

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 104481

**Patent dodatkowy
do patentu _____**

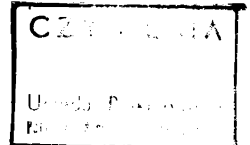
Zgłoszono: 04.11.76 (P. 193485)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 08.05.78

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1979

Int. Cl². H02M 7/515



Twórcy wynalazku: Andrzej Chmielewski, Zbigniew Stepnowski
Uprawniony z patentu: Warszawskie Zakłady Radiowe „Rawar”,
Warszawa (Polska)

Falownik równoległy z regulacją napięcia wyjściowego

Przedmiotem wynalazku jest falownik równoległy z regulacją napięcia wyjściowego, umożliwiający przekształcenie napięcia stałego na napięcie przemiennie, zasilające zwłaszcza radary morskie.

Znany jest z publikacji w czasopiśmie Siemens Zeitschrift, zeszyt nr 10, 1964 r., str. 755–778, falownik równoległy z regulacją napięcia wyjściowego, zawierający transformator z odczepem w środku uzwojenia pierwotnego, dołączonym do dodatniego bieguna źródła zasilającego. Równolegle do uzwojenia pierwotnego transformatora jest dołączona szeregowo gałąź z dwoma kondensatorami, jednocześnie dołączonymi do anod tyrystorów głównych, przy czym jeden kondensator jest połączony z anodą jednego tyrystora. Katody tyrystorów są połączone razem i są dołączone do ujemnego bieguna źródła zasilającego. Pomiedzy punktem połączenia kondensatorów a punktem wspólnym tyrystorów znajduje się gałąź zawierająca tyrystor pomocniczy i cewkę indukcyjną. Tyrystory falownika są zbocznikowane diodami, przy czym anody tyrystorów są połączone z katodami diod.

Opisany układ charakteryzuje się niekorzystną niezawodnością wyłączenia tyrystorów przy niskich napięciach zasilających i dużych mocach przetwarzanych. Poprawę niezawodności układu można uzyskać przez zwiększenie pojemności kondensatorów ograniczając tym w znacznym stopniu zakres regulacji napięcia wyjściowego. Ponadto układ charakteryzuje się napięciem wyjściowym zbliżonym kształtem do impulsów prostokątnych. Napięcie sinusoidalne zapewnia bądź umieszczenie na wyjściu falownika, odpowiedniego filtra, bądź też umieszczenie po stronie pierwotnej co najmniej czterech elementów czynnych, co z kolei obniża sprawność układu i rozbudowuje go.

Falownik według wynalazku składający się z transformatora z odczepem w środku uzwojenia pierwotnego, połączonym z biegunem źródła zasilającego, z obwodu głównego zawierającego dwa tyrystory i dwie pojemności, równolegle dołączonego gałęzią pojemnościową do zacisków uzwojenia pierwotnego transformatora oraz z tyrystora pomocniczego włączonego pomiędzy punkt połączenia tyrystorów głównych i punkt połączenia pojemności, ma indukcyjność, dołączoną jedną końcówką do katod lub anod tyrystorów głównych, drugą zaś poprzez element prostowniczy do punktu połączenia pojemności. Indukcyjność ta jest sprzęgnięta magnetycznie z inną indukcyjnością, włączoną szeregowo do obwodu głównego falownika i połączoną z biegunem źródła zasilającego.

Stosunkowo prosty, a tym samym niezawodny układ falownika według wynalazku charakteryzuje się wysoką sprawnością energetyczną i dużą stałością napięcia wyjściowego.

Wynalazek jest pokazany na przykładzie wykonania odtworzonym na rysunku, będącym schematem ideowym falownika równoległego. Falownik według wynalazku zawiera transformator TR1 z odczepem w środku uzwojenia pierwotnego, połączonym z dodatnim biegunem źródła zasilającego. Do ujemnego bieguna źródła jest dołączony zaciskiem 1 uzwojenie 1–2 transformatora trójuzwojeniowego TR2. Zacisk 2 tego uzwojenia jest dołączony poprzez węzeł W1 do katod tyrystorów głównych TY1 i TY2 oraz tyrystora pomocniczego TY3 i jednocześnie jest połączony z zaciskiem 3 uzwojenia 3–4 transformatora TR2. Anody tyrystorów głównych TY1 i TY2 są dołączone poprzez diody, odpowiednio D1 i D2 do końców uzwojenia pierwotnego transformatora TR1 i jednocześnie są połączone poprzez kondensatory, odpowiednio C1 i C2, w węźle W2 z anodą tyrystora pomocniczego TY3. Pomiędzy węzeł W2 i zacisk 4 uzwojenia 3–4 jest włączona dioda D3. Ponadto do zacisku 1 uzwojenia 1–2 jest dołączony zacisk 6 uzwojenia 5–6 transformatora TR2. Zacisk 5 tego uzwojenia jest połączony poprzez diodę D4 z dodatnim biegunem źródła zasilającego.

Falownik ma za zadanie przekształcenie stałego napięcia zasilania na napięcie przemiennie o stałej częstotliwości i regulowanej wielkości. Zadanie to wykonują tyrystory głównie TY1 i TY2, pełniąc rolę kluczy włączających do sieci zasilającej na przemian jedną lub drugą połowę uzwojenia pierwotnego transformatora TR1. Kluczowanie odbywa się z częstotliwością 50 Hz, wymuszoną przez niewidoczny na rysunku układ sterowania.

Czas przewodzenia tyrystorów głównych reguluje tyrystor pomocniczy TY3. Czym dłużej przewodzą tyrystory główne, tym większa ilość energii zostaje przekazana do uzwojenia wtórnego i uzyskuje się wyższe napięcie wyjściowe. Załączenie tyrystora pomocniczego TY3 (podanie na jego bramkę impulsu dodatniego) powoduje wyłączenie aktualnie przewodzącego tyrystora głównego, przez dołączenie do jego katody okładziny kondensatora C1 lub C2. Kondensator C1 lub C2 ładowany jest do napięcia zasilania w obwodzie: źródło zasilania, połowa uzwojenia pierwotnego transformatora TR1, dioda D1 lub D2 i aktualnie przewodzący tyrystor Ty1 lub Ty2. Kondensator C1 lub C2 jest doładowywany dodatkowo w obwodzie: uzwojenie 3–4 transformatora TR2, dioda D3 i aktualnie przewodzący tyrystor główny.

Uzwojenie 5–6 transformatora TR2 i dioda D4 umożliwiają zwrot energii nagromadzonej w polu magnetycznym transformatora TR2, do sieci zasilającej w chwili wyłączenia jednego z tyrystorów głównych.

Uzwojenie wtórne transformatora TR1 tworzy z kondensatorem C3 obwód rezonansowy, nastrajany na częstotliwość 50 Hz. Na zaciskach obwodu rezonansowego powstaje napięcie sinusoidalne, o amplitudzie zależnej od dostarczanej do obwodu energii. Obciążenie Z jest dołączone do obwodu rezonansowego autotransformatorem. Taki sposób dołączenia obciążenia zapewnia mały wpływ zmiany obciążenia na dobroć obwodu rezonansowego. Z uzwojenia dodatkowego, umieszczonego po stronie wtórnej transformatora TR1 uzyskuje się informację o wielkości napięcia wyjściowego. Informacja ta zostaje przekazana do układu sterowania, gdzie wpływa na opóźnienie wysterowania obwodu bramki tyrystora TY3 w stosunku do wysterowania obwodu bramki tyrystora głównego. Opóźnienie to decyduje o czasie przewodzenia tyrystorów głównych, a tym samym o wielkości napięcia wyjściowego.

Zastrzeżenie patentowe

Falownik równoległy z regulacją napięcia wyjściowego, składający się z transformatora z odczepem w środku uzwojenia pierwotnego, z obwodu głównego zawierającego dwa tyrystory i dwie pojemności, równoległe dołączonego gałęzią pojemnościową do zacisków uzwojenia pierwotnego transformatora, oraz z tyrystora pomocniczego włączonego pomiędzy punkt połączenia tyrystorów głównych i punkt połączenia pojemności, z n a m i e n n y t y m, że ma indukcyjność (3–4) dołączoną jedną końcówką do katod lub anod znanych tyrystorów głównych (TY1, TY2), drugą zaś poprzez element prostowniczy (D3) do punktu połączenia (W2) znanych pojemności (C1, C2), a ponadto, że ta indukcyjność (3–4) jest sprzęgnięta magnetycznie z inną indukcyjnością (1–2), włączoną szeregowo do obwodu głównego falownika.

