



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Int. Cl.<sup>3</sup> H02H 7/12  
H02M 1/18

Zgłoszono: 22.09.79 (P. 218481)

Pierwszeństwo \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 27.03.81

Opis patentowy opublikowano: 30.03.1985

**Twórcy wynalazku:** Jan Manitius, Henryk Zygmunt, Jacek Seńkowski,  
Jerzy Cholewka, Zbigniew Kulski, Marian Rohde,  
Janusz Grzegorski, Mieczysław Handzlik

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

## Sposób zabezpieczenia przemiennika częstotliwości oraz układ do zabezpieczenia przemiennika częstotliwości

Przedmiotem wynalazku jest sposób zabezpieczenia przemiennika częstotliwości będącego źródłem zasilania silników prądu przemiennego oraz układ do zabezpieczenia przemiennika częstotliwości, mający zastosowanie w zabezpieczeniach urządzeń energoelektronicznych, szczególnie w układach napędowych z falownikiem prądu i silnikiem prądu przemiennego.

**Stan techniki.** Znany sposób zabezpieczenia przemiennika częstotliwości w układach napędowych z falownikiem prądu i silnikiem prądu przemiennego polega na tym, że przekroczenie poziomu dopuszczalnych napięć przez napięcia na kondensatorach komutacyjnych struktury siłowej falownika lub przekroczenie dopuszczalnego napięcia stojana silnika albo zadziałania innych zabezpieczeń przemiennika powodują odłączenie zasilania przekształtnika z równoczesnym wygaszaniem impulsów sterujących jego tyrystorów.

Dla ograniczenia poziomu przepięć powstałych w wyniku przerwania obwodu prądowego, zawierającego dławik wygładzający o znacznej indukcyjności, stosuje się półprzewodnikowe ograniczniki napięcia połączone równolegle do tyrystorów struktury siłowej falownika.

Znany z polskiego opisu patentowego nr 91 334, układ do ochrony przekształtników tyrystorowych przed skutkami stanów nieustalonych w zespołach sterowniczych, zawiera zespół tyrystorowy, którego bramki sterownicze są połączone poprzez człon blokady natychmiastowej, zespół sterowania kątem zapłonu tyrystorowego i człon blokady liniowej, z zespołem sterowania napięciowego. Wejście sterownicze członu blokady natychmiastowej i członu blokady liniowej, są połączone z członem blokady zwłocznej, łączącym się z bezstykowymi czujnikami stanów zakłóceniovych.

Wadą opisanego układu jest konieczność stosowania dużej ilości półprzewodnikowych ograniczników napięcia w szeregowo równoległych kombinacjach połączeń, co poważnie zwiększa koszt i gabaryty przemiennika częstotliwości oraz nie zapewnia minimalizacji czasu trwania awaryjnego stanu przetężeniowego.

**Cel wynalazku.** Celem wynalazku jest zrealizowanie takiego układu zabezpieczenia przemiennika częstotliwości, który zapewniłby ochronę elementów półprzewodnikowych przed przepięciami, bez konieczności stosowania półprzewodnikowych ograniczników napięcia oraz zapewniłby równocześnie minimalizację czasu trwania awaryjnego stanu przetężeniowego.

**Istota wynalazku.** Sposób zabezpieczenia przemiennika częstotliwości polega na tym, że zabezpieczenie przepięciowe realizuje się sygnałami pochodzącymi od przekroczenia przez napięcie, występujące w strukturze siłowej przemiennika, nastawionego dopuszczalnego poziomu, lub powstałego w wyniku zadziałania innych zabezpieczeń, albo w wyniku sygnału na odłączenie napędu podczas jego pracy, oddziałując na obwód wejściowy blokady przemiennika częstotliwości wycofuje się na impulsy sterujące przekształtnika w zakres kątów, odpowiadający maksymalnemu wysterowaniu pracy falownikowej przekształtnika. Równocześnie z wycofaniem impulsów sterujących przekształtnika wygasza się impulsy sterujące falownika i podaje się sygnały na zahamowanie napędu oraz odłącza się ze zwłoką czasową stycznik, zasilający przekształtnik, który powoduje wygaszanie impulsów sterujących przekształtnik.

Układ zabezpieczenia przemiennika częstotliwości, zawiera silnik prądu przemiennego, którego stojan jest zasilany poprzez przekształtnik i falownik. Zabudowany na wale silnika hamulec jest sterowany z bloku sterowania hamulcem, natomiast wejście sterujące przekształtnika jest połączone poprzez wzmacniacz z rozdzielaczem impulsów, który łączy się dalej poprzez blok synchronizacji z regulatorem prądu. Regulator prądu również jest połączony z blokiem formowania sygnału prądu zadanego. Wejście sterujące falownika jest połączone poprzez wzmacniacz z rozdzielaczem impulsów sterujących, który łączy się z blokiem regulacji.

Układ zawiera blok sterowania stycznikiem połączony z elementem wykonawczym oraz blok blokady przemiennika częstotliwości połączony z blokiem kontroli prawidłowego stanu parametrów i obwodów przemiennika częstotliwości. W obwodzie zasilania przed przekształtnikiem jest włączony trójfazowy dławik rozładowczy, a pomiędzy przekształtnikiem i falownikiem jest włączony dławik wygładzający. Do dławika jest podłączony przetwornik napięcia, którego wyjście jest połączone z blokadą przemiennika częstotliwości. Wyjście bloku blokady przemiennika częstotliwości jest połączone z regulatorem prądu i z członem wykonawczym oraz z jednym z wejść elementu logicznego i z wejściem bloku sterowania hamulcem. Drugie wejście elementu logicznego jest połączone z wyjściem bloku sygnalizacji stanu załączania stycznika, z którym również łączy się rozdzielacz impulsów sterujących przekształtnika. Wyjście elementu logicznego jest połączone z drugim wejściem rozdzielacza impulsów sterujących falownika.

Zaletą sposobu zabezpieczenia przemiennika częstotliwości oraz układu do zabezpieczenia przemiennika częstotliwości, według wynalazku, jest zapewnienie ochrony przed przepięciami elementom półprzewodnikowym. Poprzez forsowanie procesu rozładowania energii dławika wygładzającego uzyskuje się znaczne zmniejszenie czasu trwania awaryjnego procesu przetężeniowego. Sposób i układ według wynalazku, eliminuje procesy dalszych komutacji w strukturze siłowej falownika, nie dopuszczając tym samym do przeładowania kondensatorów komutacyjnych przetężeniowym prądem awaryjnym powstałym przy uszkodzeniu toru pomiarowego prądu.

**Objaśnienie rysunku.** Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, który przedstawia schemat blokowy układu.

**Przykład wykonania.** Układ zawiera silnik 1 prądu przemiennego, którego uzwojenie stojana jest połączone poprzez falownik 2 i przekształtnik 3 z siecią zasilającą. Do sieci przed przekształtnikiem 3 jest włączony dławik rozładowczy 4, a pomiędzy falownik 2 i przekształtnik 3 jest włączony dławik wygładzający 5, do którego jest podłączony przetwornik napięcia 6. Wyjście przetwornika napięcia 6 jest połączone z jednym z wejść bloku blokady przemiennika częstotliwości 7, którego drugie wejście łączy się z blokiem kontroli prawidłowego stanu parametrów i obwodów przemiennika częstotliwości 8. Wejście sterujące falownika 2 jest połączone poprzez wzmacniacz 9 z wyjściem rozdzielacza impulsów sterujących falownika 10, którego jedno wejście jest połączone z blokiem regulacji falownika 11, a drugie wejście rozdzielacza 10 jest połączone z wyjściem elementu logicznego 12.

Wejście sterujące przekształtnika 3 jest połączone poprzez wzmacniacz 13 z wyjściem rozdzielacza impulsów sterujących przekształtnika 14. Jedno wejście rozdzielacza 14 jest połączone z

wyjściem bloku sygnalizacji załączenia stycznika 15, a drugie wejście rozdzielacza 14 łączy się poprzez blok synchronizacji 16 z wyjściem regulatora prądu 17. Jedno wejście regulatora prądu 17 jest połączone z blokiem formowania sygnału prądu zadanego 18, a drugie wejście regulatora prądu 17 jest połączone z wyjściem bloku blokady przemiennika częstotliwości 7, z którym również łączy się jedno wejście elementu logicznego 12 i wejście członu wykonawczego 19. Wyjście członu wykonawczego 19 jest połączone z blokiem sterowania stycznikiem zasilania przekształtnika 20.

Drugie wejście elementu logicznego 12 jest połączone z wyjściem bloku sygnalizacji stanu załączania stycznika 15 zasilania przekształtnika 3. Na wale silnika 1 jest zabudowany mechaniczny hamulec 21, który jest sterowany blokiem sterowania hamulcem 22, którego wejście łączy się z wyjściem bloku blokady przemiennika częstotliwości 7.

Działanie układu do zabezpieczenia przemiennika częstotliwości, według wynalazku, polega na tym, że z chwilą, gdy na jedno wejście bloku blokady przemiennika częstotliwości 7 pojawi się sygnał od przekroczenia poziomu dopuszczalnych napięć występujących na kondensatorach komutacyjnych lub silniku oraz od przepalenia się bezpieczników albo zaniku jednej z faz napięcia zasilającego lub zabezpieczeń, następuje odłączenie falownika 2 i przekształtnika 3 od sieci. Na drugie wejście bloku blokady przemiennika częstotliwości 7 podaje się sygnał awaryjny powstały w wyniku uszkodzenia toru pomiaru prądu przekształtnika 3.

Sygnał wyjściowy blokady przemiennika częstotliwości 7 powoduje poprzez element logiczny 12 i rozdzielacz impulsów sterujących falownika 10 wgaszenie impulsów sterujących falownik 2 oraz poprzez regulator prądu 17 wycofanie impulsów sterujących przekształtnik 3, a ponadto poprzez blok sterowania hamulca 22, zatrzymanie napędu. Zwłoczne odłączenie stycznika zasilającego przekształtnik 3 powoduje poprzez rozdzielacz impulsów sterujących przekształtnika 14 wgaszenie impulsów sterujących przekształtnik 3.

### Z a s t r z e ż e n i a   p a t e n t o w e

1. Sposób zabezpieczenia przemiennika częstotliwości, realizujący zabezpieczenie sygnałami pochodzącymi od przekroczenia przez napięcie, występujące na strukturze siłowej przemiennika częstotliwości, nastawionego dopuszczalnego poziomu lub powstały w wyniku zadziałania innych zabezpieczeń albo w wyniku sygnału na odłączenie napędu podczas jego pracy, oddziaływać na obwód wejściowy blokady przemiennika częstotliwości, **znamienny tym**, że sygnałem stanu awaryjnego przemiennika wycofuje się impulsy sterujące przekształtnika w zakres kątów, odpowiadający maksymalnemu wysterowaniu pracy falownikowej przekształtnika i równocześnie wgasza się impulsy sterujące falownika, oraz podaje się sygnał powodujący zahamowanie napędu, przy czym odłącza się ze zwłoką czasową stycznik zasilający przekształtnik, który powoduje wgaszenie impulsów sterujących przekształtnik.

2. Układ do zabezpieczenia przemiennika częstotliwości zawierający silnik prądu przemiennego, którego stojan jest zasilany poprzez przekształtnik i falownik, a zabudowany na wale silnika hamulec jest sterowany z bloku sterowania hamulcem, natomiast wejście sterujące przekształtnika jest połączone poprzez wzmacniacz z rozdzielaczem impulsów, który łączy się dalej poprzez blok synchronizacji z regulatorem prądu, łączącym się z blokiem formowania sygnału prądu zadawanego, zaś wejście sterujące falownika jest połączone poprzez wzmacniacz z rozdzielaczem impulsów sterujących, który łączy się z blokiem regulacji, ponadto układ zawiera blok sterowania stycznikiem, połączony z elementem wykonawczym oraz blok blokady przemiennika częstotliwości połączony z blokiem kontroli prawidłowego stanu parametrów i obwodów przemiennika częstotliwości, **znamienny tym**, że w obwodzie zasilania, przed przekształtnikiem (3) jest włączony dławik rozładowniczy (4), a pomiędzy przekształtnikiem (3) i falownikiem (2) jest włączony dławik wygładzający (5), do którego jest podłączony przetwornik napięcia (6), połączony z jednym z wejść bloku blokady przemiennika częstotliwości (7), którego wyjście jest połączone z regulatorem prądu (17) i z członem wykonawczym (19) oraz z jednym z wejść elementu logicznego (12) i z wyjściem bloku sterowania hamulcem (22), przy czym drugie wejście elementu logicznego (12), jest połączone z wyjściem bloku sygnalizacji stanu załączania stycznika (15), z którym również łączy się rozdzielacz impulsów sterujących przekształtnika (14), zaś wyjście elementu logicznego (12) jest połączone z drugim wejściem rozdzielacza impulsów sterujących falownika (10).

