

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

86 348

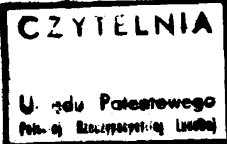
Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 09.06.73 (P. 163244)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.74

Opis patentowy opublikowano: 30.10.78



Int. Cl.<sup>2</sup> G05F 1/44  
H02M 7/145

Twórcy wynalazku: Janusz Dębowski, Krzysztof Jaśkowiak, Roman Kulik,  
Edward Mściwojewski, Andrzej Piasecki, Zbigniew Szczepa

Uprawniony z patentu: Instytut Automatyki i Systemów Energetycznych,  
Wrocław (Polska)

## Układ stabilizowanego zasilacza prądu wyposażonego w dwa obwody regulacji

Przedmiotem wynalazku jest układ stabilizowanego zasilacza prądu stałego wyposażonego w dwa obwody regulacji, przeznaczonego zwłaszcza dla zasilania układów o szerokim zakresie zmian wartości zadanej prądu.

Znane dotychczas układy stabilizowanych zasilaczy prądu, wyposażone w dwa obwody regulacji, zawierały obwód regulacji napięcia i obwód regulacji prądu. Obwód regulacji napięcia realizowano za pomocą autotransformatora napędzanego przez silnik sterowany w układzie nadążnym z obwodu regulacji prądu. Natomiast obwód regulacji prądu złożony był z włączonych szeregowo z odbiornikiem grup równolegle połączonych tranzystorów, sterowanych w sposób ciągły przez regulator prądu.

Silnikiem napędzającym autotransformator, wprowadzony był na wejście układu sterowania nadążnego sygnał napięciowy. Sygnał ten był proporcjonalny do napięcia odkładanego na tranzystorach z obwodu regulacji prądu lub też do mocy na nich wydzielanej. Układ sterowania nadążnego regulował napięcie wyjściowe autotransformatora w ten sposób, aby nie dopuścić do przekroczenia dopuszczalnej wartości napięcia lub mocy dla tranzystora.

Wadą tego typu układów jest skomplikowany schemat połączeń z racji stosowania specjalnych zabezpieczeń umożliwiających prawidłową współpracę tranzystora, będącego elementem bezinercyjnym i czułym na przeciążenia, z autotransformatorem i silnikiem, które to elementy mają znaczną inercję. Ponadto w układach zasilających większej mocy schemat połączeń komplikowało łączenie równolegle wielu tranzystorów, co dodatkowo zwiększało gabaryty urządzenia. Na wzrost gabarytów i ciężaru wpływało również stosowanie autotransformatora z silnikiem i przekładnią.

Celem wynalazku jest układ nie posiadający tych wad, a więc odznaczający się prostym schematem, mniejszymi gabarytami oraz mniejszą inercją współpracujących z sobą dwóch obwodów, przy zachowaniu bardzo dobrych własności regulacyjnych. Cel ten został osiągnięty na drodze wyeliminowania autotransformatora oraz tranzystorów pracujących w układzie ciągłego sterowania w obwodzie regulacji napięcia i zastąpienie ich tyrystorowym mostkiem zmiennoprądowym, a w obwodzie regulacji prądu zastosowano tyrystor pracujący w układzie impulsowym. Tyrystorowy mostek zmiennoprądowy sterowany jest przez układ zapłonowy oddzielnym wzmacniaczem, w którym do jednego obwodu wejściowego przyłączone są zaciski pomiarowe dzielnika mierzącego zasilające napięcie wyprostowane, a drugi obwód wejściowy przyłączony jest do nastawnika wartości zadanej prądu. Natomiast tyrystor pracujący w układzie impulsowym jest sterowany przez oddzielny

wzmacniacz, w którym do jednego obwodu wejściowego przyłączony jest nastawnik wartości zadanej prądu, a do drugiego obwodu wejściowego przyłączone są zaciski pomiarowe bocznika mierzącego prąd w głównym obwodzie regulacji.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, który przedstawia schemat ideowy stabilizowanego zasilacza prądu. Układ stabilizowanego zasilacza według wynalazku zawiera zmiennoprądowy mostek tyrystorowy 1 wraz z układem zapłonowym 2, transformator zasilający 3, trójfazowy prostownik dwupołówkowy 4, filtr dolnoprzepustowy 5, dzielnik napięcia 6, tyrystor impulsowy 7, układ komutacyjny 8, układ zapłonowy tyrystora 9, diodę rozładowczą 10, filtr dolnoprzepustowy 11, bocznik pomiarowy 12, impedancję obciążenia 13, nastawnik wartości zadanej prądu 14, wzmacniacz 15 w obwodzie regulacji prądu, wzmacniacz 16 w obwodzie regulacji napięcia, oraz układ złożony z kondensatora komutacyjnego 17, rezystora 18, diody 19 i transformatora 20.

Sygnał z nastawnika wartości zadanej prądu 14 podawany jest jednocześnie na wejście wzmacniacza 15 oraz na wejście wzmacniacza 16. Na drugie wejście wzmacniacza 15 podawany jest z bocznika pomiarowego 12 sygnał proporcjonalny do aktualnie płynącego prądu w obwodzie regulacji. Wzmacniacz 15 wzmacnia odchyłkę między tymi sygnałami i steruje układem zapłonowym tyrystora impulsowego 7 poprzez zmianę jego fazy wysterowania. Regulując fazę sterowania tyrystora impulsowego 7, zmienia się wartość średnią prądu wyjściowego płynącego przez impedancję obciążenia 13 oraz przez bocznik pomiarowy 12. W przypadku wystąpienia odchyłki prądu od wartości zadanej, układ zapłonowy 9, sterowany przez wzmacniacz 15, zmienia kąt zapłonu tyrystora impulsowego 7, tak długo aż odchyłka prądu od wartości zadanej zmaleje do wartości wynikającej z dokładności regulacji układu.

W celu umożliwienia impulsowej pracy tyrystora 7 zastosowano układ zapłonowy 9, sterowany przez wzmacniacz 15 w obwodzie regulacji prądu. Sygnał nastawnika wartości zadanej prądu 14 podawany jest również na zaciski wejściowe wzmacniacza 16 i porównywany jest z sygnałem proporcjonalnym do napięcia stałego otrzymywanego z dzielnika napięcia 6. Różnica tych dwóch napięć, poprzez wzmacniacz 16, steruje układem zapłonowym 2, powodując zmianę kąta wysterowania zmiennoprądowego mostka tyrystorowego 1. W ten sposób uzyskuje się regulację napięcia przemiennego podawanego na uzwojenie pierwotne transformatora zasilającego 3, a tym samym napięcia stałego na wyjściu prostownika 4. Napięcie to, wygładzone przez filtr 5, zasilą impedancję obciążenia 13 poprzez tyrystor impulsowy 7 i filtr 11. Filtr 11 służy do odfiltrowania składowej zmiennej wynikającej z impulsowego charakteru pracy tyrystora 7.

Dzięki takiemu połączeniu obwodów wejściowych wzmacniaczy 15 i 16 sterujących obydwojema obwodami regulacji, uzyskano fazę sterowania tyrystora impulsowego 7 zmieniającą się w niewielkim zakresie, przy szerokim zakresie zmian napięcia zasilającego. W ten sposób uzyskano dużą dokładność stabilizacji prądu w głównym obwodzie regulacji z możliwością nastawiania wartości zadanej prądu w szerokich granicach.

W celu zapewnienia tyrystorowi impulsowemu 7 samowzbudzenia w chwili włączenia, do zacisku układu komutacyjnego 8 oraz do katody tyrystora 7 przyłączono kondensator komutujący 17 ładowany przez układ składający się z transformatora 20, prostownika 19 ograniczającego prąd w obwodzie ładowania kondensatora 17, oraz rezystora 18. Taki układ gwarantuje samowzbudzenie się tyrystora impulsowego 7 w pełnym zakresie regulacji prądu.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Układ stabilizowanego zasilacza prądu wyposażonego w dwa obwody regulacji, który zawiera tyrystorowy mostek zmiennoprądowy, układ zapłonowy, transformator zasilający, prostownik, filtry dolnoprzepustowe, tyrystor impulsowy z układem komutacyjnym i układem sterowania impulsowego, bocznik i dzielnik napięcia, z n a m i e n n y t y m, że zaciski pomiarowe dzielnika napięcia (6) są połączone do jednego z wejść wzmacniacza (16) w obwodzie regulacji napięcia, a drugie wejściowe zaciski wzmacniacza (16) są połączone z nastawnikiem prądu (14), przy czym jedno wejście wzmacniacza (15), w obwodzie regulacji prądu, jest również połączone z nastawnikiem prądu (14), a do drugiego wejścia wzmacniacza (15) przyłączone są zaciski pomiarowe bocznika (12).

2. Układ według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że do jednego zacisku kondensatora komutacyjnego (17) jest przyłączona katoda diody (19) poprzez rezystor (18), natomiast do drugiego zacisku kondensatora komutacyjnego (17) przyłączony jest drugi koniec uzwojenia transformatora (20), przy czym uzwojenie pierwotne tego transformatora (20) przyłączone jest do zacisków wejściowych zmiennoprądowego mostka tyrystorowego (1).

