



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

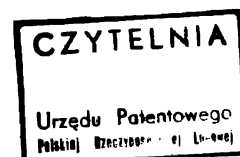
Int. Cl.² H02M 1/08
H02P 13/16

Zgłoszono: 16.01.78 (P. 204054)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 02.01.79

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1982



Twórcy wynalazku: Krzysztof Wądołny, Zbigniew Sieniawski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Krakowska,
Kraków (Polska)

Wielofazowy sterownik tyrystorowego przerywnika prądu stałego

Przedmiotem wynalazku jest wielofazowy sterownik tyrystorowego przerywnika prądu stałego, zwłaszcza do sterowania wielofazowych przerywników prądu stałego pracujących z modulacją częstotliwości przeznaczonych do elektronicznego układu rozruchu i regulacji prędkości jazdy pojazdów z napędem elektrycznym.

Znany jest wielofazowy sterownik przerywnika tyrystorowego prądu stałego z polskiego patentu nr 104283 zawierający regulator prądu konwerty napięcie—częstotliwość, rozdzielacz impulsów, wzmacniacz impulsów i przetwornicę zasilającą. Wyjście regulatora prądu jest połączone z wejściem konwerty napięcie — częstotliwość, którego wyjście jest połączone z wejściem rozdzielacza impulsów mającego m jednakowych wyjść, z których każde jest połączone odpowiednio z wejściem m jednakowych wzmacniaczy impulsów. Regulator prądu, konwerty napięcie—częstotliwość, rozdzielacz impulsów i wzmacniacze impulsów są zasilane z przetwornicy zasilającej. Konwerty napięcie—częstotliwość zawiera cztery funktry logiczne, przy czym wejścia funktrów są połączone z wyjściem regulatora prądu poprzez rezystory i diodę, a pomiędzy sobą połączone są kondensatorem. Wyjście jednego z funktrów połączone jest z wejściem dwóch innych funktrów, a dioda włączona jest między wyjście jednego funktrora, a wejście drugiego funktrora.

Istota wynalazku polega na tym, że w sterowniku tyrystorowego przerywnika prądu stałego zawierającym regulator prądu, konwerty napięcie—częstotliwość, rozdzielacz impulsów, wzmacniacz impulsów i przetwornicę zasilającą połączono wyjście regulatora prądu z wejściem prądowego wzmacniacza regulatora zrealizowanego na tranzystorze pracującym w układzie wtórnika emiterowego. Pomiedzy emiterem tranzystora, a ujemnym wejściem wzmacniacza operacyjnego jest włączona impedancja.

Przetwornik napięcie—częstotliwość zawiera cztery bramki cyfrowe NOT, przy czym wejścia dwóch bramek połączone są z wyjściem prądowego wzmacniacza regulatora, przez rezystory, a pomiędzy sobą przez kondensator, zaś wyjście jednej z tych bramek jest połączone z wejściem jednej z bramek pozostałych i bramki buforowej. Z wyjściem jednej z bramek pozostałych przyłączona jest katoda dioda przyłączona anodą do innej bramki. Wejście bramki z rozdzielacza impulsów jest połączone z wyjściem bramki przetwornika napięcie—częstotliwość, natomiast wyjścia obu tych bramek połączone są przez kondensatory z bazami tranzystorów wzmacniaczy mocy impulsów.

Sterownik według wynalazku ma bardzo wysokie wskaźniki techniczne uzyskane przez włączenie prądowego wzmacniacza regulatora dopasowującego opór wyjściowy regulatora prądu do małej rezystancji

przetwornika napięcie—częstotliwość, co zwiększyło zakres regulacji częstotliwości oraz pozwoliło na uzyskanie progresywnej charakterystyki częstotliwości w funkcji napięcia sterującego, która to w pojazdach trakcyjnych jest bardzo pożądana. Obciążenie sprzężeniem zwrotnym prądowego wzmacniacza regulatora z regulatorem prądu pozwoliło na uniezależnienie go od wpływu temperatury otoczenia. Zastosowanie bramek logicznych NOT pozwoliło na zrealizowanie przetwornika napięcie—częstotliwość wraz z rozdzielaczem impulsów w jednej obudowie układu scalonego.

Sterownik tyrystorowego przerywnika prądu stałego według wynalazku jest przedstawiony w przykładzie realizacji na załączonym rysunku, na którym przedstawiono jego schemat połączeń. Sterownik składa się z regulatora prądu RP, prądowego wzmacniacza regulatora PWR, przetwornika napięcie—częstotliwość PUF, rozdzielacza impulsów RI, wzmacniaczy mocy impulsów WMT1, WMT2 i przetwornicy separująco-zasilającej PZ. Podstawową częścią składową regulatora prądu RP jest scalony wzmacniacz operacyjny napięcia stałego WO. Na wejściu tego układu wzmacniacza znajduje się układ sumujący, złożony z rezystorów R2 i R3 oraz układ ograniczający złożony z diod Zenera DZ1 i DZ2. W celu zlikwidowania ujemnych napięć na wyjściu regulatora prądu RP, wyjście wzmacniacza jest połączone z wejściem odwracającym diodą D2. Wyjście regulatora prądu RP jest połączone z wejściem prądowego wzmacniacza regulatora PWR zrealizowanym na tranzystorze T1 pracującym w układzie wtórnika emiterowego. Pomiędzy emiterym tranzystora T1, a ujemnym wejściem wzmacniacza operacyjnego WO jest włączona impedancja Z, od której zależy czy regulator prądu RP będzie pracował jako proporcjonalny lub proporcjonalno-całkujący lub inercyjny. Wyjście prądowego wzmacniacza regulatora PWR jest połączone z przetwornikiem napięcie—częstotliwość PUF zrealizowany na bramkach logicznych NOT B1 do B4. Wejścia bramek B2 i B3 połączone są z prądowym wzmacniaczem regulatora PWR przez rezystory R8 i R9 oraz pomiędzy sobą przez kondensator C4. Wyjście bramki B1 połączone jest przez diodę odcinającą D3 z wejściem bramki B2, której wyjście jest połączone poprzez diodę odcinającą D4 z wejściem bramki B3, której wyjście jest połączone z wejściem bramki B1 oraz z wejściem bramki buforowej B4, której wyjście jest połączone z wejściem bramki B5 stanowiącej wejście rozdzielacza impulsów RI, który w przykładowym rozwiązaniu jest dwufazowy i zrealizowany na bramkach logicznych NOT B5 i B6. Wyjście bramki B5 jest połączone z wejściem bramki B6. Wyjścia bramek B5 i B6 są połączone poprzez układy różniczkujące zrealizowane z kondensatorów C5 i C6 oraz rezystorów R10 i R11 z bazami tranzystorów T2 i T3 wzmacniaczy mocy impulsów WMT1 i WMT2. W obwodach kolektorów tranzystorów T2 i T3 znajdują się uzwojenia pierwotne Z1 i Z2 bocznikowane diodami D5 i D6 transformatorów wejściowych TW1 i TW2. Uzwojenia wtórne tych transformatorów stanowią wyjścia wzmacniaczy mocy impulsów.

Regulator prądu RP zasilany jest przez stabilizator napięcia złożony z diod DZ4 i DZ5 oraz rezystora R13 z prostownika diodowego złożonego z diod DP1 do DP4, połączonych w układzie mostkowym posiadającym na wyjściu kondensator C12, z którego zasilany jest prądowy wzmacniacz regulatora PWR oraz wzmacniacze mocy impulsów WMT1 i WMT2. Przetwornik napięcie—częstotliwość PUF oraz rozdzielacz impulsów RI jest zasilany przez stabilizator napięcia zrealizowany z diody DZ3 i rezystora R12 i kondensatora C8 zasilany z prostownika mostkowego złożonego z diod DP5 do DP8, posiadającego na wyjściu kondensator C12, wygładzający napięcie z prostownika. Mostki prostownicze są połączone z uzwojeniami wtórnymi transformatora TP przetwornicy zasilającej. Uzwojenie Z1 transformatora TP połączone jest z emiterym tranzystorów T4 i T5, natomiast uzwojenia Z2 transformatora TP połączone jest z bazami tranzystorów T4 i T5, których kolektory połączone są z biegunem dodatnim zasilacza. Punkt środkowy uzwojenia Z połączony jest z biegunem ujemnym zasilania, natomiast punkt środkowy uzwojenia Z2 z biegunem ujemnym zasilania poprzez diodę D7 i rezystor R14, a z biegunem dodatnim poprzez rezystor R15.

Sygnal sterujący podany jest na wejście regulatora prądu RP gdzie porównywany jest z sygnałem wartości rzeczywistej prądu podawanym z bocznika pomiarowego. Na wyjściu regulatora uzyskujemy wzmocniony sygnał różnicy wartości zadanej i wartości rzeczywistej podawany jest na prądowy wzmacniacz regulatora PWR wzmacniający prądowo sygnał podany z regulatora prądu RP, przekazujący go na przetwornik napięcie—częstotliwość PUF, wytwarzający impulsy prostokątne o częstotliwości proporcjonalnej do napięcia wejściowego. Gdy na wyjściu bramki B1 jest stan wysoki to dioda D3 nie przewodzi i lewa okładka kondensatora ładuje się przez rezystor R8, natomiast prawa okładka kondensatora C4 rozładowuje się przez przewodzącą diodę D4 oraz wyjście bramki B2, na której wyjściu jest zero logiczne. Po rozładowaniu się lewej okładki kondensatora C4 do napięcia progu przełączania bramki B3 zmienia się na jej wyjściu stan niski na wysoki, który podany na wejście bramki B1, wymuszając na jej wyjściu zero logiczne, które powoduje przejście diody D3 w stan przewodzenia i powoduje, że lewa okładka kondensatora C4 rozładowuje się natomiast prawa okładka kondensatora C4 ładuje się przez rezystor R9 gdyż bramka B2 przechodzi w stan

wysoki na wyjściu przez co dioda **M4** zostaje zablokowana. Po naładowaniu się lewej okładki kondensatora **C4** powyżej progu przełączania bramki **B3** proces powtarza się. Impulsy prostokątne z przetwornika napięcie—częstotliwość **PUF** są podawane przez bramkę buforową **B4** na rozdzielacz impulsów **RI**, którego zadaniem jest rozdzielenie impulsów polegające na przesunięciu ich w fazie o kąt $2\pi/m$ gdzie m jest liczbą faz rozdzielacza.

W przykładowym rozwiązaniu liczba faz rozdzielacza wynosi dwa. Impulsy są przesunięte między sobą o kąt 180° . Impulsy z rozdzielacza impulsów **RI** podane są na układ różniczkujący przednie zbocze impulsów prostokątnych ze stałą czasową **RC**. Uzyskany z nich wąski impuls podany jest na wzmacniacze mocy impulsów **WMT1** i **WMT2**. Przetwornica separująco-zasilająca **PZ** przetwarza napięcie stałe na napięcie przemienne o przebiegu prostokątnym indukowanym w uzwojeniach transformatora **TP**, które są prostowane.

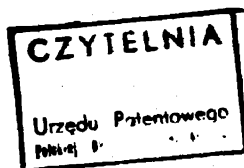
Regulator prądu **RP**, przetwornik napięcie—częstotliwość **PUF** oraz rozdzielacz impulsów są zasilane napięciami stałymi stabilizowanymi, a prądowy wzmacniacz regulatora **PWR** i wzmacniacze mocy impulsów **WMT1** i **WMT2** zasilane są napięciem stałym niestabilizowanym.

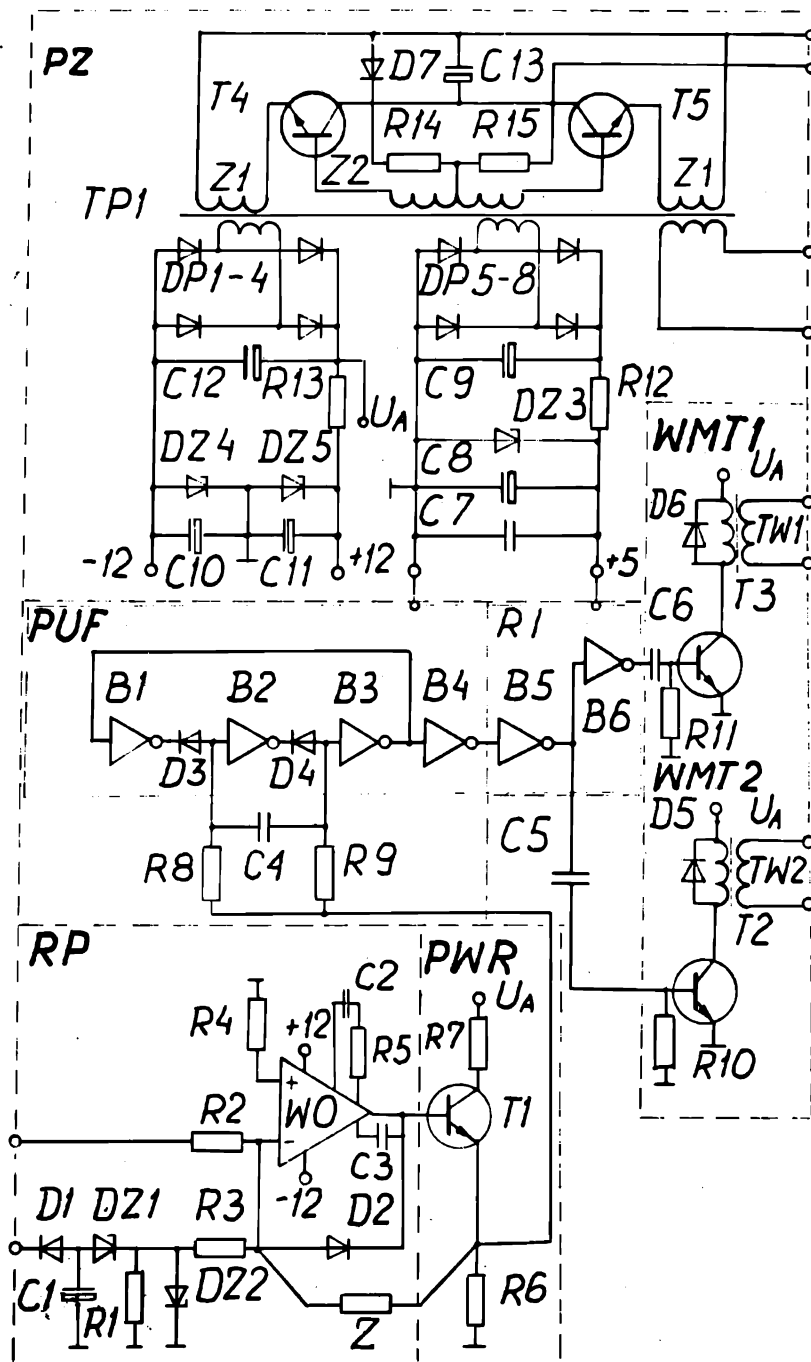
Zastrzeżenia patentowe

1. Sterownik tyrystorowego przerywnika prądu stałego zawierający regulator prądu, konwerter napięcie—częstotliwość, rozdzielacz impulsów, wzmacniacz impulsów i przetwornicę zasilającą, **znamienny tym**, że wyjście regulatora prądu (**RP**) jest połączone z wejściem prądowego wzmacniacza regulatora (**PWR**) zrealizowanego na tranzystorze (**T1**) pracującym w układzie wtórnika emiterowego, a pomiędzy emiterem tranzystora (**T1**), a ujemnym wejściem wzmacniacza operacyjnego (**WO**) jest włączona impedancja (**Z**).

2. Sterownik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że z wyjściem prądowego wzmacniacza regulatora (**PWR**) przez rezystory (**R8** i **R9**), a pomiędzy sobą przez kondensator (**C4**) są połączone wejścia bramek (**B2** i **B3**) przetwornika napięcie—częstotliwość (**PUF**) zawierającego cztery bramki cyfrowe NOT (**B1**, **B2**, **B3**, **B4**), zaś wyjście bramki (**B3**) jest połączone z wejściem bramki (**B1**) i bramki buforowej (**B4**), a dioda (**D3**) jest przyłączona katodą do wyjścia bramki (**B1**), a anodą do wejścia bramki (**B2**), oraz dioda (**D4**) włączona jest katodą do wyjścia bramki (**B2**), a anodą do wejścia bramki (**B3**).

3. Sterownik według zastrz. 2, **znamienny tym**, że z wyjściem bramki (**B4**) przetwornika napięcie—częstotliwość (**PUF**) jest połączone wejście bramki (**B5**) z rozdzielacza impulsów (**RI**), natomiast wyjście bramki (**B5**) jest podłączone na wejście bramki (**B6**), przy czym wyjścia bramek (**B5** i **B6**) połączone są przez kondensatory (**C5** i **C6**) z bazami tranzystorów (**T2** i **T3**) wzmacniaczy mocy impulsów (**WMT1** i **WMT2**).





CZYTELNIA
 Urzędu Patentowego
 Polskiej Republiki Ludowej