



URZĄD
PATENTOWY
PRL

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

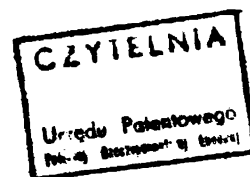
Int. Cl.² H02M 1/06
H03K 17/00

Zgłoszono: 26.09.78 (P. 209854)

Pierwszeństwo:

Zgłoszenie ogłoszono: 30.07.79

Opis patentowy opublikowano: 01.07.1982



Twórca wynalazku: Maciej Steczowicz

Uprawniony z patentu tymczasowego: Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego,
Akademia Rolnicza, Warszawa (Polska)

Układ sterujący łącznika tyrystorowego
prądu stałego

1

Przedmiotem wynalazku jest układ sterujący łącznika tyrystorowego prądu stałego złożonego z tyrystora głównego lub grupy tyrystorów połączonych równolegle oraz dwóch tyrystorów pomocniczych w obwodzie komutacyjnym, który umożliwia wytwarzanie określonej liczby załączeń i wyłączeń obwodu głównego łącznika, przy regulowanym w szerokich granicach czasie załączenia oraz czasie wyłączenia między kolejnymi załączeniami (impulsami), a także regulowanym czasie przerwy między grupą impulsów, przy możliwości wyłączenia i załączenia zdalnego, a także po przekroczeniu zadanej wartości prądu w obwodzie głównym.

Znane są układy łączników prądu stałego złożone z trzech tyrystorów: jednego w obwodzie głównym i dwóch w obwodzie komutacyjnym, z których jeden służy do przyłączenia kondensatora komutacyjnego do obwodu głównego, a drugi umożliwia ponowne ładowanie tego kondensatora rozładowanego lub przeładowanego w procesie komutacji obwodu głównego. W czasie pracy takiego łącznika tyrystory muszą być włączone w określonej kolejności, przy zachowaniu stałych, bądź regulowanych przesunięć w czasie, w zależności od wymagań stawianych łącznikowi co do częstotliwości łączeń i wartości średniej napięcia na odbiorniku.

Znane są także układy sterujące takich łączników tyrystorowych prądu stałego, w których wykorzystano przyrządy półprzewodnikowe i elementy biernie dyskretne, które ze względu na znaczną ich liczbę charakteryzują się dużą liczbą połączeń między tymi elementami i przyrzą-

2

dami półprzewodnikowymi, co stanowi o dużych kosztach montażu sterowników i małej ich niezawodności. Znane są również układy wykorzystujące układy hybrydowe oraz scalone układy cyfrowe TTL o małej skali integracji. Większość znanych rozwiązań dotyczy sterowników stosowanych przy pracy impulsowej ciągłej, kiedy nie zachodzi konieczność odliczania liczby impulsów, a także sterowników falowników o komutacji indywidualnej, kiedy łącznik prądu stałego stanowi element bardziej złożonego układu falownika i wymaga innego typu sterowania.

Celem wynalazku jest uzyskanie takiego układu sterowania łącznika tyrystorowego, złożonego z tyrystora głównego lub grupy tyrystorów połączonych równolegle oraz dwóch tyrystorów pomocniczych w obwodzie komutacyjnym, w którym możliwa byłaby zarówno praca impulsowa ciągła, praca impulsowa o regulowanej przerwie po wykonaniu zadanej liczby łączeń, a także jednorazowe wykonanie zadanej liczby łączeń, przy czym przy każdym rodzaju pracy możliwe byłoby nastawienie której trzy pozostałe wejścia mają stany „1”, więc na wyjściu Q przerzutnika D₂ pojawi się stan „1”. Ponieważ wyjście to jest połączone z wejściem B przerzutnika P₁, zostanie on odblokowany i na jego wyjściu Q, a tym samym i na wyjściu bramki mocy 16 pojawi się impuls. Spowoduje to załączenie tyrystora Ty₂, gdyż do bramki 16 jest przyłączony tranzystorowy układ wytwarzający impuls prądowy w obwodzie bramka-katoda Ty₂. Po upływie czasu komutacji na wyjściu bramki 19 pojawi się

stan „1”, gdyż przerzutnik P_3 , którego wejście B jest połączone z wyjściem bramki 15, zakończy generowanie impulsu. Nastąpi wówczas włączenie tyrystora Ty_3 i ponowne ładowanie kondensatora C_3 .

Po upływie przerwy między kolejnymi impulsami na wyjściu Q przerzutnika P_1 , połączonym z wejściem A przerzutnika P_4 , pojawi się ponownie stan „0” i przerzutnik P_4 zostanie odblokowany w rezultacie czego na jego wyjściu Q oraz na wyjściu bramki 20 pojawi się stan „1”. Tyrystor Ty_1 zostanie włączony. Po upływie czasu impulsu na wyjściu Q przerzutnika P_4 , połączonym z wejściem A przerzutnika P_1 , pojawi się ponownie stan „0”. Przerzutnik P_1 zostanie ponownie odblokowany i na jego wyjściu Q pojawi się stan „1”. Tyrystor Ty_2 zostanie więc włączony powodując rozładowanie C_3 i wyłącznik Ty_1 . W ten sposób rozpoczyna się drugi cykl pracy układu. Proces ten powtarza się cyklicznie aż do wyłącznika W_1 .

Jeżeli wyłącznik W_2 zostanie otwarty i W_3 jest też otwarty, wówczas po wykonaniu określonej liczby cykli w układzie komparatora na wszystkich wyjściach sumatorów S_1 i S_2 (może ich być oczywiście więcej) otrzymuje się stany „1” i na wyjściu bramki 6, połączonym z wejściem A przerzutnika, stan „0”. Powoduje to odblokowanie P_2 na wyjściu Q, którego pojawi się stan „1” i „0” na wyjściu Q, a więc spowoduje to z kolei zablokowanie P_4 , gdyż wejście B jest połączone z Q przerzutnika P_2 . Równocześnie stan „1” na wyjściu Q przerzutnika P_2 połączonym z wejściem 21 powoduje, po uzyskaniu stanu „1” na wyjściu 18, wyzerowanie przerzutnika D_1 . Na jego wyjściu Q pojawi się stan „0”, co powoduje zablokowanie wejścia B przerzutnika P_1 , a także poprzez bramki 22 i 23 wyzerowanie P_4 . Powoduje to, że nawet po upływie czasu przerwy, kiedy stan wyjść P_2 zmienia się, zarówno P_1 jak i P_2 są trwale zablokowane. Aby ponownie uruchomić układ należy wówczas W_1 wycisnąć i ponownie załączyć, co spowoduje ponowne pojawienie się stanu „1” na wyjściu Q przerzutnika D_1 i odblokowanie P_1 i P_4 .

Przy pracy impulsowej z przerwami po grupie impulsów należy zamknąć wyłącznik W_3 przy otwartym W_2 . Wówczas po upływie czasu przerwy między grupą impulsów na wyjściu Q przerzutnika P_2 , który jest teraz połączony z bramką 11 pojawi się stan „1”, a więc i na wyjściu 12 stan „1”, co spowoduje przesterowanie przerzutnika D_1 i ponowne pojawienie się na jego wyjściu Q stanu „1”. Tym samym rozpocznie się nowy cykl odliczania zadanej liczby impulsów, gdyż liczniki L_1 i L_2 były uprzednio wyzerowane w chwili pojawienia się stanu „1” na wyjściu Q przerzutnika P_2 . w szerokim zakresie czasu trwania załączenia tyrystora głównego, przerwy między kolejnymi załączeniami, a także czasu przerwy po określonej liczbie załączeń, przy wykorzystaniu układów scalonych TTL o małej i średniej skali integracji, który zapewnia wyłączenie obwodu głównego w przypadku przekroczenia zadanej wartości prądu.

Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie logicznego układu sekwencyjnego, zbudowanego z elementów TTL o średniej i małej integracji, złożonego między innymi z przerzutników monostabilnych, które generują

impulsy prostokątne o długości zależnej od stałej czasowej obwodu przyłączonego z zewnątrz do tych przerzutników.

Układ sterujący łącznika tyrystorowego prądu stałego według wynalazku składa się z kilku przerzutników monostabilnych połączonych w ten sposób, że jedno wejście pierwszego przerzutnika jest połączone z jednym wyjściem przerzutnika czwartego, a wyjście przerzutnika pierwszego jest połączone z wejściem przerzutnika czwartego tworząc tym samym generator impulsów prostokątnych o regulowanej częstotliwości i wypełnieniu. Wyjście przerzutnika czwartego jest połączone z bramkowym układem tranzystorowym tyrystora pierwszego, a wyjście przerzutnika pierwszego jest połączone z układem bramkowym tyrystora drugiego oraz wejściem drugim przerzutnika trzeciego, którego wejście pierwsze jest na stałe połączone z masą, a wyjście pierwsze z układem bramkowym tyrystora trzeciego. Wejście przerzutnika drugiego jest połączone z wyjściem komparatora, na wyjściu którego znajduje się wyłącznik drugi blokujący zaliczanie impulsów, oraz wyłącznik trzeci przyłączony do wyjścia przerzutnika drugiego umożliwiając pracę układu z przerwami między grupami impulsów.

Wynalazek jest bliżej wyjaśniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat prądowy łącznika tyrystorowego prądu stałego, fig. 2 przedstawia bramkowy układ tranzystorowy, fig. 3 przedstawia schemat ideowy logicznego układu sekwencyjnego.

Tyrystor Ty_1 lub grupa tyrystorów połączona równolegle w obwodzie głównym jest załączana w chwili podania impulsu na bramkę, co następuje jeżeli na wejściu układu tranzystorowego pojawi się napięcie dodatnie.

Wyłączenie tyrystora Ty_1 nastąpi po załączeniu tyrystora komutacyjnego Ty_2 powodującego rozładowanie kondensatora C_3 w obwodzie pierwotnym transformatora Tr komutacyjnego. Po wyłączeniu Ty_1 , po pewnym czasie zanika również prąd w obwodzie pierwotnym transformatora Tr i tyrystor Ty_2 przechodzi w stan blokowania. Wówczas po upływie czasu „ t_k ”, który powoduje zamknięcie obwodu ładowania oscylacyjnego, rozładowanego w procesie wyłączania Ty_1 , kondensatora C_3 . Od chwili załączenia Ty_2 jest liczony na czas przerwy między impulsami i po jego upływie tyrystor Ty_1 zostaje ponownie włączony.

Od chwili podania napięcia zasilającego przez okres ok. 0,1 s utrzymuje się na wyjściu bramki mocy 3 stan „0”, a tym samym zostają wyzerowane przerzutniki. Przy pracy impulsowej ciąglej W_2 jest zamknięty i na wyjściu bramki 8 utrzymuje się stale stan „0”, co oznacza zablokowanie liczników L_1 i L_2 . Wówczas na wyjściu bramki 6 pojawia się stan „1” powodując zablokowanie przerzutnika P_2 , którego wejście A jest połączone z wyjściem 6.

Uruchomienie układu logicznego następuje po przyciśnięciu W_1 , kiedy na wejściu układu eliminującego drgania styków W_1 złożonego z przerzutników P_6 i P_7 i bramek 9 i 10, pojawi się napięcie zasilające. Na wyjściu bramki 9 pojawi się stan „1”. Ponieważ jest ona połączona między innymi z wejściem D przerzutnika D_1 oraz do bramki 11,

Z chwilą przekroczenia zadanej wartości prądu w obwodzie głównym łącznika tyrystorowego na wejściu przerzutnika D_2 pojawi się impuls napięcia otrzymany z komparatora analogowego układu zabezpieczania nadprądowego. Na wyjściu Q przerzutnika D_2 pojawi się stan „1”. O ile w tym czasie nie ma stanu „0” na wyjściu Q przerzutnika P_3 , na wyjściu 14 pojawi się stan „0”, a więc na wyjściu 16 stan „1” i tyrystor Ty_2 zostanie włączony. Równocześnie wyjście Q przerzutnika D_2 jest połączone z wejściem bramki 5 co powoduje, że stan „0” na wyjściu Q spowoduje sytuację analogiczną jak gdyby komparator wykazał odliczenie zadanej liczby impulsów. Wyjście Q przerzutnika D_2 jest także przyłączone do bramki 11 powodując trwale zablokowanie wejścia I przerzutnika D_1 .

Ponowne załączenie układu może nastąpić po przyciśnięciu W_4 , kiedy ma miejsce wyzerowanie D_2 .

Zastrzeżenie patentowe

Układ sterujący łącznika tyrystorowego prądu stałego złożonego z tyrystora głównego lub grupy tyrystorów

połączonych równolegle oraz dwóch tyrystorów pomocniczych w obwodzie komutacyjnym, z których jeden służy do przyłączenia kondensatora komutacyjnego do obwodu obciążenia lub przez transformator, a drugi jest umieszczony w obwodzie ładowania tego kondensatora. **znamienny** tym, że składa się z przerzutników monostabilnych (P_1 i P_4) połączonych w ten sposób, że wejście (A) przerzutnika (P_1) jest połączone z wyjściem (Q) przerzutnika (P_4), a wyjście (Q) przerzutnika (P_1) jest połączone z wejściem (A) przerzutnika (P_4) tworząc tym samym generator impulsów prostokątnych o regulowanej częstotliwości i wypełnieniu, przy czym wyjście (Q) przerzutnika (P_4) jest połączone z bramkowym układem tranzystorowym tyrystora (Ty_1), a wyjście (Q) przerzutnika (P_1) jest połączone z układem bramkowym tyrystora (Ty_2) oraz wejściem (B) przerzutnika (P_3), którego wejście (A) jest na stałe połączone z masą, a wyjście (Q) z układem bramkowym tyrystora (Ty_3) natomiast wejście (A) przerzutnika (P_2) jest połączone z wyjściem komparatora, na wejściu którego znajduje się wyłącznik (W_2) blokujący zliczanie impulsów oraz wyłącznik (W_3) przyłączony do wyjścia przerzutnika (P_2), umożliwiający pracę układu z przerwami między grupą impulsów.

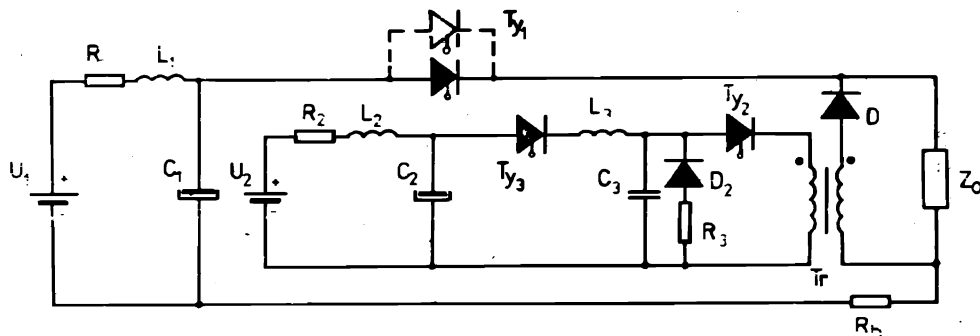


FIG.1

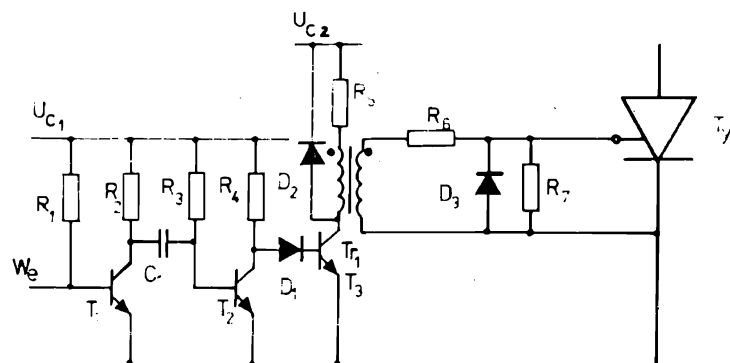


FIG. 2

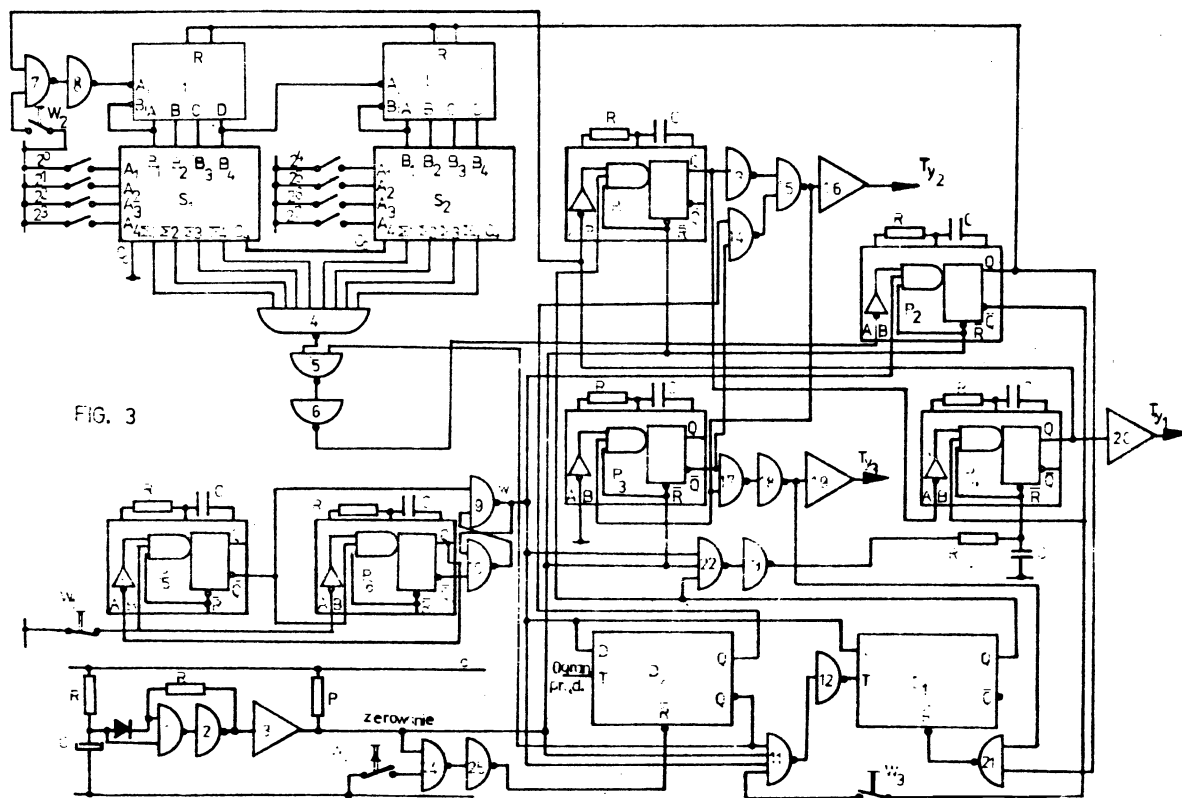


FIG. 3