POLSKA RZECZPOSPOLITA LUDOWA

URZĄD PATENTOWY PRL

OPIS PATENTOWY 111543

Patent dodatkowy do patentu nr ———

Zgłoszono: 18.05.76 (P. 189690)

Pierwszeństwo: ———

Zgłoszenie ogłoszono: 16.01.78

Opis patentowy opublikowano: 31.03.1982

Int. Cl.[2] H02M 1/08
G05F 1/56

CZYTELNIA Urzędu Patentowego

Twórcy wynalazku: Stanisław Gąsiorek, Stanisław Piróg, Jacek Seńkowski, Marian Endler

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

Układ do impulsowego zasilania odbiornika prądu stałego

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do impulsowego zasilania odbiornika prądu stałego, mający zastosowanie do napędów w przemyśle szklarskim, trakcji elektrycznej, elektrochemii i innych.

Stan techniki. Znany układ impulsowego zasilania odbiornika prądu stałego zawiera na wejściu diodę włączoną szeregowo z obwodem głównym, a na wyjściu szeregowo włączony dławik.

Dioda wejściowa jest połączona z kondensatorem komutacyjnym i poprzez pierwszy dławik ograniczający i pierwszy tyrystor z dławikiem wyjściowym, oraz poprzez pierwszy dławik komutacyjny i tyrystor główny z dławikiem wyjściowym. Przy czym oba te tyrystory są włączone przeciwsobnie. Kondensator komutacyjny z drugiej strony jest połączony poprzez drugi tyrystor i drugi dławik ograniczający z dławikiem wyjściowym oraz poprzez diodę i drugi dławik komutacyjny z dławikiem wyjściowym. Oba przewody wyjściowe są sprzężone diodą, której katoda łączy się z dławikiem wyjściowym.

Niedogodnością opisanego sposobu i układu jest występowanie, przy małym prądzie obciążenia, na kondensatorze komutacyjnym napięcia mniejszego od napięcia zasilania co powoduje, że przy gwałtownym wzroście obciążenia w następnym takcie obwód komutacji nie jest w stanie wyłączyć tyrystora głównego. Niedogodnością jest również to, że maksymalny czas załączania tyrystora głównego

2

jest ograniczony upływnością kondensatora komutacyjnego z obwodu komutacji.

Istota wynalazku. Układ do impulsowego zasilania odbiornika prądu stałego, zawiera na wejściu filtr, utworzony z dławika i kondensatora, oraz kondensator komutacyjny połączony poprzez dwie gałęzie, utworzone poprzez szeregowo złączone dławik i tyrystor, z dławikiem wyjściowym. Dławik wyjściowy jest włączony szeregowo na wyjściu układu, zaś równolegle do wyjścia układu jest włączona dioda sprzęgająca.

Do wyjścia filtru jest przyłączone, poprzez diodę, uzwojenie wtórne transformatora, a poprzez kondensator komutacyjny i tyrystor doładowczy, uzwojenie pierwotne tego transformatora. Ponadto kondensator komutacyjny jest połączony, poprzez dławik komutacyjny i przez złączone ze sobą równolegle i przeciwsobnie, diodę wyłączającą i drugi tyrystor komutacyjny z wyjściem układu.

Inny układ do impulsowego zasilania odbiornika prądu stałego zawiera na wejściu filtr, utworzony z dławika i kondensatora, oraz kondensator komutacyjny połączony, poprzez tyrystor główny i dławik, z wyjściem układu. Na wyjściu układu jest włączona dioda sprzęgająca. Do wyjścia filtru jest przyłączone, poprzez diodę, uzwojenie wtórne transformatora, a poprzez kondensator komutacyjny i tyrystor doładowczy, uzwojenie pierwotne tego transformatora. Ponadto wyjście filtra jest połączone, poprzez dwa tyrystory komutacyjny zła-

czone ze sobą równolegle i przeciwsobnie i poprzez dławik komutacyjny z kondensatorem komutacyjnym. Poza tym tyrystory komutacyjne są połączone, poprzez diodę wyłączającą, z wyjściem układu.

Zaletą układu do impulsowego zasilania odbiornika prądu stałego, według wynalazku, jest uzyskanie skutecznej i pewnej komutacji, niezależnej od aktualnej wartości prądu obciążenia i dysponowanego czasu na naładowanie kondensatora komutacyjnego, który nie wymaga dodatkowego źródła zasilania. Ponadto układ uniemożliwia przepływ prądu przez układ od strony odbiornika, w przypadku niewłaściwego wysterowania tranzystorów lub w przypadku zasilania odbiornika z siłą elektromotoryczną jakim może być silnik albo bateria akumulatorów.

Układ, według wynalazku, zapewnia utrzymanie bezpiecznych napięć na wszystkich tyrystorach, dzięki zastosowaniu na wejściu transformatora, z diodą, które gwarantują ładowanie kondensatora komutacyjnego do napięcia nie wyższego niż to wynika z przyjętego stosunku zwoi strony pierwotnej i wtórnej transformatora. Zastosowane indukcyjności dławików i transformatora spełniają również rolę indukcyjności komutacyjnych oraz ograniczają stromość narastania prądu na tyrystorach.

Objaśnienie rysunku. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wykonaniu na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat urządzenia a fig. 2 — schemat innego urządzenia zasilania.

Przykład wykonania. Układ zawiera na wejściu filtr **LC**, który jest połączony poprzez diodę D_1 z uzwojeniem wtórnym transformatora T_R. Ponadto filtr **LC** jest połączony z kondensatorem komutacyjnym **C** oraz z dwoma dławikami L_1, L_2.

Dławik drugi L_2 jest połączony szeregowo z tyrystorem głównym T_1, który łączy się z dławikiem wyjściowym **Lo**, włączonym szeregowo na wyjściu układu. Dławik pierwszy L_1 jest połączony szeregowo z pierwszym tyrystorem komutacyjnym T_2, który jest włączony przeciwsobnie do tyrystora głównego T_1.

Kondensator komutacyjny **C** jest połączony z dławikiem komutacyjnym L_3 i poprzez tyrystor doładowczy T_3 z pierwotnym uzwojeniem transformatora T_R. Dławik komutacyjny L_3 jest połączony poprzez złączone ze sobą równolegle i przeciwsobnie drugi tyrystor komutacyjny T_4 i diodę wyłączającą D_2 z dławikiem wyjściowym **Lo**. Wyjście układu jest sprzężone diodą sprzęgającą D_3. Inny układ zawiera na wejściu filtr **LC**, który jest połączony z dwoma tyrystorami komutacyjnymi T_2, T_4, złączonymi ze sobą równolegle i przeciwsobnie, oraz poprzez diodę D_1 z uzwojeniem wtórnym transformatora T_R. Filtr **LC** również jest połączony z kondensatorem komutacyjnym **C** i poprzez tyrystor główny T_1 i dławik L_1 z wyjściem układu. Tyrystory komutacyjne T_2, T_4 są połączone z diodą wyłączającą D_2, łączącą się z wyjściem układu, oraz poprzez dławik komutacyjny L_3 z kondensatorem komutacyjnym **C** i poprzez tyrystor doładowczy T_3 z uzwojeniem pierwotnym transformatora T_R. Wyjście układu jest sprzężone diodą sprzęgającą D_3.

Działanie układu do impulsowego zasilania odbiornika prądu stałego, według wynalazku, polega na modulowaniu szerokości lub częstotliwości impulsów napięcia podawanego na odbiornik. Układ sterowania podaje impulsy zapłonowe pod koniec każdego taktu pracy układu na tyrystor doładowczy T_3, poprzez który podaje się napięcie na kondensator komutacyjny **C**. Jeżeli kondensator komutacyjny **C** nie jest naładowany do napięcia równego napięciu zasilania to następuje rezonansowe ładowanie kondensatora **C** pod wpływem różnicy napięcia zasilającego i aktualnie panującego napięcia na kondensatorze **C**. Gdy napięcie na kondensatorze **C** osiągnie wartość

$$Uc = U\left(1 + \frac{Z_1}{Z_2}\right)$$

gdzie: Uc — oznacza napięcie na kondensatorze
U — napięcie zasilania
Z_1, Z_2 — zwoje uzwojeń transformatora

włącza się obwód strony wtórnej transformatora, wprowadzając silne tłumienie. Dalsze przeładowywanie kondensatora **C** odbywa się aperiodycznie, a energia zawarta w indukcyjności uzwojenia wtórnego transformatora T_R zostaje poprzez diodę D_1 zwrócona do źródła zasilania. Każdy takt pracy układu kończy się naładowaniem kondensatora **C**, co daje przygotowanie układu do pracy obwodu komutacji a zaczyna się załączeniem tyrystora głównego T_1.

Tyrystor główny T_1 wyzwalany jest impulsem pojedynczym o stromym zboczu i wysokiej amplitudzie, a podtrzymywany jest w stanie przewodzenia ciągiem impulsów prostokątnych, przez czas przewodzenia tego tyrystora. Po załączeniu tyrystora głównego T_1 gdy w obwodzie obciążenia płynie prąd następuje narastanie prądu przepływającego przez tyrystor główny T_1, a tym samym prąd przepływający przez diodę sprzęgającą D_3 maleje do zera, i w tym momencie napięcie zasilania jest podane na odbiornik.

Dławik drugi L_2 ogranicza strome narastanie prądu na tyrystorze głównym T_1. Po czasie, przewodzenie tyrystora głównego T_1, mniejszym od okresu impulsowania podaje się impuls sterujący na drugi tyrystor komutacyjny T_4, co powoduje rezonansowe przeładowanie kondensatora komutacyjnego **C** do napięcia o przeciwnej biegunowości. Po przeładowaniu kondensatora **C** rozpoczyna się proces przejmowania prądu obciążenia przez ten kondensator **C**. Proces ten kończy się gdy prąd tyrystora głównego T_1 osiągnie wartość równą zero. Od tej chwili rozpoczyna się wyłączenie tyrystora głównego T_1 przez czas niezbędny dla danego typu tyrystora. W tym czasie kondensator rozładowuje się prądem obciążenia.

Po wyłączeniu tyrystora głównego T_1 zostaje włączony pierwszy tyrystor komutacyjny T_2, który powoduje przyspieszone rezonansowe przeładowanie kondensatora **C** i wówczas przez diodę wyłączającą D_2 popłynie prąd obciążenia i przeładowywania. W przypadku gdy kondensator **C** rozłado-

wał się maksymalnym prądem obciążenia to proces przyspieszonego przeładowywania kondensatora **C** nie wystąpi.

Po zakończeniu przeładowywania kondensatora **C**, w dalszym ciągu trwa proces ładowania tego kondensatora, prądem obciążenia, który kończy się gdy napięcie na nim osiągnie wartość napięcia zasilania lub w momencie załączenia tyrystora doładowczego T_3. Po załadowaniu się kondensatorem **C**, obwód obciążenia jest odłączony od obwodu komutacji, a tyrystor główny T_1 jest gotowy do ponownego załączenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do impulsowego zasilania odbiornika prądu stałego, zawierający na wejściu filtr, utworzony z dławika i kondensatora, oraz kondensator komutacyjny, połączony poprzez dwie gałęzie, utworzone z szeregowo złączonych dławika i tyrystora, z dławikiem wyjściowym, włączonym szeregowo na wyjściu układu, zaś równolegle na wyjściu układu jest włączona dioda sprzęgająca, **znamienny tym**, że do wyjścia filtru (**LC**) jest przyłączone, poprzez diodę (D_1), uzwojenie wtórne transformatora (T_R),

a poprzez kondensator komutacyjny (**C**) i tyrystor doładowczy (T_3), uzwojenie pierwotne tego transformatora (T_R), ponadto kondensator komutacyjny (**C**) jest połączony, poprzez dławik komutacyjny (L_3) i przez złączone ze sobą równolegle i przeciwsobnie diodę wyłączającą (D_2) i drugi tyrystor komutacyjny (T_4), z wyjściem układu.

2. Układ do impulsowego zasilania odbiornika prądu stałego, zawierający na wejściu filtr, utworzony z dławika i kondensatora, oraz kondensator komutacyjny, połączony poprzez tyrystor główny i dławik z wyjściem układu, które jest sprzężone diodą sprzęgającą, **znamienny tym**, że do wyjścia filtru (**LC**) jest przyłączone, poprzez diodę (D_1), uzwojenie wtórne transformatora (T_R), a poprzez kondensator komutacyjny (**C**) i tyrystor doładowczy (T_3), uzwojenie pierwotne tego transformatora (T_R), ponadto wyjście filtra (**LC**) jest połączone, poprzez dwa tyrystory komutacyjne (T_2, T_4), złączone ze sobą równolegle i przeciwsobnie, i poprzez dławik komutacyjny (L_3), z kondensatorem komutacyjnym (**C**), poza tym tyrystory komutacyjne (T_2, T_4) są połączone, poprzez diodę wyłączającą (D_2), z wyjściem układu.

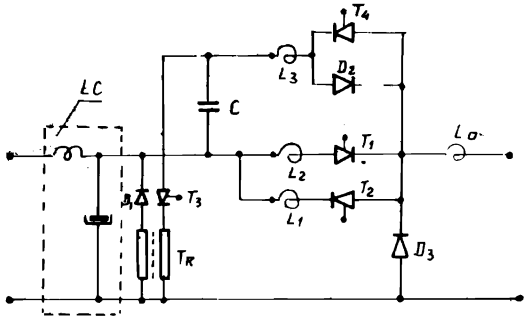


Fig. 1.

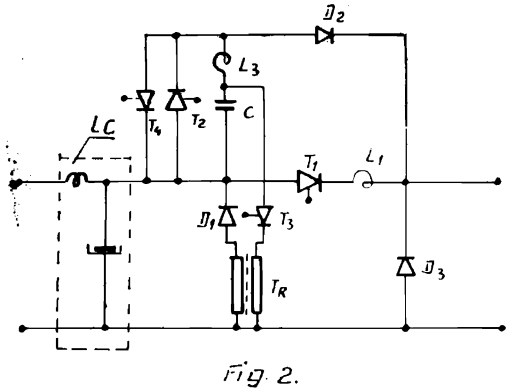


Fig. 2.