



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

Zgłoszono: 12.01.78 (P. 203980)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 24.09.79

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1982

Int. Cl.<sup>2</sup>

**G05F 1/58  
H02H 7/20**

**CZYTELNIA**

Urzędu Patentowego  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

**Twórcy wynalazku:** Bogdan Adamczak, Roman Ninard, Ziemowit Olejnik, Kazimierz Szulc, Czesław Osiński

**Uprawniony z patentu:** Instytut Komputerowych Systemów Automatyki i Pomiarów, Wrocław (Polska)

### **Układ elektronicznego zabezpieczenia**

**1**

Przedmiotem wynalazku jest układ elektronicznego zabezpieczenia mający zastosowanie w układach automatycznej regulacji jako blok pośredni między centralnym zasilaczem a blokami funkcyjnymi układu automatycznej regulacji o jednoczesnym działaniu w torze dodatnim i ujemnym obwodu prądu stałego, w szczególności zaś zabezpiecza zasilacz przed nadmiernym poborem prądu odłączając oba napięcia zasilające jednocześnie w przypadku wystąpienia nadmiernego obciążenia w którymkolwiek torze zasilania.

Znany jest z polskiego opisu patentowego nr 67360 układ zabezpieczenia zasilaczy tranzystorowych w przypadku przeciążenia lub zwarcia, zawierający tranzystor zabezpieczający, którego kolektor jest połączony z bazą tranzystora szeregowego zasilacza, emiter podłączony do oporowego dzielnika napięcia wyjściowego zasilacza oraz zawierającym opornik próbkujący włączony między punkt podłączenia oporowego dzielnika i zacisk wyjściowy zasilacza.

Baza tranzystora zabezpieczającego jest połączona z dzielnikiem napięcia niestabilizowanego, który składa się z diody krzemowej i opornika, przy czym dioda jest połączona z tym samym zaciskiem wyjściowym co i opornik próbkujący. Równolegle do diody jest dołączony kondensator, zapewniający niezbędne przy włączeniu zasilacza opóźnienie zadziałania układu zabezpieczającego.

**2**

Równolegle do diody jest ponadto dołączony poprzez opornik zwieracz.

Znany jest również z innego polskiego zgłoszenia patentowego nr P. 181533 układ zabezpieczenia zwarciovego w stabilizowanym zasilaczu napięciowym, zaopatrzony w dwa tranzystory pracujące w układzie różnicowym, których bazy są włączone na przekątne mostka utworzonego z dzielnika napięciowego rezystora szeregowego i rezystancji obciążenia, przy czym baza pierwszego tranzystora jest włączona do dzielnika między dwa rezystory, a baza drugiego tranzystora jest połączona poprzez rezystor z punktem wspólnym, do którego jest dołączony rezystor szeregowy i jeden z zacisków wyjściowych.

W układzie według wynalazku pierwszy i drugi tranzystor oraz czwarty i piąty są z sobą połączone poprzez pierwszy rezystor za pomocą sterującego trzeciego tranzystora, którego baza poprzez drugi rezystor jest połączona z przerzutnikiem zbudowanym na szóstym i siódmym tranzystorze, których emitory są połączone z dodatnim źródłem napięcia zasilania, natomiast kolektory wspomnianych dwóch tranzystorów są połączone poprzez trzeci rezystor z zerem zasilania oraz z dodatnim źródłem zasilania poprzez przycisk, zaś emiter szóstego tranzystora jest zwarty z emitorem drugiego tranzystora, z kolei zaś baza szóstego tranzystora jest jednocześnie połączona poprzez pierwszą diodę do czwartego rezystora pomiaro-

wego i kolektora pierwszego tranzystora oraz poprzez piąty rezystor złącze kolektor-emiter ósmego tranzystora, którego baza jest zwarta z kolektorem piątego tranzystora i drugą diodę połączoną z szóstym rezystorem i emitery czwartego tranzystora, a poprzez szósty rezystor z kolektorem piątego tranzystora gałęzi ujemnego zasilania, natomiast baza siódmego tranzystora poprzez prostowniczą diodę połączoną szeregowo z siódmym rezystorem oraz ósmy rezystor jest podłączona do emitery pierwszego tranzystora stanowiącego, dodatkowo wyjście układu, przy czym jednocześnie baza siódmego tranzystora poprzez szeregowo elementy trzecią diodę i siódmy rezystor, dziewiąty rezystor, złącze kolektor baza dziewiątego tranzystora i dziesiąty rezystor jest połączona z emiterym piątego tranzystora będącym ujemnym wyjściem układu, natomiast czwarta dioda jest włączona pomiędzy emiter dziewiątego tranzystora, a ujemne wejście układu zasilania do którego jest dołączony szósty rezystor, kolejno pierwszy kondensator jest połączony z wejściem dodatniego źródła zasilania, a poprzez wspomniane szeregowo elementy z bazą siódmego tranzystora, zaś drugi kondensator jest połączony z dodatnim źródłem zasilania, a poprzez przycisk z wejściem dodatniego źródła napięcia zasilania w pierwszym położeniu przycisku i z punktem połączenia pierwszego kondensatora z siódmym, ósmym i dziewiątym rezystorem w jego drugim położeniu, podczas gdy jednocześnie ósmy rezystor jest połączony z emiterym pierwszego tranzystora oraz z wyjściem dodatnim układu, a poprzez jedenasty rezystor z zerem zasilania i trzecim rezystorem, oraz poprzez dwunasty rezystor z wyjściem ujemnym układu, emiterym piątego tranzystora i dziesiątym rezystorem.

W odniesieniu do znanego stanu techniki, w którym znane rozwiązania skutecznie zabezpieczają zasilacz przed przeciążeniem tylko jedną gałąź zasilania dodatnią lub ujemną, zastosowanie w układzie według wynalazku sterującego tranzystora szeregowymi elementami regulacyjnymi gałęzi ujemnej i dodatniej zasilania, ma ten korzystny skutek, że odłącza jednocześnie oba napięcia zasilające (dodatnie i ujemne) bez względu na to, w której gałęzi nastąpiło przekroczenie bezpiecznego progu obciążenia. Tak skonstruowany układ zabezpiecza skutecznie centralny zasilacz automatycznej regulacji przed nadmiernym poborem prądu, przy czym jednocześnie wyłącza źródła zasilania od uszkodzonych układów nie powodując tym samym dalszych uszkodzeń.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniiony na przykładzie wykonania na rysunku przedstawiającym schemat ideowy układu.

Układ według wynalazku jest utworzony z tranzystorów T1 i T2 połączonych w układzie Darlingtona, a usytuowanych w gałęzi dodatniej zasilania.

Baza tranzystora T2 jest połączona z emiterym sterującego tranzystora T3, którego kolektor poprzez rezystor R1 jest połączony z bazą tranzystora T4. Tranzystory T4 i T5 stanowią szeregowy element regulacyjny w gałęzi ujemnej zasilania

nia pracujące także w układzie Darlingtona. Baza tranzystora T3 poprzez rezystor R2 jest sterowana z przerzutnika zbudowanego na tranzystorach T6 i T7, których emitery są połączone z dodatnim źródłem napięcia zasilania Uz, oraz pomiarowym rezystorem R4, emiterym tranzystora T2, przyciskiem Z i kondensatorem C2. Kolektory tranzystorów T6 i T7 są połączone poprzez rezystor R3 z zerem zasilania oraz z dodatnim źródłem zasilania Uz poprzez przycisk W jak również poprzez rezystor R2 z bazą tranzystora T3.

Baza tranzystora T6 jednocześnie jest połączona poprzez diodę D1 do pomiarowego rezystora R4 i kolektora tranzystora T1 w dodatniej gałęzi zasilania, a poprzez rezystor R5 z kolektorem tranzystora T8, w którego obwodzie emitery znajduje się dioda D2 połączona z pomiarowym rezystorem R6, emiterym tranzystora T4 i ujemnym źródłem zasilania Uz. Baza tranzystora T8 jest połączona z pomiarowym rezystorem R6 i kolektorem tranzystora mocy T5. Natomiast baza tranzystora T7 poprzez prostowniczą diodę D3 połączoną szeregowo z rezystorem R7 oraz rezystor R8 jest podłączona do emitery tranzystora T1 stanowiącego dodatkowo wyjście układu. Jednocześnie baza tranzystora T7 poprzez elementy szeregowo diodę D3 i rezystor R7 oraz rezystor R9 jest połączona z kolektorem tranzystora T9, którego emiter poprzez kolejną diodę D4 jest połączony z ujemną gałęzią zasilania Uz, rezystorem pomiarowym R6, diodą D2 i emiterym tranzystora T4. Baza tranzystora T9 poprzez rezystor R10 jest połączona z emiterym tranzystora mocy T5 stanowiącym ujemne wyjście układu Uwy. Na wejściu dodatniego źródła zasilania Uz kondensator C1 z jednej strony jest podłączony do dodatniego źródła zasilania Uz, zaś z drugiej do przycisku Z rezystorów R8 i R9 a poprzez elementy szeregowo rezystor R7 i diodę D3 z bazą tranzystora T7.

W tej części układu kondensator C2 jest połączony z jednej strony z dodatnim wejściem zasilania Uz, przyciskami Z i W, pomiarowym rezystorem R4, natomiast z drugiej strony z emiterymi tranzystorów T2, T6, T7 i kondensatorem C1 oraz niestabilnym przyciskiem Z zwierany w stanie spoczynku, który przez wcisnięcie łączy ten kondensator z rezystorami R7, R8, R9 i kondensatorem C1. Wejście dodatniego zasilania układu Uz poprzez przycisk W jest połączone z kolektorami tranzystorów T6 i T7 oraz rezystorem R3 i bazą sterującego tranzystora T3 poprzez rezystor R2.

Wstępne obciążenie układu gałęzi dodatniej wyjścia zasilania Uwy reguluje rezystor R11 połączony z jednej strony z emiterym tranzystora T1 i rezystorem R8, z drugiej zaś z zerem zasilania O i rezystorem R12, który realizuje wstępne obciążenie gałęzi ujemnej wyjścia zasilania Uwy i jest podłączony z drugiej strony do emitery tranzystora T5 i rezystora R10.

Napięcie zasilania  $\pm 24V$  jest transmitowane z zasilacza na wyjście modułu zabezpieczeń poprzez pomiarowe rezystory R4 i R6 oraz szeregowo elementy regulacyjne stanowiące tranzystory mocy T1 i T5 oraz tranzystory T2 i T4 połączone w układzie Darlingtona z tranzystorami T1 i T5.

Do sterowania elementami szeregowymi zastosowano tranzystor T3, którego emiter jest połączony z bazą tranzystora T2 w dodatniej gałęzi zasilania, zaś jego kolektor poprzez rezystor R1 jest połączony z bazą tranzystora T4 w ujemnej gałęzi zasilania.

Sygnał sterujący bazą tranzystora T3 poprzez rezystor R2 pochodzi ze spadku napięcia na rezystorze R3 połączonych z kolektorami tranzystorów T6 i T7 oraz przyciskiem W. Działanie układu oparte jest na zasadzie pracy przerzutnika. W stanie roboczym tranzystory T1, T2 oraz T4 i T5 szeregowych elementów regulacyjnych wprowadzone są w stan nasycenia przez układ przerzutnika zbudowany na tranzystorach T6 i T7. Z chwilą wystąpienia nadmiernego poboru prądu przez zewnętrzny układ obciążający, wzrasta spadek napięcia na pomiarowym rezystorze R4 lub R6 i po przekroczeniu wartości progowych diody D1 i tranzystora T6 w gałęzi dodatniej lub diody D2 i tranzystora T8 w gałęzi ujemnej, powoduje zmianę stanu przerzutnika i tym samym blokadę tranzystora T3 w konsekwencji blokadzie ulegają szeregowo elementy regulacyjne, a tym samym następuje odłączenie napięcia zasilania z obu wyjść układu jednocześnie. Celem przyspieszenia zmiany stanu przerzutnika zastosowano dodatnie sprzężenie zwrotne. Pochodzi ono z sumy spadków napięć na szeregowym pomiarowym rezystorze R4 i tranzystorze T1 w gałęzi dodatniej oraz szeregowym pomiarowym rezystorze R6 i tranzystorze T5 w gałęzi ujemnej układu.

Sygnał sprzężenia zwrotnego jest podawany na bazę tranzystora T7 poprzez rezystor R7 i diodę D3. Do bazy tego tranzystora poprzez rezystor R7 i diodę D3 jest dołączony kondensator C1 służący do opóźnienia zadziałania układu przerzutnika w chwili włączania zasilania. Przyciskiem W poprzez podanie dodatniego napięcia zasilania na bazę tranzystora T3 powoduje się zablokowanie szeregowych elementów regulacyjnych. Stan ten będzie trwał dopóty nie zostanie odcięte napięcie dodatnie podawane na bazę sterującego tranzystora T3 i załączenie układu przez ponowne włączenie zasilania na wejściu, bądź zadziałanie przyciskiem niestabilnym Z, który podłącza kondensator C2 na wejście tranzystora T7 poprzez rezystor R7 i diodę D3.

#### Zastrzeżenie patentowe

Układ elektronicznego zabezpieczenia zaopatrzony w dwa tranzystory usytuowane w dodatniej gałę-

zi zasilania i w dwa tranzystory w ujemnej gałęzi zasilania pracujące w układzie Darlingtona, znamienny tym, że tranzystory (T1 i T2) oraz tranzystory (T4 i T5) są ze sobą połączone poprzez rezystor (R1) za pomocą sterującego tranzystora (T3), którego baza poprzez rezystor (R2) jest połączona z przerzutnikiem zbudowanym na tranzystorach (T6 i T7), których emitery są połączone z dodatnim źródłem napięcia zasilania (Uz), natomiast kolektory są połączone poprzez rezystor (R3) z zerem zasilania, oraz z dodatnim źródłem zasilania (Uz) poprzez przycisk (W), zaś emiter tranzystora (T6) jest zwarty z emiterem tranzystora (T2), z kolei zaś baza tranzystora (T6) jest jednocześnie połączona poprzez diodę (D1) do pomiarowego rezystora (R4) i kolektora tranzystora mocy (T1), oraz poprzez rezystor (R5) złącze kolektor emiter tranzystora (T8), którego baza zwarta jest z kolektorem tranzystora (T5) i diodę (D2) połączoną z pomiarowym rezystorem (R6) i emiterem tranzystora (T4), a poprzez rezystor pomiarowy (R6) z kolektorem tranzystora mocy (T5) gałęzi zasilania ujemnego, natomiast baza tranzystora (T7) poprzez prostowniczą diodę (D3) połączoną szeregowo z rezystorem (R7) oraz rezystor (R8) jest podłączona do emitera tranzystora (T1) stanowiącego dodatnie wyjście układu, przy czym jednocześnie baza tranzystora (T7) poprzez elementy szeregowo diodę (D3) i rezystor (R7), rezystor (R9), złącze kolektor-baza-tranzystora (T9) i rezystor (R10) jest połączona z emiterem tranzystora (T5) będącym ujemnym wyjściem układu, natomiast dioda (D4) włączona jest pomiędzy emiter tranzystora (T9), a ujemne wejście układu zasilania (Uz), do którego jest dołączony pomiarowy rezystor (R6), podczas gdy kondensator (C1) jest połączony z wejściem dodatniego źródła zasilania (Uz), a poprzez szeregowo elementy rezystor (R7) i diodę (D3) z bazą tranzystora (T7), a kondensator (C2) jest połączony z dodatnim źródłem zasilania, zaś poprzez przycisk (Z) z wejściem dodatniego źródła napięcia zasilania (Uz) w pierwszym położeniu przycisku i z punktem połączenia kondensatora (C1) z rezystorem (R7) oraz rezystorem (R9) i rezystorem (R8) w jego drugim położeniu, jednocześnie rezystor (R8) połączony jest z emiterem tranzystora (T1) oraz wyjściem dodatnim układu (Uwy), a poprzez rezystor (R11) z zerem zasilania i rezystorem (R3) oraz poprzez rezystor (R12) z wyjściem ujemnym układu (Uwy), emiterem tranzystora (T5) i rezystorem (R10).

