

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY 67237

Patent dodatkowy
do patentu _____

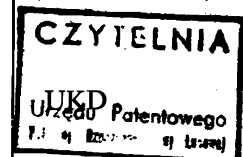
Zgłoszono: 02.V.1970 (P 140 384)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 28.II.1973

Kl. 21a⁴,35/14

MKP H02m 3/14



Współtwórcy wynalazku: Sylwester Michalski, Mieczysław Miechowicz

Właściciel patentu: Zjednoczone Zespoły Gospodarcze Sp. z o.o., Warszawa
(Polska)

Układ zabezpieczenia zasilaczy stabilizowanych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ zabezpieczenia zasilaczy stabilizowanych, zbudowany na elementach wzmacniacza błędu, zabezpieczający elementy regulacyjne i prostownicze, oraz zewnętrzne układy podłączone do zasilacza przed przeciążeniem lub zwarcie.

Znane układy zabezpieczenia elektronicznego zasilaczy stabilizowanych przed przeciążeniem lub zwarcie, wykonywane są w dwóch zasadniczych rodzajach z ograniczeniem prądu wyjściowego do bezpiecznej dla zasilacza granicy, oraz z wyłączaniem zasilacza przy określonym przeciążeniu.

W pierwszym przypadku, dopuszczalna moc strat elementów regulacyjnych musi być dużo większa niż to jest potrzebne do normalnej pracy zasilacza. Ze względu na płynne wyjście zasilacza ze stabilizacji, konieczna jest sygnalizacja przeciążenia lub zwarcia przy czym wykonanie takiej sygnalizacji jest kłopotliwe ze względu na potrzebę specjalnego rozbudowania układu.

W przypadku drugim, układy zabezpieczenia opierają się w większości na układach przerzutnikowych. Wadą tych układów jest konieczność stosowania odpowiedniego przełącznika, w celu spowodowania powrotu przerzutnika w drugi stan równowagi. Poza tym, zabezpieczenia takie działają od wszelkich stanów przejściowych lub same wytwarzają te stany. Impulsowe działanie tych układów uniemożliwia zasilanie urządzeń z wejściem pojemnościowym.

Wspólną cechą znanych układów zabezpieczenia jest konieczność stosowania oporu włączonego w szereg z elementem regulacyjnym. Wadą tak włączonego oporu

2

jest spadek współczynnika stabilizacji od zmian obciążenia, ze względu na powstawanie na nim ujemnego sprzężenia zwrotnego. Jednocześnie montaż takiego oporu oraz jego dobieranie to jest ustalenie jego wartości, jest bardzo kłopotliwe z powodu przepływu przez niego dużych prądów. Znane rozwiązania układów zabezpieczających budowane są jako układy dodatkowe do wzmacniacza błędu, a tym samym powiększają ilość elementów co wpływa ujemnie na awaryjność i koszt zasilacza.

Przykład znanego zasilacza stabilizowanego z zabezpieczeniem opartym o układ przerzutnikowy podano na fig. 1. Układ zabezpieczenia zbudowany jest na tranzystorach 1 i 2, które stanowią bistabilny przerzutnik oraz na tranzystorze 3, który wzmacnia sygnały z przerzutnika. Układ sterowany jest z oporu 4 włączonego w szereg z elementem regulującym. Powrót przerzutnika w drugi stan równowagi dokonywany jest przełącznikiem 5.

Tranzystory 1, 2, 3 jak i liczny zestaw elementów układu zabezpieczenia oznaczonych na fig. 1, cyfrą 6 działa jedynie w wypadku przeciążenia, natomiast jest bezużyteczny w reżimie normalnej pracy zasilacza. Celowym byłoby wykorzystać te elementy w reżimie w normalnej pracy zasilacza do wzmocnienia sygnału użytkowego nie eliminując ich działania w wypadku przeciążenia, a więc nie eliminując celu do jakiego zostały przeznaczone.

Celem wynalazku jest uzyskanie zabezpieczenia zasilaczy stabilizowanych, pewnego w działaniu, o małej

ilości elementów i szybkiej reakcji, a nie posiadającego wad znanych zabezpieczeń, takich jak niepełne wykorzystanie elementów układu zabezpieczenia, ograniczanie sprawności energetycznej zasilacza, stosowanie przełącznika przeciążenia i oporu sterującego.

Cel ten został osiągnięty za pomocą układu elektrycznego, w którym według wynalazku, dwa tranzystory, z których jeden jest typu PNP, a drugi NPN, mają emiterzy połączone z dodatnią elektrodą diody Zenera i bazy włączone między opory dzielnika, a kolektor tranzystora doprowadzającego sygnał błędu. W ten sposób ich emiterzy ustalone są potencjałem diody Zenera, a bazy sterowane sygnałem błędu oraz spadkiem napięcia na dzielniku, który to spadek jest wprost proporcjonalny do wielkości prądu obciążenia zasilacza. Człon regulacyjny zasilacza połączony z tymi tranzystorami za pomocą tranzystora sterującego i wraz z dzielnikiem cały układ realizuje ujemne sprzężenie zwrotne o dużym wzmocnieniu. Wzrost prądu obciążenia powyżej granicy ustalonej dzielnikiem, nadaje temu sprzężeniu charakter lawinowy dążący do przerwania obwodu elektrycznego dla prądu stałego poprzez wzrost oporności członu regulacyjnego.

Przykład wykonania wynalazku jest przedstawiony na rysunku, na którym fig. 2 przedstawia schemat ideowy układu zabezpieczenia. Składa się on z członu regulacyjnego 7, tranzystora sterującego 8, tranzystorów wzmacniacza błędu 9, 10, 11, będących jednocześnie czynnymi elementami układu zabezpieczenia, diody Zenera 12, oporów dzielnika 13, 14, oporu 15 realizującego powrót zasilacza do normalnej pracy po okresie przeciążenia, dodatkowego wzmacniacza błędu 16, punktów połączeń 17 i 18.

Działanie układu podanego na schemacie jest następujące. Emiterzy tranzystorów 9 i 10 są ustalone potencjałem diody Zenera 12, a ich bazy uzależnione od spadku napięcia na dzielniku 13, 14 oraz dodatkowo sterowane sygnałem błędu z kolektora tranzystora 11. W reżimie normalnej pracy układ według wynalazku pracuje jako wzmacniacz błędu o dużym wzmocnieniu. W przypadku wzrostu prądu obciążenia, płynącego przez element regulacyjny powyżej granicy dopuszczalnej, spadek napięcia na dzielniku 13, 14 powoduje odfekowanie tranzystorów 9, 8 i zatykanie tranzystora 10 a tym samym, zmniejszenie prądu płynącego przez diodę Zenera 12 i jej gwałtowne wyjście ze stabilizacji.

Prądy płynące przez tranzystory 9, 8 gwałtownie maleją, a oporność członu regulacyjnego 7 rośnie, co powoduje dalsze zmniejszenie napięcia na dzielniku 13, 14. Następuje zatem proces lawinowy, przyspieszony wzmocnieniem tranzystorów połączonych w układzie, w rezultacie czego, następuje natychmiastowe zatkanie członu regulacyjnego 7 i przerwa w przepływie prądu obciążenia.

Wielkość prądu obciążenia, przy którym występuje wyłączenie zasilacza ustala się dzielnikiem 13, 14. Powrót zasilacza do normalnej pracy, następuje po odłączeniu obciążenia. Przez opór 15 przepływa wówczas niewielki prąd, który rozpoczyna proces lawinowy w kierunku przeciwnym do opisanego powyżej, aż do mo-

mentu odetkania członu regulacyjnego 7. Członem regulacyjnym mogą być zarówno tranzystory jak i lampy elektronowe. W przypadku lamp wymagany jest dodatkowy tranzystor sterujący, zmieniający fazę na właściwą.

Układ według wynalazku posiada wiele zalet. W reżimie normalnej pracy jest on tak połączony, że elementy zabezpieczenia pracują jako wzmacniacz błędu o dużym wzmocnieniu. Jest to poważne uproszczenie układu i zmniejszenie ilości elementów, co wpływa dodatnio na awaryjność i koszt całego zasilacza. Przy zastosowaniu dodatkowego wzmacniacza uzyskuje się wysoki współczynnik stabilizacji spowodowany dowolną przyczyną, na przykład uszkodzeniem elementów, powoduje uruchomienie zabezpieczenia i zanik napięcia wyjściowego. Ta zaleta samokontroli układu jest wygodna dla użytkownika, szczególnie wraz z sygnalizacją przeciążenia układu.

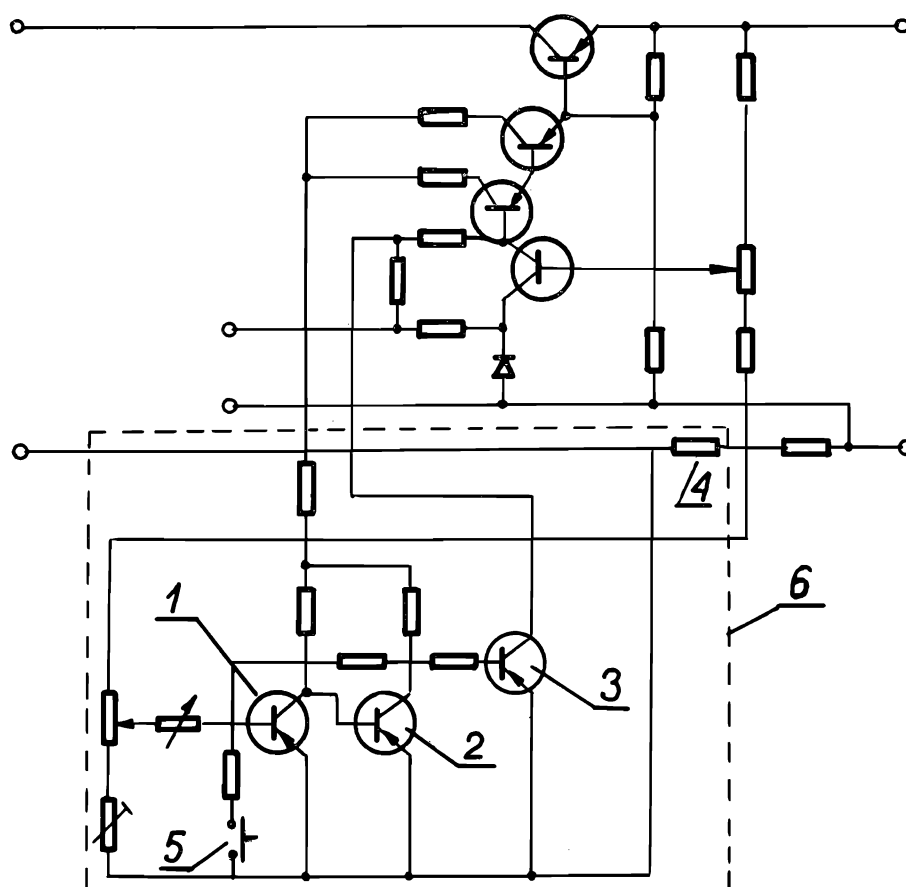
Przejściowe przeciążenia nie wyłączają układu zabezpieczenia na stałe. Możliwe jest zasilanie odbiornika o wejściu pojemnościowym. Dopuszczalna moc strat elementów regulacyjnych nie musi być większa, niż to jest potrzebne do normalnej pracy zasilacza. Ze względu na lawinowe działanie zabezpieczenia oraz na to, że w pętli sprzężenia zwrotnego znajduje się wzmacniacz błędu, działanie układu jest natychmiastowe i nie ma możliwości uszkodzenia elementu regulacyjnego. W układzie nie ma potrzeby stosowania oporu w szereg z elementem regulacyjnym.

Ustawienie punktu zadziałania zabezpieczenia, następuje oporem lub potencjometrem małej mocy. W momencie zadziałania zabezpieczenia następuje zanik napięcia wyjściowego. Ten stan może trwać dowolnie długo, bez szkody dla zasilacza jak i urządzenia zasilanego. Układ nie wymaga stosowania przełącznika powodującego powrót zasilacza do normalnej pracy, wystarcza odłączenie obciążenia. Zastosowanie sygnalizacji przeciążenia jest łatwe do zrealizowania ze względu na gwałtowne przejście układu zabezpieczenia z jednego stanu w drugi.

Układ według wynalazku umożliwia wykonanie zasilacza, w którym przy zastosowaniu wzmacniacza błędu zbudowanego w oparciu o wynalazek, uzyskuje się całkowitą pewność zabezpieczenia, wysoką stabilizację, szeroki zakres napięć wyjściowych, możliwość uzyskania dużych prądów.

Zastrzeżenie patentowe

Układ zabezpieczenia zasilaczy stabilizowanych o działaniu ciągłym, z szeregowym elementem regulacyjnym zatykanym w momencie działania zabezpieczenia, zbudowany na elementach półprzewodnikowych, **znamienny tym**, że dwa tranzystory, z których jeden (10) jest typu PNP a drugi (9) jest typu NPN mają emiterzy połączone z dodatnią elektrodą diody Zenera (12) i bazy włączone między opory dzielnika (13), (14) a kolektor tranzystora wzmacniacza błędu (11) doprowadzającego sygnał błędu.

*Fig: 1*

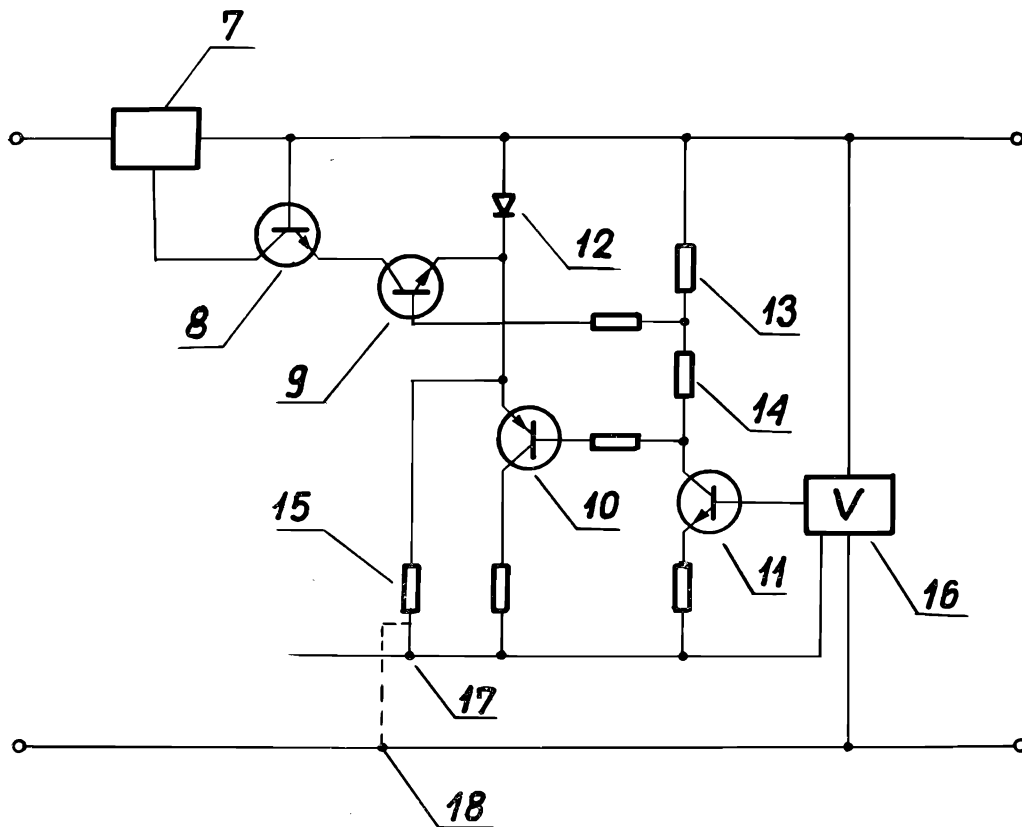


Fig. 2