



POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60880

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08.VIII.1968 (P 128 547)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 31.X.1970

Kl. 21 a⁴, 35/14

MKP H 02 m, 1/18

BIBLIOTEKA

UKD

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Bogusław Makówka

Właściciel patentu: Przemysłowy Instytut Telekomunikacji, Warszawa
(Polska)

Układ do uzyskiwania małego prądu zwarcia w zasilaczach tranzystorowych

1

Przedmiotem wynalazku jest układ do uzyskiwania małego prądu zwarcia w zasilaczach tranzystorowych z tranzystorami krzemowymi. Układ ten jest przewidziany do zastosowania w zasilaczach tranzystorowych z zabezpieczeniem przed zwarciem. W szczególności nadaje on się do pracy zasilaczy z zabezpieczeniem, w którym tranzystor zabezpieczenia przed zwarciem jest tranzystorem krzemowym.

Znany układ zabezpieczający przed zwarciem stosowany w zasilaczach zbudowanych na elementach germanowych przedstawiony jest w postaci członu B na tle zasilacza stabilizowanego pokazanego na fig. 1. Zasilacz stabilizowany składa się z tranzystora regulującego T1 sterowanego sygnałem błędem ze wzmacniacza sprzężenia zwrotnego zbudowanego na tranzystorach T3 i T4, diodzie Zenera D₁ i opornikach R5, R6, R7, R8 i R9. Kondensatory C1 i C2 zapobiegają wzbudzeniu się zasilacza i zmniejszają tętnienia.

Układ zabezpieczenia przed zwarciem, składa się z tranzystora zabezpieczającego T2, dzielnika napięcia wyjściowego R2, R3 oraz opornika zabezpieczającego R1, dającego napięcie proporcjonalne do prądu obciążenia zasilacza. Emiter tranzystora T2 włączony jest między wyjście zasilacza a opornik R1, baza jest włączona między oporniki dzielnika napięcia R2 i R3, zaś kolektor jest połączony z bazą tranzystora regulującego T1.

Układ ten działa następująco. Przy zwiększaniu

2

się prądu obciążenia poza nominalną wartość spadek napięcia na oporniku zabezpieczającym R1 powoduje wejście tranzystora T2 w stan przewodzenia, co powoduje, że tranzystor regulujący T1 zaczyna być blokowany i zmniejsza się prąd obciążenia. Tranzystor T2 nadal przewodzi, gdyż jednocześnie obniża się napięcie na oporniku R2 dzielnika R2, R3. Przy dalszym zmniejszaniu oporności obciążenia zasilacza aż do zwarcia tranzystor T2 jest nadal w stanie przewodzenia a tranzystor regulujący T1 jest jeszcze bardziej blokowany.

Dla utrzymania tranzystora T2 w stanie przewodzenia przy zwarcu na wyjściu zasilacza potrzebne jest napięcie na oporniku zabezpieczającym R1. Napięcie to jest wprost proporcjonalne do prądu zwarcia zasilacza. Zatem prąd zwarcia zasilacza jest wprost proporcjonalny do napięcia baza-emiter tranzystora T2 w stanie przewodzenia.

Wadą opisanego układu zabezpieczenia zasilacza przed zwarciem jest to, że nie można go zastosować w zasilaczach zbudowanych na elementach krzemowych, gdyż prąd zwarcia jest wtedy co najmniej trzykrotnie większy. Spowodowane jest to faktem, że napięcie baza-emiter tranzystora krzemowego w stanie przewodzenia, do którego jest proporcjonalny prąd zwarcia, jest około trzy razy większe niż dla tranzystora germanowego.

Celem wynalazku jest usunięcie opisanej wady i zmniejszenie prądu zwarcia w zasilaczach zbudowanych na elementach krzemowych i zabezpieczonych

nych przed zwarciem również tranzystorem krzemowym tak, aby prąd zwarcia przybierał wartości nie powodujące zniszczenia tranzystora regulującego w zasilaczu.

Cel ten został osiągnięty w układzie składającym się z krzemowego tranzystora zabezpieczającego, z dzielnika napięcia wyjściowego i z opornika zabezpieczającego, włączonego między wyjście zasilacza i emiter tranzystora regulującego z tym, że kolektor tranzystora zabezpieczającego jest połączony z bazą tranzystora regulującego a emiter tranzystora zabezpieczającego jest włączony między opornik zabezpieczający a wyjście zasilacza, przez włączenie między bazę tranzystora zabezpieczającego a punkt wspólny oporników dzielnika napięcia wyjściowego diody kierunkiem przewodzenia od bazy tranzystora do dzielnika z tym, że baza tranzystora zabezpieczającego i anoda diody jest połączona z biegunem dodatnim źródła napięcia pomocniczego za pomocą opornika.

Układ według wynalazku pozwala na optymalne wykorzystanie mocy tranzystora regulującego w zakresie normalnej pracy zasilacza, co w rezultacie daje oszczędności na drogich tranzystorach krzemowych mocy.

Układ według wynalazku jest przedstawiony przykładowo jako człon A na załączonym rysunku na fig. 2 na tle zasilacza stabilizowanego, w którym niestabilizowane napięcie stałe U_g przyłożone jest na wejście układu, U_p jest napięciem pomocniczym a napięcie U_{st} jest napięciem stabilizowanym w wyniku działania układu zasilacza.

Działanie zasilacza stabilizowanego polega na utrzymywaniu stałego napięcia wyjściowego przez zmianę oporności tranzystora regulującego T1 sygnałem błędny uzyskiwanym ze wzmacniacza zbudowanego na tranzystorach T3 i T4, diodzie Zenera D1 i opornikach R5, R6, R7, R8 i R9. Kondensatory C1 i C2 zapobiegają wzbudzeniu się zasilacza i zmniejszają tętnienia.

Układ zabezpieczenia przed zwarciem zbudowany na tranzystorze T2, diodzie D2, opornikach R1, R2, R3 i R4 umieszczony jest między wyjściem zasilacza a emiterym tranzystora regulującego T1 zasilacza stabilizowanego. Elementy te z wyjątkiem diody D2 i opornika R4 są połączone i pełnią rolę identycznie jak w opisanym wyżej układzie zabezpieczenia przed zwarciem zbudowanym na elementach germanowych.

Głównym elementem układu według wynalazku jest półprzewodnikowa dioda D2 spolaryzowana poprzez opornik R4 w kierunku przewodzenia prądem ze źródła napięcia pomocniczego U_p w zasilaczu. Dioda ta jest włączona pomiędzy bazę tranzystora zabezpieczającego T2 a oporowy dzielnik napięcia pomiędzy jego oporniki R2 i R3. Oporność opornika R4 określona jest zależnością

$$R_w < R4 < R_p$$

gdzie R_w jest to taka najmniejsza oporność, przy której zasilacz po włączeniu go do sieci daje swoje nominalne napięcie wyjściowe i samoczynnie przywraca to napięcie po usunięciu zwarcia, zaś R_p jest to taka oporność, dla której prąd zwarcia $I_{zw} < \frac{P_c}{U_g}$,

gdzie P_c jest to dopuszczalna moc strat na kolektorze tranzystora regulującego T1, zaś U_g — maksymalne napięcie niestabilizowane na wejściu zasilacza.

Zamiast jednej diody D2 mogą być włączone dwie lub więcej diod połączonych ze sobą szeregowo z tym, aby łączne ich napięcie w kierunku przewodzenia było bliskie napięciu w kierunku przewodzenia diody D2. Jednocześnie dioda D2 (lub ich zestaw) jest tak dobrana, że spadek napięcia w kierunku jej (lub ich) przewodzenia jest nie większy od spadku napięcia baza-emiter tranzystora T2 w stanie przewodzenia.

W stanie zwarcia na wyjściu zasilacza tranzystor T2 wchodzi w stan przewodzenia. Dla utrzymania go w tym stanie wystarcza spadek napięcia na diodzie D2 i na oporniku R1 — od prądu zwarcia. Prąd zwarcia jest tym mniejszy im bardziej spadek napięcia na diodzie D2 w kierunku jej przewodzenia jest zbliżony do spadku napięcia baza-emiter tranzystora T2 w stanie przewodzenia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Układ do uzyskiwania małego prądu zwarcia w zasilaczach tranzystorowych, pracujących na tranzystorach krzemowych, składający się z krzemowego tranzystora zabezpieczającego, z dzielnika napięcia wyjściowego i z opornika zabezpieczającego włączonego między wyjście zasilacza i emiter tranzystora regulującego, przy czym kolektor tranzystora zabezpieczającego jest połączony z bazą tranzystora regulującego a emiter tranzystora zabezpieczającego jest włączony między opornik zabezpieczający a wyjście zasilacza, **znamienny tym**, że pomiędzy bazę tranzystora zabezpieczającego (T2) a punkt wspólny oporników dzielnika (R2 i R3) jest włączona dioda (D2) kierunkiem przewodzenia od bazy tranzystora (T2) do dzielnika z tym, że baza tranzystora zabezpieczającego (T2) i anoda diody (D2) jest połączona z biegunem dodatnim źródła napięcia pomocniczego (U_p) za pomocą opornika (R4).

2. Układ według zastrz. 1 **znamienny tym**, że dioda (D2) lub diody połączone szeregowo są tak dobrane, że spadek napięcia w kierunku jej lub ich przewodzenia jest nie większy od spadku napięcia baza-emiter tranzystora zabezpieczającego (T2) w stanie przewodzenia.

