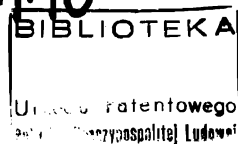


Opis wydano drukiem dnia 31 grudnia 1962

4058/1146



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46952

Kl. 21 a⁴, 35/14
Kl. internat. H 02 m

Instytut Elektrotechniki*)

Warszawa, Polska

Tranzystorowo-diodowy stabilizator napięcia stałego o wysokiej stabilności i dużej sprawności

Patent trwa od dnia 12 lipca 1962 r.

Wynalazek znajduje zastosowanie w układach miernictwa elektrycznego i układach automatyki, umożliwia realizację źródła napięcia stałego o dużej stabilności ($0,1 + 0,2\%$), za pomocą którego można otrzymać stabilną wartość odniesienia lub stabilny sygnał wartości zadanej.

Układy miernictwa elektrycznego i automatyki potrzebują źródła napięciowe o podanej stabilności, dostarczające moc w granicach od ok. $10^{-2}W$ do 10^4W . Do realizacji takich źródeł współczesna technika stosuje półprzewodnikowe diody stabilizujące typu Zenera. Uzyskanie wymaganej stabilności przy wykorzystaniu takich diod natrafia na duże trudności ze względu na niepomijalną oporność dynamiczną diody a tak-

że ze względu na zmieniającą się wartość tej oporności w zależności od czasu trwania cyklu zmian prądu diody. Obie te przyczyny powodują powszechność rozwiązań konstrukcyjnych, stosujących co najmniej dwustopniową diodową stabilizację napięcia, której wadą jest mała sprawność energetyczna całego układu, oraz duża ilość elementów stabilizujących i ich sumaryczna moc znamionowa.

Układ dwustopniowego stabilizatora tranzystorowo-diodowego, będący przedmiotem wynalazku, może mieć trzykrotnie większą sprawność energetyczną w stosunku do powszechnie stosowanego dwustopniowego stabilizatora diodowego. Układ podany wykorzystuje diody stabilizujące o mocy znamionowej sumarycznej nawet trzykrotnie mniejszej niż układy konwencjonalne, oraz dzięki specjalnemu układowi kompensacji wpływu zmian napięcia zasilającego za-

*) Właściciel patentu oświadczył, że twórcą wynalazku jest mgr inż. Jacek Korytkowski.

pewnia stabilność tego samego rzędu lub nawet większą.

Istotą wynalazku jest zastosowanie prostego układu wzmacniacza tranzystorowego współpracującego z diodą stabilizującą 2 małej mocy ustalającego punkt pracy właściwej diody stabilizującej 3 oraz zrealizowanie układu kompensacyjnego, dzięki czemu współczynnik stabilizacji jest większy od $10^2 V/V$.

Fig. 1 przedstawia układ stabilizatora tranzystorowo-diodowego zrealizowany jako połączenie szeregowo wtórnika emiterowego z właściwą diodą stabilizacyjną 3 wraz z przykładowym rozwiązaniem układu kompensacji zmian napięcia zasilania. Fig. 2 przedstawia układ stabilizatora zrealizowany jako połączenie kaskadowe wtórnika emiterowego z diodą 3 wraz z przykładowym rozwiązaniem układu kompensacji. Fig. 3 podaje ogólny sposób realizacji obwodu kompensacji, który na wyjściu dostarcza stałe napięcie proporcjonalne do napięcia zasilania właściwego stabilizatora 5. Podane na fig. 1 i 2 układy stabilizatora tranzystorowo-diodowego zawierają człon stanowiący pierwszy stopień stabilizacji zrealizowany w układzie tranzystorowego wtórnika emiterowego 1, którego wartość prądu wyjściowego dla układu z fig. 1 lub wartość napięcia wyjściowego dla układu z fig. 2 jest stabilizowana wstępnie na poziomie uzależnionym od napięcia sterującego wtórnik, uzyskanego z diody stabilizującej 2 małej mocy. Drugi człon stabilizacji stanowi dioda stabilizacyjna 3 o mocy dostosowanej odpowiednio do mocy odbieranej ze stabilizatora. Układ z fig. 1 stosuje się w przypadkach, gdy wymagana jest duża wartość napięcia stabilizowanego i jest z tego powodu szczególnie korzystny, gdyż wartość napięcia znamionowej diody 2 nie musi być większa od napięcia wyjściowego stabilizatora a nawet może być nieco od niego mniejsza. Z tego wynika, że przy zastosowaniu np. tranzystora o współczynniku wzmocnienia równym 10, moc znamionowa diody 2 może stanowić ok. 10% mocy znamionowej końcowej diody stabilizującej 3. Układ z fig. 2 stosuje się w przypadkach, gdy wymagana jest niewielka wartość napięcia stabilizowanego a do dyspozycji są diody

małej mocy (ok. 20% mocy znamionowej diody 3) o wartości znamionowego napięcia ok. dwukrotnie większej od napięcia końcowej diody 3. Układ ten zapewnia nieco większą stabilność niż układ poprzedni. Sprawność energetyczna obu układów dochodzić może do 30%.

Na fig. 1 i 2 podano schematy stabilizatora wraz z przykładowymi obwodami dostarczającymi na wyjście stabilizatora napięcie kompensujące wpływ zmian napięcia zasilania.

Zasadę działania kompensacji wyjaśnia fig. 3, na której podano schemat blokowy stabilizatora wraz z ogólnym przypadkiem zrealizowania obwodu kompensacyjnego. Ze względu na niepojemną wartość oporności dynamicznej diody 3 oraz nie idealną stabilizację stopnia pierwszego, ze zmianą napięcia zasilania zmienia się punkt pracy diody końcowej 3, powodując odpowiednią zmianę napięcia tej diody. Aby skompensować tę zmianę do obwodu wyjściowego wprowadza się z odpowiednim znakiem napięcia kompensujące proporcjonalne do napięcia zasilania. Ze względu na nieco zmieniającą się wartość oporności dynamicznej diody 3, zależnej od czasu trwania zmiany prądu diody, nie można uzyskać idealnej kompensacji; w krańcowym przypadku rozpatrywania skokowych zmian prądu oraz zmian trwających minuty uzyskuje się stabilność napięcia od 0,1% do 0,2%.

Zastrzeżenie patentowe

Układ połączeń tranzystorowo-diodowego stabilizatora napięcia stałego o dużej stabilności i sprawności, znamieny tym, że z wtórnikiem emiterowym tranzystora (1) sterowanym napięciem uzyskiwanym z diody stabilizującej np. typu Zenera (2) połączona jest szeregowo (fig. 1) lub kaskadowo (fig. 2) i zasilana właściwa dioda stabilizacyjna (3) (lub układ szeregowy tych diod), do której równolegle przyłączone jest obciążenie (4), przy czym w szereg z wyjściem stabilizatora doprowadzone jest napięcie kompensujące (U_k) proporcjonalne do napięcia zasilania stabilizatora (U_z) zapewniające optymalną kompensację wpływu zmian napięcia na wartość napięcia na wyjściu stabilizatora.

Instytut Elektrotechniki

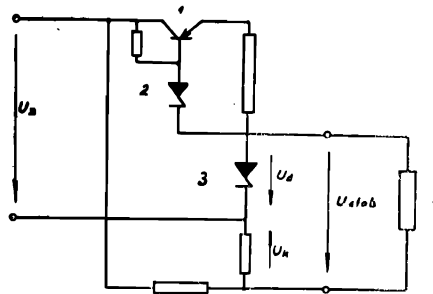


fig. 1.

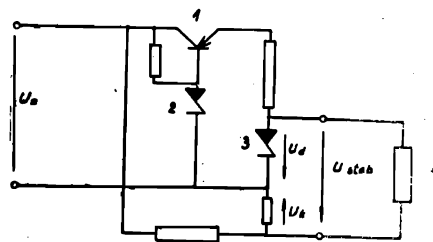


fig. 2.

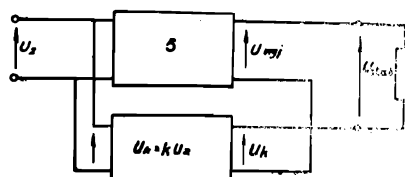


fig. 3.