



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

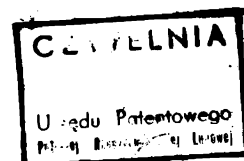
Zgłoszono: 11.07.77 (P. 199538)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 29.01.79

Opis patentowy opublikowano: 15.08.1981

Int. Cl.² G05F 1/58



Twórca wynalazku: Jerzy Domagała

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

**Sposób temperaturowej kompensacji źródła napięcia odniesienia
oraz układ temperaturowej kompensacji napięcia wyjściowego
w stabilizatorach napięcia stałego**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób temperaturowej kompensacji źródła napięcia odniesienia oraz układ temperaturowej kompensacji napięcia wyjściowego w stabilizatorach napięcia stałego, mający zastosowanie do płynnej kompensacji temperaturowych zmian napięcia, źródeł napięcia zbudowanych na stabilizatorach o dodatnich temperaturowych współczynnikach napięcia.

Stan techniki. W dotychczasowych rozwiązaniach, najczęściej stosuje się układ szeregowej kompensacji źródła napięcia odniesienia. Układ taki zawiera diodę Zenera, o dodatnim temperaturowym współczynniku napięcia, połączoną szeregowo z diodą zwykłą, spolaryzowaną w kierunku przewodzenia i posiadającą ujemny współczynnik temperaturowy napięcia. Kompensację temperaturową napięcia odniesienia uzyskuje się w przedziale temperatur, w którym jest spełniona równość modułów temperaturowych współczynników napięcia diody Zenera i diody zwykłej. Niedogodnością opisanego układu jest konieczność dobierania diod o analogicznych charakterystykach temperaturowych. Innym znanym rozwiązaniem (Z. Kulka, M. Nadachowski — Linijowe układy scalone i ich zastosowanie), stosowanym głównie w układach monolitycznych, jest układ kompensacji równoległej. W układzie tym równoległe z diodą Zenera jest włączony tranzystor, którego emiter jest połączony poprzez szeregowo połączone dwie diody rozdzielone dwoma rezystorami. Dioda Zenera zasilana

2

jest prądem stałym, dostarczając napięcie stabilizowane o dodatnim współczynniku temperaturowym wynoszącym około $+3 \text{ mV/}^{\circ}\text{C}$. Sprawdzenie temperaturowego współczynnika do zera wymaga odpowiedniego dobierania rezystancji, rezystorów przyłączonych do punktów o przeciwnych dryftach temperaturowych. Niedogodnością opisanego układu jest stosunkowo niski przedział napięć skompensowanych temperaturowo, jaki można otrzymać w tym układzie. Wadą tego układu jest również zbyt skomplikowana jego budowa.

Celem wynalazku jest stworzenie możliwości płynnej kompensacji dodatniego temperaturowego współczynnika napięcia Zenera w szerokim zakresie jego zmian.

Istota wynalazku. Sposób temperaturowej kompensacji źródła napięcia odniesienia polega na tym, że nieskompensowanym generatorem prądu, o określonym temperaturowym dryfcie prądu źródłowego, polaryzuje się wzmacniacz różnicowy. W wyniku polaryzacji wywołuje się spadki napięcia na rezystancjach wewnętrznych tranzystorów i na rezystorach emiterowych. Tymi spadkami napięć, zmieniającymi się wraz ze zmianą temperatury układu, a pochodzącymi od zmieniającego się prądu źródłowego generatora, kompensuje się temperaturowe zmiany napięcia diody Zenera. Układ temperaturowej kompensacji napięcia stałego, zawiera połączony z dzielnikiem napięcia wyjściowego wzmacniacz różnicowy, którego wyjście jest połą-

czony ze stopniem sterującym i mocy oraz z członem zabezpieczenia. Niestabilny temperaturowo generator prądu jest połączony z kolektorem jednego z tranzystorów wzmacniacza różnicowego, zaś niestabilne temperaturowo źródło napięcia odniesienia jest połączone z bazą drugiego z tranzystorów wzmacniacza różnicowego. W obwody emiterów obu tranzystorów wzmacniacza są włączone rezystory.

Zaletą sposobu i układu temperaturowej kompensacji napięcia wyjściowego w stabilizatorach napięcia stałego, według wynalazku, jest uzyskanie wysokiego poziomu, powyżej 5,6 V, skompensowanego temperaturowo napięcia odniesienia, z wykorzystaniem diody Zenera o dowolnym dodatnim temperaturowo współczynniku napięcia. Układ ten w odróżnieniu od znanego układu kompensacji szeregowej umożliwia wykorzystanie każdej, niezależnie od jego temperaturowej charakterystyki napięcia diody Zenera. Układ odznacza się prostotą konstrukcji, gdyż zostały wykorzystane istniejące w stabilizatorze bloków, niezależnie od źródła napięcia odniesienia.

Objaśnienie rysunków. Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładowym wynalazku na rysunku, na którym fig. 1 — przedstawia schemat blokowy stabilizatora napięcia stałego z kompensowanym temperaturowo źródłem napięcia odniesienia, a fig. 2 — ilustruje sposób kompensacji temperaturowego dryftu napięcia diody Zenera.

Przykład wykonania. Układ zawiera generator prądu 1, w którym szeregowo połączone diody, polaryzują bazę tranzystora, generującego prąd. Generator prądu 1 jest połączony z kolektorem tranzystora, znajdującego się w różnicowym wzmacniaczu błędów 2. Natomiast baza drugiego tranzystora we wzmacniaczu błędów 2 jest połączona z nieskompensowanym temperaturowo źródłem napięcia odniesienia 3. Ponadto generator prądu jest połączony z członem sterowania i mocy 4, który łączy się poprzez człon zabezpieczenia 5 z dzielnikiem napięcia wyjściowego 6. Przykładowy sposób zilustrowany na fig. 2 polega na tym, że generator prądu 1 charakteryzuje się temperaturowym dryftem prądu źródłowego o wartości

$$\Delta I_{C_2}(T) = \frac{\Delta U_F}{\Delta T} = - \frac{2}{R_1}$$

gdzie $\Delta I_{C_2}(T)$ oznacza temperaturowy dryft źródła prądu

$\frac{\Delta U_F}{\Delta T}$ temperaturowy współczynnik napięcia przewodzenia diody

R_1 rezystor włączony w obwód emitera w generatorze prądu

Zmniejszanie się prądu źródłowego ze wzrostem temperatury, prowadzi do zmniejszenia napięcia U_{B_2E} . Ubytek prądu w gałęzi emiterowej E uzupełniony jest wzrostem prądu I_{C_1} w lewej gałęzi

wzmacniacza różnicowego, oznaczonym symbolicznie jako $\Delta I_{C_1}(T)$. Ten wzrost prądu prowadzi do wzrostu napięcia U_{B_1E} . W efekcie, między punktami baz B_1B_2 następuje wzrost napięcia zgodnie z równaniem:

$$\Delta U_{B_1B_2}(T) = \Delta I_{C_1}(T) (h_{11b_1} + R_{e_1}) + \Delta I_{C_2}(T) (h_{11b_2} + R_{e_2})$$

przy założeniu:

$$h_{11b_1} = h_{11b_2} = h_{11b}$$

$$R_{e_1} = R_{e_2} = R_e$$

gdzie h_{11b} — parametry tranzystorów wzmacniacza R_e — rezystor w obwodzie emitera

Napięcie dryftu temperaturowego wzmacniacza wyraża się wzorem:

$$\frac{\Delta U_{B_1B_2}(T)}{\Delta T} = - 2 \frac{\Delta U_F}{R_1} (h_{11b} + R_e)$$

Przy dobraniu wartości rezystorów R_e tak aby spełniona była zależność:

$$\frac{\Delta U_z(T)}{\Delta T} = \frac{\Delta U_{B_1B_2}(T)}{\Delta T}$$

otrzymuje się skompensowane temperaturowe napięcie U_C , a co za tym idzie, napięcie U_{wy} stabilizatora

gdzie $\Delta U_z(T)$ oznacza temperaturowy dryft napięcia diody Zenera, a

U_0 — skompensowane napięcie odniesienia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób temperaturowej kompensacji źródła napięcia odniesienia, **znamienny tym**, że nieskompensowanym generatorem prądu, o określonym temperaturowym dryfcie prądu źródłowego, polaryzuje się wzmacniacz różnicowy, w wyniku czego wywołuje się spadki napięcia na rezystancjach wewnętrznych tranzystorów i na rezystorach emiterowych, przy czym tymi spadkami napięć, zmieniającymi się wraz ze zmianą temperatury układu, a pochodzącymi od zmieniającego się prądu źródłowego generatora, kompensuje się temperaturowe zmiany napięcia diody Zenera.

2. Układ temperaturowej kompensacji napięcia wyjściowego w stabilizatorach napięcia stałego, zawierający połączony z dzielnikiem napięcia wyjściowego, wzmacniacz różnicowy, którego wyjście jest połączone ze stopniem sterującym i mocy oraz z członem zabezpieczenia, **znamienny tym**, że niestabilny temperaturowo generator prądu (1) jest połączony z kolektorem jednego z tranzystorów wzmacniacza różnicowego (2), zaś niestabilne temperaturowo źródło napięcia odniesienia (3) jest połączone z bazą drugiego z tranzystorów wzmacniacza (2), przy czym w obwody emiterów obu tranzystorów wzmacniacza (2) są włączone rezystory (R_{e_1} i R_{e_2}).

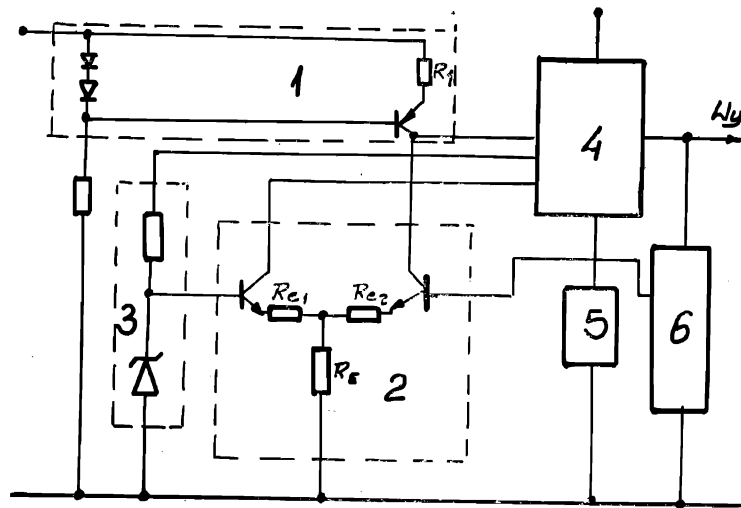


Fig. 1.

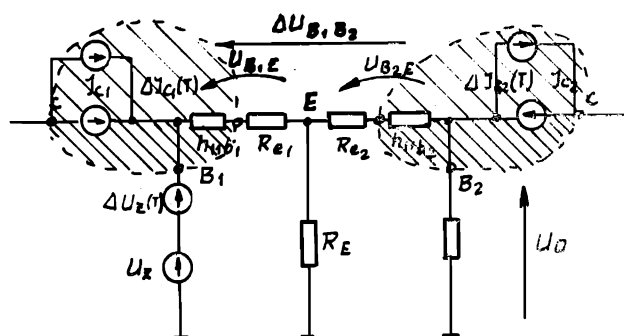


Fig. 2