



Patent dodatkowy

do patentu nr _____

Zgłoszono: 14.06.73 (P. 163 344)

Pierwszeństwo: _____

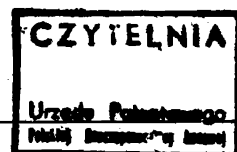
Zgłoszenie ogłoszono: 01.07.74

Opis patentowy opublikowano: 28.02.1977

MKP G05f 3/14

Int. Cl².

G05F 3/14



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Gamma Művek, Budapeszt (Węgry)

**Źródło sygnału odniesienia, zwłaszcza do telenadajników
dwuprzewodowych**

1

Przedmiotem wynalazku jest źródło sygnału odniesienia, zwłaszcza do telenadajników dwuprzewodowych. Jako źródło sygnału odniesienia zastosowany jest układ stabilizacji napięcia, najczęściej dla urządzeń, w których występuje bardzo mały stabilizowany sygnał wyjściowy. Układ ten znajduje zastosowanie w dwuprzewodowych telenadajnikach do sterowania procesami, w których napięcie odniesienia jest wytwarzane przez sygnał prądowy. Jako źródło prądu odniesienia wykorzystuje się diodę Zenera. Aby dioda Zenera spełniała zadowalająco zadanie stabilizacji, należy zapewnić jej prąd spoczynkowy o minimalnej wielkości kilku miliamperów.

Znane są stabilizatory napięcia zawierające diody Zenera i rezystory. Wadą tych stabilizatorów jest mała rezystancja wewnętrzna od strony zacisków wejściowych oraz konieczność kompensacji zmian napięcia zasilania przez prąd Zenera. Dobrą stabilizację w takim układzie można uzyskać przez użycie wielu obwodów o bardzo dużej rezystancji, co powoduje duży pobór mocy.

Znany jest również układ do pomiaru częstotliwości zawierający przerzutnik Schmitta opisany w angielskim opisie patentowym nr 1 094 312, w którym w obwodzie przerzutnika jest włączona dioda Zenera w celu kompensacji zmian temperatury pracy. Układ ten nie może być użyty jako źródło odniesienia napięcia, ponieważ nie może

2

być obciążony punkt odniesienia stałej temperatury układu.

W zgłoszeniu RFN nr 1 563 833 opisany jest układ, w którym prąd stabilizujący diody Zenera jest zależny od napięcia zasilania. Fluktuacja prądu powoduje zmianę współczynnika temperaturowego diody Zenera. Również zmiany prądu obciążenia mają bezpośredni wpływ na prąd Zenera i współczynnik temperaturowy. Układ ma stosunkowo duży pobór mocy.

W układzie, opisanym w innym zgłoszeniu RFN nr 2 212 275, w celu zmniejszenia wpływu zmian obciążenia, uziemiony obwód emitera, podłączony jest po diodzie odniesienia Zenera. Układ ten jest jednak skomplikowany, drogi i ma duży pobór mocy.

Przedstawione znane układy nie odpowiadają specjalnym wymaganiom nadajnika dwuprzewodowego, ponieważ prąd zależy w dużym stopniu od napięcia zasilającego, a pobór mocy jest duży.

Celem wynalazku jest opracowanie źródła sygnału odniesienia o dużej dokładności, które by reagowało na duże zmiany napięcia zasilającego. Jego pobór prądu nie może przewyższać kilku dziesiątek miliamperów.

Zadanie to rozwiązano według wynalazku dzięki kompensacji zmian termicznych napięcia diody Zenera za pomocą diody baza-emiter tranzystora n-p-n wykonanego z tego samego materia-

lu półprzewodnikowego, co dioda Zenera. Jako rezystancję obciążenia zastosowano rezystancję pomiędzy źródłem i drenem tranzystora polowego. Kolektor tranzystora n-p-n jest połączony z bramką tranzystora polowego, co tworzy wewnętrzne sprzężenie zwrotne. Dzięki temu wraz ze wzrostem napięcia zasilania, wzrasta rezystancja szeregowo połączona z diodą Zenera aż do czasu, gdy zacznie płynąć bardzo mały prąd Zenera, odpowiadający napięciu nasycenia diody Zenera.

Źródło sygnału odniesienia tworzy układ stabilizacji napięcia, w którym do tranzystora polowego połączono ze źródłem napięcia wejściowego jest przyłączony stopień wzmacniacza zbudowany na diodzie Zenera i na tranzystorze n-p-n. W układzie anoda diody Zenera jest połączona ze źródłem tranzystora polowego, a katoda z bazą tranzystora n-p-n. Ponadto bramka tranzystora polowego jest połączona z kolektorem tranzystora n-p-n.

W celu dopasowania impedancji wewnętrznych zastosowano rezystory bocznikujące pomiędzy bramką i źródłem tranzystora polowego i pomiędzy emiterym i bazą tranzystora n-p-n. Zaciski wyjściowe układu tworzą anoda diody Zenera i emiter tranzystora n-p-n.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia układ według wynalazku, zaś fig. 2 układ w połączeniu z dwuprzewodowym telenadajnikiem.

Na fig. 1 do źródła napięciowego 6 są przyłączone tranzystor polowy 1, dioda Zenera 3 i tranzystor n-p-n 2 połączone szeregowo. Kolektor tranzystora n-p-n 2 jest połączony z bramką tranzystora polowego 1.

Na fig. 2 część oznaczona linią przerywaną przedstawia urządzenie według wynalazku z fig. 1, uzupełnione rezystorami 4 i 7 niezbędnymi dla dopasowania impedancji wewnętrznych stosowanych w praktyce elementów półprzewodnikowych. Rezystor 4 jest wprowadzony pomiędzy źródło i bramkę tranzystora polowego, 1, a rezystor 7 wprowadzony pomiędzy bazę i emiter tranzystora n-p-n. Do źródła napięcia wejściowego 6 połączono ze źródłem sygnału odniesienia, dołączono również szeregowo wzmacniacz 8 z rezystorem 9 sprzężenia zwrotnego. Źródło sygnału odniesienia wraz z elementami 8 i 9 tworzy dwuprzewodowy telenadajnik, do wejścia którego przyłączono źródło napięcia 10, zaś prąd I z jego wyjścia przepływa przez rezystor obciążenia 5.

Źródło odniesienia wykazuje nieskończenie wielką rezystancję od strony zacisków napięcia zasilającego. Napięcie na zaciskach jest określone napięciowo regulowaną rezystancją tranzystora polowego, a zatem prąd diody Zenera praktycznie nie ulega zmianie. Napięcie regulacyjne jest ustawiane za pomocą tranzystora n-p-n. Termiczne zmiany napięcia diody Zenera są kompensowane przez zmiany złącza p-n tranzystora n-p-n. Prąd pracy źródła odniesienia znajduje się na poziomie znamionowym, gdy prąd tranzystora polowego płynie do obciążenia.

Elementem odniesienia jest dioda Zenera mająca kanał typu n tranzystora polowego jako oporność obciążenia. Prąd tranzystora polowego jest określony przez napięcie ujemne pomiędzy bramką a źródłem. Napięcie przewodzenia tranzystora polowego jest ustawione przez tranzystor n-p-n, regulowany prądem diody 3 Zenera. Dioda Zenera tworzy jednocześnie element odniesienia i sprzężenia zwrotnego.

Wykorzystane jest pełne wzmocnienie tranzystora 2 bez obciążenia. Rezystancja wejściowa źródła odniesienia jest praktycznie nieskończenie wielka, jeśli wzmocnienie napięciowe tranzystora jest odpowiednio duże:

$$R_i \approx R_{df} \cdot G_{VO}$$

gdzie:

R_{df} — dynamiczna oporność dren-źródło,

G_{VO} — wzmocnienie napięciowe stopnia tranzystora 2 bez obciążenia.

Przy zmianie obciążenia zmieniają się również napięcie wyjściowe i prąd diody Zenera. Rezystancja dynamiczna diody Zenera stanowi sprzężenie zwrotne dla tej zmiany poprzez bazę tranzystora 2 na bramkę tranzystora polowego 1. W rezultacie tego napięcie bramki tranzystora polowego 1 zmieni się i zostaną przywrócone warunki pierwotne.

Rezystancja wyjściowa źródła odniesienia wynosi:

$$R_o \approx \frac{1}{\beta} \cdot \frac{R_z}{S R_c}$$

gdzie:

β — współczynnik wzmocnienia prądowego, R_z — rezystancja dynamiczna diody Zenera, R_c — rezystancja kolektora tranzystora 2, S — transmitancja tranzystora polowego.

Stabilność temperaturowa źródła odniesienia zależy głównie od fluktuacji napięcia termicznego diody Zenera, która to fluktuacja jest kompensowana fluktuacją diody baza-emiter tranzystora 2.

W przypadku stopowego tranzystora polowego, napięcie bramki może powstać przez upływność bramka-źródło, jednakże prąd upływu zależy od temperatury. Rezystor 4 dołączony równolegle do obwodu bramka-źródło zapewnia regulację napięcia generowanego przez prąd tranzystora 2. Prąd bramki tranzystora polowego jest pomijalny w stosunku do prądu kolektora tranzystora 2, którego prąd nie zależy od temperatury, gdyż jest kompensowany. Prąd diody Zenera oraz punkt zakrzywienia charakterystyki są ustawiane rezystorem 7. Jeśli rezystor 7 jest elementem zmieniającym wartość pod wpływem zmian temperatury, to może być zrealizowana dodatkowa kompensacja temperatury.

Zastrzeżenia patentowe

1. Źródło sygnału odniesienia, zwłaszcza do telenadajników dwuprzewodowych, w którym źródło napięcia wejściowego, stopień wzmacniacza na tranzystorze polowym, dioda Zenera i stopień wzmacniacza na tranzystorze n-p-n są połączone

szeregowo, **znamiennie tym**, że anoda diody Zenera (3) jest połączona ze źródłem tranzystora polowego (1), zaś katoda z bazą tranzystora n-p-n (2), a bramka tranzystora polowego (1) jest połączona z kolektorem tranzystora n-p-n (2), zaś zaciskami wyjściowymi obwodu są anoda diody Zenera (3) i emiter tranzystora n-p-n (2).

2. Źródło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pomiędzy bazę i emiter tranzystora n-p-n (2) jest włączony rezystor (7).

3. Źródło według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że pomiędzy bramkę i źródło tranzystora polowego (1) jest włączony rezystor (4).

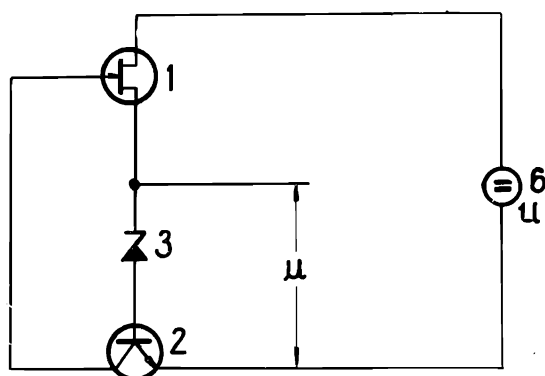


Fig. 1

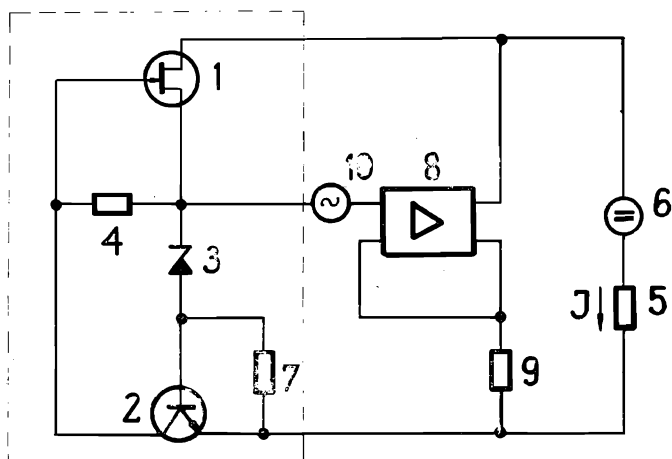


Fig. 2