

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

82097

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21g,11/02

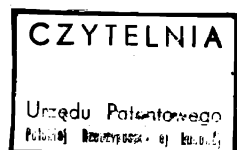
Zgłoszono: 31.05.1972 (P. 155 692)

Pierwszeństwo: _____

MKP H01I 7/00

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1975



Twórcy wynalazku: Janusz Bryzek, Wojciech Włodarski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Sposób kompensacji temperatury w półprzewodnikowych złączach P-n oraz układ elektroniczny do stosowania tego sposobu

Przedmiotem wynalazku jest sposób kompensacji temperatury w półprzewodnikowych złączach p-n oraz układ elektroniczny do stosowania tego sposobu.

Znane sposoby kompensacji temperatury w półprzewodnikowych złączach p-n polegają na szeregowym łączeniu złącz tak aby suma algebraiczna współczynników temperaturowych tych złącz w żadnym temperaturowym zakresie pracy była równa albo zbliżona do zera. Wadą tych sposobów jest konieczność żmudnego doboru w trudnych warunkach technologicznych złącz półprzewodnikowych o jednakowych wartościach lecz przeciwnych znakach współczynników temperaturowych oraz możliwość występowania gradientów temperatury pomiędzy złączami.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu kompensacji temperatury w półprzewodnikowych złączach p-n na elektronicznej drodze układowej, niezależnie od występującego w złączach mechanizmu przebiccia. Cel ten został osiągnięty przez opracowanie sposobu według wynalazku polegającego na tym, że półprzewodnikowe złącze p-n o dowolnym mechanizmie przebiccia zasilane jest prądem o kształcie prostokątnym a następnie kompensuje się wpływ temperatury przez to, iż wytwarza się superpozycję iloczynów napięcia przewodzenia złącza i napięcia zaporowego złącza przez współczynniki, które dobiera się zmieniając współczynnik wypełnienia zasilającego prądu prostokątnego i lub zmieniając współczynniki wzmocnienia amplitud napięć przewodzenia i zaporowego dla otrzymania jednego lub dwóch napięć skompensowanych temperaturowo.

Do stosowania tego sposobu opracowano układ elektroniczny wyposażony w prądowy generator impulsów prostokątnych dodatnich i ujemnych zapewniający regulację współczynnika wypełnienia i amplitudy impulsów połączony łańcuchowo z wejściem układu uśredniającego poprzez napięciowy wzmacniacz impulsowy o niezależnie regulowanym wzmocnieniu dla dodatnich i ujemnych wartości napięcia, przy czym między wejściem tego wzmacniacza a wyjściem generatora włączone jest równolegle półprzewodnikowe złącze p-n.

Zastosowanie sposobu według wynalazku umożliwia skompensowanie wpływu temperatury z półprzewodnikowym złączem p-n o dowolnym mechanizmie przebiccia na elektronicznej drodze układowej przez zasilanie złącza prądem o kształcie prostokątnym i w rezultacie otrzymanie jednego lub dwóch napięć skompensowanych temperaturowo.

Sposób kompensacji temperatury według wynalazku jest objaśniony bliżej za pomocą zależności napięcia przewodzenia i napięcia zaporowego półprzewodnikowego złącza p-n od temperatury.

$$U_p = U_{p0} [1 - \beta_{U_p} (T - T_0)] \quad (1)$$

$$U_z = U_{z0} [1 \pm \beta_{U_z} (T - T_0)] \quad (2)$$

gdzie przez U_p oznaczono napięcie przewodzenia, przez U_{p0} napięcie przewodzenia przy temperaturze początkowej T_0 , przez β_{U_p} współczynnik temperaturowy napięcia przewodzenia, przez T — temperaturę, przez U_z napięcie zaporowe, przez U_{z0} napięcie zaporowe przy temperaturze początkowej T_0 , przez β_{U_z} współczynnik temperaturowy napięcia zaporowego. Znak „+” lub „-” współczynnika temperaturowego napięcia zaporowego β_{U_z} zależy od mechanizmu przebiccia. Dla złącz z zenerowskim mechanizmem przebiccia jest on ujemny a dla złącz z lawinowym mechanizmem przebiccia dodatni. Znak współczynnika temperaturowego napięcia przewodzenia β_{U_p} jest natomiast zawsze ujemny.

Utwórzmy sumę i różnicę mnożonych przez odpowiednio dobrane współczynniki m_i napięć U_p i U_z , przy czym $i = 1, \dots, 4$.

Otrzymamy wówczas.

$$U^{(+)} = m_1 U_p + m_2 U_z = m_1 U_{p0} + m_2 U_{z0} + \\ + (T - T_0) [-m_1 \beta_{U_p} U_{p0} \pm m_2 \beta_{U_z} U_{z0}] \quad (3)$$

$$U^{(-)} = m_3 U_p - m_4 U_z = m_3 U_{p0} - m_4 U_{z0} + \\ + (T - T_0) [-m_3 \beta_{U_p} U_{p0} \pm m_4 \beta_{U_z} U_{z0}] \quad (4)$$

Dobierając odpowiednio współczynniki m_i można uzyskać w równaniach (3 i 4) przy określonych wartościach U_{p0} , U_{z0} , β_{U_p} , β_{U_z} zerowanie się wyrażen w nawiasach kwadratowych i w wyniku tego znieczulić napięcia $U^{(+)}$ lub $U^{(-)}$ na zmiany temperatury a więc spełnić warunki

$$\frac{\delta U^{(+)}}{\delta T} = 0 \quad \text{i lub} \quad \frac{\delta U^{(-)}}{\delta T} = 0 \quad (5)$$

a więc otrzymać jedno lub dwa napięcia skompensowane temperaturowo. Zakres znieczulenia superpozycji napięć $U^{(+)}$ i $U^{(-)}$ na zmiany temperatury zależy od przebiegu parametrów β_{U_p} i β_{U_z} w funkcji temperatury. W przypadku, gdy parametry te nie są funkcją temperatury w pewnym zakresie jej zmian możemy uzyskać spełnienie warunków (5) w tym zakresie.

Realizację praktyczną powyższej metody kompensacji można uzyskać elektroniczną drogą układową np. przez zasilanie półprzewodnikowego złącza p-n o dowolnym mechanizmie przebiccia prądem o kształcie prostokątnym. Dobór współczynników m_i może przebiegać wówczas doświadczalnie przez zmianę współczynnika wypełnienia zasilającego prądu prostokątnego i lub przez zmianę współczynników wzmacnienia amplitud napięć przewodzenia i zaporowego. Informację o wartości skompensowanego temperaturowo napięcia uzyskuje się przez uśrednienie za okres prądu zasilającego superpozycji napięć $U^{(+)}$ i lub $U^{(-)}$.

Układ elektroniczny do stosowania sposobu według wynalazku w przykładowym wykonaniu pokazano na rysunku, gdzie przez 1 oznaczono prądowy generator impulsów prostokątnych, przez 3 napięciowy wzmacniacz impulsowy, przez 4 układ uśredniający, połączone ze sobą łańcuchowo, przy czym pomiędzy wyjście generatora a wejście napięciowego wzmacniacza impulsowego włączone jest równolegle półprzewodnikowe złącze p-n 2.

Półprzewodnikowe złącze p-n 2 zasilane jest z prądowego generatora impulsów prostokątnych 1. Na wejście impulsowego wzmacniacza napięciowego 3 podawane jest napięcie U_p w kierunku przewodzenia złącza oraz napięcie U_z w kierunku zaporowym złącza w okresach czasu odpowiadających odpowiednio dodatniemu i ujemnemu impulsowi zasilającego prądu prostokątnego. Po wzmacnieniu tych napięć są one podane na wejście układu uśredniającego 4, na wyjściu którego otrzymujemy uśrednione za okres prądu zasilającego napięcia $U^{(+)}$ i $U^{(-)}$ będące superpozycją napięć U_p i U_z .

Sposób kompensacji temperatury w półprzewodnikowych złączach p-n oraz układ elektroniczny do stosowania tego sposobu mają zastosowanie w elektronicznych źródłach napięcia odniesienia i w elektronicznych stabilizatorach napięcia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kompensacji temperatury w półprzewodnikowych złączach p-n, z n a m i e n n y t y m, że półprzewodnikowe złącze p-n o dowolnym mechanizmie przebicia zasila się prądem o kształcie prostokątnym a następnie kompensuje się wpływ temperatury przez to, iż wytwarza się superpozycję iloczynów napięcia przewodzenia złącza i napięcia zaporowego złącza przez współczynniki, które dobiera się zmieniając współczynnik wypełnienia zasilającego prądu prostokątnego i lub zmieniając współczynniki wzmacnienia amplitud napięć przewodzenia i zaporowego dla otrzymania jednego lub dwóch napięć skompensowanych temperaturowo.

2. Układ elektroniczny do stosowania sposobu według zastrz. 1, wyposażony w prądowy generator impulsów prostokątnych dodatnich i ujemnych, z n a m i e n n y t y m, że prądowy generator impulsów prostokątnych (1), zapewniający regulację współczynnika wypełnienia i amplitudy impulsów, połączony jest łańcuchowo z wejściem układu uśredniającego (4) poprzez napięciowy wzmacniacz impulsowy (3) o niezależnie regulowanym wzmacnieniu dla dodatnich i ujemnych wartości napięcia przy czym między wejściem tego wzmacniacza a wyjściem generatora włączone jest równoległe półprzewodnikowe złącze p-n (2).

