



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54329 (13) U
(51) МПК (2009)
G01K 7/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИМІРЮВАЧ ТЕМПЕРАТУРИ

1

2

(21) u201003822

(22) 02.04.2010

(24) 10.11.2010

(46) 10.11.2010, Бюл. № 21, 2010 р.

(72) БОЙКО ОКСАНА ВАСИЛІВНА, ГОТРА ЗЕНОН
ЮРІЙОВИЧ, ГОТРА ОЛЕКСАНДРА ЗЕНОНІВНА,
КОСТІВ НАТАЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА"

(57) Вимірювач температури, що містить термопару, перший і другий теплопровідні елементи, компенсаційний міст, в кожне плече якого включений резистор, причому резистор першого плеча виконаний термозалежним, джерело живлення, негативний вихід якого з'єднаний з другою вершиною діагоналі живлення мостової схеми, вимірюваль-

ний прилад, перший вхід якого з'єднаний із другою вершиною діагоналі виходу компенсаційного моста, при цьому другий вхід вимірювального приладу через другий теплопровідний елемент з'єднаний з другим виходом термопар, перший вихід якої з'єднаний з першою вершиною діагоналі виходу мостової схеми через перший теплопровідний елемент, який відрізняється тим, що додатково містить напівпровідниковий діод і два додаткові резистори, причому анод діода з'єднаний із позитивним виходом блока живлення, а катод діода через перший додатковий резистор з'єднаний з першою вершиною діагоналі живлення компенсаційного моста і з'єднаний із негативним виходом блока живлення через другий додатковий резистор.

Корисна модель належить до галузі вимірювальної техніки і може використовуватись для вимірювань температури в промислових умовах, а саме - для енергетичних циклів в енергетиці та металургії.

Відомий пристрій для вимірювання температури, що складається з термопар, першого і другого теплопровідних елементів, компенсаційного моста, в кожне плече якого включений резистор, причому резистор першого плеча виконаний термозалежним, джерело живлення, від'ємний вихід якого під'єднаний до другої вершини діагоналі живлення мостової схеми, вимірювального приладу перший вхід якого з'єднаний із другою вершиною діагоналі виходу компенсаційного моста, другий вхід вимірювального приладу через другий теплопровідний елемент з'єднаний з другим виходом термопар, перший вихід якої під'єднаний до першої вершини діагоналі виходу мостової схеми через перший теплопровідний елемент. [Деклараційний патент на винахід №34184 Україна, G01K7/22. Вимірювач температури / Бойко О.В., Готра О.З., Готра З.Ю., Лопатинський І.Є., - №99063236; Заявл.11.06.1999; Опубл. 15.02.2001, Бюл.№1. - 3с.].

У відомому пристрої компенсаційний міст не може відтворити з високою точністю початкову

характеристику термопар в широкому діапазоні температури навколишнього середовища, у результаті збільшується похибка вимірювання температури.

В основу корисної моделі покладена задача створити вимірювач температури, в якому введення нових елементів та зв'язків між ними дозволило б підвищити точність вимірювання температури в широкому діапазоні зміні температури навколишнього середовища, у якому знаходяться вільні кінці термопар, а отже знизити похибку вимірювання температури.

Поставлена задача вирішується тим, що вимірювач температури, який містить термопару, перший і другий теплопровідні елементи, компенсаційний міст, в кожне плече якого включений резистор, причому резистор першого плеча виконаний термозалежним, джерело живлення, негативний вихід якого під'єднаний до другої вершини діагоналі живлення мостової схеми, вимірювальний прилад перший вхід якого з'єднаний із другою вершиною діагоналі виходу компенсаційного моста, другий вхід вимірювального приладу через другий теплопровідний елемент з'єднаний з другим виходом термопар, перший вихід якої під'єднаний до першої вершини діагоналі виходу мостової схеми через перший теплопровідний елемент,

(13) U

(11) 54329

(19) UA

згідно корисної моделі, додатково містить напівпровідниковий діод і два додаткові резистори, причому анод діода з'єднаний із додатним виходом блоку живлення, а катод діода через перший додатковий резистор під'єднаний до першої вершини діагоналі живлення компенсаційного моста і з'єднаний із від'ємним виходом блоку живлення через другий додатковий резистор.

Введення напівпровідникового діода, двох додаткових резисторів та зв'язків між ними і розміщення напівпровідникового діода з термозалежним резистором мостової схеми на теплопровідних елементах дає можливість вирівняти температури вільних кінців термопар, термозалежного резистора і напівпровідникового діода чим забезпечує отримання вихідної характеристики мостової схеми наближеної до початкової характеристики термопар в широкому діапазоні температури вільних кінців з підвищеною точністю, отже забезпечує зменшення похибки вимірювання температури.

На Фіг. зображено функціональну схему вимірювача температури, де 1 - термопара, 2 і 3 - перший і другий теплопровідний елемент, 4 і 7 - перший і другий додаткові резистори, 5 - напівпровідниковий діод, 6 - джерело живлення, 8 - компенсаційний міст, 9 - резистор першого плеча, 10 - резистор другого плеча, 11 - резистор третього плеча, 12 - резистор четвертого плеча, 13 - вимірювальний прилад.

Вимірювач температури містить термопару 1, виходи якої через теплопровідні елементи 2 і 3 під'єднані до першої вершини діагоналі виходу компенсаційного моста 8 в кожне плече якого включений резистор, причому резистор першого плеча 9 виконаний термозалежний, і до другого входу вимірювального приладу 13, перший вхід якого з'єднаний з другою вершиною діагоналі виходу компенсаційного моста 8, друга вершина діагоналі живлення компенсаційного моста 8 під'єднана до від'ємного виходу джерела живлення 6, додатний вихід якого через напівпровідниковий діод 5 під'єднаний до перших виходів додаткових резисторів 4, 7, при чому другий вивід першого додаткового резистора 4 з'єднаний з першою вершиною діагоналі живлення мостової схеми 8, другий вивід другого додаткового резистора 7 під'єднаний до від'ємного виводу джерела живлення 6 і до другої вершини діагоналі живлення мостової схеми 8.

Напівпровідниковий діод 5 і термозалежний резистор 9 першого плеча компенсаційного моста 8 конструктивно розміщені на теплопровідних

елементах 2 і 3, що забезпечує рівність їх температур і температури вільних кінців термопар.

При поміщенні термопар 1 у середовище, для якого необхідно виміряти температури, на виході термопар 1 з'явиться електрорушійна сила E , яка є функцією від різниці температури вимірювання і температури вільних кінців:

$$e = f(t_r) - f(t_b)$$

де f - функція перетворення;

t_r - температура гарячого спаю;

t_b - температура вільних кінців.

Вихідна напруга термопар 1 сумується з вихідною напругою компенсаційного моста 8, значення якої визначається згідно виразу:

$$\Delta U(t) = \frac{-U_d + \Delta U_d t \bar{R}_M}{R_M + R_1} \left(\frac{R_3}{R_3 + R_4} - \frac{R_5}{R_5 + R_6} \right)$$

де U - значення вихідної напруги джерела живлення;

U_d - спад напруги на напівпровідниковому діоді 5 при $t=0^\circ\text{C}$;

ΔU_d - температурна зміна напруги на діоді 5 при зміні температури на 1°C ;

$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6$ - значення опор, відповідно, резисторів 4, 7, 9, 10, 11, 12;

R_M - загальний опір компенсаційного моста, який визначається з виразу

$$R_M = \frac{(R_3 + R_4)(R_5 + R_6)}{R_3 + R_4 + R_5 + R_6}$$

З виразу видно, що терморезистор 9 і напівпровідниковий діод 5 створюють нелінійність вихідної напруги компенсаційного моста 8. Необхідний діапазон вихідної напруги компенсаційного моста 8 і її нелінійність забезпечується вибором значення вихідної напруги U джерела живлення 6 і значення опору резисторів 4 і 7. Точність відтворення необхідної залежності компенсаційного моста 8 залежить від точності вимірювання температури вільних кінців термопар 1, напівпровідникового діода 5 і термозалежного резистора 9 компенсаційного моста 8. Для цього вільні кінці термопар 1 під'єднані до теплопровідних елементів 2, 3, на яких розміщені напівпровідниковий діод 5 і термозалежний резистор 9 компенсаційного моста.

На вхід вимірювального приладу 13 поступає напруга пропорційна вимірювальній температурі. При відповідному виборі коефіцієнта перетворення вимірювального приладу 13 результат вимірювання дорівнює значенню вимірювальної температури.

