



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **54676** (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) u201003805

(22) 02.04.2010

(24) 25.11.2010

(46) 25.11.2010, Бюл.№ 22, 2010 р.

(72) БОЙКО ОКСАНА ВАСИЛІВНА, ГОТРА ЗЕНОН
ЮРІЙОВИЧ, ГОТРА ОЛЕКСАНДРА ЗЕНОНІВНА,
КОСТІВ НАТАЛІЯ ВОЛОДИМИРІВНА(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА"

(57) Вимірювач температури, який містить термопару, перший та другий теплопровідні елементи, які під'єднані до виходів термопар, компенсаційний міст в кожне плече якого включений резистор і до другої вихідної вершини мостової схеми одним виводом під'єднаний перший додатковий резистор, причому резистор першого плеча виконаний термозалежним з додатним температурним коефіцієнтом, а перший додатковий резистор - з від'єм-

ним температурним коефіцієнтом, перша вихідна вершина компенсаційного моста під'єднана до першого теплопровідного елемента, джерело живлення, яке від'ємним виходом з'єднане із другою вершиною діагоналі живлення мостової схеми, вимірювальний прилад, другий вхід якого під'єднаний до другого теплопровідного елемента, який відрізняється тим, що додатково містить другий та третій резистори, причому другий додатковий резистор з'єднаний з першою вершиною діагоналі живлення компенсаційного моста і з додатним виходом джерела живлення, третій додатковий резистор одним виводом з'єднаний із першою вихідною вершиною компенсаційного моста, а іншим виводом з'єднаний з іншим виводом першого додаткового резистора і з першим виходом вимірювального приладу.

Корисна модель відноситься до галузі вимірювальної техніки і може використовуватися для вимірювань температури в промислових умовах, а саме - для технологічних циклів в енергетиці і металургії.

Відомий пристрій для вимірювання температури, що складається з термопар, першого та другого теплопровідних елементів, які під'єднані до виходів термопар, компенсаційного моста в кожне плече якого включений резистор і до другої вихідної вершини мостової схеми одним виводом під'єднаний перший додатковий резистор, причому резистор першого плеча виконаний термозалежним з додатним температурним коефіцієнтом, а перший додатковий резистор - з від'ємним температурним коефіцієнтом, перша вихідна вершина компенсаційного моста під'єднана до першого теплопровідного елемента, джерела живлення, яке від'ємним виходом з'єднане із другою вершиною діагоналі живлення мостової схеми, вимірювального приладу, другий вхід якого під'єднаний до другого теплопровідного елемента [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. -3 с.]

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 зміни 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 та другий теплопровідні елементи, які під'єднані до виходів термопар, компенсаційний міст в кожне плече якого включений резистор і до другої вихідної вершини мостової схеми одним виводом під'єднаний перший додатковий резистор, причому резистор першого плеча виконаний термозалежним з додатним температурним

(13) **U**
(11) **54676**
(19) **UA**

коефіцієнтом, а перший додатковий резистор - з від'ємним температурним коефіцієнтом, перша вихідна вершина компенсаційного моста під'єднана до першого теплопровідного елементу, джерело живлення, яке від'ємним виходом з'єднане із другою вершиною діагоналі живлення мостової схеми, вимірювальний прилад, другий вхід якого під'єднаний до другого теплопровідного елементу, згідно корисної моделі, додатково містить другий та третій резистори, причому другий додатковий резистор з'єднаний з першою вершиною діагоналі живлення компенсаційного моста і з додатним виходом джерела живлення, третій додатковий резистор одним виводом з'єднаний із першою вихідною вершиною компенсаційного моста, а іншим виводом з'єднаний з іншим виводом першого додаткового резистора і з першим виходом вимірювального приладу.

Введення другого та третього додаткових резисторів та зв'язків між ними забезпечує отримання вихідної характеристики мостової схеми наближеної до початкової характеристики термопари 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 елементи, 4 - другий додатковий резистор, 5 - джерело живлення, 6 - компенсаційний міст, 7 - резистор першого плеча, 8 - резистор другого плеча, 9 - резистор третього плеча, 10 - резистор четвертого плеча, 11 - перший додатковий резистор з від'ємним температурним коефіцієнтом, 12 - третій додатковий резистор, 13 - вимірювальний прилад.

Вимірювач температури містить термопару 1, перший вихід якої через перший теплопровідний елемент 2 під'єднаний до першої вихідної вершини компенсаційного моста 6 в кожне плече якого включений резистор, причому резистор першого плеча 7 виконаний термозалежний з додатним температурним коефіцієнтом, а другий вихід термопари 1 через другий теплопровідний елемент 3 під'єднаний до другого входу вимірювального приладу 13, друга вершина діагоналі живлення компенсаційного моста 6 під'єднана до від'ємного виходу джерела живлення 5, перша вершина діагоналі живлення моста через другий додатковий резистор 4 під'єднаний до додатного виходу джерела живлення 5, до вихідної діагоналі компенсаційного моста 6 під'єднаний термозалежний подільник напруги виконаний на першому 11 і третьому 12 додаткових резисторах, вихід якого

під'єднаний до першого входу вимірювального приладу 13.

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

$$E = f(t_r) - f(t_g)$$

де f - функція перетворення термопари;

t_h - температура гарячого спаю;

t_c - температура вільних кінців;

Вихідна напруга термопари 1 сумується з вихідною напругою компенсаційного моста 6, значення якої визначається за формулою:

$$\Delta U(t) = \frac{UR_M}{R_M + R_1} \left(\frac{R_2}{R_2 + R_3} - \frac{R_4}{R_4 + R_5} \right) \frac{R_6}{R_6 + R_7}$$

де U - значення вихідної напруги джерела живлення

$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$ - значення опору, відповідно, резисторів 4, 7, 8, 10, 9, 12, 11.

R_M - загальний опір компенсаційного моста, який визначається з виразу

$$R_M = \frac{(R_2 + R_3)(R_4 + R_5)}{R_2 + R_3 + R_4 + R_5}$$

З виразу видно, що додатковий термозалежний подільник на резисторах 11 і 12 створює додаткову нелінійність вихідного сигналу компенсаційного моста 6. Відповідно вихідна напруга з більшою точністю відтворює залежність вихідної напруги термопари при розширенні діапазону вільних кінців.

Необхідний діапазон компенсації температури вільних кінців забезпечується вибором значення резистора 4 і значень резисторів 11, 12 вихідного термозалежного подільника.

Технологічне розміщення і виготовлення резисторів мікроелектронним методом і розміщення їх на теплопровідних елементах забезпечує високу точність компенсації е.р.с. термопари від зміни температури вільних кінців.

Включення термозалежного резистора з від'ємним температурним коефіцієнтом у верхнє плече резистивного подільника забезпечує коефіцієнт ділення з додатним коефіцієнтом.

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

