



УКРАЇНА

(19) UA (11) 52741 (13) U
(51) МПК (2009)
G01N 25/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ БІОМЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

1

2

(21) u201001755

(22) 18.02.2010

(24) 10.09.2010

(46) 10.09.2010, Бюл.№ 17, 2010 р.

(72) ГОТРА ЗЕНОН ЮРІЄВИЧ, ГОЛЯКА РОМАН ЛЮБОМИРОВИЧ, ПАВЛОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, КУЛЕНКО СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ, КОЗЛОВСЬКА ТЕТЯНА ІВАНІВНА

(73) ГОТРА ЗЕНОН ЮРІЄВИЧ, ГОЛЯКА РОМАН ЛЮБОМИРОВИЧ, ПАВЛОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, КУЛЕНКО СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ, КОЗЛОВСЬКА ТЕТЯНА ІВАНІВНА

(57) Вимірювальний перетворювач теплового потоку біомедичного призначення, що містить два терморезистори, два опорні резистори та джерело опорної напруги, який відрізняється тим, що до-

датково містить два операційні підсилювачі, неінверсні входи яких з'єднані з першим виводом джерела опорної напруги, інвертуючий вхід першого операційного підсилювача з'єднаний з першим виводом першого терморезистора та першим виводом першого опорного резистора, інвертуючий вхід другого операційного підсилювача з'єднаний з першим виводом другого терморезистора та першим виводом другого опорного резистора, вихід першого операційного підсилювача з'єднаний з другим виводом першого терморезистора, вихід другого операційного підсилювача з'єднаний з другим виводом другого терморезистора, а другий вивід джерела опорної напруги з'єднаний з другим виводом першого опорного резистора та другим виводом другого опорного резистора.

Корисна модель відноситься до вимірювальної та сенсорної техніки, зокрема, термометрів та теплових сенсорів потоку.

Відомий вимірювальний перетворювач (Кремлевский П.П. Расходомеры и счетчики количества: Справочник. - Л.: Машиностроение. - 1989. - 701с. - Рис.226, б. С.387), який містить два терморезистори, два опорні резистори та джерело опорної напруги, причому вказані терморезистори та опорні резистори формують мостову схему, зокрема, перший вивід першого терморезистора з'єднаний з першим виводом другого терморезистора, перший вивід першого опорного резистора з'єднаний з першим виводом другого опорного резистора, другий вивід першого терморезистора та другий вивід першого опорного резистора з'єднані з першим виводом джерела опорної напруги, а другий вивід другого терморезистора та другий вивід другого опорного резистора з'єднані з другим виводом джерела опорної напруги. Різниця напруг між першим виводом першого терморезистора (першим виводом другого терморезистора) та першим виводом першого опорного резистора (першим виводом другого опорного резистора) служить інформаційним сигналом про різницю температур між першим та другим терморезисторами. Використовується такий вимірювальний перетворювач, зок-

рема, в теплових сенсорах потоку, в яких обидва терморезистори саморозігріваються струмом живлення від джерела опорної напруги, причому різниця температур між терморезисторами залежить від швидкості потоку рідини чи газу, що оточують терморезистори.

Недоліком відомого вимірювального перетворювача є нелінійність функції перетворення, якою є залежність вихідної напруги вимірювального перетворювача від опорів терморезисторів. Причиною вказаної нелінійності є нестабільність струму терморезисторів. Зокрема, при збільшенні опору терморезисторів, обумовленого зміною температури та швидкості потоку рідини чи газу, що вимірюється тепловим сенсором потоку, струм терморезисторів зменшується, і навпаки - при зменшенні опору терморезисторів струм через них збільшується.

В основу корисної моделі поставлено завдання створити вимірювальний перетворювач, в якому введення нових елементів та зв'язків дозволяє зменшити нелінійність функції перетворення, і тим самим, підвищити точність вимірювання сенсорного пристрою.

Поставлене завдання досягається тим, що вимірювальний перетворювач, що містить два терморезистори, два опорні резистори та джерело

(19) UA (11) 52741 (13) U

опорної напруги, згідно корисної моделі додатково містить два операційні підсилювачі, неінверсні входи яких з'єднані з першим виводом джерела опорної напруги, інвертуючий вхід першого операційного підсилювача з'єднаний з першим виводом першого терморезистора та першим виводом першого опорного резистора, інвертуючий вхід другого операційного підсилювача з'єднаний з першим виводом другого терморезистора та першим виводом другого опорного резистора, вихід першого операційного підсилювача з'єднаний з другим виводом першого терморезистора, вихід другого операційного підсилювача з'єднаний з другим виводом другого терморезистора, а другий вивід джерела опорної напруги з'єднаний з другим виводом першого опорного резистора та другим виводом другого опорного резистора.

Так як операційні підсилювачі за вищевказаною схемою з'єднання виконують функцію стабілізаторів струмів, що протікають через терморезистори, струми через останні не залежить від їх опору (їх температури, а отже і швидкості вимірювального потоку), вимірювальний перетворювач відповідно корисної моделі характеризується вищою лінійністю функції перетворення, а отже і точністю вимірювання.

На кресленні подано структурну схему вимірювального перетворювача. Пристрій містить перший 1 та другий 2 терморезистори, перший 3 та другий 4 опорні резистори, перший 5 та другий 6 операційні підсилювачі та джерело опорної напруги 7.

Неінвертуючі входи операційних підсилювачів 5, 6 з'єднані з першим виводом джерела опорної напруги 7. Інвертуючий вхід першого операційного

підсилювача 5 з'єднаний з першим виводом першого терморезистора 1 та першим виводом першого опорного резистора 3. Інвертуючий вхід другого операційного підсилювача 6 з'єднаний з першим виводом другого терморезистора 2 та першим виводом другого опорного резистора 4. Вихід першого операційного підсилювача 5 з'єднаний з другим виводом першого терморезистора 1, а вихід другого операційного підсилювача 6 з'єднаний з другим виводом другого терморезистора 2. Другий вивід джерела опорної напруги 7 з'єднано з другим виводом першого опорного резистора 3 та другим виводом другого опорного резистора 4.

Враховуючи великий вхідний опір операційних підсилювачів 5, 6, струмами їх неінвертуючих входів можна знехтувати, а отже струм першого терморезистора 1 рівний струму першого опорного резистора 3, а струм другого терморезистора 2 рівний струму другого опорного резистора 4. Крім того, враховуючи великий коефіцієнт підсилення операційних підсилювачів та наявність кіл від'ємного зворотного зв'язку, напруги на інвертуючих входах операційних підсилювачів 5, 6 рівні напругам на їх неінвертуючих входах, тобто рівні напрузі джерела опорної напруги $U(V_{REF})$. Таким чином, струм терморезистора 1 становить $I(R_{T1}) = U(V_{REF})/R_{01}$, а струм терморезистора 2 становить $I(R_{T2}) = U(V_{REF})/R_{02}$. Приймаючи до уваги стабільність напруги джерела опорної напруги $U(V_{REF})$ та опорних резисторів 3, 4 можна вважати, що струми терморезисторів є стабільними і не залежать від зміни їх опорів.

Інформативний сигнал вимірювального перетворювача, яким є різниця вихідних напруг, становить

$$U_{OUT2} - U_{OUT1} = \frac{U(V_{REF})}{R_{02}} R_{T2} - \frac{U(V_{REF})}{R_{01}} R_{T1}$$

Далі, з метою спрощення вимірювання, прийнявши що $R_{01} = R_{02} = R_0$, отримуємо

$$U_{OUT2} - U_{OUT1} = \frac{U(V_{REF})}{R_0} (R_{T2} - R_{T1})$$

Таким чином, інформативний сигнал вимірювального перетворювача згідно корисної моделі є лінійною функцією різниці опорів терморезисторів, що забезпечує підвищення точності вимірювання в

декілька разів (кількісне значення точності залежить від температурного коефіцієнту опору терморезисторів та методу подальшої оброблення сигналу).

Даний вимірювальний перетворювач теплового потоку доцільно застосовувати для точного визначення різниці температур при оцінюванні рівня запальних процесів та теплових полів біооб'єктів.

