



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **121776** (13) **U**
(51) МПК

G01K 7/02 (2006.01)

G01D 3/02 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

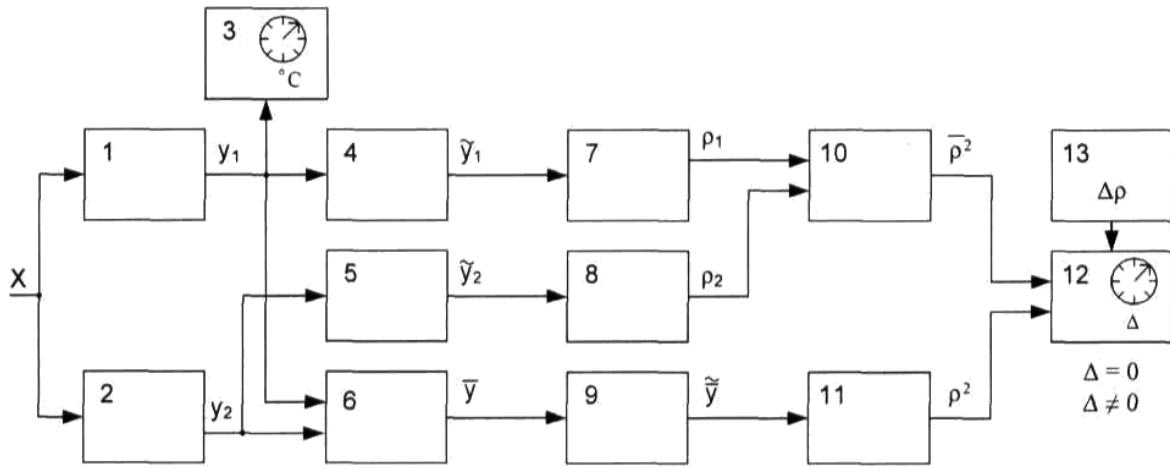
<p>(21) Номер заявки: u 2017 07560</p> <p>(22) Дата подання заявки: 17.07.2017</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.12.2017</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.12.2017, Бюл.№ 23</p>	<p>(72) Винахідник(и): Щапов Павло Федорович (UA), Мигущенко Руслан Павлович (UA), Кропачек Ольга Юріївна (UA), Коржов Ігор Михайлович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Кирпичова, 21, НДЧ, м. Харків, 61002 (UA)</p>
--	---

(54) ПРИЛАД ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

(57) Реферат:

Прилад для вимірювання температури містить два блоки обчислення коефіцієнтів кореляції, вимірювальний блок з пристроєм для відліку температури, еталонний термоперетворювач, з'єднаний з другим блоком обчислення коефіцієнтів кореляції та другим входом блока усереднення сигналів термоперетворювачів, вихід якого з'єднано з входом блока обчислення квадрата загального коефіцієнта кореляції, з'єданого з першим входом блока обчислення різниці квадратів загального і усередненого коефіцієнтів кореляції з додатковим відліковим пристроєм. Виходи першого та другого блоків обчислення коефіцієнтів кореляції з'єднано відповідно з першим та другим входами блока обчислення квадрата середнього значення коефіцієнтів кореляції, вихід якого з'єднано з другим входом блока обчислення різниці квадратів загального і усередненого коефіцієнтів кореляції. Додатково введено три ідентичні блоки спектрального (віконного) перетворення Фур'є, які розташовані по одному між виходами термоперетворювачів і входами блоків обчислення коефіцієнтів кореляції та між виходом блока усереднення та входом блока обчислення загального коефіцієнта кореляції.

UA 121776 U



Запропонована корисна модель належить до вимірювальної техніки і може бути використана для вимірювання температури в приладах та системах автоматичного збору інформації.

5 На сьогодні відомим є прилад для вимірювання температури [1], що містить первинний перетворювач (напівпровідниковий діод), аналого-цифровий перетворювач, процесор з програмованою логікою і джерело опорної напруги.

10 Суттєвими недоліками такого приладу є невисока точність, пов'язана з використанням напівпровідникового діода і неможливість визначення аварійного відхилення характеристики (функції) перетворення первинного перетворювача від номінальної (паспортної) в процесі експлуатації.

15 Також відомим є прилад [2], який складається з двох датчиків температури, аналого-цифрового перетворювача (АЦП), компаратора, двох контролерів, двох схем виходу, вихідного перемикача, інтегрованої схеми діагностики. Процесори обробляють цифрові сигнали, отримані від АЦП, виробляють сигнали, що надходять на схеми виводу, які відкривають чи закривають вихідні перемикачі.

Суттєвими недоліками такого приладу є складність схеми і неможливість бездемонтажного контролю відхилення характеристик перетворення температурних датчиків від номінальних в процесі експлуатації приладу.

20 Найбільш близьким до приладу, який заявляється, є прилад [3], що має два резистивні датчики температури, два диференціальні підсилювачі, підсилювач зовнішньої температури, аналогово-цифровий перетворювач, процесор, таймер, пам'ять і відліковий пристрій.

25 Суттєвими недоліками такого приладу є: необхідність ручного калібрування перед виміром, значна складність конструкції і неможливість бездемонтажного контролю відхилення характеристик перетворення температурних датчиків від номінальних (паспортних) в процесі експлуатації.

30 В основу корисної моделі поставлено задачу створити прилад для контролю температури, нове виконання якого дозволило б виключити необхідність ручного калібрування і визначити аварійне відхилення функції перетворення датчика температури від номінальної (паспортної) без вилучення його з приладу і не залежно від виду функціонального впливу часу спостереження на зміни вимірюваної температури, тобто здійснити бездемонтажний контроль первинного перетворювача приладу.

35 Для вирішення поставленої задачі у відомому приладі для вимірювання температури, що містить два блоки обчислення коефіцієнтів кореляції, вимірювальний блок з пристроєм для відліку температури, еталонний термоперетворювач, з'єднаний з другим блоком обчислення коефіцієнтів кореляції та другим входом блока усереднення сигналів термоперетворювачів, вихід якого з'єднано з входом блока обчислення квадрата загального коефіцієнта кореляції, з'єднаного з першим входом блока обчислення різниці квадратів загального і усередненого коефіцієнтів кореляції з додатковим відліковим пристроєм, виходи першого та другого блоків обчислення коефіцієнтів кореляції з'єднано відповідно з першим та другим входами блока обчислення квадрата середнього значення коефіцієнтів кореляції, вихід якого з'єднано з другим входом блока обчислення різниці квадратів загального і усередненого коефіцієнтів кореляції, згідно з корисною моделлю, введено три ідентичні блоки спектрального (віконного) перетворення Фур'є, які розташовані по одному між виходами термоперетворювачів і входами блоків обчислення коефіцієнтів кореляції та між виходом блока усереднення та входом блока обчислення загального коефіцієнта кореляції.

40 На кресленні зображена схема приладу для контролю температури, що містить: перший 1 та другий 2 термоперетворювачі; вимірювальний блок 3 з пристроєм для відліку температури; блоки 4, 5, 9 спектрального (віконного) перетворення Фур'є; блоки 7 і 8 обчислення коефіцієнтів кореляції сигналів y_1 та y_2 з часом вимірювання; блок 6 усереднення вихідних сигналів первинних перетворювачів 1, 2; блок 10 усереднення коефіцієнтів кореляції та обчислення квадрата середнього значення коефіцієнтів кореляції; блок 11 обчислення загального коефіцієнта кореляції усереднених сигналів та його квадратичне перетворення; блок 12 обчислення різниці квадратів загального і усередненого коефіцієнтів з додатковим відліковим пристроєм 13.

55 Прилад працює наступним чином. Вимірювана температура x подається на перший 1 та другий 2 термоперетворювачі з характеристиками перетворення відповідно:

$$y_1 = c_1 + d_1 \cdot x,$$

$$y_2 = c_1 + d_2 \cdot x,$$

де d_1 , d_2 - чутливості термоперетворювачів 1 і 2.

Значення вимірювальної температури відображається на відліковому пристрої вимірювального блока 3.

5 Вихідні сигнали y_1, y_2 подаються на блоки 4, 5 спектрального (віконного) перетворення Фур'є, з виходів яких сигнали \tilde{y}_1, \tilde{y}_2 подаються на вхід блоків 7, 8 обчислення коефіцієнтів кореляції і блок 6 усереднення вихідних сигналів первинних перетворювачів 1, 2. В блоках 7 і 8 відповідно формується коефіцієнти кореляції:

$$\rho_1 = d_1 \cdot \frac{\sigma_1}{\sigma_t},$$

$$\rho_2 = d_2 \cdot \frac{\sigma_2}{\sigma_t},$$

де σ_1, σ_2 - середні квадратичні відхилення (СКВ) вихідних сигналів \tilde{y}_1, \tilde{y}_2 ;

10 σ_t - СКВ часового спостереження величини x , на інтервалі $[t_1, t_N]$ віконного спектрального перетворення Фур'є:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N (t_i - m_t)^2},$$

де N - число відліків сигналу x ;

m_t - середнє значення часу спостереження $[t_1, t_N]$.

15 В блоці 6 формується усереднене значення вихідних сигналів y_1, y_2 :

$$y = \frac{y_1 - y_2}{2}.$$

Вихідні сигнали з блоків 7, 8, 6 подаються на входи блока 10 усереднення коефіцієнтів ρ_1, ρ_2 і обчислення квадрата середнього значення коефіцієнтів кореляції і на вхід блока 9

20 спектрального (віконного) перетворення Фур'є, з виходу якого сигнал \tilde{y} подається на вхід блока 11 обчислення загального коефіцієнта кореляції усереднених сигналів та його квадратичного перетворення, та сигнал з додаткового відлікового пристрою 13 на входи блока 12, обчислення різниці квадратів загального і усередненого коефіцієнтів кореляції, подаються відповідно сигнали:

$$\bar{\rho}^2 = \frac{(d_1 \cdot \sigma_1 + d_2 \cdot \sigma_2)^2}{4\sigma_t^2} \quad ; \quad \rho^2 = \frac{(d_1 + d_2)^2 \cdot (\sigma_1^2 \cdot \sigma_2^2)}{8\sigma_t^2}.$$

25 В блоці 12 обчислюються різниці квадратів загального і усередненого коефіцієнтів кореляції:

$$\Delta = \rho^2 - \bar{\rho}^2 = \frac{1}{8\sigma_t^2} \left[(\sigma_1^2 - \sigma_2^2)(d_1^2 - d_2^2) - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot (\sigma_1 - \sigma_2)^2 \right] =$$

$$= \frac{\sigma_1 - \sigma_2}{8\sigma_t^2} \left[(\sigma_1 + \sigma_2)(d_1^2 - d_2^2) - 2 \cdot d_1 \cdot d_2 \cdot (\sigma_1 - \sigma_2) \right].$$

30 Значення Δ відображається на відліковому пристрої блока 12, причому якщо значення (лінійність) функції перетворення першого (робочого) первинного термоперетворювача не порушено, тобто не відрізняється від номінального (паспортного), значення Δ буде дорівнювати нулю. В разі порушення лінійності характеристики перетворення робочого первинного термоперетворювача, тобто її відхилення від номінальної, сигнал Δ буде значно відрізнятись від нульового значення.

35 Технічним результатом є те, що такий прилад для вимірювання температури дає можливість визначити аварійне відхилення функції перетворення первинного перетворювача (датчика) температури від номінальної (паспортної) без вилучення його з приладу і не залежно від виду функціонального впливу часу спостереження на зміни вимірюваної температури, тобто здійснювати бездемонтажний контроль (перевірку) первинного термоперетворювача тим самим підвищити метрологічну надійність приладу вимірювання температури. Крім цього такий прилад

40 має порівняно просту конструкцію і не потребує ручного калібрування вимірювання.

Джерела інформації:

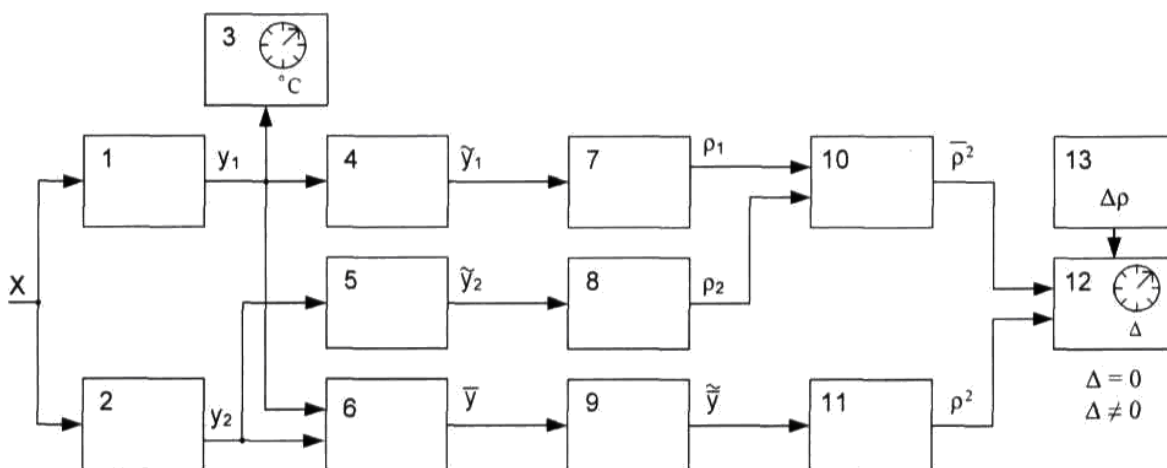
1. Патент US 7,048,438 B2, G01K7/01, 2006.

2. Патент US 2004/0128099 A1, G06F 19/00, 2004.

3. Патент US 6,651,020 B2, G01K15/00, G01K19/00, G06F19/00, 2003.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

5 Прилад для вимірювання температури, що містить два блоки обчислення коефіцієнтів кореляції, вимірювальний блок з пристроєм для відліку температури, еталонний термоперетворювач, з'єднаний з другим блоком обчислення коефіцієнтів кореляції та другим входом блока усереднення сигналів термоперетворювачів, вихід якого з'єднано з входом блока обчислення квадрата загального коефіцієнта кореляції, з'єднаного з першим входом блока обчислення різниці квадратів загального і усередненого коефіцієнтів кореляції з додатковим
 10 відліковим пристроєм, виходи першого та другого блоків обчислення коефіцієнтів кореляції з'єднано відповідно з першим та другим входами блока обчислення квадрата середнього значення коефіцієнтів кореляції, вихід якого з'єднано з другим входом блока обчислення різниці квадратів загального і усередненого коефіцієнтів кореляції, який **відрізняється** тим, що введено три ідентичні блоки спектрального (віконного) перетворення Фур'є, які розташовані по
 15 одному між виходами термоперетворювачів і входами блоків обчислення коефіцієнтів кореляції та між виходом блока усереднення та входом блока обчислення загального коефіцієнта кореляції.



Комп'ютерна верстка Г. Паяльніков

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601