

УДК 621.317.39.084.2

ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОГО МІКРОКОНТРОЛЕРНОГО ТЕРМОРЕЗИСТИВНОГО ВИМІРЮВАЧА ТЕМПЕРАТУРИ

Студ. А.О. Фурса, гр. МгМВТ-17
Науковий керівник доц. Г.І. Войченко
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета роботи полягає у розробленні і дослідженні вимірювача температури, до складу якого входять резистивний первинний вимірювальний перетворювач (ПВП) і мікроконтролер, який виконує функції програмного управління окремими складовими блоками приладу, математичної обробки та запам'ятовування результатів вимірювання та їх видачі на екран персонального комп'ютера (ПК). Температура є однією з фізичних величин, які вимірюються найчастіше. Це пояснюється тим, що температура часто є параметром, що суттєво впливає на швидкість виконання технологічних процесів, на комфортність середовища проживання людини, на надійність роботи сучасних високоінтегрованих електронних пристроїв.

Об'єкт дослідження та предмет дослідження – структурна схема вимірювача температури з резистивним ПВП, включеним у мостову схему і оцінка основних метрологічних показників приладу. Оснащення вимірювача мікроконтролером дозволяє розширити його функціональні можливості, а саме: підвищення точності вимірювання за рахунок корекції опору підвідних провідників, лінеаризації функції перетворення ПВП; програмне осереднення результатів вимірювання і їх передачу в ПК для подальшого відображення, моніторингу та прийняття рішень.

Методи та засоби дослідження – розрахунки вимірювального кола та основних блоків приладу методами електротехніки, електроніки, схемотехніки; оцінка похибки обчислювального компонента приладу.

Наукова новизна полягає у запропонованому апаратно-програмному методі корекції опору підвідних провідників та включенні мікроконтролера як обчислювального компонента до структури приладу. **Практичне значення отриманих результатів** полягає в тому, що запропонований підхід забезпечує підвищення точності вимірювання алгоритмічними методами без суттєвого ускладнення апаратної складової і, отже, без збільшення маси, об'єму і вартості приладу.

Результати дослідження.

Існують дві проблеми використання терморезистивних ПВП – вплив на покази приладу нестабільності провідників, які з'єднують ПВП з приладом і нелінійність функції перетворення ПВП. Для зменшення впливу опору з'єднувальних провідників застосовують 3-, або 4-провідне підключення ПВП до вимірювального приладу або живлення ПВП від джерела струму [1,2].

Нелінійність характеристики перетворення терморезистивного ПВП до недавніх часів компенсували застосуванням нелінійного аналогового перетворення сигналу. Однак такий підхід був ефективний тільки для конкретного виду, або навіть екземпляра ПВП і у вузькому діапазоні вимірюваних температур. Також він вимагав кропіткої індивідуальної підгонки елементів компенсуючої ланки. Останнім часом з впровадженням обчислювальних компонентів у вимірювальну техніку стала можливою компенсація не лінійності ПВП у цифровій формі на рівні вимірювального сигналу, представленого у вигляді коду. Такий підхід використаний і в даній роботі.

На рисунку зображені основні складові блоки цифрового мікроконтролерного терморезистивного вимірювача температури: терморезистивний ПВП R_{θ} , включений у

вимірювальне коло ВК у вигляді напівзрівноваженої мостової схеми, яка отримує живлення від джерела U_0 , підсилювача ПН вихідного сигналу мостової схеми, аналого-цифрового перетворювача АЦП. В подальшому обробка вимірювальної інформації відбувається у цифровій формі. Для цього масив даних про вимірювану температуру накопичується в оперативному запам'ятовуючому пристрої ОЗП, в мікроконтролері МК виконуються основні математичні дії по обробці даних (осереднення, цифрова фільтрація, лінеаризація функції перетворення терморезистивного ПВП R_{Θ} , інші необхідні функціональні перетворення). Крім того через внутрішню шину МК виконує управління складовими блоками приладу, передає оброблені дані через інтерфейс USB до персонального комп'ютера ПК. Спеціалізована програма для ПК реалізує виведення даних вимірювання температури в графічній формі в режимі моніторингу контрольованої температури, запам'ятовування даних з можливістю їх подальшого документування, підготовки форм звітності та іншої обробки інформації.

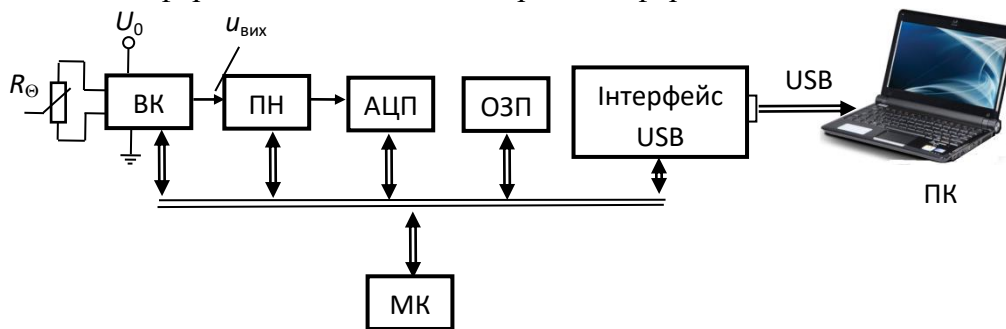


Рисунок 1 – Структурна схема мікроконтролерного вимірювача температури

В роботі проведено аналіз кусочно-лінійної апроксимації функції перетворення металічних резистивних термоперетворювачів, зокрема, мідних і платинових. Проведено оптимальне визначення вузлів апроксимації для кожного виду ПВП, яке забезпечує необхідну точність вимірювання температури.

Висновки. При підготовці роботи спроектований і досліджений цифровий мікроконтролерний терморезистивний вимірювач температури, здатний виконувати моніторинг і спеціальну обробку вимірювальної інформації. Проведений структури такого приладу.

Ключові слова: вимірювання температури, терморезистивний вимірювальний перетворювач, кусочно-лінійна апроксимація, похибка апроксимації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Методы практического конструирования при нормировании сигналов с датчиков. Пер. с англ. документа фирмы Analog Devices. Перевод ЗАО Автэкс выполнил Горшков Б.Л. Режим доступа: <http://www.autexspb.ru/>
2. Левшина Е. С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (Измерительные преобразователи). Учеб. пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1983. – 320 с.
3. Геращенко О. А. Тепловые и температурные измерения. Справочное руководство. К.: Накова думка, 1965, 304 с.
4. Дорожовець М.М. та ін. Уніфікуючі перетворювачі інформаційного забезпечення мехатронних систем: Навч. посібник / М.М. Дорожовець, О.В. Івахів, В.О. Мокрицький. - Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2009. - 304 с.