

АЛГОРИТМ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИМИ ТЕРМОМЕТРАМИ ІЗ СТРУКТУРНО-ЧАСОВОЮ НАДМІРНІСТЮ

Способи й пристрої формування каліброваних і сталих у часі теплофізичних дій на чутливий елемент термоелектричні перетворювачі (ТЕП) дають змогу синтезувати вимірвальні схеми термоелектричних термометрів (ТТ) із структурно-часовою надмірністю, завдяки яким можна діставати в реальному масштабі часу виміри температури і, отже, вилучати похибки з результатів вимірювання. Теплофізичні дії формують безпосередньо на вході термоелектричного термометра і в процесі тривалої його експлуатації можна автоматично коригувати не лише складові похибки, що їх дають ТЕП, а й повільно змінні випадкові похибки, що їх спричиняють, діючи на термометр зовнішніми впливовими величинами. На рис. 1 зображено узагальнену схему ТТ із структурно-часовою надмірністю.

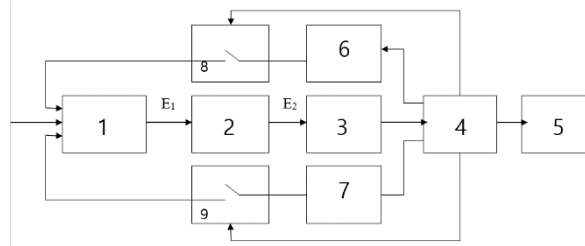


Рис. 1. Схема термоелектричного термометра з додатковими адитивною й мультиплікативною діями: 1 – ТЕП; 2 – компенсаційні подовжувальні провідники; 3 – аналого-цифровий пристрій; 4 – мікро-ЕОМ; 5 – індикаторний пристрій; 6 і 7 – пристрої формування відповідно адитивної й мультиплікативної дії; 8, 9 – пристрої комутації з ключами

Синтез алгоритмів підвищення точності вимірювання ТТ ґрунтується на застосуванні лінійної апроксимації функції перетворення ТТ і використання результатів додаткових вимірювань температури ТЕП, коли його чутливий елемент зазнає теплофізичних дій. Відповідно до структурної схеми ТТ алгоритми вимірювання температури з підвищеною точністю полягає ось у чому.

Коли ключі 8 і 9 розімкнені, реєструється й запам'ятовується установлений показ D_1 рис.2, який відповідає температурі T робочого спаю ТЕП, що перебуває в стані теплової рівноваги з контрольованим середовищем. Потім замикають ключ 8 і на вході ТТ формують калібровану адитивну теплофізичну дію, внаслідок чого температура робочого спаю ТЕП змінюється на відоме значення ΔT .

Установлений новий показ ТТ D_2 або цифровий код N_2 на виході АЦП 3 фіксується й запам'ятовується. Потім розмикають ключ 8 і замикають ключ 9, після чого на вході ТТ формують калібровану мультиплікативну теплофізичну дію. Температура робочого спаю в цьому разі зміниться в задану кількість β разів. Установлений показ термометра D_3 чи цифровий код N_3 вводять у пам'ять ЕОМ. Результати основного й додаткового вимірювань рис. 2 з урахуванням адитивної й мультиплікативної похибок ТТ мають вигляд:

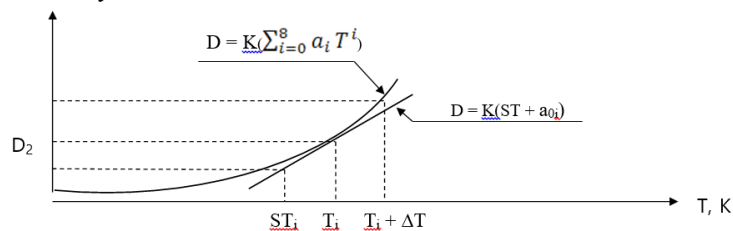


Рис. 2. Графіки залежності вихідних сигналів термометра від теплофізичних дій на робочий спай ТЕП

Дослідження розроблених способів теплофізичних дій на ТЕП засвідчили, що похибка формування сталої складової ΔT адитивної дії на робочий спай становить $\pm 0,1$ К, а дії на вільні кінці $-10^{-1} \dots 10^{-2}$ К.