Пример результата эксперимента приведен на рис. 5. На графиках приведена зависимость давления от времени, которую показал барорезистор и температура, показанная находящейся рядом с ним термопарой. Не вдаваясь в детали физики замерзания данного типа грунта, можно сказать, что основные особенности процесса на рис.5, а отражены верно. Имеются в виду особенности кривой при замерзании воды в районе 0ºС и нестабильное поведение давления в температурной области между точкой замерзания воды и связанной воды, от 0ºС до -20ºС. Это позволяет полагать, что и при таких малых давлениях, как ~1МПа, барорезисторы на основе SmS отражают изменение давления адекватно.

Таким образом, на основании результатов проделанной работы можно сделать вывод, что барорезисторы на основе SmS могут применяться для измерения давлений во льду, воде и мерзлом грунте в климатическом интервале температур при давлениях больших или порядка 1МПа.

Литература

1. *Каминский В.В., Володин Н.М, Сосов Ю.М., Иванов В.А. Тензорезистор // Авторское свидетельство №1717946. Заявка №4717046, приоритет от 11 июля 1989 г. Зарегистрировано в Гос. реестре изобретений СССР 8 ноября 1991 г. Коды классификатора G01B7/16, 7/18.*
2. *Каминский В.В., Соловьев С.М., Степанов Н.Н., Володин Н.М., Молодых А.А., Иванов В.А.. Особенности свойств полупроводниковых тензо- и барорезисторов на основе сульфида самария. VI Международная научная конференция «Прочность и разрушение материалов и конструкций» Материалы конференции ISBN 978-5-77410-1079-2. Оренбург 2010. Стр. 261-269.*
3. *В.А. Иванов, К.Н. Большев,А.А. Алексеев, В.В. Каминский, Н.Н. Степанов. Методика исследования ветвления трещины при низкотемпературных натурных исследованиях. Журнал « Научное приборостроение» СПб 2010, том 20, №2, стр. 120-125 ISSN 8868-5886.*

ВИМІРЮВАЛЬНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ СИГНАЛУ RTD З ВИКОРИСТАННЯМ RL-ДІОДНОГО ГЕНЕРАТОРА ХАОТИЧНИХ КОЛИВАНЬ

© Володимир Кучерук, Анатолій Васюра, Володимир Дідич, 2012

Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна
vladimir.kucheruk@gmail.com

Резистивні термоперетворювачі (Resistance Temperature Detector – RTD) представляють собою пристрої, чутливі до зміне-ння температури їх чутливого елементу (платини, міді). Опір RTD (50 Ом або 100 Ом при температурі 0 °С) збільшується із підви-щенням температури, тобто вони мають позитивний температурний коефіцієнт опору (ТКО). У порівнянні з іншими температурними сенсорами, RTD виділяються підвищеною точністю (до 0.026 °С). RTD орієнтовані на використання в областях, де потрібна найвища точність визначення температури – системи повітряного кондиціо-нування, системи охолодження і регулювання температурних режимів, автомобільні системи контролю температури, потенціо-метричні вимірювальні прилади. Опір RTD змінюється лінійно залежно від температури

$$R_{RTD}(T) = R_0(1 + \alpha T),$$

де R_0 – опір при температурі 0 °С; α – ТКО (платина – $3.911 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1}, мідь – $4.3 \cdot 10^{-3}$ °C^{-1}).

Для врахування більш тонких ефектів, що викликають невеликі відхилення температурної залежності від прямої лінії, викори-стовують апроксимацію. Найбільш поширеною є апроксимація Callendar-Van Dusen

$$R_{RTD}(T) = R_0\left(1 + C_1 T + C_2 T^2 + C_3 (T - 100)^3\right),$$

де коефіцієнти C_1, C_2, C_3 знаходяться, наприклад, за методом найменших квадратів.

Таким чином, RTD із опором 50 Ом має температурний коефіцієнт 0.196 Ом/°С для платини та 0.215 Ом/°С для міді. Типові значення струмів збудження складають 250 мкА для платинових

RTD та 1 мА для мідних RTD. При струмі збудження 1 мА та ТКО 0.215 Ом/°С температурний коефіцієнт напруги на RTD буде дорівнювати 0.215 мВ/°С. Тому для досягнення потенційної розрізнювальної здатності термосенсора 0.1 °С і при використанні 12-розрядного АЦП необхідний підсилювач з коефіцієнтом підсилення 125 [1]. Це приводить до суттєвого збільшення випадкових похибок вимірювання.

Недостатньо дослідженою областю є застосування властивостей хаотичних систем у вимірюваннях. Використання генератора хаотичних коливань як вимірювального перетворювача для отримання вимірювальної інформації дозволяє суттєво підвищити чутливість засобів вимірювань, так як в нелінійних хаотичних системах найбільш сильна залежність процесу від параметрів системи виникає саме в режимі хаотичних коливань.

У доповіді проаналізована можливість створення перетворювачів сигналу RTD в напругу з використанням RL-діодного генератора хаотичних коливань [2]. Схема включає в себе всього два лінійні елементи (опір R і індуктивність L) і один нелінійний елемент (діод D).

В програмному середовищі Multisim була виконана схема RL-діодного хаотичного генератора, а також схема амплітудного детектора. Для реалізації перетворення опору в постійну напругу на вихід генератора хаотичних коливань підключений амплітудний детектор.

Результати моделювання показали, що використання вимірювального перетворювача на основі RL-діодного генератора хаотичних коливань дозволяє збільшити чутливість при вимірюванні малих значень опорів. Значне підвищення чутливості відбувається при вимірюванні опорів менше 200 Ом.

Використана література:

1. Денисенко В.В., Халявко А.Н. Термометры сопротивления, термисторы и термопары. //ПиКАД, №1, 2005, с. 50-54.

2. Satoshi Tanaka Bifurcation Analysis of a Driven R-L-Diode Circuit / Satoshi Tanaka, Jun Noguchi, Shinichi Higuchi, Takashi Matsumoto // Математичний аналіз – 1991. – № 760. – С. 111-128.

УДК 621.317.7.089.6

КОНЦЕПЦІЯ БЕЗДЕМОНТАЖНОЇ МЕТРОЛОГІЧНОЇ САМОПЕРЕВІРКИ АЦП

© Роман Кочан, 2012

Національний університет «Львівська політехніка»

Розвиток технологій мікроелектроніки привів до широкого використання методів цифрового опрацювання даних в інформаційно-вимірювальних системах [1]. Необхідними компонентами таких систем є аналого-цифрові перетворювачі (АЦП), які виготовляються в вигляді інтегральної схеми, або компонента системи на кристалі. Оскільки результати аналого-цифрового перетворення в процесі обробки служать для прийняття різноманітних рішень, АЦП може бути метрологічно значимим вузлом і повинен відповідати діючим вимогам [2]. Однією з фундаментальних вимог є єдність результатів вимірювань, яка забезпечується організаційно-технічними засобами – метрологічними перевірками (повірками). Тому широкомасштабне тиражування АЦП вступає в протиріччя з вимогою забезпечення єдності результатів вимірювань і тим самим метрологічної надійності. Це протиріччя гостро ставить питання відповідного метрологічного забезпечення АЦП на всіх етапах життєвого циклу. Хоча не всі АЦП, що входять у склад мікроконтролерів, в дійсності використовуються чи працюють в системах, які вимагають метрологічного обслуговування, неможливо наперед визначити, які з них будуть використані як елементи пристроїв і систем, де метрологічна надійність результатів перетворення буде мати вирішальне значення. Слід відзначити, що це протиріччя існувало завжди, однак невелика кількість АЦП в експлуатації полегшували його вирішення. На сьогодні це протиріччя значно загострилося через лавиноподібне збільшення кількості АЦП та обмеженість ресурсів ліцензованих метрологічних лабораторій. Це призводить до того, що цілі групи АЦП (наприклад, АЦП систем безпеки автомобілів) взагалі випадають з поля зору метрологічного нагляду, що веде до ймовірного порушення єдності вимірювань. Крім трудомісткості перевірки для органів метрологічного нагляду, існує трудомісткість перевірки для користувачів вимірювальних систем. Адже, наприклад, періодична метрологічна перевірка вимагає: зупинки системи, демонтажу АЦП, транспор-