

## ОБҐРУНТУВАННЯ АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВИМІРЮВАЧА КОНЦЕНТРАЦІЇ МЕТАНУ В LABVIEW

*Коротенко О.С., магістрант, rigalos2809@gmail.com;  
Вовна О.В., д.т.н., проф., oleksandr.vovna@donntu.edu.ua  
ДВНЗ «Донецький національний технічний університет»,  
м. Покровськ, Україна*

### Актуальність досліджень

Останнім часом вектор наукових досліджень в області розробки інформаційно-вимірювальних систем фізичних параметрів різних середовищ спрямований на створення адаптивних вимірювальних систем. У теперішній час набув широкого застосування сучасний пакет прикладних програм LabView [1 – 3], використання якого в науково-технічних дослідженнях дозволяє розробляти адаптивні алгоритми функціонування програмних компонент систем вимірювального контролю різного застосування. Цей підхід дозволяє перейти від автоматизованого моніторингу та аналізу результатів вимірювання до автоматичного [1], [2], а також вирішувати завдання інтеграції та екстраполяції вимірювальної інформації в режимі квазіреального часу.

### Мета та задачі дослідження

Метою роботи є обґрунтування алгоритмів компенсації зміни дестабілізуючих факторів оптичного вимірювача концентрації метану в програмній компоненті графічного програмування LabVIEW для підвищення точності вимірювань.

### Результати досліджень

На підставі аналізу технічних вимог до вимірювача концентрації метану встановлені функції, що виконує його програмна компонента [4]:

- 1) ініціалізація модуля Arduino та підключених до нього компонент у LabVIEW;
- 2) компенсація зміни опорного напруги аналого-цифрового перетворювача (ADC) модуля Arduino;
- 3) зниження випадкової складової похибки результату вимірювання вихідних напруг апаратної компоненти вимірювача концентрації метану;
- 4) компенсація температурного дрейфу вихідного сигналу оптичного вимірювача;
- 5) розрахунок та індикація значень вимірюваної концентрації метану.

На основі функцій, що виконує програмна компонента вимірювача концентрації метану, розроблений та реалізований алгоритм функціонування оптичного вимірювача.

Ініціалізацію підключення до Arduino здійснюється через інтерфейс LabVIEW для скейча Arduino (LVIFA). Для ініціалізації Arduino INIT у

LabVIEW використовуються такі модулі: VISA (Input / Output COM port); Band Rate (115200 bps); Board Type (Uno/Mega); Connection Type (USB/Serial) [4].

Для вимірювального контролю температури навколишнього середовища використаний термістор типу NTC103, ініціалізація якого в LabVIEW здійснюється Unit 2. Для підключення термістора до LabVIEW через Arduino використаний Thermistor Read.

Опорною напругою ADC є напруга живлення Arduino. Встановлено [4], що якщо живлення Arduino здійснюється від USB, то на величину опорного напруги ADC істотно впливає довжина кабелю. Для усунення впливу цього дестабілізуючого фактора запропоновано використовувати як опорну напругу стабілізоване джерело 3,32 В, яке розташоване на платі Arduino Mega 2560. Для перерахунку вихідної напруги ADC та компенсації впливу зміни опорного напруги ADC розроблено алгоритм, що дозволяє працювати як в автоматичному, так і в ручному режимах.

Для побудови графіків (див. рис. 1) в реальному масштабі часу використовується блок Current Time. Для реалізації усереднення результатів багаторазових спостережень використаний нескінченний цикл, вихід з якого здійснюється після натискання кнопки STOP. Перехід до наступної серії значень результатів спостережень напруг і температури, а також результатів вимірювання концентрації метану здійснюється під час інкрементування змінної  $i$  в Unit, який розташований наприкінці нескінченного циклу.

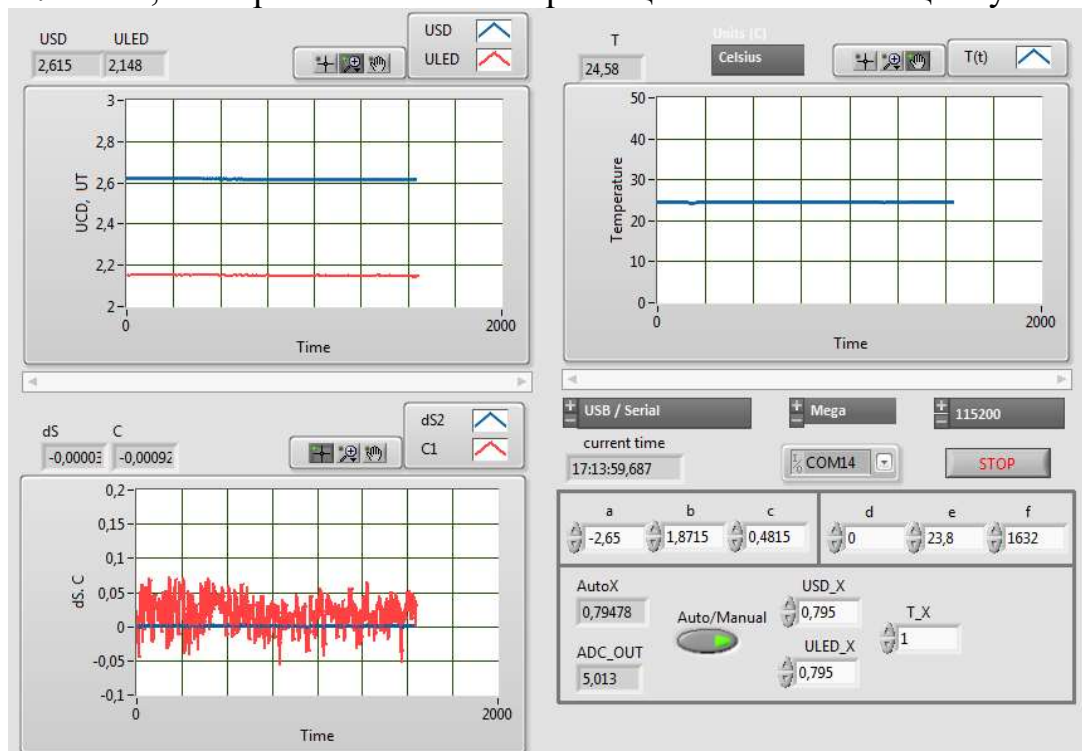


Рисунок 1. Зовнішній вигляд програмної компоненти вимірювача концентрації метану в LabView

## Висновки

Під час використання розробленої програмної компоненти встановлено, що якщо виконувати (6 – 10) спостережень в інтервалі осереднення з періодом опитування вихідних сигналів вимірювача менш 80 мс досягається величина основної похибки вимірювання концентрації метану не більше  $\pm 0,1$  % у діапазоні від 0 до 5%, що в 2 рази менше регламентованої величини. Використання запропонованого алгоритму компенсації температурного дрейфу вихідного сигналу оптичного вимірювача в розробленій програмній компоненті дозволило забезпечити величину додаткової похибки вимірювання концентрації метану не більше 0,2 %, якщо температура змінюється в діапазоні від +5 до + 55°C.

## Література

1. Gajipara, N.D. Design of SCADA for Real Time System with LabVIEW and Microcontroller / N.D. Gajipara, P.L. Ahire // International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE), Aug 2014. – vol. 1(7). – P. 85 – 90.
2. Visan, D.A. Multipoint Wireless Measurement System with LabVIEW Interface / D.A. Visan, I. Lita // 2011 IEEE 17th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), Oct 2011. – P. 269 – 272.
3. Padhee, S. Data Logging and Supervisory Control of Process Using LabVIEW / S. Padhee, Y. Sing // Proc. of the IEEE Students Tech. Symp., Jan 2011. – P. 329 – 334.
4. Vovna, O.V. Development of Software Component of the Optical Methane Concentration Meter Based on LabVIEW / O.V. Vovna, I.S. Laktionov, Y.O. Bashkov, R.N. Akhmedov, A.A. Zori // Journal of Engineering Science and Technology (JESTEC). – Putrajaya, 2018. – Vol. 13 (12). – P. 3932 – 3950.

## Анотація

Виконаний аналіз технічних вимог до вимірювача концентрації метану та встановлені функції, що виконує його програмна компонента. Розроблено програмну компоненту оптичного вимірювача концентрації метану, яка реалізує алгоритми компенсації зміни дестабілізуючих факторів.

Ключові слова: концентрація, метан, вимірювач, програмна компонента, LabView.

## Аннотация

Выполненный анализ технических требований к измерителю концентрации метана и установлены функции, выполняемые его программной компонентой. Разработана программная компонента оптического измерителя концентрации метана, реализующая алгоритмы компенсации изменения дестабилизирующих факторов.

Ключевые слова: концентрация, метан, измеритель, программная компонента, LabView.

## Abstract

The performed analysis of the technical requirements for the methane concentration meter and the functions performed by its software component are established. A software component of an optical methane concentration meter has been developed that implements algorithms for compensating for changes in destabilizing factors.

Keywords: concentration, methane, meter, software component, LabView.