

## РОЗРОБКА АПАРАТНОЇ ЧАСТИНИ ВИМІРЮВАЧА ЧАСОВИХ ПАРАМЕТРІВ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ LabVIEW

*Марченко С.В., канд. ф.-м.н., доцент, smarsv1979@gmail.com;*

*Загребасєв К.С., студент;*

*Музика Р.В., студент;*

*Бейцун М.Д., студент;*

*Плетяний Б.Р., студент*

*Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське*

### Вступ

Одним з питань, що виникає при проведенні досліджень і розробки наукових проектів є зменшення витрат на придбання лабораторного обладнання. Одним із способів вирішення цієї проблеми є застосування технології віртуальних пристроїв (ВП), яка імітують функції фізичних приладів і систем. Недоліком такого рішення, є занадто висока ціна на обладнання для збору і аналізу даних.

### Постановка задачі

Метою роботи є створення зовнішнього модуля збору даних з подальшою обробкою їх у ВП, створеного в програмному середовищі графічної мови програмування LabVIEW. Як відомо [1], ВП складається зі стандартних бібліотек математичних операцій і операцій з даними, а також бібліотеки VISA, яка дозволяє управляти віртуальними СОМ-портами. У даній роботі представлені результати апаратно-програмної реалізації прототипу зовнішнього модуля збору даних для LabVIEW.

### Результати роботи

У процесі створення віртуальних приладів у середовищі графічного програмування передбачається наявність зовнішніх модулів перетворення сигналів, що обробляються [2]. Такі модулі є універсальними і дорогими, що на практиці не дозволяє створювати вузькоспеціалізовані ВП. Створення альтернативних модулів збору даних можливо на основі недорогих налагоджувальних модулів на сучасних високопродуктивних мікроконтролерів сімейства STM32F1xx.

В якості протоколу передачі даних між ПК та налагоджувальними модулями компанії NI застосовується UART, який, як відома, найбільш розповсюдженим послідовним протокол. У мікроконтролерах STM32F1xx є три інтерфейсу UART. Вони мають однакові структури та функціональні можливості, та мають наступні характеристики: частота тактування 72 МГц при швидкості передачі даних до 4,5 Мбіт/сек, формат даних, що передаються – 8 або 9 біт, а також, формат з 1 або з 2 стоповими бітами.

Для аналого-цифрового перетворення сигналу STM32F1xx має 2 вбудованих АЦП, які спроможні обробляти до 18 каналів. Важливою особливістю цих АЦП є можливість роботи в режимі Single continuous, який після

одного перетворення не зупиняється, а продовжує роботу з обраним каналом. При цьому результат постійно перезаписується в вихідному регістрі, що дозволяє обробляти в режимі реального часу довготривалі сигнали.

Середовище розробки LabVIEW для роботи з COM-портами має набір об'єктів, які знаходяться у бібліотеках Serial Palette, VISA advanced та String Palette. Для обміну даних між МК та комп'ютером була складена блок-схема ВП (рис.1), яка складається з одного головного блоку VISA Configure Serial Port, що дозволяє користувачеві обирати, який серійний порт буде використовуватися та встановлює швидкість обміну даних (за замовчуванням 9600). Другорядними блоками є VISA Serial Read та VISA Serial Close, які дозволяють, відповідно, приймати дані через серійний порт та коректно закрити його після завершення роботи.

Блок ScanFromString перетворює прийняте дані до числового формату та має бути поєднаний з блоком Waveform Chart, що будує графічну залежність прийнятого числового значення від часу.

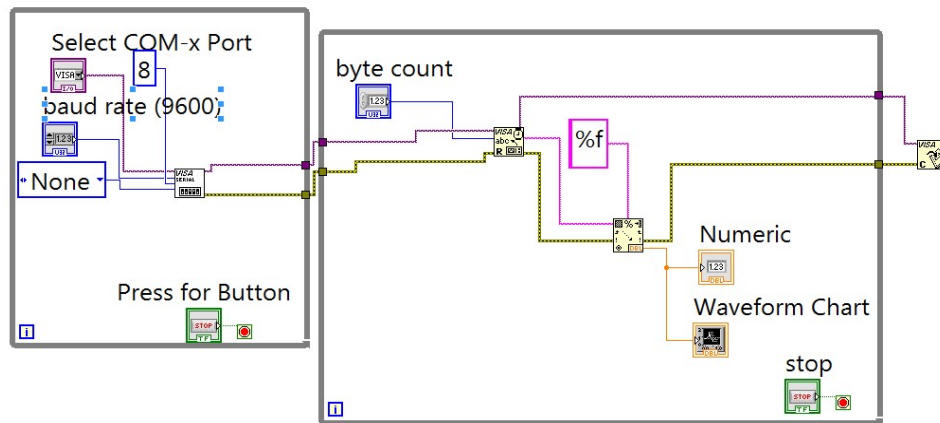


Рисунок 1 – Блок схема ВП для роботи з віртуальним COM-портом

Макет прототипу модуля, що проектується (рис. 2), складаються з налагоджувальної плати на основі МК STM32F103 та TTL-перетворювача, який підключається до комп'ютера. На вхід модуля подається сигнал синусоїдальної форми з частотою 1800 Гц. Графічні результати візуалізації вхідного сигналу та лицьову панель ВП представлено на рис. 3.

В ході проведення тестових випробувань було проведено передачу мікроконтролером перетвореного аналогового сигналу у вигляді цифрового коду у ВП. Для візуалізації цифрових відліків використовувався ВП створений у середовищі LabVIEW. ВП з достатньою точністю відображає форму досліджуваного сигналу, що свідчить про працеспроможність розробленого модуля та правильність створення ВП.

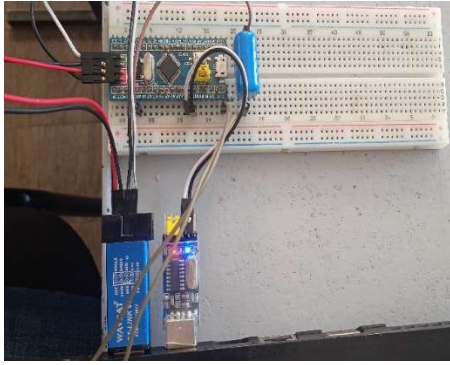


Рисунок 2 – Тестова макетна плата

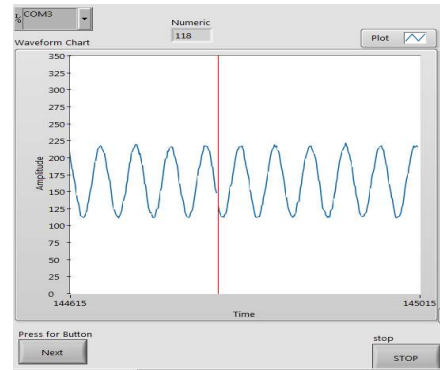


Рисунок 3 – Вимірний сигнал

## Література

1. Евдокимов Ю. К. LabVIEW для радио инженера: от виртуальной модели до реального прибора. – М. ДМК Пресс, 2007. – 400 с.
2. Федосов В.П., Нестеренко А.К. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учебн. Пособие / под ред. В.П Федосова. –М.: ДК Пресс, 2007. 456 с.
3. Интерфейс UART в STM32 – <http://mypractic.ru/urok-20-interfejs-uart-v-stm32-rabota-s-nim-cherez-registry-cmsis-ispolzovanie-preryvaniya-uart.html>

## Анотація

Данна робота присвячена розробці модуля-прототипу для збору даних аналогових сигналів. Розробка зовнішнього модулю виконана на налагоджувальній платі STM32F103. Для візуалізації сигналів було створено ВП у середовищі LabVIEW. ВП з достатньою точністю відображав форму генеруючого сигналу, що свідчить про працездатність розробленого модуля та правильність створення ВП.

Ключові слова: віртуальний пристрій, USART, LabVIEW, STM32, VISA, аналого-цифровий перетворювач.

## Аннотация

Данная работа посвящена разработке модуля-прототипа для сбора данных аналоговых сигналов. Разработка внешнего модуля выполнена на отладочной плате STM32F103. Для визуализации цифровых отсчетов был создан ВП в среде LabVIEW. ВП с достаточной точностью отображал форму генерирующего сигнала, что свидетельствует о работоспособности разработанного модуля и правильность создания ВП.

Ключевые слова: виртуальное устройство, USART, LabVIEW, STM32, VISA, аналого-цифровой преобразователь.

## Abstract

This paper is devoted to the development of a prototype module for collecting analog signal data. The module has been developed on the STM32F103 debug board. The virtual instrument has been created to visualize of digital samples in the LabVIEW environment. The VI displayed the shape of the generating signal with enough precision, which indicates the efficiency of the developed module and the correctness of the designed virtual instrument.

Key words: virtual device, USART, LabVIEW, STM32, VISA, analog-to-digital converter.