

## РЕАЛІЗАЦІЯ ЦИФРОВИХ ПРИЛАДІВ НА БАЗІ ARDUINO

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Розроблено простий осцилограф на Arduino, для тестування аналогових портів. За допомогою якого можна вимірювати аналоговий сигнал з частотою від 0 до 5 кГц.*

**Ключові слова:** Arduino, осцилограф, processing, Java, COM-порт.

### *Abstract*

*A simple digital oscilloscope for Arduino, to test analog ports. With which to measure the analog signal with a frequency from 0 to 5 kHz.*

**Keywords:** Arduino, oscilloscope, processing, Java, COM-port.

### Вступ

Arduino - це платформа для розробки пристроїв на базі мікроконтролера, на простій і зрозумілій мові програмування. За допомогою Arduino можна реалізувати практично будь-який ваш задум. Це може бути автоматична система управління поливом, аналізатор спектрів, сонячний трекер, тахометр, метеостанція, фотоплетизмограф, веб-сервер, квадрокоптер. Додавши датчики, приводи, динаміки, додаткові модулі (плати розширення) і додаткові мікросхеми, ви можете використовувати Arduino як "мозок" для будь-якої оптоелектронної системи управління [1, 2].

### Результати дослідження

Arduino - апаратна обчислювальна платформа, основними компонентами якої є проста плата введення/виводу і середовище розробки на мові Wiring (C ++). Плата Arduino складається з мікроконтролера Atmel AVR та елементної обв'язки для програмування та інтеграції з іншими схемами. На кожній платі обов'язково присутній лінійний стабілізатор напруги 5 В і 16 МГц кварцовий генератор (в деяких версіях керамічний резонатор). У мікроконтролер попередньо прошитий завантажувач, тому зовнішній програматор не потрібен [3].

На концептуальному рівні, всі плати програмуються через RS-232 (послідовне з'єднання), але реалізація цього способу відрізняється від версії до версії. Плата Serial Arduino містить просту інвертуйте схему для конвертації рівнів сигналів RS-232 в рівні TTL, і навпаки. Поточні плати, на кшталт Diecimila, програмуються через USB, що здійснюється завдяки мікросхемі конвертера USB-to-serial FTDI FT232 [4].

Інтегроване середовище розробки Arduino - це кросплатформний додаток на Java, що включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату. Середовище розробки заснована на мові програмування Processing і спроектована для програмування новачками, які не знайомими близько з розробкою програмного забезпечення. Мова програмування аналогічний використовуваному в проекті Wiring. Строго кажучи, це C / C ++, доповнений деякими бібліотеками. Програми обробляються за допомогою препроцесора, а потім компілюється за допомогою AVR-GCC [3].

За допомогою Arduino можна реалізувати простий і не дорогий осцилограф. Для його реалізації потрібна плата Arduino та початкові знання мов C / C ++ та Java. Arduino має функцію - analogRead (), яка зчитує значення з зазначеного аналогового порту. А значить можна отримати простий осцилограф. Для цього будемо зчитувати дані з аналогового порту Arduino і записувати їх в послідовний (COM) порт. А вже з послідовно порту їх буде приймати наша програма і будувати графік сигналу. Програма для побудови графіку написана на Processing [5].

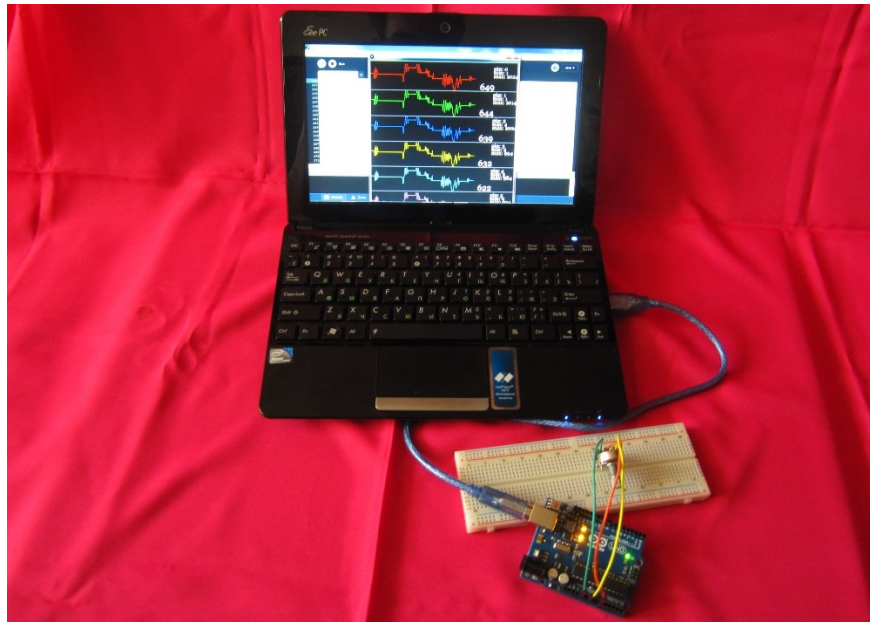


Рисунок 1 – Макет осцилографа на базі Arduino

Дозвіл складає 10 біт, але частота набагато менша ніж у лабораторного осцилографа, оскільки він використовує послідовний порт для передачі даних. Однак для домашнього виробництва цього достатньо. Рівень напруги можна отримати з простої формули:

$$5V / +1024 \text{ значень} = 0,004883 \text{ В/значення (4,883 мВ)}.$$

Якщо подивитися код скетчу - побачимо, що Arduino працює з COM-портом на швидкості 38400 бод для передачі байта по протоколу RS-232 використовується 10 біт:

$$38400 / 10 = 3840 \text{ байт / сек}$$

Тому на один відлік йде 3 байта (4-5) отримуємо:

$$3840 / 3 = 1280 (960 - 768) \text{ відліків в секунду}$$

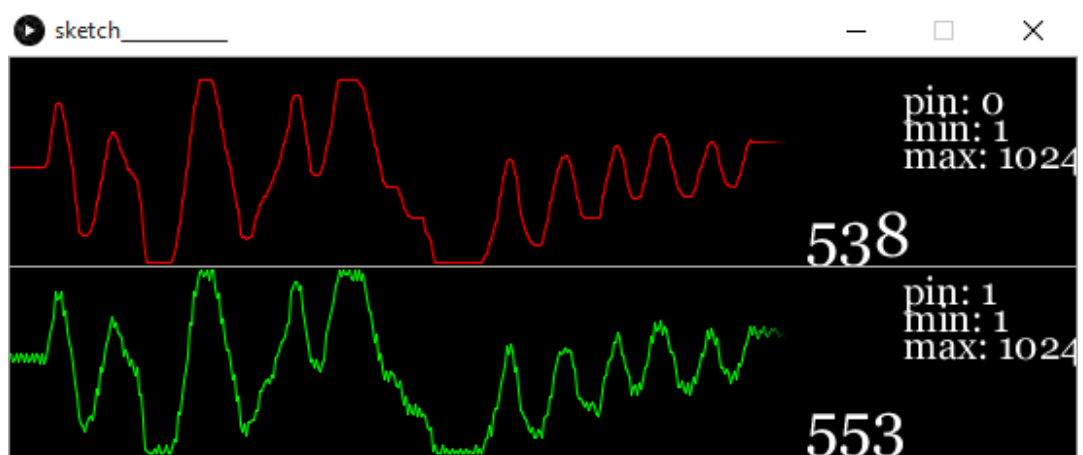


Рисунок 2 – Графік сигналу

### Висновки

Запропонований осцилограф може вимірювати аналогові сигнали з частотою від 0 до 5 кГц, записувати їх в послідовний (COM) порт, приймати програмою і будувати відповідний графік.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кожемяко В. П., Тарновський М. Г., Павлов С. В. Схемотехніка сучасного приладобудування. Частина IV. – Вінниця: ВНТУ, 2003. – 136 с.
2. Кожемяко В. П., Павлов С. В., Тарновський М. Г. Оптиелектронна схемотехніка. Навчальний посібник. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 189 с.
3. Проекты с использованием контроллера Arduino. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 400 с.: ил. — (Электроника)
4. Bas Wijnen, G. C. Anzalone and Joshua M. Pearce, Open-source mobile water quality testing platform. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development, 4(3) pp. 532–537 (2014). doi:10.2166/washdev.2014.137
5. xoscillo – A software oscilloscope that acquires data using an arduino or a parallax (more platforms to come). – Google Project Hosting". Code.google.com. Retrieved 2013-01-18.

**Олег Александрович Сидорук** — студент групи О-13б, факультет комп'ютерних систем та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: sidoruk.2505@gmail.com.

Науковий керівник: **Андрій Вікторович Кожем'яко** — к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kvantron@hotmail.com

**Sydoruk Oleh O.** - student of O-13b, Faculty of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: sidoruk.2505@gmail.com

Supervisor: **Kozhemiako Andrii V.** - Candidate of Engineering Sciences., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: kvantron@hotmail.com