

Павленко М. В., к.т.н Чернетченко Д. В.

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, Україна

ПОРТАТИВНИЙ ОДНОКАНАЛЬНИЙ ЕКГ ПРИСТРІЙ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРУ STM32

Розвиток мікроконтролерної техніки дозволяє розробляти повноцінні та багатофункціональні ЕКГ пристрої невеликих розмірів. Портативність та компактність є дуже важливим параметром, якщо виникає потреба використання пристрою у будь-який час та будь-де.

Розвиток таких медичних пристроїв як портативні електрокардіографи можуть значно полегшити та розвантажити роботу медичних установ та працівників. Готові рішення портативних ЕКГ приладів можуть бути інтегровані у телемедичну систему, що є дуже важливо, оскільки телемедицина в Україні лише набуває свого розвитку.

Сучасні портативні електрокардіографічні пристрої можуть мати розміри, що можна порівняти із «банківською карткою». Вони є достатньо точними та функціональними. Прикладом є «KardiaMobile 6L», що є першим портативним пристроєм ЕКГ, який здатен реєструвати електрокардіограму людини шести відведень. Проте подібні рішення, як правило, є дуже коштовними і такими, що мають закриту структуру. Це значно ускладнює їх ремонт та модернізацію.

У даній роботі вирішується завдання розробки доступного, багатофункціонального та бюджетного одноканального ЕКГ пристрою для реєстрації QRS комплексів електрокардіограми людини.

Основою для пристрою було обрано мікроконтролер STM32F103C8T6 компанії STMicroelectronics, який має непогані характеристики та низьку ціну. У якості ЕКГ датчику виступає інтегральна мікросхема компанії «Maxim Integrated» MAX30003, що є порівняно доступною, енергоефективною та багатофункціональною. Для виведення графіку сигналу ЕКГ та індикації числових значень сигналу електрокардіограми та частоти серцевих скорочень

у режимі реального часу було використано дисплей (120x160) на базі контролеру ST7735. Для збереження отриманого сигналу застосовується SD картка місткістю 128Мб, що є достатньо, враховуючи те, що запис сигналу впродовж 30 секунд займає на файлової системі картки всього ~20Кб.

Повна функціональна схема пристрою представлена на рис. 1.

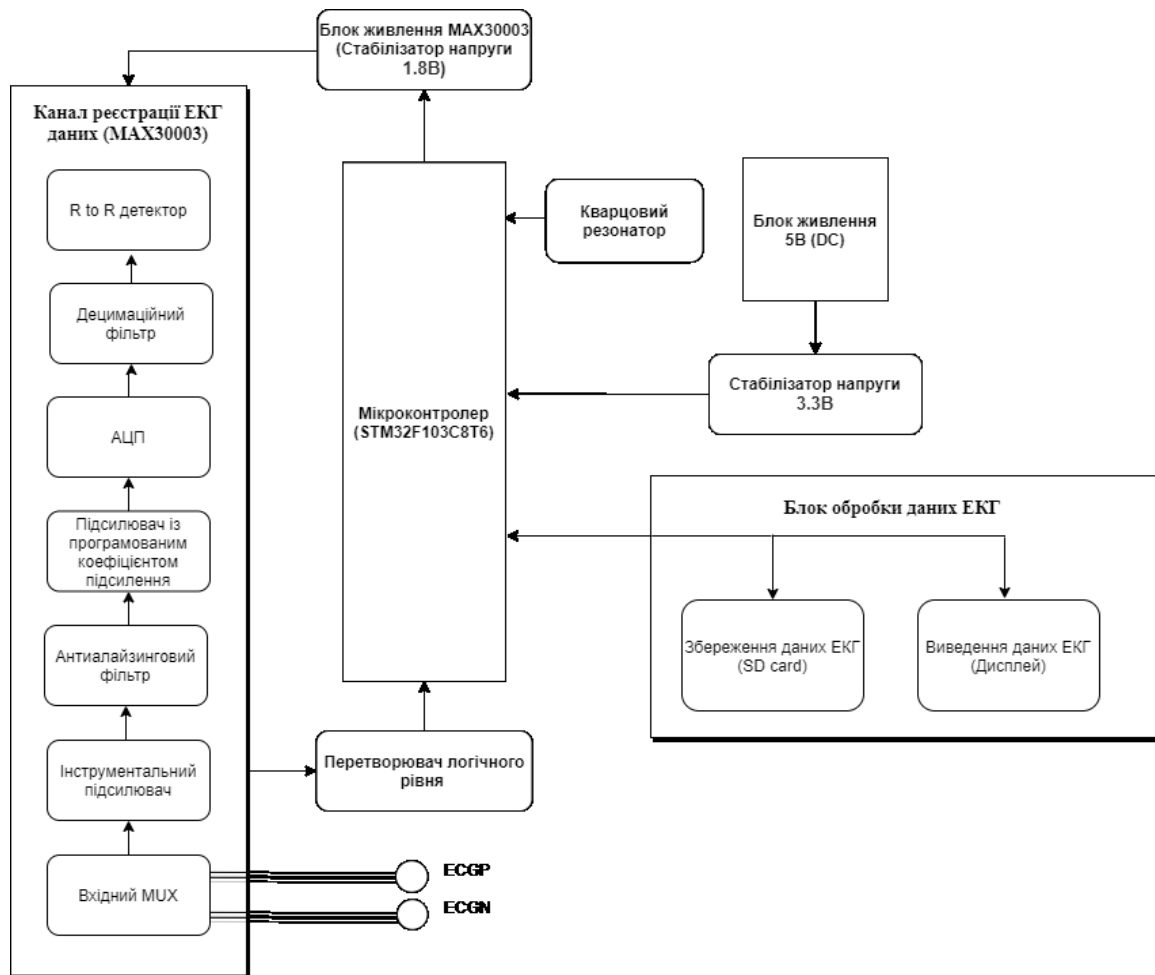


Рис.1 Функціональна схема пристрою

Дисплей, SD картка та модуль ЕКГ використовують апаратний SPI мікроконтролеру.

Отже, після підключення пристрою до живлення постійної напруги 5В та правильно наклеївши електроди (права рука – червоний електрод, ліва нога – зелений електрод, ліва рука – жовтий електрод) сигнал електрокардіограми було зареєстровано та записано на SD картку. Записані числові значення сигналу ЕКГ зберігаються на SD картці у вигляді текстового файлу із розширенням txt.

За допомогою програмного середовища «MATLAB» дані було візуалізовано і показано на рис. 2.

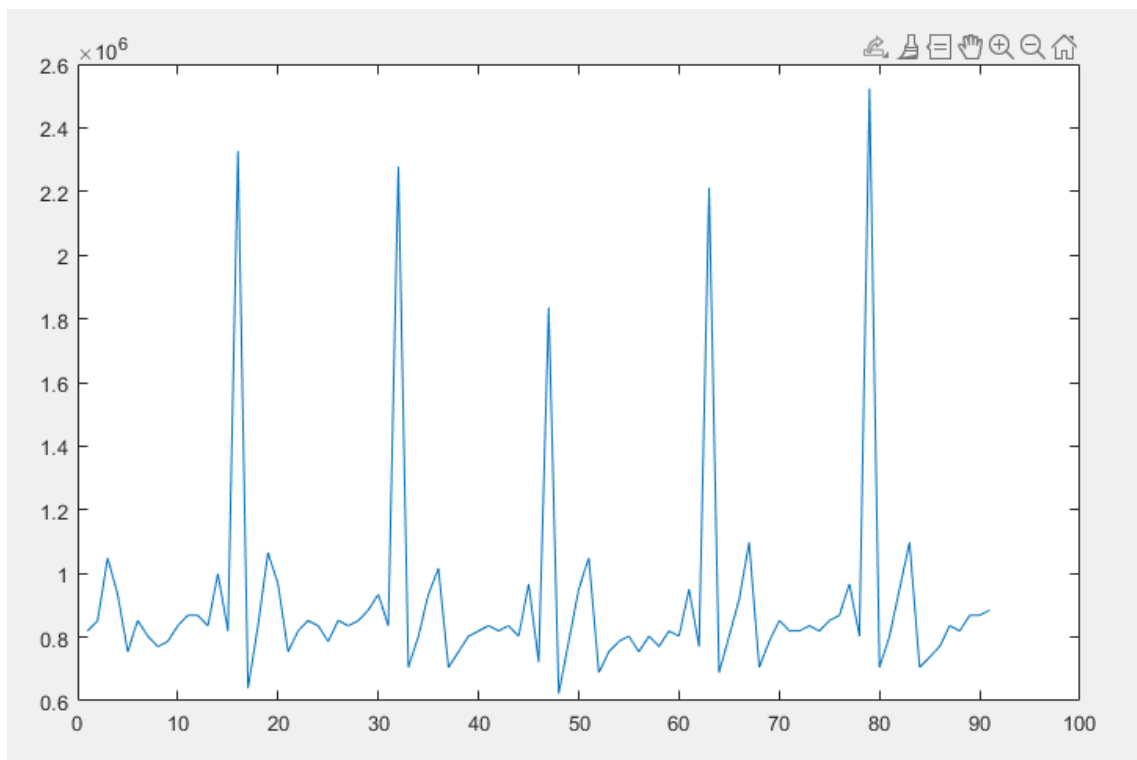


Рис 2. Зареєстрований ЕКГ пристроєм сигнал

Література:

1. FDA Clears AliveCor's KardiaMobile 6L as First Six-Lead Personal ECG Device [Електронний ресурс] / Dave Fornell // Diagnostic and interventional cardiology. Режим доступу: <https://www.dicardiology.com/product/fda-clears-alivecors-kardiamobile-6l-first-six-lead-personal-ecg-device>.
2. Datasheet STM32F103C8T6 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/201596/STMICROELECTRONICS/STM32F103C8T6.html>.
3. Introduction to microprocessors and microcontrollers. Second Edition (2004) / John Crisp.
4. Datasheet MAX30003 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/MAX30003.pdf>.