

## ПРИЛАД ДЛЯ КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ З BLUETOOTH КАНАЛОМ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

В даній роботі запропоновано прилад для контролю функціонального стану людини та розглянуто його структурну схему. Пристрій може використовуватись для реєстрації та моніторингу електрокардіограми та температури тіла людини. Крім цього пристрій також реєструє рухову активність. Для передачі даних та подальшої обробки вимірних показників використовується Bluetooth канал.

**Ключові слова:** функціональний стан, кардіомонітор, вимірювання, мікроконтролер, медичний прилад, бездротова передача даних.

### Abstract

In this work is considered a device for controlling the functional state of a person is proposed and its structural scheme. The device can be used to register and monitor the electrocardiogram and human body temperature. In addition, the device also registers motor activity. The Bluetooth channel is used for data transmission and further processing of derived values.

**Keywords:** functional state, heart monitor, measurement, microcontroller, medical device, data transmission.

В даний час відбувається бурхливий розвиток різноманітної медичної техніки. З розвитком галузі мікроелектроніки, зменшення габаритних розмірів електронних компонентів та збільшення функціональних можливостей мікропроцесорних пристроїв, вдалося досягти значних результатів у розробці пристроїв медичного призначення.

Сучасні медичні пристрої дозволяють проводити діагностику у автоматичному режимі, формувати та друкувати звіт у зручному вигляді, що дозволяє швидко провести необхідні дослідження функціонального стану пацієнта, та допомогти лікарю поставити діагноз.

Побудова пристроїв для функціональної діагностики стану пацієнта заснована на реєстрації фізіологічних даних та їх подальша оцінка з метою виявлення показників, що характеризують роботу найважливіших систем організму.

Відомо що для оцінки функціонального стану людини необхідна реєстрація як можна більшого числа параметрів життєво-важливих систем організму. Визначення параметрів і характеристик біологічних сигналів та їх оцінка доповнює загальну клінічну картину захворювання об'єктивною діагностичною інформацією, що дозволяє прогнозувати розвиток стану пацієнта.

Структурна схема запропонованого пристрою для контролю функціонального стану з Bluetooth каналом зображена на рисунку 1.



Рисунок 1 – Структурна схема приладу для контролю функціонального стану

Мікропроцесорна система (МПС) реалізована на базі мікроконтролера, її основна задача: обробка та збереження отриманих даних. Взаємодія з іншими структурними блоками схеми, такими як: цифровий термометр, акселерометр, блок підсилення та обробки пристрою.

Світлодіодна індикація відображає інформацію про статус роботи пристрою та можливі проблеми зв'язку через модуль керування.

Модуль бездротового зв'язку (МБЗ) являє модуль для реалізації зв'язку між зовнішніми пристроями по протоколу Bluetooth.

Блок підсилення (БП) представляє собою схему операційних підсилювачів для реєстрації та підсилення кардіосигналу та його передачі на блок МПС.

Джерело живлення (ДЖ) призначене для забезпечення живлення всіх електричних структурних блоків схеми, так як пристрій переносний, представляє собою схему живлення та акумуляторну батарею великої ємності.

Основним компонентом пристрою який взаємодіє з іншими блоками схеми є мікроконтролер ATmega88. Для реєстрації та підсилення потенціалів тіла людини та подальшого отримання ЕКГ сигналу, застосовується спеціалізована мікросхема AD8232 яка має у своєму складі набір інтегрованих операційних підсилювачів та побудованих з їх використанням активних фільтрів та схеми виявлення сигналу. Крім ЕКГ сигналу, на пристрій обробки також передаються данні про температуру тіла та рухову активність. Для цього використовується зовнішній цифровий термометр MAX30205. Для реєстрації рухової активності та положення тіла пацієнта у просторі, застосовується мікросхема акселерометра MMA7455LT.

Зв'язок між мікроконтролером з мікросхемою цифрового термометра та акселерометра відбувається за допомогою протоколу TWI (I2C). Зв'язок з модулем Bluetooth HC-05 відбувається за допомогою протоколу UART.

Таким чином, розглянутий у даній роботі прилад для контролю функціонального стану з Bluetooth каналом може бути впроваджений у виробництво. Пристрій може використовуватись спортсменами та людьми які ведуть здоровий спосіб життя, а також у лікарняних закладах для контролю функціонального стану пацієнтів.

Використання сучасної елементної бази у конструкції приладу та спеціалізованих електронних компонентів, дозволить зменшити габаритні розміри та собівартість пристрою, а також забезпечити високі технічні характеристики.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Слюсаренко В. О. Распознавание человеческой деятельности в медицинских системах / Слюсаренко В. О., Настенко М. Є.// Актуальні проблеми гуманітарних та природничих наук — 2015. — No 1. — 113 с.
2. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника: учеб. пособие для вузов. - 3-е изд. / Е. П. Угрюмов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2010. - 816 с.
3. Болл С. Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров / С. Р. Болл. – М.: Издательский дом «Додэка-XXI», 2007.- 360 с.

**Олександр Сергійович Харчук** – студент групи БМА-17 м, факультет інфокомунікацій радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, E-mail: ra15ms.harchuk@gmail.com.

Науковий керівник: **Тимчик Сергій Васильович** – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри біомедичної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Alexander S. Harchuk** - student of BMA-17, Faculty of Infocommunications, Radioelectronics and Nanosystems, Vinnitsa National Technical University. Vinnitsa, e-mail: ra15ms.harchuk@gmail.com.

Supervisor: **Timchik Sergey V.** – Candidate of technical sciences, Associate Professor in Biomedical engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa.