

*Хімчик Н.С., бакалавр,
Ципоренко В.В., к.т.н., доцент
Державний університет «Житомирська політехніка»*

РОЗРОБКА РОЗУМНОГО ДОЗИМЕТРА НА ОСНОВІ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ATMEGA328P ТА ESP32

У сучасних умовах забезпечення радіаційної безпеки набуває особливої актуальності як у побутовому, так і в професійному секторах. Зростання потреби в доступних, надійних та інтелектуальних засобах контролю радіаційного фону спонукає до розробки нових технічних рішень на основі сучасної елементної бази. У цьому контексті розробка розумного дозиметра, що поєднує функціональність мікроконтролера ATmega328p для точного вимірювання іонізаційних подій та ESP32 для бездротової передачі даних, є логічним кроком у напрямку інтеграції IoT-технологій у радіаційний моніторинг.

Метою даної роботи є розробка та апаратно-програмна реалізація пристрою, здатного вимірювати рівень гамма- та бета-випромінювання за допомогою газонаповненого лічильника СБМ-20, обробляти отримані сигнали мікроконтролером ATmega328p та передавати результати в реальному часі через Wi-Fi або Bluetooth за допомогою модуля ESP32.

Об'єктом дослідження є процеси детектування іонізуючого випромінювання, обробки імпульсів та бездротової передачі вимірюваних значень. Предметом роботи виступає архітектура розумного дозиметра, що базується на подвійному мікроконтролерному управлінні та використанні сучасних засобів зв'язку.

Для живлення лічильника СБМ-20, який вимагає напруги 350–400В, було розроблено високовольтний перетворювач на основі таймера NE555 та MOSFET-транзисторів. Пульсації напруги стабілізовані за допомогою зворотного зв'язку на базі мікросхеми TL431. Сигнал, що формується при іонізаційному пробі у трубі, підсилюється за допомогою операційного підсилювача NE5532, що забезпечує надійну реєстрацію подій мікроконтролером ATmega328p через апаратні переривання. Цикл вимірювання триває 36 секунд – такий самий, як у класичних радянських дозиметрах, що дозволяє отримувати стабільні та порівнянні результати.

Експериментальна частина роботи включала збірку макету на макетній платі, налагодження програмного коду та порівняння отриманих даних з показниками еталонного дозиметра «БЕЛЛА», оснащеного ідентичним лічильником СБМ-20.

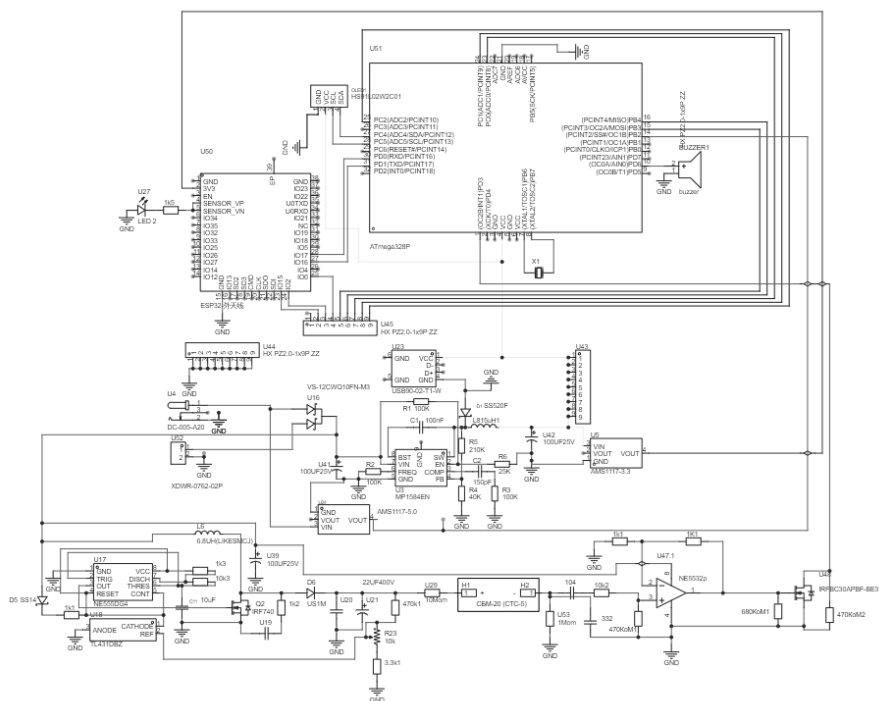


Рисунок 1 – Схема електрична принципова

Результати вимірювань показали, що розбіжність між пристроями не перевищує 4 одиниць при середньому фоні 0,12 мкЗв/год, що є допустимим для побутових пристроїв. Повне відображення даних на OLED-дисплеї, безперебійна робота через Telegram-бот і Bluetooth підтвердили функціональність пристрою.

Список використаних джерел:

1. Monk S. Programming Arduino: Getting Started with Sketches. New York: McGraw-Hill Education, 2016. 176 p.
2. ESP32-WROOM-32D-N16 Datasheet. Shanghai: Espressif Systems, 2022. 42 p.
3. ATmega328P Datasheet. Chandler: Microchip Technology Inc., 2023. 664 p.