

РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ МОБІЛЬНОГО ЦИФРОВОГО ДОЗИМЕТРА ДЛЯ МОНІТОРИНГУ РІВНЯ РАДІАЦІЇ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі запропоновано розробку структурної схеми мобільного цифрового дозиметра для моніторингу рівня радіації на виробництві та у навколишньому середовищі. Запропонована реалізація пристрою може використовуватись для аналізу стану радіаційного забруднення та характеризується малими розмірами та високою мобільністю.

Ключові слова: радіація, радіоактивне випромінювання, дозиметр, цифровий дозиметр, структурна схема дозиметра, лічильник Гейгера.

Annotation

This paper proposes the development of a structural diagram of a mobile digital dosimeter for monitoring the radiation level at work and in the environment. The proposed implementation of the device can be used to analyze the state of radiation contamination and is characterized by small size and high mobility.

Keywords: radiation, radio activity, dosimeter, digital dosimeter, structural diagram of the dosimeter, Geiger counter.

Вступ

Вплив радіоактивного випромінювання особливо небезпечний для живих організмів [1]. В результаті низки досліджень, було доведено, що гостра біологічна дія радіації виявляється у вигляді променевої хвороби і часто призводить до смерті [2, 3]. Хронічна радіаційна дія на людину десятками БЕР (біологічний еквівалент рентгену) щорічно протягом кількох років також призводить до різних хвороб а також виникненню різних типів мутацій [4]. Нині захист організму людини та живої складової біосфери від радіоактивного опромінення в зв'язку із зростаючим радіоактивним забрудненням планети став однією з найактуальніших проблем екології [5-7]. Розробка пристрою для моніторингу рівня забрудненості навколишнього середовища має за мету поєднати високий рівень точності вимірювань, компактні розміри та високу мобільність.

Основна частина

Цифровий дозиметр призначений для визначення рівня іонізуючої радіації. Реагує на бета, гамма, а також рентгенівські промені. Вимірювання проводиться за час 1 хв в одиницях мкР/год. Як відомо, іонізуюче випромінювання можна виявити лише за взаємодією його із середовищем, що призводить до утворення іонів різних знаків. Явище іонізації використовується в більшості реалізацій детекторів іонізуючих випромінювань. До робочого середовища таких детекторів прикладається електричне поле. При іонізації середовища зарядженою частинкою виникає короткочасний електричний струм, який реєструється відповідною електронною частиною (схемою). Саме детектує середовище може бути газоподібне, рідинне чи тверде.

Розглянемо докладніше структурну схему та призначення складових частин мобільного цифрового дозиметра представленого на рис. 1. Невід'ємною частиною структурної схеми є блок живлення, який служить для живлення схеми мобільного цифрового дозиметра; а також

мікропроцесорний блок, що служить для перетворення сигналу в цифрову форму для подальшої обробки і відображення [8].

- *Flash-пам'ять* служить для зберігання отриманої та обробленої інформації. Принцип роботи напівпровідникової технології флеш-пам'яті заснований на зміні і реєстрації електричного заряду в ізольованій області («кишені») напівпровідникової структури. Читання виконується польовим транзистором.

- *Таймер-лічильник* необхідний для коректної роботи з лічильником Гейгера. Його основне призначення – відраховувати задані тимчасові інтервали. Крім того, таймер-лічильник може виконувати ряд додаткових функцій, таких як формування ШІМ сигналів, підрахунок тривалості і кількості вхідних імпульсів. Для цього існують спеціальні режими роботи таймера-лічильника.

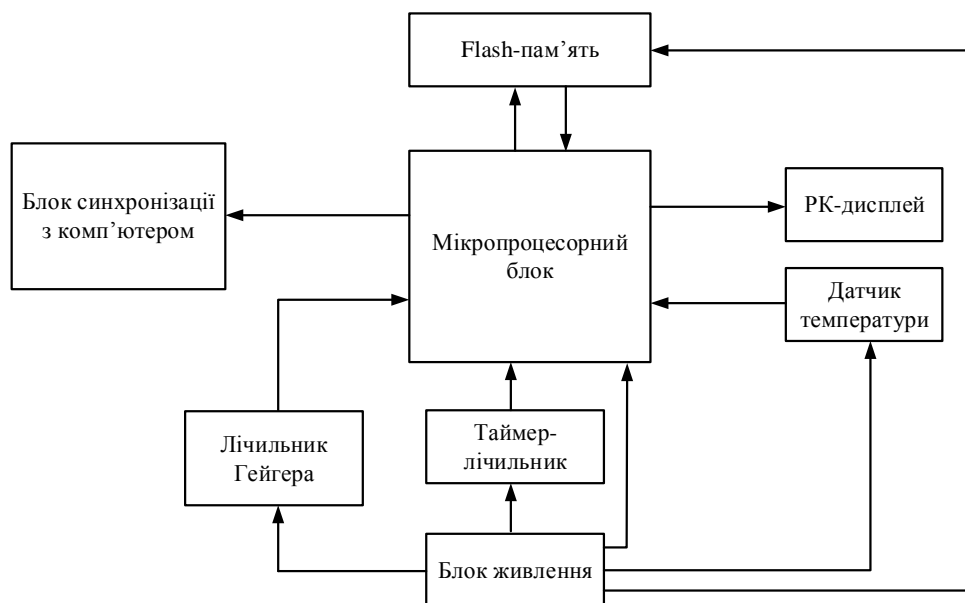


Рисунок 1 – Структурна схема мобільного цифрового дозиметра

- *Датчик температури* дозволяє визначати температуру мобільного цифрового дозиметра в процесі роботи.

- *Блок синхронізації з комп'ютером* необхідний для передачі отриманих даних в ПК.

- *Лічильник Гейгера* є основним вимірювальним блоком дозиметра. Він являє собою газонаповнений конденсатор, який пробивається при прольоті іонізуючої частинки через нього. Додаткова електронна схема забезпечує лічильник живленням (як правило, не менше 30 В), забезпечує, при необхідності, гасіння розряду і підраховує кількість розрядів через лічильник.

- *ПК-дисплей* служить для відображення отриманої інформації [9, 10].

Таким чином, представлена структура дозволяє отримати уявлення про взаємодію складових частин, що у свою чергу дозволить синтезувати принципову схему із врахуванням технічних закономірностей та перейти до розробки кінцевої реалізації.

Висновки

У роботі представлено структурну реалізацію мобільного цифрового дозиметра, що характеризується високою точністю вимірювань та простотою реалізації. Запропонований прилад може бути складовою частиною системи моніторингу стану навколишнього середовища або використовуватися як окрема одиниця. Опис такого пристрою має за мету представити одне із рішень, для вирішення проблеми оцінки рівня забрудненості навколишнього середовища шляхом використання пристрою як для повсякденного моніторингу, так і для специфічних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Поліщук О. В. Методичні вказівки до самостійної та індивідуальної роботи з дисципліни «Цивільний захист та охорона праці в галузі архітектури та будівництва. Частина 1. Цивільний захист» для спеціальності 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» / О. В. Поліщук, М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 37 с.
2. Березюк О. В. Безпека життєдіяльності : практикум / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, І. В. Заюков, С. В. Королевська. – Вінниця : ВНТУ, 2017. – 99 с.
3. Березюк О. В. Безпека життєдіяльності : навчальний посібник / О. В. Березюк, М. С. Лемешев. – Вінниця : ВНТУ, 2011. – 204 с.
4. Лемешев М. С. Основи охорони праці для фахівців радіотехнічного профілю: навчальний посібник / М. С. Лемешев, О. В. Березюк. – Вінниця: ВНТУ, 2007. – 108 с.
5. Березюк О. В. Комп'ютерна програма для тестової перевірки рівня знань студентів / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, І. В. Віштак // Тезиси науково-технічної конференції студентів, магістрів та аспірантів «Інформатика, управління та штучний інтелект», 26-27 листопада 2014 р. – Харків : НТУ «ХПІ», 2014. – С. 7.
6. Березюк О. В. Перспективи тестової комп'ютерної перевірки знань студентів із дисципліни "Безпека життєдіяльності" / О. В. Березюк, М. С. Лемешев, М. А. Томчук // Матеріали дев'ятої міжнародної науково-методичної конференції "Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика". – Львів : ЛНУ, 2010. – С. 217-218.
7. Березюк О. В. Застосування комп'ютерних технологій під час вивчення студентами дисциплін циклу безпеки життєдіяльності / О. В. Березюк // Педагогіка безпеки : міжнародний науковий журнал. – 2016. – № 1 (1). – С. 6-10.
8. Орнатский П. П. Теоретические основы информационно-измерительной техники / П. П. Орнатский. – Киев : Вища школа, 1983. – 455 с.
9. Bereziuk O. V. Means for measuring relative humidity of municipal solid wastes based on the microcontroller Arduino UNO R3 / O. V. Bereziuk, M. S. Lemeshev, V. V. Bohachuk, M. Duk // Proceedings of SPIE, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments 2018. – 2018. – Vol. 10808, No. 108083G. – <http://dx.doi.org/10.1117/12.2501557>
10. Bereziuk O. Ultrasonic microcontroller device for distance measuring between dustcart and container of municipal solid wastes / O. Bereziuk, M. Lemeshev, V. Bogachuk, W. Wójcik, K. Nurseitova, A. Bugubayeva // Przegląd Elektrotechniczny. – Warszawa, Poland, 2019. – No. 4. – Pp. 146-150. – <http://dx.doi.org/10.15199/48.2019.04.26>

Ірина Анатоліївна Самолюк – студентка групи ІТТ-19м, факультет інфокомунікацій радіоелектроніки та наносистем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: tkp15b.samoliuk@gmail.com.

Науковий керівник: **Березюк Олег Володимирович** – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки життєдіяльності та педагогіки безпеки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: berezyukoleg@i.ua.

Iryna Samoliuk – student Faculty of information communications, radioelectronics and nanosystems, group ІТТ-19м, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tkp15b.samoliuk@gmail.com.

Supervisor: **Bereziuk Oleg V.** – Cand. Sc. (Eng), Associate Professor, Associate Professor of the Chair of Life Safety and Safety Pedagogics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: berezyukoleg@i.ua.