

За основу було взято дві мікросхеми серії K155, які побудовані на ТТЛ логіці та мають найбільш оптимальні властивості для навчального стенду. Головна особливість цієї логіки – це мала споживана потужність, для роботи зі стендом не потрібно буде розроблювати додатково блок живлення.

Мікросхеми, використовуваної серії мають достатню швидкодію, широку номенклатуру, хорошу перешкодостійкість, великий відсоток виходу, низьку вартість, володіють широким функціональним набором і зручністю для практичного використання.

Навчальний стенд призначений для проведення лабораторних робіт з вивчення логічних елементів і комбінаційних схем.

Приклади лабораторних робіт, які можна провести за допомогою даного стенду:

- дослідження логічних елементів у булевому базисі;
- вивчення законів булевої алгебри;
- вивчення логічних елементів та їх синтез;
- вивчення будови тригерів.

Стенд дозволяє візуально дослідити принцип роботи логічних елементів, вивчити їх будову та основні складові.

### **Висновок**

У ході розробки були розглянуті існуючі аналогічні пристрої, складені функціональні вимоги, розроблена структурна і функціональна схеми, друкована плата стенду. Прилад є простим у керуванні, водночас він є багатофункціональним. Особливістю приладу є низька вартість в порівнянні з виробничими аналогами.

Виконані наступні етапи роботи:

- створено та розроблено навчальний стенд для вивчення логічних елементів;
- створено детальний опис електричної та структурної схеми стенду;
- виконано 4 лабораторних роботи із застосуванням розроблюваного навчального стенду.

Ведуться роботи по розширенню спектру реалізованих на стенді схем.

### **Список використаних джерел**

1. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник. – К.: «МК-Прес», 2004. – 412с.
2. Бабич М.П., Жуков І.А. Комп'ютерна схемотехніка: Навчальний посібник. К.: „МК-Прес”, 2004. – 412 с.
3. Бойко В.І., Гулій А.М. Цифрова схемотехніка. К.: Вища школа, 2004.
4. Борисенко О.А. Дискретна математика: Підручник. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2008. – 255с.
5. Жабін В.І., Жуков І.А., Клименко І.А., Стіренко С.Г. Арифметичні та управляючі пристрої цифрових ЕОМ: Навч. посібник. К.: ВЕК+, 2008. – 176 с.

УДК 004.318

## **ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

**Голуб К.В.<sup>1)</sup>, Рощупкін О.Ю.<sup>2)</sup>, Кочан В.В.<sup>3)</sup>**

*Тернопільський національний економічний університет*

*<sup>1)</sup> магістрант; <sup>2)</sup> аспірант; <sup>3)</sup> к.т.н., професор*

### **І. Постановка проблеми**

На сьогодні системи і прилади вимірювання ультрафіолетового випромінювання (УФВ) мають дуже складні схеми та низьку точність вимірювання [1]. Складність схеми зумовлена невисокою чутливістю сучасних сенсорів УФВ – фотодіодів, та необхідністю забезпечення режиму короткого замикання при їх роботі, а похибка – великим розкидом їх параметрів та значним температурним коефіцієнтом. Додаткові труднощі створює необхідність автономного живлення – тоді для живлення операційних підсилювачів (ОП) використовують перетворювач напруги [1].

Підвищення точності вимірювання можливе за рахунок переходу до індивідуальної функції перетворення фотодіодів, але це виключає взаємозамінність сенсорів. Крім того, УФВ нагріває кристал фотодіода, що вимагає безпосереднього вимірювання його температури. Спрощення схеми вимагає відмови від перетворювача напруги та спрощення вимірювальної схеми.

## II. Мета роботи

Метою є синтез простішої структури інформаційно-вимірювальної системи та її вимірювальної схеми та забезпечення вищої точності вимірювання освітленості УФВ і взаємозамінності сенсорів.

## III. Синтез структурної та вимірювальної схеми системи

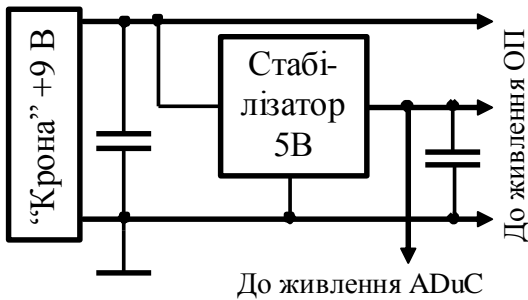


Рис. 1 - Структура живлення системи

Для синтезу структурної схеми системи спочатку синтезовано структуру автономного живлення її елементів (рис. 1). Як основний компонент системи, що включає аналого-цифровий перетворювач (АЦП) і мікроконтролер оброблення результатів, виберемо мікроконвертор ADuC834 фірми Analog Devices, що вимагає живлення +5 В. Тоді, при використанні як первинного джерела живлення батареї „Крона” (або аналогічного акумулятора), блок живлення має включати стабілізатор напруги +5 В, вихід якого одночасно живить ADuC834 та є „уявною землею” для операційних підсилювачів.

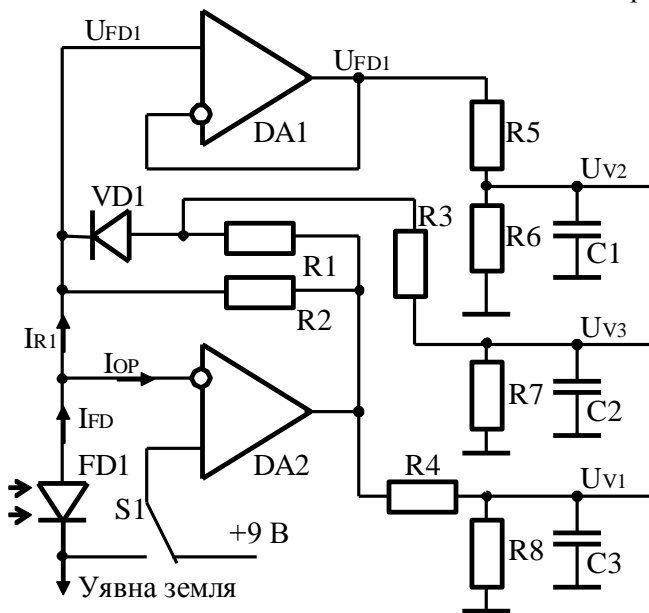


Рис. 2 - Вимірювальна схема системи

Вимірювальна схема системи (рис. 2) містить фотодіод FD1, ОП DA1 і DA2, діод VD1, резистори R1...R8, конденсатори C1...C3 і перемикач S1. Подільники R3 - R7, R4 - R8 і R5 - R6 потрібні для узгодження вихідної напруги ОП DA1 і DA2, яка може досягати +6...+9 В (+1...+4 В відносно уявної землі), з допустимою напругою входу АЦП ADuC834 – від нуля до +2,5 В ( -5...- 2,5 В відносно уявної землі). Конденсатори C1...C3 зменшують рівень високочастотних завад на вході АЦП ADuC834.

При лівому положенні S1 на неінвертуючий вхід ОП DA2 поступає напруга уявної землі (+5 В), він працює в режимі підсилювача струму, що створює режим короткого замикання для FD1. На виході DA2 тоді від'ємна напруга, VD1 запертий і коефіцієнт підсилення визначає лише R2.

При правому положенні S1 на неінвертуючий вхід ОП DA2 поступає напруга

живлення (+9 В), він насичений, VD1 відкритий і через FD1 проходять струми R1 і R2. Кожен з них можна контролювати при вимірюванні напруги на виходах Uv1...Uv3. Напругу на FD1 при проходженні через нього струму R1 і R2, що є мірою температури його кристалу, можна визначити при вимірюванні напруги на виході Uv2. Для того, щоби подільник R5 - R6 не навантажував FD1, введено повторювач напруги на ОП DA1.

## IV. Метод ідентифікації індивідуальної функції перетворення сенсорів

Через те, що фотодіод має значний, залежний від освітленості, температурний коефіцієнт, його слід розглядати як двопараметричний сенсор освітленості та температури. Для ідентифікації індивідуальної функції перетворення таких сенсорів класичними методами треба мати щонайменше сім точок перевірки по кожній фізичній величині при дії іншої фізичної величини, тобто в сумі 49 точок перевірки, що неприйнятно через високу трудомісткість. Для її зменшення запропоновано прогнозувати результати перевірки за результатами дослідження похибок групи ідентичних сенсорів у 49 точках і даного сенсора в 9 точках [2]. При цьому спочатку навчають нейронні мережі (НМ) на результатах дослідження похибок групи ідентичних сенсорів, а потім „підставляють” результати перевірки даного сенсора в 9 точках і прогнозують результати перевірки в решті точок. Для підвищення точності для кожної точки прогнозу навчають спеціалізовану НМ. Результати імітаційних досліджень метода показали, що при розкіді функцій перетворення фотодіодів  $\pm 10\%$  і випадковій складовій результатів вимірів  $\pm 0,5\%$  максимальна похибка ідентифікації індивідуальної функції перетворення для різних типів і амплітуд нелінійної складової менша  $\pm 0,1\%$ , а середня не перевищує половини максимальної.

## V. Метод забезпечення взаємозамінності сенсорів в системі

Основна ідея методу полягає в тому, що при наявності двох електронних паспортів (Transducer Electronic Data Sheet, TEDS) – окремо для вимірювальної схеми (в складі мікроконтролера ADuC834) та для FD1 (в складі сенсора УФВ) – можна, при відповідному порядку корекції похибок системи під час її випуску (рис. 3), одночасно забезпечити перехід до індивідуальних функцій перетворення як вимірювальної схеми, так і сенсора, а також взаємозамінність сенсорів.

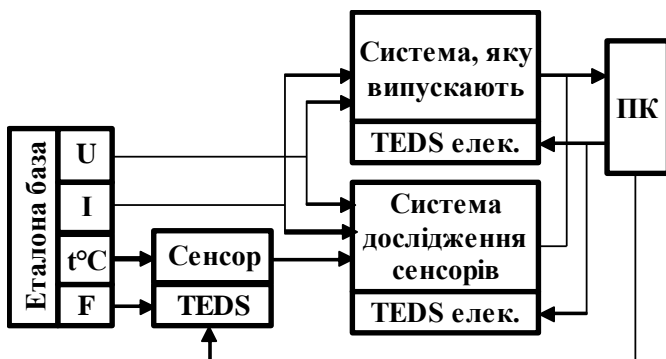


Рис. 3 – Структурна схема апаратних засобів при корекції похибок системи і сенсора УФВ

При випуску систему, яку випускають, спочатку калібрують по каналах вимірювання напруги і струму, використовуючи еталонні вольтметр  $U$  і амперметр  $I$  (рис. 3). Результати калібрування записують в TEDS ADuC834. При цьому коригуються як адитивні, так мультиплікативні похибки вимірювальних каналів  $U_{v1} \dots U_{v3}$  (рис. 2). В результаті похибки цих каналів визначаються в основному похибками еталонних засобів, які не перевищують 0,05...0,1%. Одночасно, за допомогою цих же еталонних засобів, калібрується система дослідження сенсорів, що є ідентичною до системи, яку випускають.

Таким чином, взаємна неузгодженість систем практично визначається їх шумами, які є достатньо малі для 24-х розрядного АЦП, що входить в ADuC834. В такому разі, результати визначення індивідуальних функцій перетворення сенсора будуть ідентичними для систем дослідження сенсорів та яка випускається, тому сенсори виявляються взаємозамінними. Параметри НМ корекції похибки сенсора, які навчаються на персональному комп'ютері, записують в TEDS сенсора.

### Висновок

Запропоновано метод вимірювання середньої потужності споживання мікропроцесорів, який має високу завадостійкість, та вимагає лише стабільності системи на час одного експерименту.

### Список використаних джерел

1. Л.Боднар, Ю. Добровольський, Б. Шабашкевич Приборы для исследования интенсивности и дозы ультрафиолетового излучения// Метрология та прилади. 2008. -2. –с10-18.
2. Рошупкін О. Ю., Кочан В. В., Саченко А. О. Патент України на винахід № 103802. Зареєстровано 25.11.2013. Заявка № а201113840; Заявлено 24.11.2011. Спосіб ідентифікації індивідуальної функції перетворення багатопараметричного сенсора.
3. Oleksiy Roshchupkin, Radislav Smid, Volodymyr Kochan, Anatoly Sachenko. Reducing the Calibration Points of Multisensors. // Proceedings of the 9th IEEE International Multi-Conference on Systems, Signals and Devices (SSD'2012). – Chemnitz (Germany), March 20 - 23, 2012. – Digital Object Identifier : 10.1109/SSD.2012.6197987., Pp. 1-6.

УДК 004.9 + 537

## РОЗРОБКА МІКРОПРОЦЕСОРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМ ТАБЛО

Морозов С.І.

Миколаївський політехнічний інститут, студент

В наш час особливо актуальною є проблема в обслуговуванні інформаційних табло (ІТ), яка полягає в необхідності спеціального програмного забезпечення при їх налаштуванні. Існує велика кількість пристроїв для візуального відображення інформації, що відрізняються за своїми параметрами: розмірністю матриці, яскравістю, куті огляду, підтримці графічних зображень, кількості кольорів. Для вибору конкретних характеристик виробу необхідно передусім визначити технічні вимоги до цих пристроїв, які значною мірою залежать від місця установки, передбачуваного інформаційного змісту та цільової аудиторії.

Існує два типи представлення інформаційних продуктів для візуального відображення інформації: «рядок, що біжить» та 3D розгортки. Найбільш поширеними серед ІТ є такі пристрої: