

УДК 537.311.322

СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ОРГАНІЧНИХ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ**Н. І. Кус, З. Ю. Готра, Г. І. Барило**Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів
вул. С. Бандери, 79013, м. Львів, Україна. E-mail: gbarylo@polynet.lviv.ua**В. І. Горбулик**Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
вул. Фрунзе, 21, 61002, м. Харків, Україна. E-mail: kpi.kharkov.ua

Запропоновано інформаційно-вимірювальну систему на основі сучасних мікроконтролерів для проведення вимірювань електрофізичних величин органічних електронних компонентів і забезпечення високої точності і швидкодії. На основі однокристальних програмованих мікроконтролерів PSoC реалізовано вимірювальну систему, яку використано для дослідження вольт-амперних характеристик органічних світлодіодів.

Ключові слова: інформаційно-вимірювальна система, мікроконтролери, органічні світлодіоди.**SYSTEM OF MEASUREMENT OF ORGANIC ELECTRONIC COMPONENTS PARAMETERS****N. I. Kus, Z. Yu. Gotra, G. I. Barilo**National University "Lviv Polytechnic", Lviv
vul. S. Banderi, 79013, Lviv, Ukraine. E-mail: gbarylo@polynet.lviv.ua**V. I. Gorbulik**National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"
vul. Frunze, 21, 61002, Kharkiv, Ukraine. E-mail: kpi.kharkov.ua

In order to provide high accuracy and speed of measurements of electrophysical quantities of organic electronic components an information-measuring system based on modern microcontrollers is proposed. On basis of one-chip programmable microcontrollers PSoC a measuring system was implemented, and used for investigation into volt-ampere characteristics of organic light-emitting diodes.

Key words: informative-measuring system, mikrokontrolery, organic light-emitting diodes.**СИСТЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОРГАНИЧЕСКИХ ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ****Н. И. Кус, З. Ю. Готра, Г. И. Барило**Национальный университет «Львовская политехника», г. Львов, Украина. E-mail: gbarylo@polynet.lviv.ua**В. И. Горбулик**Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»
ул. Фрунзе, 21, 61002, г. Харьков, Украина. E-mail: kpi.kharkov.ua

Предложено информационно-измерительную систему на основе современных микроконтролеров для проведения измерений электрофизических величин органических электронных компонентов и обеспечения высокой точности и быстродействия. На основе однокристальных программируемых микроконтролеров PSoC реализована измерительная система, использованная для исследования вольт-амперных характеристик органических светодиодов.

Ключевые слова: информационно-измерительная система, микроконтролеры, органические светодиоды.

АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ. Все більшого використання набувають пристрої відображення інформації на основі полімерних і низькомолекулярних органічних матеріалів (OLED-дисплеїв), органічні транзистори та органічні пристрої пам'яті [1]. Дослідження в цьому напрямку потребують створення доступних метрологічних засобів, що забезпечують проведення вимірювання фізичних величин у заданих діапазонах із достатньою точністю та швидкістю.

Для проведення вимірювань широкого використання набувають інформаційно-вимірювальні системи (ІВС), побудовані на базі персонального комп'ютера із використанням низки спеціалізованих периферійних пристроїв і відповідного програмного забезпечення. Таке поєднання складових дозволяє забезпечувати високі метрологічні характеристики та отримувати зручні для представлення результати досліджень. Особливістю використання компонентів з органічних матеріалів є підвищена напруга живлення, яка може досягати до 100 В, а сучасні

вимірювальні системи орієнтовані на роботу з низьковольтними компонентами. Тому виникає потреба створення нових метрологічних засобів для вимірювання параметрів електронних компонентів на основі органіки та полімерів.

У зв'язку із цим метою роботи є створення системи вимірювання параметрів органічних електронних компонентів.

МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ. Одним із напрямків вирішення такої задачі є використання сучасних мікроконтролерів, які дозволяють швидко змінювати алгоритм функціонування, використовувати незалежну пам'ять для зберігання налаштувань при підключенні живлення, реалізовувати складні математичні функції. Апаратні засоби, побудовані на основі мікроконтролерів, реалізують процеси вимірювання, перетворення аналогових сигналів і управління виконавчими ланцюгами та цифрову обробку інформації.

Упровадження такої концепції дозволяє створювати електронні пристрої, які відрізняються

дешевизною, довговічністю і широким спектром застосування. Перспективним напрямком в процесі проектування засобів вимірювання є застосування мікроконтролерів сімейства PSoC [2], які є однокристальними системами для вбудованих додатків із можливістю програмування функцій «в польових умовах». У кристалах розташована значна кількість аналогових і цифрових блоків, що забезпечують функціональні можливості і дають змогу будувати різні підсистеми.

У зв'язку із вищезазначеним авторами даного дослідження запропонована структурна схема інформаційно-вимірювальної системи [3, 4], що показана на рис. 1, яка складається з вимірювального блоку та персонального комп'ютера.

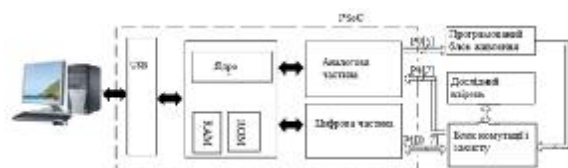


Рисунок 1 – Структурна схема інформаційно-вимірювальної системи

Вимірювальний блок реалізовано на основі мікроконтролера PSoC, який формує необхідні вихідні напруги для дослідного взірця та здійснює зчитування та контроль вхідних параметрів. Алгоритм роботи пристрою задається налаштуванням вбудованого контролера, конфігурованих аналогових і цифрових ланцюгів, ланцюгів управління живленням та енергозбереження. Вбудовані блоки ЦАП і АЦП здійснюють керування та формують інформацію про значення вимірюваних параметрів.

Обмін інформацією між комп'ютером і мікроконтролером здійснюється через високошвидкісний порт USB2.0, що, в свою чергу, дозволяє мінімізувати час проведення вимірювань та збільшити швидкість обробки інформації. Процес конфігурації виконується на високому програмному рівні за допомогою графічного інтерфейсу і бібліотеки модулів інтегрованого середовища PSoC Designer.

Формування напруги на досліджуваному взірці здійснюється програмованим блоком живлення, який, в свою чергу, управляється аналоговим вихідним сигналом мікроконтролера P0(5). Блок живлення забезпечує формування вихідної напруги в діапазоні від 0...100 В заданого значення з фіксованим кроком і заданою тривалістю, яка визначається кодом АЦП.

Блок вимірювання пристрою забезпечує вимірювання струму в колі, що здійснюється непрямим методом шляхом визначення ступінчастої зміни напруги на взірцевому шунті, ввімкненого в коло живлення досліджуваного елемента.

Вибір елементів схеми здійснюється на основі результатів моделювання процесу вимірювання у програмному середовищі. Моделювання шунта здійснюється щодо підбору для діапазону від 1мкА...100мА. Необхідна точність досягається вибором одного з п'яти піддіапазонів вимірювань.

Вибір піддіапазону відбувається за допомогою вихідного порта мікроконтролера.

Інформація про діапазон вхідних напруг від $U_{min} \dots U_{max}$, поріг значення захисту за струмом, крок зміни напруги та зчитані значення струму відображаються в діалоговому вікні програми обробки. Додатково можна задавати режим автоматичного вибору кроку зміни напруг. Отримана інформація формується у вигляді таблиці, яку можна експортувати в MS Office Excel для побудови відповідних графічних залежностей.

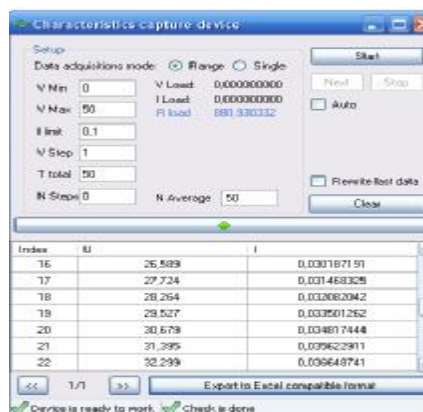
Кола захисту проектованого пристрою призначені для відімкнення вихідної напруги програмованого джерела живлення від досліджуваного взірця у випадку, коли напруга перевищує допустиме вхідне значення

Блок комутації призначений для під'єднання досліджуваного елемента до пристрою, а також перевірки працездатності та тестування вимірювального блока.

Управління роботою пристрою здійснюється розробленим програмним забезпеченням (рис. 2).



а)

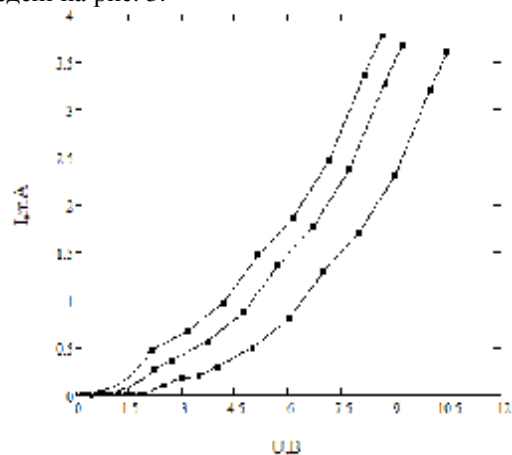


б)

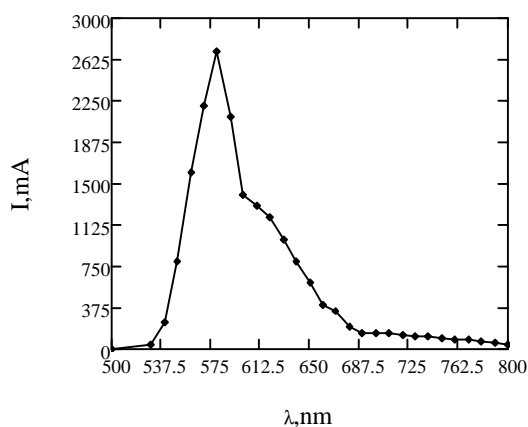
Рисунок 2 – Вигляд інтерфейсу користувача: а) режим налаштувань; б) режим вимірювання

У процесі відлагодження доступними є функції корегування програмним способом отриманих результатів для забезпечення максимальної точності отримуваних результатів.

Розроблений пристрій використаний в процесі дослідження електричних характеристик зрізів органічного світлодіоду. Результати досліджень наведені на рис. 3.



а)



б)

Рисунок 3 – Електричні характеристики зрізів органічного світлодіоду:
а) вольт-амперна характеристика; б) залежність густини струму від довжини хвилі з використанням математичної обробки вхідних результатів

ВИСНОВКИ. Згідно із запропонованою структурною схемою розроблено ІВС для вимірювання ВАХ органічних компонентів у діапазоні напруг 0...100 В і струму в діапазоні 1мкА...100мА, яку використано під час дослідження параметрів органічних світлодіодів. Отримані фізичні величини підтверджені даними, отриманими шляхом вимірювань за допомогою спеціалізованих метрологічних засобів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Wolfgang Brüthing, StefanBerleb, Anton G.Mückl. Device physics organic Light-emitting diodes based on molecular materials // Organic Electronics. – 2001. – № 2. – P. 1–36.
2. Килочек Д. Проектирование на программируемых системах на кристалле PSOC Cypress // Компоненты и технологии. – 2006. – № 4.
3. Гуртовцев А. Метрология цифровых измерений // Современные технологии автоматизации. – 2008. – № 1. – С.66–74.
4. Основы теории и расчета информационно-измерительных систем / О.Н. Новоселов, А.Ф. Фомин. – М.: Машиностроение, 1991. – 336 с.

REFERENCES

1. Wolfgang Brüthing, StefanBerleb, Anton G.Mückl. Device physics organic Light-emitting diodes based on molecular materials // Organic Electronics. – 2001. – № 2. – P. 1–36.
2. Kilocek D. Designing for programmable systems-on-chip PSOC Cypress // Components and technology. – 2006. – № 4 [in Russian].
3. Gurtovtsev A. Digital measurement metrology // Modern Automation Technologies. – 2008. – № 1. – P. 66–74 [in Russian].
4. Principles of the Theory and calculation of information-measuring systems / O. N. Novoselov, A.F. Fomin. – M.: Mashinostroenie, 1991. – 336 p. [in Russian].

Стаття надійшла 18.05.2011.

Рекомендована до друку
д.т.н., проф. Оксаничем А.П.