УДК 621.392

РОЗРОБКА УНІВЕРСАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ ТЕСТУВАННЯ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ З ІНТЕРАКТИВНИМ ІНТЕРФЕЙСОМ

Хачик В.С.[1] ; Цевух І.В., к.т.н., доц.[2]
[1,2]Національний університет «Одеська політехніка»
[1,2]Україна, Одеса
[1]khachyk.8864779@stud.op.edu.ua; [2] itsevukh @op.edu.ua

Анотація. *Наведено результати розробки багатоканального мікроконтролерного пристрою для перевірки працездатності змонтованих елементів в силовій частині друкованої плати. Проведене натурне тестування пристрою підтвердило його функціональність та можливість використання для автоматичної перевірки якості і надійності конкретних друкованих плат.*
Ключові слова: *мікроконтролер; резистивний TFT дисплей; автоматична перевірка працездатності друкованих плат.*

Вступна частина

Друковані плати сьогодні лежать в основі багатьох електронних продуктів. Вони забезпечують основу для монтажу і з'єднання компонентів, дозволяючи втілити проект системи в життя. Друковані плати можуть бути як простими, так і багатошаровими, що вимагають складних процесів проектування, виготовлення і складання. В результаті виходять надзвичайно складні і щільні плати, які вимагають ретельного тестування для забезпечення якості і надійності. Функціональне тестування друкованих плат — одна з таких важливих процедур, що виконуються на повністю зібраних платах для перевірки їх функціональності[1].

Метою роботи було проєктування пристрою для автоматичного тестування друкованих плат (АТДП) на основі мікроконтролерів з ядром ARM Cortex-M.

Для досягнення мети було вирішено ряд завдань з вибору оптимального мікроконтролера, розробки схемотехнічних рішень, створення програмного забезпечення для тестування плат, проведення експериментальних випробувань для оцінки ефективності розробленого пристрою в реальних умовах.

Виходячи з вимог до пристрою автоматичної перевірки працездатності друкованих плат [2], для його роботи необхідно було забезпечити: обмін даними з дисплеєм, перевірку стабільності напруги в блоці живлення, обмін даними між блоками та достатню кількість інтерфейсів вводу і виводу. Також, враховуючи ці вимоги, був обраний блок живлення, здатний живити мікроконтролер, мікросхеми та плату, що тестується.

Структурна схема автоматизованого пристрою для тестування друкованих плат, що наведено на рис.1, має ключові компоненти, які забезпечують ефективну роботу системи: дисплей для відображення інформації, блок живлення всіх компонентів пристрою, блок керування для обробки даних та взаємодії з іншими блоками, субплату для зберігання стану елементів плати. Ця структура дозволяє автоматизувати тестування, що призводить до збільшення продуктивності та підвищення якості контролю функціональності друкованих плат.

Принципова електрична схема пристрою відповідає вимогам щодо обміну даними між блоками. Всі ключові компоненти, такі як мікроконтролер, дисплей, мікросхеми та інші, відповідають вимогам проекту та забезпечують необхідний функціонал для автоматичного тестування друкованих плат.



Рисунок 1 – Структурна схема АТДП

Розроблений алгоритм та програми для мікроконтролера STM32F103C8 [3] та резистивного TFT дисплею Nextion NX4832F035 [4] відповідають вимогам до функціональності та взаємодії між блоками пристрою. Програма мікроконтролера передбачає ініціалізацію блоків та перевірку стабільності напруги, а програма дисплея надає зручний інтерфейс для керування пристроєм та відображення стану друкованих плат.

Зображення сторінки інтерфейсу дисплею при перевірці модуля вихідних реле наведено на рис.2

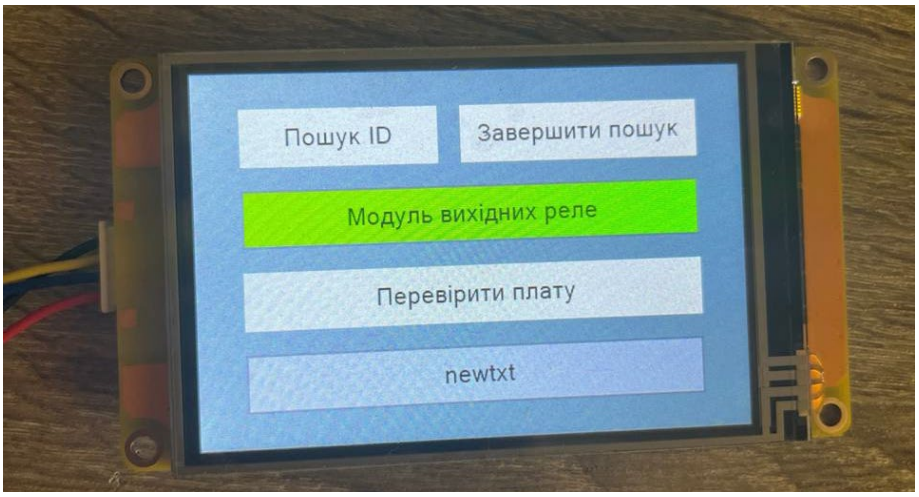

Рисунок 2 – Сторінка інтерфейсу дисплею

Висновки

Розроблено багатоканальний мікроконтролерний пристрій для перевірки працездатності змонтованих елементів в силовій частині друкованих плат. Пристрій дозволяє автоматично тестувати плати, що зменшує кількість браку і скорочує час перевірки. Для реалізації блоку керування пристрою, було використано мікроконтролер з ядром ARM Cortex-M3 та мікросхеми стандартної логіки. В якості управління та відображення стану елементів було обрано резистивний TFT дисплей. Розроблено структурна та принципова схема пристрою, алгоритми роботи програмного забезпечення, програмне забезпечення що базується на запропонованих алгоритмах та друкована плата модуля керування. Натурне тестування пристрою підтвердило його функціональність, що вказує на можливість використання його для автоматичної перевірки працездатності конкретних друкованих плат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Highleap Ectronic. (2020). *An In-Depth Guide to PCB Functional Testing*. https://hilelectronic.com/pcb-functional-testing/
[2] Su-vastika. (2023). *Automatic Functional PCB Tester by Su-vastika*/ https://suvastika.com/automatic-functional-pcb-tester-by-su-vastika/
[3] ST.(2025). *Datasheet/stm32f103c8/*. https://www.st.com/resource/en/datasheet/stm32f103c8.pdf
[4] NEXTION. (2022). *Datasheet/nx4832f035*. https://nextion.tech/datasheets/nx4832f035/

Khachik V.S., Tsevukh I.V.

Development of a universal printed board testing device with an interactive interface

Annotation. *The paper presents the results of designing a multi-channel microcontroller device for checking the performance of mounted elements in the power part of a printed circuit board. The developed device allows for automatic testing of boards, which reduces the number of defects and shortens the testing time. A microcontroller with an ARM Cortex-M3 core and standard logic chips were used to implement the control unit. A resistive TFT display was chosen to display the state of the elements.*

Keywords: *microcontroller, resistive TFT display, automatic testing of printed circuit boards.*