

АВТОМАТИЗОВАНИЙ ЕЛЕКТРИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ГНУЧКИХ ДРУКОВАНИХ ПЛАТ

І. Ш. Невлюдов¹, О. М. Лістратенко², І. В. Борщов¹

1 – Харківський національний університет радіоелектроніки

2 – ТОВ «Науково-виробниче підприємство «ЛТУ», info@ltu.ua

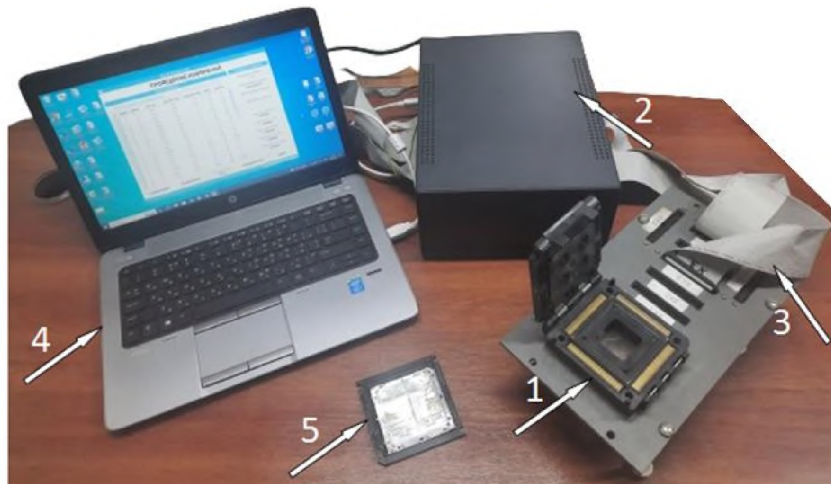
Згідно з існуючими прогнозами, друковані плати у подальші роки будуть розвиватися у напрямку збільшення використання саме гнучких друкованих плат для різноманітного використання. Вони дозволяють зменшити розмір приладів, оскільки ці плати легко скласти у потрібну форму, яка заощаджує об'єм, що є однією з найбільших їх переваг [1]. Також гнучкі друковані плати задовольняють максимально високим вимогам, які встановлюються щодо надійності електронних пристроїв, в тому числі спеціального призначення, за рахунок зменшення ризиків пошкодження під час збирання. Проте, тестування таких ще не зібраних плат є досить складним завданням. Проблема в тому, що плоскі провідники на сучасних друкованих платах можуть бути дуже тонкими і мати складні геометричні конфігурації, а гнучкі плати можуть мати щільне розміщення провідників та маленькі контактні площинки [2].

При ручному методі електричного контролю друкованих плат з тонкими провідниками є висока ймовірність, крім пропуску дефектів через суб'єктивність контролю, також пошкодження контактних площинок провідників при їх тестуванні. Тому завдання зниження ролі людського фактору на якість контролю за рахунок використання автоматизованого електричного контролю дефектів в гнучких платах з високою щільністю дуже тонких провідників є достатньо актуальним [3].

Метою даної роботи було створення лабораторного зразку пристрою для автоматизованого функціонального електричного контролю гнучких плат за матричною (матриця зондів) технологією контактування з платами та проведення тестування розробленого пристрою при контролі параметрів чіп-кабелів для кремнієвих монолітних активних піксельних сенсорів.

У розробленому пристрої функціональний електричний контроль гнучких друкованих плат виконується за допомогою спеціального універсального матричного (гольчатого) адаптеру *socket IC51-4364-1221-1*, який виготовляється компанією *Yamaichi Electronics* (Японія). Адаптер містить чотирьохсторонній контактний модуль з 436 контактами з кроком контактів 0,5 мм. Такий підхід дозволяє забезпечити багаторазове точне встановлення та фіксацію плат на адаптері за допомогою пластикової рамки ТАВ-70022, яка має розміри вікна в рамці 52 мм x 52 мм та в якій можуть бути розташована плата з розмірами 70 x 70 мм.

Автоматизований пристрій, крім адаптеру *socket IC51-4364-1221-1* для підключення контрольованих плат, містить комутаційний та вимірювальний блок власної розробки. Крім того, до його складу входить комп'ютер (ноутбук). Програмне забезпечення комп'ютера управляє апаратною частиною пристрою, обробкою результатів вимірювань та підтримує інтерфейс з оператором. Робоче місце для електричного контролю параметрів гнучких плат наведено на рисунку.



Робоче місце для автоматизованого електричного контролю:
 1 – адаптер; 2 – комутаційний та вимірювальний блок; 3 – шлейфи
 для з'єднання; 4 – ноутбук; 5 – чіп-кабель у рамці

Автоматизований пристрій успішно пройшов тестування при функціональному електричному контролі по виявленню коротких замикань та обривів провідників одношарових гнучких чіп-кабелів для кремнієвих монолітних активних піксельних сенсорів, кожний із яких містить 1024 x 512 пікселів з розмірами пікселів, 28 мкм x 28 мкм. Товщина сенсора 50-100 мкм, розміри сенсора 15 x 30 мм.

Чіп-кабелі були виготовлені з безадгезивного лакофольгового діелектрику типу ФДІ-А-24 (товщина алюмінію 14 мкм, товщина полііміду – 10 мкм). В кожному чіп-кабелі електричний контроль проходили 128 тонких ланцюгів при ширині провідників порядку 60...95 мкм з кроком 200 мкм. При проходженні контролю чіп-кабель встановлювався у рамку ТАВ-70, а рамка з чіп-кабелем – в контактний модуль *socket IC51*. Час самоконтролю апаратної частини автоматизованого пристрою зайняв близько 10 с, а час контролю 128 ланцюгів у платі чіп-кабелю не перевищив 3 с при тому, що заданий час контролю гнучких плат за допомогою адаптера *socket IC51-4364-1221-1* з максимально можливою кількістю ланцюгів, що перевіряються – 436, не перевищує 6 с. У процесі контролю чіп-кабелів не було виявлено жодного випадку пошкодження тонких алюмінієвих провідників або їх контактних площинок.

1. Романов В. Перспективи розвитку друкованих плат // ЕЛЕКТРОННІ КОМПОНЕНТИ І СИСТЕМИ. – № 1, січень-березень 2024. – С. 40–42.

2. Domeni A. Review of methods for electrical testing of printed circuit boards // ELECTRONICS science | technology | business. | – №9 (00200). 2020.– С. 164-168.

3. Todd Kolmodin. Testing circuits on flex and rigid-flex printed circuit boards: problems and solutions // Technologies in the electronics industry.– № 8, 2015. – С. 42–43.