

ВИМІРЮВАЛЬНИЙ МОДУЛЬ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ

Вимірювання параметрів електронних компонентів є критично важливим завданням у ряді контекстів і галузей через кілька причин: вимірювання параметрів, таких як опір, напруга, струм, ємність, індуктивність, графік частотних характеристик тощо, дозволяє оцінювати якість та дотримання специфікацій електронних компонентів; у виробництві електроніки тестування дозволяє виявити дефекти та відхилення від заданих параметрів; вимірювання параметрів електронних компонентів є ключовим у випадках обслуговування та ремонту електронних систем; під час розробки нових електронних пристроїв та систем вимірювання параметрів дозволяє інженерам отримати необхідні дані для аналізу та налагодження проекту; у випадку вивчення нових матеріалів та технологій вимірювання параметрів допомагає в оцінці їхніх характеристик та ефективності. Вимірювання параметрів електронних компонентів є важливою складовою процесу виробництва, тестування та обслуговування електроніки, а також в дослідженні та розробці нових технологій.

Традиційно задачі подібного класу вирішуються за допомогою характериографів. Характериограф – загальна назва приладів, призначених для спостереження та дослідження характеристик радіоелектронних пристроїв та компонентів, вимірювальна інформація в цих приладах відображається, як правило, на екрані (ЕЛТ, рідкокристалічному, світлодіодному або ін.) вигляді кривої або сімейства кривих. [1]

Метою роботи є розробка універсального вимірювального модуля, який дозволить вимірювати параметри дискретних електронних компонентів для подальшої їх обробки з розрахунком характеристик та побудовою моделей для програм схемотехнічного моделювання.

Структурна схема комплексу. Комплекс має модульну структуру – за кожне завдання відповідає окремий модуль. Структурна схема наведена на рис. 1.



Рисунок 1 – Структурна схема лабораторного комплексу

Вхідний комутатор призначено для програмного підключення модулів дослідних зразків до вимірювального модуля. Така технологія дозволяє проводити лабораторні роботи з твердотілої електроніки в умовах дистанційного навчання. Вимірювальний модуль представляє собою набір джерел струму та напруги, програмно керованих підсилювачів інтегральних мікросхемах та аналогово-цифрових перетворювачів. Модуль керування призначено для управління комутатором та вимірювальними модулями, а також для збору та передачі інформації. Модуль відображення інформації представляє собою графічний рідкокристалічний дисплей з перетворювачем рівнів сигналів для сумісності з мікроконтролером. Модуль Ethernet призначено для передачі інформації у локальну мережу.

Вимірювальний модуль для лабораторного стенду для тестування електронних компонентів — це система, призначена для вимірювання різноманітних параметрів електронних компонентів, таких як резистори, конденсатори, транзистори, інтегральні схеми та інші. Такий стенд може використовуватися в електроніці, телекомунікаціях, автоматизації та інших галузях для якісного контролю, вимірювань та тестування електронних компонентів.

Структурну схему вимірювального модулю наведено на рис. 2. Модуль складається з прецизійних джерел струму та напруги, що керуються мікроконтролером. Параметри, що виміряно на досліджуваному приладі через модуль АЦП подаються до мікроконтролера, обробляються ним та передаються до ПК або модуля керування через перетворювач інтерфейсів.

Розроблюваний пристрій дозволяє знімати характеристики резисторів, конденсаторів, дроселів, діодів, біполярних транзисторів, MOSFET та IGBT з можливістю передачі даних на ПК через інтерфейс USB та в мережу через TCP/IP.



Рисунок 2 – Структурна схема вимірювального модуля

Електрична частина пристрою дозволяє вимірювати параметри електронних компонентів, а програмне забезпечення на ПК – розраховувати характеристики та візуалізовувати їх у вигляді графіків, по отриманих даних можна розрахувати параметри SPICE моделей [6] з подальшим імпортом їх у програми схемотехнічного моделювання.

Висновки. Розроблено універсальну апаратну модульну платформу комплексу вимірювання. Розроблено методику зняття характеристик та розрахунку параметрів. Передбачено можливість віддаленого керування та вибору зразка з набору, що дасть змогу проведення лабораторних робіт в умовах дистанційного навчання.

Список використаних джерел

1. Википедия (2020) Характериограф. Відновлено з <https://ru.wikipedia.org/wiki/Характериограф>
2. Рябенкий В.М., Трибулькевич С.Л. (2022). Лабораторний комплекс для дослідження параметрів електронних компонентів: Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, № 1. С. 51 – 56. Режим доступу: [https://doi.org/10.15589/znp2022.1\(488\).7](https://doi.org/10.15589/znp2022.1(488).7)
3. ChipDip (2022) 2450 - Источник-измеритель Source Meter (Калибратор-мультиметр). Відновлено з <https://www.chipdip.ru/product/keithley-2450-2>
4. Keithley (2013) Easy I-V Characterization of Diodes Using the Model 2450 SourceMeter® SMU Instrument. https://www.mouser.com/pdfdocs/IVChrzdIodes2450_AN1.PDF
5. Keysight Technologies (2019) B1505A Power Device Analyzer/Curve Tracer. Відновлено з <https://www.keysight.com/zz/en/assets/7018-02115/data-sheets/5990-3853.pdf>
6. Недолужко И., Лебедев А. (2005). Модели мощных биполярных транзисторов и определение их параметров: Силовая электроника, № 1. С. 12 – 17.