

## ТЕСТЕР РАДІОЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*В роботі досліджено існуючі схеми тестерів радіокомпонентів та представлена розробка тестера радіоелектронних компонентів, який має зменшені масогабаритні показники, автономний режим роботи, декілька режимів роботи та містить невелику кількість деталей.*

**Ключові слова:** *тестер радіоелектронних компонентів.*

### *Abstract*

*The work of the existing schemes of radiocomponent testers is investigated and the development of the radio-electronic components tester is presented, which has reduced gross weight, autonomous operating mode, several operating modes and contains a small amount of parts.*

**Keywords:** *radiocomponents tester.*

### **Вступ**

Серед радіодеталей є і такі, перевірити які рядовим мультиметром складно, а часом і неможливо. До таких можна віднести польові транзистори (як MOSFET, так і J-FET). Також, звичайний мультиметр не завжди має функцію виміру ємності конденсаторів, в тому числі і електролітичних. І навіть якщо така функція є, то прилад, як правило, не вимірює ще один дуже важливий параметр електролітичних конденсаторів - еквівалентний послідовний опір ESR.

Тестери радіоелементів широко поширені в техніці для контролю стану електролітичних конденсаторів, дроселів та інших напівпровідникових елементів в відповідальних вузлах радіоелектронної апаратури, де зміна їх параметрів може призвести до виходу з ладу пристрою. Область застосування такого приладу досить велика. Отже, виходячи з вищевказаного, вимірювання параметрів радіоелектронних компонентів є актуальним на сьогоднішній день. Тому метою роботи є дослідження переваг тестерів радіокомпонентів та вибір оптимального схемотехнічного рішення [1].

### **Результати дослідження**

Зазвичай вимірювач ємності/індуктивності являє собою вимірювач частоти, що має в складі генератор коливальний, який генерує коливання і вимірює величини L або C, після чого обчислюється кінцевий результат. Похибка частоти становить 1 Гц. Внутрішній компаратор контролера для генератора і під'єднано його до джерела зовнішньої синхронізації таймера Timer1 для обчислення частоти. Завдяки цьому не знадобилося використовувати зовнішній операційний підсилювач LM311. Реле використовувалося для вибору режиму вимірювання L і C. Для зручного сприйняття інформації використовується рідкокристалічний дисплей розмірністю 128x64 точок. Діапазон вимірювань обмежений частотою кварцевого генератора мікроконтролера.

Точність вимірювання залежить від стану компонентів. Два конденсатора в генераторі повинні бути танталовими.

Будь-яка ємність вимірюється швидко, адже вимірюється не швидкість заряду до повної ємності, а за рахунок використання тактових сигналів мікроконтролера. Використання мікроконтролера також поліпшує масогабаритні показники приладу. Схема містить стабілізатор напруги, що забезпечує широкий діапазон вхідної напруги живлення.

У приладі підтримується автокалібровка при включенні живлення, що виключає можливість помилки при ручному калібруванні. Однак, в будь-який момент часу можна заново відкалібрувати вимірювач, натиснувши кнопку скидання [2-3].

В роботі проаналізовано різні схемотехнічні рішення щодо побудови тестера радіоелектронних компонентів, наведені їхні недоліки та запропоновано оптимальну схему реалізації на мікросхемі Atmega328 (рис. 1).

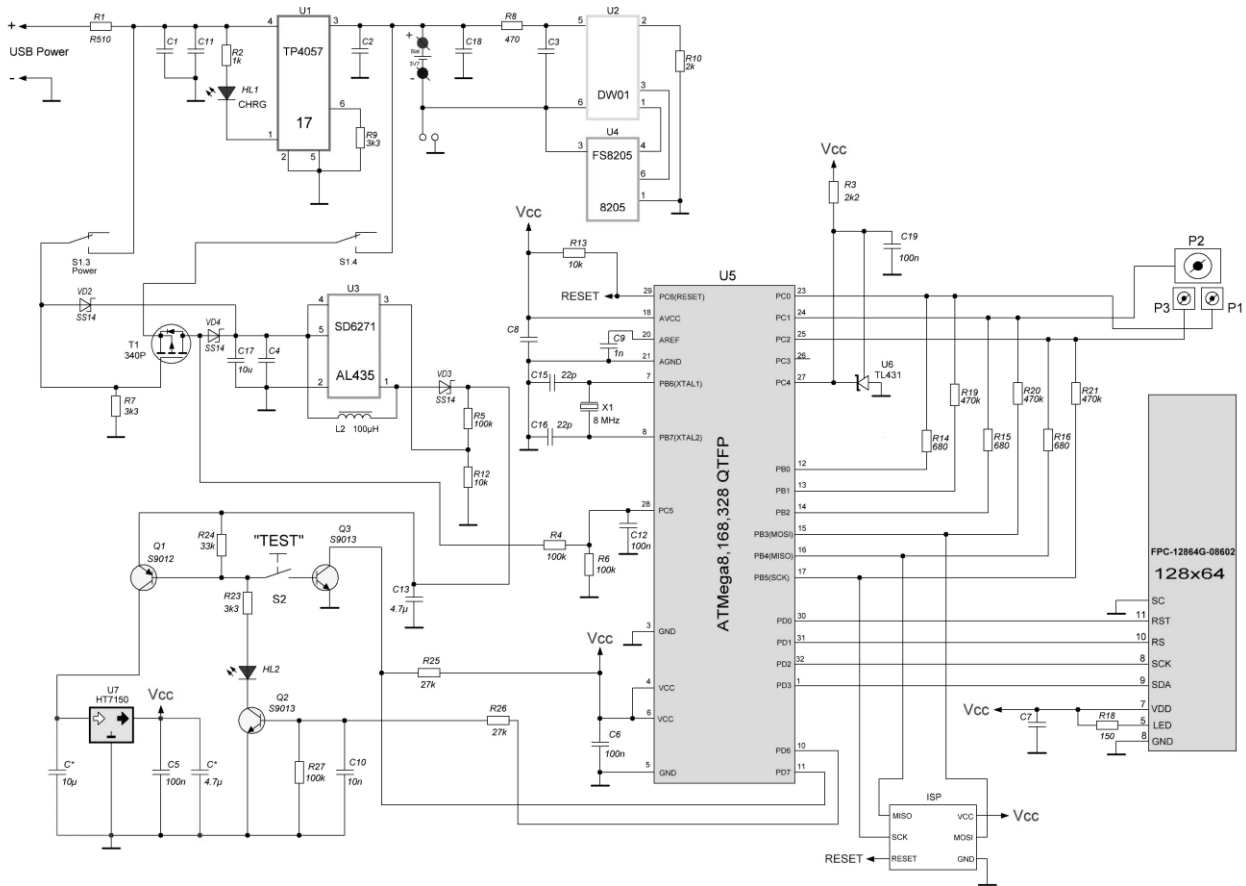


Рисунок 1 – Електрично-принципова схема тестера радіоелектронних компонентів

Кожен резистор виміряно чотирма різними типами вимірювання в одному напрямку струму. Той же самий резистор також виміряно тими ж самими чотирма типами вимірювання в іншому напрямку струму. Вимірювання в протилежному напрямку використовується тільки для того, щоб ідентифікувати резистор. Якщо невідповідність між обома вимірами занадто велике, то це не резистор.

Вимірювання величини ємності конденсаторів виконано, як окреме завдання вимірювання часу зарядки після всіх інших вимірів. Програмне забезпечення робить в циклі програми, яка читає відповідні цифрові входи, поки не пройшло відключення, і рахує кількість циклів. У цього способу є обмеження: похибка вимірювання часу обмежена часом, що вимагаються для одного циклу. Це зазвичай робиться у всіх шести комбінаціях для всіх трьох випробувальних виводів. Інше програмне забезпечення використовує два різних способу отримання часу зарядки тільки в трьох комбінаціях для трьох випробувальних виводів.

Позитивний вивід конденсатора завжди підключений до випробувального вивід з більш високим номером. Якщо конденсатор вимірюється паралельно з діодом, полярність може бути в іншому порядку.

Одна сторона конденсатора підключена до GND. Інша сторона конденсатора підключена через резистор 680 Ом до VCC на 10 мс. Згодом цей випробувальний вивід буде переключений на вхід (більш високий імпеданс). Після цього, 10 мс імпульсу струму, вимірюється напруга на конденсаторі без струму. Якщо напруга не досягло мінімального значення 300 мВ, імпульс зарядки буде повторений до 499 разів. Якщо після 127 імпульсів не досягнута мінімальна напруга 75 мВ

(приблизно 2 с), подальша зарядка буде зупинена, тому що 300 мВ не зможуть бути досягнуті і залишаються імпульсами зарядки

Вимірювання величини індуктивності буде проведено, якщо елемент визначений як резистор опором нижча ніж 2100 Ом. Метод вимірювання заснований на зростанні струму. Струм може вимірюватися побічно по падінню напруги на вимірювальному опорі. [4 – 5].

### Висновки

В роботі запропоновано схему тестера радіокомпонентів на мікросхемі Atmega328, яка має великий ряд переваг, а саме підвищення масогабаритних показників, автономний режим роботи, автовизначення PNP і NPN транзисторів, N, P-канальних MOSFET, діодів, тиристорів, резисторів, конденсаторів, індуктивностей., може визначати наявність захисних діодів в біполярних транзисторах та вимірювати опір одночасно двох резисторів (наприклад, для перевірки потенціометрів).

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Прилади електромагнітної системи [Електронний ресурс] //.–Режим доступу: [http://studopedia.su/5\\_27023\\_priladi-elektromagnitnoi-sistemi.html](http://studopedia.su/5_27023_priladi-elektromagnitnoi-sistemi.html)

2. Цифрові вимірювальні прилади [Електронний ресурс] //.–Режим доступу: <http://um.co.ua/8/8-18/8-18167.html>

3. L/C метр (тестер) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://best-chart.ru/samodelnye-izmeritelnye-ustrojstva-testery/principialnaya-sхема-pechatnaya-plata-kalibrovka-otladka-foto-vneshnij-vid-izmeritelya-emkostej-kondensatorov-i-induktivnosti-katushek-lc-testera-na-mikrokontrollere-attiny2313.html>.

4. LCF-метр на АТМЕГА8 и LCD1602 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://sxem.org/2-vse-stati/24-izmereniya/175-lcf-metr-na-atmega8-i-lcd1602>. 5. Интегральные микросхемы: Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. Издание 2-е. – М. : ДОДЭКА, 2000.

5. Бродин В. Б. Микроконтроллеры. Архитектура, программирование, интерфейс./ В. Б. Бродин, И. И. Шагурин. – М.: ЭКОМ, 1999. – 400 с.

*Йосип Йосипович Білінський – проф., д.т.н. кафедри ЕНС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;*

*Віталій Валерійович Красносельський – студент 1-го (5-го) курсу кафедри електроніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: wommerses@gmail.com*

Науковий керівник: *Йосип Йосипович Білінський – проф., д.т.н. кафедри ЕНС, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;*

*Yosyp Bilynsky- Prof., Dr. Sci. Department of ENS, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;*

*Vitalii Krasnosielskyi - a student of the 4th year the Department of Electronics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: wommerses@gmail.com*

Supervisor: *Yosyp Bilynsky- Prof., Dr. Sci. Department of ENS, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia;*