

## 2.7. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6.1 КОНТРОЛЬ ПАССИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ: КОНТРОЛЬ РЕЗИСТОРОВ

**Цель работы:** ознакомление с принципами применения технологии АСА для локализации неисправности на смонтированных печатных платах на компонентном уровне, не имея принципиальной схемы и рассматривая контролируемый печатный узел, как черный ящик.

### Задание по работе

При выполнении лабораторной работы необходимо освоить принципы применения технологии АСА для локализации неисправности на смонтированных печатных платах на компонентном уровне, не имея принципиальной схемы и даже не зная того, как работает этот контролируемый печатный узел.

### Теоретическая часть

Аналоговый сигнатурный анализ (АСА) — это безопасный метод поиска неисправностей путем сравнения вольт-амперных характеристик исследуемой платы или микросхемы с характеристиками эталонной. Подходит для тестирования цепей и с пассивными, и с активными компонентами, для него не требуется подача питания на элементы, он не повреждает электрические цепи и компоненты.

#### **Принцип работы:**

Прибор является активным, т.е. самостоятельно подает на электрическую схему тестовый сигнал и регистрирует отклик схемы. В связи с этим, прибором работают только со схемами без подачи питания и предварительно разряженными конденсаторами.

Тестовый сигнал представляет собой двуполярный синусоидальный сигнал с изменяемыми параметрами напряжения, силы тока и частоты.

Измерения проводятся двумя щупами между любыми произвольными узлами (точками) схемы. Как правило (но не обязательно) один из щупов располагают на общей шине, в этом случае можно говорить о сигнатуре в точке (т.е. относительно общей шины). В общем же случае сигнатура может быть записана для любого двухполюсника.

Зарегистрированный отклик двухполюсника в ответ на тестовый сигнал, по сути, представляет собой Вольт-Амперную Характеристику (ВАХ) анализируемого двухполюсника. ВАХ зависит от электрических параметров двухполюсника и однозначно характеризует его. В англоязычной литературе ВАХ обозначается VI (Volt — Intensité de courant (фр.)), отсюда и англоязычное название VI-tester. По аналогии мы можем называть данный тип приборов ВАХ-тестер.

Программное обеспечение позволяет мгновенно в автоматическом режиме сравнить две сигнатуры (ВАХ) и просигнализировать о величине отклонения их формы на основании чего мы можем сделать вывод об идентичности электрических параметров рассматриваемых двухполюсников.

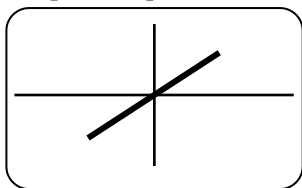
График зависимости силы тока от напряжения представляет собой наклонную прямую линию, градиент (наклон) которой зависит от величины сопротивления. При тестировании высокоомных резисторов напряжением диапазона MIN, они будут пропускать малый ток. При тестировании в данном диапазоне, бывает трудно отличить результирующую характеристику от горизонтального следа, который получается при разомкнутых (открытых) выводах тестируемой цепи. Переход на диапазон более высоких напряжений тестирования – HIGH позволяет получить хорошо различимую характеристику.

В таблице 2.11 представлены рекомендуемые диапазоны тестирования резисторов в зависимости от заявленного сопротивления.

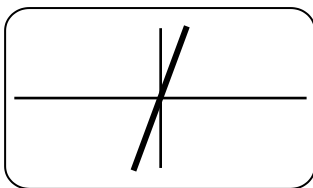
*Таблица 2.11*

Диапазон напряжений	Значения резисторов, Ом
MIN	5 Ом – 5 кОм
LOGIC	5 Ом – 5 кОм
LOW	500 Ом – 10 кОм
MED	5 кОм – 60 кОм
HIGH	12 кОм – 1 МОм

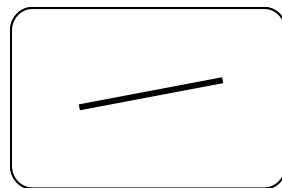
На рисунках 2.44 – 2.46 представлены типовые сигнатуры трех номиналов резисторов: 2 кОм, 270 кОм и 10 кОм соответственно.



**Рис. 2.44.** Резистор 2 кОм; диапазон напряжений тестирования – LOW; диапазон частоты тестирования – 100 Гц.



**Рис. 2.45.** Резистор 270 кОм; диапазон напряжений тестирования – HIGH; диапазон частоты тестирования – 100 Гц.



**Рис. 2.46.** Резистор 10 кОм; диапазон напряжений тестирования – HIGH; диапазон частоты тестирования – 100 Гц.

**Описание стенда** приведено в лабораторной работе № 5 «Локализация неисправностей компонентов на смонтированных коммутационных структурах».

### Подготовка к работе

1. Внимательно прослушайте инструктаж по технике безопасности по работе с электронными приборами и электрооборудованием. Распишитесь о прохождении инструктажа.
2. Получите у преподавателя локализатор неисправностей SFL1500. Проверьте его комплектность.
3. Проанализируйте схемы, представленные в плане лабораторной работы.
4. Проведите предварительные анализ схем. Используя основные законы электротехники, заполните таблицы с исходными данными, рассчитайте требуемые параметры в цепи и после проведения эксперимента сравните с показаниями прибора.
5. Найдите в кассетах необходимые образцы по варианту задания, сформируйте сборочный комплект ЭРЭ.
6. Разместите на рабочем столе антистатический коврик.
7. Разместите перед собой коммутационную панель прибора контроля и необходимые контрольно-измерительные приборы, включите электропитание приборов, проверьте (установите) начальные настройки измерительных приборов.
8. После компоновки рабочего места можно приступать к сборке и экспериментальным исследованиям схемы.

9. После окончания экспериментов отключите электропитание, разберите образцы и разместите их в соответствующих касетах. Сдайте упакованный комплект преподавателю.

### **Порядок выполнения работы**

1. Перед началом работы необходимо проанализировать электрическую схему устройства по варианту задания и сделать необходимые теоретические расчеты согласно рабочей тетради к работе.

2. Сформировать комплект элементов из набора модульного электронного конструктора.

3. Электронный модульный конструктор обеспечивает сборку схемы без применения пайки за счет механических креплений. Перед началом сборки схемы согласно варианту задания разместить на рабочем столе антистатический коврик, на нем разместить центральную коммутационную плату.

4. Изучить особенности коммутационной платы модульного конструктора, принципы монтажа на ней ЭРЭ, продумать компоновку элементов на коммутационной плате. Размещение элементов рекомендуется проводить от центра коммутационной платы к периферии. При компоновке необходимо следить, чтобы вес монтируемых элементов был распределен равномерно по всей коммутационной плате.

5. Разместить ЭРЭ на коммутационной плате.

6. Провести коммутацию ЭРЭ соединительными проводниками (перемычками), число которых в наборе ограничено, необходимо заранее продумать компоновку схемы с позиции минимизации внутренних связей.

7. Собрать схемы, приведенные в журнале лабораторных работ.

8. Провести необходимые измерения, указанные в рабочей тетради к работе, записать результаты экспериментов. сравнить расчетные и экспериментальные данные и сделать выводы.

### **Порядок оформления отчета по лабораторной работе**

В отчете по выполненной работе должны быть представлены:

1. Цель и задачи экспериментального исследования;
2. Электромонтажная схема стенда и ее описание;
3. Краткий конспект теоретической части и теоретические расчеты;
4. Комплектность собираемой схемы (перечень элементов);
5. Методика проведения измерений;

6. Результаты экспериментальных исследований, оформленные согласно рабочей тетради к лабораторному практикуму;
7. Выводы по итогам сравнения расчетных и экспериментальных показателей;
8. Ответы на контрольные вопросы

### **Контрольные вопросы**

1. Дайте определение АСА?
2. Назовите основные сигнатуры?
3. Чем отличается схема включения амперметра и вольтметра в электрическую цепь?
4. Что такое короткое замыкание?
5. Чем можно объяснить различия между теоретическими расчетами и показаниями прибора?
6. Объясните принцип работы анализатора SFL1500?
7. Опишите составляющие стенда.