

2.8. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6.2 КОНТРОЛЬ ПАССИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ: КОНТРОЛЬ КОНДЕНСАТОРОВ

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 учащиеся знакомятся с принципами 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) ана-

лизируемого 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.

Из-за способности накапливать электрический заряд, на графиках этих компонентов отображается фазовый сдвиг между значениями напряжения и силы тока.

Это свойство приводит к получению сигнатур в виде кругов или эллипсов. На рисунках 2.47 – 2.51 представлены типовые сигнатуры конденсаторов ёмкостью 22 мкФ, 10 мкФ, 82 пФ.

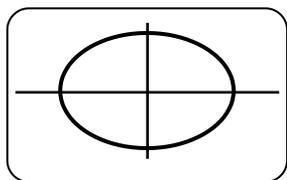


Рис. 2. 47. Конденсатор 22 мкФ; диапазон напряжений тестирования – LOGIC; диапазон частоты тестирования – 100 Гц.

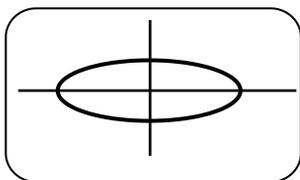


Рис. 2. 48. Конденсатор 10 мкФ; диапазон напряжений тестирования – LOGIC; диапазон частоты тестирования – 100 Гц.

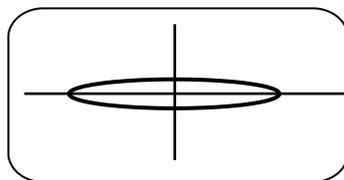


Рис. 2.49. Конденсатор 82 пФ; диапазон напряжений тестирования – HIGH; диапазон частоты тестирования – 2000 Гц.

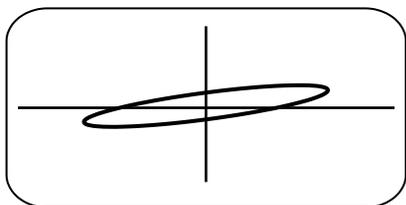


Рис. 2.50. Конденсатор 47 мкФ (с дефектом); диапазон напряжений тестирования – LOGIC; диапазон частоты тестирования – 100 Гц.

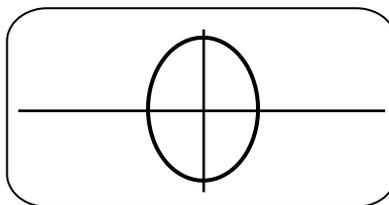


Рис. 2.51. Конденсатор – 47 мкФ (без дефектов); диапазон напряжений тестирования – LOGIC; диапазон частоты тестирования – 100 Гц.

Для чистых реактивных сопротивлений, большие и малые оси эллипсов ориентированы по координатным осям. Если сопротивление цепи значительно или сопоставимо с импедансом реактивного компонента, то эллипсоидная характеристика наклонена по отношению к координатным осям.

На рисунке 2.50 отображена сигнатура 47 мкФ конденсатора, имеющего дефект - большую утечку.

На рисунке 2.51 представлена сигнатура качественного конденсатора.

Экспериментируя с различными частотными диапазонами, можно варьировать импеданс, т.е. увеличивать или уменьшать проводимость в зависимости от поставленной задачи. Ниже, в таблице 2.12 представлены рекомендуемые для тестирования конденсаторов диапазоны напряжений и частот.

Таблица 2. 12

Рекомендуемые для тестирования конденсаторов диапазоны напряжений и частот

Диапазон	5 Гц	50 Гц	100Гц	500Гц	1 кГц	2 кГц
MIN	220 мкФ – 4700 пФ	10 мкФ– 330 мкФ	4,7 мкФ – 100 мкФ	1 мкФ– 22 мкФ	0,1 мкФ – 10 мкФ	0,1 мкФ – 10 мкФ
LOGIC	220 мкФ – 4700 пФ	1 мкФ– 10 мкФ	0,1 мкФ – 5 мкФ	0,02 мкФ – 1 мкФ	0,01 мкФ – 0,5 мкФ	10 нФ – 0,2 мкФ
LOW		10 мкФ– 330 мкФ	4,7 мкФ – 100 мкФ	1 мкФ– 22 мкФ	0,1 мкФ – 10 мкФ	0,1 мкФ – 10 мкФ
MED		0,05 мкФ – 2,2 мкФ	0,05 мкФ – 2 мкФ	5 нФ – 0,5 мкФ	2 нФ – 0,1 мкФ	1 нФ – 0,05 мкФ
HIGH		0,01 мкФ – 0,5 мкФ	5 нФ – 0,1 мкФ	1 нФ – 0,05 мкФ	300 пФ – 0,02 мкФ	100 пФ – 5 нФ

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

Подготовка к работе

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, наиболее связанные элементы располагать в центре, менее связанные элементы по 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?