

2.6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. ЛОКАЛИЗАЦИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ КОМПОНЕНТОВ НА СМОНТИРОВАННЫХ КОММУТАЦИОННЫХ СТРУКТУРАХ

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 познакомиться 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) 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.

Согласно технологии АСА на дисплей локализатора неисправностей выводится вольтамперная характеристика (сигнатура) анализируемой цепи, которая сравнивается с эталонной сигнатурой.

Эталонная сигнатура может быть получена от исправного модуля.

Отличие сигнатуры проверяемой цепи от эталонной говорит о наличии неисправности в данной цепи. В качестве примера ниже будут представлены сигнатуры, полученные с заведомо исправного (эталонного) модуля и точно такого же модуля с дефектами (ремонтируемого). На рисунке 2.38 представлен фрагмент принципиальной схемы этого печатного узла.

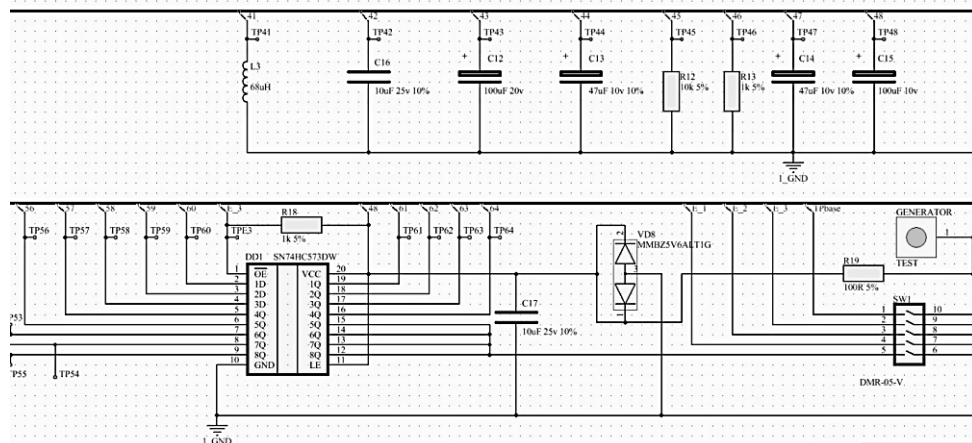


Рис. 2.38. Фрагмент принципиальной схемы ремонтируемого печатного узла

На рисунке 2.39 представлены: красным цветом – импедансная сигнатура по питанию Vcc (20-я ножка ИМС DD1), снятая с эталонного ПУ. Она пол-

ностью совпадает с сигнатурой желтого цвета, считанной с тестируемого ПУ. О полном совпадении сигнатур можно судить исходя из параметра $Dev=0\%$ (измеренное отклонение сигнатур $=0\%$). На рисунке 2.39 желтым цветом представлена сигнатура, полученная с тестируемого ПУ, имеющего утечку электролитического конденсатора C15 по цепи Vcc. Наличие дефекта подтверждается параметром отклонения $Dev=54\%$ при разрешенном отклонении $Tol=5\%$. После замены дефектного конденсатора C15 (или C17, установленного в цепи параллельно) на исправный - цепь Vcc приобрела сигнатуру, представленную на рис. 2.40.

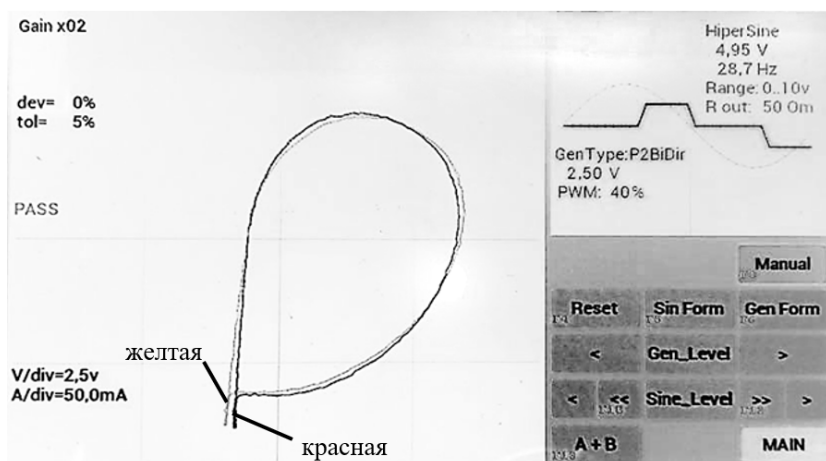


Рис. 2.39. Две идентичные сигнатуры, снятые с ножек 20 ИМС DD1 на двух ПУ – эталонном (красный цвет) и тестируемом (желтый)

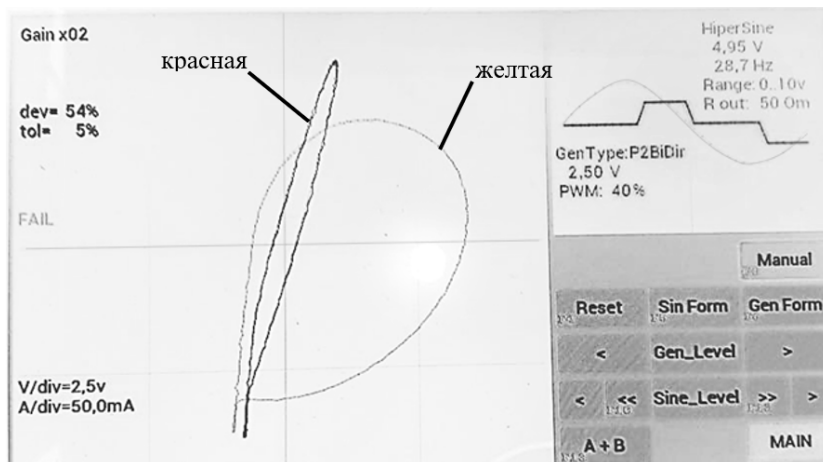


Рис. 2.40. Эталонная и дефектная сигнатуры снятые с ножек 20 ИМС DD1 на двух ПУ – эталонном (красный цвет) и тестируемом (желтый)

На рисунке 2.41 приведен пример короткого замыкания на ножке 6 ИМС DD1- желтый цвет тестируемого ПУ. Наличие дефекта подтверждается параметром отклонения Dev=96%. После замены дефектной ИМС DD1 на исправную – на входе 6 этой ИМС тестируемого ПУ появилась совершенно идентичная эталонной сигнатура (Dev=0%) желтого цвета (см. рис. 2.42).

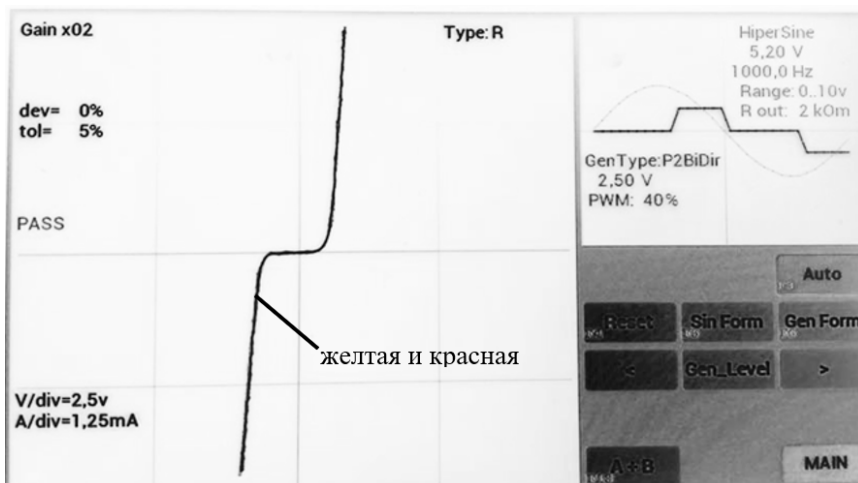


Рис. 2.41. Эталонная и дефектная сигнатуры снятые с ножек 6 ИМС DD1 на двух ПУ – эталонном (красный цвет) и тестируемом (желтый)

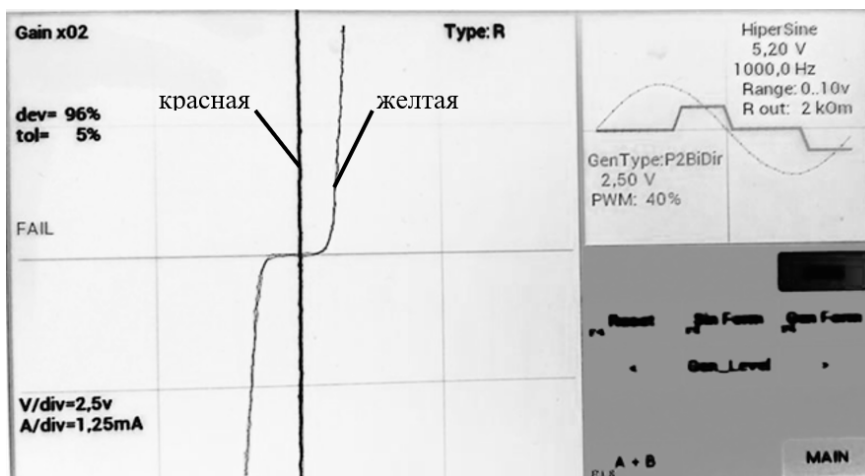


Рис. 2.42. Две идентичные сигнатуры, снятые с ножек 6 ИМС DD1 на двух ПУ – эталонном (красный цвет) и тестируемом (желтый)

Описание стенда (подробнее описание стенда см. в лекции 1.16 «Электрический контроль коммутационных структур»):



Рис. 2.43. Локализатор неисправностей SFL3600

Локализаторы неисправностей SFL1500 и SFL3000 являются автоматизированной тестовой системой, состоящей из Локализатора неисправностей с интегрированным в корпус прибора модулем интерфейса USB и управляющего ПК.

Локализаторы неисправностей SFL1500 и SFL3000 (далее по тексту ЛН) предназначены для поиска неисправностей в электронных модулях методом сравнения аналоговых сигнатур (вольт-амперных характеристик) тестируемого изделия с эталонными. ЛН предназначен для эксплуатации в отапливаемом производственном помещении. ЛН обеспечивает возможность его эксплуатации при температуре окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 27 С и относительной влажности до 70 %

Таблица 2. 10

Электропитание ЛН от однофазной сети

| | |
|----------------------------|----------------|
| Напряжение | 100 – 240В; |
| Частота | 50 – 60Гц. |
| Потребляемая мощность | 20Вт, не более |
| Масса прибора SFL1500 | 3 кг, не более |
| Масса прибора SFL3000 | 5 кг, не более |
| Габаритные размеры SFL1500 | 264×50×247 мм |
| Габаритные размеры SFL3000 | 264×150×247 мм |

Состав изделия:

1. Передняя панель прибора

На передней панели ЛН расположены:

- Экран ЖКИ (только для SFL3000);
- Кнопки для выбора режимов тестирования (только для SFL3000);
- Два разъема каналов А и В;
- Два запараллеленных разъема COM (общий);
- Два разъема импульсного генератора PULSE.

1.1. Разъемы каналов А и В

ЛН имеет два разъема для подсоединения тестовой клипсы к тестируемому компоненту.

1.2. Разъемы COM

ЛН имеет два запараллеленных разъема COM (общий), предназначенных для подсоединения тестовой клипсы COM к общему проводу тестируемой платы (или плат). Если сравниваются две платы, то оба их общих провода должны подсоединяться к разъемам COM прибора.

1.3. Разъемы импульсного генератора

ЛН имеет два разъема импульсного генератора, что позволяет работать в режиме непосредственного тестирования двух испытываемых плат.

Импульсный генератор выдает идентичные сигналы между каждым разъемом PULSE и гнездами COM. Сигналы на разъемах PULSE генерируются индивидуально, поэтому, хотя на каждом из данных разъемов имеется один и тот же импульс, нагрузка на одном из них не влияет на сигнал, снимаемый с другого разъема.

2. Задняя панель ЛН

На задней панели ЛН расположены:

- разъем для подсоединения сетевого шнура;
- кнопка ВКЛ/ВЫКЛ прибора;
- разъем типа В интерфейса USB 2.0;
- разъем для подключения мультиплексора (IDC26).

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 предварительный 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 касетах 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.

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 компо-

новке 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:

6. Цель и задачи экспериментального исследования;

7. Электромонтажная схема стенда и ее описание;

8. Краткий конспект теоретической части и теоретические расчеты;

9. Комплектность собираемой схемы (перечень элементов);

10. Методика проведения измерений;

11. Результаты экспериментальных исследований, оформленные согласно рабочей тетради к лабораторному практикуму;

12. Выводы по итогам сравнения расчетных и экспериментальных показателей;

13. 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?