

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники»
(ТУСУР)

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга
(РЭТЭМ)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий каф. РЭТЭМ
_____ В.И. Туев
« ____ » _____ 2016 г.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

Учебно-методические указания для выполнения лабораторных работ для
бакалавров и магистров обучающихся по направлению подготовки
11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств»
11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств» и
27.04.04 «Управление в технических системах»

Разработали:
Заведующий каф. РЭТЭМ
_____ В.И. Туев

Доцент каф. РЭТЭМ
_____ О.Е. Троян

Доцент каф. РЭТЭМ
_____ В.С. Солдаткин

Томск 2016

Солдаткин В.С., Троян О.Е., Туев В.И. Технология поверхностного монтажа: Учебно-методические указания для выполнения лабораторных работ студентов. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 10 с.

Настоящие учебно-методические указания для выполнения лабораторных работ студентов составлены с учетом требований Федеральных Государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) по направлениям подготовки бакалавров 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» и магистров 11.04.03 «Конструирование и технология электронных средств», 27.04.04 «Управление в технических системах» Учебно-методические указания для выполнения лабораторных работ предназначены для студентов, изучающих дисциплину «Технология поверхностного монтажа».

Целью преподавания дисциплины является обучение студента основным знаниям об технологии поверхностного монтажа, применению современных средств выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации (КТД).

Задачи дисциплины:

- Изучить основы технологии поверхностного монтажа: компонентная база, материалы и комплектующие, технологический процесс и технологическое оборудование.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать компонентную базу, материалы и комплектующие, технологические подходы технологии поверхностного монтажа;

уметь монтировать компоненты поверхностного монтажа на печатную плату;

владеть навыками разработки технологического процесса поверхностного монтажа.

© Солдаткин В.С., Троян О.Е., Туев В.И., 2016

© ТУСУР, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Требования к технике безопасности.....	4
Лабораторная работа №1 ОСНОВЫ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА	7
Лабораторная работа №2 ВЫБОР И КОНТРОЛЬ КОМПОНЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА.....	8
Список цитированной литературы	10

Требования к технике безопасности

Перед началом лабораторных работ студенты должны получить инструктаж по технике безопасности в лаборатории и ознакомиться с правилами эксплуатации приборов и другого оборудования, используемого при выполнении работ. Инструктаж проводит преподаватель, ведущий занятия. После проведения инструктажа студент расписывается в регистрационном журнале о том, что он ознакомлен с правилами безопасной работы в лаборатории и обязуется их выполнять. Студенты не прошедшие инструктаж к работе не допускаются. Студенты, замеченные в нарушении настоящих правил, отстраняются от выполнения лабораторных работ.

Требования безопасности перед началом и окончанием работы

Каждый студент должен:

1. Знать расположение общих рубильников силовой сети напряжением 220 вольт, частотой 50 Гц для того, чтобы в случае необходимости быстро отключить питание от лабораторных установок;
2. Изучить описание лабораторной работы и инструкции к используемым приборам;
3. Ознакомиться с макетом установки;
4. Проверить наличие заземления на каждом приборе, подлежащем заземлению. В случае отсутствия заземления сообщить об этом преподавателю или зав. лабораторией;

Запрещается:

- Включать в сеть приборы, вращать ручки настройки без разрешения преподавателя;
 - Переставлять приборы из установки;
 - Разбирать схемы, вскрывать приборы и т.д.;
 - Начинать проведение эксперимента без разрешения преподавателя;
 - Загромождать рабочее место и установку одеждой, сумками и др. посторонними предметами.
5. Перед началом эксперимента получить допуск у преподавателя.
 6. В присутствии преподавателя включить приборы, входящие в установку, в соответствии с инструкциями к приборам и описанием лабораторной работы. Если приборы не работают, сообщить об этом преподавателю или зав. лабораторией.
 7. При нарушении нормальной работы прибора (сильное зашкаливание, характерный запах горелого и т.п.) немедленно отключить прибор и сообщить об этом преподавателю или зав. лабораторией;

Запрещается:

- Работать с незаземленными и неисправными приборами.
- Самим проводить устранение неисправностей.
- Оставлять без наблюдения включенные приборы.

8. Если работа выполнена полностью и правильно, то по указанию преподавателя выключить приборы в соответствии с инструкцией и привести в порядок рабочее место.

Требования безопасности в аварийных ситуациях

1. При появлении запаха гари, дыма или возгорания принять меры по обнаружению источника возгорания и его ликвидации;

2. В случае пожара обесточить помещение, вызвать по телефону 01 пожарную охрану, произвести эвакуацию людей, сообщить администрации о случившемся и приступить к тушению пожара с помощью имеющихся средств пожаротушения;

3. В случае поражения человека электрическим током, необходимо быстро освободить пострадавшего от действия тока. Вызвать врача. Если пострадавший находится без сознания, то нужно привести его в сознание, давая нюхать нашатырный спирт, если пострадавший плохо дышит, начать делать искусственное дыхание и массаж сердца и продолжать их делать до прибытия врача;

4. В случае затопления помещения водой необходимо обесточить помещение, вызвать сантехника, вынести ценное оборудование и при необходимости сообщить администрации о случившемся.

Порядок оформления работ

В процессе выполнения лабораторной работы студент должен наблюдать за ходом эксперимента, отмечая все его особенности: изменение цвета, тепловые эффекты, выделение газа и т.д. Результаты наблюдений записывают в лабораторный журнал, придерживаясь определенной последовательности:

- название лабораторной работы, дата выполнения;
- цель работы;
- краткая теория вопроса;
- результаты эксперимента;
- выводы по результатам работы.

Записи в лабораторном журнале производят чернилами.

Отчет оформляется в соответствии с требованиями ОС ТУСУР 01-2013. Пример оформления титульного листа приводится в приложении А.

Для оформления Отчета также необходимо ознакомиться со следующими стандартами:

ГОСТ 7.12-93 ССИБИД. Сокращение русских слов и словосочетаний в библиографическом описании произведений печати.

ГОСТ 7.32-91 ССИБИД. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.

ГОСТ 2.105-95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

Лабораторная работа №1

ОСНОВЫ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

Краткая теория

Технология поверхностного монтажа (ТПМ) это обозначение новых направлений в технологии производства ЭС, которые обеспечивают миниатюризацию узлов ЭС при увеличении сложности схемы. Новая элементная база для ТПМ намного миниатюрнее, чем DIP компоненты для монтажа в отверстия. Основным отличием является отсутствие выводов, вместо них для монтажа используются контактные площадки на компоненте. За счёт этого конструктивного решения:

- повышается плотность монтажа элементов на единицу площади;
- снижаются габариты печатной платы;
- снижается масса печатной платы;
- уменьшение величины паразитных индуктивностей и емкостей;
- снижение числа технологических операций за счёт исключения из технологического процесса формовки и обрезки выводов компонентов, сверления и металлизации монтажных отверстий;
- позволяет унифицировать и стандартизировать корпуса компонентов;
- снижение расходов материалов, улучшение электрических характеристик схем
- повышение механической стойкости печатной платы;
- применение двухстороннего монтажа компонентов.

При этом существуют недостатки:

- повышение требований к отводу тепла от элементов и обеспечению требований к тепловым режимам эксплуатации аппаратуры ЭС [1].

Оборудование и оснастка для выполнения лабораторной работы

1. Мультиметр с термопарой.
2. Источник питания.
3. Компоненты для поверхностного монтажа.
4. Текстолит фольгированный.
5. Паяльная станция, припой, флюс.
6. Монтажные провода.
7. Перекись водорода.
8. Утюг.
9. Схема электрическая принципиальная.
10. ПК, лазерный принтер.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. Выбрать схему электрическую принципиальную с не менее чем пятью элементами (например, фотореле или радиоприёмник).
2. Провести трассировку печатной платы с учётом SMD компонентов.
3. Распечатать рисунок и перевести с помощью утюга на текстолит фольгированный.
4. С помощью перекиси водорода изготовить печатную плату.
5. Смонтировать компоненты и электрические соединения на печатной плате.
6. Проверить работоспособность макета.
7. Написать отчёт по лабораторной работе.

Лабораторная работа №2

ВЫБОР И КОНТРОЛЬ КОМПОНЕНТОВ И МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОВЕРХНОСТНОГО МОНТАЖА

Оборудование и оснастка для выполнения лабораторной работы

1. Измеритель светового потока "ТКА-КК1" ТУ 4486-016-16796024-2011

Прибор предназначен для измерения полного светового потока светодиодов в видимой области спектра (от 380 до 780 нм) по методу "интегрирующей сферы" ("сферы Ульбрихта"). Конструктивно прибор состоит из двух функциональных блоков. Диаметр сферы 140 мм, приёмник света – фотодиод, размещённый в нижней полусфере. Измерительный блок выполнен в виде шара на жёстком основании, шар является "интегрирующей сферой". В нём имеется входной тубус для установки светодиодов диаметром до 14 мм и сменных диафрагм, входящих в комплект, для позиционирования светодиодов диаметрами 3,5,9 мм.

Основные технические характеристики:

- диапазон измерения светового потока 1 - 200 000 мЛм;
- основная относительная погрешность измерения светового потока, не более 10,0%;
- время непрерывной работы прибора не мене 8,0 ч;

Рабочие условия эксплуатации прибора:

- температура окружающего воздуха от 0 до 40°С
- относительная влажность воздуха при температуре окружающего воздуха 25°С, 65±15%

- атмосферное давление 86-107 кПа.

2. Источники питания MPS 3003

Основные технические характеристики:

Многооборотный регулятор для точной установки напряжения, последовательное и параллельное соединение 2х каналов: автотрекинг, 2-х полярный выход, режимы работы: стабилизация тока, напряжения и динамическая нагрузка, индикация: 3-разрядные LED-дисплеи на ток и напряжение, защита от перегрузки и переплюсовки, электронное отключение нагрузки 2 вентилятора охлаждения, включен в Госреестр средств измерений, регистрационный номер 32050-06.

- выходное напряжение 30 В.

- ток 3 А.

-уровень пульсаций 1 мВ.

- количество каналов 2 + 1.

- дополнительный канал 5В/3А.

- точность установки 0.1В/0.01А.

- влияние нагрузки 0.01% ±3мВ.

- влияние сетевое напряжения 0.01% ±3мВ.

- размер 155x375x255 мм.

3. Цифровой миллиамперметр.

4. Светодиоды для поверхностного монтажа.

5. Резисторы для поверхностного монтажа.

6. Конденсаторы для поверхностного монтажа.

7. Микроскоп.

Порядок выполнения лабораторной работы

1. С помощью микроскопа осмотреть внешний вид элементов для поверхностного монтажа.

2. С помощью источника питания и фотометрического шара измерить значения светового потока светодиодов для поверхностного монтажа.

3. С помощью мультиметра цифрового измерить параметры резисторов и конденсаторов для поверхностного монтажа.

4. Построить гистограммы распределения параметров для каждой партии электронных элементов для поверхностного монтажа.

5. Написать и защитить отчет по лабораторной работе.

Список цитированной литературы

1. Сускин В.В. Основы технологии поверхностного монтажа: - Рязань, Изд-во Узорожье, 2001. – 160 с.
2. «Основы технология РЭС», «Технология РЭС», «Технология поверхностного монтажа», «Технологические процессы и производства», «Технология ЭВС-2»: Практикум / Христюков В. Г. - 2012. 177 с.
3. Технология РЭС: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Смирнов Г. В., Кан А. Г., Христюков В. Г., Троян О. Е. - 2012. 99 с