Тема: Основы Конструирования радиоэлектронных изделий

Блок 1: Введение

Конструирование ­ процесс разработки конструкций и конструкторской документации для её производства

Конструкция ­ сложный объект, составленный из различных частей, или строение, устройство ,взаимное расположение частей какого-либо предмета.

Изделие – продукт труда, вещь , произведенная для практического применения, сделанная с определенным назначением; сопоставляется англоязычному термину «product».

КРИ – процесс разработки конструкций изделий, в основу функционирования которых положены принципы радиотехники и электроники.

Виды изделий (определение и описание в ГОСТЕ 2.101): деталь, сборочная единица, комплекс и комплект.

Основной документ на деталь – чертёж детали (см. ГОСТ 2.109)

Основной документ на остальные изделия – спецификация. В нее записываются и другие дополнительные документы(ГОСТ 2.109).

Блок 2: Тенденция развития конструкций РЭИ

Поколения конструкций РЭИ

1. Ламповая техника и блочный метод компоновки и монтажа 1920…1950. (Навесной монтаж, проволочно-жгутовый монтаж)
2. Промышленная транзисторная техника и функционально-узловой метод компоновки 1950 …..(печатный монтаж, плоские и объёмные модули, этажерочные микромодули)
3. Интегральные схемы. Функциональные ячейки, гибридные интегральные схемы. 1960 ….
4. Микросборки (Большие гибридные интегральные схемы, бес корпусные ИС в качестве компонентов БГИС, полупроводниковые БИС и СБИС, , многослойные печатные платы. 1970….
5. Системы на кристале, системы в корпусе. Широкое применение для обработки сигналов микропроцессоров с набором микросхем обвязки. Перевод сигналов в цифровую форму и повышение частот обрабатываемых сигналов.

Тенденции :

1. Миниатюризация элементной базы ( как геометрическая , так и микроминиатюризация)
2. Неуклонное стремление к повышению надежности компонентов и элементов конструкции.
3. Уменьшение массы и объема монтажа и коммутационных цепей, повышение их надежности.
4. Унификация и стандартизация функциональных узлов
5. Внедрение автоматизации разработок конструкций РЭИ и автоматизированных способов их изготовления;
6. Непрерывный рост интеграции конструкций как за счет интеграции элементной баз, так и благодаря новым методам компоновки.

Блок 3: Печатные платы

Печатная плата – изделие, состоящее из плоского изоляционного основания с отверстиями , пазами, вырезами и системой токопроводящих полосок металла(проводников), которые используют для установки и коммутации электрорадиоизделия и функциональных узлов в соответствии с электрической принципиальной схемой.

Рисунок печатной платы – конфигурация проводникового и диэлектрического материала на печатной плате.

Проводящий рисунок – конфигурация проводящего материала.

Должен быть четкий , с ровными краями , без вздутий\подтравливаний, разрывов , отслоений, следов инструмента и остатков технологического материала.

Непроводящий рисунок – конфигурация диэлектрического материала.

Крепежные отверстия – отверстия для крепления ПП в модулях более высокого конструктивного уровня

Монтажные отверстия – отверстия для установки и пайки ЭРИ.

Концевые печатные контакты – ряд печатных контактов, расположенных на краю ПП и предназначенных для сопряжения с соединителем прямого сочленения.

Ориентирующий паз – пах на краю ПП. Используется для правильной установки

Маркировка пп- совокупность знаков и символов ПП, необходимая для ее идентификации и контроля.

Основание ПП – элемент конструкции ПП, на поверхности или в объеме которого выполняется проводящий рисунок.

Материал основания ПП – материал, на котором выполняют рисунок ПП.

Печатный монтаж – способ монтажа, при котором эл. Соединение ЭРИ, экранов функциональных узлов между собой выполнены с помощью элементов печатного рисунка: проводников, контактных площадок и т.п.

ТИПЫ ПП

По ГОСТ 23751-86

Одностороння ПП(ОПП) – ПП, на одной стороне которой выполнены элементы проводящего рисунка.

Двусторонняя ПП (ДПП) – ПП, на обеих сторонах которой выполнены элементы проводящего рисунка и все требуемые соединения, в соответствии с электрической схемой.

Многослойная ПП (МПП) – ПП, состоящая из чередующихся слоев изоляционного материала с проводящими рисунками на двух или более слоях, между которыми выполнены требуемые соединения.

Гибкая ПП – (ГПП) – ПП, имеющая гибкое основание.

Гибкий печатный кабель (ГПК) имеет тонкое изоляционное основание длиной до нескольких метров с расположенными параллельно друг другу печатными проводниками, ширина и шаг которых соответствует стандартным соединителям. Толщина 0,06-0,03.

Проводная ПП (ППП) – ПП, на диэлектрическом основании которой размещены отдельные элементы печатного рисунка. А соединения делаются с помощью тонких проводов. (например макетная ПП).

Макетная беспаечная плата

Лекция 2

Требования к ПП

1.Конструктивные требования к ПП

Конструкторские требования как к несущей конструкции, на которой смонтированы ЭРИ, определяют:

* Механическую прочность ПП в заданных условиях эксплуатации
* Сохранение характеристик ПП.

ГОСТ Р 53429-2009 (семь классов точности)

Узкое место ПП – участок ПП, где расстояние между элементами минимально.

Толщина ПП – выбирается в зависимости от элементной базы и внешних воздействующих факторов.

Кривизна ПП – цилиндрическое или сферическое искревление основания печатной платы.

Допустимая величина изгиба на длине 100 мм на жестком оснвании зависит от толщины.

Толщина свыше 1.0 – 1.5 мм для ОПП – 0.9мм, ДПП – 0.8мм , МИГ – 0,5 мм

При толщине от 1,5 до 2 мм – 0.8 мм, 0.6мм , 0.1 мм

Свыше – 0.6 мм, 0.5 мм и 0.1 мм.

Коробление ПП – спиральное искривление противоположных кромок основания ПП.

**Эл требования к ПП**

Основные технические требования и характеристики ПП.

* Максимальная электропроводность печатных проводников
* Минимальные токи утечки между проводниками

Электропроводность ПП зависит от:

* От характеристик проводникового материала
* От способа получения покрытия
* От площади поперечного сечения печатного проводника
* От режима токовой нагрузки
* От внешних воздействий

От токов утечки между ПП зависят сопротивление изоляции между ними и взаимные наводки; они определяются материалом диэлектрика и расположением печатных проводников.

Изоляционные характеристики диэлектрика зависят от частотного диапазона работы электрической принципиальной схемы.

Для низкочастотной аппаратуры наибольшее значение имеют:

* Сопротивление изоляции
* Стабильность поверхностного сопротивления изоляции при воздействии
* Напряжение пробоя

Для высокочастотной аппаратуры

* Диэлектрическая проницаемость и диэлектрические потери

Допустимая токовая нагрузка на элементы проводящего рисунка должны быть:

* Для медной фольги – (100-200)