

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

1. Введение. Назначение и виды ПП: гибкие и жесткие, односторонние, двусторонние, многослойные, рельефные. Особенности многослойных ПП (МПП), их классификация. Класс точности ПП. Критерии выбора размеров элементов конструкции печатной схемы. Трассировка проводников.
2. Методы производства ПП: химический, электрохимический, аддитивный, комбинированный позитивный. Перспективное развитие аддитивной технологии. Выбор субтрактивных технологических методов в производстве печатных плат.
3. Современные методы производства печатных плат: фотоаддитивная технология, лазерные технологии, тентинг – метод, метод прямой металлизации. Методы изготовления гибких и гибко-жестких печатных плат.
4. Способы изготовления МПП: метод послойного наращивания, метод металлизации сквозных отверстий, метод попарного прессования, метод «ПАФОС», «microvia» - технология. Сравнительная характеристика этих методов.
5. Материалы для изготовления ПП: медная фольга, стеклотекстолит, полиимидные смолы, фольгированные материалы. Получение стеклотекстолита с введенным катализатором (аддитивная технология).
6. Метод сквозной металлизации. Механическая обработка: сверление отверстий, сверление прецизионных МПП, современные способы сверления. Возможные виды брака при сверлении.
7. Подготовка поверхности фольги: механические и химические способы обработки толстой и тонкомерной фольги. Подготовка слоев перед прессованием. Прессование.
8. Подготовка поверхности диэлектрика: механические и химические способы. Подтравливание диэлектрика. Механизм химического травления. Плазменное травление. Сравнительная характеристика этих методов. Возможные виды брака.
9. Способы создания защитного рельефа: офсетная печать, фотопечать, трафаретная печать. Фотопечать. Виды фоторезистов (ФР), их сравнительная характеристика. Экспонирование, проявление ФР, снятие задубленного ФР. Виды фотошаблонов.
10. Трафаретная печать. Трафаретные печатные формы, трафаретные краски, способы их сушки. Виды брака при формировании защитного рельефа.
11. Химическая металлизация диэлектриков. Виды металлизации: механическая, физическая, химическая. Сравнительная характеристика. Адгезия металлического покрытия к диэлектрику. Способы модификации поверхности.
12. Активация поверхности. Металлы - активаторы. Сенсибилизирование. Активирование: прямое и совмещенное. Регенерация палладия. Беспалладиевая активация.
13. Химическое осаждение меди. Общие принципы химического восстановления. Движущая сила процесса, критерии выбора восстановителя. Анодное окисление восстановителя. Механизмы: химический и электрохимический, сопряженные реакции. Свойства мелких частиц металлов.
14. Составы растворов химического меднения. Тонкослойное и толстослойное меднение. Лиганды меди. Стабильность растворов. Пассивация меди.
15. Правила эксплуатации ванн химического меднения. Металлизация отверстий сухими методами. Регенерация и утилизация растворов химического меднения. Виды брака.
16. Гальваническая металлизация в ППП. Общие требования в гальванической металлизации. Электрохимические, электрические, геометрические условия осаждения.
17. Гальваническое меднение (ГМ). Требования к электролитам ГМ, щелочные, кислые электролиты меднения: кремнефторидный, борфтористоводородные, сульфатные. Низкоконцентрированные сульфатные электролиты, добавки, аноды, составы. Нестационарные токовые режимы. Регенерация и очистка электролитов ГМ. Возможные виды брака.
18. Осаждение сплава олово-свинец. Основные закономерности совместного разряда ионов различных металлов. Условия электроосаждения сплава олово-свинец.
19. Состав электролитов для осаждения ПОСа. Оплавление покрытия олово-свинец. Интерметаллические соединения. Осаждение сплава олово-никель. Свойства покрытий. Составы электролитов.
20. Возможные виды брака на стадии нанесения металлорезиста. Бессвинцовые технологии в производстве печатных плат.
21. Покрытие концевых контактов ПП. Родий, серебро, никель, палладий, золото, олово. Технологическая схема получения ПП с концевыми контактами.
22. Травление меди с пробельных участков ПП. Выбор травильных растворов. Их сравнительная характеристика. Конвейерные установки. Медноаммонийные травильные растворы, способы регенерации.
23. Травильный раствор на основе хлорного железа и его регенерация. Меднохлоридные кислые травильные растворы и их регенерация.
24. Травильные растворы на основе H_2O_2 , $(NH_4)_2S_2O_8$, их сравнительная характеристика, способы утилизации. Травильные растворы на основе CrO_3 , способы регенерации. Возможные виды брака при травлении.
25. Методы контроля качества готовых ПП. Перспективные направления развития производства ПП. Безотходная технология производства ПП.