

Оглавление

Введение	3
1. ГИБКИЕ И ГИБКО-ЖЕСТКИЕ ПЕЧАТНЫЕ ПЛАТЫ. ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ.....	5
1.1. Назначение и преимущества гибких и гибко-жестких печатных плат	5
1.2. Межсоединения в гибких платах	13
1.3. Примеры использования гибких и гибкожестких плат	16
1.4. Тенденции развития технологий печатных схем	22
2. КОНСТРУИРОВАНИЕ ГИБКИХ И ГИБКО-ЖЕСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	24
2.1. Типы гибких печатных плат	24
2.2. Организация проектных работ	26
2.3. Рекомендации по обеспечению технологичности конструкций гибких плат	27
2.4. Материалы для гибких печатных плат	32
2.5. Элементы конструкции гибких плат	41
2.6. Особенности проектирования жесткой части	43
2.7. Особенности проектирования гибкой части платы	44
2.6. Общие рекомендации по конструированию гибких плат	52
3. ПРОИЗВОДСТВО ГИБКИХ И ГИБКО-ЖЕСТКИХ ПЛАТ БЕЗ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ОТВЕРСТИЙ	61
3.1. Общая схема процесса	61
3.2. Выбор материала и нарезка заготовок	62
3.3. Очистка поверхности медной фольги перед нанесением фоторезиста	62
3.5. Удаление фоторезиста (стрипп-процесс)	69
3.6. Очистка поверхности меди перед нанесением покровного слоя	71
3.7. Нанесение покровного слоя	71
3.8. Термическая сушка перед пайкой	72
3.9. Лужение с выравниванием припоя	72
3.10. Очистка после лужения (удаление флюса)	73

3.11. Высечка и обрезка по контуру	73
3.12. Контроль качества	74
3.13. Схема изготовления одно- и двухсторонних гибких печатных плат без металлизированных отверстий	74
4. ПРОИЗВОДСТВО ГИБКИХ ПЛАТ С МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫМИ ОТВЕРСТИЯМИ	76
4.1. Основные методы металлизации отверстий	76
4.2. Сверление отверстий и удаление заусенцев	78
4.3. Химическое меднение	80
4.4. Прямая металлизация	82
4.5. Гальваническое меднение	91
5. НАНЕСЕНИЕ ПОКРОВНОГО СЛОЯ	95
5.1. Определение и назначение операции герметизации покровным слоем	95
5.2. Выбор материала	96
5.3. Подготовка материала	97
5.4. Выполнение перфораций в покровной пленке	97
5.5. Очистка медного рисунка перед прессованием покровной пленки	100
5.6. Укладка покровной пленки	101
5.7. Прессовые прокладки (подушки)	104
5.8. Материалы для прессовых подушек	108
5.9. Слой для выравнивания давления	110
5.10. Прессование и отверждение	111
5.11. Проблемы при прессовании покровных пленок	115
6. ИЗГОТОВЛЕНИЕ МНОГОСЛОЙНЫХ ГИБКИХ И ГИБКО-ЖЕСТКИХ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	121
6.1. Выбор материалов	121
6.2. Обработка внутренних слоев	123
6.3. Отмывка после травления рисунка	124
6.4. Удаление фоторезиста	124
6.5. Структуры многослойных конструкций	125
6.6. Обработка полиимидной пленки	127
6.7. Оборудование	129
6.8. Набор пресс-пакета	133
6.9. Системы прессовых подушек	142
6.10. Прессование	142
6.11. Проверка совмещения	143
6.12. Сверление	144
6.13. Снятие заусенцев и удаление стружки	145

6.14. Удаление наволакивания или подтравливание адгезива	145
6.15. Химическое меднение	148
6.16. Формирование рисунка схемы	149
6.17. Термообработка	150
6.18. Финишные покрытия под пайку	151
6.19. Обработка по контуру	152
6.20. Схема изготовления гибко-жестких печатных плат ..	152
7. МЕТОДИКА И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ВЫЧИСЛЕНИЯ УСАДОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ	154
7.1. Способы вычисления усадочного коэффициента комбинированных гибко-жестких плат	154
7.2. Инструментальные средства вычисления коэффициентов усадки диэлектрических материалов	156
7.3. Способ компенсации усадки для гибких шлейфов	157
8. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ОБРАБОТКИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ .	159
8.1. Выполнение отверстий	159
8.2. Выполнение элементов жесткости	160
8.3. Экранирование	162
8.4. Установка теплоотводов	163
8.5. Подготовка поверхности массивов теплоотводящих слоев	163
8.6. Золочение	165
9. СПЕЦИАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ И ИСПЫТАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ	166
9.1. Контроль по признакам внешнего вида (визуальный контроль)	166
9.2. Металлографический анализ многослойных печатных плат	181
9.3. Рентгеноспектральный флюоресцентный анализ в производстве электроники	186
10. БАЗОВЫЕ И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИНСТРУМЕНТЫ	197
10.1. Базовые материалы	197
10.2. Специальные материалы для производства ПП	207
10.3. Фоторезисты	213
10.4. Вспомогательные материалы	217
Литература	228
Справочное приложение	230