

УДК 658.512.52

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ САПР ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ ДЛЯ SMD МОНТАЖА

А.А. Душевин¹, В.В. Боженков², Г.М. Шахлевич²

¹ ОАО «КБ Радар» – управляющая компания холдинга «Системы радиолокации», Минск, Беларусь, lokydraug@gmail.com

² Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, shakhlev@bsuir.by

В производстве изделий электронной техники широко применяется поверхностный монтаж SMD компонентов способом пайки. Его основными преимуществами является увеличение плотности компоновки, улучшение электрических характеристик, повышение технологичности [1]. Однако применение данной технологии в условиях мелкосерийного производства на отечественных предприятиях осложняется отсутствием проработанной нормативно-технической базы и технологических рекомендаций по проектированию и изготовлению печатных плат.

Трудности, возникающие при разработке печатных плат: отсутствие требований к установке многих элементов (ГОСТ 29137-91 и ГОСТ 17467-88 охватывают только часть используемых типов корпусов ЭРЭ); нет стандартов на допуски и размеры для проектирования посадочных мест и монтажа компонентов; устаревшая нормативно-техническая база для электронной документации. Условные графические обозначения компонентов в библиотеках современных САПР не соответствует ГОСТ [2]. Как правило, устройства, сконструированные с использованием САПР (Altium Designer, P-CAD, ArcCAD и др.) требуют переработки для адаптации к оборудованию, имеющемуся у отечественных производителей.

Несмотря на наличие ГОСТ 23752 «Платы печатные. Общие технические условия», проблема контроля качества плат, изготовленных зарубежными производителями, осложняется отсутствием традиционной конструкторской документации, а нормативная база для работы с электронными документами разработана недостаточно, и практически отсутствуют нормативные документы на контроль электронных файлов. Устарел и требует обновления как минимум в части технологических допусков ГОСТ 23752 «Платы печатные. Общие технические условия». Как следствие возникают ошибки, вызывающие разногласия между разработчиком, изготовителем и потребителем продукции.

Цель исследования – обобщить имеющийся опыт разработки печатных плат и выработать рекомендации по улучшению их технологичности и устранению проблем, возникающих при монтаже.

Проанализированы некоторые правила и приёмы по размещению компонентов на печатной плате, а также сведения об ограничениях для трассировки проводников и шин питания, выполнение которых поможет

обеспечить качественный монтаж. Учитывались изменения электрических параметров компонента от температуры, неравномерности нагрева при пайке компонентов и др.

Приводятся требования по обеспечению технологических зон и реперных меток для инструмента установки как платы в целом, так и отдельных её элементов.

Одним из основных условий качественного монтажа SMD компонентов является наличие защитной маски. В связи с этим сформулированы рекомендации по ее использованию для обеспечения технологичности изделия, приводятся сведения о размерах контактных площадок, толщине слоев припоя которые смогут обеспечить надежную пайку. Последнее особенно актуально для SMD микросхем с малым шагом выводов.

Рассматриваются рекомендации по выбору размеров контактной площадки под выводы компонента в зависимости от способа пайки. Описываются основные дефекты и причины их возникновения, такие как эффект надгробного камня, поворот компонента в момент пайки, слипание компонентов [3]. Приводятся рекомендации для их устранения.

Особое внимание уделено вопросу монтажа СВЧ соединителей [4]. Для устройств, работающих в СВЧ диапазоне корректная топология печатной платы и качественный монтаж компонентов являются важным критерием работоспособности и повторяемости параметров. Проанализированы основные требования, предъявляемые к соединению СВЧ разъема с печатной платой, рассмотрено влияние способа соединения (внахлестку, плоской перемычкой, скользящим контактом и др.) и точности установки компонентов на электрические параметры СВЧ устройств.

Также рассмотрены вопросы использования различных припоев и флюсов, их влияния на надежность соединения, а также технологической совместимости различных материалов.

Отдельно рассмотрен вопрос разработки рабочей конструкторской документации в соответствии с ЕСКД: комплектности и правильности выполнения спецификаций, перечней элементов, схем и сборочных чертежей.

Список литературы

1. Кашкаров, А.П. Практическая электроника. Все о радиотехническом монтаже, и не только / А.П. Кашкаров - М.: ДМК Пресс, 2013.
2. Муромцев, Д.Е. Конструирование узлов и устройств электронных средств / Д.Е. Муромцев, И.А. Тюрин, О.В. Белоусов - Рн/Д.: Феникс, 2013.
3. Соболев, С.Ф. Технология электромонтажа / С.Ф. Соболев. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009.
4. Джурицкий, К.Б. Миниатюрные коаксиальные радиокомпоненты для микроэлектроники СВЧ. Соединители, коаксиально–микроразветвляющие переходы, адаптеры, СВЧ – вводы, низкочастотные вводы, изоляционные стойки, фильтры помех / К.Б. Джурицкий. – М.: Техносфера, 2006.