

автоматизированного тестирования лучше поддаются анализу, чем субъективно выставяемые оценки. Тестирование более эффективно с экономической точки зрения. Основные затраты при тестировании приходится на разработку качественного инструментария, то есть имеют разовый характер. Затраты же на проведение теста значительно ниже, чем при письменном или устном контроле. Проведение тестирования и контроль результатов в группе из 30 человек занимает полтора-два часа, устный или письменный экзамен— не менее четырёх часов. А так же тестирование ставят всех учащихся в равные условия, используя единую процедуру и единые критерии оценки, что приводит к снижению предэкзаменационных нервных напряжений. Основным и пожалуй единственным недостатком тестирования является то, что присутствует элемент случайности.

В результате была разработана программа для обучения и контроля знаний студентов. Разработан интуитивно понятный интерфейс работы с программой. В настоящее время работа ведётся по оптимизации алгоритма работы программы, а так же по расширению теоретического и тестового материала, используемого в программном комплексе.

Список использованных источников

1. Пиганов М.Н. Индивидуальное прогнозирование показателей качества элементов и компонентов микросборок [Текст] - М.: Новые технологии, 2002. -267с.
2. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов [Текст]— М.: Логос, 2002.-432с.
3. Пиганов М.Н. Проблемные ситуации в радиотехнических дисциплинах [Текст] - М.: МАИ, 1992.-86с.

УДК 621.3.049.75-192

НАДЕЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Е.С. Платонова

г. Самара, «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва»

Постоянно возрастающие требования рынка к новым изделиям радиоэлектроники заставляют разработчиков усложнять схемотехнические решения. Печатные узлы становятся все более технологически сложными. Выход из строя одного из радиоэлементов или электронного узла может привести к потере работоспособности всей системы в целом, что приведет к серьезным материальным затратам.

Поэтому при проектировании, разработке и производстве радиоэлектронной аппаратуры целесообразно на ранних этапах проводить меры по повышению надежности.

На надежность работы радиоэлектронной аппаратуры оказывают большое влияние показатели качества паяных соединений: степень подготовки поверхностей под пайку, структура и фазовый состав материалов, величина зерна, шероховатость поверхности и т.д.

Надежность паяных соединений во многом определяется чистотой поверхностей и оптимальным зазором между спаиваемыми металлами, гарантирующим проникновение в них жидкого припоя, равномерным нагревом выводов элементов.

Конструкция паяного узла должна обеспечивать хорошее затекание припоя в зазор между выводами спаиваемых элементов, неподвижность выводов в процессе пайки и уменьшение влияния внешних механических нагрузок на соединения в процессе эксплуатации аппаратуры.

Величина зазора зависит от металла спаиваемых проводников, флюса, припоя. Неподвижность выводов достигается их загибанием перед пайкой, а уменьшение влияния внешних механических нагрузок в условиях эксплуатации (вибрации и ударов) — дополнительным креплением. Флюс должен удалять окисную пленку с поверхностей спаиваемых выводов, защищать их от окисления в процессе пайки и способствовать лучшему затеканию расплавленного припоя в зазор между выводами. Оставшийся в местах пайки флюс не должен вызывать коррозии и изменять электрическое сопротивление изоляции.

Припой выбирают с учетом температуры, при которой наступает активность флюса. При этом температура плавления припоя должна быть на 20...40° С выше рабочей температуры флюса. Наибольшее применение при пайке находят припои типов ПОС-61, ПОС-50 и ПОС-40 с температурой полного расплавления соответственно 185, 210 и 235° С. Для лужения, а в некоторых случаях и для пайки электрических соединений в сочетании с активизированными флюсами применяют легкоплавкие припои: ПОСВ-33 (22% олова, 51% свинца и 27% висмута) с температурой пайки 180° С; ПОСК-47 (47% олова, 30% свинца и 17% кадмия) с температурой пайки 190° С; ПОСК-50 (50% олова, 32% свинца и 18% кадмия) с температурой пайки 195° С или припой Розе (28% свинца, 22% олова, 50% висмута) с температурой пайки 144° С. Однако соединения, выполненные этими припоями, обладают недостаточной механической прочностью и надежностью.

Режим процесса пайки (степень и продолжительность нагрева) выбирается с учетом свойств флюса, основных металлов и припоя. Также необходимо учитывать отрицательное влияние повышенного температурного режима пайки на надежность полупроводниковых приборов.

Нестабильность режима пайки (продолжительность и температура нагрева) является одной из причин снижения качества паяных соединений. Нарушение режима может происходить из-за изменения напряжения питания нагревательного элемента, изменения длины медного стержня и несоответствия массы паяльника массе спаиваемых деталей. Изменение напряжения питания нагревательного элемента на + 10% изменяет температуру лезвия паяльника также на +10%. Уменьшение длины медного стержня (за счет сгорания во время работы) вызывает возрастание температуры лезвия паяльника, что ведет к перегреву припоя и снижению качества соединений.

УДК 621.3.049.75-192

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОФИЛЕЙ ПАЙКИ И ПАЯЛЬНЫХ ПАСТ

Е.С. Платонова

г. Самара, «Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва»

При выборе температурных профилей пайки с целью минимизации количества дефектов следует руководствоваться требованиями международного стандарта J-STD-020C «Классификация чувствительности к влажности / пайке для негерметичных твердотельных компонентов поверхностного монтажа».

В качестве паяльных паст, применяемых при пайке, используются две близкие по своим характеристикам паяльные пасты: Indium NC-SMQ 92 (не содержит галогенов) и COBAR S62-XM3S (содержание галогенов незначительно). Характеристики паяльной пасты Indium NC-SMQ 92 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики паяльной пасты Indium NC-SMQ 92

Сплав	Содержание металлической составляющей		Размер частиц
Sn62/Pb36/Ag2	Для трафаретной печати 90,25 %	Для дозирования 85%	25 - 45 м

При нанесении данной пасты методом трафаретной печати рекомендуется применять трафареты, изготовленные гальванопластикой или резкой лазером с последующим электрополированием. Апертуры отверстий под чип-компоненты должны быть уменьшены на 10 – 20% от размеров контактной площадки. Для микросхем с малым шагом рекомендуется уменьшать апертуры на 5 – 15 % по отношению к размерам контактной площадки (рекомендуется для