

Паяемость печатных плат и компонентов — критерий надежности функционирования электрических схем

Артем Рогачев, специалист отдела технологического оборудования, «УниверсалПрибор»

Качество функционирования и степень надежности современных электронных сборочных узлов порой оставляет желать лучшего. Какие меры следует принять на этапе выбора типа паяемых печатных плат, компонентов и применяемых для пайки материалов с целью повышения качества производимой электронной продукции? Определение качества производимой продукции на этом этапе, по сути, является прогнозированием надежности. Следовательно, такие возможности позволяют вносить своевременные коррективы в процесс производства и снижать затраты на переработку, требуемую при наличии бракованных экземпляров или партий. В статье рассмотрены возможности современного оборудования по определению одного из наиболее важных критериев определения качества функционирования электронной продукции — паяемости — на базе системы MUST 3 компании GEN 3 Systems (Великобритания).

ЗАЧЕМ ОПРЕДЕЛЯТЬ ПАЕМОСТЬ?

Паяемость печатных плат и компонентов является одним из наиболее значимых критериев при определении качества будущей производимой продукции.

Как известно, образование непропаянных областей (мест) влечет за собой отказ в функционировании электронного узла на ранней стадии. Возможной является проверка на наличие непропаянных мест после окончания процесса пайки. Такой метод, безусловно, важен при проверке соответствия качества выпускаемого оборудования. Тем не менее определение паяемости печатных плат и компонентов позволяет определить качество пайки еще до начала процесса с точностью, соответствующей международным стандартам IPC J-STD-002B и IPC J-STD-003A.

Так, определение паяемости дает возможность прогнозировать ожидаемое качество пайки, а также своевременно вносить корректировку в отношении материалов, применяемых на контактных поверхностях плат и контактах паяемых компонентов.

Паяемость печатной платы характеризует способность контактных поверхностей печатной платы, прилегающих областей и монтажных отверстий легко смачиваться припоем и сопротивляться сложным условиям процесса пайки. Паяемость компонентов характеризует соответствие существующим требованиям и позволяет выявить отклонения, например невозможность пайки.

Паяемость определяется на этапе производства печатных плат, в

процессе их приемки заказчиком или непосредственно перед началом пайки.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАЕМОСТИ

Основными параметрами, определяющими паяемость, являются:

- смачивание;
- тепловая характеристика;
- сопротивляемость нагреву в процессе пайки.

Под смачиванием понимают реакцию между припоем и основанием, т.е. вступление припоя в молекулярный контакт с основанием (печатной платой). Тепловая характеристика есть количественное отражение способности паяемых компонентов изменять собственную температуру при внешнем тепловом воздействии. Сопротивляемость нагреву в процессе пайки обусловлена материалами компонента и основания.

МЕТОД ИЗМЕРЕНИЯ ПАЕМОСТИ

Первоначально применялся следующий способ измерения паяемости: погружение вывода компонента, предназначенного для пайки, в емкость с нагретым до рабочей температуры припоем, и визуальная оценка степени смачиваемости.

Данный метод обнаружил такие недостатки как неточность измерений, ненадежность, отсутствие количественной характеристики.

Альтернативным методом стало определение паяемости путем вычисления значений силы поверхностного натяжения рабочего материала (припоя).

Использование такого метода позволяет получить количественную характеристику паяемости, достичь высокой точности и обеспечить надежность и повторяемость измерений.

Для определения паяемости проводятся следующие измерения:

- тест капли припоя;
- проникаемость припоя сквозь монтажные отверстия;
- измерение мениска при погружении;
- поверхностное натяжение при вращении;
- измерение баланса смачивания;
- измерение баланса смачивания паяемых компонентов.

Наиболее информативным из применяемых измерений является измерение баланса смачивания паяемых компонентов. Этот метод реализован в системе MUST 3.

ПРИНЦИП ИЗМЕРЕНИЯ ПАЕМОСТИ СИСТЕМОЙ MUST 3

Реализованный в системе метод позволяет получить количественное выражение паяемости в миллиньютон-тонах (путем измерения силы поверхностного натяжения припоя). Также данный метод позволяет тестировать мельчайшие компоненты. Международными стандартами определены данные, получаемые в результате измерений. Как правило, результат измерений представляется в виде графика зависимости силы от времени (т.н. «кривые смачивания»).

Суть кривых смачивания четко прослеживается на рис. 1—5.

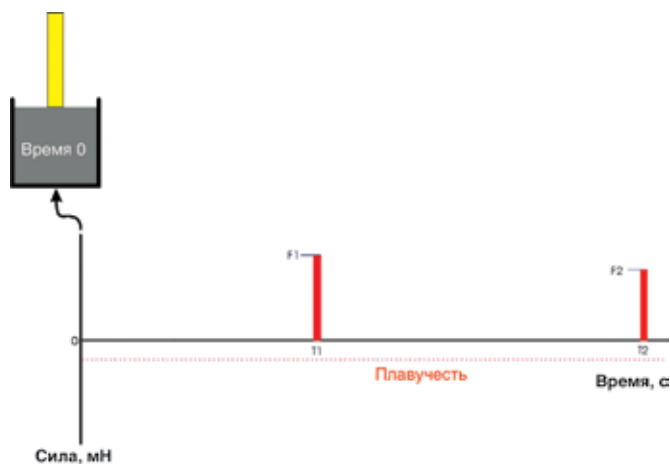


Рис. 1. Момент соприкосновения контакта с поверхностью припоя

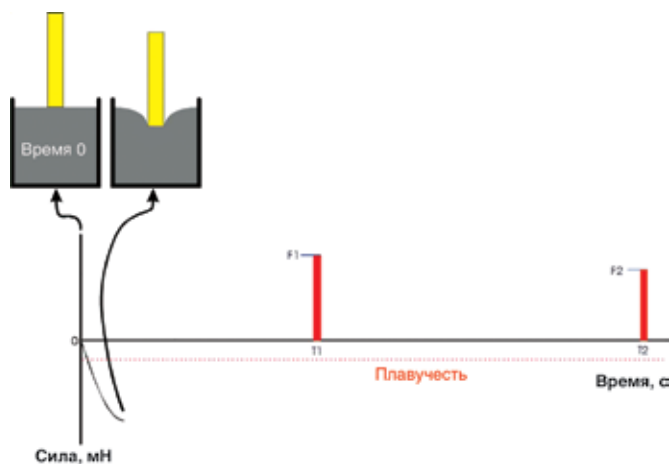


Рис. 2. Вогнутый мениск, экстремум силы натяжения (несмачиваемость)

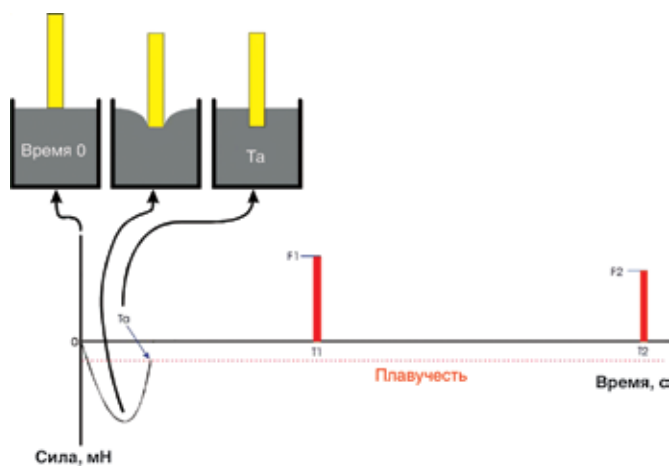


Рис. 3. Фаза плавучести (начало смачивания)

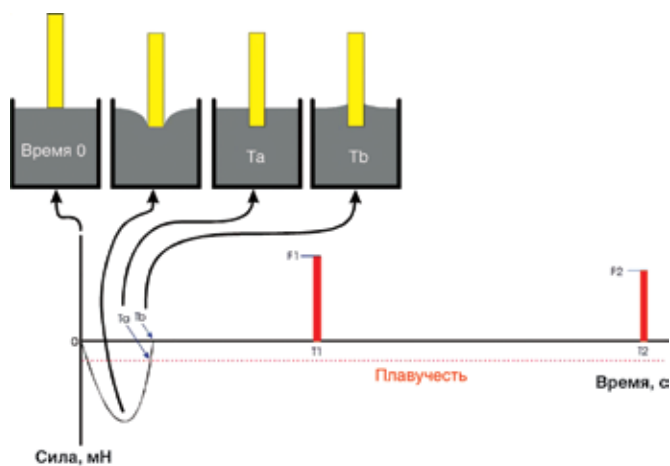


Рис. 4. Фаза смачивания

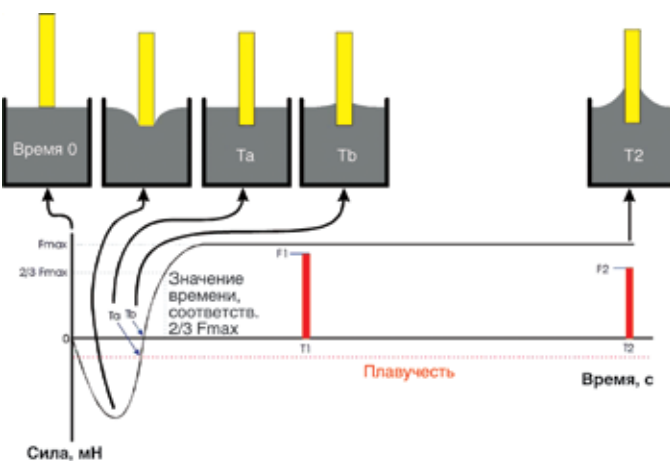


Рис. 5. Фаза стабилизации значения смачивания (уменьшение силы поверхностного натяжения)

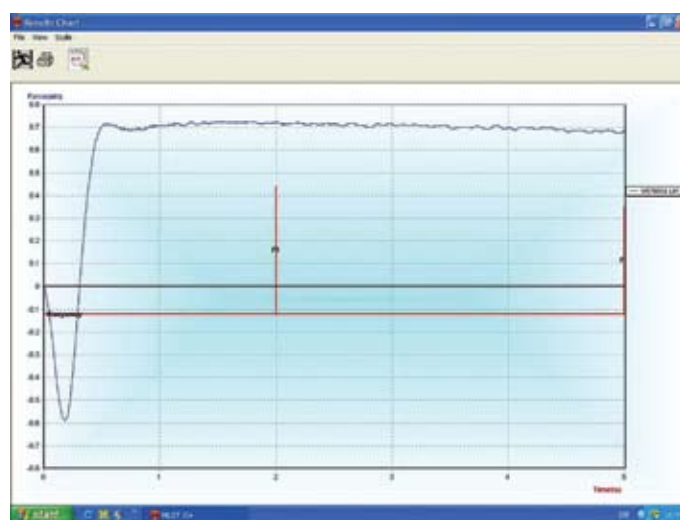


Рис. 6. Образец кривой смачивания

Ниже приведена типовая кривая смачивания (см. рис. 6).
 Вся полученная количественная информация отображается также в виде таблиц данных. В таблице содержится информация, определенная требованиями стандартов, например значения контрольных отрезков времени, силы в соответствующие моменты измерений, несмачиваемость, а также статус (соответствие/несоответствие).

ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Прототип системы MUST (многоосновной универсальной системы измерения паяемости) впервые был представлен в 1970-х гг. В настоящее время во всем мире насчитывается около 2000 пользователей MUST. MUST 3 продолжает определять стандарты измерений, которые были разработаны Национальной физической лабораторией (Велико-

британия) в сотрудничестве с Gen 3 Systems (см. рис. 7). Система является эталонной в области тестирования паяемости и, что также немаловажно, является наиболее гибкой системой из представленных на рынке.

Основные характеристики системы следующие.

1. Высокоточное выравнивание + видеосистема (опция).

2. Лучшая система для измерения силы.

3. Дружественный интерфейс с Windows XP и возможностью использования SPC.

4. Критерий соответствия/несоответствия данных

5. Гибкость:

– обычные, выводные компоненты;

– компоненты поверхностного монтажа до 0201 включительно;

– разъемы плат.

Система MUST 3 является первым оборудованием, в котором применяется метод тестирования капли припоя размером 4; 3,2; 2 и 1 мм.

Преимуществами данного метода являются:

– максимальная точность для меньших компонентов;

– применение в случае с компонентами с ограниченной областью смачивания;

– повторяемость тестов многовыводных компонентов;

– соответствие промышленным стандартам IEC/IPC/JIS.

ТОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ MUST 3

Глубина погружения: 0...30 мм (с точностью до 0,01 мм), скорость погружения 0...30 мм/с (с точностью до 0,05 мм/с).



Рис. 7. Система измерения паяемости MUST 3

Кроме того, система является эталонной, поскольку стандарты определения паяемости были разработаны и утверждены на этапе ее проектирования при сотрудничестве Gen 3 Systems и Национальной физической лаборатории.

В системе MUST 3 применяется рассмотренный выше метод тестирования капли припоя.

Все, что необходимо для проведения измерений — комплект ванн, шариков припоя (свинцово-оловянного и бессвинцового), флюс, ПО для ПК на базе Windows, а также комплект рабочих принадлежностей. Все это включено в комплект системы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам статистического анализа причин отказов в работе электронных сборочных узлов можно судить, насколько велико значение

мероприятий, направленных на повышение надежности их функционирования, вероятности безотказной работы.

Определение надежности электрических схем представляет собой совокупность тестов, определенных международными стандартами. Для эффективного определения качества электрических схем необходимо сложное, высокопрецизионное оборудование.

Представляется наиболее перспективным применение оборудования, разработанного на основании существующих стандартов.

Тестовое оборудование компании GEN 3 Systems на этапе разработки сыграло определяющую роль в установлении стандартов определения качества электрических схем и, таким образом, является эталонным средством измерений.

НОВОСТИ РЫНКА

Компания Florida CirTech, известный разработчик химических составов и материалов, используемой в производстве печатных плат, предлагает новый материал — СК300, который она характеризует как «убийцу катализатора» (Catalyst Killer).

Материал позволяет минимизировать пропуски и background при нанесении электролитического никеля и иммерсионного золота (процесс ENIG, Electroless Nickel Immersion Gold), удаляет осадок палладия в процессе электролитического осаждения меди, предохраняет монтажные (крепёжные) отверстия от меди.

Материал СК300, при использовании фирменного ноу-хау до применения ENIG, позволяет решить ряд проблем, связанных с этим процессом.

СК300 — «убийца» катализатора

Американская компания Florida CirTech (Greeley, штат Колорадо) специализируется на разработке специальных химических составов и материалов, используемых при изготовлении печатных плат. Компания предлагает широкий ряд химических продуктов, от систем для удаления фоторезистов (Photoresist strippers) до электролитического осаждения меди (Electroless Copper) и различных покрытий. Будучи участником программы Genesis Materials, компания предлагает не содержащие VOC жидкие фоторезисты, LPI паяльные маски и чернила для надписей. Производство компании аттестовано на соответствие ISO 9001.

www.russianelectronics.ru

**ПОЛНЫЙ ЦИКЛ
КОНТРАКТНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

- Проектирование печатных плат
- Поставка печатных плат
- Закупка электронных плат
- Все виды монтажа
- Тестирование
- Корпусирование

ЭРИКОН
контрактное производство электроники

196084, Санкт-Петербург, ул. Заставская, д. 7, тел.: +7 (812) 380-14-91
факс: +7 (812) 380-14-94, <http://www.ericon.ru>, e-mail: mail@ericon.ru

ГРАНИТ-ВТ Электронная аппаратура для ответственных применений

- Серийное производство электронных модулей, в т.ч. с приемкой "5"
- Париленовое влагозащитное покрытие
- Контрактное производство высокотехнологичной электроники, в т.ч. BGA с рентген-контролем
- Контрактная разработка

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ УВЕЛИЧЕНЫ

ЗАО "ГРАНИТ-ВТ" т./ф.: 8 (812) 274-04-48, e-mail: mail@granit-vt.com, www.granit-vt.ru 191014, Санкт-Петербург, ул. Госпитальная 3

НОВОСТИ РЫНКА

Civa открыла офис в Санкт-Петербурге

Шведская компания Civa, поставщик печатных плат, открыла технологический офис в Санкт-Петербурге, в котором предлагает услуги по подготовке САМ прототипов, а также оптимизации плат под массовое производство. Компания специализируется на быстрой разработке и поставке прототипов печатных плат.

Выбор пал на С.-Петербург, поскольку в этом городе действует несколько университетов, готовящих кадры высокой квалификации.

www.russianelectronics.ru

НОВОСТИ РЫНКА

Juki сообщает о рекордных темпах роста продаж

Компания Juki Automation Systems, производитель сборочно-монтажного оборудования, сообщает о рекордных результатах III квартала 2008 г. Суммарный рост составил более 35%, продажи оборудования для установки SMT компонентов выросли почти на 40%, приборов для селективной пайки — более чем на 20%.

разить благодарность нашим клиентам, благодаря которым стало возможным достичь столь выдающихся результатов». Компания отмечает, что основной вклад в результаты продаж 2008 года внес высокоскоростной автомат установки компонентов FX-3.

www.russianelectronics.ru