

Дмитрий Леканов
micro@ostec-smt.ru

Комплексные решения для производства устройств радиочастотной идентификации (RFID)

По оценке аналитиков Deutsche Bank Research, к 2010 году ёмкость рынка RFID-систем составит 22 млрд. евро. Для сравнения, в 2004 году этот показатель был равен 1,5 млрд. евро. Как правило, системы радиочастотной идентификации в России внедряются впервые. Компания, устанавливающая RFID-систему, имеет возможность внедрять самые передовые разработки, ей не нужно тянуть за собой устаревшее оборудование.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ УСТРОЙСТВ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

RFID (англ. Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) - метод автоматической идентификации объектов, в котором посредством радиосигналов считываются или записываются данные, хранящиеся в так называемых транспондерах или RFID-метках.

Любая система радиочастотной идентификации состоит из считывающего устройства (считыватель, ридер или интеррогатор) и транспондера (он же RFID-метка, иногда также применяется термин RFID-тег) (рис. 1).

Большинство RFID-меток состоит из двух частей. Первая - интегральная схема (ИС) для хранения и обработки информации, модулирования и демодулирования радиочастотного (RF) сигнала и некоторых других функций. Вторая — антенна для приёма и передачи сигнала.

Существует несколько способов систематизации RFID-меток и систем:

- по рабочей частоте,
- по источнику питания,
- по типу памяти,
- по исполнению.

По типу источника питания RFID-метки делятся на:

- пассивные,
- активные,
- полупассивные.

Пассивные RFID-метки

Пассивные метки СВЧ и УВЧ диапазонов (860—960 МГц и 2,4-2,5 ГГц) передают сигнал методом модуляции отражённого сигнала несущей частоты. Антенна считывателя излучает сигнал несущей частоты и принимает отражённый от метки модулированный сигнал. Пассивные метки ВЧ диапазона передают сигнал методом модуляции нагрузки сигнала несущей частоты. Каждая метка имеет идентификационный номер. Пассивные метки могут содержать перезаписываемую энергонезависимую память EEPROM-типа. Дальность действия меток составляет 1—200 см (ВЧ-метки) и 1-10 метров (СВЧ и УВЧ-метки).

Сегодня большинство систем радиочастотной идентификации построены на пассивных метках, работающих на частоте 13,56 МГц (диапазон средних частот) и не требующих для своей работы встроенной батареи.

Активные RFID-метки

Активные RFID-метки обладают собственным источником питания и не зависят от энергии считывателя, благодаря чему они обычно имеют гораздо больший радиус считывания (до 300 м). Активные метки имеют большие размеры и могут быть оснащены дополнительной электроникой; большой, по сравнению с пассивными метками, объём памяти позволяет хранить большой объём информации для отправки приёмопередатчиком. Однако такие метки дороги, а у батарей ограничено время работы.

Полупассивные RFID-метки

Полупассивные или, как их иногда называют, полуактивные RFID-метки очень похожи на пассивные метки, но оснащены батареей, которая обеспечивает чип энергоснабжением. При этом дальность действия этих меток зависит только от чувствительности приёмника считывателя, и они могут функционировать на большем расстоянии и с лучшими характеристиками.

СТРОЕНИЕ RFID-УСТРОЙСТВА

Радиочастотная метка состоит из четырех компонентов (рис. 2):

- 1 чип;
- 2 антенна;
- 3 соединение антенны и чипа;
- 4 подложка.

ПРОИЗВОДСТВО АНТЕННЫ И СБОРКА УСТРОЙСТВА

Процесс производства метки состоит из двух основных процессов – производство антенны и сборка устройства (рис. 3).

ПРОИЗВОДСТВО АНТЕННЫ

Встроенная антенна является основным элементом, позволяющим использовать технологию RFID для приемопередающих устройств. В большинстве случаев передающая антенна выполняется в виде спирали или петли – структуры, позволяющей максимизировать взаимное влияние электромагнитных полей и передачу энергии.

Металлические антенны формируются, в основном, в виде трехмерной катушки, получаемой путем намотки металлической проволоки на сердечник. Мы сталкиваемся с ними в магазинах – это пластиковые бирки, прикрепленные к вещам для предотвращения воровства. Подобные катушки велики по размеру и дороги в производстве.

Плоские металлические антенны (рис. 4), которые являются более технологичными и дешевыми, формируются из тонкого слоя металла, например, меди или алюминия, который наносится на изолирующий материал подложки. Этот слой металла при использовании традиционной технологии проходит химическое травление для получения необходимого рисунка. В дальнейшем для создания контакта между двумя концами спирали и чипом наносится второй проводящий слой. В плоских металлических антеннах этот слой производят обычно из токопроводящей пасты, которая наносится методом трафаретной печати. Однако токопроводящие пасты имеют недостатки. Во-первых, данные пасты обладают большим сопротивлением по сравнению с металлом, что приводит к потерям энергии. Произ-

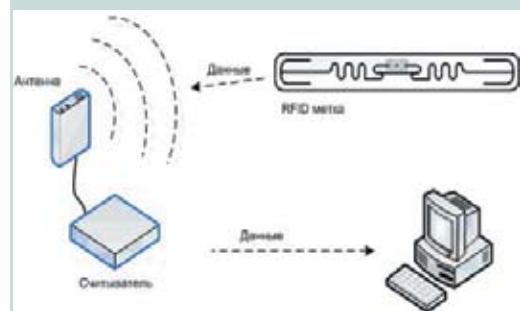


Рис. 1 Технология радиочастотной идентификации

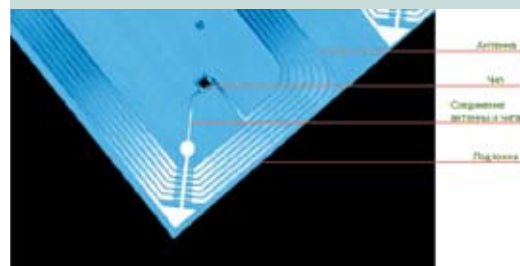


Рис. 2 Строение RFID-устройства



Рис. 3 Линия производства устройств радиочастотной идентификации

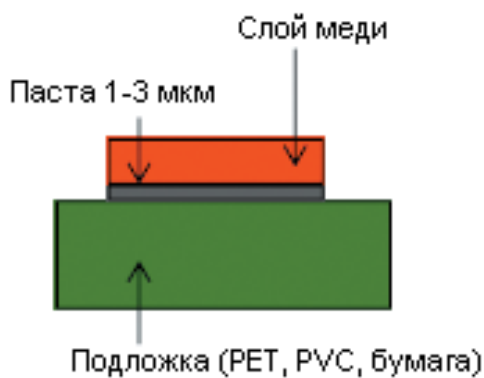


Рис. 4 Строение плоской антенны



Рис. 5 Процесс гальванического меднения

водительность пассивных RFID-систем напрямую зависит от эффективности получения и обработки радиочастотной энергии. Антенны, использующие проводящие пасты, обеспечивают меньшую производительность из-за потерь на сопротивлении. Во-вторых, «спиральным» антеннам требуется два слоя проводящих паст, разделенных изолирующим слоем, для обеспечения полного контакта электрической цепи. К тому же производственный процесс требует, чтобы слои паст были послойно совмещены, в результате чего он может быть сложным и дорогим. Плоские металлические антенны широко применяются для производства, например, идентификационных карт работников.

В настоящее время все более широкое распространение получает аддитивный процесс меднения для металлизации предварительно сформированного рисунка антенны из проводящей пасты (рис. 5).

По сравнению со стандартным процессом производства, требующим травления, новый процесс позволяет существенно сократить производственные затраты. Экономия средств видна и при сравнении с альтернативным аддитивным процессом нанесения серебросодержащей пасты для ВЧ антенн, стоимость которого высока из-за необходимости нанесения толстых слоев серебросодержащей пасты. Различные методы производства антенн приведены на рис. 6.

В производстве систем радиочастотной идентификации особенно важной является гибкость производственной линии. Линия аддитивного гальванического меднения является лучшим на сегодняшний день с экономической точки зрения решением для производства RFID-антенн. По сравнению с процес-

сом производства антенн, требующим травления слоев (длительный процесс с низкой производительностью), автоматические линии гальванического меднения, например, Месо FAP 330 EcoLine, предлагают универсальное и выгодное решение для производства антенн различных типов (ВЧ/СВЧ). Данная установка, работающая по принципу из катушки в катушку, гарантирует непрерывное производство и не имеет достойных аналогов в соотношении стоимость/технические характеристики (Cost/performance ratio).

Возможность интеграции в установку замкнутой системы отмывки позволяет соответствовать любым местным требованиям по водостоку. Дополнительным преимуществом являются и малые габариты линии, что позволяет устанавливать ее практически на любых производствах.

ЛИНИЯ ПРОИЗВОДСТВА АНТЕНН FAP 330 ECOLINE

Линия FAP 330 Eco является оптимальным техническим и экономическим решением для производства антенн радиочастотной идентификации. Полностью автоматизированная линия из катушки в катушку гарантирует продолжительную работу с наилучшим соотношением стоимости и характеристик.

- Максимальное количество барабанов: 4 шт.
- Максимальная скорость перемещения: 2 м/мин.
- Средняя скорость меднения: 4,5 мкм/мин.
- Производительность установки при изготовлении устройств ВЧ-диапазона: 6000 шт./ч.
- Производительность установки при изготовлении устройств СВЧ-диапазона: 9000 шт./ч.

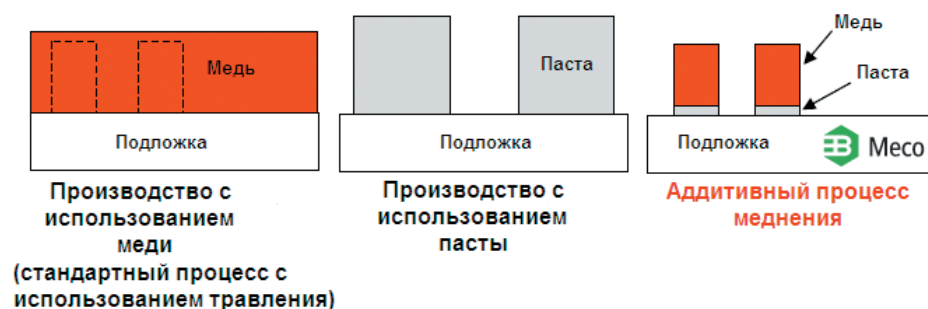


Рис. 6 Методы производства антенн

СБОРОЧНЫЙ ПРОЦЕСС

В производстве RFID меток существует базовое различие прямого и непрямого соединения кристаллов. При прямом соединении контактные выступы чипа помещаются непосредственно на антенну по технологии flip-chip. Основным преимуществом этого метода является низкая стоимость сборки, достигаемая благодаря малому количеству этапов процесса и малому количеству используемого материала.

В качестве альтернативы различные производители используют не прямое соединение кристаллов. Первым этапом данного процесса является производство планки-шифратора по технологии flip-chip. Далее при существенной производительности планка-шифратор монтируется на антенну методом обжима. Непрямое соединение кристаллов удобно для производителей, не имеющих опыта работы с бескорпусными кристаллами, и которые не планируют инвестировать средства в разработку данного направления. Сборка подобных устройств требует меньше затрат по сравнению с методом прямого соединением кристаллов, однако, стоимость упаковки и герметизации при такой технологии значительно выше. Помимо этого качество обжимного соединения является весьма спорным. Поэтому распространены альтернативные методы создания соединений путем приклейки или пайки.

Для сборки RFID-изделий в серийном производстве обычно используют автоматические линии. Основное требование к такой линии – гибкость, обеспечивающая возможность обработки всех видов кристаллов, подложек и технологий создания соединений. Также линия должна предоставлять широкие возможности для работы при дальнейших изменениях в области продукции радиочастотной идентификации.

Автоматическая линия сборки Datacon's 8800 FC Smart Line – это оборудование, полностью основанное на получении продукции по технологии «Reel to Reel» («из катушки в катушку»). После намотки ленты с изделиями осуществляется проверка изделий на производ-

ственный брак. Продукция несоответствующего качества маркируется.

Основа интегрированной линии 8800 FC Smart Line – это высокопроизводительный автомат монтажа полупроводниковых компонентов типа flip chip 8800 FC Quantum. Линия обеспечивает возможность дозирования и флюсования, монтажа кристаллов типа flip chip и контроля изделия. Интегрированная линия 8800 FC Smart Line предназначена для получения RFID-изделий как прямым соединением кристаллов, так и непрямым. Установка 8800 FC для монтажа компонентов типа flip-chip совмещает в себе высочайшую производительность, точность, гибкость и универсальность.

ЛИНИЯ МОНТАЖА КРИСТАЛЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА RFID 8800 SMARTLINE

- Монтаж на проводящие и непроводящие адгезивы и пасты.
- Размеры устанавливаемых кристаллов от 0,4 до 30 мм.
- Нагреваемый групповой пресс.
- Производительность до 10,000 комп./ч.
- Точность 10 μm @ 3s.
- Лента шириной до 15".
- Высокоскоростное дозирование.
- Контроль после дозирования и после монтажа компонента.
- Интегрированный электрический тест.

Если Вашему предприятию необходимы передовые технологические решения для построения новых и модернизации существующих производств изделий по технологии RFID, специалисты ЗАО Предприятие Остек совместно с Meco и Datacon готовы разработать проект под Ваши задачи с учетом долгосрочных планов развития производства, оценить затраты на техническое оснащение и материалы, а также оценить стоимость производства Вашего изделия. Комплексный подход Предприятия Остек позволяет нашим Клиентам создавать наиболее эффективные производства и выпускать качественную и надежную продукцию.



Рис. 7 Линия производства антенн FAP 330 EcoLine



Рис. 8 Линия монтажа кристаллов для производства RFID 8800 SmartLine