

Обзор систем компонентов радиочастотной идентификации и их применение

Вячеслав Бурлаков, менеджер направления «Компоненты беспроводных систем», группа компаний «Симметрон»
E-mail: wireless@symmetron.com.ua

Одним из наиболее развивающихся направлений в современных беспроводных технологиях является радиочастотная идентификация или RFID (Radio Frequency IDentification). Она проникает в различные сферы жизни. В данном обзоре рассмотрены теоретические аспекты RFID-систем и сами системы, которые продвигают на рынке ведущие мировые производители.

РАДИОЧАСТОТНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ

Сейчас одной из наиболее развивающихся направлений в беспроводных технологиях является радиочастотная идентификация или RFID (Radio Frequency IDentification). Она проникает в различные сферы жизни.

Для начала немного теории.

Система радиочастотной идентификации состоит из метки или тега (транспондера), которая несет информацию об объек-

те, считывающего устройства, которое получает информацию от объекта. Хост подключается к устройству, которое производит непосредственно обработку данных полученных путем считывания с метки. Блок-схема такой системы показана на рис. 1.

Связь между меткой и считывающим устройством и передача информации осуществляется посредством радиоволн.

Системы RFID можно условно разделить на две группы в зависимости от используемого типа метки – это активные и пассивные.

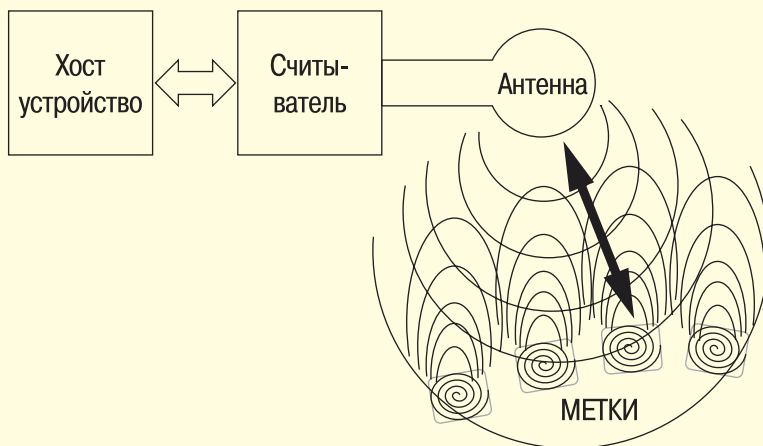


Рисунок 1 Система RFID

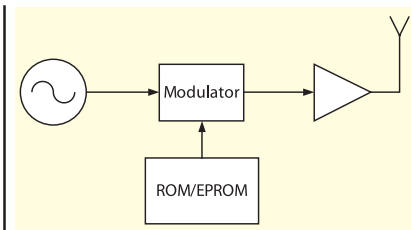


Рисунок 2 Схема активной системы RFID

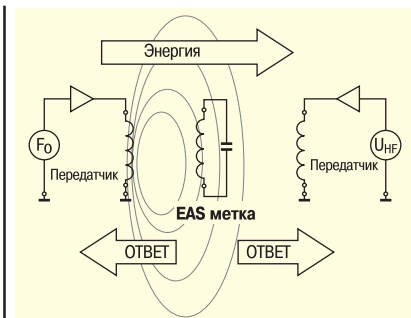


Рисунок 3 Система с однобитным транспондером

В **активных** системах используют транспондеры с источником питания. Такая метка построена по схеме классического приемопередатчика (рис. 2).

Системы построенные по такому принципу имеют преимущество в том, что в них возможно добиться хорошего соотношения сигнал/шум и как следствие большой дальности взаимодействия м/у меткой и считывающим устройством. Но как следствие применения на борту транспондера питающего элемента – высокая стоимость транспондера, и ограниченный срок его службы.

В **пассивных** системах применяется метка без питающего элемента и взаимодействие между считывателем и транс-

пондером основано на принципе взаимной индукции. Антенна метки попадает в электромагнитное поле создаваемое антенной считывателя и в ней посредством взаимной индукции наводится ток, затем полученная энергия пере излучается меткой и это излучение улавливается считывателем.

Совершенно очевидны достоинства и недостатки таких систем. Недостатком является малая дальность действия. Достоинством низкая стоимость, и срок функционирования метки ограничивается только физическим износом и кол-вом циклов перезаписи EEPROM-а. Эти системы применимы для решения различных задач. Они на данный момент получают наибольшее распространение. Им и будет посвящена данная статья.

Для примера рассмотрим применение наиболее простых меток, которые получили название **однобитных транспондеров**. Такая метка представляет собой LC контур. Считывающее устройство состоит из передатчика и приемника (рис. 3).

Транспондер, попадая в зону действия антенны передающего устройства считывателя, начинает излучать через антенну электромагнитные колебания, которые улавливаются приемной антенной и система получает сообщение о присутствии объекта в поле считывателя. Такие системы, как правило, применяются в противокражных системах, которые устанавливаются в магазинах, супермаркетах, салонах проката и т.д. Такие транспондеры изготавливаются в виде этикетки, которая наклеивается на товар и в случае проноса товара мимо антенн происходит срабатывание сигнализации о краже. Деактивация такой метки осуществляется путем разрушения LC контура.

Описанная выше система не позволяет различать объекты, она способна только извещать о факте ее попадания в зону действия считывателя. Для того чтобы мы могли идентифицировать объект каждый в отдельности, применяются **мультибитные транспондеры**.

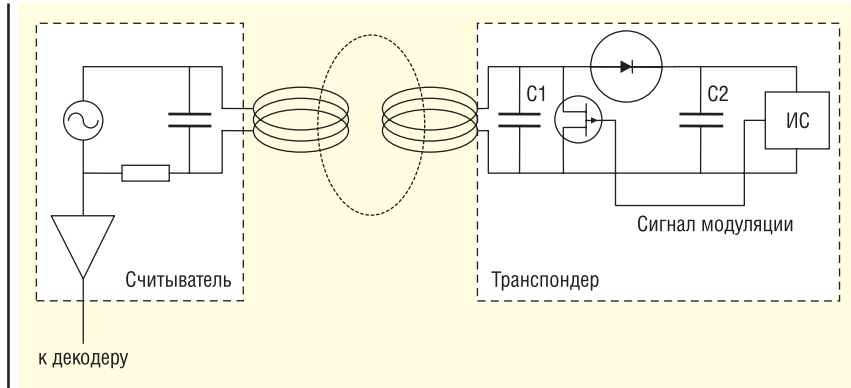


Рисунок 4 Система с мультибитным транспондером

Мультибитный транспондер представляет собой пассивный приемопередатчик с элементом памяти (рис. 4). В самом простом варианте это однократно программируемая память, в которую заносится на заводе изготовителе уникальный серийный номер UID. Метка, попадая в поле считывателя, получает энергию, ток, наведенный в антенне транспондера выпрямляется, и поступает на схему метки, которая начинает излучать колебания, которые модулируются данными из памяти, и происходит передача уникального серийного номера от метки к считывателю.

Существует большое разнообразие меток, различающихся по внутренней организации. Это метки с возможностью только считывания с них информации и более сложные, в которые возможно производить как чтение, так и оперативно через радиointерфейс заносить данные. Метки различаются по объему памяти с различной организацией. Для приложений, где необходима повышенная защищенность передачи данных, применяются алгоритмы криптозащиты. В последних поколениях транспондеров применяются кристаллы, несущие на своем борту не только энергонезависимую память, а еще и микропроцессор, что дает возможность транспондеру самому производить необходимые вычисления и

выполнение алгоритмов (JAVA CARD). Системы с такими метками применяются в банковских системах (кредитные карты), электронные паспорта и др. приложениях, где необходима повышенная защищенность данных и вычислительные мощности. К тому же при использовании таких меток разгружает систему, что упрощает ее и как следствие удешевляет.

Несколько слов о технологии производства меток или транспондеров. Существует огромное множество форм, в которых производятся метки. Для промышленного применения и маркировки животных применяют стеклянные транспондеры (рис. 5). Такие транспондеры представляют собой кристалл с присоединенной к нему проволочной антенной, намотанной на ферритовый сердечник и помещенные в герметичную стеклянную колбу. Рассмотрим технологию на основе производства пластиковых карт. Так же на рис. № 6 можно увидеть внутреннее устройство пластикового транспондера. Цикл производства метки начинается с производства самого кристалла транспондера. Затем кристалл крепится к антенне. В случае выше перечисленных транспондеров антенна выполняется в виде катушки на ферритовом сердечнике. Такое решение применяется как правило в низкочастотных системах. Антенны так же крепятся на подложках из раз-

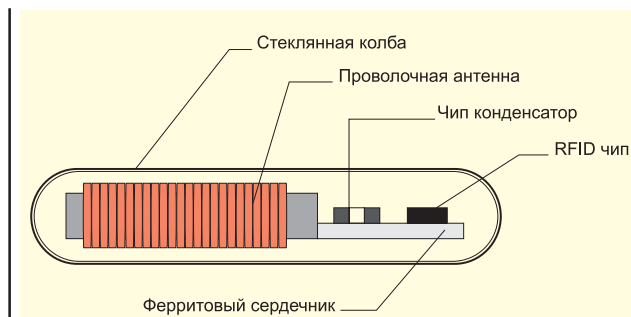


Рисунок 5 Устройство стеклянной метки

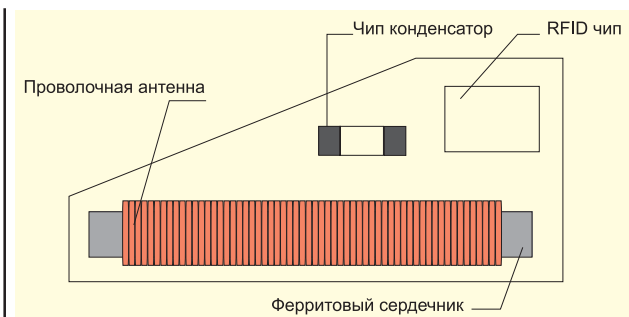


Рисунок 6 Устройство пластиковой метки

личных материалов (пластик, бумага, текстиль). В транспондерах применяется различная технология изготовления антенн: это может быть и проволочная антенна и печатная антенна (полученная путем травления металлизированной подложки), изготовленная путем нанесения токопроводящей краски. Для изготовления транспондеров в виде пластиковых карт, как правило используют проволочную антенну. Сначала крепится антенна на пластиковую подложку, сверху покрывается еще одним слоем пластика, затем в месте крепления кристалла к антенне высверливается отверстие, через которое осуществляется монтаж чипа на антенну. В результате получается инлей или прелам (рис. 7, 8). Затем полученный Инлей ламинируется пластиком, и получается транспондер в виде стандартной пластиковой карты.

Многообразие форм транспондеров представлено на рис.9

Системы радиочастотной идентификации можно классифицировать также по частоте, с которой происходит взаимодействие. В ходе эволюции RFID сформировались три основных группы систем:

- низкочастотные (LF) с рабочей частотой 100-150 кГц;
- высокочастотные (HF) с рабочей частотой 13.56 МГц;
- ультравысокочастотные (UHF) с рабочей частотой 868.915 МГц, 2.4 ГГц.

Каждая группа занимает свой сегмент применения.

Низкочастотные системы применяются для контроля доступа, логистики, маркировки. В силу физики распространения радиоволн в этом диапазоне, LF можно применять для маркировки содержащих жидкость объектов и металлические поверхности. Такие системы применяются для маркировки газовых баллонов, пивных кегов, маркировка животных. Для таких систем характерно так называемое VISINITY расстояние взаимодействия метки и считывателя и составляет, примерно до 1.5М. Для маркировки животных был создан международный стандарт ISO 11784/85.

Высокочастотные системы применяются для контроля доступа, в качестве электронных паспортов, маркировки изделий, банковских карт, проездных билетов, систем сортировки, контроля тех. процессов. В данном диапазоне частот так же существуют международные стандарты это ISO 14443, ISO 15693, ISO 18000, EPC. Для ID документов, банковских и транспортных приложений используют ISO 14443. Для них характерна высокая скорость

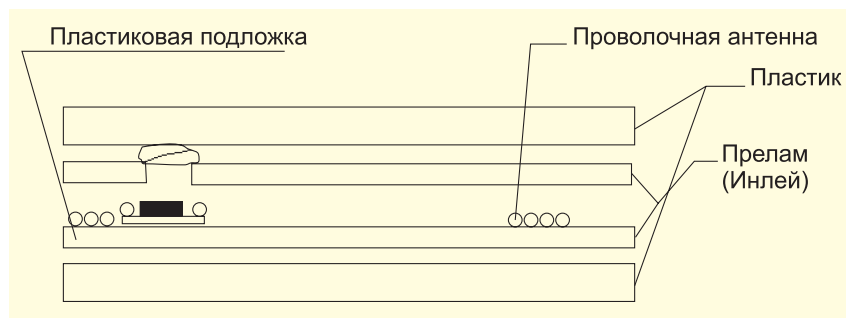


Рисунок 7 Пластиковая карта изнутри

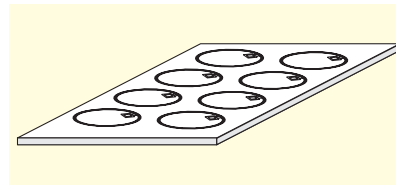


Рисунок 8 Лист пластиковой подложки с антеннами



Рисунок 9 RFID метки

передачи данных. Как правило, это системы с PROXIMITY расстоянием взаимодействия, т.е. до 10 см. Совместимые с ISO 15683 и ISO 18000 это VISINITY системы, которые применяются для маркировки и учета изделий на предприятии в супермаркете, для маркировки и сортировки багажа и почтовых посылок и писем. EPC стандарт должен сменить штрихкодирование, в метках соответствующих этому стандарту храниться EAN код продукции.

Системы, работающие в СВЧ диапазоне, характеризует увеличенная дальность чтения записи, как правило, до 7 метров. Применяются в логистике и складских хозяйствах, в системах управления парковками, маркировка контейнеров и паллет. Транспондеры СВЧ систем также возможно использовать на металлических поверхностях.

Прежде чем приступить к рассмотрению различных систем радиочастотной идентификации, попытаемся классифицировать их по приложениям. Далее будем на примере приложения рассматривать компоненты RFID от различных производителей. Разумеется, спектр решений гораздо шире, чем будет описан в данной статье, но тем не менее попытаемся решить задачи на примере продукции основных игроков данного рынка.

Обозначим следующие области применения RFID:

- метки и этикетки:
 - приложения для коротких дистанций;
 - маркировка металлических поверхностей и влажностойких объектов;

- применение RFID для крупных складов, логистики, автомобильного и ЖД- транспорта;
- защита от подделок;
- транспорт и контроль доступа;
- паспортные и банковские приложения.

МЕТКИ И ЭТИКЕТКИ

Приложения для коротких дистанций

С метками и этикетками мы встречаемся в повседневной жизни. Этикетками маркируют товары в супермаркетах, видеокассеты в салонах видеопроката, книги в библиотеках, контейнеры на железнодорожных вагонах, багаж в аэропорту.

Сейчас широко распространено штриховое кодирование товаров. Штрих код содержит код товара в системе EAN. Так же штрих код может содержать наименование изделия и другие данные. Недостатком такой этикетки является то что необходимо считывать каждый штрих код отдельно, поднося его непосредственно к сканеру и определенным образом позиционируя этикетку относительно него. При большом количестве объектов занесение и проведение определенных операций по учету в базе данных будет довольно утомительным процессом.

Проблему решают системы RFID. Когда в поле действия считывателя попадает группа RFID меток они начинают передавать в систему информацию о объектах маркированных ими. Благодаря системе антиколизий, становится возможным работать считывателю сразу с несколькими метками, при этом нет

необходимости позиционировать определенным образом этикетки. Достаточно пронести корзину с покупками мимо считывателя на кассе или провезти погрузчик на складе с коробками мимо ридера, тут же вся информация о выносимом или вывозимом товаре окажется, отражена в системе. При применении этикеток для маркировки багажа в аэропорту станет возможным не только маркировать и регистрировать багаж, а так же отследить его доставку на нужный рейс. Такое же применение можно рассмотреть для почтовых служб. Промаркированные конверты с письмами и посылки быстрее дойдут до адресата, поскольку благодаря RFID компонентам становится, возможно, автоматизировать процесс сортировки, а также проследить, чтобы письмо прошло все стадии обработки корреспонденции и не потерялось в пути. Для библиотек, видео прокатов, супермаркетов это не только учет товара, но и противокражная система. Установив считывающие антенны на стеллажах в складских помещениях, в любой момент можно сказать, где какая товарная единица на данный момент находится, процесс инвентаризации превращается в процесс нажатия одной кнопки. При помощи RFID можно отслеживать кол-во товара находящегося на полках в торговом зале и своевременно пополнить его запасы.

На этикетки можно заносить информацию о товаре, о его происхождении и сроке годности. Система сможет сама определить товар, у которого подходит к концу срок хранения и указать на него, что позволит избежать потерь. RFID этикетками можно маркировать одежду, в которых будет содержаться также информация о режимах чистки и стирки. При считывании информации с такой этикетки интеллектуальная стиральная машина сама выберет необходимую программу.

Но перейдем непосредственно к тому, что же предлагают производители для систем такого рода. Системы можно разделить на две категории – где необходимы малые расстояния для чтения/записи (до 1-1.5 метров) и приложения где необходимы расстояния в несколько метров.

К первой части можно отнести малые складские помещения, супермаркеты, библиотеки, видео прокаты, почтовые организации, багаж в аэропорту.

Для таких приложений есть ряд решений. Philips предлагает семейство, получившее название I-CODE. Philips принимал активное участие в разработке международного стандарта ISO 15693. На

данный момент у Philips в данном семействе есть четыре продукта:

- I-CODE 1;
- I-CODE SLA;
- I-CODE EPC;
- I-CODE UID.

Начнем рассмотрение семейства по порядку.

I-CODE 1 – использует собственный протокол для общения с транспондерами. Внутренняя организация чипа представлена на рис. 10. Он имеет уникальный серийный номер 64 бит и 512 бит EEPROM, имеет функции защиты от записи в память, использует свой собственный алгоритм антиколлизии. Дальность взаимодействия до 1.5 метров. Срок хранения данных до 10 лет количество циклов стирания/перезаписи 10000. Беспроводный интерфейс использует 10% амплитудно-импульсную модуляцию и передает данные от метки к ридеру в манчестерском коде. Память имеет блочную структуру 16 блоков по 32 бита. Скорость передачи данных до 26.5 кБит/сек.

I-CODE SLI – полностью поддерживает ISO 15693. Так же имеет 64 битный уникальный серийный номер, память EEPROM составляет 1024 бит. Организация памяти блочная 32 блока по 32 бита (рис. 10). Имеет алгоритм антиколлизии полностью соответствующий ISO 15693. Дальность взаимодействия со считывающим устройством до 1.5 метров. Скорость передачи данных до 53 кБит/сек, обрабатывается до 60 меток в секунду.

I-CODE EPC – это наиболее дешевый тип меток и призван заменить метки со штрих-кодом. Данный тип меток не имеет уникального номера, но у него есть

136 бит EEPROM из которых 96 пользовательских бит, которые могут быть только однократно запрограммированы. Скорость передачи данных до 53 кБит/сек и может обрабатывать до 200 меток в сек. Поддерживает протокол EPC. Дальность чтения до 1.5 м. Есть область памяти отведенная для Destory кода (кода уничтожения), который активируется специальной командой со считывателя, после чего метка перестает функционировать.

I-CODE UID – по структуре похож на I-CODE EPC. Так же имеет команду уничтожения метки но имеет некоторые отличия в организации EEPROM. В отличие от EPC имеет уникальный 40 битный серийный номер, имеет также 96 бит пользовательской памяти, но уже с возможностью многократной перезаписи. Может обрабатываться до 200 меток в секунду. Дальность взаимодействия до 1.5 метров.

Для построения считывающих устройств с небольшой дальностью действия Philips производит две микросхемы SLRC400 и CLRC632. Данные приведены в таб. 1.

Для больших расстояний используют считыватели построенные на дискретных элементах с антеннами более сложной конструкции.

Philips предлагает два оценочных комплекта для семейства I-CODE. Это для коротких дистанций до 10 см SLEV400 и для для дистанций до 60 см. SLEV900.

SLEV400 включает в себя PEGODA ридер основанный на микросхеме SLRC400 поддерживает два битрейта 1.66 и 26.5 кБит/сек, имеющий USB интерфейс. Так же в комплект входят компакт диск с необходимым софтом и комплектом образцов меток.

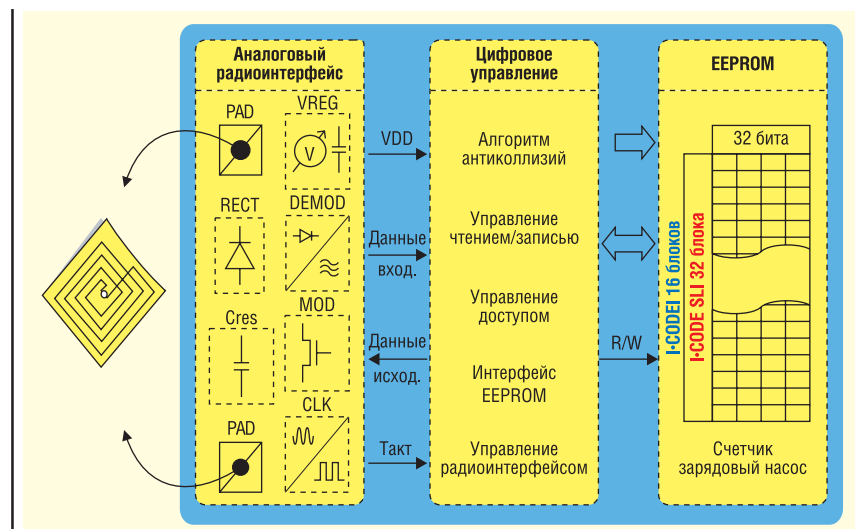


Рисунок 10 I-CODE1 и ICODESLI

Таблица 1. Микросхемы считывателей Philips

Наименование	MFRC500	MFRC530	MFRC53	SLRC400	CLRC63
Дистанция чтения/записи	10см	10см	10см	10см	10см
FIFO, байт		64	64	64	64
Интерфейс	8бит параллельный	8бит параллельный	8бит параллельный	8бит параллельный	8бит параллельный
Аналоговый интерфейс	полностью интегрированный	полностью интегрированный	полностью интегрированный	полностью интегрированный	полностью интегрированный
Частота	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц
Модуляция	АИМ 100%	АИМ 100%	АИМ 100% и 10%	АИМ 10%	АИМ 100% и 10%
Скорость передачи данных, кБит/сек	106	106/212/424/868	106/212/424/868	1.66/26.5	1.66/26.5/106/212/ 424/868
Поддерживаемые стандарты и протоколы	ISO14443 A, mifare Classic	ISO14443 A, mifare Classic	ISO14443 A/B, mifare Classic	ISO15693, ICODE1, EPC	ISO14443 A/B, mifare Classic, ISO15693, ICODE1, EPC
Исполнение	SO32	SO32	SO32	SO32	SO32

Таблица 2. Считывающие устройства

Наименование	H10112BM	H6160BV	H102016	H102022	PR-P03	PR-P08	PR-P09	MPR-2010AR	MP9320
Частота	125 кГц	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц	915 МГц	902-928, 868 МГц
Поддерживаемые протоколы	Hitag1, Hitag2, EM4x0X, EM4x50	ISO15693, ISO14443A/B, Tag-it, TempSens, ICODE1	ISO14443A/B	ISO15693, ISO14443A/B, Tag-it, TempSens, ICODE1	ISO14443-4 A, ISO15693	ISO14443-4 A, ISO15693	ISO14443-4 A, ISO15693	ISO18000, EPC C1, EM	ISO18000, EM
Антенна	Да	да	да	да	да	да	да	да	до 4-х внешних
Дальность чтения /записи	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см	3.6...5.5М	н/д
Интерфейс	RS232	RS232	RS232	PCMCIA	RS232	RS232/USB	WIEGAND	RS232	RS232/RS485
Исполнение	OEM	OEM	настольный	ручной	OEM	настольный	настенный	настенный	стационарный

SLEV900 поставляется в комплекте с считывающим устройством и антенной, демо-софтом, документацией и образцами меток.

Так же Philips предлагает готовый считыватель CL RM701, который основан на микросхеме CLRC632 и поддерживает весь спектр стандартов на 13.56 МГц (ISO 14443A, mifare, ICODE1, ISO15693).

В табл. 2 сведены некоторые сведения по считывателям.

STMicroelectronics предлагает свой продукт. Это две микросхемы которые полностью поддерживают ISO 15693. Рассмотрим их.

LRI512 – это микросхема полностью поддерживающая ISO 15693. Передача данных к метке от считывателя осуществляется 10% или 100% амплитудная модуляция, может работать в двух режимах передачи данных со скоростью 26кБит/сек и 1.6 кБит/сек. Передача данных от метки использует манчестерский код и две поднесущие 423 кГц и 484 кГц в быстром (26 кБит/сек) и медленном (1.6 кБит/сек) режимах. Имеет 512 бит отведенных под нужды пользователя, 64-х битный уникальный серийный номер. 100000 циклов записи, 40 лет срок хранения данных в EEPROM.

LRI512 – совместима с ISO15693, использует 10% Амплитудную модуляцию, скорость передачи данных 26 кБит/сек. Для передачи данных в направлении к

считывающему устройству используется манчестерский код с использованием поднесущей 423кГц. 64-х битный уникальный номер, команда уничтожения метки. Имеет 120 бит энергонезависимой памяти, которая организована 15 блоков по 8 бит, каждый седьмой блок является управляющим блоком WORM (Write-Once Read-Many).

Для разработчиков и системных интеграторов предлагается оценочный комплект. DEMOKITLRI512 – это комплект для систем с расстояниями до 1 м чтения/записи (см. рис. 11). Поддерживает ISO15693. В комплект поставки входит софт, считыватель, антенна 340/240, комплект образцов меток, блок питания на 12 вольт, кабель для подключения считывателя по интерфейсу RS232, документация.

Другим производителем кремния для приложений такого типа является компания Infineon.

My-d™ – это семейство от Infineon с дальностью считывания до 70 см (см. табл. 3). Поддерживает ISO 15693. В своей номенклатуре имеет четыре кристалла, которые отличаются друг от друга организацией памяти. Для отладки предлагаются оценочные комплекты My-d™ Vicinity Kit).

Еще одним крупным игроком на рынке беспроводной идентификации является компания Texas Instruments. Здесь наряду с другими производителями компонентов для

радиочастотной идентификации TI принимали участие в разработке международного стандарта ISO 15693. TAG-IT™ имеет в своем арсенале и транспондеры, и считывающие устройства.

Транспондеры выпускаются в виде инлеев различных размеров (45 × 45 мм, 45 × 76 мм, 22.5 × 38 мм) (рис. 12), в виде круглых инлетов диаметром 32.5 мм, в виде пластиковых карточек, дисков и бейджей TAG-IT™ имеет алгоритм антиколлизий и может обрабатывать до 50 меток в секунду. Выпускаются метки поддерживающие стандарт ISO 15693, с 64 битным уникальным номером и организацией памяти 64 блока по 32 бита (2048 бит)



Рисунок 11 Демокит «Demokit LRI 512»

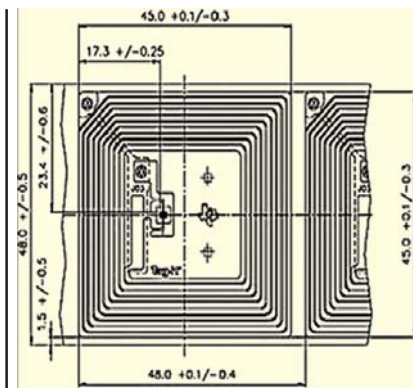


Рисунок 12 Метка TAG-IT

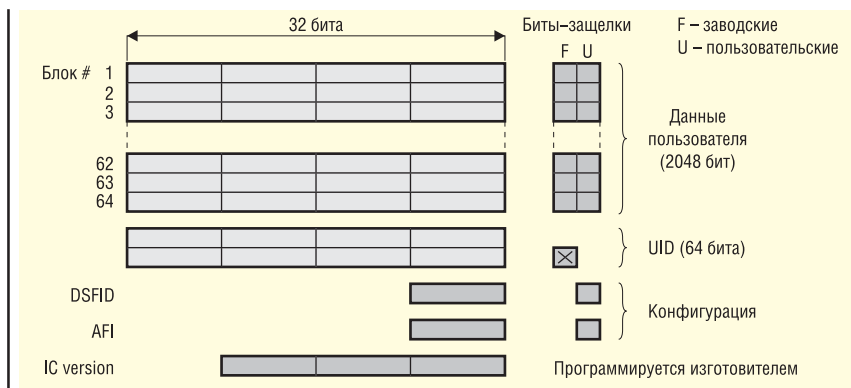


Рисунок 13 Организация памяти TAG-IT

(рис. 13). Так же есть метки с 32 битным серийным номером с памятью 8 блоков по 32 бита (256 бит).

Для работы с метками, выпускается 6000 серия считывающих модулей. Для небольшой дальности действия RI-STU-TRDC-02. Он имеет RS232 порт для связи с хост устройством. Поддерживает TAG-IT и ISO протоколы. Для приложений, где необходимо использовать большую дальность чтения /записи предлагаются RI-STU-650A, и RI-STU-655A, которые могут общаться с хост устройством посредством интерфейсов RS232 и RS485. Так же в номенклатуре есть микросхема считывателя, которая на основе которой можно создать собственное считывающее устройство. Принципиальная схема такого устройства показана на рис. 14. Она поддерживает TAG-IT, ISO 15693, ISO14443-2 (TypeA). Для ее интеграции необходимо лишь небольшое кол-во дополнительных элементов.

Для своих систем TI производит антенны для различных применений. Это и миниатюрные антенны и антенны ворота для приложений, где необходимо построить систему с большой дальностью чтения/записи.

Для разработчиков и системных интеграторов предлагаются комплекты

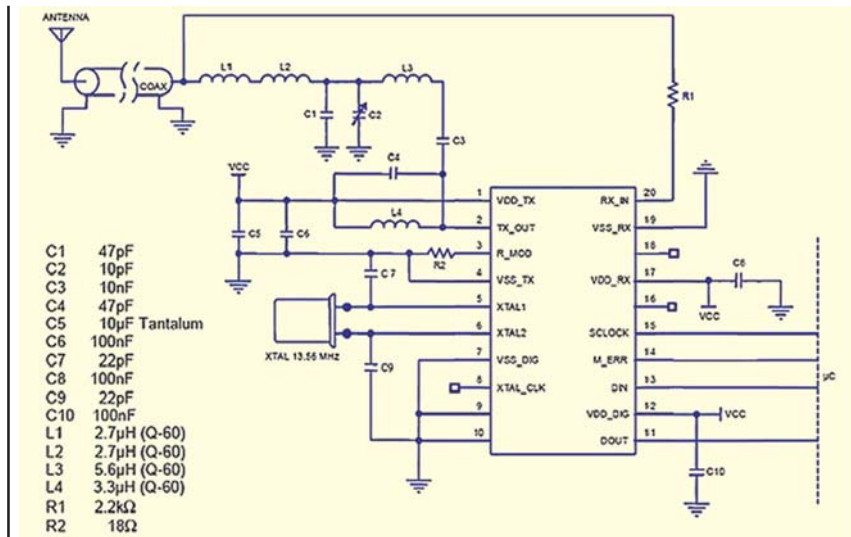


Рисунок 14 Принципиальная схема ридера

разработчика, включающие в себя необходимое оборудование и образцы меток, а так же документация и демо-софт.

Системы для маркировки металлических поверхностей и влагосодержащих объектов

Системы на частоте 13.56 МГц прекрасно справляются со своими задачами при маркировки различных объектов.

Но они абсолютно бесполезны если стоит задача промаркировать металлическую поверхность или влагосодержащий предмет. Для этих задач используют системы на низкой частоте 100-130 кГц. Также для маркировки металлических поверхностей применяются системы работающие в СВЧ диапазоне, но о них позже.

Рассмотрим сферы применения низкочастотных систем. Это маркировка га-

Таблица 3. Семейство Infineon My-d™

Наименование	SRF55V02P	SRF55V10P	SRF55V02S	SRF55V10S
Интерфейс	ISO 15693	ISO 15693	ISO 15693	ISO 15693
Организация памяти	1 сектор	1 сектор	до 16 секторов, полностью конфигурируемых	до 16 секторов, полностью конфигурируемых
Объем пользовательского EEPROM	2кБит	8кБит	2кБит	8кБит
Рабочая частота	13.56МГц	13.56МГц	13.56МГц	13.56МГц
Скорость передачи данных	26 кБит/сек	26 кБит/сек	26 кБит/сек	26 кБит/сек
Антиколлизия	да	да	да	да
Дистанция чтения/записи	0...70 см	0...70 см	0...70 см	0...70 см
Функции защиты	Уникальный серийный номер, индивидуальная блокировка страниц	Уникальный серийный номер, индивидуальная блокировка страниц	Транспортный ключ, уникальный серийный номер, взаимная аутентификация с 64 битным ключом	Транспортный ключ, уникальный серийный номер, взаимная аутентификация с 64 битным ключом
Исполнение	Инлей 76 × 45 мм, инлей 45 × 45мм, модуль MCC2, wafer	Инлей 76 × 45 мм, инлей 45 × 45мм, модуль MCC2, wafer	Инлей 76 × 45 мм, инлей 45 × 45мм, модуль MCC2, wafer	Инлей 76 × 45 мм, инлей 45 × 45мм, модуль MCC2, wafer

зовых баллонов, пивных кегов, металлических контейнеров, изделий из металла, маркировка животных, мясных туш на мясокомбинатах, применение в деревообрабатывающей промышленности, для внедрения в объекты для отслеживания технологических процессов. Есть еще одно применение – это внедрение транспондера в фишку казино для определения подлинности и учета.

Рассмотрим системы, предлагаемые производителями.

Компания Philips не обделила своим вниманием этот диапазон частот и предлагает ряд продуктов под торговой маркой HITAG.

Первым представителем является микросхема транспондера HITAG1. Рабочая частота 100-150КГц, скорость передачи данных от ридера к метке 5.2Кбит/сек, скорость передачи данных от метки к ридеру 4 Кбит/сек, имеет на борту память 2Кбит EEPROM, возможность защиты содержимого памяти от чтения/записи, конфигурируемые возможности доступа, возможность работы одновременно множества меток, криптозащита передаваемых данных. Память состоит из 16 блоков, каждый блок содержит 4 страницы по 4 байта. Доступ к памяти может осуществляться постранично или по блочно. 32 байта доступно пользователю. Имеет алгоритмы антиколлизий и криптозащиты.

Еще один представитель низкочастотного семейства от Philips – это HITAG2. Рабочая частота также 100-150КГц. Имеет 256 бит EEPROM памяти, с возможностью конфигурирования функций чтения/записи. Содержит 8 блоков по 4 байта. 4 блока отведено для пользователей. Имеет алгоритм криптозащиты и антиколлизий. 32 битный уникальный серийный номер и 128 бит EEPROM доступных пользователю. Поддерживает ISO 11784/85 – стандарт на идентификацию животных и стандартом ISO 14223/1(расширенный ISO 11784/85).

Новая линейка в семействе HITAG это HITAGS. Здесь появилось сразу три различных чипа, отличающихся друг от друга объемом памяти EEPROM (32, 256, 2048 бит). Имеет уникальный 32 битный серийный номер. Память организована блочно, каждый блок содержит 4 страницы по 4 байта, доступ к памяти по страничный или по блочный. Есть алгоритм антиколлизии, может обрабатывать до 30 меток в секунду. Дистанция чтения записи до 1.5 метров. Совместим с международными стандартами ISO 11784/85 и ISO14223/1 (только для HITAG S 256 и HITAG S2048).

Компания Philips производит не только микросхемы для построения транспондеров, но и микросхемы для построения считывающих устройств. HTRC110 – это ИС считывателя для транспондеров семейства HITAG. Представляет собой однокристалльную микросхему, поставляемую в корпусе SO14. Применяется в считывателях для коротких и средних дистанций чтения записи (до 30 см.). Рабочая частота 120-140КГц. Ток, выдаваемый в антенну 200 мА, имеет хорошую чувствительность 2mV. Требуется минимальное кол-во дополнительных элементов. Возможно использовать с крипто контроллером.

В помощь разработчику Philips предлагает отладочные комплекты, которые содержат в комплекте необходимую техническую документацию, считыватель, комплект образцов транспондеров:

- HTEV 401 – отладочный комплект для коротких дистанций чтения/записи;
- HTEV 801 – отладочный комплект для длинных дистанций чтения/записи;
- TED – KIT – отладочный комплект, ожидаемый в 2005 году.

На рынке RFID много моделей готовых считывателей. Познакомимся с некоторыми из них.

HTRM440 – считыватель поддерживающий все семейство HITAG. Имеет широкий диапазон питающих напряжений 9...16 В постоянного напряжения. Рабочая частота 125кГц, поставляется с интерфейсами RS232/RS485/RS422 (9600 кБод). Дистанция чтения/записи до 20 см. Поставляется с необходимыми драйверами и библиотеками, а также исходными текстами программ.

HTRM801 – также понимает все семейство HITAG. Питается считыватель от двух источников питания +15В и -15В. Частота несущей 125 кГц. Он предназначен для работы в приложениях связанных с большой дальностью, чтения/записи (до 1 метра). Поддерживает антиколлизию. Поставляется с интерфейсами RS232/RS485/RS422 (9600кБод), драйверами, библиотеками, исходными текстами программ.

Другим крупным производителем является Texas Instruments. В 100кГц-м диапазоне компоненты и системы получили название TIRIS™. Texas Instruments выпускает уже готовые решения в области RFID в виде отдельных блоков, из которых можно слепить систему необходимую для решения задачи.

Достоинством TIRIS™ является то, что для передачи данных м/у транспондером и считывателем осуществляется посредством частотной модуляции несущей



Рисунок 15 Стекланный транспондер

134.2 кГц. Такой способ модуляции делает системы TI менее чувствительной к промышленным помехам.

TIRIS™ включает в себя транспондеры в различных форм-факторах. Это и в виде стеклянных транспондеров (рис.15) с различной геометрией, объемом памяти, температурным диапазоном и дальностью считывания. Существуют транспондеры с длиной 32 мм, 23 мм и 50 мм, диаметр 3.85 мм. Стеклянные цилиндрически транспондеры длиной 32 мм, как правило работают на расстояниях до 100 см. Уменьшение размера до 23 мм сказывается на этом параметре и мы видим, что дальность чтения уменьшается до 60 см. Транспондеры же 50 мм и диаметром 16 мм могут работать на расстоянии до 165 см. Некоторые модели меток могут функционировать в промышленном диапазоне температур (-40...85°C), так же есть транспондеры экономичной линии, у которых уменьшен этот показатель. В каждой группе транспондеров есть типы устройств с возможностью только чтения информации, так же с возможностью многократной перезаписи (до 100000 циклов) данных в EEPROM.

Так же выпускаются транспондеры в виде пластиковых дисков. Здесь мы также видим устройства различных размеров. Это и 30мм диски с дальностью до 60 см, и 85 мм диски с увеличенной дальностью до 150 см.

Специальные транспондеры выпускаются в виде брелков для ключей, плоских транспондеров, стандартных пластиковых карт. Здесь дальность считывания составляет до 100 см и не такой широкий диапазон температур. Так же есть карты с возможностью только чтения и возможностью чтения/записи.

Для систем, где необходима повышенная защита данных, TI предлагает транспондеры с криптозащитой (RI-TRP-BRHP, RI-TRP-B9WK, RI-TRP-V9WK, RI-TRP-BFOB).

Для считывания Texas Instrument предлагает 2000 серию, в которую входят как готовые считывающие устройства, такие как RI-STU-251B, RI-STU-MB2A, RI-STU-MB6A, RI-STU-MRD1, так и отдельные

модули. Это радиочастотные модули RI-RFM-007B, для подключения антенны к этому блоку есть блок для компенсации потерь в кабеле RI-RFM-008B, а также блок согласования с антенной RI-ACC-008B. Для передачи информации в хост устройство принятой перечисленными выше блоками служит модуль управления RI-CTL-MB2A или RI-CTL-MB6A отличающиеся друг от друга выходным интерфейсом RS232 и RS422/485 соответственно. Так же Texas Instruments предлагает мультиплексор RI-MOD-TX8A (см. рис. 16) для подключения до четырех антенн к одному считывающему модулю. Это позволяет сэкономить на уменьшении кол-ва считывателей в системе.

Системы для крупных складов, логистики, автомобильного и ЖД- транспорта

Для логистики, для больших складов, для маркировки ЖД вагонов и автотранспорта вышеперечисленные системы не совсем подходят, т.к. они работают на относительно малых расстояниях м/у считывателем и меткой. Для таких приложений необходимо использовать системы работающие в СВЧ диапазоне.

Компания Philips не обошла и это направление, своим вниманием создав семейство UCODE. Данное семейство состоит из двух типов кристаллов.

UCODEHSL – может работать на частотах 868.915 МГц и 2.4 ГГц. Имеет 64 битный уникальный серийный номер, EEPROM 2048 бит с организацией 64 блока по 4 байта. Поддерживает ISO 18000, имеет алгоритм антиколлизии, скорость передачи данных до 40кБит/сек. Расстояние взаимодействия с считывающим устройством до 7 метров.

UCODE EPC 1.19 – имеет такой же частотный диапазон, 96 бит уникальный номер, 256 бит EEPROM с возможностью перезаписи. Память организована 11 блоков по 4 байта. Дальность взаимодействия со считывателем до 7 метров. Так же имеет алгоритм антиколлизий.

В данном семейства нет интегральных решений для построения считывающих устройств. Ридеры производятся на дискретных элементах, а протокольная часть выполняется на процессорах обработки сигналов DSP. В таб. 2 приведены данные на некоторые модели считывателей от разных производителей.

RFID ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ПОДДЕЛОК

Еще одно интересное применение систем RFID – это защита от подделок продукции известных брендов, фарма-

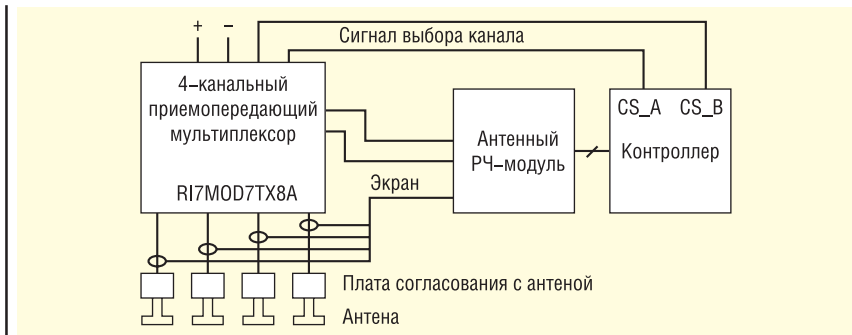


Рисунок 16 Антенный мультиплексор

цевической продукции, дорогих спиртных напитков, книг, а также бланков государственного и корпоративного значения, денежных знаков, важных документов. Безусловно все выше перечисленные компоненты можно использовать для этих целей, поскольку к примеру транспондер на чипе I-CODE или Hitag или UCODE или любой другой будет иметь уникальный серийный номер, тем самым имплантировав чип с антенной в упаковку или обложку книги, делает продукт защищенный этим серийным номером и всегда считав этот номер и сравнив его с номерами заявленными производителем можно убедиться в подлинности товара.

Но для данного приложения хотелось бы рассказать об интересном продукте, предлагаемом Hitachi. Забегая вперед, скажем что его миниатюрные размеры и низкая стоимость делают его привлекательным для данного применения.

Hitachi в области RFID выпускает довольно интересный продукт, представляющий собой миниатюрный чип (всего 0.4x0.4 мм), выполненный по технологии 0.18 мкм CMOS (см. рис. 17). Работает на частоте 2.4 ГГц. С присоединенной антенной может функционировать на расстоянии до 20 см. Имеет

128 бит однократно программируемого (при изготовлении) ROM. Его внутренняя организация представлена на рис. 18. Это RFID семейство получило название **μ-chip**.

Hitachi предлагает законченную систему, в которую входят готовые транспондеры, считывающие устройства, программные продукты. μ-chip не обладает антиколлизией поэтому он не пригоден для использования в системах, где необходимо одновременно обработать несколько меток. Эта система предназначена, прежде всего для защиты продукции от подделок, идеальна для размещения чипа в бланках документов, денежных купюр, билетов. Hitachi гарантирует уникальность серийного номера, а также его защищенность благодаря закрытости системы.

В номенклатуре есть готовые считывающие устройства. Это плоский ридер, настольного или настенного расположения с USB интерфейсом и дальностью считывания 40см. Ручной ридер HH1 миниатюрного дизайна с LCD дисплеем (100x32 точек) с USB интерфейсом и зоной сканирования 15 см. Ручной ридер HH2 – совместим с ISO 802.11.xx, т.е. имеет беспроводной WI-FI интерфейс для связи с хост-компьютером, имеет во-



Рисунок 17 RFID чип от Hitachi

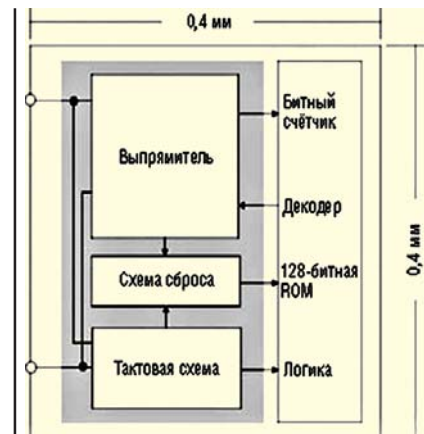


Рисунок 18 Организация μ-chip транспондера

донепроницаемый корпус, дисплей с подсветкой.

Для системных интеграторов предлагается оценочный комплект. Комплект включает в себя считыватель, набор меток μ -chip, необходимое программное обеспечение.

Nitachi предлагает готовый софт для работы системы, который включает в себя различные приложения, которые готовы решать многие задачи и могут быть использованы конечными пользователями в качестве решения собственной задачи.

ТРАНСПОРТНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ И КОНТРОЛЬ ДОСТУПА

Следующая часть посвящена системам призванным служить для ограничения доступа, т.е транспондеры выступают в качестве пропусков на предприятия, школы, здания, платежными документами. Как мы увидим далее в этой группе транспондеры более сложны по своей организации и способны не только записывать информацию в EEPROM, но также ограничивать доступ к памяти. Один и тот же транспондер способен работать в разных приложениях и даже выполнять простые арифметические операции. Такие возможности делают доступным использовать одну и ту же пластиковую карту с бесконтактным чипом и антенной внутри для доступа на предприятия или школу, в качестве проездного билета на метро и электронного кошелька для оплаты обедов в столовой предприятия.

По традиции начнем описание с продукции компании Philips, его семейство mifare. Mifare лег в основу международного стандарта ISO 14443 тип А. Здесь Philips предлагает микросхемы для построения транспондеров, а так же микросхемы считывателей. Это семейство нашло свое применение в системах оплаты проезда на транспорте (Московская железная дорога и метрополитен), в социальной сфере (социальная карта), применяются в банковских системах (в качестве кредитных карт), используются в системах контроля доступа и как электронный паспорт.

Как уже отмечалось выше mifare работает на частоте 13.56 МГц. Для передачи информации используется амплитудная модуляция. Данные передаваемые от ридера к метке кодируются кодом Миллера со 100% амплитудной модуляцией. Передача данных в обратном направлении осуществляется в манчестерском коде с использованием амплитудной модуляции под несущей (см. рис. 19). Для mifare характерна увеличенная ско-

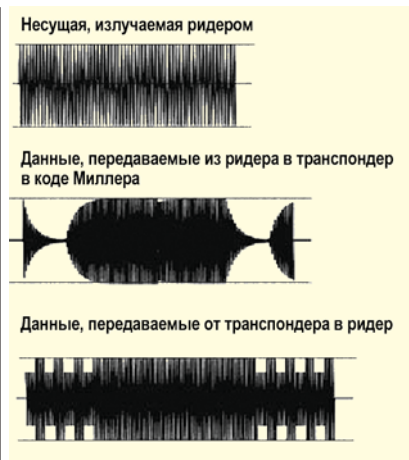


Рисунок 19 Виды модуляций в ISO 14443

рость передачи данных по радио-интерфейсу это 106 /212/424/848 кбит/сек.

Начнем с описания наиболее простого и дешевого – это mifare Ultralight. Это кристалл для очень дешевых приложений, таких как, одноразовые проездные билеты. Он имеет 7-и байтный уникальный серийный номер, общая память EEPROM составляет 512 bit с организацией 16 страниц по 4 байта из них 384 бита отведены для пользовательского применения. Совместим с ISO 14443-3 тип А. Скорость передачи данных 106 кбит/сек, использует 16 битное CRC кодирование. Обладает алгорит-

мом антиколлизии. Время хранения данных 5 лет, количество циклов перезаписи 10 000. На рис. 20 представлена блок схема mifareUltralight.

Следующий представитель mifare – это mifare Classic 1K. Из названия видно, то объем памяти 1024 байт, из них 768 байт доступно для приложений. У каждой микросхемы имеется уникальный 32 битный серийный номер. Память поделена на 16 секторов, к каждому сектору доступ ограничен при помощи двух 48-и битных ключей, причем для каждого сектора можно назначить собственную пару ключей. Это дает возможность каждый сектор использовать для своего приложения и делает возможным использовать один и тот же транспондер снабженный чипом mifare Classic 1K в различных системах (например, как проездной билет в метро и как пропуск на предприятие). Возможности доступа к секторам могут свободно конфигурироваться в зависимости от поставленной задачи. Имеет мощный арифметический аппарат, который позволяет кристаллу самому производить операции инкремента и декремента, что делает возможным использование транспондеров на база mifareClassic в качестве электронного кошелька. Схема представлена на рис. 21. Здесь мы уже видим увеличенное кол-во циклов чтения/записи – 10 000 и срок хранения данных равен 10 годам.

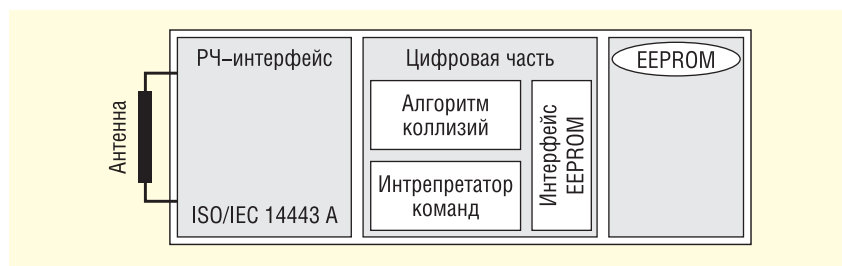


Рисунок 20 Внутренняя организация mifare Ultralight

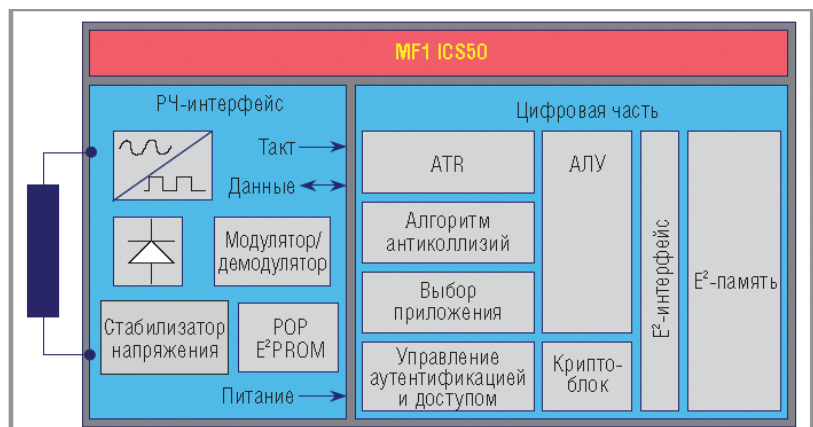


Рисунок 21 Внутренняя организация mifare Standard

Mifare Classic 4K – отличается от mifare Classic 1K, увеличенным объемом EEPROM, равным 4 килобайтам. Память разбита на 40 секторов 32 сектора с 4-я блоками в каждом секторе и 8 секторов с 16-ю блоками. Каждый блок состоит из 16 байт. Так же как и mifare 1K доступ к секторам ограничен при помощи двух сорока восьми битных ключей, умеет выполнять арифметические операции. 100000 циклов записи, 10 лет хранения данных.

Следующий представитель семейства – это mifare DESFire. Блок схема, которого представлена на рис. 22. DESFire несколько более сложен по своей структуре и предназначен в первую очередь для использования в системах, где необходима повышенная защищенность передаваемых данных. На своем кристалле он разместил микропроцессор с EEPROM и DES крипто сопроцессором. Mifare DesFire полностью поддерживает ISO/IEC14443 части с 1 по 4. Имеет семибайтный уникальный серийный номер. Дистанция чтения/записи до 10 см. По сравнению с предыдущими продуктами имеет повышенную скорость передачи данных от 106 до 424 кБод. Совместим со всеми mifare считывающими устройствами. На кристалле находится 4096 байт EEPROM, 1мсек достаточно для осуществления операции записи или стирания информации. Память организована по принципу файловой системы. Один транспондер может обслуживать до 28 приложений, приложение может использовать до 16 файлов. Доступ к каждому приложению ограничен при помощи 14 ключей. Имеет один мастер ключ для доступа к обслуживанию карты. Данные передаются с криптозащитой по 3DES алгоритму. Кол-во циклов записи 10000, срок хранения информации 10 лет.

Для производства считывателей имеются четыре микросхемы MFRC500,

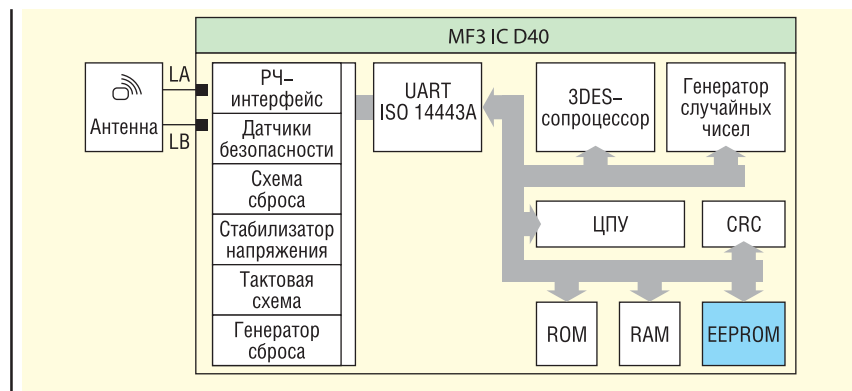


Рисунок 22 Внутренняя организация mifare DesFire

MFRC530, MFRC531, CLRC632. Их некоторые параметры приведены в табл. 1. Они являются высокоинтегрированными микросхемами и требуют минимум дополнительных компонентов для интеграции.

Philips выпускает также два комплекта разработчика – MFEV700 и MFEV800, в которые входит считыватель Pegoda (RD700) с USB интерфейсом, образцы карт, демо софт и документация.

Следующей будет описана продукция компании Infineon для приложений контроля доступа, для оплаты проезда в общественном транспорте. Здесь Infineon предлагает ряд продуктов совместимых с ISO 14443 тип А. Каждый продукт имеет уникальный серийный номер. Транспортные ключи для доступа к информации на кристалле. Память поделена на сектора. Скорость передачи данных составляет 106 кБит/сек. Данные по кристаллам приведены в табл. 4.

Для оценочных целей и в помощь разработчику выпускается отладочный комплект CR-EVA-kit.

Для построения считывающих устройств в номенклатуре есть микросхема

SLF9000N, которая поддерживает ISO 14443 (ТИП А и В), имеет восьмиразрядный параллельный интерфейс, работает на частоте 13.56МГц. Скорость передачи данных по бесконтактному интерфейсу составляет 106 кБит/сек. Поддерживает антиколлизии в соответствии с ISO 14443. Выпускается в пластиковом 44-выводном корпусе LQFP.

Теперь перейдем к продукции предлагаемой STMicroelectronics.

SR176 – бесконтактная память поддерживающая ISO 14443 тип В до уровня 3, работает на частоте 13.56 МГц, и поднесущую 847 кГц, скорость передачи данных составляет 106 кБит/сек. Передача данных из ридера к метке осуществляется при помощи 10% Амплитудной модуляцией, обратная передача (из метки к ридеру) использует BPSK модуляцию. Имеет 176 бит EEPROM для пользовательского использования, 64 битный уникальный серийный номер, чтение и запись осуществляется блоками по 16 бит. 100000 циклов записи, срок хранения данных 40 лет.

SR1X512 – поддерживает протокол соответствующий стандарту ISO 14443

Таблица 4. Микросхемы бесконтактной памяти фирмы Infineon для ISO14443

Наименование	SLE55R01	SLE55R04	SLE55R08	SLE55R16	SLE44R35S	SLE66R35
Интерфейс	ISO 1443 (type A)	ISO 1443 (type A)	ISO 1443 (type A)	ISO 1443 (type A)	ISO 1443 (type A)	ISO 1443 (type A)
Организация памяти	до 16 секторов, полностью конфигурируемых	до 16 секторов, полностью конфигурируемых	до 16 секторов, полностью конфигурируемых	до 16 секторов, полностью конфигурируемых	16 фиксированных секторов	16 фиксированных секторов
Объем пользовательского EEPROM	128 байт	616 байт	1.024 байт	2.048 байт	768 байт	768 байт
Рабочая частота	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц	13.56 МГц
Скорость передачи данных	106 кБит/сек	106 кБит/сек	106 кБит/сек	106 кБит/сек	106 кБит/сек	106 кБит/сек
Антиколлизия	да	да	да	да	да	да
Дистанция чтения/записи	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см
Функции защиты	Транспортный ключ, уникальный серийный номер, взаимная аутентификация с 64 битным ключом	Транспортный ключ, уникальный серийный номер, взаимная аутентификация с 64 битным ключом	Транспортный ключ, уникальный серийный номер, взаимная аутентификация с 64 битным ключом	Транспортный ключ, уникальный серийный номер, взаимная аутентификация с 64 битным ключом	Транспортный ключ, уникальный серийный номер, взаимная аутентификация с 48 битным ключом	Транспортный ключ, уникальный серийный номер, взаимная аутентификация с 48 битным ключом
Исполнение	MCC2, wafer	MCC2, wafer	MCC2, wafer	MCC2, wafer	MCC2, wafer, bumped wafer	MCC8, MCC2, wafer, bumped wafer

тип В до 3 уровня, частота основной несущей 13.56 МГц, использует поднесущую 847 кГц, скорость передачи данных 106 кБит/Сек. Передача данных из ридера к метке осуществляется при помощи 10% Амплитудной модуляцией, обратная передача (из метки к ридеру) использует BPSK модуляцию. Поддерживает антиколлизии. Имеет 512 бит памяти EEPROM, 5 блоков OTP (однократно программируемой) памяти, два двоичных счетчика, девять блоков памяти с возможностью блокировки данных, 64-х битный уникальный номер, блок состоит из 32 бит с возможностью перезаписи. 1000000 циклов перезаписи, 40 лет время хранения данных.

SRX4K – поддерживает протокол соответствующий стандарту ISO 14443 тип В до 3 уровня, частота основной несущей 13.56 МГц, использует поднесущую 847 кГц, скорость передачи данных 106 кБит/Сек. Передача данных из ридера к метке осуществляется при помощи 10% Амплитудной модуляцией, обратная передача (из метки к ридеру) использует BPSK модуляцию. Поддерживает антиколлизии. Имеет память 4096 бит EEPROM с блочной организацией по 32 бита. Пять блоков OTP памяти, два двоичных таймера, девять блоков с защитой, 64-х битный уникальный номер, блок состоит из 32 бит с возможностью перезаписи. 1000000 циклов перезаписи, 40 лет время хранения данных.

Микросхема считывателя CRX14 (рис. 23) поддерживает протокол ISO14443 В, необходимо только одно питающее напряжение 5 Вольт, имеет 400 кГц I2C шину, выпускается в корпусе SO16.

Комплекты разработчика **DEMO-KITSR** предназначен для систем работающих на коротких дистанциях (рис. 24). Поддерживает ISO 14443. В комплект поставки входит диск с необходимым софтом, считыватель, антенна 8x8 см., источник питания 12В, кабель для подключения по интерфейсу RS232, комплект образцов меток.

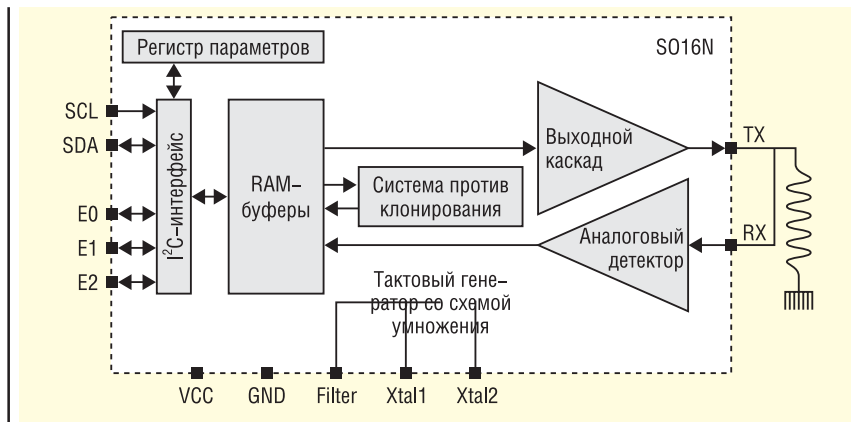


Рисунок 23 Микросхема считывателя от ST

БАНКОВСКИЕ И ПАСПОРТНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Существуют группы устройств специально разработанных для применения в системах где нужна повышенная защищенность данных, а также большой объем памяти. Такие RFID применяются в качестве банковских кредитных карт, электронных паспортов, миграционных карт. Но и конечно же для контроля доступа. На борту кристалла таких транспондеров уже не просто EEPROM с возможностью перезаписи и простыми арифметическими функциями, а микроконтроллер с крипто сопроцессором. Объем памяти таких транспондеров достаточен, чтобы хранить не только традиционные персональные данные о владельце паспорта, но так же биометрические данные и электронную фотографию.

Опять же здесь лидером является Philips. Это mifareProX и mifare SmartMX. Описание этих контроллеров это тема отдельной статьи. Но тем не менее попытаемся в общих чертах описать их.

Семейство ProX состоит из Security контроллеров –это кристаллы P8RF6005, P8RF6010, P8RF6016 и PK1 контроллера P8RF5016. В качестве CPU используются Secure 8-bit 80C51. Все микросхемы поддерживают ISO7816 и ISO 14443-4, т.е. имеют контактный и бесконтактный интер-

фейсы. Имеют режим эмуляции mifare Classic 1K и 4K. Имеют память ROM, RAM, и EEPROM. В ROM размещается операционная система ,например JCOP (JAVA Card Open Platform). ROM имеет размер 64K. Оперативная память составляет 256 байт. В EEPROM загружаются пользовательские приложения и данные. Объем EEPROM составляет от 4 до 16 Кбайт. Семейство ProX благодаря своим возможностям, приходит на смену обычным контактными картам в банковской сфере, являются гибким инструментом для решения разнообразных задач.



Рисунок 24 Комплект разработчика

Таблица 5. Security и PKI Контроллеры Smart_MX

Наименование	P5SD009	P5CD009	P5CD036	P5CD072	P5CT072
ЦП	Secure_MX51	Secure_MX51	Secure_MX51	Secure_MX51	Secure_MX51
Контактный интерфейс	ISO7816	ISO7816	ISO7816	ISO7816	ISO7816/USB2.0
Бесконтактный интерфейс	ISO14443 (типA)	ISO14443 (типA)	ISO14443 (типA)	ISO14443 (типA)	ISO14443 (типA)
ROM	64 кБайт	96 кБайт	128 кБайт	160 кБайт	160 кБайт
RAM	2.25 кБайт	4.5 кБайт	4.5 кБайт	4.5 кБайт	4.5 кБайт
EEPROM	10 кБайт	10 кБайт	36 кБайт	72 кБайт	72 кБайт
Дистанция чтения /записи	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см
Функции защиты	DES3	Frame_XE,DES3, Firewall	Frame_XE,DES3, Firewall	Frame_XE,DES3, Firewall	Frame_XE,DES3, Firewall
Эмуляция mifare	да	да	да	да	да
Исполнение	swan wafer, module	swan wafer, module	swan wafer, module	swan wafer, module	swan wafer, module

Таблица 6. Семейство контроллеров Infineon с дуальным интерфейсом

Наименование	SLE66CL80P	SLE66CL81P	SLE66CLX320P	SLE66CLX31P
Интерфейс	Дуальный (ISO7816/ISO14443A)	Бесконтактный (ISO14443A)	Дуальный (ISO7816/ISO14443A)	Бесконтактный (ISO14443A)
ROM	72 кБайт	72 кБайт	136 кБайт	136 кБайт
EEPROM	8 кБайт	8 кБайт	32 кБайт	32 кБайт
RAM	2.304 Байт	2.304 Байт	4.352+700 байт крипто	4.352+700 байт крипто
CPU	16 бит	16 бит	16 бит	16 бит
Крипто процессор	нет	нет	да	да
Антиколлизия	да	да	да	да
Дистанция чтения/записи	до 10 см	до 10 см	до 10 см	до 10 см
Исполнение	M8.4, bumped wafer, wafer	MCC8, wafer	M8.4, bumped wafer, wafer	MCC8, wafer

Семейство SmartMX следующее поколение. Некоторые характеристики приведены в таблице. Philips занимает лидирующее положение в области производства кристаллов для паспортных и банковских приложений. Семейство SmartMx представляет собой микроконтроллеры с расширенным ядром 80C51. Такие устройства, как правило, поставляются с предустановленной операционной системой (например, JCOR). Это семейство отличает увеличенный объем памяти (до 72 кБайт), что позволяет хранить больше объемы информации. В случае электронных паспортов не только общую информацию о владельце, но так же электронную версию его фотографии и биометрические данные. Наличие двойного интерфейса делает возможным использовать в различных систе-

мах. А встроенный процессор позволяет выполнять приложения непосредственно на самом транспондере.

Все выше перечисленные возможности, а также функции криптозащиты данных делает Smart_MX идеальным для областей применений, где необходима повышенная защищенность данных – это паспорт и банковские приложения. Также поддержка mifare и совместимость с ISO14443 дает возможность расширить круг использования документа оснащенного транспондером SmartMX.

Так же в области банковских карт и электронных паспортов предлагает свое решение Infineon. Для банковских приложений, платежных систем у Infineon есть ряд крипто микроконтроллеров как с бесконтактным так и с дуальным интер-

фейсом (контактным ISO 7816 и бесконтактным ISO14443). Данные по микросхемам приведены в табл. 6.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной статье была сведена воедино продукция различных компаний в данной области в привязке к конкретным приложениям. Как мы видим, системы RFID все больше проникают в нашу жизнь и приходят на помощь в разных отраслях нашей жизни-деятельности. Конечно, статья не охватывает всех возможных направлений применения компонентов RFID, но такая задача не стояла, поскольку описание всех существующих систем и компонентов беспроводной идентификации это тема для отдельного печатного издания.

компоненти бездротових систем

GSM/GPRS модеми

однокристалльні трансивери

GPS приймачі

ВЧ і НВЧ компоненти

компоненти RFID систем

Київ,
вул. М.Раскової, 13, оф.903
тел.: (044) 239-2065, 494-2525
факс: (044) 239-2069
info@symmetron.com.ua
www.symmetron.com.ua

Харків,
пл. Свободи, 7, готель "Харків",
корпус 2, поверх 6, к.391
тел./факс: (0572) 580-391
kharkov@symmetron.com.ua