Министерство образования и науки Украины

Донецкий национальный университет

Кафедра Радиофизики

**РЕФЕРАТ**

**На тему:**

**«Системы радиочастотной идентификации»**

2010

**План**

Введение

1. Классификация систем радиочастотной идентификации (РЧИ) и области применения
2. Состав системы РЧИ, физические принципы работы
3. Преимущества и недостатки радиочастотной идентификации
4. Характеристики систем РЧИ и её элементов. Международные стандарты

Список литературы

**Введение**

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

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.

C введением RFID-меток в повседневную жизнь связан ряд проблем. Например, потребители, не обладающие считывателями, не всегда могут обнаружить метки, прикреплённые к товару на этапе производства и упаковки, и избавиться от них. Хотя при продаже, как правило, такие метки уничтожаются, сам факт их наличия вызывает опасения у правозащитных и религиозных организаций.

Уже известные приложения RFID (бесконтактные смарт-карты в системах контроля управления доступом и в платёжных системах) получают дополнительную популярность с развитием интернет-услуг.

В 1945 году Лев Сергеевич Термен изобрёл для Советского Союза устройство, которое позволило накладывать аудиоинформацию на случайные радиоволны. Звук вызывал колебание диффузора, которое незначительно изменяло форму резонатора, модулируя отражённую радиочастотную волну. И хотя устройство представляло лишь пассивный передатчик (т. н. «жучок»), это изобретение причисляют к первым предшественникам RFID-технологии.

Технология, наиболее близкая к данной — система распознавания «свой-чужой» IFF (Identification Friend or Foe), изобретённая Исследовательской лабораторией ВМС США в 1937 году. Она активно применялась союзниками во время Второй мировой войны, чтобы определить, своим или чужим является объект в небе. Подобные системы до сих пор используются как в военной, так и в гражданской авиации.

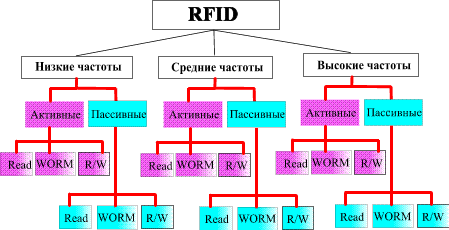
Ещё одной вехой в использовании RFID-технологии является работа Гарри Стокмана (Harry Stockman) под названием «Коммуникации посредством отражённого сигнала» (англ. "Communication by Means of Reflected Power") (доклады IRE, стр. 1196—1204, октябрь 1948). Стокман отмечает, что «…значительные работы по исследованию и разработке были сделаны до того, как были решены основные проблемы в связи посредством отражённого сигнала, а также до того, как были найдены области применения данной технологии».

Первая демонстрация современных RFID-чипов (на эффекте обратного рассеяния), как пассивных, так и активных, была проведена в Исследовательской Лаборатории Лос Аламоса (англ. Los Alamos Scientific Laboratory) в 1973 году. Портативная система работала на частоте 915 МГц и использовала 12 битные метки.

Первый патент, связанный собственно с названием RFID, был выдан Чарльзу Уолтону (Charles Walton) в 1983 году (патент США за № 4,384,288).

**1 Классификация систем РЧИ и области применения**

Классификация RFID-систем



Существует несколько способов систематизации RFID-меток и систем:

1) По диапазону частот;

2) По типу источника питания;

3) По типу памяти;

4) По исполнению.

Диапазон частот.

Частоты электромагнитного излучения считывателя и обратного сигнала, передаваемого меткой значительно влияют на характеристики работы радиочастотной системы в целом. Как правило, чем выше диапазон рабочих частот системы RFID, тем больше дальности, на которых считывается информация с радиочастотных меток.

Сегодня RFID-системы используют четыре частотных диапазона: 125-150 кГц, 13,56 МГц, 862-950 МГц и 2,4-5 ГГц. Чем объясняется выбор этих диапазонов частот? Это те частоты, для которых в большинстве стран разрешено вести коммерческие разработки. Для примера отметим, что диапазон 2,45 ГГц – это частоты, на которых работают беспроводные устройства стандарта Bluetooth и Wi-Fi.

Для каждого из упомянутых частотных диапазонов действуют свои стандарты со своей степенью проработки. Наиболее общие их характеристики представлены в таблице.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Диапазон частот | Характеристики системы | Примеры применения |
| Низкие  100-500 кГц | Малая дальность считывания, низкая стоимость меток. | Контроль доступа.  Идентификация животных. Системы инвентаризации. |
| Средние  10-15 МГц | Средняя дальность считывания. | Контроль доступа.  Смарт карты. |
| Высокие  850-950 МГц  2,4-5,0 ГГц | Большая дальность и скорость считывания, требуется точное  нацеливания считывателя, высокая стоимость меток. | Наблюдение за перевозкой грузов железной дорогой,  Системы взымания платы за пользование дорогой с водителей автомобилей. |

Низкочастотные метки имеют встроенные антенны в виде многоконтурных (несколько сотен) обмоток. Пассивные системы данного диапазона имеют низкие цены, и в связи с физическими характеристиками, используются для подкожных меток при чипировании животных, людей и рыб. Однако, в связи с длиной волны, существуют проблемы со считыванием на большие расстояния, а также проблемы, связанные с появлением коллизий при считывании.

Системы средних частот (13МГц) дешевы, не имеют экологических и лицензионных проблем, хорошо стандартизованы, имеют широкую линейку решений. Применяются в платежных системах, логистике, идентификации личности. Для частоты 13,56 МГц разработан стандарт ISO 14443 (виды A/B). В отличие от Mifare 1К в данном стандарте обеспечена система диверсификации ключей, что позволяет создавать открытые системы. Используются стандартизованные алгоритмы шифрования.

На основе стандарта 14443 В разработано несколько десятков систем, например, система оплаты проезда общественного транспорта Парижского региона.

Для существовавших в данном диапазоне частот стандартов были найдены серьёзные проблемы в безопасности: совершенно отсутствовала криптография у дешёвых чипов карты Mifare Ultralight, введённая в использование в Нидерландах для системы оплаты проезда в городском общественном транспорте OV-chipkaart, позднее была взломана считавшаяся более надёжной карта Mifare Classic.

Как и для диапазона низких частот, в системах, построенных в диапазоне средних частот, существуют проблемы со считыванием на большие расстояния, считывание в условиях высокой влажности, наличия металла, а также проблемы, связанные с появлением коллизий при считывании.

Метки данного диапазона обладают наибольшей дальностью регистрации, во многих стандартах данного диапазона присутствуют антиколлизионные механизмы. Ориентированные изначально для нужд складской и производственной логистики, метки диапазона UHF не имели уникального идентификатора. Предполагалось, что идентификатором для метки будет служить EPC-номер (Electronic Product Code) товара, который каждый производитель будет заносить в метку самостоятельно при производстве. Однако скоро стало ясно, что помимо функции носителя EPC-номера товара хорошо бы возложить на метку ещё и функцию контроля подлинности. То есть возникло требование, противоречащее самому себе: одновременно обеспечить уникальность метки и позволить производителю записывать произвольный EPC-номер.

Долгое время не существовало чипов, которые бы удовлетворяли этим требованиям полностью. Выпущенный компанией Philips чип Gen 1.19 обладал неизменяемым идентификатором, но не имел никаких встроенных функций по паролированию банков памяти метки, и данные с метки мог считать кто угодно, имеющий соответствующее оборудование. Разработанные впоследствии чипы стандарта Gen 2.0 имели функции паролирования банков памяти (пароль на чтение, на запись), но не имели уникального идентификатора метки, что позволяло при желании создавать идентичные клоны меток.

Наконец, в 2008 году компания NXP выпустила два новых чипа, которые на сегодняшний день отвечают всем выше перечисленным требованиям. Чипы SL3S1202 и SL3FCS1002 выполнены в стандарте EPC Gen 2.0, но отличаются от всех своих предшественников тем, что поле памяти TID (Tag ID), в которое при производстве обычно пишется код типа метки (и он в рамках одного артикула не отличается от метки к метке), разбито на две части. Первые 32 бита отведены под код производителя метки и её марку, а вторые 32 бита — под уникальный номер самого чипа. Поле TID — неизменяемое, и, таким образом, каждая метка является уникальной. Новые чипы имеют все преимущества меток стандарта Gen 2.0. Каждый банк памяти может быть защищен от чтения или записи паролем, EPC-номер может быть записан производителем товара в момент маркировки.

В высокочастотных RFID-системах по сравнению со среднечастотными и низкочастотными ниже стоимость меток, при этом выше стоимость прочего оборудования.

В настоящее время частотный диапазон УВЧ открыт для свободного использования в Российской Федерации в так называемом «европейском» диапазоне — 863—868 МГЦ.

Высокочастотные метки имеют одноконтурные обмотки (диполь-антенна).

Метки ближнего поля (англ. UHF Near-Field), не являясь непосредственно радиометками, а используя магнитное поле антенны, позволяют решить проблему считывания в условиях высокой влажности, присутствия воды и металла. С помощью данной технологии ожидается начало массового применения RFID-меток в розничной торговле фармацевтическими товарами (нуждающимися в контроле подлинности, учёте, но при этом зачастую содержащими воду и металлические детали в упаковке).

Наименьшими размерами и стоимостью обладают пассивные метки класса Read Only (только чтение) и малой дальности (расстояние до считывателя не более 2 метров).

По типу источника питания RFID-метки делятся на пассивные, активные полупассивные

Активные и пассивные метки.

Радиочастотная метка обычно включает в себя приемник, передатчик, антенну и блок памяти для хранения информации. Приемник, передатчик и память конструктивно выполняются в виде отдельной микросхемы (чипа), поэтому внешне кажется, что радиочастотная метка состоит всего из двух частей: многовитковой антенны и чипа. Иногда в состав конструкции метки включается источник питания (например, литиевая батарейка).

Метки с источниками питания называются активными (Active). Дальность считывания активных меток не зависит от энергии считывателя. Они имеют большие размеры и могут быть оснащены дополнительной электроникой. Однако, такие метки наиболее дороги, а у батарей ограничено время работы.

Активные метки в большинстве случаев более надёжны и обеспечивают самую высокую точность считывания на максимальном расстоянии. Активные метки, обладая собственным источником питания, также могут генерировать выходной сигнал большего уровня, чем пассивные, позволяя применять их в более агрессивных для радиочастотного сигнала средах: воде (включая людей и животных, которые в основном состоят из воды), металлах (корабельные контейнеры, автомобили), для больших расстояний на воздухе. Большинство активных меток позволяет передать сигнал на расстояния в сотни метров при жизни батареи питания до 10 лет. Некоторые RFID-метки имеют встроенные сенсоры, например, для мониторинга температуры скоропортящихся товаров. Другие типы сенсоров в совокупности с активными метками могут применяться для измерения влажности, регистрации толчков/вибрации, света, радиации, температуры и газов в атмосфере (например, этилена).

Пассивные метки (Passive) не имеют собственного источника питания, а необходимую для работы энергию получают из поступающего от считывателя электромагнитного сигнала. Дальность чтения пассивных меток зависит от энергии считывателя.

Электрический ток, индуцированный в антенне электромагнитным сигналом от считывателя, обеспечивает достаточную мощность для функционирования кремниевого CMOS-чипа, размещённого в метке, и передачи ответного сигнала.

Коммерческие реализации низкочастотных RFID-меток могут быть встроены в стикер (наклейку) или имплантированы под кожу (см. VeriChip).

В 2006 Hitachi изготовила пассивное устройство, названное µ-Chip (мю-чип), размерами 0.15х0.15 мм (не включая антенну) и тоньше бумажного листа (7.5 мкм). Такого уровня интеграции позволяет достичь технология «кремний-на-изоляторе» (SOI). µ-Chip может передавать 128-битный уникальный идентификационный номер, записанный в микросхему на этапе производства. Данный номер не может быть изменён в дальнейшем, что гарантирует высокий уровень достоверности и означает, что этот номер будет жёстко привязан (ассоциирован) с тем объектом, к которому присоединяется или в который встраивается этот чип. µ-Chip от Hitachi имеет типичный радиус считывания 30 см (1 фут). В феврале 2007 года Hitachi представила RFID-устройство, обладающее размерами 0,05 х 0,05 мм, и толщиной, достаточной для встраивания в лист бумаги.

Компактность RFID-меток зависит от размеров внешних антенн, которые по размерам превосходят чип во много раз и, как правило, определяют габариты меток. Наименьшая стоимость RFID-меток, которые стали стандартом для таких компаний, как Wal-Mart, Target, Tesco в Великобритании, Metro AG в Германии и Министерства обороны США, составляет примерно 5 центов за метку фирмы SmartCode (при покупке от 100 млн штук). К тому же, из-за разброса размеров антенн, и метки имеют различные размеры — от почтовой марки до открытки. На практике максимальная дистанция считывания пассивных меток варьируется от 10 см (4 дюймов) (согласно стандарту ISO 14443) до нескольких метров (стандарты EPC и ISO 18000-6), в зависимости от выбранной частоты и размеров антенны. В некоторых случаях антенна может быть изготовлена печатным способом.

Производственные процессы от Alien Technology под названием Fluidic Self Assembly, от SmartCode — Flexible Area Synchronized Transfer (FAST) и от Symbol Technologies — PICA направлены на дальнейшее уменьшение стоимости меток за счёт применения массового параллельного производства. Alien Technology в настоящее время использует процессы FSA и HiSam для изготовления меток, в то время как PICA — процесс от Symbol Technologies — находится ещё на стадии разработки. Процесс FSA позволяет производить свыше 2 миллионов ИС пластин в час, а PICA процесс — более 70 миллиардов меток в год (если его доработают). В этих технических процессах ИС присоединяются к пластинам меток, которые в свою очередь присоединяются к антеннам, образуя законченный чип. Присоединение ИС к пластинам и в дальнейшем пластин к антеннам — самые пространственно чувствительные элементы процесса производства. Это значит, что при уменьшении размеров ИС монтаж (англ. Pick and place) станет самой дорогой операцией. Альтернативные методы производства, такие как FSA и HiSam, могут значительно уменьшить себестоимость меток. Стандартизация производства (англ. Industry benchmarks) в конечном счёте приведёт к дальнейшему падению цен на метки при их широкомасштабном внедрении.

Некремниевые метки могут изготавливаться из полимерных полупроводников. В настоящее время их разработкой занимаются несколько компаний по всему миру. Метки, изготавливаемые в лабораторных условиях и работающие на частотах 13.56 МГц, были продемонстрированы в 2005 году компаниями PolyIC (Германия) и Philips (Голландия). В промышленных условиях полимерные метки будут изготавливаться методом прокатной печати (технология напоминает печать журналов и газет), в результате чего они будут дешевле, чем метки на основе ИС. В конечном счёте это может закончиться тем, что для большинства сфер применения метки станут печатать так же просто, как и штрих-коды, и они станут такими же дешёвыми.

Пассивные метки УВЧ и СВЧ диапазонов (860—960 МГц и 2,4-2,5 ГГц) передают сигнал методом модуляции отражённого сигнала несущей частоты (англ. Backscattering Modulation — модуляция обратного рассеяния). 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 (англ. Load Modulation — нагрузочная модуляция). 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 (УВЧ и СВЧ-метки).

Преимуществом активных меток по сравнению с пассивными является значительно большая (не менее, чем в 2-3 раза) дальность считывания информации и высокая допустимая скорость движения активной метки относительно считывателя.

Преимуществом пассивных меток является практически неограниченный срок их службы (не требуют замены батареек). Недостаток пассивных меток в необходимости использования более мощных устройств считывания информации, обладающих соответствующими источниками питания.

Полупассивные RFID-метки, также называемые полуактивными, очень похожи на пассивные метки, но оснащены батареей, которая обеспечивает чип энергопитанием. При этом дальность действия этих меток зависит только от чувствительности приёмника считывателя и они могут функционировать на большем расстоянии и с лучшими характеристиками.

Способы записи информации на метки.

Информация в устройство памяти радиочастотной метки может быть занесена различными способами. Способ записи информации зависит от конструктивных особенностей метки. В зависимости от этого различают следующие типы меток:

Read Only - метки, которые работают только на считывание информации. Необходимые для хранения данные заносятся в память метки изготовителем и не могут быть изменены в процессе эксплуатации.

WORM - метки ('Write Once Read Many") для однократной записи и многократного считывания информации. Они поступают от изготовителя без каких-либо данных пользователя в устройстве памяти. Необходимая информация записывается самим пользователем, но только один раз. При необходимости изменить данные потребуется новая метка.

R/W - метки ('Read/Write") многократной записи и мнократного считывания информации.

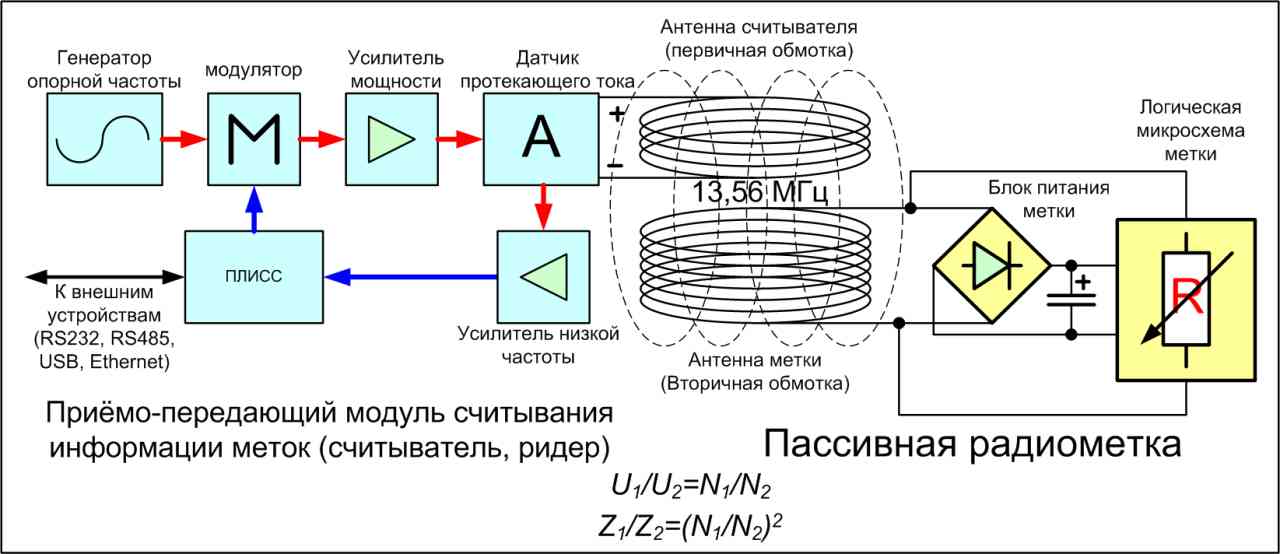
**2 Состав системы РЧИ, физические принципы работы**

В состав системы входят: антенна для приема и передачи сигнала, считывающее устройство (считыватель, ридер) и RFID-метка для хранения информации.

Низкочастотная идентификация

Данный метод РЧИ работает на несущих частотах от сотен килогерц, до единиц мегагерц. У нас в стране на это выделено 2 частотные зоны: 125 кГц (LF), и 13,56 МГц (HF).

Принцип работы меток предельно прост и описывается как работа обычного трансформатора. Все мы знаем что трансформатор – это элемент позволяющий изменять величину протекающего по нему тока и поданного на его первичную обмотку напряжения в соотношении количества витков его первичной и вторичной обмотки U1/U2=N1/N2. А вот импеданс обмоток меняется уже в совершенно другой пропорции: Z1/Z2=(N1/N2)^2. соответственно небольшое изменение импеданса в нагрузке будет явно выражено для опрашивающего устройства. Соответственно получаем следующую систему: приёмо-передающий модуль, в качестве антенны у которого некая обмотка (первичная). Метка – это чип, со вторичной обмоткой соответственно. При поднесении считывателя к метке, через обмотку метки начинает течь ток и от него запитывается чип, который изменяя импеданс в нагрузке обмотки передаёт информацию считывателю.



Наиболее функциональна, из представленных, технология РЧИ на частоте 13,56 МГц. Она обладает высокой скоростью передачи данных и большими объёмами хранимой информации на метке (единицы килобайт).

Минус этой системы – малое расстояние считывания информации с метки – обычно не превышающее 30 см, а средний показатель не превышает 10 см. Один из самых ярких примеров применения этой технологии – билеты Московского Метрополитена.

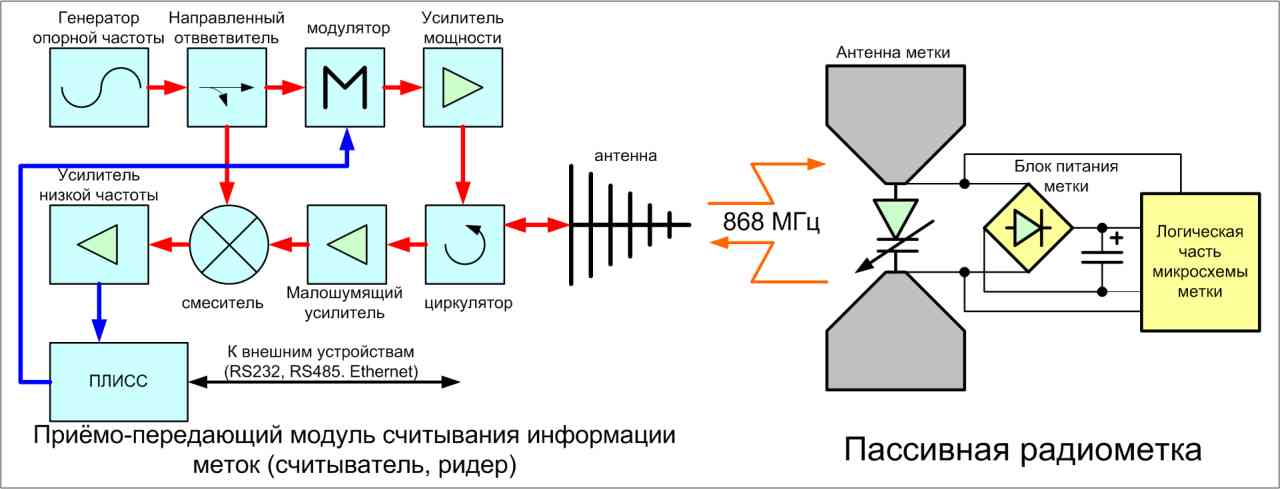
Высокочастотная идентификация

В Российской Федерации есть ещё один стандарт РЧИ – 868 МГц (UHF). Принцип действия этой технологии уже совершенно иной, нежели у низкочастотных методов. Тут мы имеем дело с нелинейной радиолокацией. Этот метод был обкатан десятилетиями применения в технических разведках, таких как Агентство Национальной Безопасности США, и в нашем славном Комитете Государственной Безопасности СССР. Для технологии РЧИ он был просто удешевлён и миниатюризирован, но остался по сути тем же что и для специальных применений.

Высокочастотный метод работает по следующему принципу. Считыватель радиометок представляет собой активное приёмопередающее устройство с непрерывным излучением несущей частоты. Приёмная часть соответственно так же включена постоянно. Колебательная энергия излучается в эфир через антенную систему.

Радиометка представляет собой чип снабженный антенной системой – обычно полуволновой, или четверть волновой диполь.

Радиометка принимает посредством собственной антенной системы высокочастотную энергию переданную считывателем. В чипе находится мостовой выпрямитель (банальный линейный блок питания с небанальными микроскопическими размерами) и с его помощью часть принятого УВЧ сигнала служит питанием микросхемы. После того как микросхема запитывается, начинается активный опрос метки считывателем. Ответная информация высылается меткой посредством амплитудной модуляции отражённого сигнала, которая получается с помощью изменения эффективной поверхности рассеяния (ЭПР) метки с помощью нелинейного элемента - варикапа (диод с переменной ёмкостью).



Технология РЧИ в УВЧ диапазоне позволяет: производить считывание пассивных меток на расстоянии до 10 метров. Среднее же расстояние считывание меток в промышленных условиях составляет от полуметра до 3-х метров. Единовременно в поле считывателя может находиться до 200…300 меток, и ВСЕ(!!!) они будут идентифицированы. Огромная скорость опроса меток – до 100…200 опросов в секунду в зависимости от применяемого оборудования. Объем памяти пассивной УВЧ радиометки в наши дни достигает единиц килобайт. Кроме того, в чип размером 0,5х0,5х0,2 мм встроен собственный криптопроцессор, позволяющий защитить эфирный канал передачи данных «метка-считыватель».

Ограничения же данной технологии лежат исключительно в свойствах маркируемых ими материалов. Естественно, что идеальными для маркировки являются диэлектрики. Они позволяют не задумываться о размещении метки, и её типе. Совсем другую задачу ставят металлы и водосодержащие материалы. Но и для них существуют специальные УВЧ метки для сложных материалов.

Во всём мире эта технология внедряется повсеместно в производстве, торговле, логистике… К сожалению, в России продвижение технологии УВЧ РЧИ идет в прямом смысле со скрипом. Связано это с обилием дешёвой рабочей силы, и отсутствием в заинтересованности учета товара, груза и прочего (иначе говоря в банальной непорядочности методов и средств работы отечественного бизнеса).

Кроме того, ходит тьма мифов о самой технологии РЧИ, которые так же мешают её внедрению в повседневную жизнь.

**3 Преимущества и недостатки радиочастотной идентификации**

Преимущества радиочастотной идентификации

1. Возможность перезаписи. Данные RFID-метки могут перезаписываться и дополняться много раз, тогда как данные на штрих-коде не могут быть изменены — они записываются сразу при печати.

2. Отсутствие необходимости в прямой видимости. RFID-считывателю не требуется прямая видимость метки, чтобы считать её данные. Взаимная ориентация метки и считывателя часто не играет роли. Метки могут читаться через упаковку, что делает возможным их скрытое размещение. Для чтения данных метке достаточно хотя бы ненадолго попасть в зону регистрации, перемещаясь в том числе и на довольно большой скорости. Напротив, устройству считывания штрих-кода всегда необходима прямая видимость штрих-кода для его чтения.

3. Большее расстояние чтения. RFID-метка может считываться на значительно большем расстоянии, чем штрих-код. В зависимости от модели метки и считывателя, радиус считывания может составлять до нескольких сотен метров. В то же время подобные расстояния требуются не всегда.

Больший объём хранения данных. RFID-метка может хранить значительно больше информации, чем штрих-код. На микросхеме площадью в 1 см² может храниться до 10000 байт информации, в то время как штриховые коды могут вместить 100 байт (знаков) информации, для воспроизведения которых понадобится площадь размером с лист формата А4.

4. Поддержка чтения нескольких меток. Промышленные считыватели могут одновременно считывать множество (более тысячи) RFID-меток в секунду, используя так называемую антиколлизионную функцию. Устройство считывания штрих-кода может единовременно сканировать только один штрих-код.

5. Считывание данных метки при любом её расположении. В целях обеспечения автоматического считывания штрихового кода, комитеты по стандартам (в том числе EAN International) разработали правила размещения штрих-меток на товарной и транспортной упаковке. К радиочастотным меткам эти требования не относятся. Единственное условие — нахождение метки в зоне действия считывателя.

6. Устойчивость к воздействию окружающей среды. Существуют RFID-метки, обладающие повышенной прочностью и сопротивляемостью жёстким условиям рабочей среды, а штрих-код легко повреждается (например, влагой или загрязнением). В тех сферах применения, где один и тот же объект может использоваться неограниченное количество раз (например, при идентификации контейнеров или возвратной тары), радиочастотная метка оказывается более приемлемым средством идентификации, так её не требуется размещать на внешней стороне упаковки. Пассивные RFID-метки имеют практически неограниченный срок эксплуатации.

7. Интеллектуальное поведение. RFID-метка может использоваться для выполнения других задач, помимо функции носителя данных. Штрих-код же не программируем и является лишь средством хранения данных.

8. Высокая степень безопасности. Уникальное неизменяемое число-идентификатор, присваиваемое метке при производстве, гарантирует высокую степень защиты меток от подделки. Также данные на метке могут быть зашифрованы. Радиочастотная метка обладает возможностью закрыть паролем операции записи и считывания данных, а также зашифровать их передачу. В одной метке можно одновременно хранить открытые и закрытые данные.

Недостатки радиочастотной идентификации

1. Стоимость системы выше стоимости системы учёта, основанной на штрих-кодах.

2. Сложность самостоятельного изготовления. Штрих-код можно напечатать на любом принтере.

3. Подверженность помехам в виде электромагнитных полей.

4. Недоверие пользователей, возможности использования её для сбора информации о людях.

5. Установленная техническая база для считывания штрих-кодов существенно превосходит по объёму решения на основе RFID.

6. Недостаточная открытость выработанных стандартов.

**4 Характеристики систем РЧИ и её элементов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристики технологии | RFID | Штрих-код |
| Необходимость в прямой видимости метки | Чтение даже скрытых меток | Чтение без прямой видимости невозможно |
| Объём памяти | От 10 до 10 000 байт | До 100 байт |
| Возможность перезаписи данных и многократного использования метки | Есть | Нет |
| Дальность регистрации | До 100м | До 4м |
| Одновременная идентификация нескольких объектов | До 200 меток в секунду | Невозможна |
| Устойчивость к воздействиям окружающей среды: механическому, температурному химическому, влаге | Повышенная прочность и сопротивляемость | Зависит от материала, на который наносится |
| Срок жизни метки | Более 10 лет | Зависит от способа печати и материала, из которого состоит отмечаемый объект |
| Безопасность и защита от подделки | Подделка практически невозможна | Подделать легко |
| Работа при повреждении метки | Невозможна | Затруднена |
| Идентификация движущихся объектов | Да | Затруднена |
| Подверженность помехам в виде электромагнитных полей | Есть | Нет |
| Идентификация металлических объектов | Да | Возможна |
| Использование как стационарных, так и ручных терминалов для идентификации | Есть | Да |
| Возможность введения в тело человека или животного | Возможна | Затруднена |
| Габаритные характеристики | Средние и малые | Малые |
| Стоимость | Средняя и высокая | Низкая |

Международные стандарты

Существует огромное множество компаний, выпускающих собственные устройства радиочастотной идентификации, при этом считыватели производства какой-либо фирмы могут считывать информацию только своих фирменных меток и не понимают метки других фирм. В отсутствие стандартов оборудование различается по рабочим частотам, по форматам хранимых данных, по алгоритмам работы и способам закрытия данных.

В настоящее время оборудование радиочастотной идентификации, выпущенное двумя любыми компаниями, несовместимо друг с другом.

Выпускаемые в настоящее время сканеры штрихового кода "понимают" практически все существующие символики. Однако по взглядам EAN International существующее положение в области штрихового кодирования не является удовлетворительным: число основных, наиболее часто используемых кодов достигло четырех (EAN-13, EAN-8, UPC-A, UPC-E), в то время как в идеальном для пользователей случае это мог бы быть один единственный код EAN-13.

Областью деятельности EAN International является товарная нумерация, в которой RFID - это лишь один из способ обозначения номера товара наряду со штриховым кодированием, оптической, биометрической, магнитной идентификацией и т.д. Поэтому EAN International видит цель стандартизации RFID в том, чтобы новая система, во-первых, была совместима с существующей системой EAN/UCC и затраты пользователей при внедрении EAN/UCC не пропали даром.

Во-вторых, стандарты радиочастотной идентификации в идеальном случае должны обеспечивать единый формат представления данных. Заслуживает внимания предложение Gencod-EAN FRANCE об использовании в качестве единого формата данных в радиочастотных метках справочников международного стандарта ЭДИФАКТ ООН/ EANCOM.

В-третьих, при стандартизации технических требований к устройствам RFID была бы крайне нежелательной ситуация, при которой в качестве международного стандарта были бы закреплены чьи-то фирменные технологии, защищенные патентами.

Международным органом по стандартизации в области RFID является Рабочая группа N4 (WG 4), образованная в августе 1997 года в составе подкомитета по автоматической идентификации (SC 31) объединенного технического комитета N1 (JTC1) Международной организации по стандартизации (ISO) -

ISO/JTC1/SC31/WG4. Председателем ISO/JTC1/SC31/WG4 утвержден технический директор EAN International Анри Бартель, что свидетельствует о признании ведущей роли международной ассоциации EAN International и стандартов EAN/UCC в области разработки стандартов радиочастотной идентификации.

ISO/JTC1/SC31/WG4 приступила к разработке стандартов радиочастотных систем, гарантирующие их совместимость. Первый шаг - стандартизация интерфейса ("air interface") между считывателем и радиочастотной меткой. На этом этапе должны быть стандаризированы рабочие частоты, физические характеристики среды и сигналов, которыми обмениваются считыватели и метки (транспондеры). Разработкой стандартов "air interface" занимается специальная группа TF3 в составе ISO/JTC1/SC31/WG4. В работе WG4/ТF3 наряду с Австрией, Германией, Данией, США, Францией и Японией принимают участие представители ЮНИСКАН/EAN РОССИЯ/AIM РОССИЯ. Анализ характеристик выпускаемого оборудования RFID и опрос международных экспертов выявил основные диапазоны рабочих частот, вокруг которых начались работы по стандартизации для воздушного интерфейса. К ним относятся:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| менее 135 кГц | 13,56 MГц | 2,45 ГГц | 5,5 ГГц |

Другим первоочередным направлением работы в области стандартизации RFID является определение структуры, состава и характеристик элементов данных, записываемых на радиочастотную метку. ISO/JTC1/SC31/WG4 работает в этом направлении совместно с рабочей группой WG2 "Элементы данных", возглавляемой генеральным секретарем ICODIF/EAN БЕЛЬГИЯ-ЛЮКСЕМБУРГ Этьеном Боне. Первое совместное заседание специалистов WG4 и WG2 состоялось 8-9.07.98 в г.Осло (Норвегия), в нем приняли участие и представители ЮНИСКАН/EAN РОССИЯ/AIM РОССИЯ.

**Список литературы**

1. http://ru.wikipedia.org/wiki/RFID; Википедия.
2. http://www.indel.by/ru/book/print/117 Indel.by - официальный сайт ЗАО «ИнделКо».

3. http://rfidforyou.com/index/o\_tekhnologi\_rfid/0-4; RFID4YOU О технологии Радиочастотной Идентификации по-русски и доступно – 2010.