

RFID-СИСТЕМЫ УВЧ-ДИАПАЗОНА

Ярошук Е.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Кирильчук В.Б. – к.т.н., доцент

Использование сети Интернет позволяет осуществить постоянный доступ к информации от самых разнообразных источников. Во многих случаях информация описывает состояние реальных физических объектов и событий. Серьезной проблемой до сих пор является преобразование этой информации из одной формы в другую. Очевидный способ решения этой проблемы заключается в использовании ручного труда – человек должен наблюдать и записывать информацию. Такой способ преобразования информации не только неэффективен, но и приводит к ошибкам, неточностям. Одним из наиболее осуществимых и возможных решений проблемы преобразования информации является использование технологии радиочастотной идентификации (*RFID*).

Широкое внедрение и облуживание систем на основе *RFID*-технологий предполагает подготовку квалифицированных инженерных кадров, способных проектировать, изготавливать и эксплуатировать такие системы. Для повышения эффективности практической подготовки инженерно-технического персонала в сфере *RFID*-технологий необходимо соответствующее технологическое оборудование, реализация которого предполагается в виде разрабатываемого учебного аппаратно-программного комплекса (УАПК).

Чувствительность метки *RFID* – минимальный уровень мощности сигнала от считывателя в местоположение метки *RFID*, при котором она должна быть доступна для чтения и записи. Дальность работы метки *RFID* – максимальное расстояние, на котором информация метки *RFID* может быть прочитана или записана для условий свободного пространства. Это понятная характеристика, которая может быть непосредственно измерена, и в результате одна из обычно используемых при аттестации меток *RFID*.

Для пассивных УВЧ системы *RFID*, максимальная дальность работы в настоящее время ограничивается дальность прямого канала, и таким образом, дальность работы метки *RFID* совпадает с дальность прямого канала связи.

Связь чувствительности P_{tag} и дальность r_{tag} метки для свободного пространства осуществляется по формуле:

$$P_{tag} = EIRP \left(\frac{\lambda}{4\pi r_{tag}} \right)^2,$$

где λ – длина волны;

$EIRP$ – эквивалентная изотропно-излучаемая мощность.

При фиксированном расстоянии между считывателем и меткой в условиях свободного пространства чувствительность и дальность чтения метки могут быть рассчитаны измеренной величины минимально необходимой мощности P_{min} как

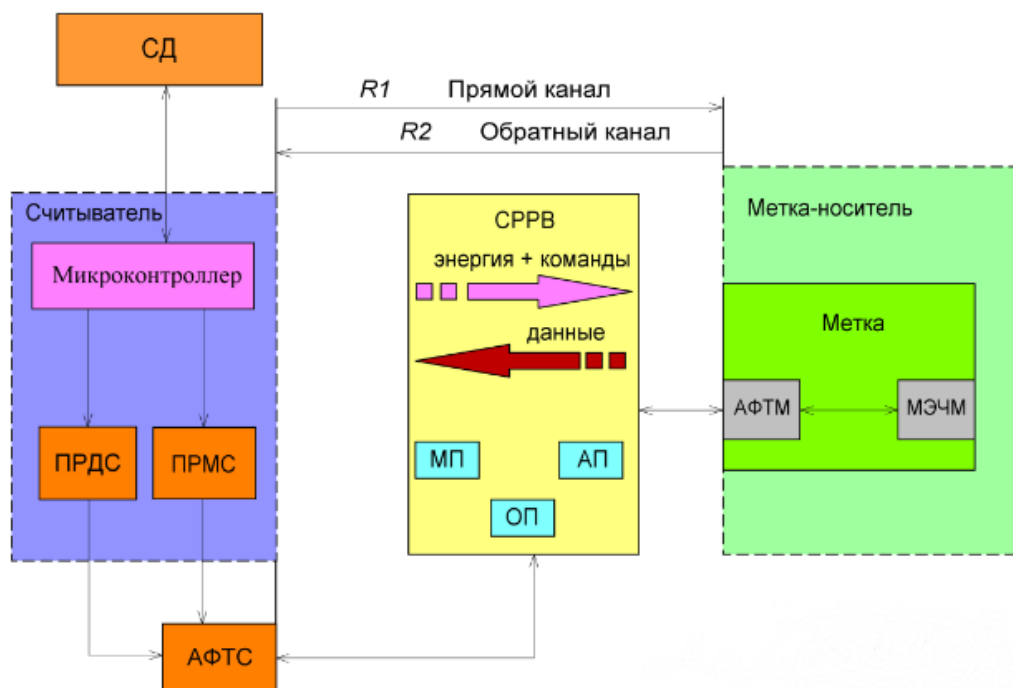
$$P_{tag} = P_{min} G_t \left(\frac{\lambda}{4\pi d} \right)^2,$$

$$r_{tag} = d \sqrt{\frac{EIRP}{P_{min} G_t}},$$

где d – расстояние до метки *RFID*;

G_t – коэффициент усиления передающей антенны считывателя.

В общем виде технология *RFID* реализуется в виде системы, состоящей из одной или нескольких базовых станций или считывателей, называемых также ридерами или интеррогаторами, одной или большего числа радиочастотных меток или транспондеров, именуемых иногда тегами и системного контроллера или системного диспетчера. На рисунке 1 показана конфигурация пассивной *RFID*-системы.



Конфигурация пассивной RFID-системы

где

- СРРВ – среда распространения радиоволн;
- ПРДС – передатчик считывателя.
- ПРМС – приёмник считывателя
- АФТС – антенно-фидерный тракт считывателя
- МП – местные предметы
- АП – активные помехи
- ОП – отражающие поверхности
- АФТМ – антенно-фидерный тракт метки
- МЭЧМ – микроэлектронный чип метки
- СД – системный диспетчер

Считыватель передает модулированный сигнал несущего колебания в сторону метки. В транспондере происходит формирование постоянного напряжения питания из энергии несущего колебания, также выделяется сигнал команд считывателя, содержащихся в амплитудно-модулированных спектральных составляющих поля канала связи *Downlink* (от считывателя к метке). В канале связи *Uplink* (от метки к считывателю) информация передается посредством модуляции обратного рассеяния. При этом считыватель излучает немодулированное колебание несущей частоты.

Электронный модулятор, входящий состав микрочипа метки, изменяет импеданс нагрузки антенны метки, в связи, с чем изменяются отражательные свойства антенны метки, и формируется так называемая модуляция обратного рассеяния несущего колебания считывателя, представляющую собой комбинированную амплитудно-фазовую модуляцию поля.

В приемнике считывателя осуществляется когерентная демодуляция (детектирование) отраженного меткой сигнала, что повышает чувствительность радиоприемного тракта.

Индуктивная и емкостная связь использует ближние поля соединительного элемента, то есть катушку и конденсатор, соответственно. Природа ближних полей ограничивает область считывания приблизительно размером с соединительный элемент.

Список использованных источников:

10. Шарфельд, Т. Системы RFID низкой стоимости. / Т. Шарфельд // Классификация систем RFID. Протоколы команд. – 2006. – №1. – С. 9-17, 122-135.
11. Жуков, И. Ю., Михайлов Д.М., Стариковский А.В. Усовершенствованный протокол аутентификации бюджетных RFID-меток./Спецтехника и связь. / И. Жуков // – 2012. – С. 25-27.
12. Swamy, G., and S. Sarma, Components of the RFID System, / – 2003. – С. 133-200.