

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ RFID ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ ВБЛИЗИ ДИФРАКЦИОННЫХ СТРУКТУР И РАССЕИВАЮЩИХ ОБЪЕКТОВ

Скрабневский Н.О., магистрант гр. 245201

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

Научный руководитель: Кирильчук В.Б. – канд.техн.наук, доцент, доцент кафедры ИРТ

Аннотация. Исследована технология RFID. Предложена методика измерения уровней электромагнитных полей с использованием метода модуляции обратного рассеивания.

Ключевые слова: радиочастотная идентификация (RFID), модуляция обратного рассеивания, уровень электромагнитного излучения

Введение. При проектировании различных систем, которые излучают электромагнитные поля, важную роль занимает анализ электромагнитной обстановки вблизи передающих антенн. С целью снизить влияние устройств, используемых для измерения электромагнитных параметров антенны, на результаты измерений предлагается использовать RFID-метки.

В данной статье автором показано, что возможно использование технологий RFID для измерения уровней электромагнитных полей вблизи рассеивающих объектов.

Основная часть. Радиочастотная идентификация (RFID) является быстро развивающейся технологией [1]. Типичная RFID-метка входит в состав RFID-системы (рисунок 1), состоит из антенны и чипа со сложными импедансами. Чип получает питание от радиочастотного сигнала, передаваемого базовой станцией (считывателя RFID), Антенна метки RFID загружается чипом, импеданс которого переключается между двумя состояниями импеданса, обычно высоким и низким. Метка отправляет информацию обратно изменяя свое входное сопротивление и таким образом модулируя сигнал обратного рассеивания.

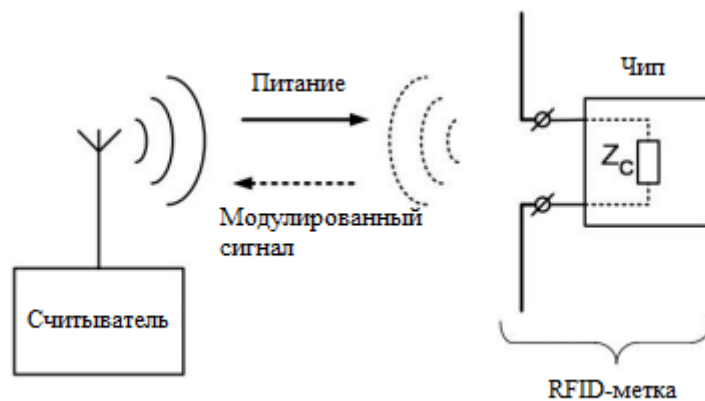


Рисунок 1 – Пассивная система RFID, использующая модулированное обратное рассеивание

RFID-системы используются со сверхвысокими (868 и 915 МГц) и микроволновыми (2.5 и 5.8 ГГц) диапазонами частот, что позволяет использовать компактные антенны, которые характеризуются высоким коэффициентом полезного действия.

Считывающее устройство (считыватель) создает электромагнитное излучение мощностью P_1 , часть которого достигает антенны транспондера. Под воздействием этого излучения на выводах антенны транспондера возникают высокочастотные колебания с мощностью P'_1 (рисунок 2) [2]. На диодах D_1 и D_2 , которые имеют низкое пороговое напряжение, напряжение выпрямляется и выводит чип из режима с низким энергопотреблением. Преобразованное излучение используется и в качестве источника энергии для чипа.

Часть излучения с мощностью P_2 отражается антенной и распространяется в обратном направлении. Изменяя подключенную к антенне нагрузку, можно изменять коэффициент отражения антенны (эффективное сечение рассеяния). Для передачи информации считывателю, поток

передаваемых данных подключает и отключает дополнительное сопротивление нагрузки R_L , которое подсоединено параллельно выходу антенны. В результате отраженное излучение с мощностью P_2 модулируется по амплитуде.

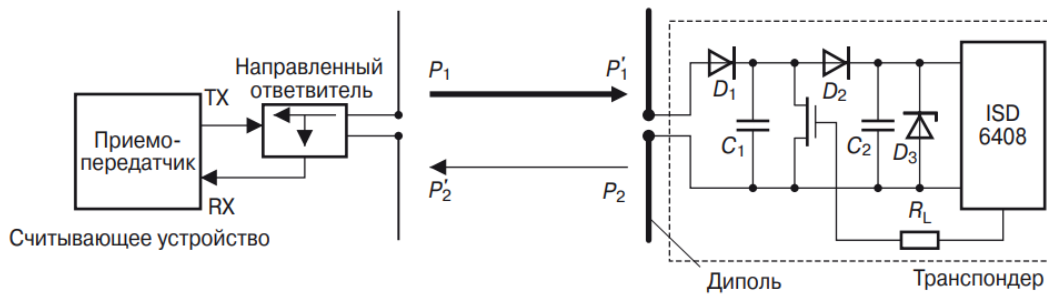


Рисунок 2 – Принцип действия отражательного транспондера. Модуляция импеданса осуществляется путем подачи сигнала на транзистор

Амплитудно-модулированное излучение с мощностью P_2 отражается от транспондера. На считыватель приходит излучение, которое значительно ослабляется. Отраженный сигнал попадает на разъем считывающего устройства и через направленный ответвитель, который позволяет уменьшить влияние более интенсивного сигнала передатчика, поступает на вход приемника считывателя. Соотношение мощности излучаемого и принимаемого сигнала может быть рассчитано с помощью уравнения радиолокации.

Для измерения уровня электромагнитного поля вблизи дифракционных структур необходимо использовать дополнительный передатчик, который взаимодействует с RFID-меткой по каналу с частотой, отличной от частоты канала взаимодействия RFID-метки со считывающим устройством. Калибровка измерения напряженности ЭМП позволяет определять локальный уровень электромагнитного напряжения в зависимости от уровня сигнала обратного рассеивания приходящего на дополнительный передатчик.

Преимуществами RFID-технологии являются большое расстояние считывания, независимость от ориентации метки и считывателя, скорость и точность идентификации, возможность работы через материалы, пропускающие радиоволны, возможность считывания метки сдвигающегося объекта, возможность хранения дополнительной информации на метке и ее перезаписи, сложность подделки RFID-меток, одновременное чтение нескольких меток, устойчивость к воздействиям окружающей среды, длительный срок эксплуатации [3].

Таким образом, использование RFID-меток для исследования электромагнитных полей [4] вблизи дифракционных структур и рассеивающих объектов позволяет не вносить дополнительных помех в виде зонда и проводных соединений, повышая точность измерений, и экономить энергию, так как в качестве питания RFID-метки возможно использовать излучение неиспользуемых базовых станций [5].

Заключение. Проведено исследование RFID-технологии, принципа работы RFID-метки, методов измерения уровней электромагнитных излучений. Предложено использование метода обратного рассеивания для измерения локальных уровней электромагнитных излучений вблизи дифракционных структур и рассеивающих объектов и описаны его преимущества.

Список литературы

1. Rao, K. V. S. An overview of backscattered radio frequency identification system (RFID) / K. V. S. Rao // IEEE Asia Pacific Microwave Conference, 1999 – pp. 746-749.
2. Финкенцеллер, К. RFID-технологии / К. Финкенцеллер. – М. : Додэка-XXI, 2010. – 496 с.
3. Сандип Лахири RFID. Руководство по внедрению / Пер. с англ. – М. : КУДИЦ-ПРЕСС. – 2007. – 312 с.
4. Бахрах, Л.Д. Методы и устройства радио- и акустической голографии / Л.Д. Бахрах, А.П. Курочкин. – Л. : Наука, 1983. – 128 с.
5. Ходенков, А.А. Исследование возможности использования радио- и СВЧ-диапазонов как альтернативных источников энергии / А. А. Ходенков // Решетневские чтения – 2011. – с. 194-196.