

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники

УДК 004.45:336.7

Иодко

Артем Андреевич

Аппаратно-программный модуль для исследования параметров зоны активации
платежных RFID карт

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-39 80 02 «Радиотехника, в том числе системы и устройства
радионавигации, радиолокации и телевидения»
(шифр и название специальности согласно учебному плану)

(подпись магистранта)

Научный руководитель

Кирильчук В.Б

(фамилия, имя, отчество)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись научного руководителя)

Минск 2020

Содержание

Введение.....	3
Общая характеристика работы.....	5
Краткое содержание работы.....	6
Заключение.....	7
Список опубликованных работ.....	8

Библиотека БГУИР

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в таких сферах деятельности, как оптовая торговля и логистика товаров, розничная торговля, производство или системы управления распределением и учетом материалов, все большее распространение получают системы автоматической идентификации (*Auto-ID*). Основным назначением подобных систем является сохранение и передача информации о людях, домашних животных, товарах и других объектах.

Первыми в этой области были этикетки со штрих-кодами, появление которых вызвало настоящую революцию. Однако сегодня их возможности не удовлетворяют требованиям, предъявленным к подобным системам. Даже низкая стоимость не может компенсировать такие недостатки этих этикеток, как небольшой объем хранимой информации и отсутствие возможности записи новых данных.

Одно из решений указанных проблем состоит в использовании полупроводниковой микросхемы в качестве носителя информации. Из всех подобных электронных носителей данных наибольшей известностью пользуется чип-карта, например банковская. Однако и у таких карт имеется слабое место – наличие механических контактов, что существенно ограничивает область их применения. Более удобным оказывается способ передачи данных между носителем и считывающим устройством, при котором не требуется непосредственного контакта между этими устройствами. Устройство считывания должно также являться для электронного носителя информации и источником питания, причем тоже без непосредственного контакта. Системы, в которых передача данных и энергии осуществляется без какого-либо механического контакта между устройствами, получили название бесконтактных, или радиочастотных систем идентификации – сокращенно *RFID*-системы (*Radio Frequency Identification*).

Уже сегодня данные системы получили широкое распространение в таких сферах, как логистика (распределение товаров в складских помещениях, сортировка и погрузка товаров) и обеспечение безопасности (системы контроля и управления доступом). Исходя из этого возникает потребность в квалифицированном персонале для создания и обслуживания данных систем. Изучение процессов, происходящих при работе *RFID*-системы, является наиболее важной задачей при подготовке специалистов. Для решения этой задачи применяются реальные системы для изучения процессов, которые требуют значительных материальных затрат, что не всегда возможно. Поэтому возникает необходимость создания виртуальной модели, которая отражает все процессы, происходящие в системе, а также позволяет менять параметры системы, не привязываясь к использованию реальных устройств. Решение этой задачи позволило бы заметно упростить

процесс изучения *RFID*-технологий, что положительно скажется на временных затратах и качестве подготовки специалистов в этой сфере.

Исходя из вышесказанного, целью магистерской аттестационной работы является разработка аппаратных и программных средств для теоретического и экспериментального исследования зоны активации, в пределах которой осуществляется эффективный обмен данными между считывателем и пассивной меткой.

Поскольку в мире наибольшее практическое распространение получили пассивные *RFID*-системы двух диапазонов ВЧ и УВЧ, то ВЧ диапазон является актуальной задачей.

Магистерская диссертация выполнена самостоятельно, проверена в системе «Антиплагиат». Процент оригинальности соответствует норме, установленной кафедрой ИРТ. Цитирования обозначены ссылками на публикации, указанные в «Списке использованных источников».

Библиотека БГУИР

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Ключевые слова: *RFID*, метка, считыватель, магнитное поле, напряженность магнитного поля в ближней зоне, *NFC*, *RFID*-технологии, зона активации, *STMicroelectronics*, *ST25R3911B-DISCO*.

Цель работы – разработка аппаратных и программных средств для теоретического и экспериментального исследования зоны активации платежных *RFID* карт.

Актуальность темы магистерской диссертации:

В настоящее время технология радиочастотной идентификации *RFID* связана с передачей, хранением, обработкой и дистанционным (неконтактным) извлечением информации об идентифицируемом объекте с помощью радиочастотного поля, является одной из наиболее динамично развивающихся и востребованных радиоинформационных технологий. 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, а также для получения объективной оценки функциональных характеристик устройств радиочастотной идентификации (УРЧИ), выпускаемых различными изготовителями, и возможности сравнения этих устройств между собой применяются лабораторные исследовательские и испытательные стенды (ЛИиИС). Аппаратная часть ЛИиИС содержит исследуемые УРЧИ, комплекты соответствующего вспомогательного и измерительного технологического оборудования.

Задачи исследования:

Основными задачами исследования являются: 1. Выбор метода теоретического анализа расчета напряженности магнитного поля в ближней зоне магнитной антенны. 2. Разработка метода экспериментального исследования характеристик платежных *RFID* карт. 3. Численное моделирование зоны активации платежных карт.

Объект исследования: Параметры зоны активации для исследования платежных карт стандарта *ISO/IEC 14443A*, *ISO/IEC 14443B* и *ISO/IEC 15693*.

Предмет исследования: Аппаратно-программный модуль для исследования платежных *RFID* карт.

Структура магистерской диссертации:

Работа изложена на 109 страницах, состоит из разделов «Введение», основной части, разбитой на главы, в которой приводится анализ научной литературы, описание использованных методов, оборудования и материалов, а также сущность и основные результаты исследования; заключение (выводы); список использованной литературы.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Магистерская диссертация посвящена разработке аппаратно-программного модуля для исследования параметров зоны активации, в пределах которой осуществляется эффективный обмен данными между считывателем и пассивной меткой.

В первой главе магистерской диссертации определен перечень базовых характеристик устройств радиочастотной идентификации, исследование которых в достаточной мере характеризует функционирование *RFID*-системы ВЧ диапазона в рамках используемых протоколов связи. Описано исследование теории магнитных полей с точки зрения *RFID*.

Анализ возможных методов моделирования зоны активации во второй главе дал понимание применения метода численного моделирования с привлечением САПР.

Третья глава магистерской диссертации рассматривает принцип работы связи ближнего радиуса действия (технология *NFC*) на частоте 13,56 МГц. Рассматриваются стандарты *ISO/IEC 14443A*, *ISO/IEC 14443B* и *ISO/IEC 15693*.

Четвертая глава посвящена численному моделированию системы связанных антенн в специализированной среде разработки *CST STUDIO SUITE*. Создается электродинамическая модель взаимодействия устройства электромагнитной связи считывателя и метки, которая отражает все процессы, происходящие в системе, а также позволяет менять параметры системы, не привязываясь к использованию реальных устройств. По результатам моделирования определяется пространственная зона активации *RFID* метки.

В заключительной главе разрабатывается структурная и функциональная схемы аппаратно-программного модуля (АПМ). Дано краткое описание алгоритма функционирования АПМ. На основе

разработанной методики исследования зоны активации производится экспериментальное определение зоны активации платежных *RFID* карт ВЧ диапазона.

Значительное внимание в магистерской диссертации уделено численному моделированию и методике экспериментального исследования зоны активации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом выполнения магистерской диссертации является аппаратно-программный модуль для исследования параметров зоны активации платежных *RFID* карт ВЧ диапазона. Данный аппаратно-программный модуль позволяет изучить область пространства, в пределах которой осуществляется эффективный обмен данными между считывателем и пассивной меткой.

В данной работе определен перечень базовых характеристик устройств радиочастотной идентификации, исследование которых в достаточной мере характеризует функционирование *RFID*-системы ВЧ диапазона в рамках используемых протоколов связи. Описано исследование теории магнитных полей с точки зрения *RFID*

Рассмотрен принцип работы связи ближнего радиуса действия (технология *NFC*) на частоте 13,56 МГц. Также была произведена классификация нормативных международных стандартов *RFID* ВЧ диапазона, рассмотрены стандарты *ISO/IEC 14443A*, *ISO/IEC 14443B* и *ISO/IEC 15693*.

В специализированной среде разработки *CST STUDIO SUITE* выполнено численное моделирование зоны активации платежных *RFID* карт. По данным, полученным в процессе численного моделирования, разработана методика экспериментального исследования зоны взаимодействия при работе с аппаратно-программным модулем. Разработана структурная и функциональная схема аппаратно-программного модуля. Подробно описано устройство считывателя, а именно рассмотрены электрические структурная, функциональная и принципиальная схемы.

На основе данных, полученных при численном моделировании, а также на основе разработанной методики исследования зоны активации произведен эксперимент по определению зоны активации платежных *RFID* карт.

Технологии *RFID* в настоящее время стремительно развиваются и находят все большее применение в самых разных областях человеческой деятельности. Поэтому аппаратно-программный модуль является актуальным средством для анализа параметров систем радиочастотной идентификации и подготовки новых квалифицированных специалистов в данной области.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Статьи

1. Иодко А.А. Методика оценки средней пропускной способности сети стандарта LTE. / Иодко А.А. //54-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов.
2. Иодко А.А. Математическое моделирование ВЧ RFID антенны. / Иодко А.А. //55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов.
3. . Методика исследования зоны активации платежных RFID карт. / Иодко А.А. // <http://sci-article.ru/stat.php?i=1591862585>
4. Анализ эмпирических методов расчета напряженности магнитного поля в ближней зоне магнитной антенны / Иодко А.А. // <http://sci-article.ru/stat.php?i=1591862082>

Автор

А.А. Иодко

Заведующий кафедрой ИРТ

Н.И. Листопад

Научный руководитель

В.Б. Кирильчук

Библиотека БГУИР