

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

Белорусский государственный университет

информатики и радиоэлектроники

УДК 535-12:621.396.6

Ярошук

Егор Васильевич

Эмулятор передающего тракта радиочастотной метки УВЧ диапазона

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук

по специальности

1-39 80 03 «Радиотехника, в том числе системы и устройства радионавигации, радиолокации и телевидения»

Научный руководитель

Кирильчук В.Б.

К.т.н., доцент кафедры ИРТ

Минск 2020

Библиотека БГУИР

Нормоконтроль

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время технология радиочастотной идентификации (РЧИД) или RFID (RFID - Radio Frequency Identification), реализующая метод автоматической идентификации объектов, является одной из наиболее динамично развивающихся и востребованных радиоинформационных технологий. На современном этапе развития технология RFID позволяет эффективно решать ряд сложных технических задач:

- электронный контроль доступа;
- управление и отслеживание товаров;
- автоматический сбор данных;
- контроль, планирование и управление движением;
- оплата проезда и оптимизация пассажиропотоков общественного транспорта;
- идентификация и отслеживание животных;
- контроль и сертификация фармацевтической отрасли;
- электронная идентификация личности;
- сбор и обработка данных с целью создания медицинских имплантов;
- системы электронных платежей.

Широкое внедрение и обслуживание 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). 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.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Ключевые слова: *RFID*, метка, считыватель, обратный канал, цифровая модуляция, диапазон частот, спектр, сигнал, антенна, передающий тракт, приемный тракт, *EPC*, *ISO*, *LabVIEW*.

Цель работы – разработка эмулятора обратного канала *RFID* системы УВЧ диапазона для изучения временных и спектральных характеристик сигналов в ключевых точках приемопередающего тракта нисходящей линии связи (метка-считыватель).

Актуальность темы магистерской диссертации:

Технология радиочастотной идентификации на сегодняшний день является одной из наиболее динамично развивающихся и востребованных радиоинформационных технологий, с помощью которой решается ряд сложных технических задач. В связи с развитием данной технологии возникает необходимость в обучении квалифицированных специалистов данного профиля. Для решения этой задачи применяются реальные макеты систем, которые включают в себя дорогостоящее оборудование, что не всегда возможно. По этой причине возникает необходимость создания виртуальной модели, которая отражает все процессы, происходящие в системе, а также позволяет менять параметры системы, не привязываясь к использованию реальных устройств.

Задачи исследования:

- анализ компонентов *RFID*-системы и её основных характеристик;
- анализ и обоснование выбранных параметров моделирования;
- выбор оптимальной среды разработки;
- описание структурной схемы обратного канала *RFID* системы УВЧ диапазона.
- разработка виртуального прибора;
- исследование спектрально-временных характеристик сигнала.

Методология проведения работы:

В процессе решения поставленных задач использована основная структура *RFID* системы ВЧ диапазона, выбрана подходящая среда для моделирования, рассмотрены методы эмуляции и симуляции.

Объект исследования: пассивная *RFID*-система УВЧ диапазона.

Предмет исследования: обратный канал *RFID*-система УВЧ диапазона

Структура магистерской диссертации:

Работа изложена на 80 страницах, состоит из разделов: «Введение»; основной части, разбитой на шесть разделов; заключение (выводы); список использованной литературы.

Библиотека БГУИР

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В данной работе был проведен анализ состояния работы модели обратного канала *RFID*-системы УВЧ диапазона.

Во введении рассмотрена актуальность данной работы, основные особенности и применение *RFID*-систем. Описаны преимущества и недостатки *RFID*-системы и её дальнейшее влияние на развитие технологий.

В первом разделе детально рассмотрены основные компоненты *RFID*-системы, описаны принцип работы и назначение основных компонентов: метки, считывателя, СРРВ и системного диспетчера. Приведены формулы для расчета максимальных расстояний связи прямого и обратного каналов. Приведены данные распределения частотного ресурса для *RFID* систем и в частности, для систем УВЧ диапазона. Отдельно рассмотрены передающий тракт метки, а также приемный тракт считывателя.

Во втором разделе рассмотрены международные стандарты *RFID*, в частности *ISO 18000-6C* и *EPC Class 1 Generation 2*. Рассмотрен перечень характеристик, характеризующих протокол взаимодействия считывателя и метки: технические характеристики, в частности выбранный диапазон рабочей частоты, используемые виды модуляции (*ASK* и *PR-ASK*) и кодирования (*Miller 2/4/8*, *FM0*). Рассмотрены возможные среды моделирования и обосновано применение программного продукта *LabVIEW*.

В третьем разделе рассмотрены принципы работы метки и считывателя, описаны их основные характеристики. Разработана электрическая структурная схема обратного канала, а также спроектирована ее модель в среде *LabView*.

В четвертом разделе описан протокол обмена данными между меткой и считывателем, подробно описан кадр передачи данных, преамбула для первой команды и кадр синхронизации для последующих команд.

В пятом разделе разработана модель обратного канала *RFID*-системы с подробным описанием каждого блока, а также выбранными в ходе исследования параметрами сигнала.

В шестом разделе представлены спектрально-временные характеристики сигналов в ключевых точках обратного канала связи *RFID* системы УВЧ диапазона.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной диссертации получены следующие основные результаты:

- разработана модель и приведены результаты моделирования обратного канала *RFID* системы УВЧ диапазона для различных типов модуляций, реализован пользовательский графический интерфейс модели в среде программирования *LabVIEW*.
- рассмотрены основные международные стандарты *RFID*, благодаря которым были выбраны наиболее оптимальные технические характеристики, в частности выбранный диапазон рабочей частоты, используемые виды модуляции (*ASK* и *PR-ASK*) и кодирования (*Miller 2/4/8*, *FM0*). Произведено обоснование выбранной среды программирования с указанием на преимущества и недостатки.
- освоены принципы программирования на языке *LabVIEW*.
- детально описан протокол обмена данными между меткой и считывателем, в ходе которого была выявлена структура кадра обмена данными.
- разработана модель обратного канала *RFID*-системы, с помощью которой произведено исследование спектрально-временных характеристик сигнала на нескольких этапах его прохождения в системе *RFID*. Были сделаны выводы о поведении сигнала, проходящего через разные точки тракта.

Эмулятор предназначен для использования в учебно-лабораторных практикумах при изучении дисциплин «Информационные радиотехнологии малого радиуса действия» - на первой ступени высшего образования, и «Проектирование помехоустойчивых беспроводных информационных технологий ближнего радиуса действия» - на второй ступени высшего образования.

Список опубликованных работ

Статьи

1. Ярошук Е.В. RFID-системы УВЧдиапазона. / Ярошук. Е.В. //54-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов
2. Ярошук Е.В. Программный submodule передающего тракта метки УВЧ диапазона. / Ярошук. Е.В. //55-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов

Автор

Е.В.Ярошук

Заведующий кафедрой ИРТ

Н.И. Листопад

Научный руководитель

В.Б. Кирильчук