

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК \_\_\_\_\_

Полховский  
Дмитрий Николаевич

Системное устройство контроля доступа с RFID-идентификацией

### **АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание степени магистра технических наук  
по специальности 1-39 81 03 – Информационные радиотехнологии

---

Научный руководитель  
Давыденко И.Н.  
к.т.н., доцент кафедры ИРТ  
УО БГУИР

---

Минск 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее эффективных и современных подходов к решению задачи комплексной безопасности объектов различных форм собственности является использование систем контроля и управления доступом (СКУД). Использование СКУД позволяет закрыть несанкционированный доступ на территорию, в здание, отдельные этажи и помещения. В то же время они не создают препятствий для прохода персонала и посетителей в разрешенные для них зоны. Интерес к СКУД неуклонно растет, что уже приводит к их более широкому распространению. Следует помнить, что СКУД не устраняет необходимость контроля со стороны человека, но значительно повышает эффективность работы служб безопасности, особенно при наличии многочисленных зон риска. Оптимальное соотношение людских и технических ресурсов выбирается в соответствии с поставленными задачами и допустимым уровнем возможных угроз.

Одним из направлений обеспечения информационной безопасности на предприятии или в организации является инженерно-техническая защита, в рамках которой используются системы контроля и управления доступом. Перед проектирующим систему информационной защиты организации специалистом нередко ставится задача обеспечения для сотрудников защиты на некоторой территории, внутри которой возможен свободный обмен. Такие требования могут предъявляться к некоторым помещениям режимных объектов, в которых важно контролировать прохождение всех допущенных, и, разумеется, не допущенных лиц. В качестве центрального элемента такой системы можно предложить устройства, разрабатываемые на базе микроконтроллеров, которое управляет исполнительными устройствами, опрашивает устройства авторизации и взаимодействует с удаленным АРМ оператора, который разрешает или запрещает доступ на основе базы данных о пользователях.

В данной работе в качестве способа авторизации будет рассмотрена в качестве средства авторизации технология радиочастотной идентификации (RFID).

Несмотря на лидирующую позицию на рынке средств автоматической идентификации, распространенность RFID-систем носит локальный характер в связи с высокой стоимостью идентификационных меток. Задача же распространения этой технологии, для автоматической идентификации посетителей в системах СКУД может быть решена, только если цена на идентификационные метки составит менее некоторого критического значения. К тому же с учётом тенденции к постоянному снижению этой стоимости, использование многих даже самых современных разработок не может позволить добиться повсеместного внедрения RFID-технологии.

Новый подход к решению задачи минимизации стоимости меток является использование мультислотных меток на основе частотного различия. Такой тип меток относится к так называемому классу т.н. «безчиповых» (англ. Chipless RFID), поскольку не имеет в своём составе интегральных схем (ИС), и может быть изготовлена методом «Ink-Jet печати». Метка представляет собой набор полосок-резонаторов на диэлектрической подложке, каждый из которых при облучении электромагнитным полем (ЭМП) формирует максимальную амплитуду отклика на собственной частоте.

Из альтернативных решений можно выделить RFID-метки на основе ИС и планарных антенн различных конфигураций. Общим недостатком этого решения является существенная неравномерность диаграмм направленности (ДН) и поляризационной характеристики (ПХ) применяемых антенн, что является очень нежелательным и может привести к резкому сокращению расстояния считывания и возникновению ошибок.

Стоит отметить решение основанное на использовании спиральных антенн, свободное от такого рода недостатков. Однако его использование также является нерациональным, поскольку применяется спиральная

антенна с большим количеством витков, что исключает возможность размещения устройства для согласования импедансов ИС и антенны.

Важным требованием к любой разработке является максимальная доля теоретических исследований. Это позволяет существенно минимизировать затраты труда и материалов на опытное производство и экспериментальные исследования. При этом решающим фактором является разработка эффективных моделей и методов, поскольку именно они определяют требуемое расчетное время и точность получаемых результатов. В некоторых случаях разработчику бывает достаточно использовать существующие САПР, в большом изобилии имеющиеся на современном рынке, однако когда речь идёт о больших объёмах вычислений при синтезе и оптимизации устройств, численные алгоритмы, используемые САПР (системы автоматизированного проектирования) могут оказаться малоэффективными за счёт большого расчётного времени. В этих случаях требуется разработка других алгоритмов для конкретной задачи с большим быстродействием за счёт максимального содержания аналитических решений.

Таким образом, задача по разработке и созданию систем радиочастотной идентификации с улучшенными технико-экономическими характеристиками по сравнению с известными аналогами является достаточно актуальным.

Предмет исследования – методы и способы повышения технико-экономических характеристик систем авторизации подобного типа. Задачи исследования были поставлены следующие:

1. Изучить аналоги и сопутствующую литературу по подобным RFID системам, научные статьи по исследованиям защищенности интегральных схем.
2. Провести теоретическое проектирование меток радиочастотной идентификации для использования в составе систем с частотным и кодовым различием, с учетом компенсации слабых мест существующих систем.

3. Провести теоретическое проектирование устройства для считывания меток с частотным различием;

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Цель и задачи исследования**

Целью настоящей диссертационной работы является теоретическая разработка системы радиочастотной идентификации на основе частотного различения кода, а также разработка идентификационных меток с улучшенными характеристиками для систем с кодовым различием, которые смогут быть применены в составе системы контроля и учёта доступа.

### **Положения, выносимые на защиту**

1. Метки без ИС и устройства считывания меток для систем радиочастотной идентификации с частотным различием кода.
2. Система радиочастотной идентификации на основе частотного различения для использования в СКУД различных предприятий

### **Личный вклад магистранта**

Все основные выводы по диссертации получены автором лично при непосредственном участии научного руководителя в части осуществления выбора направления исследований и анализа полученных результатов.

### **Опубликованность результатов диссертации**

По материалам диссертации опубликовано 1 печатная работа, 1 работа – в сборниках статей по материалам конференций.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трёх глав с выводами, заключения, библиографического списка.

Общий объем диссертационной работы составляет 82 страницы, из них 69 страниц основного текста, библиографический список из 50 наименования на 5 страницах (в том числе авторская публикация).

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении рассматриваются направления обеспечения информационной безопасности на предприятии или в организациях. Одним из таких направлений является инженерно-техническая защита, в рамках которой используются системы контроля и управления доступом. В данной работе в качестве способа авторизации рассматривается технология радиочастотной идентификации (RFID). Однако не смотря на лидирующую позицию на рынке средств автоматической идентификации, распространенность RFID-систем носит локальный характер в связи с высокой стоимостью идентификационных меток. Новым подход к решению задачи минимизации стоимости RFID - меток является использование мультимчастотных меток на основе частотного различения.

В главе один изучаются аналоги и сопутствующую литературу по подобным RFID системам, научные статьи по исследованиям в области бесчиповых RFID меток.

В главе два производится расчет конструкций мультимчастотных меток СЧР без ИС (т.н. Chipless RFID-Tag), имеющих очень низкую стоимость изготовления, простой технологический цикл производства и улучшенные эксплуатационные характеристики по сравнению с существующими на сегодняшний день альтернативными техническими решениями.

В главе три предложена методика считывания мультимчастотных меток и описана модель конструкции считывающего устройства для RFID-системы на основе частотного резонансного различения кода

## ВЫВОДЫ

Системы с использованием бесчиповых RFID меток пока не распространены на рынке, но у них огромные перспективы в будущем. Они имеют ряд преимуществ по сравнению с аналогами, вроде штрих – кодов, или RFID систем с чипами – такие как низкая стоимость (из-за отсутствия чипа), долговечность, отсутствие батареи, нет необходимости оптического контакта для считывания, устойчивость к повреждениям. Выбор конкретного типа метки сводится к условиям её применения. Когда важна миниатюризация – имеет смысл использовать метки на целевых кольцевых резонаторах. Если нужно получить максимальную величину кода – выгоднее брать метки на основе мультирезонатора. Метки на основе диполей занимают промежуточное положение в плане размер/величина кода, но при этом их проще всего рассчитать. Для улучшения качества считывания информации с меток, необходимо придумывать более высокочастотные системы, а также системы с большим коэффициентом передачи. Для уменьшения размеров меток можно использовать более тонкие подложки. Также вероятно в метках могут использоваться структуры из метаматериалов в качестве резонаторных систем. Также данная технология может найти применение и в других отраслях, помимо идентификации. Например, элементы резонаторных систем могут использоваться при проектировании СВЧ фильтров.



## СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

[1-А] Полховский Д.Н. Радиочастотная Идентификация (RFID). / Полховский Д.Н., Давыденко И.Н.// 53-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.