



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НРИИ ТУСУР,
к.т.н., доцент
В.М. Рулевский
« 20 » 09 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» (ТУСУР).

Диссертация «Совершенствование защиты радиоэлектронной аппаратуры от сверхкоротких импульсов за счет меандровых линий задержки» выполнена в ТУСУРе на кафедре телевидения и управления (ТУ).

Соискатель Носов Александр Вячеславович обучается в очной аспирантуре ТУСУРа.

Носов А.В. проходил обучение в 2011–2015 гг. на радиотехническом факультете ТУСУРа по профилю «Цифровое телерадиовещание». Затем обучался в магистратуре в 2015–2017 гг. на радиотехническом факультете ТУСУРа по магистерской программе «Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2018 г. ТУСУРом.

Научный руководитель – доктор технических наук Газизов Тальгат Рашитович, д.т.н., с.н.с., заведующий кафедрой ТУ ТУСУРа.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Носова Александра Вячеславовича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важных и актуальных задач: исследована возможность защиты радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) от сверхкоротких импульсов и электростатического разряда с помощью меандровой линии с различными типами связи и в различном диэлектрическом заполнении; сформулированы условия, обеспечивающие разложение сверхкороткого импульса в одном и двух витках меандровой линии; выполнено экспериментальное подтверждение возможности защиты радиоэлектронной аппаратуры от сверхкороткого импульса за счет его разложения в витке меандровой линии с различными типами связи.

Актуальность темы

С развитием и широким распространением РЭА различного назначения все острее становится необходимость обеспечения ее электромагнитной совместимости (ЭМС). Одним из актуальных направлений ЭМС является

защита РЭА от нежелательных воздействий, таких как сверхкороткие импульсы (СКИ), которые все чаще становятся причиной выхода РЭА из строя. Для защиты от СКИ применяются экраны, специальные фильтры, устройства развязки, ограничители помех и разрядные устройства. Однако они обладают рядом недостатков, наиболее существенными из которых являются недостаточное быстродействие, малая мощность, а также паразитные параметры. В этой связи, тема диссертационной работы актуальна для защиты РЭА.

Личное участие автора в получении результатов

Все результаты работы получены автором лично или при непосредственном его участии. Часть результатов получена с соавторами публикаций. Обработка и интерпретация результатов выполнены автором лично.

Степень достоверности результатов работы

Достоверность результатов основана на корректном использовании метода моментов и теории линий передачи, а также на согласованности результатов: моделирования и натурного эксперимента; квазистатического и электродинамического подходов.

Научная новизна диссертации

1. Предложено использование меандровых линий из одного и двух витков с различными типами связи для защиты от сверхкороткого импульса за счет его разложения на последовательность импульсов меньшей амплитуды.

2. Сформулировано условие максимизации длительности сверхкороткого импульса, полностью разлагаемого в витке меандровой микрополосковой линии.

3. Исследована частотная зависимость модуля коэффициента передачи помехозащитных витков меандровой линии с различными типами связи.

4. Исследовано влияние потерь в проводниках и диэлектрике на формы импульсов разложения сверхкороткого импульса в витке меандровой линии с различными типами связи.

5. Выявлены возможности уменьшения амплитуды напряжения на выходе витка меандровой микрополосковой линии при воздействии на его вход импульса электростатического разряда.

Практическая значимость

1. Получено максимальное ослабление сверхкороткого импульса в витке меандровой линии: в воздушном диэлектрическом заполнении – 1,8 раза; микрополосковой – 6,3 раза; с лицевой связью – 4,6 раза.

2. Получено максимальное ослабление сверхкороткого импульса в меандровой линии из двух витков: в воздушном диэлектрическом

заполнении – 1,94 раза; микрополосковой – 5,2 раза; с лицевой связью – 4,8 раза.

3. Продемонстрировано ослабление в 4,6 раза пикового выброса ЭСР в витке меандровой микрополосковой линии.

4. Отработана методология оптимизации генетическими алгоритмами на тестовом примере одновременной оптимизации всех параметров меандровой линии в воздушном диэлектрическом заполнении и комбинации из нескольких параметров меандровой микрополосковой линии с боковой и лицевой связями.

6. Получены 6 патентов на изобретение: на устройства, защищающие от сверхкоротких импульсов, на основе меандровых линий задержки.

7. Результаты диссертационной работы использованы в учебном процессе двух университетов.

Ценность научных работ соискателя

Научные работы соискателя имеют высокую ценность. Она подтверждается многочисленными публикациями их результатов в рецензируемых журналах и материалах конференций.

Использование результатов исследований:

1. ОКР «Разработка принципов построения и элементов системы автономной навигации с применением отечественной специализированной элементной базы на основе наногетероструктурной технологии для космических аппаратов всех типов орбит», тема «САН», хоздоговор 96/12 от 16.11.2012 в рамках реализации Постановления 218 Правительства РФ.

2. ОКР «Разработка цифрового управляющего и силовых модулей энергопреобразующего комплекса для высоковольтных систем электропитания космических аппаратов», тема «Модули ЭПК-100», договор № 18/15 от 29.07.2015 в рамках реализации Постановления 218 Правительства РФ.

3. НИР «Комплексные исследования по разработке алгоритмов, математического обеспечения и средств проектирования для создания новых элементов защиты и контроля вычислительных систем на основе модальных явлений», грант РФФИ 14-29-09254, 2014–2016 гг.

4. НИР «Комплексное обоснование возможностей создания модальной технологии помехозащиты критичной радиоэлектронной аппаратуры и совершенствования существующих и разработки новых помехозащитных устройств на её основе», грант РНФ 14-19-01232, 2014–2016 гг.

5. НИР «Разработка новых программных и аппаратных средств для моделирования и обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры» в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности, проект 8.1802.2014/К, 2014–2016 гг.

6. НИР «Выявление новых подходов к совершенствованию моделирования и обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры» в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности, проект 8.9562.2017, 2017–2019 гг.

7. ПНИ «Теоретические и экспериментальные исследования по синтезу оптимальной сети высоковольтного электропитания для космических аппаратов» в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы», проект RFMEFI57417X0172, 2017–2020 гг.

8. НИР «Комплекс теоретических и экспериментальных исследований возможности разработки новой технологии защиты радиоэлектронной аппаратуры от сверхкоротких импульсов на основе простых печатных структур», грант РФФИ 18-37-00339, 2018–2020 гг.

9. Учебный процесс НИ ТГУ: целевая подготовка магистрантов физикотехнического факультета по программе «Проектирование и конструирование промышленных космических систем» для предприятия «Газпром космические системы» в весеннем семестре 2017/2018 уч. года.

10. Учебный процесс магистрантов радиотехнического факультета ТУСУР.

Полнота изложенных материалов в печатных работах, опубликованных автором

По результатам исследований опубликовано 28 научных работ: 3 статьи в журналах из перечня ВАК; 6 патентов на изобретение; 3 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ; 2 статьи в журналах, индексируемых в WoS, SCOPUS; 7 статей в трудах конференций, индексируемых в WoS, SCOPUS; 7 докладов в трудах отечественных конференций.

Специальность, которой соответствует диссертация

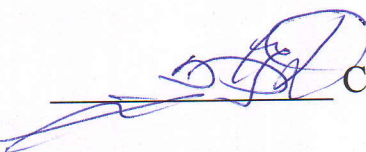
Диссертационная работа Носова Александра Вячеславовича по своему содержанию соответствует специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» в области исследования «Разработка научных и технических основ проектирования, конструирования, технологии производства, испытания и сертификации радиотехнических устройств» по п. 9 паспорта специальности.

Диссертация «Совершенствование защиты радиоэлектронной аппаратуры от сверхкоротких импульсов за счет меандровых линий задержки» Носова Александра Вячеславовича рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Заключение принято на заседании кафедры ТУ.

Присутствовало на заседании 23 чел. Результаты голосования: «за» – 23 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 1 от «15» сентября 2018 г.

Председатель,
к.т.н., доцент кафедры ТУ


С.П. Куксенко

Секретарь,
д.т.н., профессор кафедры ТУ


А.М. Заболоцкий