



УТВЕРЖДАЮ
Ректор ТУСУРа,
д-р. техн. наук, доцент
В.М. Рулевский
2021 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники» («ТУСУР»)

Диссертация «Стабильность характеристик модифицированных микрополосковых линий» выполнена на кафедре телевидения и управления (ТУ) ТУСУРа.

Сагиева Индира Ериковна окончила бакалавриат Алматинского университета энергетики и связи по направлению подготовки 5В071900 «Радиотехника, электроника и телекоммуникации» в 2014 г., магистратуру ТУСУРа по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», по профилю «Инфокоммуникационные системы беспроводного широкополосного доступа» в 2016 г. и очную аспирантуру ТУСУРа по направлению подготовки 11.06.01 «Электроника, радиотехника и системы связи», по профилю 05.12.04 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» в 2020 г.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано соискателю в 2020 г. ТУСУРОм.

Научный руководитель – Газизов Тальгат Рашитович, докт. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой ТУ ТУСУРа.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Сагиевой Индиры Ериковны является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи выявления возможностей уменьшения чувствительности характеристик модифицированных микрополосковых линий к изменению их параметров и температуры, имеющей значение для развития технических наук.

Личное участие автора в получении результатов

Непосредственное участие автора в постановке цели и задач исследования. Результаты работы, сформулированные в положениях, выносимых на защиту, и составляющие научную новизну работы, получены автором лично или при непосредственном его участии. Отдельные

результаты исследования получены совместно с соавторами публикаций. Обработка и интерпретация результатов выполнены лично автором.

Степень достоверности результатов работы

Достоверность результатов определяется применением теоретически обоснованных численных методов и согласованностью результатов, полученных: двумя методами и четырьмя программами; алгоритмической и аналитической моделями; моделированием и измерениями двумя приборами.

Научная новизна диссертации

1. Получены зависимости погонной задержки и волнового сопротивления различных модифицированных микрополосковых линий от высоты, ширины и разноса проводников, показывающие возможности уменьшения чувствительности, вплоть до нулевой.

2. Теоретически и экспериментально исследовано распространение импульсного сигнала в микрополосковых линиях с дополнительно введёнными одним и двумя проводниками, выявляющее изменения сигнала за счёт различия задержек его поперечных волн.

3. Предложен и экспериментально проверен способ построения модальных фильтров, путем введения в микрополосковую линию одного или двух проводников, заземленных на концах.

4. Теоретически и экспериментально исследованы тепловые свойства погонной задержки, волнового сопротивления и частотных и временных характеристик модифицированных микрополосковых линий.

Практическая значимость

1. Создана система практических рекомендаций (методики, модели, их программная реализация) для оценки чувствительности погонной задержки, волнового сопротивления и характеристик модифицированных МПЛ к изменению их параметров.

2. Результаты использованы при подготовке бакалавров и магистров ТУСУРа, г. Томск, а также школьников, студентов и аспирантов в образовательном центре «Сириус», г. Сочи.

3. Показаны возможности использования исследуемых структур для защиты от сверхкоротких импульсов.

Ценность научных работ соискателя

Научные работы соискателя имеют высокую ценность. Она подтверждается многочисленными публикациями их результатов в рецензируемых журналах и материалах конференций, а также их широким использованием.

Результаты научных работ Сагиевой Индиры Ериковны использованы в учебном процессе студентов и магистрантов радиотехнического факультета ТУСУРа и школьников, студентов и аспирантов в образовательном центре «Сириус», а также при выполнении 8 научно-исследовательских работ (НИР):

1. 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.

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

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. НИР «Модальное резервирование электрических цепей критичных радиоэлектронных средств и систем», грант РФФИ 19-19-00424, 2019–2021 гг.

7. НИР «Моделирование распространения сверхкоротких импульсов в многопроводных линиях передачи для решения задач проектирования радиоэлектронной аппаратуры с учётом электромагнитной совместимости», грант РФФИ 19-37-51017, 2019–2021 гг.

8. НИР «Радиофизические исследования взаимных и невзаимных эффектов обратного рассеяния радиоволн в задачах зондирования Земли, определения местоположения излучателей методами пассивной радиолокации и развитие численных методов при моделировании электромагнитных полей, радиолокационных систем и их компонент», проект FEWM-2020-0039, 2020–2022 г.

Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа Сагиевой Индиры Ериковны по своему содержанию соответствует паспорту специальности 2.2.14 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии по п. 3 – Исследование и разработка новых антенных систем, активных и пассивных устройств СВЧ, в том числе управляющих, фазирующих, экранирующих и других, с существенно улучшенными параметрами.

Полнота изложенных материалов в печатных работах, опубликованных автором

Основные результаты исследований отражены в 26 публикациях (10 без соавторов), в т.ч. 2 статьи в журналах из перечня ВАК, 1 статья в журнале из Q1 WoS и SCOPUS, 2 статьи в журнале, индексируемом в WoS и SCOPUS, 3 доклада в трудах конференций, индексируемых в WoS и SCOPUS, 16 докладов в трудах других конференций, 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Диссертация «Стабильность характеристик модифицированных микрополосковых линий» Сагиевой Индиры Ериковны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.14 – Антенны, СВЧ-устройства и их технологии. Заключение принято на заседании кафедры ТУ.

Присутствовало на заседании 20 чел. Результаты голосования: «за» – 20 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 5 от «16» октября 2021.

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


_____ А.М. Заболоцкий

Секретарь,
ассистент кафедры ТУ


_____ А.В. Жечева

Список публикаций соискателя Сагиевой Индиры Ериковны

Статьи в изданиях, входящих в перечень ВАК

1. Сагиева И. Исследование характеристик экранированной микрополосковой линии / И. Сагиева // Известия вузов. Физика. – 2017. – Т. 60, № 12/2. – С. 103–107.
2. Sagiyeva I.Ye. Side grounded conductors dipped in a substrate of a microstrip line, as a tool of line characteristics control / I.Ye. Sagiyeva, T.R. Gazizov // Siberian journal of science and technology. – 2018. – Vol. 19. No. 2. – P. 303–307.

Статья в журнале, входящем в Q1 WoS и Scopus

3. T.R. Gazizov, I.Ye. Sagiyeva, and S.P. Kuksenko. Solving the complexity problem in the electronics production process by reducing the sensitivity of transmission line characteristics to their parameter variations. Complexity, vol. 2019, Article ID 6301326, 11 pages, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/6301326>.

Статьи в изданиях, индексируемых WoS и Scopus

4. Sagiyeva I.Ye. Modeling of microstrip line characteristics with side grounded conductors near air–substrate boundary / I.Ye. Sagiyeva, T.R. Gazizov // Journal of physics: conference series [Electronic resources]. – 2018. – Vol. 1118, No. 2. – P. 1–6. DOI:10.1088/1742-6596/1118/1/012032.
5. Malygin K.P. Multicriteria optimization of a meander line with broad-side coupling by genetic algorithms/ K.P. Malygin, A.V. Nosov, R.S. Surovtsev, T.T. Gazizov, I.Y. Sagiyeva // Journal of Physics: Conference Series [URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1679/2/022058>]. – 2020. – Vol. 1679. – P. 1–5. DOI: : 10.1088/1742-6596/1679/2/022058.

Публикации в трудах конференций, индексируемых в WoS и Scopus

6. Sagiyeva I.Y. The influence of temperature on microstrip transmission line characteristics / I.Y. Sagiyeva, A.V. Nosov, R.S. Surovtsev // 21st International conference of young specialists on micro/nanotechnologies and electron devices EDM. – Erlagol, Altai, June 29 – July 3, 2020. – P. 191–194.
7. Sagiyeva I.Y. Modal analysis of a microstrip line with polygons in the air / I.Y. Sagiyeva, T.R. Gazizov // 21st International conference of young specialists on micro/nanotechnologies and electron devices EDM. – Erlagol, Altai, June 29 – July 3, 2020. – P. 183–186.
8. Sagiyeva I.Y. Modal filters based on a microstrip line with overhead conductors grounded at both ends / I.Y. Sagiyeva, T.R. Gazizov, Z.M. Kenzhegulova, R.S. Surovtsev // 22st International conference of young specialists on micro/nanotechnologies and electron devices EDM. – Erlagol, Altai, June 30 – July 4, 2021. – P. 176–179.

Публикации в трудах других конференций

9. Сагиева И.Е. Моделирование характеристик микрополосковой линии, покрытой заземленным проводником / И.Е. Сагиева // Научная сессия ТУСУР – 2017: Материалы Международной научно – технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, посвященной 55-летию ТУСУРа. – Томск, Россия, 10–12 мая, 2017. – Ч. 3. – С. 77–79.
10. Сагиева И.Е. Моделирование характеристик микрополосковой линии с боковыми заземленными проводниками, углубленными в подложку / И.Е. Сагиева // Сборник тезисов научно-технической конференции молодых специалистов АО «ИСС». – Железногорск, Россия, 23–25 августа, 2017. – С. 89–91.
11. Сагиева И.Е. Экранирование микрополосковой линии как ресурс для уменьшения чувствительности ее характеристик / И.Е. Сагиева // 23-я Межд. науч.-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-23-2017)». – Томск, Россия, 24 ноября, 2017. – С. 145–149. ISBN 978-5-86889-774-0.
12. Сагиева И.Е. Моделирование характеристик микрополосковой линии с боковыми заземленными проводниками сверху / И.Е. Сагиева // Материалы XIII международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления», посвященная 55-летию ТУСУРа. – Томск, Россия, 29 ноября – 1 декабря, 2017. – Ч. 2. – С. 19–20. ISBN 978-5-91191-364-9
13. Sagiyeva I.Ye. Decrease of microstrip line characteristics sensitivity at the expense of a shielding / I.Ye. Sagiyeva, T.R. Gazizov // Actual problems of radiophysics. Proceedings of the VII International Conference “APR–2017”. – Tomsk, Russia, September 18 – 22, 2018. – P. 67–70.
14. Сагиева И.Е. Моделирование характеристик микрополосковой линии с боковыми заземленными проводниками у границы воздух-подложка // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР по материалам международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2018». – Томск, Россия, 16–18 мая, 2018. – Ч. 2. – С. 278–280.
15. Сагиева И.Е. Моделирование характеристик микрополосковой линии с боковыми заземленными проводниками у границы воздух-подложка при изменении толщин проводников // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. Сборник материалов XIV международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. – Красноярск, Россия, 09-13 апреля, 2018. [Электронное издание] –Т. 1. – С. 386–388.
16. Сагиева И.Е. Результаты научных исследований как ресурс для совершенствования обучения по магистерской программе // 24-я Межд. науч.-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-24-2018)». – Томск, Россия, 28 ноября, 2018. – С. 162–166.

17. Куксенко С.П. Переформирование предобусловливателя при решении последовательности систем линейных алгебраических уравнений / С.П. Куксенко, А.А. Квасников, И.Е. Сагиева // Тезисы докладов международной науч. Конференции «Методы и математическая физика». – Сочи, Россия, 10 –15 августа, 2020. – С. 93–96.
18. Сагиева И.Е. Микрополосковая линия с заземленным проводником сверху, защищающая от сверхкоротких импульсов / И.Е. Сагиева // 26-я. Межд. науч.-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС-26-2020». –Томск, Россия, 24 ноября, 2020. – С. 123–126.
19. Нурхан Б.Е. Влияние температуры на характеристики микрополосковой линии с боковыми заземленными проводниками сверху / Б.Е. Нурхан, И.Е. Сагиева // Материалы XV международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, Россия, 18 – 20 ноября, 2020. – Ч. 1. – С. 310–312.
20. Сагиева И.Е. Микрополосковая линия с двумя симметричными проводниками сверху, защищающая от сверхкоротких импульсов / И.Е. Сагиева // Материалы XV международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, Россия, 18 – 20 ноября, 2020. – Ч. 1. – С. 316–317.
21. Сагиева И.Е. Многовариантный анализ экранированной микрополосковой линии методами моментов и конечных элементов / И.Е. Сагиева, Д.В. Клюкин // Материалы XV международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, Россия, 18 – 20 ноября, 2020. – Ч. 1. – С. 318–320.
22. Сагиева И.Е. Влияние температуры на характеристики микрополосковой линии с боковыми заземленными проводниками / И.Е. Сагиева, Б.Е. Нурхан // Материалы науч.-техн. конф. «Научная сессия ТУСУР–2021» – Томск, Россия, 19–21 мая, 2021. – Ч. 1. – С. 226–229.
23. Сагиева, И.Е. Влияние температуры на характеристики микрополосковой линии передачи / И.Е. Сагиева, А.В. Носов, Р.С. Суровцев // Материалы конференции «XXI международная конференция молодых специалистов по микро/нанотехнологиям и электронным приборам (EDM-2020)». – Новосибирск, Россия, 29 июня -04 июля, 2020. – С. 40.
24. Сагиева, И.Е. Модальный анализ микрополосковой линии с полигонами в воздухе / И.Е. Сагиева, Т.Р. Газизов // Материалы конференции «XXI международная конференция молодых специалистов по микро/нанотехнологиям и электронным приборам (EDM-2020)». – Новосибирск, Россия, 29 июня –04 июля, 2020. – С. 39.

Свидетельства о регистрации программы для ЭВМ

25. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018611481. TALGAT 2017. Авторы: Газизов Т.Р., Мелкозеров А.О., Газизов Т.Т., Куксенко С.П., Заболоцкий А.М., Газизов Русл.Р., Бусыгина А.В., Лежнин Е.В., Орлов П.Е., Суровцев Р.С., Комнатнов М.Е., Ахунов Р.Р., Газизов Руст.Р., Газизов А.Т., Хажibeков Р.Р., Квасников А.А., Носов А.В., Белоусов А.О., Тернов С.А., Сагиева И.Е., Демаков А.В., Осинцев А.В., Собко А.А. Заявка №2017663209. Дата поступления 13 декабря 2017 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 02.02.2018 г.
26. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2018661873. Вычисление характеристик экранированной микрополосковой линии. Авторы: Сагиева И.Е., Газизов Т.Р. Заявка №2018616265. Дата поступления 18 июня 2018 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 20.09.2018 г.