



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НРиИ ТУСУР,

к.т.н., доцент

А.Г. Лоцилов

» 03 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертация «Повышение качества защиты от нежелательных импульсных воздействий в конфигурациях полосковых линий передачи с дополнительными проводниками в заземленном основании» выполнена в ТУСУРе на кафедре телевидения и управления (ТУ).

Соискатель Самойличенко Мария Александровна обучается в очной аспирантуре ТУСУРа.

В 2015 г. окончила бакалавриат ТУСУРа по профилю «Цифровое телерадиовещание».

В 2017 г. окончила магистратуру ТУСУРа по профилю «Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2022 г. ТУСУРОм.

Научный руководитель – Газизов Тальгат Рашитович, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой ТУ ТУСУРа.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Самойличенко Марии Александровны является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи совершенствования защиты радиоэлектронной аппаратуры от сверхкороткого импульса за счет модальных фильтров на двухсторонней печатной плате.

Личное участие автора в получении результатов

Автору принадлежит ключевая роль в получении основных результатов работы. Личный вклад автора в публикациях, выполненных в соавторстве: [1] – обзор, квазистатическое моделирование, анализ, обобщение и интерпретация полученных результатов; [3, 4] – постановка задачи, квазистатическое моделирование, анализ, обобщение и интерпретация полученных результатов; [5] – постановка задачи, квазистатическое моделирование и анализ полученных результатов; [6] – моделирование и

проведение натурального эксперимента модального фильтра с пассивным проводником в вырезе опорной плоскости; [7–12, 15–17, 21, 22, 24] – постановка задачи, квазистатическое моделирование и/или оптимизация, анализ, обобщение и интерпретация полученных результатов; [28–30] – патентный поиск, моделирование устройства; [31–32] – программная реализация и тестирование. Анализ результатов выполнен совместно с научным руководителем. Разработка макетов и их измерения выполнены совместно с Е.С. Жечевым.

Степень достоверности результатов работы

Достоверность результатов основана на корректном использовании теории многопроводных линий передачи и численных методов, а также согласованности результатов: моделирования и измерений; квазистатического и электродинамического подходов. Реализуемость предложенных устройств подтверждена патентами на изобретение, моделированием и экспериментально.

Научная новизна диссертации

1. Предложен нетрадиционный подход к использованию микрополосковой линии для ослабления распространяющегося по ней сверхкороткого импульса, отличающийся выполнением двух симметричных вырезов в опорной плоскости.

2. Теоретически и экспериментально доказано, что выполнение в опорной плоскости копланарной полосковой линии двух вырезов симметрично существующим верхним вырезам, соединение опорных проводников между собой на концах и замена резистивных нагрузок на концах пассивного проводника между вырезами на короткое замыкание и холостой ход могут ослаблять распространяющийся по линии сверхкороткий импульс, в том числе при удалении верхнего опорного проводника.

3. Впервые экспериментально выявлены, кроме импульсов мод, дополнительные импульсы во временном отклике на сверхкороткий импульс, влияющие на его ослабление, при изменении нагрузок на концах пассивного проводника модальных фильтров с пассивным проводником между вырезами в опорной плоскости и на двухсторонней печатной плате с соединенными на концах опорными проводниками, в том числе без верхнего.

Практическая значимость

1. Разработаны макеты модальных фильтров на двухсторонней печатной плате для экспериментальных исследований модального разложения сверхкороткого импульса.

2. Получены параметры поперечного сечения для 6 структур модальных фильтров, позволяющие минимизировать амплитуду выходного напряжения.

3. Внедрены результаты квазистатического моделирования модального фильтра с пассивным проводником между вырезами в опорной плоскости в качестве варианта устройства помехозащиты бортовой радиоэлектронной аппаратуры в АО «ИСС», г. Железногорск (акт внедрения).

4. Внедрены результаты квазистатического моделирования модальных фильтров с пассивным проводником между вырезами в опорной плоскости и на двухсторонней печатной плате в учебный процесс бакалавриата по направлению подготовки «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» ТУСУР, г. Томск (акт внедрения).

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.

Использование результатов исследований:

1. Получение 3 патентов на изобретение и 2 свидетельств о регистрации программы для ЭВМ.

2. 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 г.

3. НИР «Выявление новых подходов к совершенствованию обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры и моделирования систем активного зрения роботов», проект №8.9562.2017, 2017–2019 г.

4. НИР «Разработка методологии создания помехозащитных устройств на основе модальной технологии» по гранту Президента Российской Федерации для государственной поддержки молодых российских ученых, проект № МД-365.2018.8, 2018–2019 г.

5. НИР «Модальное резервирование электрических цепей критичных радиоэлектронных средств и систем», грант РФ 19-19-00424, 2019–2021 г.

6. НИР «Комплекс фундаментальных исследований по электромагнитной совместимости» в рамках конкурса научных проектов, выполняемых коллективами исследовательских центров и (или) научных лабораторий образовательных организаций высшего образования. Научно-исследовательская лаборатория фундаментальных исследований по электромагнитной совместимости (НИЛ ФИЭМС), проект FEWM-2020-0041, 2020–2021 г.

7. НИР «Многокритериальная оптимизация порядка переключения после отказов при многократном модальном резервировании цепей», грант РФФ 20-19-00446, 2020–2022 г.

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.

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

10. НИР «Методология обеспечения электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры на основе модальных технологий», грант РФФИ «Стабильность» 20-37-70020, 2019–2021 г.

11. НИР «Выявление новых подходов к совершенствованию полосковых устройств защиты радиоэлектронной аппаратуры на основе модальной фильтрации», грант РФФИ «Аспиранты» 20-37-90033, 2020–2022 г.

12. НИР «Теоретические основы создания перспективных систем автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры, работающей в экстремальных условиях», проект FEWM-2022-0001, 2022–2023 г.

13. Учебный процесс студентов радиотехнического факультета ТУСУР.

Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа Самойличенко Марии Александровны по своему содержанию соответствует специальности 2.2.13 – «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» паспорта специальности.

Полнота изложенных материалов в печатных работах, опубликованных автором

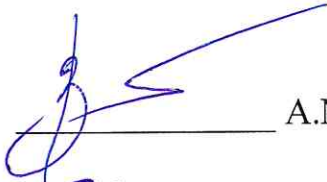
Основные результаты исследований отражены в 32 публикациях (12 без соавторов): 4 статьи в журнале из перечня ВАК, 8 публикаций в журналах, индексируемых в WoS/Scopus, 2 публикаций в трудах конференций, индексируемых WoS/Scopus, 13 публикаций в трудах отечественных конференций, а также 3 патента и 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Диссертация «Повышение качества защиты от нежелательных импульсных воздействий в конфигурациях полосковых линий передачи с дополнительными проводниками в заземленном основании» Самойличенко Марии Александровны рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Заключение принято на заседании кафедры ТУ.

Присутствовало на заседании 27 чел. Результаты голосования: «за» – 27 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 10 от 21 марта 2022 г.

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


_____ А.М. Заболоцкий

Секретарь,
м.н.с., ассистент кафедры ТУ


_____ А.В. Жечева

Список публикаций соискателя Самойличенко Марии Александровны

Статьи в журналах из перечня ВАК

1. Самойличенко, М. А. Модифицированная микрополосковая линия, защищающая от сверхкороткого импульса / М.А. Самойличенко, Т.Р. Газизов // Системы управления, связи и безопасности. – 2019. – № 2. – С. 203–214.

2. Самойличенко, М.А. Модальные фильтры для защиты от сверхкоротких импульсов: исследование возможностей эффективного использования в двусторонних печатных платах // Системы управления, связи и безопасности. – 2021. – № 4. – С. 58–71.

3. Самойличенко, М.А. Дополнительные импульсы при разложении сверхкороткого импульса в модальном фильтре с лицевой и торцевой связями на двухсторонней печатной плате / М.А. Самойличенко, Т.Р. Газизов // Проблемы разработки перспективных микро- и нанoeлектронных систем (МЭС). – 2021. – №4. – С. 134–139.

4. Самойличенко, М.А. Влияние соединения опорных проводников на разложение сверхкороткого импульса в модальном фильтре на двухсторонней печатной плате / М.А. Самойличенко, Т.Р. Газизов // Журнал радиоэлектроники. – 2021. – №12. – С. 1–19.

Статья в журнале, входящем в Q1 Scopus (по SJR)

5. Samoylichenko, M.A. Electrical characteristics of a modal filter with a passive conductor in the reference plane cutout / M.A. Samoylichenko, Y.S. Zhechev, V.P. Kosteletskii, T.R. Gazizov // IEEE Transactions on electromagnetic compatibility. – 2020. – Vol. 63, no. 2. – P. 435–442.

Статья в журнале, входящем в Q2 Scopus (по SJR)

6. Belousov, A.O. From symmetry to asymmetry: the use of additional pulses to improve protection against ultrashort pulses based on modal filtration / A.O. Belousov, E.B. Chernikova, M.A. Samoylichenko, A.V. Medvedev, A.V. Nosov, T.R. Gazizov, A.M. Zabolotsky // Symmetry. – 2020. – Vol. 12, no. 7, – P. 1–38.

Публикации в журналах, индексируемых WoS и Scopus

7. Samoylichenko, M.A. Simulation of broad-side coupled modal filter with passive conductor in reference plane cutout / M.A. Samoylichenko, T.R. Gazizov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – P. 1–7.

8. Samoylichenko, M.A. Effect of close coupling on performance of a modal filter with the passive conductor in the reference plane cutout / M.A. Samoylichenko, T.R. Gazizov // Journal of physics: conference series. – 2019. – Vol. 1353, no. 1. – P. 1–7.

9. Samoylichenko, M.A. Simulation the time response to ultra-short pulse excitation of two cascaded modal filters with a passive conductor in the reference plane / M.A. Samoylichenko, A.M. Zabolotsky // Journal of physics: conference series. – 2020. – Vol. 1611, no 1. – P. 1–4.

10. Samoylichenko, M.A. Parametric and structural optimization of the modal filter on a double-sided printed circuit board / M.A. Samoylichenko, T.R. Gazizov // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 1862, no. 1. – P. 1–7.

11. Samoylichenko, M.A. Additional pulses in the time response of a modal filter on a double-sided printed circuit board / M.A. Samoylichenko, T.R. Gazizov // *Electrica*. – 2022. – Vol. 22, no. 1. – P. 7–15.

12. Samoylichenko, M.A. Influence of the shield on the ultrashort pulse decomposition in a modal filter realized on a double-sided printed circuit board / M.A. Samoylichenko, T.R. Gazizov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2022.

Доклады в трудах конференций, индексируемых WoS и Scopus

13. Samoylichenko, M.A. Influence of boundary conditions and coupling enhancement on the attenuation of a modal filter with a passive conductor in the reference plane cutout // Proc. of IEEE 2019 International multi-conference on engineering, computer and information sciences (SIBIRCON). – Russia, Tomsk, 23–24 October, 2019. – P. 0237–0240.

14. Samoylichenko, M.A. Additional pulses in the time response of a modal filter with a passive conductor in the reference plane cutout // 21st International conference of young specialists on micro/nanotechnologies and electron devices EDM. – Erlagol, Altai, June 29 – July 3, 2020. – P. 159–164.

Доклады в трудах отечественных конференций

15. Самойличенко М.А. Моделирование модального фильтра с пассивным проводником в опорной плоскости / М.А. Самойличенко, Т.Т. Газизов // Межд. науч.-техн. конф. студ., асп. и молодых учёных «Научная сессия ТУСУР-2016». – Томск, 2016. – С. 325–327.

16. Самойличенко М.А., Газизов Т.Т. Разложение сверхкороткого импульса в модальном фильтре с пассивным проводником в опорной плоскости // Материалы двенадцатой международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления», Томск, 16–18 ноября 2016: В-Спектр, 2016. – Т. 1. – С. 222–224.

17. Самойличенко М.А. Анализ влияния параметров модального фильтра с пассивным проводником в опорной плоскости на погонные задержки мод / М.А. Самойличенко, Т.Т. Газизов // 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. 80–82.

18. Самойличенко, М.А. Увеличение толщины фольги как ресурс совершенствования модального фильтра с пассивным проводником в опорной плоскости // 24-я Межд. науч.-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири (СИБРЕСУРС-24-2018)». – Томск, Россия, 28 ноября, 2018. – С. 167–172.

19. Самойличенко М.А. Моделирование модального фильтра с пассивным проводником в опорной плоскости при разной толщине подложки //

Материалы XIV международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, Россия, 28 – 30 ноября, 2018. – С. 302–304.

20. Самойличенко, М.А. Анализ влияния параметров модального фильтра с пассивным проводником в опорной плоскости на амплитуду импульсов разложения // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР по материалам международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2019». – Томск, Россия, 22–24 мая, 2019. – Ч. 1. – С. 273–275.

21. Самойличенко, М.А. Асимметрия как ресурс совершенствования модального фильтра с пассивным проводником в опорной плоскости / М.А. Самойличенко, В.В. Самойличенко // 25-я Всероссийск. науч.-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС-2019». –Томск, Россия, 19 ноября, 2019. – С. 168–174.

22. Самойличенко, М.А. Моделирование временного отклика на воздействие сверхкороткого импульса двух последовательно соединенных модальных фильтров с пассивным проводником в вырезе опорной плоскости / М.А. Самойличенко, А.М. Заболоцкий // Сборник научных трудов XVII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы развития фундаментальных наук». – Томск, Россия, 21–24 апреля, 2020. – Т. 7. – С. 117-120.

23. Самойличенко, М.А. Влияние ширины активного и пассивного проводников на характеристики асимметричного модального фильтра с пассивным проводником в вырезе опорной плоскости // 26-я. Межд. науч.-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС-26-2020». –Томск, Россия, 24 ноября, 2020. – С. 127–133.

24. Самойличенко, М.А. Уменьшение массы модального фильтра на двухсторонней печатной плате / М.А. Самойличенко, Т.Р. Газизов // Материалы XV международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, Россия, 18 – 20 ноября, 2020. – Ч. 1. – С. 275–278.

25. Самойличенко, М.А. Влияние экрана на разложение сверхкороткого импульса в модальных фильтрах на двухсторонней печатной плате // 27-я Межд. науч.-практ. конф. «Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири. СИБРЕСУРС-27-2021». –Томск, Россия, 16 ноября, 2021. – С. 152–157.

26. Samoylichenko, M.A. Additional pulses in the time response of a modal filter on a double-sided printed circuit board with two diagonal reference conductors // Сборник избранных статей международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2021». – Томск, Россия, 19–21 мая, 2021. – Ч. 3. – С. 196–199.

27. Самойличенко, М.А. Экранированный модальный фильтр на двухсторонней печатной плате // Материалы XVII международной научно-практической конференции «Электронные средства и системы управления». – Томск, Россия, 19 – 21 ноября, 2021. – Ч. 1. – С. 275–278.

Патенты

28. Патент на изобретение №2728327 РФ. Модифицированная микрополосковая линия с улучшенной защитой от сверхкоротких импульсов. – Самойличенко М., Газизов Т.Р. – №2019140943; заяв. 09.12.2019; опубл. 29.07.2020, бюл. №22.

29. Патент на изобретение №2732805 РФ. Модифицированная микрополосковая линия, защищающая от сверхкоротких импульсов. – Самойличенко М., Газизов Т.Р. – №2019138503; заяв. 27.11.2019; опубл. 22.09.2020, бюл. №27.

30. Патент на изобретение №2762336 РФ. Способ трассировки двухсторонней печатной платы для цепей с модальным резервированием. – Самойличенко М., Газизов Т.Р. Заявка №2021105511; заяв. 04.03.2021; опубл. 20.12.2021, бюл. №35.

Свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ

31. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019618763. Анализ модального фильтра на двухсторонней печатной плате со смещенными активным и пассивным проводникам. Автор: Самойличенко М.А. Заявка №2021682066. Дата поступления 29 декабря 2021 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 18 января 2022 г.

32. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2019618763. Анализ экранированного модального фильтра на двухсторонней печатной плате. Автор: Самойличенко М.А. Заявка №2021682112. Дата поступления 29 декабря 2021 г. Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 18 января 2022 г.