



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной
работе и инновациям
ТУСУР,

к.т.н., доцент

А.Г. Лоцилов

« 3 » авг 2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

Диссертация «Формирование и обработка сигналов в системах передачи информации по сетям электропитания» выполнена в ТУСУРе на кафедре телекоммуникаций и основ радиотехники (ТОР).

Соискатель Дмитриев Эдгар Михайлович в 2017 году окончил магистратуру ТУСУР по специальности «Радиотехника». С 2017 по 2021 гг. очно обучался в аспирантуре ТУСУРа по направлению 11.06.01 – электроника, радиотехника и системы связи. Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2024 г. ТУСУРом.

Научный руководитель – Рогожников Евгений Васильевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой ТОР ТУСУР.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Оценка выполненной соискателем работы

Диссертация Дмитриева Эдгара Михайловича является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение важной и актуальной задачи, направленной на исследование и разработку способов и алгоритмов формирования и обработки сигналов, позволяющих улучшить характеристики систем передачи информации по сетям электропитания, в частности повысить спектральную эффективность и снизить вычислительную сложность.

Личное участие автора в получении результатов

Личный вклад автора состоит в разработке предложенных способов и алгоритмов, реализации математических моделей, планировании и проведении экспериментальных исследований, анализе полученных результатов, подготовке и публикации докладов и статей. Научный руководитель оказывал консультативное содействие и осуществлял верификацию полученных результатов в ходе выполнения поставленных

перед автором задач. Все результаты получены автором лично или совместно с соавторами при его непосредственном участии. Список публикаций соискателя на 3 страницах прилагается к данному Заключению.

Степень достоверности результатов проведенных исследований

Достоверность результатов базируется на доказанных теоретических и практических положениях прикладных, фундаментальных наук, обеспечена согласованностью полученных теоретических и практических результатов с известными фундаментальными постулатами и экспериментальными данными авторитетных ученых в изучаемой отрасли знаний, а также подтверждается обсуждением итогов экспериментов на тематических научных конференциях и внедрением результатов в практике.

Научная новизна диссертации

1. Предложен новый способ адаптивной модуляции для систем с ортогональным частотным разделением, отличающийся этапами оценки канала передачи и назначения типа модуляции, а также учётом наличия переменной составляющей в канале распространения сигнала.

2. Предложен новый способ реализации цифро-аналоговой компенсации сигнала собственного передатчика в полнодуплексных системах передачи данных по цепям питания, отличающийся наличием операций оценки передаточной характеристики приёмо-передающего тракта и предсказания компенсационного сигнала.

3. Предложен новый алгоритм реализации кадровой синхронизации с помощью корреляционного обнаружителя и его реализация на программируемых логических интегральных схемах (ПЛИС), отличающийся этапом предопределения положения преамбулы за счёт знакового автокоррелятора и его последующим уточнением, посредством многоканального корреляционного обнаружителя, работающего в отложенном времени.

Практическая значимость диссертации

1. Разработан макет передачи данных по цепям питания с целью экспериментальных исследований предложенных методов и алгоритмов;

2. Внедрён предложенный способ адаптивной модуляции в устройство передачи данных по цепям питания совместно с ООО НПК «Техника дела», г. Томск (Акт внедрения).

3. Представлены рекомендации по выполнению оценки канала в системах передачи данных по цепям питания с учётом особенностей распространения информационного сигнала по электрическим сетям;

4. Разработано программное обеспечение, реализующее алгоритм корреляционного обнаружения сигнала синхронизации для программируемых логических интегральных схем.

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

Разработанное техническое решение в области цифровой обработки сигналов, а именно способ адаптивной модуляции для систем связи, использующих сигналы с ортогональным частотным мультиплексированием, было использовано при реализации устройства передачи данных по цепям питания на предприятии ООО НПК «Техника дела». Имеется акт внедрения.

Результаты диссертационной работы Дмитриева Эдгара Михайловича использованы на каф. ТОР в учебном процессе с 2023/2024 учебного года для студентов направлений подготовки: 11.03.01 «Радиотехника», бакалавриат, профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»; 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», бакалавриат, профиль «Системы радиосвязи и «Интернета вещей»; 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», бакалавриат, профиль «Защищённые системы и сети связи» при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Цифровая обработка сигналов». Имеется акт внедрения в учебный процесс.

Полнота изложенных материалов диссертации в печатных работах, опубликованных автором

По результатам исследований опубликовано 17 работ: 2 статьи в журналах из перечня ВАК, 1 статья в журнале индексируемом в базах Scopus, WoS (второй квартиль), 10 докладов в трудах международных конференций, 7 из которых проиндексированы в наукометрических базах Scopus и Web of Science, 4 РИД, из которых один патент на изобретение, два на полезную модель и одно свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Соответствие содержания диссертации избранной специальности

Диссертационная работа Дмитриев Эдгар Михайлович по своему содержанию соответствует паспорту специальности 2.2.13 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» в рамках областей исследования:

п. 5 «Разработка и исследование алгоритмов, включая цифровые, обработки сигналов и информации в радиотехнических устройствах и системах различного назначения, в том числе синтез и оптимизация алгоритмов обработки»;

п.10 «Разработка и исследование методов и устройств передачи, приема, обработки, отображения, регистрации, хранения и распространения информации, включая беспроводные, космические, эфирные, кабельные и мобильные системы передачи информации.

Диссертация «Формирование и обработка сигналов для систем передачи информации по сетям электропитания» Дмитриева Эдгара Михайловича 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 научно-технического семинара кафедры ТОР.

Присутствовало на заседании 16 человек. Результаты голосования: «за» – 16 чел., «против» – 0 чел., «воздержалось» – 0 чел., протокол № 3 от «3» апреля 2024 г.

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



(Подпись)

Покаместов Д. А.

Секретарь,
к.т.н., доцент кафедры ТОР



(Подпись)

Крюков Я. В.

Список публикаций соискателя Дмитриева Эдгара Михайловича
Статьи в журналах из перечня ВАК

1. Dmitriyev E. M. et al. Spread spectrum technology research and its application in power line communication systems //Т-Comm-Телекоммуникации и Транспорт. – 2020. – Т. 14. – №. 10. – С. 45-52.

2. Дмитриев Э. М., Рогожников Е. В., Абенов Р. Р. Полнодуплексная система передачи данных по цепям питания. Аналоговая компенсация, концепция построения и проблемы организации //Т-Comm-Телекоммуникации и Транспорт. – 2019. – Т. 13. – №. 8. – С. 21-27.

Публикации в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science

3. Dmitriyev E. M. et al. Adaptive Modulation Method for Communication Systems Using Signals with Orthogonal Frequency Multiplexing //2022 IEEE 23rd International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM). – IEEE, 2022. – С. 246-250.

4. Dmitriyev E. M., Rogozhnikov E. V., Movchan A. K. Full-duplex power line communication system. Analog cancellation, system concept and implementation problems //2018 Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies (MWENT). – IEEE, 2018. – С. 1-5.

5. Dmitriyev E. M. et al. Approach to Implementation Full-duplex Communication Technology in Power Line Communication Systems //2020 21st International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM). – IEEE, 2020. – С. 112-117.

6. Dmitriyev E. et al. Method for Digital Cancellation of System Interference in a Full-Duplex Power Line Communication System //Electronics. – 2023. – Т. 12. – №. 10. – С. 2211.

7. Dmitriyev E. M. et al. The study of correlation receivers //2019 20th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM). – IEEE, 2019. – С. 155-159.

8. Dmitriyev E. et al. Performance Comparison of FPGA-based Methods for Preamble Detection at Interference //2019 International Multi-Conference on Engineering, Computer and Information Sciences (SIBIRCON). – IEEE, 2019. – С. 0152-0155.

Публикации в трудах конференций

9. Дмитриев Э. М., Дуплищева Н. В., Рогожников Е. В. Цифровая компенсация полнодуплексной системы передачи данных по цепям электропитания //Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2020. – №. 1-1. – С. 7-11.

10. Дмитриев Э. М., Мовчан А. К., Рогожников Е. В. Обзор физического уровня стандарта PLC HomePlug AV 500 Mbps //Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Томский государственный

университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. – №. 1-2. – С. 305-307.

11. Дмитриев Э. М., Мовчан А. К., Рогожников Е. В. Схемотехника приемно-передающих трактов широкополосных PLC-систем связи //Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2018. – №. 1-2. – С. 295-298.

12. Дмитриев Э. М., Рогожников Е. В., Мовчан А. К. Обработка и преобразование сигналов в системах передачи данных по цепям питания //Информационные системы и технологии: перспективы развития. Сборник материалов I Международной научно-практической конференции – 2017. – С. 83-87.

13. Дмитриев Э. М. и др. Обзор стандартов технологии PLC //Электронные средства и системы управления. Материалы докладов Международной научно-практической конференции. – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2019. – Т. 1. – №. 1-1. – С. 26-28.

Патенты на изобретение

14. Патент на изобретение № 2739940 Российская Федерация. Способ адаптивной модуляции для систем связи, использующих сигналы с ортогональным частотным мультиплексированием / Е.В. Рогожников, Э. Дмитриев, А. Мовчан, Н.В. Дуплищева; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники». – № 2020115789; заявл. 14.05.2020; опубл. 30.12.2020. – 11 с.

Патенты на полезную модель

15. Патент на полезную модель № 185926 Российская Федерация. Устройство передачи информации по цепям питания / Е.В. Рогожников, А.К. Мовчан, Э.М. Дмитриев; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники». – № 2018119034; заявл. 23.05.2018; опубл. 25.12.2018. – 11 с.

16. Патент на полезную модель № 204823 Российская Федерация. Устройство передачи информации по цепям питания / Е.В. Рогожников, А.К. Мовчан, Э.М. Дмитриев, Н.В. Дуплищева, Д.А. Покаместов; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники». – № 2020132918; заявл. 07.10.2020; опубл. 16.06.2021. – 9 с.

Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ

17. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ 2019660889 Российская Федерация. Корреляционный обнаружитель преамбулы OFDM сигнала / Е.В. Рогожников, Э. Дмитриев, К.В. Петровский; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники». – № 2019619539; заявл. 31.07.2019; опубл. 14.08.2019. – 1 с.