

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ

Диссертационный совет: 24.2.327.11

Соискатель: Лукошин Илья Владимирович

Тема диссертации: Полумостовой преобразователь постоянного повышенного напряжения с фазовым регулированием.

Специальность: 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Решение диссертационного совета о результатах публичной защиты диссертации:

На заседании 25 декабря 2025 г. диссертационный совет принял решение: за решение комплекса научных задач, включающих разработку и исследование методов обеспечения безопасной работы полумостовых преобразователей постоянного напряжения и синтез новой полумостовой структуры, имеющих значение в области электроники и схемотехники, присудить Лукошину Илье Владимировичу ученую степень кандидата технических наук.

Присутствовали: председатель диссертационного совета Пенкин В.Т., и.о. ученого секретаря диссертационного совета Ковалев К.Л., заместитель председателя диссертационного совета Кривилев А.В., члены диссертационного совета: Бусурин В.И., Вольский С.И., Зечихин Б.С., Оболенский Ю.Г., Парафесь С.Г., Равикович Ю.А., Шевцов Д.А., Давидов А.О.

И.о. ученого секретаря диссертационного
совета 24.2.327.11



К.Л. Ковалев

Проректор по научной работе,
доктор технических наук



А.В. Иванов

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.327.11,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК

Аттестационное дело № _____

Решение диссертационного совета от 25 декабря 2025 №9

О присуждении **Лукошину Илье Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Полумостовой преобразователь постоянного повышенного напряжения с фазовым регулированием» по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 20 октября 2024 г (протокол № 3) диссертационным советом 24.2.327.11, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России), 125993, А80, г. Москва, ГСП-3, Волоколамское шоссе, д.4., утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации №1314/НК от 22.06.2023.

Соискатель Лукошин Илья Владимирович 10 июля 2000 года рождения.

В 2022 г. окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по направлению

подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (квалификация – бакалавр).

В 2024 г. с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 24.04.04 «Авиационное строительство» (квалификация — магистр)

Справка о сдаче кандидатских экзаменов № 58 выдана 23.06.2025 г. федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

С 2022 года по настоящее время работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 310 «Электроэнергетические, электромеханические и биотехнические системы» института № 3 «Системы управления, информатика и электроэнергетика». В настоящее время является инженером научно-исследовательского отдела кафедры 310 и ассистентом кафедры 310.

Диссертация выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре 310 «Электроэнергетические, электромеханические и биотехнические системы» института №3 «Системы управления, информатика и электроэнергетика».

Научный руководитель – Шевцов Даниил Андреевич, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры 310 «Электроэнергетические, электромеханические и биотехнические системы» института №3 «Системы управления, информатика и электроэнергетика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)».

Официальные оппоненты:

Лукин Анатолий Владимирович, доктор технических наук, профессор, генеральный директор общества с ограниченной ответственностью «ММП-Ирбис», г. Москва;

Рощупкин Георгий Вячеславович, кандидат технических наук, руководитель направления «Источники бесперебойного питания» общества с ограниченной ответственностью «Парус электро», г. Москва;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский университет "МЭИ", г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном заведующим кафедрой Автоматизированного электропривода, профессором Анучиным А.С., и утвержденном проректором по науке и инновациям доктором технических наук Комаровом И.И., указала, что диссертация Лукошина И.В. «Полумостовой преобразователь постоянного повышенного напряжения с фазовым регулированием» представляет собой законченную поисковую научно-исследовательскую работу, содержащую решение актуальной научно-технической задачи в области проектирования высоковольтных полумостовых преобразователей постоянного напряжения. Работа рассматривает вопросы схемотехники, электромеханики и силовой электроники и соответствует специальности 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы». Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы. Отмечено, что опубликованные автором по теме диссертации работы и акты внедрения подтверждают актуальность, научную новизну и практическую значимость диссертационной работы Лукошина И.В. Область исследований и полученные результаты соответствуют паспорту специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы». Диссертация

Лукошина Ильи Владимировича «Полумостовой преобразователь постоянного повышенного напряжения с фазовым регулированием» является законченной научно-квалификационной работой и соответствует требованиям п. 9 – п. 14, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обусловлен публикациями по тематике диссертации.

Соискатель имеет 19 (девятнадцать) научных публикаций по теме диссертации, в том числе 11 (одиннадцать) работ, опубликованных в изданиях, рекомендуемые Высшей Аттестационной Комиссией РФ для публикации результатов диссертационных исследований, а также 5 (пять) работ в международных реферативных базах данных Scopus и 3 (три) патента на изобретения. 18 (восемнадцать) работ опубликованы в соавторстве, при этом вклад соискателя был определяющим, а опубликованные результаты получены либо лично соискателем, либо при его непосредственном участии. Материалы диссертации отражены в трудах 6 (шести) всероссийских и международных научно-технических конференций.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. **Лукошин И.В.**, Ковалев К.Л., Шевцов Д.А., Подгузова М.А. Обеспечение тактовой устойчивости силовых преобразователей // Электричество. – 2024. – № 11. – С. 43–50. – DOI 10.24160/0013-5380-2024-11-43-50. Личный вклад автора заключается в проведении имитационного компьютерного моделирования, исследований результатов для верификации теоретических расчетов.
2. **Лукошин И.В.** Классификации и особенности режимов широтно-импульсной модуляции, применяемых в импульсных транзисторных преобразователях и регуляторах электроэнергии // Практическая силовая

электроника. – 2023. – № 4(92). – С. 15–22. Вклад автора заключается в проведении анализа и исследовании режимов коммутации

3. **Лукошин И.В.**, Подгузова М.А., Шевцов Д.А. Методы обеспечения безопасной работы высоковольтных силовых каскадов преобразователей постоянного напряжения в аварийных и переходных режимах // Практическая силовая электроника. – 2024. – № 1(93). – С. 26–31. Личный вклад автора заключается в проведении имитационного компьютерного моделирования, исследований результатов для верификации теоретических расчетов.

4. Shevtsov D.A., Shishov I.M., **Lukoshin I.V.**, Alekseev A.O., Podguzova M.A. Eliminating the Negative Impact of the dU/dt Effect on Switching Processes in Drivers with Capacitive Galvanic Isolation // 2024 IEEE 25th International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM), Novosibirsk, Russian Federation, 2024. – P. 1240–1243. – DOI 10.1109/EDM61683.2024.10615218. Личный вклад автора заключается в проведении имитационного компьютерного моделирования, исследований результатов для верификации теоретических расчетов.

5. **Lukoshin I.V.**, Shishov I.M., Shevtsov D.A., Alekseev A.O. New Phase-Shift Controller Structure for Four-Transistor Half-Bridge Converter // 2024 IEEE 25th International Conference of Young Professionals in Electron Devices and Materials (EDM), Novosibirsk, Russian Federation, 2024. – P. 1210–1213. – DOI 10.1109/EDM61683.2024.10615200. Личный вклад автора заключается в выполнении экспериментальных исследований для верификации результатов компьютерного моделирования.

6. Схема управления силовым ключом на основе БТИЗ или МДП-транзисторов // Шевцов Д.А., Шишов Д.М., **Лукошин И.В.**, Кован Ю.И., Егошкина Л.А., Подгузова М.А. Патент на изобретение RU 2806902 С1, 08.11.2023. Заявка от 24.05.2023.

7. Схема управления силовым ключом на основе БТИЗ или МДП-транзисторов // Шевцов Д.А., Шишов Д.М., **Лукошин И.В.**, Кован Ю.И.,

Егошкина Л.А., Подгузова М.А., Алексеев А.О. RU 2 825 437 C1, 26.08.2024.
Заявка № 2024107031 от 18.03.2024

8. Преобразователь постоянного напряжения (варианты) // Шевцов Д.А.,
Лукошин И.В., Кован Ю.И. RU 2841527 C1, 09.06.2025 Заявка №2024135529 от
27.11.2024.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных
соискателем ученой степени работах.

**На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы (все
отзывы – положительные).**

**Отзыв на диссертацию ведущей организации – федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «Московский энергетический
институт» (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»).**

Отзыв утвержден проректором по науке и инновациям ФГБОУ ВО
«Национальный исследовательский университет «Московский энергетический
институт», доктором технических наук Комаровым И. И.

В отзыве приведены следующие замечания:

1. Математический аппарат работы корректен, но некоторые выводы
(например, условие устойчивости $K_3 < 0.5$) приведены без полного
и подробного вывода, что может затруднить их воспроизведение.

2. Термограмма демонстрирует хороший тепловой режим, но в работе
отсутствует описание методики теплоотвода и расчет тепловых режимов
силовых элементов, что является важной частью проектирования.

3. Неполное описание методики экспериментальных исследований.
В главе 5 описана установка, но недостаточно подробно раскрыты протоколы
испытаний, особенно в аварийных режимах (например, методика создания
и контроля режима короткого замыкания).

4. Ограниченность области применения предложенных драйверов. В главе 4 разработаны драйверы для работы в режиме фазовой ШИМ, но не исследована их работа с другими алгоритмами управления, что сужает потенциальную сферу их применения.

Отмеченные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационной работы.

Диссертационная работа Лукошина Ильи Владимировича представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальной научно-технической задачи в области проектирования полумостовых преобразователей постоянного напряжения с гальванической развязкой для бортовых потребителей электроэнергии летательных аппаратов.

Диссертационная работа Лукошина Ильи Владимировича «Полумостовой преобразователь постоянного повышенного напряжения с фазовым регулированием» по своему содержанию и полученным результатам удовлетворяет требованиям, установленным пунктами 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертационная работа, автореферат и отзыв обсуждены и одобрены на заседании кафедры Автоматизированного электропривода ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» 18 ноября 2025 года, протокол №5.

Отзыв на диссертацию официального оппонента Лукина Анатолия Владимировича, доктора технических наук, профессора, генерального директора общества с ограниченной ответственностью «ММП-Ирбис», г. Москва.

Отзыв на диссертационную работу заверен Главным инженером общества с ограниченной ответственностью «ММП-Ирбис» Кастровым М.Ю.

В замечаниях по диссертационной работе указано:

1. В первой главе выбор структуры ППН сделан недостаточно аргументированно (один абзац на стр.22). Для обоснования выбора структуры ППН среди возможных вариантов следовало бы провести хотя бы качественное сравнение по энергетическим, массогабаритным, надежностным и стоимостным характеристикам.

2. Целью работы названа «...разработка и исследование алгоритмов построения полумостового преобразователя постоянного повышенного напряжения...». Однако в работе не приведено энергетического расчета силовой части и, особенно, элементов, обеспечивающих режим переключения при нуле напряжения. Если используются известные соотношения, то необходимо указать ссылки.

3. При введении дополнительных контуров управления для обеспечения тактовой стабильности, симметричного режима перемagnetизации силового трансформатора и выравнивания напряжений на емкостном делителе, ничего не сказано, как это повлияет на точностные характеристики, устойчивость и динамику системы в целом.

4. В работе вскользь упомянуто об использовании процессоров в контуре управления ППН. Современные процессоры обладают высоким быстродействием, что могло бы позволить использовать один процессор для обеспечения регулировочных и всех защитных функций ППН. Было бы неплохо сформулировать задачу для дальнейших исследований.

Сделанные замечания по диссертационной работе не ставят под сомнение основные, полученные соискателем научные и практические результаты по проектированию преобразователей постоянного напряжения.

Основное содержание диссертационной работы правильно отражено в автореферате.

Три патента на изобретения, полученные соискателем в соавторстве, и акты о внедрении результатов проведенных исследований подтверждают научную и практическую полезность работы.

В заключении отзыва отмечено, что диссертационная работа Лукошина Ильи Владимировича представляет собой завершенную научно-исследовательскую работу, содержащую решение актуальных задач в области проектирования высоковольтных полумостовых преобразователей постоянного напряжения. Данная работа соответствует специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Диссертационная работа по своему содержанию и полученным результатам удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Лукошин И.В., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Отзыв на диссертацию официального оппонента Рощупкина Георгия Вячеславовича, кандидата технических наук, руководителя направления «Источники бесперебойного питания» общества с ограниченной ответственностью «Парус электро», г. Москва.

Отзыв на диссертационную работу заверен генеральным директором ООО «Парус электро» Жовнером М.С.

В замечаниях по диссертационной работе указано:

1. Структура работы является логичной и последовательной, но введение избыточно подробно описывает коммерческие образцы, в то время как этот материал можно было бы вынести в отдельный аналитический раздел.

2. Научная новизна сформулирована четко и содержит конкретные пункты, однако некоторые пункты (например, п.7) звучат несколько обобщенно и требуют более детальной расшифровки относительно их уникальности.

3. Разработка распределителя импульсов на двух D-триггерах является оригинальным решением проблемы "логических гонок", однако в тексте не

приведен анализ его быстродействия и потенциальных задержек по сравнению с классическими схемами.

4. Метод тактовой коррекции с помощью пилообразного напряжения эффективно решает проблему тактовой устойчивости, однако не до конца ясен практический метод выбора номиналов корректирующей цепи (R51, C21) для конкретной системы.

5. Реализация ZVS режима подтверждена осциллограммами, что является сильной стороной работы, однако количественная оценка снижения потерь на переключение и его вклада в общий КПД приведена лишь косвенно.

6. Экспериментальные исследования доказывают высокие характеристики макета, но не хватает данных об испытаниях в экстремальных режимах, таких как длительные перегрузки или работа при критических температурах.

В заключении отзыва отмечено, что указанные замечания не являются перечнем недостатков работы и никоим образом не умаляют ценность и значимость научных и практических результатов, полученных соискателем в результате проведенных им исследований.

Диссертационная работа Лукошина Ильи Владимировича носит законченный научный характер, так как содержит широкое исследование и обобщение ранее достигнутых результатов, и дальнейшее развитие теории, что позволило создать алгоритм построения полумостового преобразователя постоянного повышенного напряжения. Таким образом, в диссертационной работе решена актуальная научно-техническая задача, имеющая важное народнохозяйственное значение, в области развития устройств преобразования, регулирования и распределения электроэнергии.

По содержанию, новизне, ценности и практической значимости полученных новых научных и практических результатов, обоснованности сформулированных научных положений, представленная диссертационная работа полностью соответствует специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы» и требованиям «Положения о присуждении ученых

степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Лукошин Илья Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

На автореферат поступило 7 (семь) отзывов (все отзывы положительные).

1. Отзыв на автореферат диссертации ООО НПП «РАДИОСТРИМ» (г. Москва), составленный зам. генерального директора, кандидатом технических наук Куликовским К.В., заверенный главным директором Протасовым С.А., содержит следующие замечания:

1. из приведенного в автореферате описания второй главы, на функциональной схеме, приведенной на Рисунке 4, остается неясным назначение блока «Таймер» и ведущего к нему вывода «Сп»;

2. в описании третьей главы, приведенного в автореферате, не описано функционирование блока симметрирования напряжений (БСН), изображенного на Рисунке 12;

3. анализ «эффекта интегрирования тока» и предложенная двухуровневая защиты весьма практичны, однако в работе не приведена оценка времени срабатывания защиты и его влияния на безопасность СТК в реальных условиях;

4. В автореферате отмечается отсутствие расшифровок некоторых аббревиатур, в частности «Сп», «ДВН», «КЗ», «БСН», «ТГР», что несколько затрудняет ознакомление с материалом.

2. Отзыв на автореферат диссертации АО «АЭРОЭЛЕКТРОМАШ» (г. Москва), составленный главным специалистом отделения электроприводов АО «АЭРОЭЛЕКТРОМАШ», главным специалистом отделения электрических машин, кандидатом технических наук Куприяновым А.Д., заверенный начальником отдела кадров АО «АЭРОЭЛЕКТРОМАШ» Ерохиным Н.И., содержит следующие замечания:

1. не в полной мере раскрыто, каким образом обеспечивается устойчивость работы преобразователя при значительных отклонениях параметров компонентов в условиях серийного производства;

2. отсутствует сравнительный анализ массогабаритных показателей разработанного преобразователя с существующими зарубежными аналогами;

3. требуется более подробное описание методики экспериментальных исследований надежности и долговечности преобразователя.

3. Отзыв на автореферат диссертации АО «ГосНИИП» (г. Москва), составленный зам. начальника отдела 150, кандидатом технических наук Левиным К.Ю., заверенный начальником управления по работе с персоналом Абакумовым А.А., содержит следующие замечания:

1. целесообразно дополнить автореферат сравнительным анализом массогабаритных показателей разработанного преобразователя с зарубежными аналогами;

2. В работе отсутствует оценка возможности реализации поставленных задач с использованием элементной базы отечественного производства.

4. Отзыв на автореферат диссертации АО «ГосНИИП» (г. Москва), составленный начальником сектора, кандидатом технических наук Манбековым Д.Р., заверенный зам. начальника управления по работе с персоналом Усмановой М.Е., содержит следующие замечания:

1. в главе 3 автор рассматривает вопрос симметрирования процесса перемагничивания сердечника силового трансформатора, а также несимметрии напряжений на конденсаторах полумостового силового каскада. Сказано о разработке схмотехнического решения, однако приведена только структурная схема без пояснения принципа работы введенных блоков;

2. в главе 5 не ясно, как были получены экспериментальные значения для таблицы 1. В автореферате приведена лишь одна осциллограмма (Рис.20), показывающая работу СТК в режиме ZVS. Автору следовало бы привести осциллограммы значений токов и напряжений, по которым был рассчитан фактический КПД.

5. Отзыв на автореферат диссертации военного учебно-научного центра военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (ВУНЦ ВВС «ВВА») (г. Воронеж), составленный заместителем начальника кафедры электрооборудования (и оптико-электронных систем), кандидатом технических наук Вольф И.Э. и доцентом кафедры электрооборудования (и оптико-электронных систем), кандидатом технических наук Павловым П.В., заверенный заместителем начальника по учебной и научной работе, кандидатом военных наук Казаковым В.Г., содержит следующие замечания:

1. Из материалов автореферата не ясно, проводился ли тепловой расчет силового каскада преобразователя ППН с драйверами под различной нагрузкой;
2. Результаты экспериментальных исследований и заявленные параметры, представленные в таблице 1, доказывают высокие характеристики макета преобразователя, но не хватает результатов, подтверждающих оценку качества электроэнергии разработанного преобразователя ППН на аварийных режимах работы.

6. Отзыв на автореферат диссертации АО «АЭРОПРИБОР-ВОСХОД», (г. Москва), составленный начальником отдела по науке и инновационному развитию, кандидатом технических наук Сорокиным М.Ю. заверенный заместителем директора по персоналу Данилиной И.Ф., содержит следующие замечания:

1. В автореферате указана эффективная работа предложенного способа коррекции и исключения тактовой неустойчивости преобразователя, но не обозначены критерии оценки этой эффективности;
2. Не показано влияние индуктивной и емкостной нагрузки на работу предложенного преобразователя, а также не указано, исследовались ли модель и экспериментальный образец в режимах работы при кратковременных перегрузках по выходному току;

3. В автореферате не обоснован выбор фазовой широтно-импульсной модуляции, не приведены преимущества и недостатки по сравнению с другими алгоритмами управления;

4. Не показано в автореферате, исследовались ли динамические свойства предложенной новой структуры силового каскада при изменении параметров питающего напряжения и/или нагрузки;

5. Не показаны характеристики разработанных схмотехнических решений драйверов, а именно диапазон рабочих частот, времена нарастания и спада выходного сигнала, задержки фронтов выходного сигнала относительно фронтов управляющего сигнала;

6. В автореферате не приведены структурные или принципиальные электрические схемы проверки экспериментального образца полумостового преобразователя, а также не приведены структура и параметры выходного сглаживающего фильтра полумостового преобразователя, а также силовых трансформаторов, что затрудняет оценку массогабаритных показателей предложенной новой структуры СПК.

7. Отзыв на автореферат диссертации ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», (г. Киров), составленный деканом электротехнического факультета, кандидатом технических наук Фоминых А.А. и доцентом кафедры ЭМА, кандидатом технических наук Шестаковым А.В., заверенный начальником управления по работе с персоналом Михайленко Е.Н., содержит следующие замечания:

1. Какая сталь применена для магнитопровода силового трансформатора в исследуемом преобразователе?

2. Измерялись ли значения потерь в силовом трансформаторе? Если измерялись, то каковы эти значения?

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их высокой научной и практической компетентностью в области электротехнических комплексов и систем. Высокая научная

и практическая компетентности официальных оппонентов и ведущей организации подтверждаются публикациями в научных изданиях. Оппоненты являются сотрудниками разных организаций и не имеют совместных публикаций с соискателем.

Выбор Лукина А. В. доктора технических наук, профессора в качестве официального оппонента обуславливается его профессиональной компетентностью в области силовой электроники, электротехнических комплексов и систем, которые являются частью объектов диссертационного исследования. За последние 5 лет Лукиным А.В. в рецензируемых отечественных и международных журналах опубликовано 4 работы по тематике диссертации.

Выбор Рощупкина Г. В. кандидата технических наук в качестве официального оппонента связан с тем, что он является известным специалистом в направлении источников бесперебойного питания. За последние 5 лет Рощупкиным Г. В. в рецензируемых отечественных и международных журналах опубликовано 7 работ по профилю диссертации.

Выбор ведущей организации – федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего образования "Национальный исследовательский университет "МЭИ" (ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»)), обусловлен ее достижениями в области разработки различных преобразователей электрической энергии и их систем управления.

В дискуссии приняли участие члены диссертационного совета: председатель диссертационного совета д.т.н, с.н.с. Пенкин В.Т., и.о. ученого секретаря диссертационного совета д.т.н, с.н.с. Ковалев К.Л., д.т.н., профессор Бусурин В.И., д.т.н., профессор Вольский С.И., д.т.н., профессор Шевцов Д.А., д.т.н., с.н.с. Давидов А.О.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

– предложена оригинальная структура силового преобразовательного прямообратноходового четырехключевого полумостового каскада, работающего в режиме фазовой широтно-импульсной модуляции, обеспечивающая низкие динамические потери;

– предложены новые схемотехнические решения фазовой широтно-импульсной модуляции, свободные от проблем «логических гонок и состязаний» и исключающие возможность появления нестабильных переключений в переходных и аварийных режимах;

– предложен новый способ обеспечения симметричного распределения напряжения на конденсаторном делителе полумостового преобразовательного каскада;

– предложены структурные и схемотехнические решения, исключающие тактовую неустойчивость как в режиме разрывных токов, так и в режиме безразрывных токов, при работе преобразователя постоянного напряжения с синхронной широтно-импульсной модуляцией и подчиненным регулированием по пиковому значению тока;

– предложены новые структурные и схемотехнические решения способов управления силовым полумостовым каскадом, обеспечивающим 3-х уровневое напряжение на первичной обмотке силового трансформатора.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

– разработана новая структура четырехключевого трехуровневого силового каскада, предназначенного для работы в составе высоковольтных преобразователей постоянного напряжения перспективных систем электроснабжения летательных аппаратов;

– предложены и исследованы различные алгоритмы управления новой структурой преобразователей постоянного напряжения, проведен сопоставительный анализ их достоинств и недостатков;

–разработан оригинальный метод симметрирования как режима переманивания сердечника трансформатора, так и метод симметрирования напряжения на конденсаторном делителе;

–предложены принципы построения устройств управления силовым каскадом преобразователей постоянного напряжения с различными видами широтно-импульсной модуляции;

–разработаны новые способы обеспечения безопасной работы силового каскада преобразователей постоянного напряжения в переходных и аварийных режимах работы;

–разработаны принципы построения драйверов с трансформаторной гальванической развязкой в режиме фазовой широтно-импульсной модуляции.

Значение полученных соискателем результатов исследований для практики заключается в том, что:

–предложена новая структура силового каскада, предназначенного для работы в составе высоковольтных преобразователей постоянного напряжения;

–предложены структурные и схемотехнические решения контроллера с фазовой широтно-импульсной модуляции;

–разработаны компьютерные модели функциональных узлов преобразователей постоянного напряжения;

–предложены структурные и схемотехнические решения обеспечения тактовой устойчивости преобразователей постоянного напряжения в режиме разрывных и безразрывных токов во всем диапазоне изменения коэффициента заполнения;

–разработаны схемотехнические решения исключения эффекта интегрирования тока в переходных и аварийных режимах работы;

–предложены схемотехнические решения для симметрирования режима переманивания сердечника силового трансформатора и балансировки напряжений на конденсаторном делителе;

–предложены схемотехнические решения драйверов с трансформаторной гальванической развязкой в режиме с фазовой широтно-импульсной модуляции;

– результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс кафедры 310 «Электроэнергетические, электромеханические и биотехнические системы» института №3 «Системы управления, информатика и электроэнергетика» МАИ (Акт № 310-18/25 от 15.06.2025), в разработки ООО «РЭСТАР» (Акт №8 от 17.06.2025г) и ООО «ТРАНСКОНВЕРТЕР» (Акт №3/07-2025 от 23 июня 2025).

Достоверность результатов подтверждается тем, что:

– корректно использованы основные законы электротехники, и современные апробированные программные продукты компьютерного моделирования;

– сопоставлением результатов, полученных путем аналитических расчетов, математических и компьютерных моделей с результатами экспериментальных исследований изготовленных макетных образцов преобразователей постоянного напряжения.

Личный вклад автора состоит в:

– разработке новой структуры четырехключевого трехуровневого силового преобразовательного каскада;

– разработке и исследовании схемотехнических решений, реализующих алгоритм фазовой широтно-импульсной модуляции;

– разработке метода симметрирования как режима перемагничивания сердечника трансформатора, так и метод симметрирования напряжения на конденсаторном делителе;

– разработке структурных и схемотехнических решений, исключающих тактовую неустойчивость преобразователя;

– проведении экспериментальных исследования макетного образца преобразователя постоянного напряжения с фазовой широтно-импульсной модуляции, разработанного по предложенным методикам.

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний, которые ставили бы под сомнение обоснованность научных

