

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.310.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ» МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИЮ
НА СОИСКАНИЕ УЧЁНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 06 октября 2026 г., № 5

О присуждении Новокрещенову Виталию Викторовичу, гражданину Российской Федерации, учёной степени кандидата технических наук.

Диссертация «Дифференциальная защита с повышенной чувствительностью при коротких замыканиях на линиях электропередачи с продольной компенсацией» по специальности 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы» принята к защите 02 июня 2026 г. (протокол заседания № 3) диссертационным советом 24.2.310.02, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 420066, г. Казань, ул. Красносельская, д. 51, приказ № 1181/нк от 12.10.2022 г.

Соискатель Новокрещенов Виталий Викторович родился 19 марта 1986 года.

В 2023 г. окончил очную аспирантуру при ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», диплом №101618 1306169.

Работает в должности старшего преподавателя кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» в ФГБОУ ВО «Казанский

государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре «Электроснабжение промышленных предприятий» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный энергетический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель — Иванов Игорь Юрьевич, кандидат технических наук, филиал АО «СО ЕЭС» «Региональное диспетчерское управление энергосистемы республики Татарстан», служба релейной защиты и автоматики, ведущий эксперт.

Официальные оппоненты:

1. Лачугин Владимир Федорович, доктор технических наук, с.н.с., ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», кафедра «Релейная защита и автоматизация энергосистем», профессор;

2. Лебедев Владимир Дмитриевич, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина», кафедра «Автоматическое управление электроэнергетическими системами», доцент,

дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация: Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА», г. Чебоксары, в своём положительном отзыве, подписанном кандидатом технических наук, старшим научным сотрудником, директором департамента систем релейной защиты и автоматики - директором по науке Дони Николаем Анатольевичем, кандидатом технических наук, руководителем группы научного сопровождения продукции департамента систем релейной защиты и автоматики Бычковым Анатолием Владимировичем, указали, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные соискателем, позволяют квалифицировать их

как самостоятельное решение задачи, имеющей существенное значение для практики в области разработки алгоритмов функционирования дифференциальной защиты. Диссертационная работа соответствует предъявляемым требованиям п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а её автор, Новокрещенов Виталий Викторович, заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 — «Электротехнические комплексы и системы».

Соискатель имеет 13 опубликованных работ по теме диссертации общим объёмом 5,19 печатных листа и авторским вкладом 3,43 печатных листа; работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК по специальности диссертации — 4, объёмом 2,31 печатных листа и авторским вкладом 1,69 печатных листа; опубликованных в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в базе данных SCOPUS — 1, объёмом 0,44 печатных листа и авторским вкладом 0,09 печатных листа; свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ — 1, объёмом 0,06 печатных листа и авторским вкладом 0,02 печатных листа; работ, опубликованных в материалах и тезисах международных и всероссийских научных конференций — 8, общим объёмом 2,38 печатных листа и авторским вкладом 1,63 печатных листа.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем учёной степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Иванов И.Ю., Новокрещенов В.В., Иванова В.Р. Моделирование участка электрической сети с устройством продольной компенсации для исследования параметров, влияющих на чувствительность дифференциальной защиты // Вестник ИГЭУ. — 2025. — №. 4. — С. 57-65. DOI: 10.17588/2072-2672.2025.4.057-065.

2. Иванов И.Ю., Новокрещенов В.В., Иванова В.Р. Современное состояние проблем функционирования комплексов релейной защиты и автоматики, применяемых в активно-адаптивной сети // Известия высших учебных заведений. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ. 2022. Т.24. № 6. С. 102-123. doi:10.30724/1998-9903-2022-24-6-102-123.

3. Иванов И.Ю., Новокрещенов В.В. Оценка селективности дифференциальной защиты линии электропередачи напряжением 220 кВ с устройством продольной компенсации // Изв. вузов. Электромеханика. 2023. Т. 66. № 2. С. 68-75. <https://doi.org/10.17213/0136-3360-2023-2-68-75>.

4. Иванов И.Ю., Новокрещенов В.В., Иванова В.Р. Защита с повышенной чувствительностью при коротких замыканиях на линиях электропередачи 220 кВ с произвольной степенью продольной компенсации // Релейная защита и автоматизация. 2024. № 01 (54). С. 16-23.

На диссертацию и автореферат поступило 5 отзывов. Из них положительных — 5. С замечаниями — 5.

Отзывы прислали:

1. Кандидат технических наук, доцент, заместитель директора департамента РЗА ООО «ТЕКОН-Системы» (г. Москва) Колобродов Евгений Николаевич.

Замечания:

1) Каким образом выполнена проверка моделей первичной сети и алгоритма дифференциальной защиты, разработанных в рамках главы 2 диссертации, на адекватность и достоверность?

2) Каково обоснование отказа от учета в модели УПК, рассмотренной в главе 2, влияния ОПН и/или искрового разрядника при возникновении коротких замыканий? В указанном режиме значение сопротивления УПК существенно изменяется под действием выше указанных элементов.

3) Проводилась ли оценка чувствительности разработанного алгоритма ДЗЛ в условиях его применения на ЛЭП с УПК и отпайкой?

4) Каким образом будет работать предложенный в главе 4 диссертации

новый алгоритм дифференциальной защиты линии на основе активной ее составляющей при возникновении неисправности в оптическом трансформаторе напряжения.

2. Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, заведующий кафедрой Электрооборудование ФГБОУ ВО Казанский национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева – КАИ Ференец Андрей Валентинович.

Замечание:

Не освещён вопрос определения значения коэффициента чувствительности для разработанного алгоритма дифференциальной защиты линии, основанного на проведении расчётов активной составляющей токов по концам защищаемой линии.

3. Кандидат технических наук, заместитель генерального директора по инновационной деятельности ООО «Управляющая компания «Энергоразвитие» Хакимзянов Эльмир Фердинатович

Замечание:

При разработке нового алгоритма функционирования ДЗЛ исключён вопрос применения метода торможения, который позволяет повысить устойчивость функционирования ДЗЛ при использовании различных типов трансформаторов тока на ЛЭП.

4. Кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры Робототехника и автоматизация производственных систем, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» Роженцова Наталья Владимировна.

Замечание:

Диссертационное исследование направлено на повышение чувствительности ДЗЛ посредством применения нового алгоритма, основанного на проведении расчётов активной составляющей токов по концам защищаемой ЛЭП. Однако в тексте автореферата не раскрыто значение нововведенного термина «активной составляющей тока».

5. Кандидат технических наук, кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» Михеев Дмитрий Владимирович

Доктор технических наук, профессор кафедры электроснабжения промышленных предприятий и электротехнологий, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» Янченко Сергей Александрович.

Замечания:

1) Стр. 10. В формуле (1) допущена неточность: отсутствует вторая мнимая единица в правой части формулы, из-за чего емкость становится комплексной величиной. Индуктивное сопротивление измеряется в Ом, а не Гн.

2) Стр. 14. Согласно блок-схеме предлагаемого алгоритма функционирования ДЗЛ, можно констатировать тот факт, что по каналу связи передается достаточно много информации. При этом не освещён вопрос загрузки канала связи для обеспечения возможности реализации передачи такого количества информации.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их известностью своими достижениями в данной отрасли науки, наличием публикаций в соответствующей сфере исследований и их квалификацией определять научную и практическую ценность диссертации.

Официальный оппонент Лачугин Владимир Федорович является доктором технических наук по специальности 05.14.02 — «Электрические станции и электроэнергетические системы», является специалистом в области создания микропроцессорных устройств импульсной (волновой) защиты, имеет соответствующие публикации в сфере исследований, которым посвящена диссертация.

Официальный оппонент Лебедев Владимир Дмитриевич является кандидатом технических наук по специальности 05.14.02 — «Электрические станции и электроэнергетические системы», занимается исследованиями, направленными на разработку и создание новых принципов действия релейной

защиты, а также разработке новых подходов к обработке сигналов цифровых измерительных трансформаторов тока и напряжения, имеет соответствующие публикации.

Ведущая организация — Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭКРА», г. Чебоксары, занимается выполнением фундаментальных и прикладных научно-инновационных исследований в области электроэнергетики, релейной защиты и автоматики. Одним из научных направлений деятельности сотрудников является исследования в области разработки дифференциальной защиты воздушных линий электропередачи. Сотрудники имеют соответствующие публикации и патенты.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана компьютерная модель электротехнического комплекса линии электропередачи с продольной компенсацией, позволяющая количественно оценить влияние устройств продольной компенсации на значения токов короткого замыкания по разным концам линии и рассчитать значение коэффициента чувствительности дифференциальной защиты линии;

разработан способ оценки длины участка мёртвой зоны дифференциальной защиты продольно-компенсированной линии электропередачи, основанный на проведении расчётов угла сдвига между векторами токов одноименных фаз по разным концам ЛЭП в зависимости от локации точки короткого замыкания и степени продольной компенсации;

предложен новый алгоритм функционирования дифференциальной защиты линии продольно-компенсированной линии электропередачи, основанный на проведении расчётов активной составляющей токов по концам защищаемой ЛЭП. Контроль дифференциального значения активного тока позволяет обнаруживать короткое замыкание на линии электропередачи даже в режимах инверсии полного тока на одном из концов защищаемого участка, обеспечивая отсутствие мёртвых зон дифференциальной защиты во всех

режимах работы линии;

разработана функциональная схема защиты, реализуемая на дифференциальном принципе с контролем дифференциального значения активного тока;

доказана эффективность предложенных технических решений, направленных на повышение чувствительности дифференциальной защиты при коротком замыкании на линии электропередачи с продольной компенсацией.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказано, что устройства продольной компенсации влияют на снижение коэффициента чувствительности дифференциальной защиты линии только в установившихся режимах короткого замыкания;

применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, то есть с получением обладающих новизной результатов) **использовано** компьютерное моделирование на основе интерактивной среды программирования PSCAD;

раскрыты теоретические положения в части алгоритма функционирования и функциональной схемы дифференциальной защиты линии с продольной компенсацией, направленные на повышение чувствительности дифференциальной защиты при коротких замыканиях на линиях электропередачи с продольной компенсацией;

изучены системные свойства и связи электротехнических комплексов с сосредоточенной и распределённой емкостной компенсацией.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны и внедрены методика компьютерного моделирования электротехнического комплекса линии электропередачи с продольной компенсацией, способ оценки длины участка мёртвой зоны дифференциальной защиты продольно-компенсированной ЛЭП, теоретические положения в части алгоритма функционирования и функциональной схемы дифференциальной защиты линии электропередачи с продольной компенсацией (приняты к

использованию в АО «Сетевая компания» при разработке концептуальных вопросов создания систем релейной защиты и автоматики на линиях, оснащённых устройством продольной компенсации);

представлена дифференциальная защита с контролем дифференциального значения активного тока, позволяющая исключить мёртвую зону ДЗЛ на линии электропередачи со степенью продольной компенсации более 50%;

разработана программа для ЭВМ для реализации алгоритма защиты линии электропередачи с произвольной степенью продольной компенсации, позволяющего выполнить быстродействующую защиту линии, правильно функционирующую при всех видах короткого замыкания на защищаемой ЛЭП с продольной компенсацией, и обеспечить соответствие требованиям, предъявляемым Правилами устройства электроустановок к таким защитам при их установке на линиях электропередачи с продольной компенсацией.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

для экспериментальных работ применены апробированные модели линий электропередачи, устройств продольной компенсации, устройств защиты с использованием программного комплекса PSCAD, применяемого ведущими научно-производственными и научно-исследовательскими предприятиями и энергокомпаниями мира;

теория не противоречит известным из литературы данным, согласуется с опубликованными теоретическими и экспериментальными работами других авторов, построена на использовании теоретических основ электротехники, теоретических основ релейной защиты;

идея базируется на анализе результатов исследования в среде программирования PSCAD с последующей верификацией экспериментальных данных;

установлена сходимость полученных результатов с данными регистрации аварийных событий, записанными на реально действующих энергообъектах с продольной компенсацией отходящих линий

электропередачи;

использованы современные средства вычислительной техники для обработки полученных результатов.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном участии во всех этапах получения результатов, представленных в диссертации и публикациях, в разработке компьютерной модели электротехнического комплекса линии электропередачи с продольной компенсацией от 0 до 100%, позволяющей количественно оценить влияние устройств продольной компенсации на значения токов короткого замыкания по разным концам линии и рассчитать значение коэффициента чувствительности дифференциальной защиты линии; способа оценки длины участка мёртвой зоны дифференциальной защиты продольно-компенсированной линии электропередачи; нового алгоритма функционирования дифференциальной защиты линии продольно-компенсированной линии электропередачи, основанного на проведении расчётов активной составляющей токов по концам защищаемой ЛЭП; функциональной схемы защиты, реализуемой на дифференциальном принципе с контролем дифференциального значения активного тока, позволяющей повысить чувствительность защиты при коротком замыкании на линии электропередачи с продольной компенсацией; в самостоятельном проведении экспериментальных исследований, обработке и интерпретации экспериментальных результатов исследования, подготовке докладов, выступлениях на конференциях и написании статей.

Диссертационный совет рекомендует использовать результаты диссертационного исследования Новокрещенова Виталия Викторовича в инжиниринговой и проектной деятельности предприятий, занимающихся разработкой и производством микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики (ООО НПП «ЭКРА», ООО «Релематика», ООО «НПП Бреслер», ООО «Прософт-Системы»), а также в научно-образовательном процессе в профильных высших учебных заведениях.

На заседании 06 октября 2026 года диссертационный совет за решение

научной задачи повышения чувствительности дифференциальной защиты линий электропередачи с продольной компенсацией, имеющей существенное значение для развития отрасли знаний, занимающейся проектированием и эксплуатацией электротехнических комплексов и систем, принял решение присудить Новокрещенову Виталию Викторовичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 16 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель

диссертационного совета

Ваньков Юрий Витальевич

Учёный секретарь

диссертационного совета

Зиганшин Шамиль Гаязович



06 октября 2026 г.