

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на диссертацию Бабыря Кирилла Валерьевича
на тему «Защита от однофазных замыканий на землю в
электротехнических комплексах напряжением 6-10 кВ на основе
параметров нулевой и обратной последовательностей»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Бабырь Кирилл Валерьевич в 2020 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело. В 2020 году поступил в очную аспирантуру на кафедру электроэнергетики и электромеханики по специальности 05.09.03. Электротехнические комплексы и системы.

За период обучения в аспирантуре Бабырь Кирилл Валерьевич своевременно сдал кандидатские экзамены на оценку «отлично» и проявил себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Принимал активное участие в 6 Международных и Всероссийских научно-практических конференциях: 2021 IEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (2021 ElConRus) (г. Санкт-Петербург, 2021 г.); Международная научно-техническая конференция, посвященная 5-летию Института энергетики «Автоматизация, энергетика и машиностроение: технологии и инновации» (г. Грозный, 2024 г.); VII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы энергетики» (г. Иваново, 2024 г.); Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии и последние достижения в энергетике, науках о Земле и окружающей среде» (онлайн конференция, 2024 г.); VII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы энергетики» (г. Омск, 2024 г.). В 2020 году стал победителем Конкурса грантов для студентов вузов, аспирантов вузов, отраслевых и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга.

В диссертации Бабырь К.В. рассматривается вопрос создания новых алгоритмов защиты от однофазных замыканий на землю путем контроля параметров контура нулевой и обратной последовательностей, что позволит повысить чувствительность и селективность действия микропроцессорных

устройств релейной защиты и автоматики в режиме ОЗЗ в сетях с изолированной и резистивно-заземленной нейтралью при повышенных значениях собственного емкостного тока отдельных присоединений.

Тема диссертации является актуальной, поскольку один из наиболее распространенных режимов аварий в распределительных электрических сетях напряжением 6-10 кВ является однофазное замыкание на землю. Своевременно неустроенный режим ОЗЗ приводит к значительным экономическим потерям и нарушению электроснабжения электротехнических комплексов промышленных предприятий России. Режим однофазных замыканий на землю может вызвать поломку важного электрооборудования, нарушение технологических процессов и повышенный риск получения электротравм работниками. В связи с этим возникает необходимость разработки новых алгоритмов защиты от ОЗЗ, способных точно определять поврежденное присоединение и оперативно локализовывать данный аварийный режим. Однако переменные параметры контура нулевой последовательности, нестационарность электрической сети и разнообразие режимов однофазного замыкания на землю усложняют реализацию защиты, обладающей необходимой чувствительностью и постоянством действия в рабочих условиях. Данные факты указывают на наличие актуальной научно-технической задачи по обеспечению селективности и чувствительности действия токовых защит от ОЗЗ в системах электроснабжения 6-10 кВ электротехнических комплексов промышленных предприятий, а необходимость решения вышеуказанной задачи подтверждает актуальность темы диссертации.

В процессе обучения в аспирантуре Бабырь К.В. в установленный срок были выполнены теоретические и экспериментальные исследования по теме диссертации в достаточном объеме, что позволило выявить закономерности изменения параметров контура нулевой и обратной последовательностей защищаемых присоединений в условиях устойчивых, кратковременных неустойчивых и дуговых ОЗЗ. Кроме того, были разработаны методы увеличения чувствительности защиты от однофазных замыканий в условиях высокой неоднородности и нестационарности распределительных сетей среднего напряжения. Также была создана структура и реализация аппаратно-программного комплекса для селективного обнаружения поврежденных присоединений в условиях устойчивых, кратковременных неустойчивых и дуговых однофазных замыканий в сетях среднего напряжения с изолированным и резистивным заземлением нейтрали.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационного исследования в достаточной степени освещены в 10 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получен 1 патент на изобретение, 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ и подана 1 заявка на регистрацию патента на изобретение.

Ценность научных работ заключается в определении закономерностей изменения электрических величин в условиях существования режима ОЗЗ в условиях вариации параметров относительной проводимости системы заземления нейтрали, что позволяет определить влияние составляющих обратной последовательности на селективность и чувствительность защиты от замыканий на землю в системах с изолированной и резистивно-заземленной нейтралью. Также был разработан метод выбора места установки разделительных трансформаторов с целью повышения чувствительности защиты от однофазных замыканий на землю в сетях 6-10 кВ с изолированной нейтралью. Кроме того, была создана методика повышения чувствительности защиты от ОЗЗ в условиях изменения параметров контура нулевой последовательности и нестационарности топологии электрических сетей 6-10 кВ, основанный на измерении параметров контура нулевой и обратной последовательностей.

Все результаты теоретических и экспериментальных исследований были получены Бабырь К.В. лично, их достоверность подтверждается применением общеизвестных методов и подходов в научно-технических исследованиях алгоритмов защиты от однофазных замыканий на землю микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики, теоретическими обоснованиями с использованием методов статистического анализа, регрессионного анализа, стандартизированными методами математического моделирования, результатами проведенных экспериментов, методами оценки пригодности и качества математических моделей.

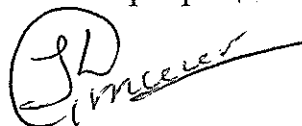
Теоретическая и практическая значимость работы подтверждается внедрением результатов диссертации в производственную деятельность АО

«Шахта «Полосухинская» в виде создания методики определения чувствительности действия токовых защит от однофазных замыканий на землю в условиях кратковременных неустойчивых, устойчивых, дуговых и однофазных замыканий на землю через переходное сопротивление, а также разработке рекомендаций по учету величин возможных небалансов, присутствующих в электрической сети угледобывающих предприятий. Кроме этого результаты работы были внедрены в производственную деятельность компании ООО «НПП «КИТ» в виде создания математической модели защиты от кратковременных неустойчивых однофазных замыканий на землю и рекомендаций по разработке функциональных схем защиты от кратковременных неустойчивых однофазных замыканий на землю. Практическая значимость результатов подтверждена патентом РФ на изобретение № 2769099 «Устройство селективной защиты от однофазных замыканий на землю электрических сетей среднего класса напряжения» от 29.10.2021 г., свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2023615131 «Программа для микропроцессорных терминалов защит от однофазных замыканий на землю электрических сетей среднего класса напряжения» от 02.03.2023 г., а также заявкой на регистрацию патента на изобретение № 2024109732 «Устройство токовой защиты обратной последовательности от однофазных замыканий на землю электрических сетей среднего класса напряжения» от 10.04.2027 г. Кроме того, разработанная имитационная модель однофазного замыкания на землю в сетях с изолированной или резистивной нейтралью может применяться в учебном процессе при осуществлении образовательной деятельности при реализации специальных дисциплин учебного плана для изучения работы комплекса устройств релейной защиты и автоматики.

В соответствии с изложенным диссертация Бабырь Кирилла Валерьевича «Защита от однофазных замыканий на землю в электротехнических комплексах напряжением 6-10 кВ на основе параметров нулевой и обратной последовательностей», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II», утвержденного приказом ректора Горного университета от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Бабырь Кирилл Валерьевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата

технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Научный руководитель к.т.н., доцент
кафедры электроэнергетики и
электромеханики федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
образования «Санкт-Петербургский
горный университет императрицы
Екатерины II»



/Устинов Денис Анатольевич/

199106, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21-я линия, д. 2.
Тел.: +7 (812)328-86-48, e-mail: Ustinov_D.A.@pers.spmi.ru



Подпись Р.А. Устинова
Генеральному директору:
Генеральный директор управления делопроизводства
и контроля документооборота



Е.Р. Яновицкая
16 СЕН 2024