

ОТЗЫВ

официального оппонента, к.т.н., доцента Захарова Сергея Александровича на диссертацию Смирнова Артема Ивановича на тему: «Система адаптивной токовой защиты в электротехнических комплексах с распределенными электростанциями малой мощности», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы

Актуальность темы диссертации

Обеспечение надежности электроснабжения потребителей всегда рассматривалось в качестве одной из приоритетных задач электроэнергетики. Важная роль в процессе достижения данной цели отводилась системам электроснабжения, что объяснялось тем, что наибольшее число перерывов в электроснабжении связано с отказами, возникающими именно на уровне распределения электрической энергии. В последнее время в мировой электроэнергетике происходят кардинальные структурные изменения. В значительной мере указанные изменения коснулись распределительных сетей, где наблюдается активное развитие распределенной генерации, создание предпосылок для внедрения различных компонентов Smart технологий. Однако наиболее сложными и дискуссионными являются вопросы влияния распределенной генерации на надежность электроснабжения. Релейная защита распределительных сетей усложняется, так как сети при наличии генерирующих источников имеют более сложную конфигурацию, а все связи имеют двухстороннее питание, кроме того современные устройства цифровой РЗА должны обладать адаптивностью. Таким образом разработка новых алгоритмов адаптивной защиты распределительных электрических сетей, представил автор диссертационной работы, является темой актуальной и представляет собой ещё один шаг в развитии современной релейной защиты.

Научная новизна и результаты работы

- Выявлена зависимость между вкладом в ток короткого замыкания энергосистемы от изменения мощности распределенной генерации в процессе изменения режима работы возобновляемых источников электроэнергии;
- На основе имитационного моделирования выявлено снижение чувствительности токовой защиты дальнего действия при увеличении мощности генерации;
- Разработаны алгоритмы на основе теории графов для автоматического определения структуры электросети и эквивалентного сопротивления до точки короткого замыкания, что позволяет быстро производить пересчет токов КЗ при изменении топологии сети;

*№ 568-9
от 15.12.2010г.*

– Разработана адаптивная система токовой защиты, которая приспосабливается к изменению структуры сети и генерирующих устройств.

Достоверность и обоснованность научных положений, выносимых на защиту и подтверждается совокупностью теоретических исследований и технических решений по разработке адаптивной системы токовых защит, использованием фундаментальных законов электротехники, применением апробированных методов имитационного моделирования, аналитическими результатами решения поставленных задач и не противоречием с результатами исследований, представленных в литературных источниках.

Теоретическое и прикладное значение диссертационной работы

Теоретическая и практическая ценность результатов исследований Смирнова А.И. заключается в следующем:

- разработаны имитационные компьютерные модели устройства токовых защит и сети с изолированной нейтралью, позволяющих проектантам и обслуживающему персоналу проверить рассчитанные для этих устройств уставки, характеристики срабатывания и возможностью выявления режимов, приводящих к ошибочным действиям защиты;
- разработаны алгоритмы адаптации уставок срабатывания токовой защиты, которые могут быть реализованы на базе современных программируемых логических контроллеров;
- результаты диссертационной рекомендованы к внедрению в учебный процесс Горного университета, а также алгоритм расчета токов короткого замыкания с несколькими источниками генерации принят в производственную деятельность ООО «Невский машиностроитель», что подтверждается соответствующими актом и справкой;
- получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020613822 «Программа для расчета токов короткого замыкания в сетях с распределенными источниками энергии».

Соответствие диссертации и автореферата

Приведенные в автореферате и диссертации опубликованные работы Смирнова А.И. соответствуют теме диссертации и паспорту специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Автореферат с достаточной полнотой отражает содержание диссертации.

При ознакомлении с диссертационной работой возникли следующие вопросы и замечания:

1. Почему в работе не рассматриваются однофазные замыкания на землю, которые являются наиболее частыми в распределительных сетях?
2. Необходимо пояснить – на чем основывался выбор именно токовой защиты в качестве основополагающей для разработки алгоритмов адаптации уставок срабатывания.
3. В диссертационной работе не осуществлялось экспериментальное применение алгоритма, предлагаемого автором, что несколько снижает качество работы.
4. На рисунке 2.12 не показано, как изменится зависимость при различном удалении от точки подключения распределенной генерации.
5. На странице 51 указано что подключен ветрогенератор 1,5 МВт, а далее по тексту везде указана мощность 1 МВт.

Указанные замечания носят не критичный характер, а недостатки, указанные в них, не снижают уровня представленной диссертации.

Общая оценка и заключение по диссертационной работе

Диссертация представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, содержащую решение актуальной задачи в области обеспечения чувствительности и надёжности релейной защиты в условиях вариативности параметров генерации электроэнергии, которая соответствует специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы. Диссертация имеет внутреннее единство, написана с использованием правильных технических терминов. Рисунки выполнены с соблюдением стандартов.

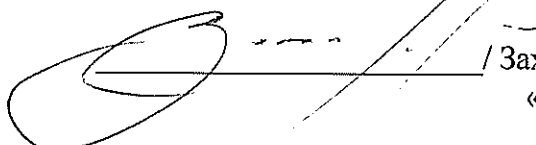
Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 6 печатных работах, в том числе в 2 статьях - в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук* (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus; получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Апробация результатов. Основные положения и результаты работы прошли публичное обсуждение на 7 всероссийских и международных конференциях в период с 2017 по 2020г.

Анализ публикаций автора позволяет утверждать, что содержание диссертации отражено в них с требуемой положением ВАК полнотой. По диссертации можно сделать вывод, что работа Смирнова Артема Ивановича представляет собой самостоятельное законченное научное исследование.

Диссертация «Система адаптивной токовой защиты в электротехнических комплексах с распределенными электростанциями малой мощности», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 19.12.2019 № 1755 адм, а ее автор – Смирнов Артем Иванович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент,
Заведующий кафедры «Электроснабжение горных и промышленных предприятий»
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»
кандидат технических наук, доцент

 / Захаров Сергей Александрович /
«04» декабря 2020г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», 650000, г. Кемерово, ул. Красноармейская, д.117, (Корпус №3 КузГТУ), Тел.: +7 (3842) 39-63-20, E-mail: zsa.egpp@kuzstu.ru, сайт: <http://www.kuzstu.ru>

Подпись С.А. Захарова заверяю
Ученый секретарь Учёного совета
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева»



 Хейминк Эллиана Вячеславовна

04.12.2020