

О Т З Ы В

официального оппонента, к.т.н., доцента Насырова Рината Ришатовича на диссертацию Абу Ршид Ансар на тему: «Обоснование структуры, параметров и алгоритмов работы дистанционной защиты электротехнических комплексов с распределенной генерацией», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

1. **Актуальность темы диссертации.** В последние годы наблюдается значительный рост интереса к распределенной генерации (РГ) в энергетическом секторе. Это связано с необходимостью повышения надежности и эффективности энергоснабжения, а также с переходом к более устойчивым и экологически чистым источникам энергии. Однако, с увеличением доли РГ в энергетической системе возникает необходимость разработки и внедрения эффективных систем защиты, способных обеспечить безопасность и надежность работы электротехнических комплексов. Дистанционные защиты, которые в основном используются для защиты систем передачи, все чаще представляются как решение для обеспечения безопасности и повышения эффективности функционирования электротехнических комплексов в системе с распределенной генерацией. Ключевыми аспектами, которые необходимо учитывать при разработке структуры, параметров и алгоритмов работы дистанционной защиты являются разнообразие параметров, характеристик и режимов работы объектов распределенной генерации, применение современных программных средств для моделирования режимов работы электротехнических комплексов, интеграцию с современными системами управления и мониторинга. Таким образом, повышение чувствительности и селективности действия дистанционной защиты на основе нейронных сетей в условиях вариации параметров электротехнических комплексов с распределенной генерацией является актуальной задачей, требующей комплексного подхода и учета множества факторов.

2. Научная новизна диссертации

В диссертационной работе представлены научно-обоснованные положения, способствующие развитию систем защиты, повысить селективность и чувствительность действия защиты на основе нейронных сетей в условиях вариации параметров электротехнических комплексов с распределенной генерацией.

Соискателем разработан метод определения зон чувствительности для дистанционной защиты, реагирующей на изменение параметров электротехнических комплексов и топологии сети с распределенной генерацией.

О Т З Ы В

ВХ. № 9-149 от 11.09.25
А В В С

Разработана структура нейронной сети для функционирования дистанционной защиты в составе электротехнического комплекса в системе с распределенной генерацией.

3. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций

Выносимые на защиту положения подтверждены комплексом математического моделирования и имитационных моделей, что обеспечивает высокую степень достоверности полученных данных. Аналитические расчеты и результаты имитационного моделирования алгоритма действия защиты электротехнических комплексов подтверждают его эффективность в условиях распределенной генерации. Установлено, что действие дистанционной защиты по разработанному алгоритму способствует увеличению коэффициента чувствительности. Методика построения имитационных моделей отвечает современным требованиям инженерного анализа, а сопоставление с известными результатами демонстрирует корректность подхода.

4. Научные результаты, их ценность

Результаты диссертации в достаточной степени освещены в 5 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 международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получен 1 патент на изобретение.

5. Теоретическая и практическая значимость результатов диссертации

Работа обладает как теоретической, так и практической значимостью. Теоретическая значимость заключается в разработке структуры системы защиты электротехнических комплексов в сети с распределенной генерацией на основе нейронных сетей. Практическая значимость заключается в разработке алгоритма действия защиты с применением нейронных сетей. Подтверждением является полученный акт внедрения ООО «Академия «КЭТ» от 12.02.2024 г. для повышения чувствительности и селективности дистанционных защит за счет точного определения места повреждения.

6. Рекомендации по использованию результатов работы

Результаты диссертационного исследования обладают ярко выраженной прикладной направленностью и могут быть успешно использованы в различных отраслях промышленности, в инженерно-научной среде, а также в образовательных учреждениях. Предложенные в работе структура и алгоритм действия защиты электротехнических комплексов представляет интерес для внедрения на промышленных предприятиях, в составе которых имеются объекты распределенной генерации. Особенно актуально их применение для предприятий,

предназначенных для геологоразведочных, геодезических и других видов работ, которые занимаются поиском, обнаружением и подготовкой месторождений полезных ископаемых на Крайнем Севере, Сибири и Дальнего Востока, и характеризуются возможной удаленностью от централизованных энергосистем и территориальной рассредоточенностью объектов генерации и нагрузки. Результаты исследования могут быть полезны в научной среде. Их целесообразно использовать в рамках научно-исследовательских работ, направленных на развитие современных систем защит. Это относится как к научным институтам и лабораториям, так и техническим университетам, занимающихся проблемами обеспечения требуемых селективности и чувствительности защиты в сетях с распределенной генерацией. Материалы диссертации могут быть интегрированы в учебные программы по релейной защите и автоматике. Кроме того, они могут использоваться при выполнении курсовых, выпускных квалификационных работ, а также служить основой для будущих диссертационных исследований.

7. Замечания и вопросы по работе

7.1. В исследовании анализируется эффективность дистанционной защиты в системе с распределенной генерацией, состоящей из распределенных ветровых и солнечных электростанций. При этом источники питания в рассматриваемой схеме представлены в количестве трех. Очевидно, что реализуемые на практике системы распределенной генерации могут характеризоваться большим разнообразием источников и более сложной схемой. Будут ли справедливы результаты, полученные в диссертации, в этом случае?

7.2. В диссертации определена ошибка оценки расстояния для каждой рассматриваемой линии с учетом различного количества нейронов. При этом, при увеличении количества нейронов, начиная с 8 и выше, значение ошибки практически не изменяется. Можно ли считать, что при применении нейронных сетей для решения поставленных в диссертации задач ситуации с переобученностью нейронных сетей не возникает?

7.3. При обучении нейронной сети были использованы данные, полученные на имитационной модели. При этом учитывались вид короткого замыкания (двух или трехфазное), режимы работы источников и нагрузки. Однако, на режим короткого замыкания также оказывают влияние температура проводников, переходное сопротивление в месте повреждения. Разнообразие комбинаций указанных параметров может усложнить получение данных для обучения нейронной сети.

7.4. В диссертации автором не рассмотрены случаи одновременного повреждения электрической сети в нескольких местах. Как поведет себя предлагаемая защита в этом случае?

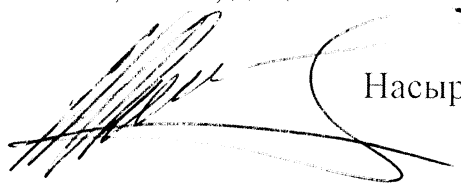
8. Заключение по диссертации

Диссертация «Обоснование структуры, параметров и алгоритмов работы дистанционной защиты электротехнических комплексов с распределенной

генерацией», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы полностью отвечает 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 Санкт-Петербургского горного университета Екатерины II от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор Абу Ршид Аисар заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент

Доцент кафедры электроэнергетических систем федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ», к.т.н., доцент



Насыров Ринат Ришатович

04.09.2022

Подпись ФИО оппонента заверяю
М.П.



ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ЦЕНТРА
Д.М. ПОДВОДКА

Сведения об официальном оппоненте:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Почтовый адрес: 111250, Россия, г. Москва, ул. Красноказарменная, дом 14

Официальный сайт в сети Интернет: <https://mpei.ru>

эл. почта: NasyrovRR@mpei.ru

телефон: +7 495 362 72 01