

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Литвинова Ильи Игоревича

«Повышение устойчивости функционирования дифференциальной защиты силового трансформатора», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы

Дифференциальная защита (ДЗ) является одной из наиболее надёжных релейных защит и обладает абсолютной селективностью. С этим связано широкое применение дифференциального принципа при выполнении защиты от коротких замыканий (КЗ) всех видов электрооборудования, в том числе и силовых трансформаторов (СТ). Однако существует проблема, связанная с отстройкой ДЗ от токов небаланса при внешних КЗ и от бросков токов намагничивания (БТН) при включении СТ. Так, в последние годы в энергосистемах России неоднократно наблюдались излишние срабатывания ДЗ при внешних КЗ, обычно обусловленные насыщением трансформаторов тока (ТТ). Поскольку ДЗ защищает ответственное оборудование высокого напряжения, то его отключение, как правило, приводит к существенному экономическому ущербу и даже к развитию системных аварий (напр., авария 04.11.2014 г. на Ростовской АЭС). Таким образом, диссертация Литвинова И. И., посвящённая повышению надёжности функционирования дифференциальной защиты силового трансформатора, несомненно, является **актуальной**.

Научная новизна диссертации состоит в разработке универсальной математической модели СТ, которая учитывает конфигурацию магнитопровода и позволяет исследовать работу ДЗ в переходных режимах. Автором усовершенствован алгоритм контроля сдвига фаз токов в плечах ДЗ, который использует информацию на интервалах времени идеальной трансформации ТТ. Разработан способ выполнения ДЗ, позволяющий повысить чувствительность к витковым замыканиям при перевозбуждении СТ. Проведено исследование БТН нагруженного СТ, БТН при разновременном включении фаз выключателя, предложены алгоритмы идентификации КЗ в данных режимах.

Практическая ценность диссертационной работы состоит в разработке математических моделей СТ, позволяющих более полно и корректно исследовать работу ДЗ в переходных режимах. Разработанные алгоритмы могут быть применены в цифровых ДЗ СТ, что обеспечит отстроенность ДЗ от внешних КЗ и БТН с сохранением требуемой чувствительности к КЗ в зоне действия. Результаты диссертационного исследования используются в учебном процессе НГТУ. Предложенные автором модели и алгоритмы ДЗ также используются при выполнении работ в АО «Институт автоматизации энергетических систем», что свидетельствует о высокой практической значимости исследования.

Основные положения диссертационной работы прошли апробацию, что подтверждается участием автора в международных и всероссийских конференциях, а также наличием 12 публикаций по теме работы, в числе которых 3 статьи в журналах из перечня ВАК, 2 работы, индексируемые в базе данных Web of Science, и патент на изобретение.

По автореферату возникли следующие **вопросы**:

1. Требуется пояснение, за счёт чего для анализа всех типов БТН может быть использована модель группы однофазных СТ вместо трёхстержневого трёхфазного СТ (стр. 6 автореферата). Как при задании группы однофазных СТ осуществляется моделирование периодического БТН?
2. Насыщение ТТ и срыв тока могут происходить как на первом, так и на любом другом полупериоде тока (не только на втором, как указано на стр. 15 автореферата), чему есть множество подтверждений на реальных осциллограммах регистраторов аварийных событий. Применим ли предложенный в работе алгоритм определения фазового сдвига в таких случаях?

3. Рассматривалась ли работа предлагаемого алгоритма ДЗ и дифференциально-фазной защиты при переходе внешнего КЗ из одного вида в другой (напр., из однофазного в двухфазное)? Возможно ли в данном случае некорректное определение фазового сдвига?
4. На стр. 19 автореферата в качестве признака внутреннего КЗ указана продолжительность возрастания модуля тока более 7,4 мс. Следует пояснить, каким образом получено данное время.

Однако сделанные замечания не снижают значимости выполненных исследований. Работа соответствует паспорту специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы (технические науки), отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», которым должны соответствовать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, является актуальной и имеет перспективу дальнейшего развития. Считаем, что автор работы Литвинов Илья Игоревич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

Профессор кафедры
электрических станций,
сетей и систем, к. т. н., профессор

Висяцев
Александр Никандрович

Доцент кафедры
электрических станций,
сетей и систем, к. т. н.

Федосов
Денис Сергеевич

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский
технический университет»
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83
Тел.: 8 (3952) 40-51-27, 40-59-12
E-mail: visan@istu.edu, fedosov_ds@istu.edu

Копия получена
02.10.2018г.
И. Русина А.Г.

