

Почтовый адрес: 153003, г. Иваново, Рабфаковская, 34, Энергоуниверситет,
кафедра АУЭС

Контактные телефоны: (4932) 269906

Факс: (4932) 269905

E-mail: rza@rza.ispu.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Атнишкина Александра Борисовича
«Адаптивные модификации алгоритма дифференциальной защиты
трансформатора» по специальности 05.14.02 – Электрические станции
и электроэнергетические системы на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Силовые трансформаторы являются наиболее ответственным и дорогостоящим электроэнергетическим оборудованием ЭЭС. В качестве основной защиты силовых трансформаторов от замыканий в обмотках и на выводах, как правило, применяется продольная дифференциальная токовая защита. Опыт эксплуатации показывает не всегда достаточную эффективность функционирования указанной защиты при наиболее распространенном виде повреждений – витковых замыканиях. Дополнительные сложности функционирования дифференциальной защиты трансформаторов возникают при бросках намагничивающего тока, а также при внешних и внутренних коротких замыканиях в условиях насыщения измерительных трансформаторов тока. Тема диссертации, связанная с совершенствованием принципов выполнения и алгоритмов функционирования дифференциальной защиты трансформаторов в указанных условиях, актуальна и соответствует паспорту специальности 05.14.02.

К наиболее важным результатам работы с точки зрения теоретической и практической ценности можно отнести способ адаптивной защиты трансформатора с использованием алгоритмической модели, обеспечивающий более высокую чувствительность к замыканиям малого числа витков в обмотках трансформатора по сравнению с традиционными способами выполнения продольной дифференциальной токовой защиты, а также быстродействующие способы коррекции вторичного тока при насыщении трансформатора тока. Основные результаты работы защищены рядом патентов на изобретения и получили практическое применение в терминале дифференциальной защиты трансформатора 110-220 кВ «ТОР 300 ДЗТ 512» ООО «Релематика».

По автореферату диссертации имеются следующие замечания и вопросы:

1. На стр. 9 автореферата приведена схема (рис. 3) и математическое описание алгоритмической модели двухобмоточного трансформатора $Y/\Delta-11$ в базисе мгновенных величин. Не ясно, в чем отличия разработанной модели от аналогичной модели трансформатора, используемой, например, в работах М.Л. Левинштейна (Операционное исчисление в задачах электротехники, Энергия, 1972)?

2. На стр. 11 автореферата утверждается, что «разработанные алгоритмы повышают надежность защиты», но отмечается, что «данные алгоритмы предполагают измерение напряжений с одной стороны трансформатора». Необходимость измерения напряжений в за-

щите всегда приводит не к повышению, а к снижению надежности ее функционирования из-за возможных в реальных условиях эксплуатации нарушений во вторичных цепях ТН.

3. На стр. 11 автореферата также отмечается, что разработанные алгоритмы «позволят снизить время срабатывания защиты в пределе ... до 2 мс». В то же время при испытаниях терминала ТОР 300 ДЗТ 512, в котором разработанная автором адаптивная дифференциальная защита реализована в качестве опции, получено время ее срабатывания порядка 20 и более миллисекунд (стр. 19 автореферата). Действительно ли, что время срабатывания разработанной защиты порядка единиц миллисекунд является достижимым?

4. Применение алгоритмических моделей, как правило, приводит к появлению дополнительных погрешностей функционирования защиты, обусловленных погрешностями моделей. В автореферате отсутствуют хотя бы краткие указания в части методики определения параметров алгоритмических моделей (например, в части выбора расчетной кривой намагничивания силового трансформатора и ТТ, учета активных потерь в магнитопроводе) и конкретные оценки точности (погрешностей) разработанных алгоритмов,

5. Автор допускает неточности в использовании существующих терминов и определения, применяемых в релейной защите, например: «разработанные алгоритмы повышают **надежность** защиты» (стр. 11) – речь может идти о повышении **селективности или устойчивости функционирования**; «**ложная работа** защиты при внешних КЗ» (стр. 19) – отказы функционирования РЗ при внешних КЗ называются **излишними срабатываниями**.

Приведенные замечания и вопросы не влияют на научную и практическую ценность рассматриваемой работы. Диссертация «Адаптивные модификации алгоритма дифференциальной защиты трансформатора» Атнишкина А.Б. представляет собой законченную научно-квалификационную работу и соответствует требованиям пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г., № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Атнишкин Александр Борисович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры «Автоматическое управление
электроэнергетическими системами» (АУЭС)
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Ивановский государственный энергетический
университет имени В.И. Ленина» (ИГЭУ),
доктор технических наук, профессор

Шуин Владимир Александрович

Доцент кафедры АУЭС ИГЭУ,
кандидат технических наук

Шадрикова Татьяна Юрьевна

Подписи В.А. Шуина, Т.Ю. Шадриковой удостоверяю:

Ученый секретарь Совета ИГЭУ

Ширяева Ольга Алексеевна

5 апреля 2019 г.