

ОТЗЫВ

официального рецензента д.т.н., профессора Птицыной Елены Витальевны на диссертационную работу Волгиной Екатерины Михайловны «Совершенствование токовых защит электроустановок электролизного производства», представляемую на соискание академической степени доктора философии (PhD) по специальности «6D071800 - Электроэнергетика».

Актуальность проблемы. Для защиты трансформаторов блока «выпрямительный трансформатор» и многофазного токопровода электролизного производства от КЗ используют максимальную токовую защиту (МТЗ) и токовую отсечку (ТО) выполняемые на трансформаторах тока (ТТ), а также газовую защиту.

Однако МТЗ и ТО не реагируют на ВЗ в трансформаторах, а ТО – на электрические повреждения токопроводов. Дифференциальную токовую защиту (ДТЗ) для защиты блока «выпрямительный трансформатор» и многофазного токопровода не используют. Это вызвано тем, что ее практически никогда невозможно реализовать на многофазном трансформаторе, где, как правило, существует ограничение по числу и размерам места установки высокоточных ТТ.

Основной защитой от ВЗ в трансформаторах является газовая защита. Однако время ее срабатывания зависит от температуры масла на момент возникновения ВЗ и числа замкнувшихся витков, которое в зимнее время может достигать нескольких секунд.

Таким образом, совершенствование токовых защит электроустановок электролизного производства, которое позволит разрабатывать защиты чувствительные к ВЗ и к КЗ в двенадцатифазном токопроводе с чувствительностью не зависящей от места расположения замкнувшихся витков в трансформаторе является актуальным.

Степень обоснованности основных положений и выводов подтверждается грамотным использованием фундаментальных положений теоретических основ математики, электротехники и электрических машин, а также теории построения релейной защиты. Математическое моделирование токов и магнитных полей в электрических машинах осуществлялось с помощью Turbo BASIC и MATLAB, систем схемотехнического моделирования Electronics Workbench. Высокая чувствительность разработанных способов и устройств защиты подтверждена теоретически с использованием разработанных математических моделей, а также экспериментально в научно-исследовательской лабораторий кафедры «Электроэнергетика» НАО «Торайгыров университет».

Научная новизна работы определяется тем, что:

1. Разработана математическая модель трехфазного трехобмоточного трансформатора, с помощью которой описывается процесс преобразования энергии в эксплуатационных режимах работы и при ВЗ, при несимметричных напряжении питания и нагрузке.

2. Разработан метод моделирования магнитного поля плоской шины и многофазного токопровода электролизного производства, витка и катушки с током на ферромагнитном сердечнике основанный на законе Био-Савара-Лапласа и методе зеркальных отражений.

3. Разработана МТЗ шины и двенадцатифазного токопровода электролизного производства на МТТ с изолирующим корпусом, обмотка которого надежно защищена от механических и электрических повреждений.

4. Разработано устройство защиты блока «выпрямительный трансформатор» и двенадцатифазного токопровода от ВЗ в трансформаторах и от КЗ в токопроводе, которое позволяет не только защитить эти устройства от повреждений, но и указать которое из них повреждено.

5. Разработаны и смонтированы в лаборатории на кафедре «Электроэнергетика» НАО «Торайгыров университет» экспериментальные установки для проведения экспериментальных исследований в области релейной защиты на МТТ.

Практическая ценность работы заключается в том, что:

1. Разработана математическая модель трехфазного трехобмоточного трансформатора позволяет с точность 8-10% моделировать токи в обмотках трансформатора в режиме нагрузки и при ВЗ в первичной и вторичной обмотках.

2. Метод моделирования магнитного поля плоской шины и многофазного токопровода электролизного производства, витка и катушки с током на ферромагнитном сердечнике основанный на законе Био-Савара-Лапласа и методе зеркальных отражений позволяет моделировать эти поля с точностью 5-10%.

3. МТЗ шины и двенадцатифазного токопровода электролизного производства на МТТ с изолирующим корпусом просты по конструкции и могут использоваться там, где существуют ограничения на установку ТТ.

4. Устройство защиты блока «выпрямительный трансформатор» и двенадцатифазного токопровода от ВЗ в трансформаторах и от КЗ в токопроводе обладает высокой чувствительностью к этим видам повреждений.

5. Разработаны и смонтированы в лаборатории на кафедре «Электроэнергетика» НАО «Торайгыров университет» экспериментальные установки позволили провести экспериментальные исследования всех разработанных устройств релейной защиты на МТТ.

Полнота публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации. Основные положения, результаты, выводы и заключения, изложенные в диссертации, достаточно полно опубликованы в 18 печатных работах. Две из них опубликованы в журналах, входящим в базу цитирования Scopus, шесть - в журналах рекомендованных Комитетом по контролю и аттестации в сфере образования и науки МОН РК. Основные положения диссертации докладывались на пяти международных научно-практических конференциях в Москве и Павлодаре. Получен один патент на изобретение в РК и один в России.

Замечания:

1. В работе не достаточно четко сформулированы доводы в пользу разработки МТЗ одной шины.

2. В работе недостаточно точно место установки МТТ внутри бака трансформатора.

3. В устройстве защиты блока «выпрямительный трансформатор» и двенадцатифазного токопровода не приведены математические выражения для определения порога срабатывания реагирующих органов.

4. В работе отсутствует оценка величин различного рода наводок и на сколько они ограничивают чувствительность в устройствах защиты.

5. Недостаточно полно освещен выбор количества и места расположения МТТ при реализации МТЗ двенадцатифазного токопровода.

Заключение. Таким образом, диссертационная работа Волгиной Екатерины Михайловны «Совершенствование токовых защит электроустановок электролизного производства», представленная на соискание ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071800-«Электроэнергетика» актуальна, имеет научную новизну и практическую значимость. Это говорит о личном вкладе автора в развитие науки и о том, что диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертационным работам правилами присуждения ученых степеней доктора философии (PhD) по специальности 6D071800-«Электроэнергетика», соответствующим приказу Министерства образования и науки Республики Казахстан от 31 марта 2011 года. Учитывая вышеизложенное, считаю, что диссертант заслуживает присуждения ему ученой степени доктора философии (PhD).

Доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры «Теоретическая и общая
электротехника»

Омского государственного технического
университета

Е.В.

Птицына Е.В.

Подпись профессора Е.В. Птицыной заверяю
Ученый секретарь ученого совета ОмГТУ

А.В.

А.В. Бубнов

