

ОТЗЫВ

отечественного научного консультанта доктора технических наук (по специальности 05.09.03 и 05.14.02) Новожилова Александра Николаевича 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. Особенностью электроснабжения электролизного производства является то, что в нем используются мощные регулировочные трансформаторы и блоки «выпрямительный трансформатор» из двух трансформаторов, которые совместно формируют регулируемое двенадцатифазное напряжение и присоединяются к кремниевым выпрямителям с помощью двенадцатифазных токопроводов из плоских шин большого сечения.

Из мировой практики эксплуатации мощных трансформаторов известно, что примерно половина всех повреждений мощных трансформаторов приходится на витковые замыкания (ВЗ). А в многофазных токопроводах электрические повреждения сводятся к коротким замыканиям (КЗ). Для защиты этих трансформаторов и многофазного токопровода 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 использование дифференциальной токовой защиты для защиты блока «выпрямительный трансформатор» и многофазного токопровода не невозможно из-за существующих ограничений по числу и размерам места установки ТТ.

Основной защитой от ВЗ в трансформаторах является газовая защита. Но ее чувствительность к ВЗ и время срабатывания зависят от температуры масла на момент возникновения ВЗ и в зимнее время может достигать нескольких секунд.

Значительной части этих недостатков лишены защиты трансформатора и токопровода, реализованные на магнитных трансформаторах тока (МТТ). Однако большая часть этих защит имеют зону нечувствительности, а другие не способны реагировать на КЗ в многофазных токопроводах.

Таким образом, совершенствование токовых защит электроустановок электролизного производства является **актуальным**.

Научная новизна работы заключается в выявлении видов КЗ в обмотках трансформаторов и многофазных токопроводах электролизного производства, а также недостатков традиционных защит используемых для защиты от этих КЗ. Осуществлен анализ известных способов измерения переменного тока в проводнике для нужд релейной защиты. Разработана математическая модель трехфазного трехобмоточного трансформатора для моделирования токов в его обмотках в эксплуатационных режимах и при ВЗ. Предложен метод моделирования магнитного поля плоской шины,

двенадцатифазного токопровода, витка и катушки с током. Разработаны устройства защиты шины от КЗ, блока «выпрямительный трансформатор» и двенадцатифазного токопровода от ВЗ в трансформаторах и от КЗ в токопроводе, в которых используются МТТ с изолирующим корпусом. Для проверки работоспособности защит на МТТ разработаны и смонтированы экспериментальные установки.

Практической ценностью работы является то, что анализ известных способов измерения переменного тока в проводнике для нужд релейной защиты показал, что в наибольшей степени для этих целей подходят ТТ и МТТ. Разработанная математическая модель трехфазного трехобмоточного трансформатора позволяет моделировать его работу в несимметричных эксплуатационных режимах и при ВЗ. Разработанные методы моделирования магнитного поля плоской шины, двенадцатифазного токопровода, витка и катушки с током позволяют моделировать их с погрешностью не превышающей 5-7%. Устройства защиты шины от КЗ, блока «выпрямительный трансформатор» и двенадцатифазного токопровода от ВЗ в трансформаторах и от КЗ в токопроводе, в которых используются МТТ с изолирующим корпусом обладают высокой чувствительностью к этим замыканиям и не имеют зоны нечувствительности. Разработанные и смонтированные экспериментальные установки позволяют с высокой степенью достоверности осуществить проверки работоспособности защит на МТТ.

Публикации. По работе опубликовано 18 печатных работ, в том числе в журналах рекомендованных ВАК РК – шесть, а также два патента на изобретение – один из них – в РК, один – в РФ. Также две статьи в журналах, входящих в базу цитирования Scopus.

Работа изложена логично, написана грамотным языком, текст и рисунки оформлены аккуратно. В целом, как по содержанию, так и по оформлению работа соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям.

Изучение и анализ содержания диссертационной работы Екатерины Михайловны Волгиной позволяет сделать вывод о том, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой. Она подтверждает способность и умение диссертанта проводить теоретические и экспериментальные исследования на достаточно высоком уровне, аргументировать и логично излагать их. Полученные результаты вне всяких сомнений обладают научной новизной и имеют огромную практическую ценность. Опубликованные работы достаточно полно отражают содержание и основные положения диссертации.

Отечественный научный консультант
доктор технических наук по специальностям
05.09.03 и 05.14.02,
профессор кафедры «Электроэнергетика»
НАО «Торайгыров университет»

