

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
«ЭСиЭЭС»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Коваленко И.В.

« 14 » ИЮНЯ 20 16 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

«Исследование дифференциальной защиты автотрансформатора
подстанции «Узловая», опробование на стенде ШЭ 2607-048»

Пояснительная записка

Руководитель		к.тн, доцент	Ершов Ю.А.
Выпускник			Резвых И.А.
Нормоконтролер			Ершов Ю.А.

Красноярск 2016

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»


ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

кафедра «Электрические станции и электроэнергетические системы»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

И.В. Коваленко

 «22» апреля 2015 г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Резвых Игоря Александровича.

Группа ФЭ 12–11Б. Специальность 13.03.02.03 – Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.

Тема выпускной квалификационной работы «Исследование дифференциальной защиты автотрансформатора подстанции «Узловая», опробование на стенде ШЭ 2607-048».

Утверждена приказом по университету № 4816/с от 7.04.2016г.

Руководитель ВКР – Ю.А. Ершов, канд. техн. наук, доцент кафедры «ЭСиЭЭС» НИ СФУ.

Исходные данные для ВКР:

1. Принципиальная схема энергосистемы Красноярского края.
2. Параметры элементов схемы.

Перечень разделов ВКР :

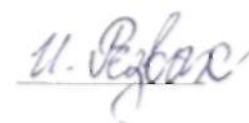
1. Характеристика защищаемого объекта.
2. Расчет параметров схемы замещения.
3. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.
4. Расчет режимов с помощью ТКЗ3000.
5. Расчет дифференциальной токовой отсечки автотрансформатора.
6. Расчет защит от сверхтоков при внешних КЗ.
7. Защита от токов нулевой последовательности.
8. Описание модели дифференциальной токовой защиты автотрансформатора, сделанной в Matlab.
9. Испытание модели ДЗТ АТ в Matlab.
10. Испытание ДЗТ АТ на стенде ШЭ 2607 – 048.

Руководитель ВКР



Ершов Ю.А.

Задание принял к исполнению



Резвых И.А.

«11» декабря 2015 г

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа по теме «Исследование дифференциальной защиты автотрансформатора подстанции «Узловая», опробование на стенде ШЭ 2607-048» содержит 86 страниц текстового документа, 6 приложений, 6 использованных источников.

ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРА, ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАЩИТА, ТКЗ3000,МОДЕЛЬ ДЗТ,МАТЛАБСИМУЛИНК, ОПРОБЫВАНИЕ ЗАЩИТЫ, ШКАФ ШЭ 2607 048.

Цель работы :

- составление схемы замещения электрической сети;
- расчет аварийных режимов КЗ;
- расчет защит автотрансформатора;
- создание модели ДЗТ в Matlab Simulink;
- проверка действия модели ДЗТ в Matlab Simulink;
- испытание шкафа ШЭ 2607 048.

В результате проведения работы была рассчитана дифференциальная защита автотрансформатора, создана модель защиты в MatlabSimulink,проведена проверка работы модели защиты в MatlabSimulink, исходя из рассчитанных параметров срабатывания дифференциальной токовой защиты автотрансформатора, испытание и проверка срабатывания шкафа ШЭ 2607 048.

ВВЕДЕНИЕ

Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики (РЗА), так называемые цифровые реле (ЦР) или релейные терминалы, нашли широкое применение. Преимущества ЦР перед электромеханическими и электронными устройствами РЗА признаны ведущими специалистами в области проектирования и эксплуатации систем устройств релейной защиты и автоматики.

Переход на цифровые принципы обработки информации в микропроцессорных реле не привел к появлению каких-либо новых принципов построения релейных защит, но существенно улучшил такие эксплуатационные качества, как :

- надежность, быстрое действие и непрерывный автоматический контроль и самодиагностика;
- малое потребление электроэнергии от измерительных трансформаторов тока и напряжения;
- возможность регистрации в память ЦР параметров аварийных режимов;
- возможность реализации более сложных и совершенных алгоритмов защиты и управления электроэнергетического объекта, удобство наладки, настройки и эксплуатации, а также сервисные возможности;
- интеграция с системами оперативного и автоматического управления, позволяющая создать терминал в пределах одного защищаемого объекта.

В настоящее время при реконструкции или проектировании новых подстанций и распределительных пунктов повсеместно предусматривается установка цифровых защит вместо защит на базе электромеханических реле. Однако полный отказ от электромеханических реле не совсем обоснован, так как имеющийся опыт эксплуатации микропроцессорных защит показал, что они не так уж и безупречны.

В представленной бакалаврской работе представлен анализ дифференциальной защиты автотрансформатора подстанции «Узловая» на основании принципов срабатывания цифровых защит.

Испытание ДЗТ АТ на стенде ШЭ 2607 – 048.

Для испытания ДЗТ АТ была собрана схема с использованием реле-томографа RETOM 41M, показанная на рисунке 10.1.. Также для испытания ДЗТ АТ в шкаф ШЭ 2607 048 были введены уставки, рассчитанные в пункте 5, с помощью ПК согласно методическим указаниям [1, с. 4]. Далее с помощью реле-томографа RETOM 41M были созданы аварийные режимы. Порядок действия для испытания реле-томографом RETOM 41M описан в методическом указании [2, с. 3]. На стороне ВН и НН подавались токи с

одинаковыми значениями в одной фазе. Для КЗ в зоне действия защиты они подавались в одном направлении (рисунок 10.2.), для внешнего КЗ подавались в противоположном направлении (рисунок 10.3.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной бакалаврской работе был рассмотрен участок Красноярской энергетической системы, рассчитаны параметры её схемы замещения. С помощью программного комплекса TKZ3000 были рассчитаны режимы, необходимые для расчета защит. Создана модель дифференциальной токовой защиты автотрансформатора подстанции «Узловая» в MatlabSimulink. Проверка правильности работы дифференциальной токовой защиты в MatlabSimulink, на основании расчета параметров срабатывания дифференциальной токовой защиты. Также опробование и исследование срабатывания дифференциальной токовой защиты шкафа ШЭ 2607 048.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	Ошибка! Закладка не определена.
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	Ошибка! Закладка не определена.
1. Характеристики защищаемого объекта	Ошибка! Закладка не определена.
2. Расчет параметров схемы замещения	Ошибка! Закладка не определена.
2.1. Расчет сопротивлений прямой и обратной последовательностей линий	Ошибка!
2.2. Расчет сопротивлений трансформаторов	Ошибка! Закладка не определена.
2.3. Определение сопротивление системы	Ошибка! Закладка не определена.
2.4. Определение сопротивлений нагрузок трансформаторов АТ1, АТ2	Ошибка! За
3. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения.	Ошибка! Закладка
3.1. Выбор трансформатора тока и трансформатора напряжения для стороны ВН.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2. Выбор трансформатора тока и трансформатора напряжения для стороны СН.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.3. Выбор трансформатора тока и трансформатора напряжения стороны НН.....	Ошибка! Закладка не определена.
4. Расчет режимов с помощью ПК ТКЗ3000	Ошибка! Закладка не определена.
5. Расчет дифференциальной токовой отсечки автотрансформатора	Ошибка! Заклад
6. Расчет защит от сверхтоков при внешних КЗ	Ошибка! Закладка не определена.
6.1. Расчет защиты от сверхтоков при внешних КЗ стороны ВН	Ошибка! Закладка
6.2. Расчет защиты от сверхтоков при внешних КЗ стороны НН	Ошибка! Закладка
7. Защита от токов нулевой последовательности	Ошибка! Закладка не определена.
7.1. Расчет защиты от токов нулевой последовательности стороны ВН	Ошибка! За
8. Описание модели дифференциальной токовой защиты автотранс- форматора, сделанной в Matlab.	Ошибка! Закладка не определена.
8.1. Описание модели трансформатора тока в Matlab	Ошибка! Закладка не опреде
8.2. Описание модели ДЗТ АТ в Matlab.....	Ошибка! Закладка не определена.
9. Испытание модели ДЗТ АТ в MatlabSimulink	Ошибка! Закладка не определена.
10. Испытание ДЗТ АТ на стенде ШЭ 2607 – 048	Ошибка! Закладка не определена.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	Ошибка! Закладка не определена.
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	8

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ершов Ю. А. «Организация сервера связи между шкафами типа ШЭ и персональным компьютером». Методические указания. Красноярск 2016г.
2. Ершов Ю. А. Методические указания «Работа с RETOM 41M». Методические указания. Красноярск 2016г.
4. Ершов Ю. А., Киселев Д. Н. Моделирование устройств релейной защиты в среде Matlab. Изд-во PalmariumAcademicPublishing, 2012. -148 с.:
5. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystem и Simulink. –М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. – 288 с.
6. Правила устройства электроустановок / Минэнерго России. – 7-ое изд., перераб. и доп. – Красноярск, 2003. – 656 с.
7. Шнеерсон Э.М. «Цифровая релейная защита». – М.: Энергомиздат, 2007. 549 с.: ил.
8. Чернобровов Н.В., Семенов В.А., «Релейная защита энергетических систем» : Учебное пособие для техникумов. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 800 с.: ил.