

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»

Кафедра «Электроэнергетика, электроснабжение и силовая электроника»

МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА ТРЕХСТУПЕНЧАТОЙ ТОКОВОЙ
ЗАЩИТЫ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И
АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОВТОРНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ В
ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ PSCAD

Методические указания к практической работе
по курсам «Программные продукты в электроэнергетике»,
«Применение ЭВМ в электроэнергетике»,
«Средства автоматизированного анализа и управления СЭС»
для студентов по направлению
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.
Профиль подготовки «Электроснабжение и релейная защита»,
«Электроэнергетические системы, сети электропередачи, их режимы,
устойчивость и надежность»

Составитель: А.А. Лоскутов

УДК 621.311.1

Моделирование алгоритма трехступенчатой токовой защиты воздушной линии электропередачи и автоматического повторного включения в программном комплексе PSCAD: методические указания к практической работе по курсам «Программные продукты в электроэнергетике», «Применение ЭВМ в электроэнергетике», Средства автоматизированного анализа и управления СЭС» для студентов по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Профиль подготовки «Электроснабжение и релейная защита», «Электроэнергетические системы, сети электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность» / НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: А.А. Лоскутов - Н.Новгород, 2020 – 43 с.

Практикум по применению программных продуктов в электроэнергетике с использованием ПО PSCAD для развития у студентов способностей и умений решения практических задач с использованием имитационных моделей, позволяющих воспроизводить процессы, близкие к реальным.

Научный редактор

Редактор Э.Б. Абросимова

Подписано в печать __. __. 2020. Формат 60x84/16. Печать офсетная.
Бумага газетная. Усл. печ. л. 1,5. Тираж 250 экз. Заказ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева.
Типография НГТУ, 603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24

© Нижегородский государственный
технический университет им.
Р.Е. Алексеева, 2020
© А.А. Лоскутов, 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

Определения, обозначения и сокращения.....	5
1 Назначение и краткая характеристика работы.....	6
2 Содержание работы.....	6
3 Краткие теоретические сведения.....	6
3.1. Схемы соединения трансформаторов тока и реле.....	6
3.2 Трехступенчатые токовые защиты.....	7
3.3 Автоматическое повторное включение.....	11
3.4 Защита от однофазных замыканий на землю.....	12
4 Пример расчета.....	14
4.1. Параметры системы электроснабжения.....	14
4.2. Выбор защит и расчет уставок.....	16
4.2.1 Релейная защита 3.....	16
4.2.2 Релейная защита 2.....	17
4.2.3 Релейная защита 1.....	18
4.2.4 Релейная защита 4.....	19
4.3 Автоматическое повторное включение.....	20
4.4 Сигнализация ОЗЗ.....	20
5 Задание на работу в лаборатории.....	20
6 Руководство к созданию модели по примеру п. 4.....	20
6.1 Параметры моделируемого первичного оборудования.....	21
6.2 Короткозамыкатель (Three-Phase Fault).....	21
6.3 Переключатель точек короткого замыкания.....	22
6.4 Моделирование измерений, преобразования, сбора и обработки аналоговой и дискретной информации по присоединению.....	24
6.5 Универсальный измеритель тока.....	24
6.5.1 Формирование универсального измерителя тока.....	25
6.5.2 Объединение в отдельную компоненту.....	26
6.5.3 Вывод осциллограмм.....	27
6.6 Измерительные органы релейной защиты.....	27
6.6.1 Моделирование трансформаторов тока.....	28
6.6.2 Моделирование первичных измерительных органов РЗ.....	29
6.7 Моделирование алгоритма релейной защиты 1.....	30
6.7.1 Моделирование трех ступеней защиты.....	30
6.7.2 Моделирование алгоритма АПВ воздушной линии W1.....	32
6.7.3 Ускорение РЗ1 после АПВ.....	33
6.7.4 Моделирование РЗ1 с использованием альтернативных стандартных компонент.....	34
6.7.5 Проверка срабатывания пусковых органов ступеней РЗ1.....	35
6.8 Моделирование алгоритма релейной защиты 2.....	35
6.9 Моделирование алгоритма релейной защиты 3.....	36
6.10 Моделирование алгоритма релейной защиты 4.....	36
6.11 Алгоритм выявления однофазных замыканий на землю.....	37
7 Экспериментальная часть.....	39
7.1. Проверка работы алгоритма РЗ1.....	39
7.2. Проверка работы алгоритма РЗ2.....	40
7.3. Проверка работы алгоритма РЗ3.....	40
7.4. Проверка работы алгоритма РЗ4.....	40
7.5. Проверка работы алгоритма АПВ линии W1.....	40
7.6. Проверка работы алгоритма сигнализации ОЗЗ.....	40
7.7. Обработка результатов и составление отчета.....	41
8 Контрольные вопросы к практической работе.....	42
Список литературы.....	43