

Общество с ограниченной ответственностью «Релематика»

Негосударственное образовательное частное учреждение
дополнительного профессионального образования «Учебный Центр «Релематика»

УТВЕРЖДАЮ

Директор



Е.А. Васильева

12 2023г.


**Дополнительная профессиональная образовательная
программа повышения квалификации
«Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного
оборудования 110-750 кВ»**

Чебоксары

Дополнительная профессиональная образовательная программа повышения квалификации основана на требованиях к содержанию дополнительных профессиональных образовательных программ Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. № 499 и профстандарту 20.034 Работник по обслуживанию и ремонту оборудования релейной защиты и автоматики электрических сетей утвержденному приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.06.2017г. № 524н

СОСТАВИТЕЛЬ:

Преподаватель


В. А. Ильин

ОДОБРЕНО:

Общим собранием работников Учреждения « 27 » 12 2023 г.,
протокол № 10

Председатель


Е.А. Васильева

Содержание

1. Цель реализации программы	4
2. Планируемые результаты обучения	5
3. Содержание программы	6
4. Организационно-педагогические условия реализации программы	10
5. Оценка качества освоения программы	12
6. Иные компоненты	16

1. Цель реализации программы

Настоящая программа предназначена для повышения квалификации специалистов электротехнических лабораторий электроцехов электростанций, а также служб релейной защиты и автоматики в энергосистемах, имеющих высшее или среднетехническое образование и достаточный опыт эксплуатации устройств релейной защиты и вторичной коммутации.

Цель курсов - подготовить работников местных служб релейной защиты и автоматики электросетей и работников электролабораторий и служб релейной защиты и автоматики к допуску на право самостоятельного обслуживания устройств релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 110-750 кВ.

Специалист, освоивший программу повышения квалификации, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

- выполнять техническое обслуживание и эксплуатацию шкафов релейной защиты и автоматики 110-750 кВ;
- выполнять наладку шкафов релейной защиты и автоматики 110-750 кВ;
- использовать сервисное программное обеспечение.

Программа предусматривает обучение персонала с отрывом от производства на 5 рабочих дней из расчета 8 учебных часов в день. На теоретические занятия, включая проведения зачета, отводится 9 часов, на лабораторные занятия - 19 часов, на самостоятельную работу – 12 часов.

Обучение производится на базе Негосударственного образовательного частного учреждения дополнительного профессионального образования «Учебный Центр «Релематика». Для проведения теоретических и практических занятий привлекаются квалифицированные специалисты НОЧУ ДПО «УЦ «Релематика» и ООО «Релематика», имеющие необходимый опыт по обучению кадров.

Программой предусматривается:

1. Знакомство с особенностями устройства шкафов релейной защиты и автоматики 110-750 кВ, выполненными на микропроцессорных терминалах серий TOP 300:
 - а) знакомство с техническими характеристиками и конструкцией шкафа;
 - б) знакомство с техническими характеристиками и конструкцией терминала.
2. Изучение методик проверки шкафа:
 - а) проверка сопротивления и прочности изоляции шкафа;
 - б) диагностика шкафа с помощью внутренних функций терминала.
3. Изучение состава защит:
 - а) изучение состава, функциональной схемы и структуры терминала;
 - б) изучение конфигурации устройства и возможностей ее изменения;
 - в) получение навыков работы с файлами уставок терминала.
4. Получение навыков работы со шкафами релейной защиты и автоматики 110-750 кВ.

Практические занятия, связанные с получением навыков работы со шкафами, проводятся в лаборатории. Занятия проводятся под руководством квалифицированного преподавателя.

По завершению занятий обучающиеся должны сдать зачет по теории и выполненным практическим работам.

2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы обучающиеся должны приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в п. 1:

должны знать:

1. Основные законы электротехники и электроники;
2. Функциональные схемы терминалов;
3. Назначение, устройство, правила работы со шкафом РЗА;
4. Сервисное программное обеспечение;

должны уметь:

1. Производить наладку связи с терминалом;
2. Конфигурировать и задавать уставки;
3. Проверять измерительные органы устройств релейной защиты и автоматики;
4. Выполнять проверки защит проверочным устройствами РЕТОМ.

3. Содержание программы

Учебный план

дополнительной профессиональной образовательной
программы повышения квалификации
«Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного
оборудования 110-750 кВ»

Цель: повышение квалификации

Категория слушателей: специалисты электротехнических лабораторий электроцехов электростанций, а также служб релейной защиты и автоматики в энергосистемах, имеющих высшее или среднетехническое образование

Срок обучения: 40 часов

Форма обучения: с отрывом от производства

Режим занятий: 8 часов/день

№ п/п	Наименование разделов	Всего часов	В том числе		
			Лекции	Лаборат. занятия	Сам. работа
1	Назначение, технические характеристики, функциональные возможности шкафов	5	5	-	-
2	Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом	3	1	1	1
3	Конфигурирование защиты и задание уставок	7	1	3	3
4	Работа с интерфейсом человек-машина	1	-	0,5	0,5
5	Проверка уставок и характеристик ИО	17	1	11	5
6	Проверка действия защиты в полной схеме (комплексная проверка)	4	-	2	2
7	Анализ устройства	1	-	0,5	0,5
8	Итоговая аттестация (зачет)	2	1	1	-
	Итого:	40	9	19	12

Календарный учебный график

№ п/п	Тема	Количество часов	Сроки обучения
Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 110-750 кВ			
1.	Общетерминальные функции	40 часов	22.07-26.07 25.11-29.11
2.	Терминал определения места повреждения ТОР-ЛОК, расчет уставок ОМП ТОР-ЛОК	40 часов	11.03-15.03 14.10-18.10
3.	Шкаф дифференциально-фазной защиты с функцией КСЗ линий 110-220 кВ «Ш2600 04.ХХХ»	40 часов	05.02-09.02 01.04-05.04
4.	Шкаф ВЧ-направленной защиты с функцией КСЗ линий 110-220 кВ «Ш2600 07.ХХХ»	40 часов	18.03-22.03 16.09-20.09
5.	Шкаф продольной дифференциальной защиты с функцией КСЗ линий 110-220 кВ «Ш2600 05.ХХХ»	40 часов	12.02-16.02 25.11-29.11
6.	Шкаф ступенчатых защит присоединений и автоматики управления выключателем 110-220 кВ «Ш2600 06.ХХХ»	40 часов	08.04-12.04 20.05-24.05
7.	Шкаф основных и резервных защит трехобмоточных трансформаторов 110-220 кВ «Ш2600 08.ХХХ»	40 часов	17.06-21.06 28.10-01.11
8.	Шкаф резервных защит и автоматики управления выключателем автотрансформаторов 110-220 кВ «Ш2600 06.524»	40 часов	22.01-26.01 07.10-11.11
9.	Шкаф дифференциально-фазной защиты и ОАПВ линий 330-500 кВ «Ш2700 04ХХХ»	72 часа	25.03-04.04 22.07-01.08
10.	Шкаф продольной дифференциальной защиты линии 330-750 кВ «Ш2700 05.ХХХ»	40 часов	26.02-01.03 23.09-27.09
11.	Шкаф ступенчатых защит линий и автоматики управления выключателем 330-750 кВ «Ш2700 06.ХХХ»	40 часов	30.09-04.10 09.12-13.12
12.	Шкаф основных защит автотрансформаторов 110-750 кВ «Ш2700 08.ХХХ»	40 часов	17.06-21.06 11.11-15.11
13.	Шкаф защиты шин и ошинок «Ш2600 10.ХХХ»	40 часов	01.07-05.07 02.12-06.12

Учебно-тематический план
 дополнительной профессиональной образовательной
 программы повышения квалификации
**«Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного
 оборудования 110-750 кВ»**

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе		
			Лекции	Лаборат. занятия	Сам. работа
1	Назначение, технические характеристики, функциональные возможности	5	5	-	-
1.1	Назначение, технические характеристики, функциональные возможности, структура логической части, особенности терминалов	4	4	-	-
1.2	Состав защит, реализованных в терминалах	1	1	-	-
2	Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом	3	1	1	1
2.1	Назначение, описание, функциональные возможности, настройка программы МИКРА	2	0,5	1	0,5
2.2	Наладка связи персонального компьютера с терминалом, анализ регистратора, просмотр осциллограмм	1	0,5	-	0,5
3	Конфигурирование защиты и задание уставок	7	1	3	3
3.1	Возможности и общие правила конфигурирования терминала	3	1	1	1
3.2	Структура файла уставок. Описание заводских уставок	2	-	1	1
3.3	Конфигурирование защит и задание уставок под конкретный проект	2	-	1	1
4	Работа с интерфейсом человек-машина	1	-	0,5	0,5
4.1	Дерево интерфейса человек-машины. Контроль аналоговых сигналов. Контроль уставок. Контрольный выход. Контроль самодиагностики терминала	1	-	0,5	0,5
5	Проверка уставок и характеристик ИО	17	1	11	5
5.1	Проверка измерительных органов с помощью испытательного комплекса РЕТОМ	15	1	10	4
5.2	Документирование результатов проверки	2	-	1	1
6	Проверка действия защиты в полной схеме (комплексная проверка)	4	-	2	2
6.1	Проверка логической части терминала	2	-	-	2
6.2	Проверка шкафа РЗА под нагрузкой	1	-	1	-
6.3	Подготовка защиты к вводу в работу	1	-	1	-
7	Анализ устройства	1	-	0,5	0,5
7.1	Анализ действия устройства на основе полученных осциллограмм	1	-	0,5	0,5
8	Итоговая аттестация	2	1	1	-
8.1	Зачет	2	1	1	-
	Итого:	40	9	19	12

Рабочие программы курсов
дополнительной профессиональной образовательной
программы повышения квалификации
**«Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного
оборудования 110-750 кВ»**

Раздел 1. (5 часов). Назначение, технические характеристики, функциональные возможности. Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 110-750 кВ. Назначение, технические характеристики, функциональные возможности, структура логической части, особенности УРЗА 110-750 кВ. Состав шкафа защиты и конструктивное исполнение. Эксплуатационные ограничения и меры безопасности при работе с изделием. Структура пользовательского интерфейса. Сервисные функции терминала (регистрация событий, осциллографирование). Интеграция в систему АСУ подстанции.

Раздел 2. (3 часа). Сервисное программное обеспечение, используемое при работе с терминалом. Назначение, описание, функциональные возможности, настройка программ МиКРА, BSCOPE (просмотр осциллограмм). Установка связи ПК и терминала. Приобретение практических навыков работы с сервисными программами.

Раздел 3. (7 часов). Конфигурирование защиты и задание уставок. Возможности и общие правила конфигурирования терминалов релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 110-750 кВ. Описание заводских уставок. Конфигурирование защиты и задание уставок под конкретный проект.

Раздел 4. (1 час). Работа с интерфейс человек-машина. Возможности и общие правила работы с интерфейсом человек-машина. Структура меню ИЧМ. Запись и сохранение параметров. Контроль уставок. Контроль самодиагностики терминала.

Раздел 5. (17 часов). Проверка уставок и характеристик ИО. Назначение испытательного комплекса «РЕТОМ». Правила работы с ИК «РЕТОМ». Исполнение стандартной программы проверки устройств релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 110-750 кВ: проверка точности измерения, проверка исправности плат терминала с использованием внутренней программы тестирования терминала, проверка уставок ИО защиты, проверка ветвей логики, комплексная проверки защиты. Документирование результатов проверки.

Раздел 6. (6 часов). Проверка действия защиты в полной схеме (комплексная проверка). Проверка логической части терминала. Проверка шкафа релейной защиты и автоматики под нагрузкой. Подготовка защиты к вводу в работу.

Раздел 7. (1 час). Анализ устройства. Анализ действия устройства на основе полученных осциллограмм. Работа с программой просмотра осциллограмм.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория	Лекции	Ноутбук, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатория шкафов	Лабораторные занятия	Шкафы релейной защиты и автоматики 110-750 кВ, испытательная установка РЕТОМ-61, блок питания, ноутбуки, сервисное программное обеспечение, мультиметр, набор инструментов, кабель связи

Требования к преподавателям

Высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей преподаваемому предмету, без предъявления требований к стажу работы либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению деятельности в образовательном учреждении без предъявления требований к стажу работы.

Методические рекомендации по реализации программы

При изучении программы повышения квалификации по теме «Устройства релейной защиты и автоматики подстанционного оборудования 110-750 кВ» необходимо обратить внимание на важность содержания всех разделов данной программы. Так как безотказная работа устройства обеспечивается не только качеством изготовления изделия, но и правильной его подготовкой к эксплуатации. Настройка современного микропроцессорного устройства релейной защиты и автоматики – ответственная задача, требующая от инженера довольно высокой квалификации. Ошибки, допущенные на этапе наладки терминалов РЗА, могут проявляться при его эксплуатации и иметь серьезные последствия, вплоть до нарушения режима работы электроэнергетической системы. Настоящий курс содержит все необходимые сведения для проведения самостоятельной проверки устройств РЗА и предназначен для повышения квалификации специалистов электротехнических лабораторий электроцехов электростанций, а также служб РЗА в энергосистемах.

Методические рекомендации к содержанию лабораторных работ

При проведении лабораторных работ важно уделять особое внимание следующим проверкам:

- Внешний осмотр шкафа, проверка качества монтажа, регулировка реле и вспомогательных устройств
- Измерение сопротивления изоляции цепей относительно каркаса шкафа и между цепями
- Испытание изоляции шкафа повышенным напряжением
- Проверка блоков питания
- Проверка цепей приемных реле
- Порядок ввода уставок
- Проверка пусковых и измерительных органов
- Проверка логической части терминала
- Проверка терминала током нагрузки: проверка правильности соединения токовых цепей и цепей напряжения к защите, фазировка токовых цепей.

5. Оценка качества освоения программы

Формы аттестации

Промежуточная аттестация в виде комплексной промежуточной аттестации в форме зачета.

Освоение программы обучения заканчивается итоговой аттестацией в форме зачета.

Аттестационная комиссия формируется из числа работников Учреждения и лиц, приглашенных из сторонних организаций. Председатель и состав членов аттестационной комиссии утверждается приказом директора Учреждения.

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся успешно освоившие дополнительную профессиональную образовательную программу и успешно сдавшие комплексную промежуточную аттестацию.

Итоговая аттестация проводится только в очной форме в учебном классе Учреждения в форме зачета по билетам.

Критерии оценки

№ п/п	Оцениваемые параметры итоговой аттестации по программе	Оценка
1.	Обучающийся считается аттестованным, если имеет положительные ответы по всем вопросам, выносимым на итоговую аттестацию. В ходе ответа на вопросы в полной мере представлены знания по заданной тематике	Зачтено
2.	Не раскрыты заданные вопросы. Нет понимания данной темы.	Не зачтено

Оценочные материалы:

Дифференциально фазная защита

1. Особенности фильтра аварийных составляющих и его применение
2. Как определяется ток срабатывания при проверке ИО разности фазных токов
3. Как осуществляется проверка угла максимальной чувствительности ИО направления мощности нулевой последовательности
4. Как получить на осциллографе появление сплошного сигнала высокого уровня (I1k2I2 (I1k0I0), т.е. значение тока манипуляции находится в окрестностях нуля) при проверке органа манипуляции
5. Как определить угол блокировки при проверке органа сравнения фаз
6. Каким образом проводится проверка канала, реагирующего на напряжение и ток прямой последовательности в ИО БНН
7. Опишите проверку времени срабатывания УРОВ
8. Постройте характеристику РС отключающего и отпаечного (проверить уставки в контрольных точках)
9. Для чего необходима установка резистора в цепи входа ВЧ-приемопередатчика
10. Объясните необходимость жесткого пуска ВЧ-приемопередатчика при включении линии
11. Опишите проверку взаимодействия терминала с ВЧ-приемопередатчиком ПВЗУ-Е
12. Опишите проверку работы ДФЗ под нагрузкой

Дифференциальная защита шин/ошиновок:

1. Назовите отличия в реализации ДЗШ и ДЗО на терминалах серии TOP300
2. Назначение ПО, ИО1 и ИО2
- 2.1. Назначение ИО
3. Назначение тормозной характеристики, формула торможения
4. Как реализуется медленнодействующий и быстродействующий органы КИТЦ?
5. В каких случаях производится загрузка уставок ДЗШ/ДЗО?
6. Опишите методику снятия ТХ
7. Опишите принципы реализации централизованного и распределенного УРОВ
8. Опишите проверку ДЗШ под нагрузкой
9. Каким образом производится очувствление защит при опробовании и при действии АПВ
10. Опишите необходимость использования коэффициентов выравнивания в ДЗШ/ДЗО.
11. Назначение функций опробования в ДЗШ/ДЗО
12. Опробование защит с открытым плечом
13. Работа в режиме соответствия фиксации и в режиме нарушенной фиксации
14. Каким образом реализуется фиксация присоединений
15. Как назначаются (конфигурируется) ИО1 и ИО2
16. Назначение измерительных органов ЧТО в ДЗШ
17. Способ реализации ДЗШ на терминале TOP 300
18. Назначение функции КИТЦ в ДЗШ
19. Выбор уставок в ДЗШ (Иднач) (ДЗШ и ДЗО)
20. Описать функции УРОВ, условия для работы УРОВ
21. Быстродействие защит ДЗШ
22. Проверка защит под нагрузкой (требуемый результат)
23. Каким образом проверяется баланс защиты ДЗШ (отсутствие дифференциального тока)
24. Запреты АПВ (условный и безусловный). Способ реализации в ДЗШ на TOP 300 (оперативный запрет АПВ)

Дифференциальная защита трансформатора

1. Опишите каким образом снимается тормозная характеристика с помощью ИК РЕТОМ 51 (61) при различных группах соединений Y/D-11, Y/Y-0 и D/D-0
2. Опишите особенности расчёта тормозного тока в терминале ДЗТ TOP 300 ДЗТ 513
3. Поясните физический смысл «графического изображения» тормозной характеристики
4. Назовите основные составляющие тока небаланса в дифференциальной цепи защиты трансформаторов в рабочем и аномальном режимах
5. Каким образом выполняется компенсация группы соединения и выравнивание вторичных токов в терминале ДЗТ TOP 300 ДЗТ 513?
6. Назначение РКТУ
7. Назначение ТЗНП ВН в защите трансформатора
8. Назначение защиты трансформатора от перегрузки
9. В чем заключается отличие МТЗ ВН и МТЗ СН(НН)
10. Проведите проверку МТЗ ВН
11. Опишите для чего необходим комбинированный пуск по напряжению в МТЗ СН(НН)
12. Особенности работы ОНМ СН и НН
13. Назначение устройства пуска охлаждения трансформатора
14. Укажите, на что реагируют измерительные органы устройства блокировки РПН

15. Как осуществить отключение сторон СН (НН) от защит
16. Назовите состав защит и функций терминала ДЗТ ТОР 300 ДЗТ 513
17. Опишите особенности использования терминала ДЗТ ТОР 300 ДЗТ 513 для защиты двух-, трехобмоточного трансформатора и трансформатора с расщепленной обмоткой НН
18. Каким образом осуществляется прогрузка токовых цепей ДЗТ от стороннего источника
19. Векторные диаграммы для токов сторон ВН-СН, ВН-НН трансформатора
20. Опишите расчет тока срабатывания защит при различных группах соединений Y/D-11, Y/Y-0 и D/D-0

Комплект ступенчатых защит

1. Перечислите состав защит терминала ТОР 300 5хх КСЗ
2. Перечислите модификации шкафов ступенчатых защит. Их назначение
3. Опишите принцип формирования замера сопротивления ДЗ (формулы)
4. Опишите принцип работы органа направленности сопротивления в ДЗ
5. Опишите принцип формирования направленного пуска ДЗ
6. Опишите принцип работы блокировки ДЗ при качаниях по току.
7. Состав и применение функций ЗОП в терминале ТОР 300 510 КСЗ.
8. Опишите принцип работы блокировки ДЗ при качаниях по сопротивлению Виды и назначение ускорений в ступенчатых защитах линии.
9. Опишите назначение общего критерия повреждения (ОКП).
10. Опишите функциональный состав логики максимальной токовой защиты.
11. Опишите функциональный состав логики токовой отсечки.
12. Опишите принцип работы ТНЗНП в режиме ускорения.
13. Особенности выбора уставок терминала в зависимости от использования ТН линии и конденсатора связи линии
14. Проведите расчет коэффициента коррекции для конденсатора связи с показанием тока 0,132А при показании ТН шин в 58,4 Вольт.
15. Опишите методику выбора особой фазы в логике БНН и решение проблемы с обратной полярностью векторов «звезды» и «треугольника».
16. Опишите принцип работы защиты от обрыва проводника токовых цепей.
17. Опишите принцип срабатывания БНН по наличию 3 гармоники в цепях «треугольника».
18. Поясните логику работы БНН (междуфазные повреждения, симметричные повреждения и трехфазный обрыв)
19. На какие повреждения не реагирует орган БНН, работающий на разность напряжений в цепях «звезды» и «треугольника».
20. Характеристика РНМОП, прямонаправленная и обратнаправленная, уставки.
21. Снимите характеристику срабатывания реле сопротивления 1 степени ДЗ.
22. Проведите проверку времени срабатывания 1 степени ДЗ.
23. Проведите проверку органов направленности реле сопротивления
24. Проведите проверку времени срабатывания ДЗ при оперативном ускорении.
25. Проведите проверку по току срабатывания 1 степени ТНЗНП.
26. Проведите проверку времени срабатывания ДЗ при автоматическом ускорении без контроля напряжения на линии.
27. Проведите проверку действия БК по току прямой последовательности
28. Проведите проверку действия БК по току обратной последовательности.
29. Снимите результирующую характеристику направленной степени ДЗ.
30. Принцип действия ТНЗНП. Количество ступеней. Основные измерительные органы, участвующие в работе ТНЗНП.
31. Снимите характеристику прямонаправленного РНМНП.
32. Снимите характеристику обратнаправленного РНМНП.

33. Проведите опыт по срабатыванию ТО при включении выключателя (аналог автоматического ускорения).
34. Перечислите защиты и блоки защит, блокируемые от БНН.
35. Проверьте напряжение срабатывания датчиков напряжения с помощью РЕТОМ51/61.
36. Каким образом проводится проверка ДЗ под нагрузкой?
37. Проведите проверку ИО разности напряжений U_A и $U_{ни}$ в БНН.
38. Каким образом проводится проверка РНМНП под нагрузкой?
39. Каким образом проводится проверка БНН под нагрузкой?
40. Проведите проверку действия срабатывания УРОВ на смежный выключатель.
41. Замерьте время, через которое орган БНН действует на сигнализацию.
42. Снимите характеристику срабатывания ОКП, поясните назначение уставок
43. Снимите характеристику срабатывания ОКП.

Автоматика управления выключателем

1. Назовите функции, реализуемые в терминале автоматики управления выключателем ТОР 300».
2. Каким образом в АУВ выполняется контроль целостности цепей управления?
3. Назовите условия для пуска АПВ.
4. По каким трем параметрам проводится контроль синхронизма и фазирования?
5. Каким образом задается режим контроля напряжения на шинах и на присоединении?
6. Назовите условия формирования сигнала на отключение выключателя
7. Назовите условия формирования сигнала на включение выключателя.
8. Назначение и реализация защиты от многократного включения выключателя.
9. Каким образом реализуется контроль механического и коммутационного ресурса выключателя?
10. Опишите применение функции ОМП+ Локатор в терминале АУВ.
11. Какова роль и действие датчиков напряжения в цепях АУВ?
12. Сымитируйте срабатывание защиты от длительного протекания тока через ЭМО1 путем подачи тока на датчик терминала.
13. Проведите проверку действия срабатывания УРОВ на свой выключатель.
14. Применение функции УРОВ и условия срабатывания УРОВ.
15. Каким образом датчики тока используются в защите ЭМО/ЭМВ и в функции отключения/включения выключателя?

6. Другие компоненты

Учебно-методическое обеспечение программы

1. Руководство по эксплуатации на терминал «ТОР-300».
2. Руководство по эксплуатации испытательного комплекса РЕТОМ-61
3. Практический курс на устройства релейной защиты и автоматики 110-750 кВ
4. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок