

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Аппаратное и программное обеспечение средств защиты и автоматизации
электроэнергетических систем

Код модуля
1157001(1)

Модуль
Аппаратное и программное обеспечение средств
защиты и автоматизации электроэнергетических
систем

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Богданова Лариса Федоровна	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированных электрических систем
2	Суворов Антон Алексеевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	автоматизированных электрических систем
3	Тейхриб Генрих Иванович	без ученой степени, без ученого звания	Преподаватель	автоматизированных электрических систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- Суворов Антон Алексеевич, Доцент, автоматизированных электрических систем

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Аппаратное и программное обеспечение средств защиты и автоматизации электроэнергетических систем**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	6	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	4
		Расчетная работа	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Аппаратное и программное обеспечение средств защиты и автоматизации электроэнергетических систем**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации) П-4 - Разработать технические задания на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов, включая выбор оборудования и технологической оснастки	Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	У-4 - Выбрать оборудование и технологическую оснастку при разработке технических заданий на проектирование и изготовление инженерных продуктов и технических объектов	
ОПК-5 -Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	<p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p> <p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	Лабораторные занятия Лекции Экзамен

	<p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>	
<p>ОПК-6 -Способен планировать и организовать работы по эксплуатации</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>	<p>Лабораторные занятия Лекции Экзамен</p>

<p>технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективност и производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа</p>	
--	---	--

	и показаний контрольно-измерительной аппаратуры У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта	
ПК-3 -Способен создавать и анализировать модели электроэнергетических систем и их элементов с целью анализа их свойств и прогноза состояния	З-50 - Характеризовать основные принципы построения релейной защиты и автоматики З-51 - Сделать обзор современной элементной базы релейной защиты и автоматики З-52 - Описать алгоритмы работы, схемы устройств релейной защиты и автоматики П-29 - Создавать структуру схемы релейной защиты и автоматики с учётом характеристик используемой элементной базы У-32 - Выбирать устройства релейной защиты и автоматики для элементов электроэнергетических систем У-33 - Настраивать узлы устройства релейной защиты и автоматики У-34 - Выполнить анализ работы схем устройств релейной защиты и автоматики У-35 - Выполнять расчёт параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики	Лекции Экзамен
ПК-6 -Способен выполнять расчеты параметров устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики	З-20 - Характеризовать основные принципы построения релейной защиты и автоматики З-21 - Сделать обзор современной элементной базы релейной защиты и автоматики З-22 - Описать алгоритмы работы, схемы устройств релейной защиты и автоматики	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Контрольная работа № 3 Контрольная работа № 4 Лекции Расчетная работа Экзамен

	<p>П-16 - Создавать структуру схемы релейной защиты и автоматики с учётом характеристик используемой элементной базы</p> <p>У-15 - Выбирать устройства релейной защиты и автоматики для элементов электроэнергетических систем</p> <p>У-16 - Настраивать узлы устройства релейной защиты и автоматики</p> <p>У-17 - Выполнить анализ работы схем устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>У-18 - Выполнять расчёт параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики</p>	
<p>ПК-7 -Способен анализировать и оценивать работу устройств и комплексов релейной защиты и противоаварийной автоматики в нормальных и аварийных ситуациях</p>	<p>З-23 - Характеризовать основные принципы построения релейной защиты и автоматики</p> <p>З-24 - Сделать обзор современной элементной базы релейной защиты и автоматики</p> <p>З-25 - Описать алгоритмы работы, схемы устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>П-17 - Создавать структуру схемы релейной защиты и автоматики с учётом характеристик используемой элементной базы</p> <p>У-18 - Выбирать устройства релейной защиты и автоматики для элементов электроэнергетических систем</p> <p>У-19 - Настраивать узлы устройства релейной защиты и автоматики</p> <p>У-20 - Выполнить анализ работы схем устройств релейной защиты и автоматики</p> <p>У-21 - Выполнять расчёт параметров срабатывания устройств релейной защиты и автоматики</p>	<p>Лабораторные занятия</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p> <p>Экзамен</p>

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.75		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа №2</i>	2,16	50
<i>контрольная работа №1</i>	2,9	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.25		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>расчетная работа</i>	2,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –**нет**
 Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – **не предусмотрено**

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

2. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.70		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	3,9	50
<i>контрольная работа</i>	3,16	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – не предусмотрено		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– не предусмотрено		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.30		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	3,17	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		

4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям -не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Схемы и работа основных функциональных блоков комплексов ступенчатых защит линий электропередачи

2. Методика расчета уставок РЗА на микропроцессорной базе. Стандарты ФСК по расчетам уставок для оборудования различных компаний

Примерные задания

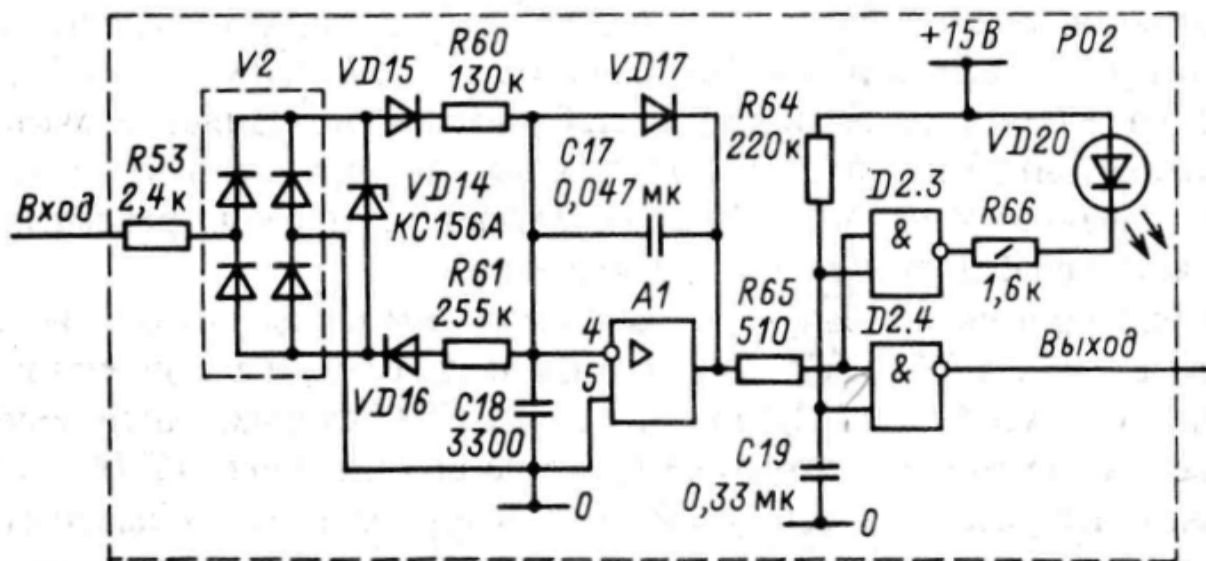


Рис. 19. Схема реагирующего органа PO2

1. Электрическая принципиальная схема и работа реагирующего органа второго вида PO2 при коротком замыкании вне зоны.

2. Рассчитать параметры срабатывания максимальных токовых защит сторон ВН и НН трансформатора ТРДН-40000/110 по методике для терминала ШЭ2704v041 (шкаф ШЭ2607.041).

Исходные данные:

1) двухобмоточный трансформатор типа ТРДН-40000/110, $U_{ВН}=115$ кВ, $U_{НН}=10,5$ кВ;

2) значения токов КЗ на шинах НН:

- максимальный ток трехфазного КЗ равен 824 А;

- минимальный ток трехфазного КЗ равен 779 А.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Токовые защиты панели типа ЭПЗ-1636

2. Дистанционная защита панели типа ЭПЗ-1636

3. Токовые защиты шкафа типа ШДЭ-2802

4. Дистанционная защита шкафа типа ШДЭ-2802

5. Изучение микропроцессорных защит Micom P-123, P-220, P-442, ЭКРА БЭ2704

6. Симуляторы цифровых защит

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Анализ работы дистанционной защиты панели ЭПЗ-1636

2. Анализ работы токовой защиты нулевой последовательности панели ЭПЗ-1636

Примерные задания

Проанализировать работу дистанционной защиты панели ЭПЗ-1636 при коротком замыкании в зоне действия I ступени.

Проанализировать работу токовой защиты нулевой последовательности панели ЭПЗ-1636 при коротком замыкании в зоне действия II ступени.

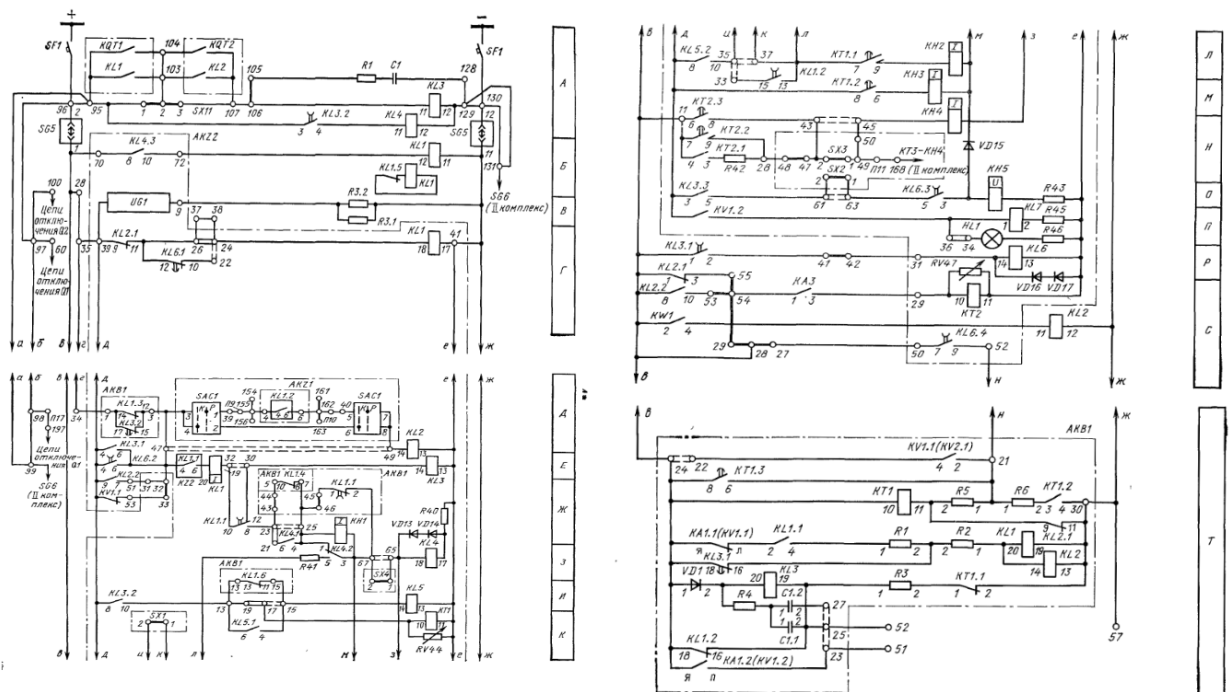


Рис. 16. Принципиальная схема логических цепей I комплекса и цепей ускорения:
 А — реле ускорения; Б — выходные реле защиты I комплекса; В — блок питания РС I и II ступеней; Г — реле переключения дистанционных органов с уставкой I ступени на уставку II ступени; Д — реле-инвертирующее логического органа; Е — реле-инвертирующее дистанционного органа; Ж — цепи I ступени ДЗ; З — выходные быстродействующие реле защиты I комплекса; И — реле фиксации односторонней выдержки времени; К — реле времени I и II ступеней ДЗ; Л — II ступень ДЗ с меньшей выдержкой ускорения ДЗ; М — II ступень ДЗ с большей выдержкой времени; Н — выходные цепи IV ступени ТЭП; О — цепи автоматического блокировки при качаниях

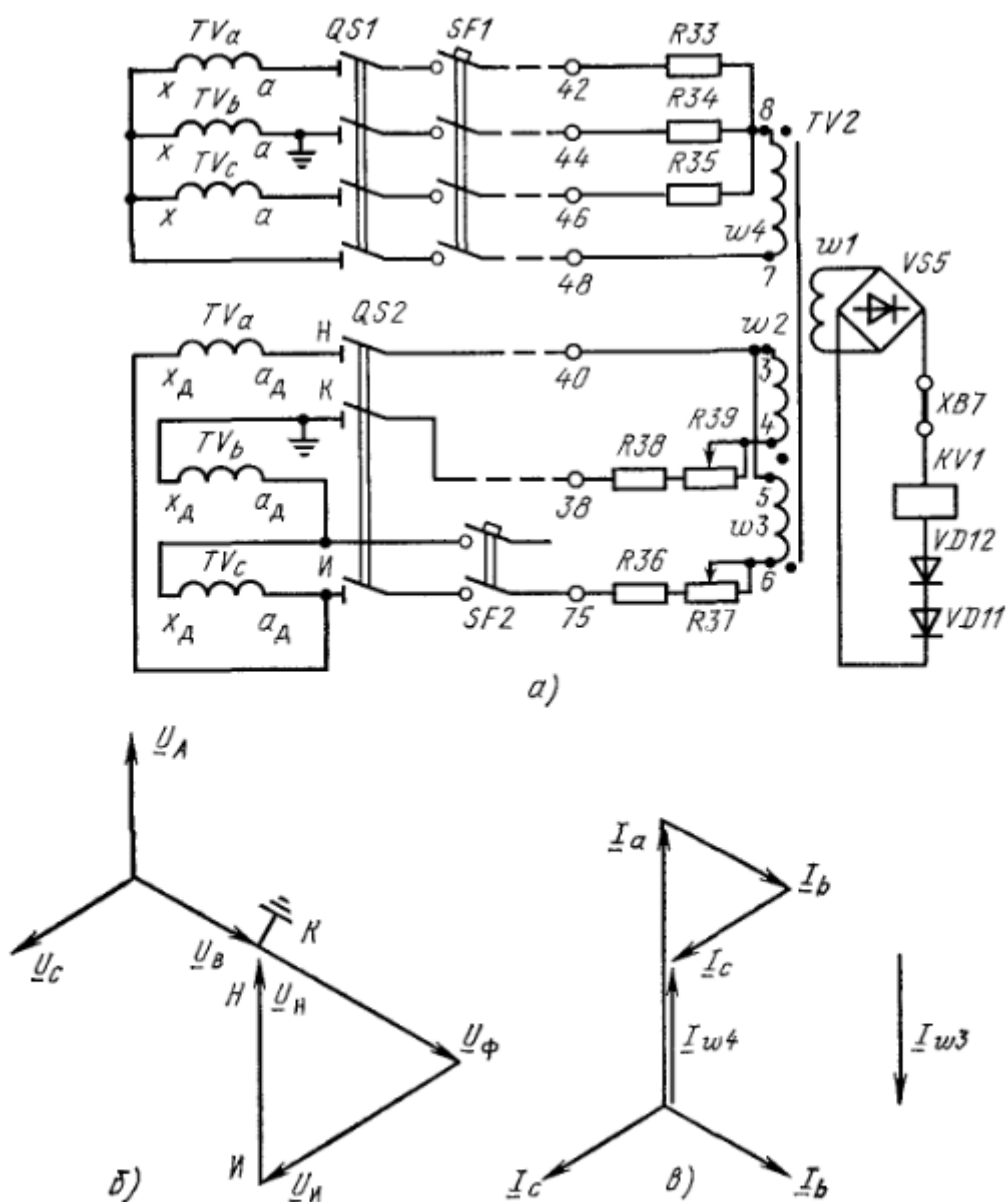


Рис. 12. Блокировка при неисправностях в цепях напряжения типа КРБ-12:

а—принципиальная схема блокировки и подключение ее ко вторичным цепям ТН; *б*—векторная диаграмма напряжений, подводимых к блокировке; *в*—векторная диаграмма токов в обмотках трансформатора блокировки

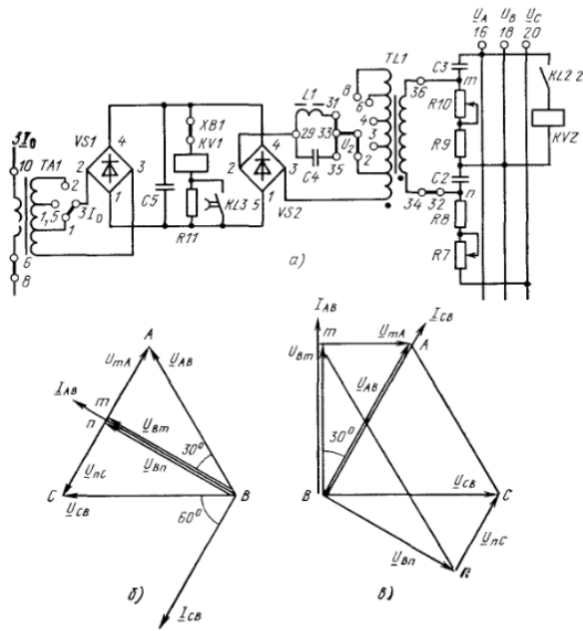


Рис 10 Блокировка при качаниях типа КРБ-125
 а – принципиальная схема, б – векторная диаграмма токов и напряжений при подаче на вход ФНОП системы напряжений прямой последовательности; в – то же при подаче на вход ФНОП системы напряжений обратной последовательности

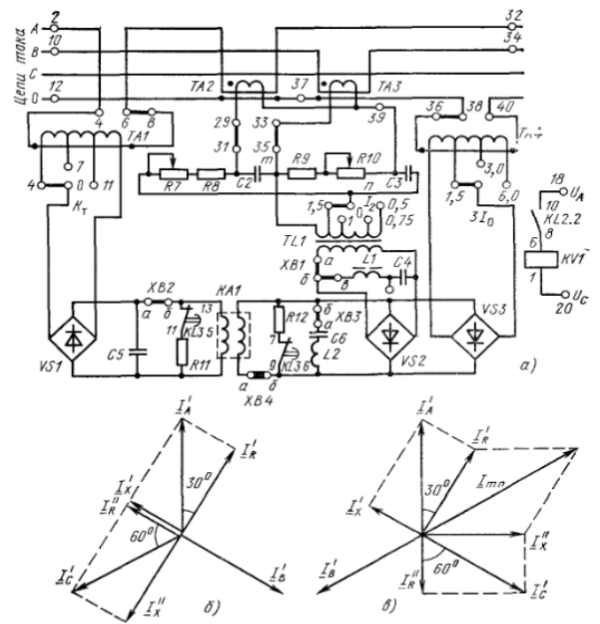


Рис 11 Блокировка при качаниях типа КРБ-126:
 а – принципиальная схема, б – векторная диаграмма токов при подаче на вход ФНОП системы токов прямой последовательности, в – то же при подаче на вход ФНОП системы токов обратной последовательности

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Контрольная работа № 3

Примерный перечень тем

1. Анализ работы логической части дистанционной защиты основного комплекта ШДЭ-2801 (2802)
2. Анализ работы логической части дистанционной защиты резервного комплекта ШДЭ-2801 (2802)
3. Анализ работы логической части блокировки дистанционной защиты ШДЭ-2801 (2802)

Примерные задания

Проанализировать работу логической части дистанционной защиты основного комплекта в составе шкафа ШДЭ при коротком замыкании в зоне действия II ступени.

Проанализировать работу логической части блокировки дистанционной защиты при качаниях в составе шкафа ШДЭ при вводе медленнодействующих ступеней защиты.

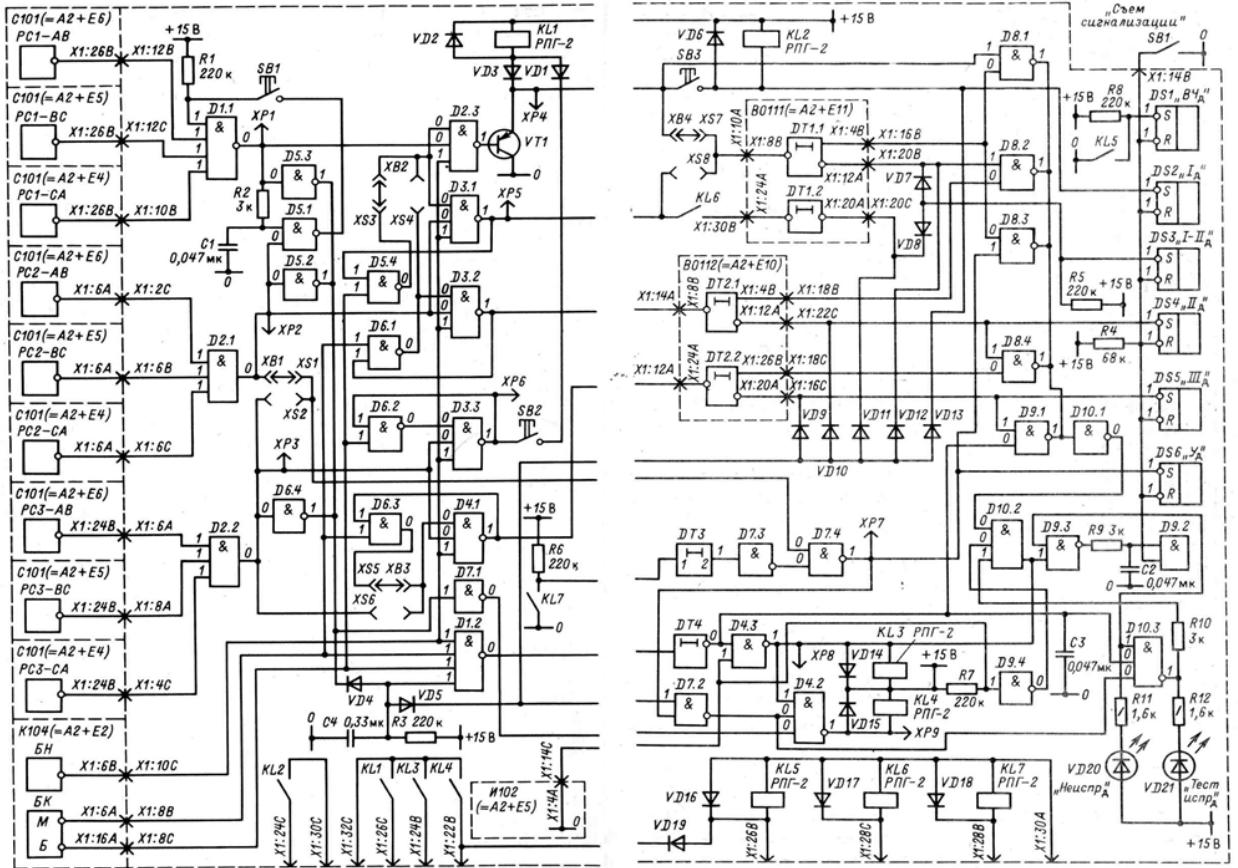
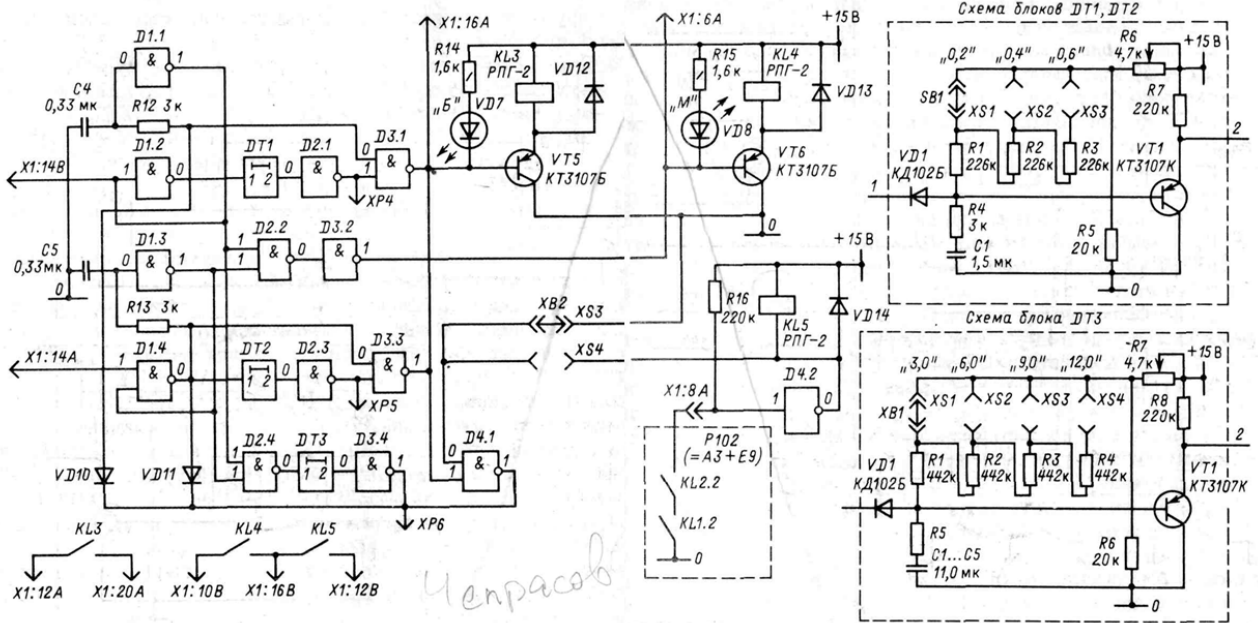


Рис. 43. Основные цепи логической части ДЗ основного комплекта



LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Контрольная работа № 4

Примерный перечень тем

1. Анализ работы логической части блокировки дистанционной защиты ШДЭ-2801 (2802)
2. Анализ работы логической части токовой защиты нулевой последовательности основного комплекта ШДЭ-2801 (2802)

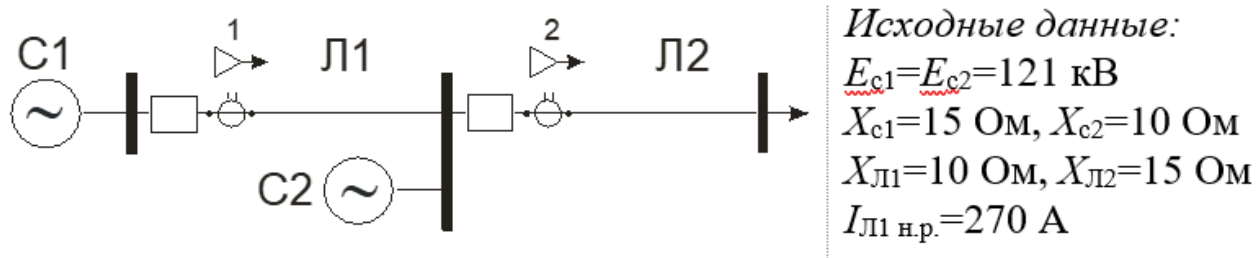
5.2.5. Расчетная работа

Примерный перечень тем

1. Расчет параметров срабатывания защит, входящих в состав шкафа ШДЭ-2801 (2802)

Примерные задания

Рассчитать параметры срабатывания дистанционной защиты и токовой защиты нулевой последовательности основного комплекта в составе шкафа ШДЭ-2801 (2802) для линии электропередачи 110 кВ "1".



LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Аппаратная реализация микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.
2. Конструкции микропроцессорных реле, терминалов, интеллектуальных электронных устройств.
3. Структура и параметры измерительной части микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.
4. Структура и параметры логической части устройств релейной защиты и автоматики.
5. Особенности цепей ввода–вывода аналоговых и дискретных сигналов.
6. Гальваническая развязка внешних цепей.
7. Состав вычислительной части микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.
8. Микропроцессоры, память и цифровые каналы связи.
9. Программное обеспечение, операционная система реального времени.
10. Синхронизация сигналов по времени.
11. Организация хранения уставок и событий релейной защиты и автоматики.
12. Основные и дополнительные функции микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.
13. Группы уставок.
14. Программирование и конфигурирование устройств.
15. Интеграция с системами АСУ ТП подстанции.
16. Интеграция средств технологического и противоаварийного управления. Стандарт МЭК 61850.
17. Особенности монтажа и наладки микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.
18. Микропроцессорные испытательные устройства.

19. Принципы построения современных систем релейной защиты и автоматики на новой информационной и технической базе.
20. Причины, вызывающие «ужесточение» требований к современной релейной защите.
21. Способы повышения быстродействия, чувствительности и селективности систем релейной защиты и автоматики.
22. Принцип действия и формирования сигналов в устройствах, реагирующих на одну входную электрическую величину.
23. Принцип действия и формирования сигналов в устройствах, реагирующих на две входные электрические величины, сравнивающих абсолютные значений двух электрических величин.
24. Принцип действия и формирования сигналов в устройствах, реагирующих на две входные электрические величины, сравнивающих фазы двух и более электрических величин.
25. Устройства дистанционной и токовой защит линий электропередачи 110-330 кВ типа ШДЭ-2801 (2802): назначение, область применения, состав защит, конструктивное исполнение.
26. Основные функциональные блоки шкафов защит ШДЭ-2801 (2802).
27. Измерительные органы дистанционной защиты. Принцип действия, структурная схема реле сопротивления.
28. Реализация реле сопротивления I, II, III ступеней основного комплекта (схемы: преобразователей напряжения и тока, схема формирования сравниваемых величин).
29. Реагирующие органы первого (PO1) вида. Формирование импульсных сигналов в схемах сравнения электрических величин с реагирующими органами PO1, временные диаграммы работы схем сравнения.
30. Реагирующие органы второго (PO2) вида. Формирование импульсных сигналов в схемах сравнения электрических величин с реагирующими органами PO2, временные диаграммы работы схем сравнения.
31. Блокировка дистанционной защиты при качаниях. Пусковой орган блокировки: принцип действия, структурная схема.
32. Блокировка дистанционной защиты при качаниях. Реализация полупроводниковой части пускового органа блокировки.
33. Логическая часть блокировки при качаниях.
34. Блокировка при неисправностях в цепях переменного напряжения.
35. Измерительные органы тока и направления мощности токовой защиты нулевой последовательности.
36. Орган выявления неисправностей в цепях напряжения нулевой последовательности.
37. Междофазная токовая отсечка и реле тока для УРОВ.
38. Логические цепи и цепи сигнализации защит.
39. Органы выдержки времени в составе комплекса защит.
40. Логическая часть дистанционной защиты основного комплекта.
41. Логическая часть токовой защиты нулевой последовательности основного комплекта.
42. Логическая часть защит резервного комплекта.
43. Функциональный контроль защит.
44. Работа дистанционной защиты основного комплекта в различных режимах.

45. Работа токовой защиты нулевой последовательности основного комплекта в различных режимах.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.