

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 29.03.2023 15:51:34
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dccc515d5c5f73883feda18

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)

Филиал СамГУПС в г. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 28 июня 2022 г. № 1

УТВЕРЖДАЮ:
Директор филиала
 Н.Н. Маланичева
05 июля 2022 г.



Релейная защита

рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: очная

Нижний Новгород 2022

Программу составил: Герман Л.А.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, специализация «Электроснабжение железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 217.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «18» июня 2022 г. № 11

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.


подпись

С.М. Корсаков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Релейная защита» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом и приобретение ими:

- знаний о способах передачи электроэнергии по электрическим сетям и подстанциям и организации релейной защиты;
- умений проводить экспертизу технических решений по релейной защите системы тягового электроснабжения;
- навыков владения методами расчетов релейной защиты с учетом её быстродействия и селективности.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Индикатор	Планируемые результаты освоения дисциплины
ПК-2. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения	
ПК-2.3. Производит расчет и выбор уставок релейной защиты и автоматики электрических сетей и тяговых подстанций	Знать: - общие закономерности функционирования электрических сетей; - способы оценки технического состояния релейной защиты электрических сетей и предъявляемые к ним требования; - требования по обеспечению надежности релейной защиты
	Уметь: - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по ресурсу; - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по уровню надежности. - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по техническому состоянию
	Владеть: - методами выбора оптимальной системы технической эксплуатации, соответствующей текущему состоянию объектов релейной защиты; - методами, обеспечивающими выполнение требований заданной системы технической эксплуатации релейной защиты; - методами по совершенствованию и развитию заданной системы технической эксплуатации релейной защиты

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Релейная защита» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.11	Релейная защита	ПК-2 (ПК-2.3.)

Предшествующие дисциплины		
	нет	
Последующие дисциплины		
Б3.01(Д)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-2 (ПК-2.3.)

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы (семестр)
		5(9)
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	216	216
- зачетных единиц	6	6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	67,85	67,85
<i>из нее аудиторные занятия, всего</i>	67,85	67,85
в т.ч.:		
лекции	32	32
практические занятия	16	16
лабораторные работы	16	16
КА	1,5	1,5
КЭ	2,35	2,35
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	24,65	24,65
Самостоятельная работа (всего), часов	123,5	123,5
в т.ч. на выполнение:		
курсовой работы	-	-
расчетно-графической работы	-	-
реферата	-	-
курсовой работы	36	36
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	Эк	Эк
Текущий контроль (вид, количество)	КР	КР

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Темы и краткое содержание курса

Тема 1. Требования к устройствам релейной защиты

Функции релейной защиты и основные принципы работы. Быстродействие, селективность, надежность.

Тема 2. Элементы устройств релейной защиты

Измерительные трансформаторы тока и напряжения. Насыщающиеся трансформаторы тока. Фильтры тока и напряжения симметричных составляющих.

Электромеханические и индукционные реле. Полупроводниковые и микропроцессорные элементы релейной защиты.

Тема 3. Защита тяговой сети постоянного тока

Селективные защиты и карта селективности. Быстродействующий автомат. Защита от перегрузки

Тема 4. Защита тяговой сети переменного тока

Защиты фидеров 27,5 кВ контактной сети. Защиты участка контактной сети межподстанционной зоны с постами секционирования на выключателях и разъединителях.

Тема 5. Защита тяговой подстанции постоянного тока

Защита ОРУ-110, 35 кВ и РУ 10 кВ. Защита преобразовательного агрегата. Защита ВЛ-10кВ продольного электроснабжения и ВЛ-АБ

Тема 6. Защита тяговой подстанции переменного тока

Защита ОРУ 25 и 2х25 кВ. Комплектно-блочные РУ-27,5 кВ. Интеллектуальные терминалы ИНТЕР

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СР
		ЛК	ЛР	ПЗ	
Тема 1. Требования к устройствам релейной защиты	26	6		-	20
Тема 2. Элементы устройств релейной защиты	31	6		6	19
Тема 3. Защита тяговой сети постоянного тока	32	6	6		20
Тема 4. Защита тяговой сети переменного тока	36	6	10		20
Тема 5. Защита тяговой подстанции постоянного тока	36	4		10	22
Тема 6. Защита тяговой подстанции переменного тока	26,5	4		-	22,5
КА	1,5				
КЭ	2,35				
Контроль	24,65				
Всего	216	32	16	16	123,5

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Дифференциальная защита трансформатора	6
Исследование максимальных и направленных защит	10
Всего	16

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема практического занятия	Количество часов
Исследование интеллектуального термина ИнТер для защиты тяговой сети переменного тока	6
Исследование интеллектуального термина ИнТер для защиты тяговой сети переменного тока	10

Всего	16
-------	----

4.5. Тематика курсовых работ

Тема: «Проект релейной защиты тяговых сетей переменного тока»

4.6. Тематика контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид самостоятельной работы
Тема 1. Требования к устройствам релейной защиты	20	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 2. Элементы устройств релейной защиты	19	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 3. Защита тяговой сети постоянного тока	20	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 4. Защита тяговой сети переменного тока	20	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 5. Защита тяговой подстанции постоянного тока	22	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Тема 6. Защита тяговой подстанции переменного тока	22,5	Самостоятельное изучение отдельных тем учебной литературы. Выполнение курсовой работы. Подготовка к промежуточной аттестации и текущему контролю знаний.
Всего	123,5	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала
- методические рекомендации по выполнению курсовой работы – фонд оценочных средств;
- методические рекомендации по самостоятельной работе – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Контрольная работа	-

Курсовая работа	1
Промежуточный контроль	
Допуск к экзамену	
Экзамен	1
Зачет	-

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Фигурнов Е.П.	Релейная защита. В 2-х частях. Часть 1. Основы релейной защиты: учебник	Москва: УМЦ ЖДТ, 2009. — 415 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59256	Электронный ресурс
Л1.2	Фигурнов Е.П.	Фигурнов, Е.П. Релейная защита. В 2-х частях. Часть 2. Релейная защита устройств тягового электроснабжения железных дорог: учебник	Москва : УМЦ ЖДТ, 2009. — 604 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59122	Электронный ресурс
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Басс Э.И.	Релейная защита электроэнергетических систем: учебное пособие	Москва : МЭИ.- 2002.- 296 с.	51
Л2.2	Фигурнов Е.П.	Релейная защита: учебник	Москва : Желдориздат.- 2002.- 720 с.	58

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Официальный сайт
2. Поисковая система «Яндекс» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения, включают в себя систематизированные основы знаний по дисциплине, концентрируют внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах. Студентам рекомендуется конспектировать предлагаемый материал, для этого на занятиях необходимо иметь письменные принадлежности.

2. Лабораторные работы предполагают решение задач с помощью графического редактора MS Excel и программы компьютерной математики MathCA, а также использование специализированного оборудования.

3. Самостоятельная работа студентов по изучению дисциплины является основным видом учебных занятий. Умение самостоятельно работать необходимо для успешного овладения курсом. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить контрольную работу. Вариант курсовой работы выбирается в

соответствии с последней цифрой шифра зачетной книжки студента. Выполнение и защита курсовой работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения курсовой работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций: Microsoft Office 2003 и выше.

Программное обеспечение для проведения лабораторных занятий:

Программы компьютерной математики MathCAD.

Профессиональная база данных

- | | | | | | |
|---|---|--------------------|-----------|----------------|---|
| 1. | Mathcad | – | обучающий | ресурс | - |
| http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp | | | | | |
| 2. | Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина | | | | |
| https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru | | | | | |
| 3. | Отраслевой | электротехнический | портал. | Адрес ресурса: | |
| https://marketelectro.ru | | | | | |

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения занятий

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - аудитория № 405. Специализированная мебель: столы ученические - 18 шт., стулья ученические - 36 шт., доска настенная (меловая) - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: переносной экран, переносной проектор, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, плакатов.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) - Лаборатория «Релейная защита», аудитория № 502. Специализированная мебель: столы ученические - 6 шт., стулья ученические - 12 шт., доска настенная (меловая) - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Лабораторное оборудование: осциллограф С1-74, вольтметр Э 378, плакаты - 5 шт.; набор регулирующей аппаратуры (в составе ЛАТР - 2 шт., реостаты - 5 шт.); блок релейной защиты фидероконтактной сети переменного тока (1 шт.); прибор измерительный К 505 (1 шт.). Лабораторные стенды: «Дифференцированная защита трехобмоточного трансформатора ДЗТ-11» (1 шт.), «Релейная защита с разными видами защит» (1 шт.), «Интеллектуальный терминал ЦЗА-21,5 ФСК с вакуумным выключателем» (1 шт.).

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по учебной дисциплине

РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций

ПК-2. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения.

Индикатор ПК-2.3. Производит расчет и выбор уставок релейной защиты и автоматики электрических сетей и тяговых подстанций.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия	ПК-2 (ПК-2.3.)
Этап 2. Формирование умений	Лабораторные работы	ПК-2 (ПК-2.3.)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Выполнение курсовых работ	ПК-2 (ПК-2.3.)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Защита курсовых работ, экзамен	ПК-2 (ПК-2.3.)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатор	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-2 (ПК-2.3.)	- посещение лекционных занятий, практических и лабораторных занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов	устный ответ
Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	ПК-2 (ПК-2.3.)	- выполнение лабораторных работ	- успешное выполнение лабораторных работ	отчет по лабораторным работам

Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-2 (ПК-2.3.)	- наличие правильно выполненных курсовых работ	- курсовые работы имеют положительную рецензию и допущены к защите	курсовые работы
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-2 (ПК-2.3.)	- успешная защита курсовой работы; - экзамен	- ответы на все вопросы по контрольным работам; - ответы на вопросы к экзамену и на дополнительные вопросы по билету (при необходимости)	устный ответ, решение задач

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатор	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-2 (ПК-2.3.)	Знать: - общие закономерности функционирования электрических сетей Уметь: - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по ресурсу Владеть: - методами выбора оптимальной системы технической эксплуатации, соответствующей текущему состоянию объектов релейной защиты	Знать: - способы оценки технического состояния релейной защиты электрических сетей и предъявляемые к ним требования Уметь: - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по уровню надежности. Владеть: - методами, обеспечивающими выполнение требований заданной системы технической эксплуатации релейной защиты	Знать: - требования по обеспечению надежности релейной защиты. Уметь: - выполнять техническую эксплуатацию объектов релейной защиты в соответствии с требованиями системы эксплуатации по техническому состоянию Владеть: - методами по совершенствованию и развитию заданной системы технической эксплуатации релейной защиты

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижений компетенций

а) Шкала оценивания экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний,

	умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка «хорошо»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, но допускаются неточности; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне, но студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка «удовлетворительно»	- Индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы; - индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне с наличием неточностей и затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикатора достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка «неудовлетворительно»	Индикатор достижения компетенции сформирован на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикатора достижения компетенции.

б) Шкала оценивания курсовой работы:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Хорошо ориентируется в методиках расчета технических систем и направлениях исследования. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы работе без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы. Работа выполнена без ошибок.
оценка «хорошо»	Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Оперировать приобретенными знаниями, умениями и навыками; имеются неточности в

	формулировании понятий. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности. В работе имеются незначительные ошибки.
оценка «удовлетворительно»	Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям индикаторов достижений компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы. В работе имеются ошибки.
оценка «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижений компетенции

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-2 (ПК-2.3.)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование умений (решение задачи по образцу)	выполнение лабораторных работ
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Курсовая работа: перечень вопросов по вариантам (методические рекомендации по СРС)
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- вопросы к экзамену (приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Экзамен

Экзамен проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценки учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 30 мин.

Курсовые работы

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. После проверки курсовая работа возвращается студентам для подготовки ее защите.

Защита курсовой работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к зачету. При защите курсовой работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике курсовой работы.

Лабораторная работа

Проведение лабораторных работ позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Включает подготовку необходимых для опыта (эксперимента) приборов,

оборудования, составление схемы-плана опыта, его проведение и описание. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов физики и исследуемых явлений.

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по темам, отведённых на практические занятия и лабораторные работы (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо определить особенности в развитии геодезии в настоящее время в области строительства и эксплуатации железнодорожной инфраструктуры и железнодорожного пути.

Практические занятия

Проведение практических занятий позволяет студентам углубить и закрепить теоретические знания, развития навыков самостоятельного решения практических задач. Учащиеся приобретают умения и навыки, необходимые им в последующей профессиональной деятельности и способствуют формированию причинно-следственных связей законов и исследуемых явлений.

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Назначение и структурная схема релейной защиты.
2. Основные требования, предъявляемые к релейной защите.
3. Требования, предъявляемые к релейной защите ПУЭ и ПУ СТЭ .
4. Измерительные преобразователи постоянного тока. Гальваническая развязка измерительных преобразователей.
5. Трансформаторы тока. Схема замещения и погрешности трансформаторов тока.
6. Выбор трансформаторов тока для релейной защиты.
7. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки в полную звезду.
8. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки в неполную звезду.
9. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки в треугольник.
10. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки на разность токов двух фаз.
11. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки на сумму токов трёх фаз
12. Трансформаторы напряжения. Основные показатели трансформаторов напряжения.
13. Схемы включения трансформаторов напряжения в трёхфазных цепях.
14. Фильтры симметричных составляющих. Фильтры тока нулевой последовательности.
15. Фильтры симметричных составляющих. Фильтры напряжения нулевой последовательности.
16. Элементная база релейной защиты. Классификация реле. Основные показатели реле.
17. Электромагнитные токовые реле.
18. Индукционные токовые реле.
19. Полупроводниковые реле тока (напряжения).
20. Микроэлектронные реле тока.
21. Реле, реагирующие на две электрические величины. Принципы выполнения схем сравнения.
22. Индукционные реле направления мощности.
23. Индукционные реле сопротивления.
24. Полупроводниковые реле направления мощности.
25. Полупроводниковые реле сопротивления.
26. Логические, промежуточные и указательные реле.
27. Выходные органы защит.
28. Общая классификация защит. Принцип действия токовых защит.
29. Общая классификация защит. Принцип действия дифференциальных защит.
30. Общая классификация защит. Принцип действия дистанционных защит.
31. Общая классификация защит. Принцип действия потенциальных защит.
32. Общая классификация защит. Принцип действия высокочастотных защит и телеблокировки.
33. Общая классификация защит. Принцип действия импульсных защит.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»:

34. Принципы построения и краткий обзор микропроцессорных защит.
35. Защиты плавкими предохранителями.
36. Токовые защиты электрических высоковольтных линий.
37. Защита фидеров ВЛ СЦБ.
38. Защита фидеров ДПР.
39. Общая характеристика защит понижающих трансформаторов.
40. Газовая и токовые защиты понижающих трансформаторов
41. Дифференциальная защита понижающих трансформаторов
42. Селективные и неселективные защиты
43. Частично неселективные защиты
44. Защита тяговой сети с постами секционирования на разъединителях
45. Защита тяговой сети с постами на разъединителях и с выключателем в шине поста.
46. Защита установки поперечной емкостной компенсации.
47. Защита установки продольной емкостной компенсации.
48. Быстродействующая тиристорная защита установки продольной емкостной компенсации
49. Защиты питающих линий контактной сети с контролем проходящих КЗ
50. Контроль проходящих КЗ по остаточному и наведенному напряжению
51. Поиск КЗ с применением контроля по наведенному напряжению
52. Принципы определения места короткого замыкания в тяговой сети.
53. Методика расчета токов КЗ по программе РАСТ-05К
54. Причины погрешности расчета токов КЗ по нормативным документам.
55. Расчет токов КЗ на вторичной стороне трансформатора со схемой «звезда» и «треугольник».
56. Принцип работы испытателя повреждений (ИКЗ) на участках постоянного тока.
57. Принципы настройки быстродействующих автоматов питающих линий контактной сети.
58. Как формируется селективная работа защит на участках переменного и постоянного токов.
59. Как определяется выдержка максимальных и дистанционных защит трансформатора тяговых подстанций?
60. Как формируется защита тяговой сети переменного тока для исключения пережогов контактной сети.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

Решение практических задач по изученным темам.

Оценочные средства

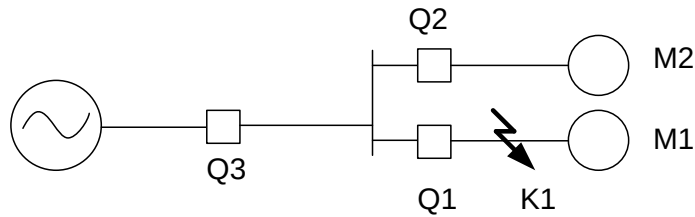
ПК-2. Способен выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту оборудования тяговых трансформаторных подстанций, линейных устройств системы тягового электроснабжения.

Тестовые задания

1. Задание {{ 1 }} ТЗ № 1

Указать правильный вариант ответа

Как должна вести себя защита Q2 с точки зрения селективности и чувствительности при КЗ в точке К1?



Для обеспечения селективности и чувствительности защита Q2 должна действовать

Защита Q2 должна чувствовать КЗ, но отключить КЗ должна защита Q1.

Защита Q2 должна быть нечувствительна к этому КЗ и работать при этом КЗ не должна

2. Задание {{ 2 }} ТЗ № 2

Укажите правильный вариант ответа. Чем обеспечивается плавная регулировка уставки срабатывания реле тока РТ-40

Типом соединения катушек реле

Изменением числа витков катушек реле

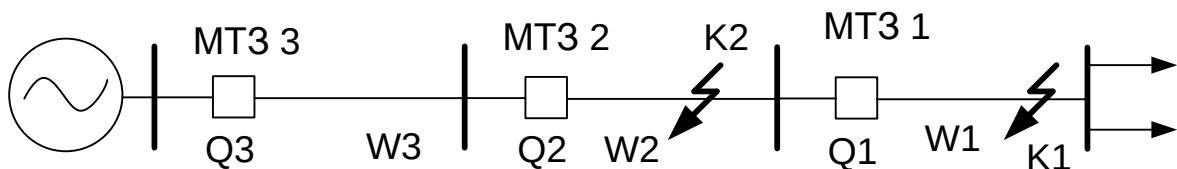
Изменением натяжения пружины реле

Регулированием воздушного зазора между якорем и магнитопроводом

3. Задание {{ 3 }} ТЗ № 3

Указать правильный вариант

При возникновении к.з. в точке К2.....



сработают MT31 и MT32

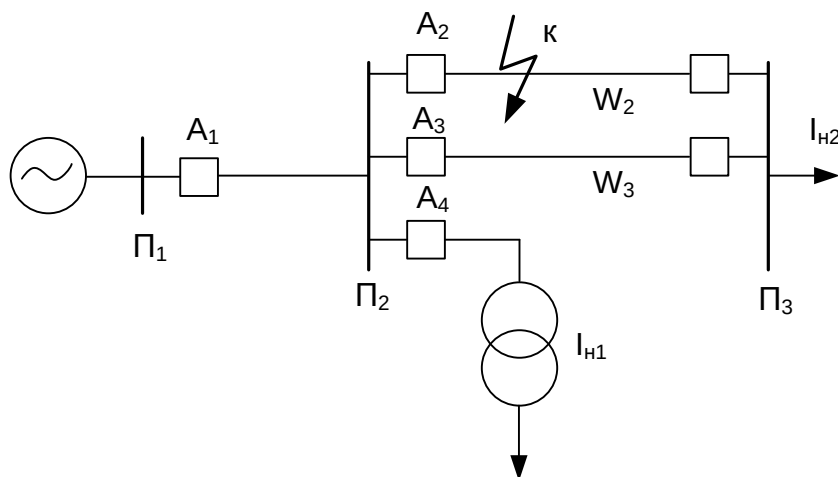
сработает MT32

сработает MT33

4. Задание {{ 4 }} ТЗ № 4

Укажите правильный вариант ответа

От каких токов должны отстраиваться защиты A1 и A3 ?



$$I_{c31} > I_{H1} + I_{H2}, I_{c33} > I_{H2}$$

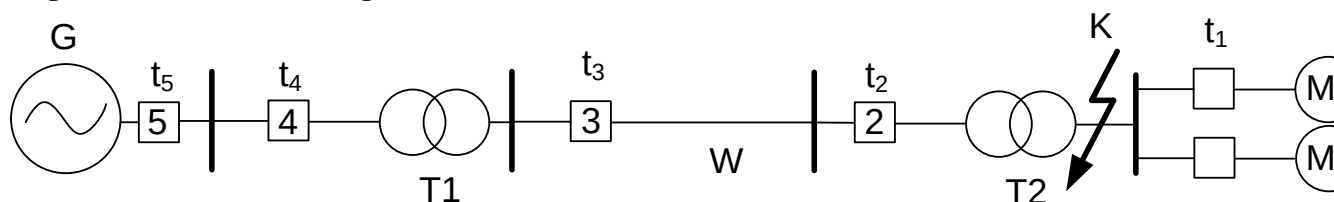
$$I_{c31} > I_{H1} + I_{H2}, I_{c33} > I_{H2} / 2$$

$$I_{c31} > I_{H1}, I_{c33} > I_{H2} / 2$$

5. Задание {{ 5 }} ТЗ № 5

Указать правильный вариант ответа

При к.з. в точке К повреждение отключит защита 2, а не защита 3



Т.к. по условию селективности ток срабатывания защиты 3 больше максимального тока к.з. в зоне защиты 2

Т.к. время срабатывания защиты 3 больше времени срабатывания защиты 2.

6. Задание {{ 6 }} ТЗ № 6

Укажите правильный вариант ответа. Уставка срабатывания электромагнитного элемента реле тока РТ-81 регулируется

Изменением числа витков токовой катушки

Изменением натяжения пружины

Изменением схемы соединения катушек реле

Изменением величины воздушного зазора между магнитопроводом и якорем

7. Задание {{ 7 }} ТЗ № 7

Укажите верный вариант ответа. Селективность в МТЗ с блокировкой по напряжению обеспечивается

Выбором напряжения срабатывания

Правильным сочетанием напряжения и тока срабатывания.

Выбором времени срабатывания.

8. Задание {{ 8 }} ТЗ № 8

Укажите правильный вариант ответа. Органами направления мощности разбивают защиты на две группы для
повышения быстродействия
обеспечения селективности
повышения надежности

9. Задание {{ 9 }} ТЗ № 9

Укажите правильный вариант ответа. На подстанции установлено реле минимального напряжения с уставкой срабатывания 60 В ($U_{ном}=100$ В).

При каком значении измеряемого напряжения нормально разомкнутый контакт реле напряжения будет замкнут?

< 60 В

> 60 В

= 0 В

10. Задание {{ 10 }} ТЗ № 10

Укажите правильный вариант ответа. Как должна изменяться выдержка времени дистанционной защиты с уменьшением расстояния до места КЗ?

увеличиваться

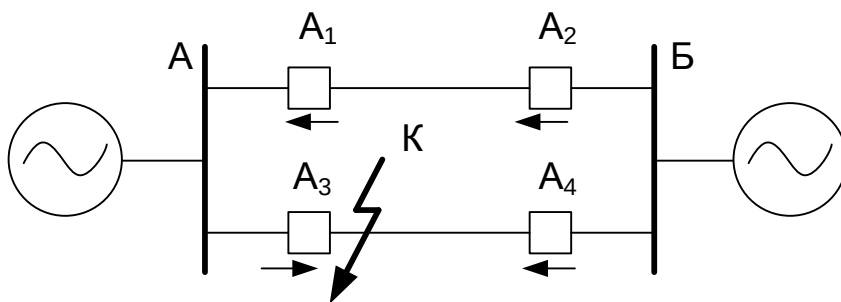
уменьшаться

останется без изменений

11. Задание {{ 11 }} ТЗ № 11

Укажите правильный вариант ответа

При КЗ в точке К не работает защита А1



Т.к. она находится дальше от точки КЗ чем защита А3

Т.к. она заблокирована органом направления мощности

12. Задание {{ 13 }} ТЗ № 13

Указать верный вариант ответа. Дифференциальная защита трансформатора на базе реле ДЗТ-11 отстраивается от

от максимального тока небаланса в режиме внешнего КЗ

от тока намагничивания

от тока намагничивания трансформатора и максимального тока небаланса

13. Задание {{ 14 }} ТЗ № 14

Указать верный вариант ответа. Место установки газового реле трансформатора

Расширительный бак
Выхлопная труба
Маслопровод расширителя
Под крышкой основного бака трансформатора

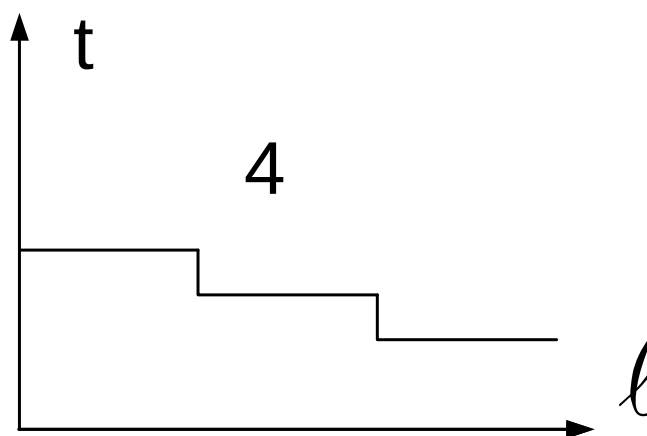
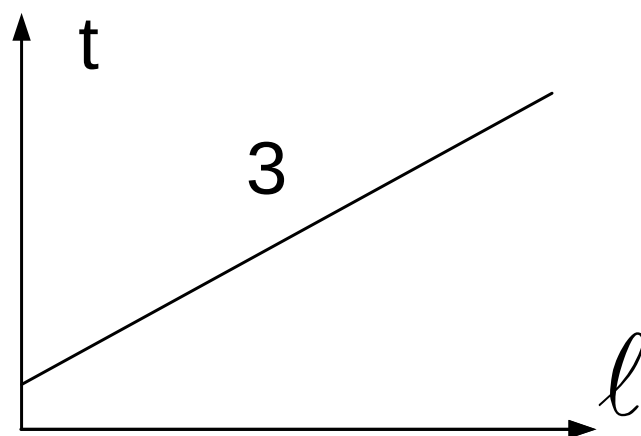
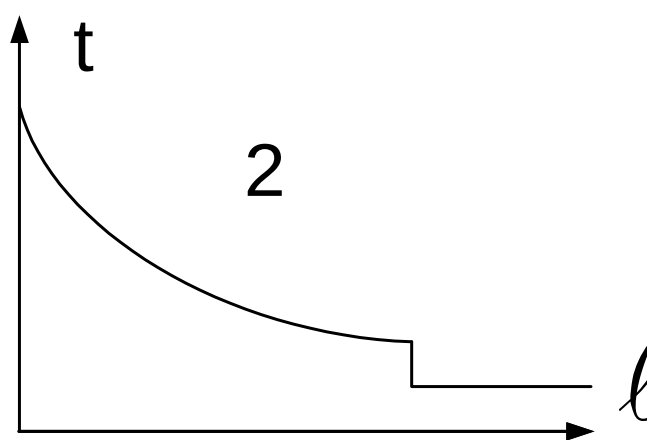
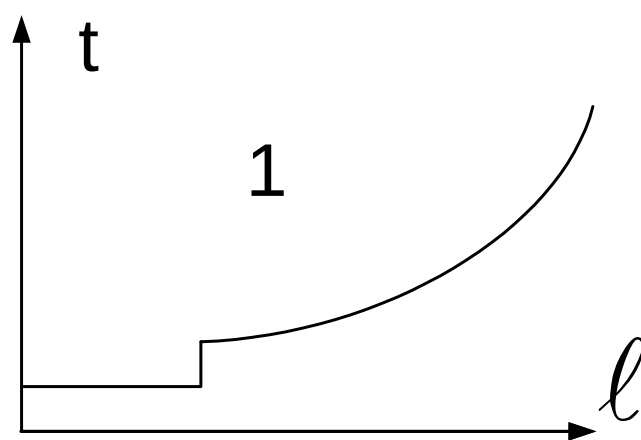
14. Задание {{ 15 }} ТЗ № 15

Указать верный вариант ответа. Промежуточного реле предназначено для ...
усиление коммутационной способности выходных цепей релейной защиты
сигнализация о срабатывании релейной защиты
создание задержки срабатывания релейной защиты

15. Задание {{ 16 }} ТЗ № 16

Написать верный номер графика

График защищенности участка сети при использовании реле тока типа РТ-81



16. Задание {{ 17 }} ТЗ № 17

Указать верный вариант ответа. «Угол внутреннего сдвига» реле направления мощности это...

Угол между векторами магнитных потоков реле
Угол между напряжением и током, на которые подключено реле
Угол между напряжением и током в катушке напряжения
Угол между напряжением и током в первичной сети

17. Задание {{ 18 }} ТЗ № 18

Вставить пропущенное слово. Основным недостатком МТЗ, с независимой

характеристикой времени срабатывания является увеличение
срабатывания по мере приближения к источнику питания.

18. Задание {{ 19 }} ТЗ № 19

Указать верный вариант ответа. Выбором какого параметра МТЗ обеспечивается селективность ее работы?

Выбор времени срабатывания.

Выбор тока срабатывания

Выбор тока и времени срабатывания

19. Задание {{ 20 }} ТЗ № 20

Указать верный вариант ответа. Большую чувствительность имеет защита...

ТО

МТЗ

обе защиты имеют одинаковую чувствительность

20. Задание {{ 21 }} ТЗ № 21

Указать верный вариант ответа. Как будет меняться чувствительность МТЗ при увеличении коэффициента возврата K_v и увеличением коэффициента самозапуска $K_{сзп}$?

Возрастает, возрастает.

Возрастает, уменьшается.

Уменьшается, возрастает.

Уменьшается, уменьшается

21. Задание {{ 22 }} ТЗ № 22

Укажите верный вариант ответа. Составляющим тока небаланса дифференциальной защиты трансформатора, определяемого при расчете уставки не является

Различие характеристик намагничивания трансформаторов тока

Изменение коэффициента трансформации силового трансформатора.

Неполное выравнивание токов в обмотках дифференциальных реле.

Ток небаланса вызванный различными схемами соединения обмоток ВН и НН трансформатора.

22. Задание {{ 23 }} ТЗ № 23

Укажите верный вариант ответа. Дифференциальная защита трансформаторов на базе реле РНТ отстраивается от

от максимального тока небаланса

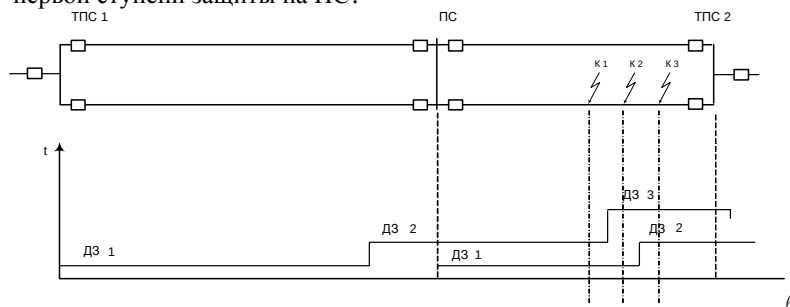
от тока намагничивания

от тока намагничивания трансформатора и максимального тока небаланса

23. Задание {{ 71 }} ТЗ № 71

Указать верный вариант ответа

Какое КЗ окажется в зоне неселективного срабатывания вторых ступеней дистанционных защит ФКС ТПС и ПС при отключении первой ступени защиты на ПС?



- К3
- К2
- К1
- К3 и К2
- ни одно

24. Задание {{ 24 }} ТЗ № 24

Укажите верный вариант ответа. Одним из назначений быстронасыщающихся трансформаторов тока в реле дифференциальной защиты являются:

Отстройка от переходных токов небаланса, обусловленными токами намагничивания

Уменьшение токов небаланса в нормальных режимах работы

Питание выходных реле.

Создание тормозного момента при к.з.

25. Задание {{ 25 }} ТЗ № 25

Указать верный вариант ответа. Назначение уравнительных обмоток в дифференциальных реле?

Уменьшает токи небаланса при внешних КЗ

Уменьшает трансформацию периодической составляющей тока реле

Загружает реле, увеличивая ток срабатывания

уменьшение токов небаланса в нормальных режимах работы

26. Задание {{ 26 }} ТЗ № 26

Указать верный вариант ответа. Селективность первых ступеней дистанционных защит смежных линий обеспечивается

различными выдержками времени

наличием мертвых зон

по условиям селективности не согласовываются

27. Задание {{ 27 }} ТЗ № 27

Указать верный вариант ответа. Основное назначение третьих ступеней дистанционных защит?

Повышение быстродействия защит

Резервирование защит предыдущего участка сети

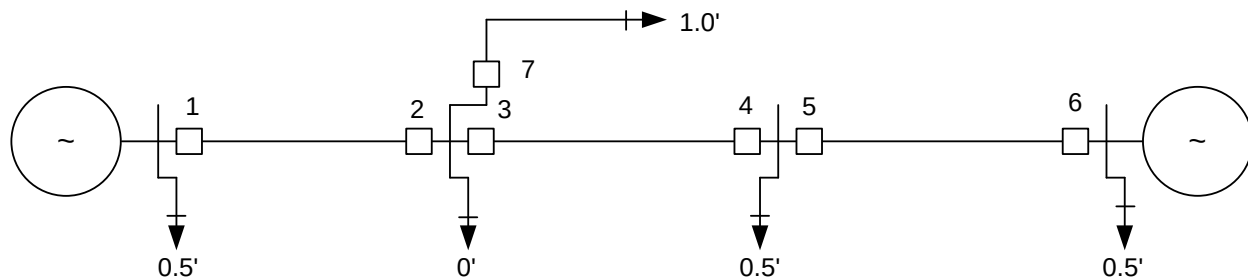
Увеличение чувствительности защит

28. Задание {{ 28 }} ТЗ № 28

Вставить пропущенное слово. С увеличением сопротивления срабатывания дистанционной защиты её чувствительность...

29. Задание {{ 29 }} ТЗ № 29

Вставить пропущенное слово

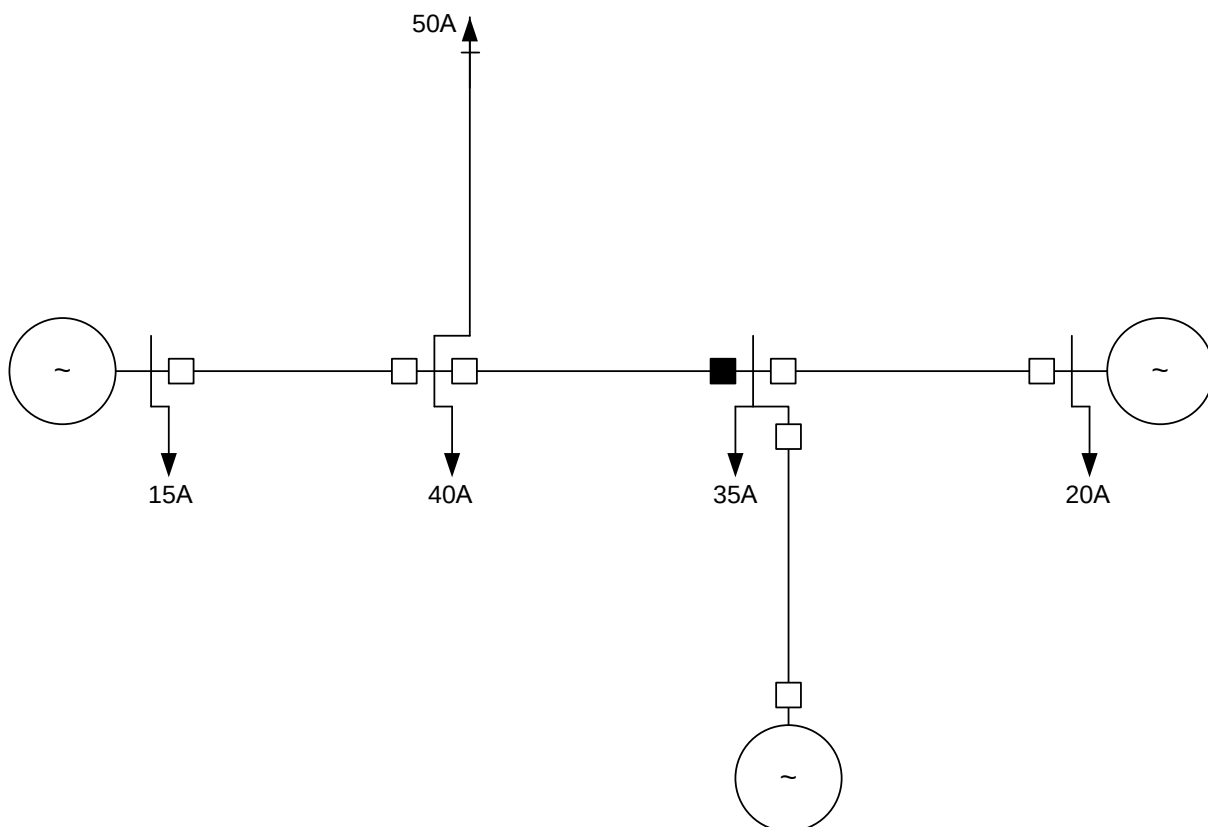


Для обеспечения селективности МНТЗ на выключателе 4 выдержка времени должна быть не менее секунд

30. Задание {{ 30 }} ТЗ № 30

Написать верный вариант ответа

От какого суммарного максимального тока должна отстраиваться МТЗ линии на выделенном черным выключателе? (ответ дать цифрами)



31. Задание {{ 32 }} ТЗ № 32

Укажите верный вариант ответа. На трансформаторах какой мощности устанавливается токовая отсечка?

На одиночно работающих до 6300 кВА и параллельно работающих общей мощностью до 10000 кВА

На одиночно работающих до 10000 кВА и параллельно работающих общей мощностью до 6300 кВА

На любых трансформаторах до 6300 кВА

На любых трансформаторах мощностью ≤ 6300 кВА

32. Задание {{ 34 }} ТЗ № 34

Укажите верный вариант ответа. На одной линии токи КЗ в максимальном и минимальном режимах различаются больше, а на другой, той же длины, меньше.

На какой линии отсечка будет иметь большую зону защиты в минимальном режиме?

Так как ток срабатывания отсечки не зависит от режима работы линии, то зона защиты на обеих линиях будет одинакова

На первой линии зона защиты больше

На второй линии зона защиты больше

33. Задание {{ 36 }} ТЗ № 36

Укажите верный вариант ответа. Сопротивление срабатывания и зону действия первых ступеней дистанционных защит линий электропередачи обычно выбирают по выражению $z_{сз} = (0,8 - 0,9) \cdot z_0 l_n$. Какая характеристика дистанционной защиты обеспечивается приведенным правилом выбора сопротивления срабатывания первой ступени?

Селективность

Чувствительность

Быстродействие

34. Задание {{ 37 }} ТЗ № 37

Укажите верный вариант ответа. Будет ли различаться выдержка времени дистанционной защиты в минимальном и максимальном режимах работы, при одинаковом расстоянии точки КЗ от места установки защиты?

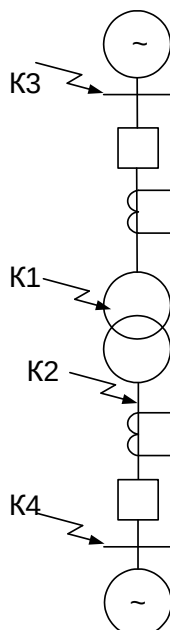
Да, будет

Нет, не будет

35. Задание {{ 38 }} ТЗ № 38

Укажите верный вариант ответа

Какие из к.з. для дифференциальной защиты трансформатора являются внешними



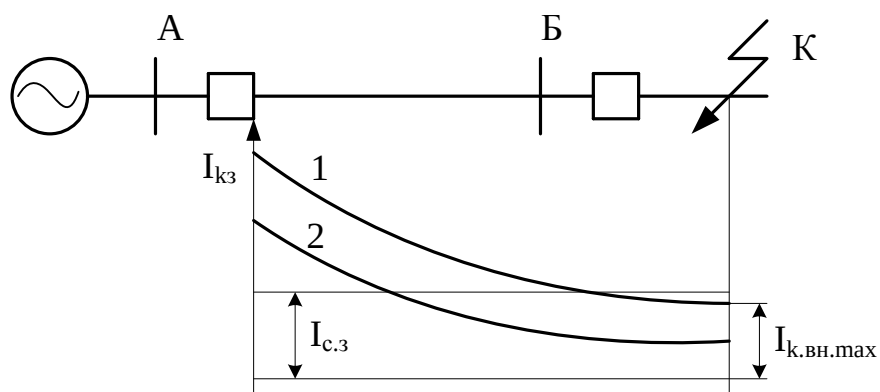
К2 и К4
 К3 и К4
 К4
 К2

36. Задание {{ 39 }} ТЗ № 39

Укажите верный вариант ответа

Будет ли токовая отсечка работать при КЗ в точке К?

(1 и 2 на рисунке, соответственно для максимального и минимального режимов)

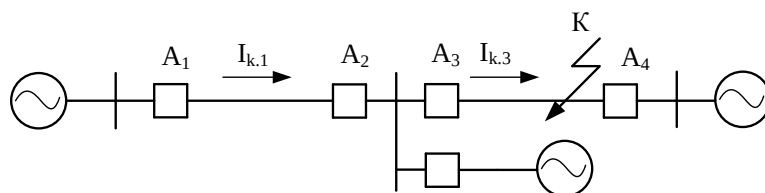


да
 нет

37. Задание {{ 41 }} ТЗ № 41

Укажите верный вариант ответа

Как влияет на чувствительность второй ступени дистанционной защиты А1 наличие дополнительного источника подпитки места КЗ?

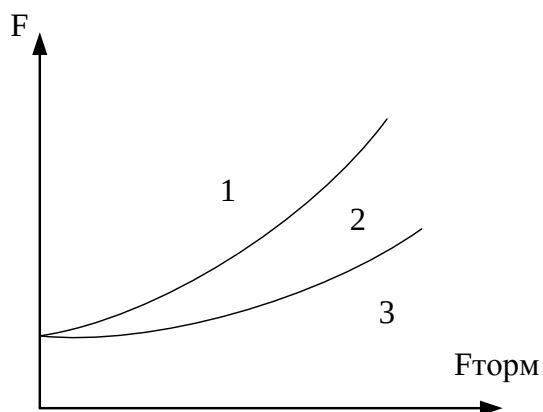


приходится чувствительность увеличивать
 приходится чувствительность уменьшать

38. Задание {{ 43 }} ТЗ № 43

Укажите верное соответствие

Зоны магнитной характеристики реле ДЗТ -11



- 1 – зона срабатывания
- 2 – зона несрабатывания
- 3 – неопределенности

☐

- 1 – зона несрабатывания
- 2 – зона срабатывания
- 3 – неопределенности

☐

- 1 – неопределенности
- 2 – зона несрабатывания
- 3 – зона срабатывания

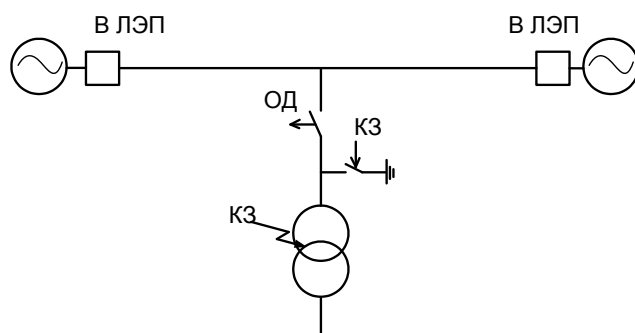
☐

- 1 – зона срабатывания
- 2 – неопределенности
- 3 – зона несрабатывания

39. Задание {{ 44 }} ТЗ № 44

Указать верный вариант ответа

При срабатывании защиты трансформатора на подстанциях с отделителями и короткозамыкателям на высокой стороне она воздействует на:



Отключение отделителя

Срабатывание короткозамыкателя
Отключение выключателей питающих ЛЭП

40. Задание {{ 45 }} ТЗ № 45

Укажите лишние варианты. Составляющими тока небаланса дифференциальной защиты трансформатора, определяемого при расчете уставки не является...

- Различие характеристик намагничивания трансформатора тока
- Изменение коэффициента трансформации силового трансформатора
- Неполное выравнивание токов в обмотках дифференциальных реле
- Наличие тока намагничивания трансформатора

41. Задание {{ 47 }} ТЗ № 47

Укажите верный вариант ответа. Уставка срабатывания может быть выставлена на...

- Реле тока
- Реле времени
- Реле напряжения
- Реле указательное
- Реле направления мощности
- Реле промежуточное

42. Задание {{ 70 }} ТЗ № 70

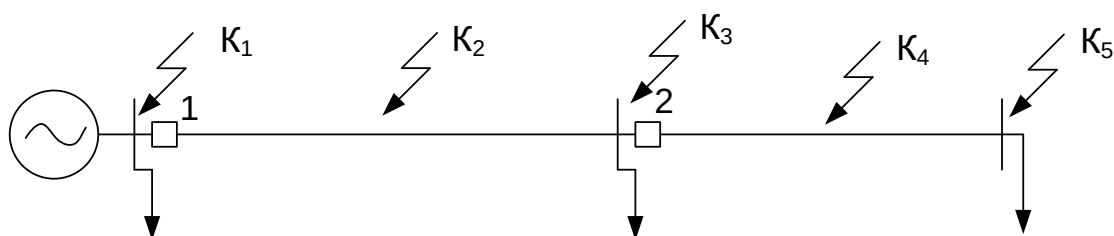
Указать верный вариант ответа. Увеличение чувствительности МТЗ с блокировкой минимального напряжения происходит за счет?

- уменьшение $K_{сз}$
- Увеличение $K_{в}$
- снижение $K_{н}$

43. Задание {{ 72 }} ТЗ № 72

Указать верный вариант ответа

К какому КЗ проверяется чувствительность ТО на выключателе 1?

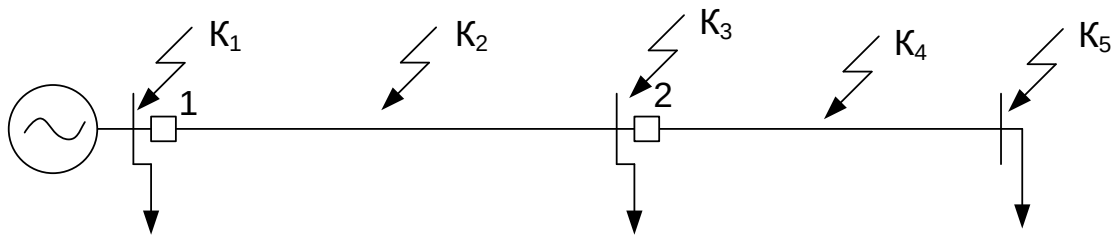


- K1
- K2
- K3
- K4
- K5

44. Задание {{ 73 }} ТЗ № 73

Указать верный вариант ответа

По какому КЗ определяются параметры срабатывающ ТО на выключателе 2 ?

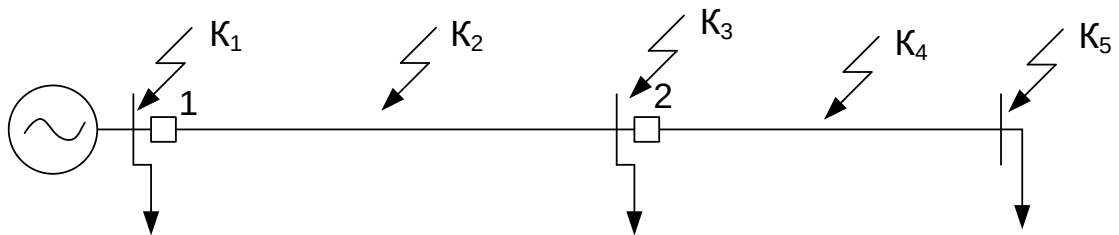


- K1
- K2
- K3
- K4
- K5

45. Задание {{ 74 }} ТЗ № 74

указать верный вариант ответа

К какому КЗ проверяется чувствительность МТЗ на выключателе 1 для резервной зоны?



- K1
- K2
- K3
- K4
- K5

46. Задание {{ 75 }} ТЗ № 75

Указать верный вариант ответа. Селективность ТО обеспечивается за счет ограничения зоны ее действия
выбора времени срабатывания
подбора время токовой характеристики

47. Задание {{ 49 }} ТЗ № 48

Указать верный вариант ответа. Коэффициент чувствительности вычисляется по формуле...

$$K_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{к.мин}}}{I_{\text{сз}}}$$

$$K_{\text{ч}} = I_{\text{к.мин}} \cdot I_{\text{сз}}$$

$$K_{\text{ч}} = \frac{I_{\text{сз}}}{I_{\text{к.мин}}}$$

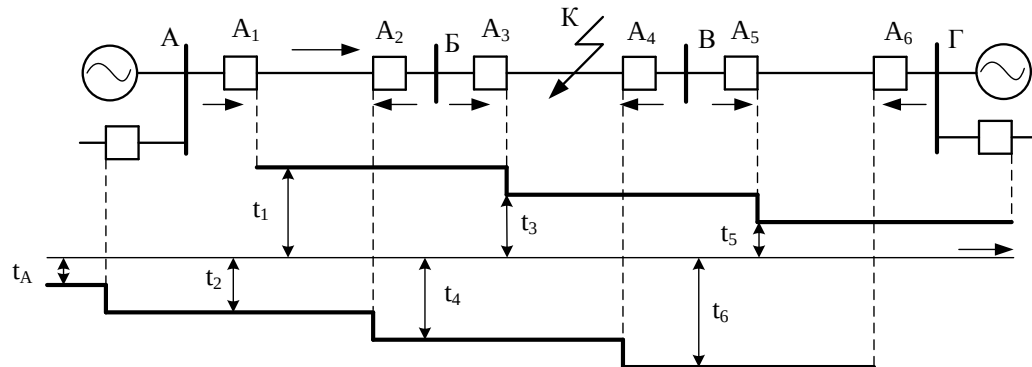
48. Задание {{ 50 }} ТЗ № 50

Написать верный ответ. Для реле РТ-40/10 выставление уставки срабатывания в 10 А возможно только при соединении обмоток реле:

49. Задание {{ 51 }} ТЗ № 51

Указать верный вариант ответа

При коротком замыкании в точке К произошел отказ защиты АЗ. Какая защита обеспечит отключение повреждения в качестве резервной?



A1

A2

A5

A6

50. Задание {{ 52 }} ТЗ № 52

Указать верное соответствие схемных обозначений реле к соответствующим типам реле

КН

KL

КА

КТ

KV

Реле указательное

Реле промежуточное

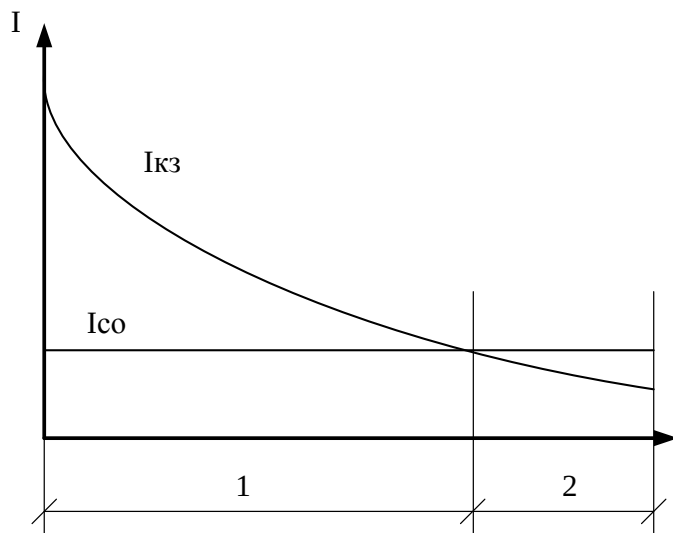
Реле тока

Реле времени

Реле напряжения

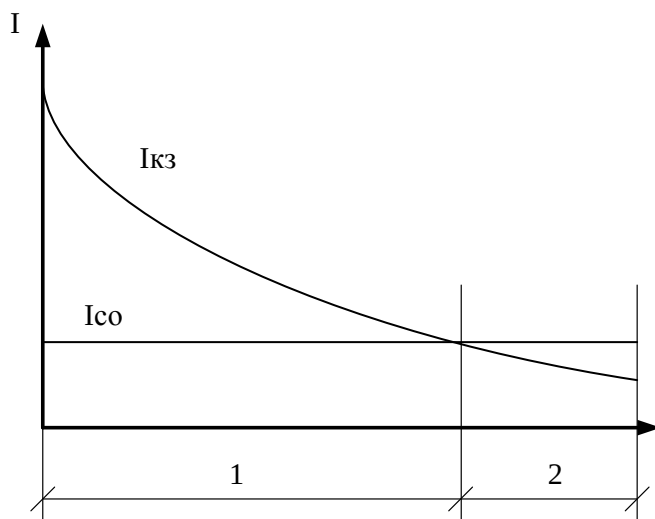
51. Задание {{ 53 }} ТЗ № 53

Указать номер мертвой зоны



52. Задание {{ 54 }} ТЗ № 54

Указать номер зоны срабатывания ТО

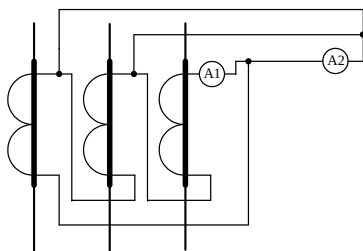


53. Задание {{ 55 }} ТЗ № 55

Указать верный вариант ответа

В приведенной схеме соединения ТТ амперметр А1 измеряет ток равный 10 А.

Какой ток будет измеряться амперметром А2



$$I_2 = I_1 \cdot 1$$

$$I_2 = I_1 \cdot \sqrt{2}$$

$$I_2 = I_1 \cdot \sqrt{3}$$

54. Задание {{ 56 }} ТЗ № 56

Указать верный вариант ответа. Коэффициент возврата для максимального токового реле и минимального реле напряжения соответственно:

$$K_B < 1 \text{ и } K_B > 1$$

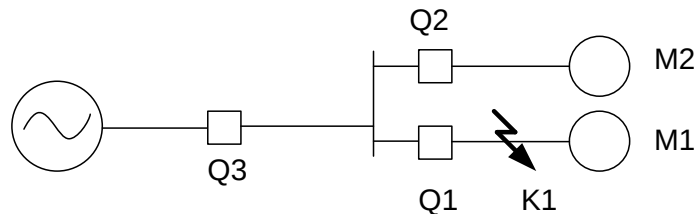
$$K_B > 1 \text{ и } K_B > 1$$

$K_B > 1$ и $K_B < 1$
 $K_B < 1$ и $K_B < 1$

55. Задание {{ 57 }} ТЗ № 57

Указать верный вариант ответа

Как должна вести себя защита Q3 с точки зрения селективности и чувствительности при КЗ в точке К1?



Для обеспечения селективности и чувствительности защита Q3 должна действовать.

Защита Q3 должна чувствовать КЗ, но отключить КЗ должна защита Q1.

Защита Q3 должна быть нечувствительна к этому КЗ и работать при этом КЗ не должна.

56. Задание {{ 58 }} ТЗ № 58

Вставить пропущенное число. При наличии в МТЗ блокировки по напряжению коэффициент самозапуска принимается равным $K_{сз} = \dots$

57. Задание {{ 59 }} ТЗ № 59

Указать верный вариант ответа. Для каких целей органами направления мощности разбивают защиты на две группы?

Для повышения быстродействия

Для обеспечения селективности

58. Задание {{ 60 }} ТЗ № 60

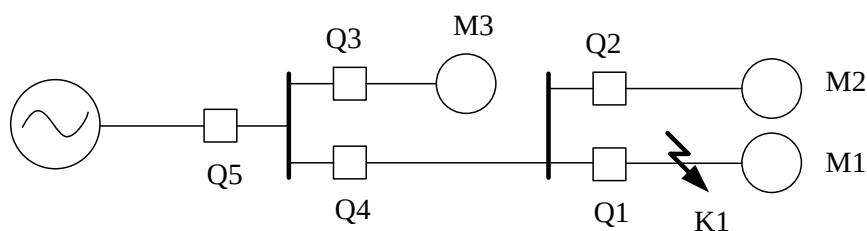
Указать верный вариант ответа. Чувствительность защиты будет выше при более высоком значении коэффициента возврата.

более низком значении коэффициента возврата.

59. Задание {{ 62 }} ТЗ № 62

Указать верный вариант ответа

Предположим, что на двигателе М3 возникла перегрузка, как должна вести себя РЗ данного участка сети?



Должен без выдержки времени отключиться выключатель Q3.

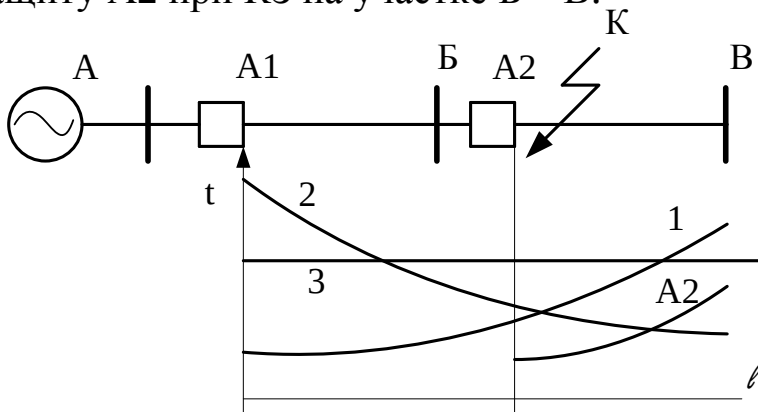
Выключатель Q3 должен отключиться с выдержкой времени.

Выключатель Q5 должен отключиться с выдержкой времени.

60. Задание {{ 63 }} ТЗ № 63

Указать верный вариант ответа

При какой временной характеристике защиты А1 она сможет резервировать защиту А2 при КЗ на участке Б – В.



2 и 3

1 и 3

1 и 2

61. Задание {{ 64 }} ТЗ № 64

Указать верный вариант ответа. Схема соединения вторичных обмоток трансформаторов тока дифференциальной защиты выполняется «звездой» – на стороне НН и «треугольником» – на стороне ВН для трансформатора со схемой соединения обмоток $\Upsilon/\Delta-11$. Для чего?

Уменьшение тока небаланса

Исключения срабатывания дифференциальной защиты при внешних КЗ

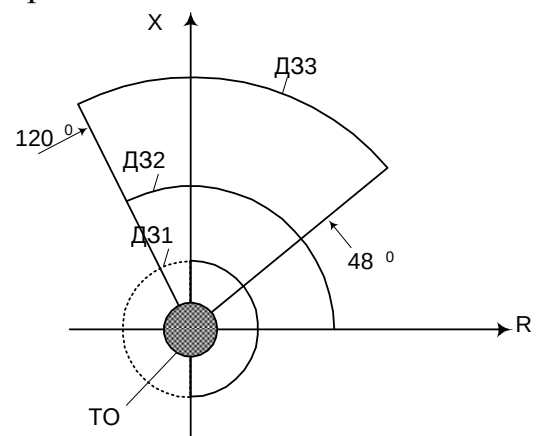
Повышения чувствительности дифференциальной защиты при КЗ на выводах ВН трансформатора

Приведения вторичных токов трансформаторов тока сторон ВН и НН к номинальному значению 5 А

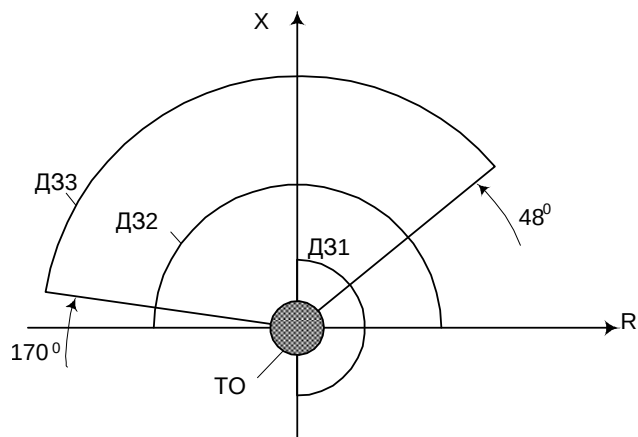
62. Задание {{ 65 }} ТЗ № 65

Указать верное соответствие угловых характеристик срабатывания соответствующим им типам комплектов защит фидеров контактной сети

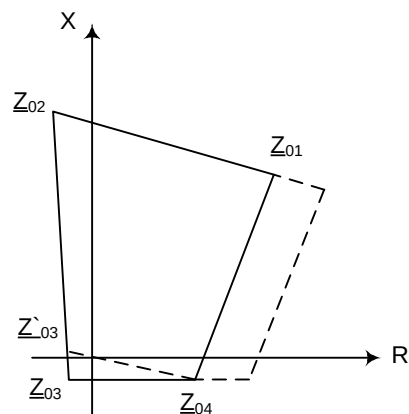
УЭЗФМ



А3



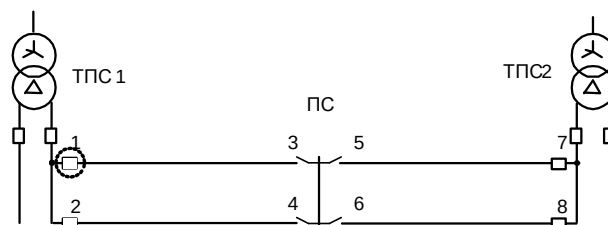
ЯРЭЖ



63. Задание {{ 66 }} ТЗ № 66

Указать верный вариант ответа

Какой участок межподстанционной зоны является основной защищаемой зоной для защиты на ФКС № 1 при работе ПС в бестоковую паузу?



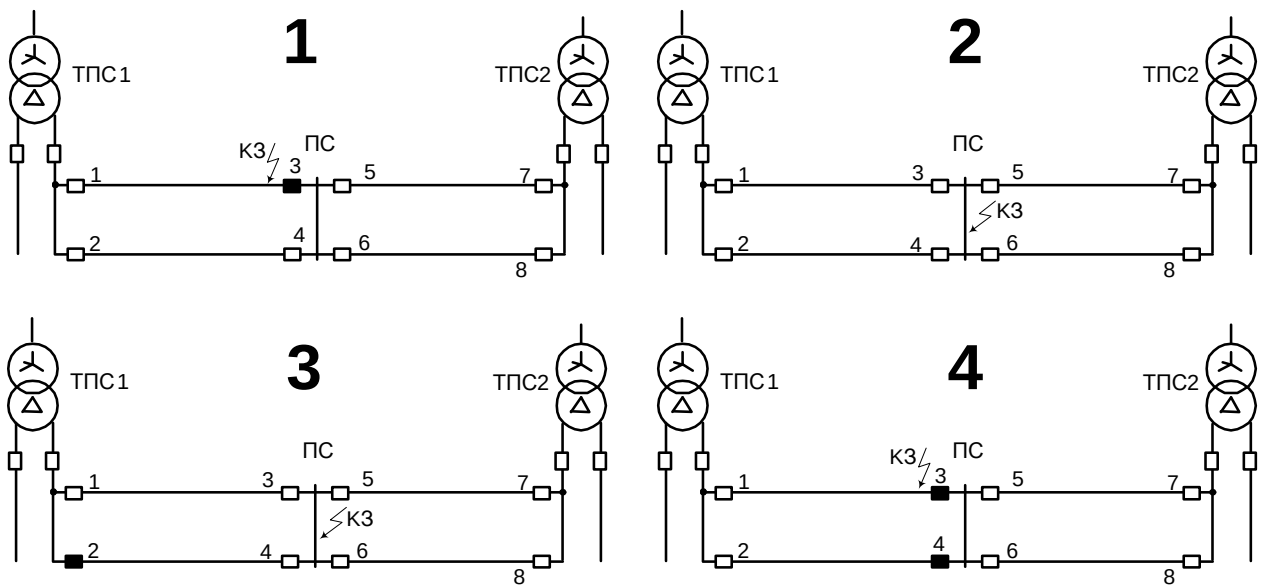
Участок ТПС1 - ПС

Участок ПС - ТПС2

Участок ТПС1 - ТПС2

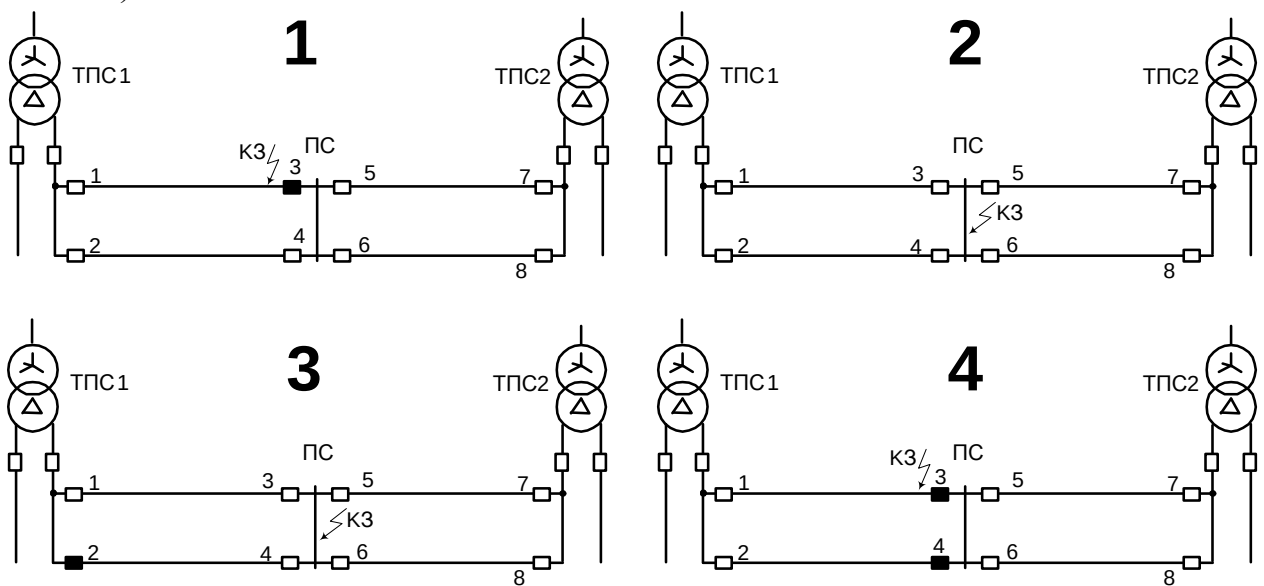
64. Задание {{ 67 }} ТЗ № 67

Укажите правильную схему для определения уставки второй ступени дистанционной защиты ФКС № 1 на ТПС1 (Черным цветом обозначены отключенные выключатели)



65. Задание {{ 68 }} ТЗ № 68

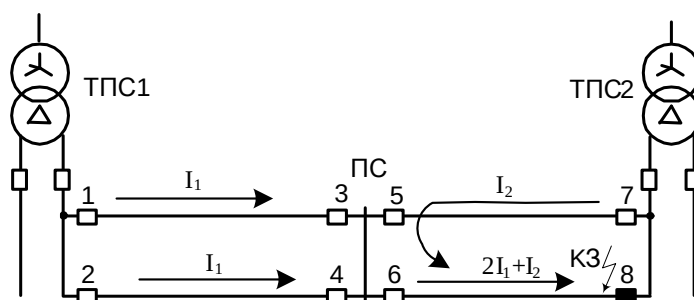
Укажите правильную схему для определения уставки токовой отсечки защиты ФКС № 1 на ТПС1 (Черным цветом обозначены отключенные выключатели)



66. Задание {{ 69 }} ТЗ № 69

Указать верный вариант ответа

С увеличением доли тока I_2 в общем токе КЗ чувствительность защит ФКС 1...



не изменяется
уменьшается
увеличивается

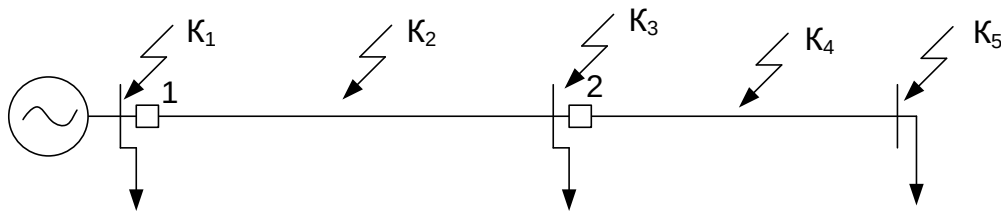
67. Задание {{ 67 }} ТЗ № 76

Указать верный вариант ответа. Селективность токовых отсечек обеспечивается за счет
выбора тока срабатывания
выбора выдержки времени
отстройки от максимального тока нагрузки

68. Задание {{ 68 }} ТЗ № 77

Указать верный вариант ответа

К какому КЗ проверяется чувствительность МТЗ на выключателе 1 для основной зоны?



К1
К2
К3
К4
К5

Вопросы для подготовки к тестовым заданиям:

1. Назначение и структурная схема релейной защиты.
2. Основные требования, предъявляемые к релейной защите.
3. Требования, предъявляемые к релейной защите ПУЭ и ПУ СТЭ .
4. Измерительные преобразователи постоянного тока. Гальваническая развязка измерительных преобразователей.
5. Трансформаторы тока. Схема замещения и погрешности трансформаторов тока.
6. Выбор трансформаторов тока для релейной защиты.
7. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки в полную звезду.
8. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки в неполную звезду.
9. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки в треугольник.
10. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки на разность токов двух фаз.
11. Схемы соединения трансформаторов тока и нагрузки на сумму токов трёх фаз
12. Трансформаторы напряжения. Основные показатели трансформаторов напряжения.
13. Схемы включения трансформаторов напряжения в трёхфазных цепях.
14. Фильтры симметричных составляющих. Фильтры тока нулевой

последовательности.

15. Фильтры симметричных составляющих. Фильтры напряжения нулевой последовательности.

16. Элементная база релейной защиты. Классификация реле. Основные показатели реле.

17. Электромагнитные токовые реле.

18. Индукционные токовые реле.

19. Полупроводниковые реле тока (напряжения).

20. Микроэлектронные реле тока.

21. Реле, реагирующие на две электрические величины. Принципы выполнения схем сравнения.

22. Индукционные реле направления мощности.

23. Индукционные реле сопротивления.

24. Полупроводниковые реле направления мощности.

25. Полупроводниковые реле сопротивления.

26. Логические, промежуточные и указательные реле.

27. Выходные органы защит.

28. Общая классификация защит. Принцип действия токовых защит.

29. Общая классификация защит. Принцип действия дифференциальных защит.

30. Общая классификация защит. Принцип действия дистанционных защит.

31. Общая классификация защит. Принцип действия потенциальных защит.

32. Общая классификация защит. Принцип действия высокочастотных защит и телеблокировки.

33. Общая классификация защит. Принцип действия импульсных защит.

34. Принципы построения и краткий обзор микропроцессорных защит.

35. Защиты плавкими предохранителями.

36. Токовые защиты электрических высоковольтных линий.

37. Защита фидеров ВЛ СЦБ.

38. Защита фидеров ДПР.

39. Общая характеристика защит понижающих трансформаторов.

40. Газовая и токовые защиты понижающих трансформаторов

41. Дифференциальная защита понижающих трансформаторов

42. Селективные и неселективные защиты

43. Частично неселективные защиты

44. Защита тяговой сети с постами секционирования на разъединителях

45. Защита тяговой сети с постами на разъединителях и с выключателем в шине поста.

46. Защита установки поперечной емкостной компенсации.

47. Защита установки продольной емкостной компенсации.

48. Быстродействующая тиристорная защита установки продольной емкостной компенсации

49. Защиты питающих линий контактной сети с контролем проходящих КЗ

50. Контроль проходящих КЗ по остаточному и наведенному напряжению

51. Поиск КЗ с применением контроля по наведенному напряжению

52. Принципы определения места короткого замыкания в тяговой сети.

53. Методика расчета токов КЗ по программе РАСТ-05К

54. Причины погрешности расчета токов КЗ по нормативным документам.

55. Расчет токов КЗ на вторичной стороне трансформатора со схемой «звезда» и «треугольник».

56. Принцип работы испытателя повреждений (ИКЗ) на участках постоянного тока.

57. Принципы настройки быстродействующих автоматов питающих линий контактной сети.

58. Как формируется селективная работа защит на участках переменного и постоянного токов.

59. Как определяется выдержка максимальных и дистанционных защит трансформатора тяговых подстанций?

60. Как формируется защита тяговой сети переменного тока для исключения пережогов контактной сети.