Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электрических станций

Паспорт
курсовой работы

по дисциплине «Релейная защита и автоматика», 7 семестр

1. **Методика оценки.**

Выполнение курсовой работы (далее – КР) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КР является формирование компетенций и соотнесенных с ними индикаторов по дисциплине «Релейная защита и автоматика», 7 посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и прохождения практик, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсовой работы должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы. По итогу выполнения КР студенты должны освоить и научиться выполнять расчеты параметров срабатывания устройств релейной защиты от междуфазных коротких замыканий и КЗ на землю элементов в заданном участке электрической сети.

Обязательным элементом КР являются:

- Разработка математической модели участка электрической сети (составление схемы замещения).
- Расчеты электрических величин в сети, характеризующих нормальный режим (рабочие токи) и аварийный режим (токи КЗ с различным числом замкнувшихся фаз).
- Расчет параметров срабатывания быстродействующих защит присоединений от междуфазных КЗ и КЗ на землю.
- Расчет параметров срабатывания резервных защит присоединений от междуфазных КЗ и КЗ на землю.
- Заполнение бланка уставок в случае использования микропроцессорных защит.

Тематика КР соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются распоряжением заведующего кафедрой. Количество тем КР (достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КР начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КРза студентами и назначение научных руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой.

Курсовая работа выполняется.

Структура курсовой работы:

1. Титульный лист
2. Исходные данные
3. Принципиальная схема замещения рассматриваемого участка сети
4. Расчет параметров элементов схемы замещения
5. Схема замещения
6. Ручной расчет токов КЗ
7. Расчет уставок срабатывания требуемого набора защит

8. Бланки уставок защит (при наличии в задании)
9. Заключение (изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций)
10. Список использованной литературы и интернет-источников.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает источники (книги, статьи разных авторов, интернет-источники, документы), которые были изучены при выполнении работы.

Требования к оформлению:

Объем КР до *30* страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 14. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КР должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок. Однако предпочтительным вариантом оформления КР является отчет в тетради в клетку 18-24 стр. рукописного текста всего необходимого содержимого. Такой формат отчета повышает запоминаемость изучаемого материала.

Законченная курсовая работа предоставляется для проверки в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КР с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

Курсовая работа проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе — рецензию.

Если при выполнении КР были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент передает работу на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита КР состоит в индивидуальном устном собеседовании студента с преподавателем. В процессе защиты выявляется уровень знаний студента, степень его самостоятельности при выполнении работы. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовая работа дисциплине «Релейная защита и автоматика», 7 имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовая работа выполнена **на продвинутом** уровне, если:

- она выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной (, по которым выполняется курсовая работа сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КР составляет *100-87 баллов.*

Курсовая работа выполнена на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *86-73 балла*.

Курсовая работа выполнена **на пороговом** уровне, если:

- выполнена в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросы вызвали существенные затруднения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *72-50 баллов.*

Курсовая работа считается **не выполненной,** если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КР. Студент не допущен к защите курсовой работы. компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа не сформированы.
Оценка составляет *менее 49 баллов*.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

Курсовая работа по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КР является частью общей оценки по дисциплине «Релейная защита и автоматика», 7 и учитывается с коэффициентом 0,2 (максимум 20 баллов) в соответствии с правилами аттестации по дисциплине.

4. Примерный перечень тем курсовой работы

На рисунках 1- 4 показаны ориентировочные схемы электрических сетей, на базе которых выполняются КР. Задание включает расчет релейной защиты участка

электрической сети или расчет релейной защиты понижающего трансформатора одной из подстанций электрической сети, выбор ТТ для одного комплекта защит и разработку схем цепей тока, напряжения и оперативных цепей.

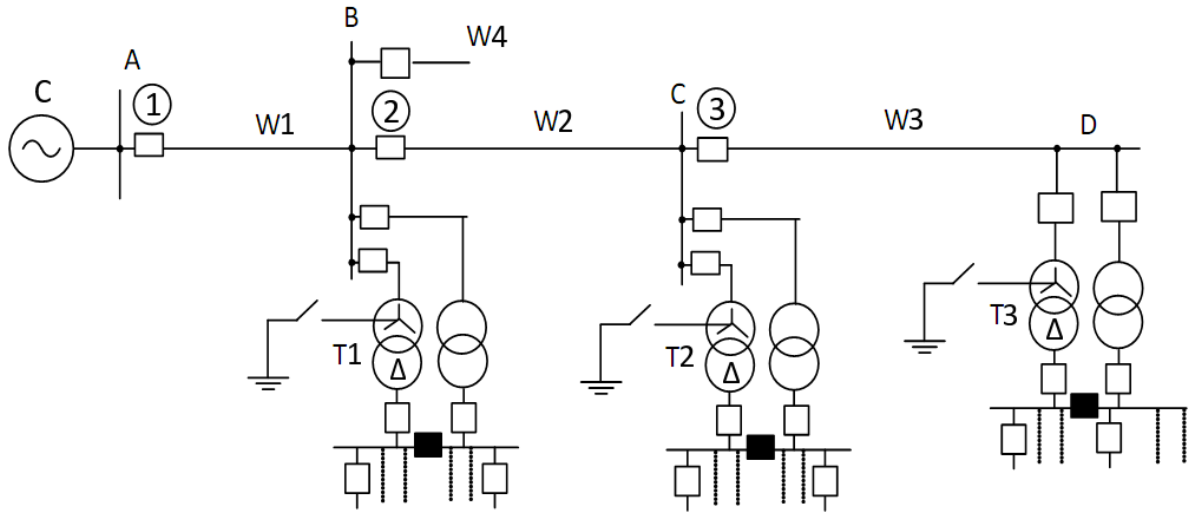


Рисунок 1 – Схема 1 электрической сети

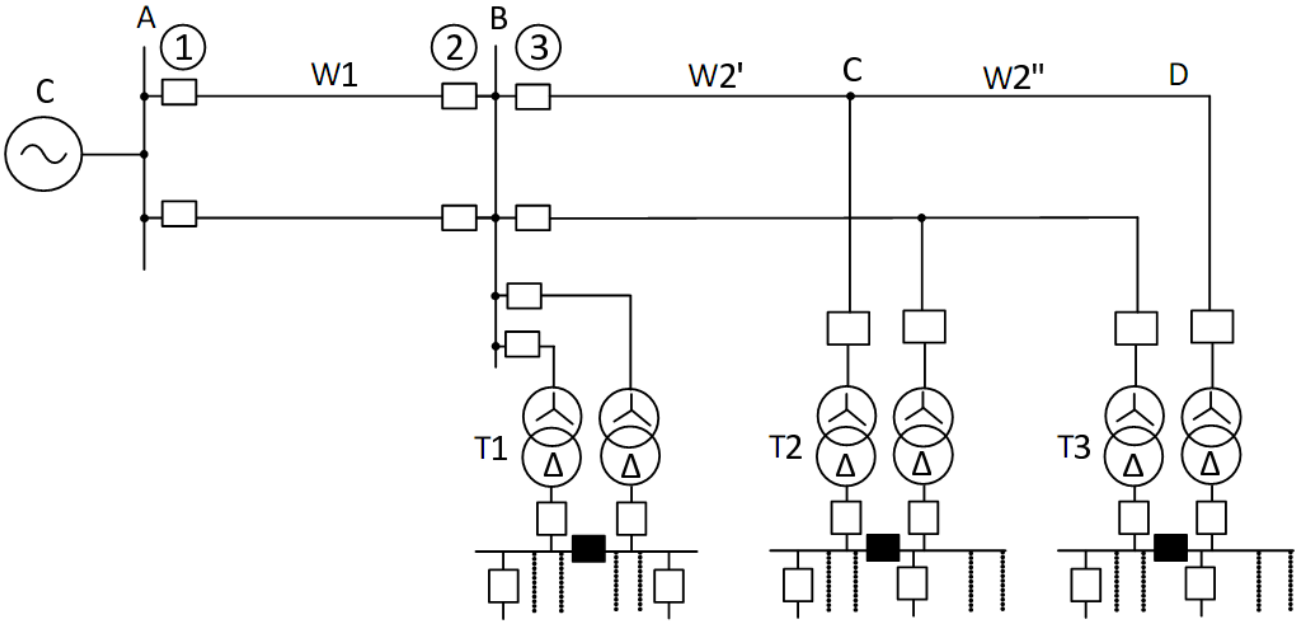


Рисунок 2 – Схема 2 электрической сети

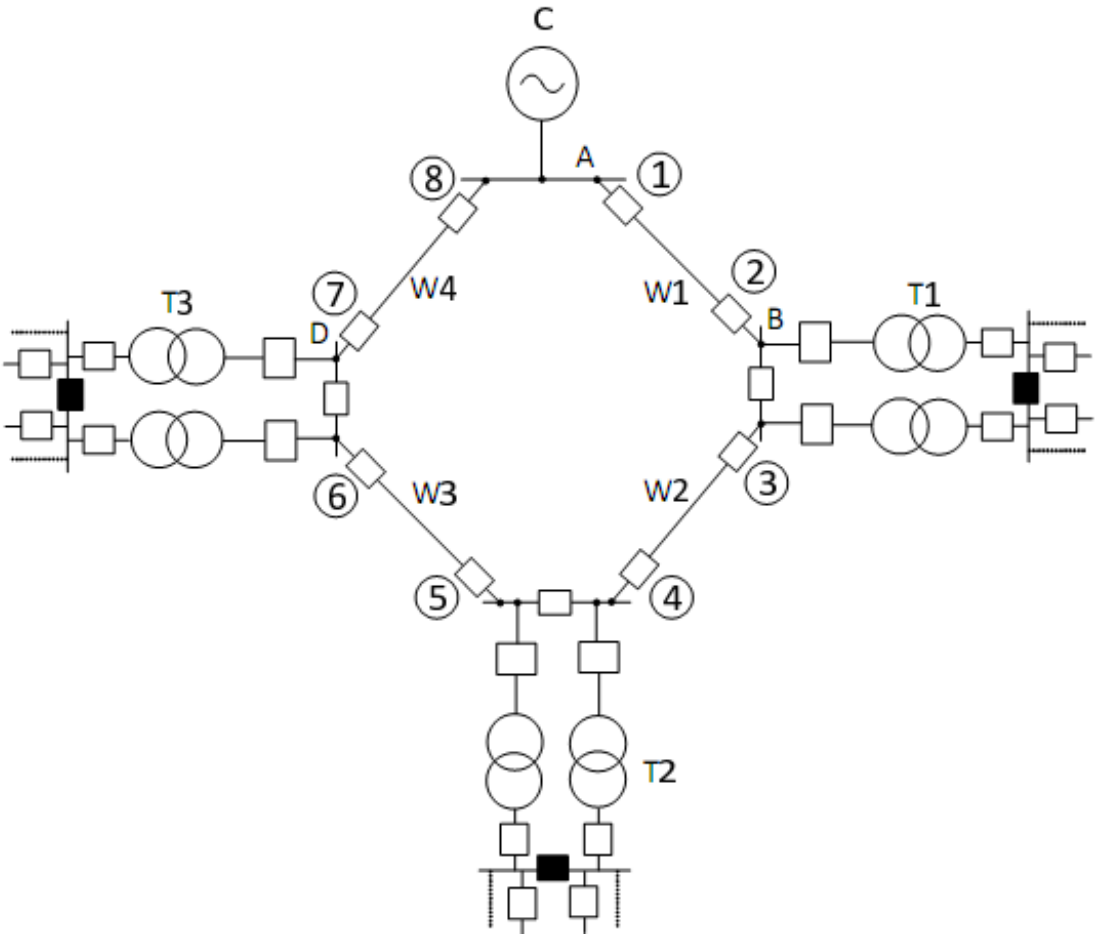


Рисунок 3 – Схема 3 электрической сети

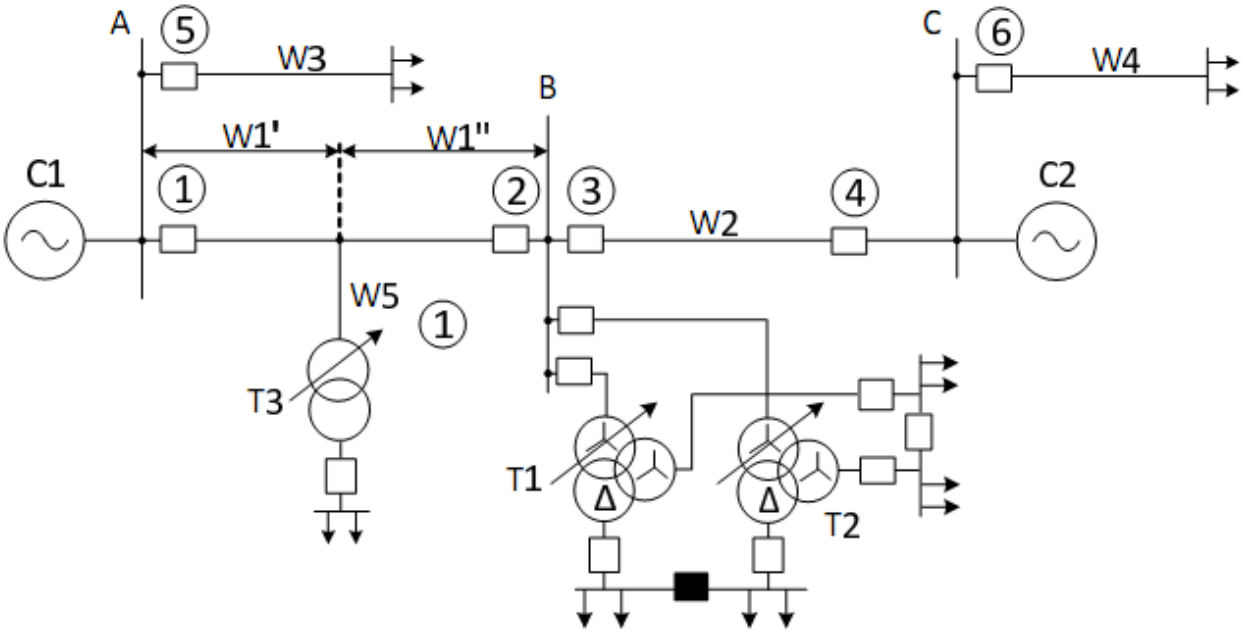


Рисунок 4 – Схема 4 электрической сети

5. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы

- ✓ В чем заключается назначение релейной защиты (РЗ)?
- ✓ Каковы основные требования к устройствам РЗ?
- ✓ Что произойдет, если любое из требований п.2 не будет выполняться?
- ✓ Как оценить чувствительность защиты?
- ✓ Какая защита называется основной и какая – резервной?
- ✓ На какие основные группы делятся защиты по способам обеспечения селективности при внешних КЗ?
- ✓ Какие основные элементные базы используются в технике релейной защиты?
- ✓ Объясните термин «реле».
- ✓ Расскажите о трансформаторах тока, используемых в схемах РЗ, схеме их замещения, векторной диаграмме, режимах работы, требованиях к ТТ в РЗ.
- ✓ Расскажите о схемах соединения ТТ и нагрузки в РЗ, о нагрузке на ТТ при различных КЗ в разных схемах. Что такое коэффициент схемы?
- ✓ Как проверить, допустима ли имеющаяся нагрузка для ТТ?
- ✓ Расскажите об особенностях работы ТТ в переходных процессах.
- ✓ Расскажите о трансформаторах напряжения, используемых в РЗ.
- ✓ Как обеспечивается селективность максимальной токовой защиты (МТЗ)? Что такое ступень селективности и как определяется ее величина?
- ✓ Как определить ток срабатывания МТЗ и проверить ее чувствительность?
- ✓ Расскажите о мгновенной токовой отсечке, ее достоинствах и недостатках. Как обеспечивается селективность защиты и выбирается ее ток срабатывания?
- ✓ Расскажите о токовой отсечке с выдержкой времени. Как обеспечивается селективность этой защиты? Как выбирается ее ток срабатывания и проверяется чувствительность?
- ✓ Расскажите о трехступенчатой токовой защите на ЛЭП с односторонним питанием.
- ✓ Как обеспечить селективность ступенчатой токовой защиты на линиях с двухсторонним питанием? Расскажите о схемах включения реле направления мощности. Что такое «мертвая зона по напряжению» и как с ней бороться?
- ✓ Расскажите о токовой защите от КЗ на землю. Какие схемы соединения ТТ и обмоток ТН применяются в этой защите? Каковы особенности настройки реле направления мощности защиты? Как выбираются уставки защиты и проверяется ее чувствительность?
- ✓ Чем отличается режим замыкания на землю в сети с изолированной нейтралью от КЗ на землю в сети с глухозаземленной нейтралью?
- ✓ Расскажите о схемах включения реле сопротивления.
- ✓ Нарисуйте структурную схему трехступенчатой дистанционной защиты. Расскажите об элементах схемы, их назначении и взаимодействии.
- ✓ Расскажите о факторах, искажающих область срабатывания дистанционной защиты ЛЭП.
- ✓ Расскажите о принципе действия продольной дифференциальной защиты. Что такое ток небаланса и как он влияет на работу защиты?
- ✓ Перечислите особенности дифференциальной защиты трансформаторов и объясните, как в этой защите компенсируют неравенство токов плеч по величине и фазе.
- ✓ Что такое бросок тока намагничивания (БТН), за счет чего он возникает, каковы характерные признаки БТН в первичных и вторичных токах защиты?
- ✓ Каковы составляющие тока небаланса дифференциальной защиты трансформаторов и как их можно рассчитать?
- ✓ Что такое торможение и какие виды торможения применяют в дифференциальной защите трансформатора?
- ✓ Каким образом торможение позволяет повысить чувствительность защиты?
- ✓ Расскажите о применении в защите трансформаторов реле ДЗТ-21.

- ✓ Расскажите об особенностях расчета дифференциальной защиты трансформатора, выполненной с использованием различных типов реле, а также микропроцессорной защиты.
- ✓ Расскажите о газовой защите трансформатора.
- ✓ Расскажите о защитах трансформаторов и автотрансформаторов от сверхтоков при внешних междуфазных КЗ.
- ✓ Каковы особенности защиты трансформатора с временно разземленной нейтралью от внешних КЗ на землю?
- ✓ Расскажите о защите трансформаторов и автотрансформаторов от перегрузок.