

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском**

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа бакалавриата: Цифровые системы релейной защиты и автоматики;

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Оценочные материалы по дисциплине

Б1.В.15 РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотношенных с индикаторами достижения компетенций:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Коды индикаторов достижения компетенции | Оценочное средство (тип и наименование) |
|--|---|--|
| Знать: | | |
| – общие принципы выполнения релейной защиты электроэнергетических систем | ПК-1.1 | отчеты ЛБ № 1...5, экзамен |
| – виды и принципы действия основных и резервных защит линий электроэнергетических систем | ПК-1.2 | отчеты ЛБ № 1...5, экзамен |
| Уметь: | | |
| – пользоваться графическими и аналитическими методами для согласования защит между собой | ПК-1.1 | отчеты ЛБ № 1...5, контрольная работа № 1, 2 экзамен |
| – рассчитывать уставки основных и резервных защит линий электроэнергетических систем | ПК-1.2 | отчеты ЛБ № 1...5, контрольная работа № 1, 2 экзамен |

Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

Контрольные работы:

кр №1 «Расчет резервных защит ЛЭП ЭЭС»

Задание: Для известных токов короткого замыкания в характерных точках расчетной схемы (рис.1), исходя из расположения РЗ на линиях ЭЭС 330 и 110 кВ, необходимо:

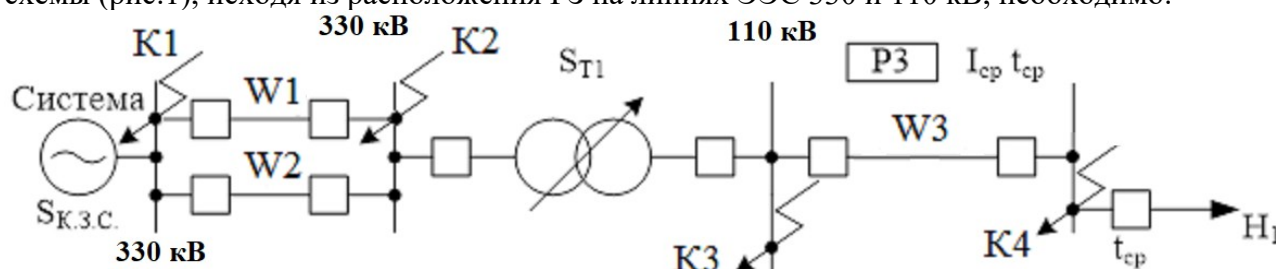


Рис. 1. Участок распределительной сети

- 1) Рассчитать уставки резервных токовых защит ЛЭП 330 кВ и 110 кВ (рис. 1): МТЗ, ТО и ТОВ, выполненную на МУРЗ.
- 2) Согласовать выбранные защиты между собой, показав их графически на карте селективности.

По результатам СРС выставляется:

- 9...10 баллов, если правильно выполнено (90...100)% заданий.
- 7...8 баллов, если правильно выполнено (70...80)% заданий.
- 5...6 баллов, если правильно выполнено (50...60)% заданий.

кр №2 «Расчет основных защит ЛЭП ЭЭС»

Задание:

Рассчитать дистанционную защиту (или ДФЗ) линий W1, W2 (рис.1), выполненную на МУРЗ.

По результатам СРС выставляется:

- 9...10 баллов, если правильно выполнено (90...100)% заданий.
- 7...8 баллов, если правильно выполнено (70...80)% заданий.
- 5...6 баллов, если правильно выполнено (50...60)% заданий.

Отчеты лабораторных работ (устное собеседование по теме):

ЛБ 1. Изучение принципа действия, устройство и назначение МТЗ ЛЭП.

Контрольные вопросы:

1. Как обеспечивается селективность МТЗ ЛЭП?
1. По каким условиям выбирается ток срабатывания МТЗ?
2. Каким образом оценивается чувствительность МТЗ?
3. Какие схемы подключения реле тока ко вторичным цепям трансформаторов тока используются при реализации МТЗ? Назовите их достоинства и недостатки.
4. Как выбираются выдержки времени МТЗ?
5. Как определяется степень селективности?

По результатам собеседования выставляется:

- 8 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7 баллов, если правильно выполнено (70...80)% заданий.
- 6 баллов, если правильно выполнено (50...60)% заданий.

ЛБ 2. Изучение принципа действия, устройство и назначение ТО и ТОВ ЛЭП.

Контрольные вопросы:

1. Как обеспечивается селективность ТО ЛЭП?
2. Каково назначение ТО и ТО с выдержкой времени?
3. По каким условиям выбирается ток срабатывания ТО и ТО с выдержкой времени?
4. Каким образом оценивается чувствительность ТО и ТО с выдержкой времени?
5. С какими выдержками времени выполняются вторые ступени токовых защит?

По результатам собеседования выставляется:

- 8 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7 баллов, если правильно выполнено (70...80)% заданий.
- 6 баллов, если правильно выполнено (50...60)% заданий.

ЛБ 3. Изучение принципа действия, устройство и назначение ДЗ ЛЭП.

Контрольные вопросы:

1. Каков принцип действия дистанционной защиты ЛЭП?
2. Какие токи и напряжения должны быть подведены к реле сопротивления для работы при междуфазных КЗ?
3. По каким условиям выбирается ток срабатывания I ступени дистанционной защиты?
4. По каким условиям выбирается ток срабатывания II ступени дистанционной защиты?
5. По каким условиям выбирается ток срабатывания III ступени дистанционной защиты?
6. В чем заключается преимущество дистанционной защиты по сравнению с токовыми защитами от междуфазных КЗ?
7. Каким образом оценивается чувствительность дистанционной защиты?
8. Какая характеристика срабатывания III ступени дистанционной защиты позволяет не учитывать минимальное сопротивление в рабочем режиме?

По результатам собеседования выставляется:

- 8 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7 баллов, если правильно выполнено (70...80)% заданий.
- 6 баллов, если правильно выполнено (50...60)% заданий.

ЛБ 4. Изучение принципа действия, устройство и назначение ДФЗ.

Контрольные вопросы:

1. Каков принцип действия дифференциально-фазной защиты ЛЭП?
2. Каким образом информация о фазе тока на данном конце линии передается на противоположный конец ЛЭП?
3. По каким условиям выбираются уставки пусковых органов дифференциально-фазной защиты ЛЭП?
4. Каков принцип действия направленной защиты ЛЭП с высокочастотной блокировкой?
5. С какой целью в ДФЗ применяются пусковые органы разной чувствительности?

По результатам собеседования выставляется:

- 8 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7 баллов, если правильно выполнено (70...80)% заданий.
- 6 баллов, если правильно выполнено (50...60)% заданий.

ЛБ 5. Изучение принципа действия, устройство и назначение ДЗЛ.

Контрольные вопросы:

1. К какому типу защит относится ДЗЛ?
1. Постройте тормозную характеристику и поясните все её параметры и области.
2. Чем характеризуется торможение с адаптивной характеристикой?
3. Что понимается под термином «адаптивный канал связи»?
4. Какие дополнительные режимы необходимо учитывать при выборе порога срабатывания ДЗЛ, установленной на линии с понижающей подстанцией на ответвлении?
5. Назовите основные типы цифровых каналов, применяемых для организации защитного канала связи ДЗЛ?
6. В чем основные отличия многомодового и одномодового оптоволокна?
7. Укажите особенности оптических передатчиков с поддержкой WDM-технологии.
8. Как подключается устройство ДЗЛ к мультиплексированным каналам?
9. Назовите основные способы синхронизации по времени полуккомплектов ДЗЛ.

По результатам собеседования выставляется:

- 8 баллов, если правильно выполнено не менее 90% заданий.
- 7 баллов, если правильно выполнено (70...80)% заданий.
- 6 баллов, если правильно выполнено (50...60)% заданий.

Промежуточная аттестация

7 семестр

Экзамен

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и качественную задачу.

Примеры вопросов к экзаменационным билетам:

1. Принцип действия и обеспечение селективности МТЗ
2. Согласование защит МТЗ по чувствительности
3. МТЗ с блокировкой по напряжению
4. Направленные МТЗ: принцип действия и виды схем включения РНМ
5. Направленные МТЗ: виды схем включения РНМ, основные параметры по смешанной векторной диаграмме

6. Направленные МТЗ: основные параметры по векторным диаграммам для синусного и косинусного реле
7. Зона каскадного действия и мертвая зона направленных защит
8. Принцип действия и обеспечение селективности ТО
9. Неселективные токовые отсечки с выдержкой времени
10. НТО без выдержки времени
11. ТО на магистральных линиях
12. ТО на линиях с двусторонним питанием
13. Трехступенчатые токовые защиты
14. Токовые защиты нулевой последовательности (ТЗНП) в сетях с глухозаземленной нейтралью
15. Дистанционные защиты
16. Дистанционный орган МУРЗ
17. Факторы, влияющие на вид характеристики ДЗ
18. Характеристики срабатывания дистанционного органа
19. Устройство блокировки ДЗ при качаниях
20. Критерии отделения качаний от режимов КЗ
21. Виды основных защит ЛЭП и требования, предъявляемые к ним
22. Высокочастотная блокировка: принцип действия
23. Высокочастотная блокировка МУРЗ типа БЭ 2704 031 НПП «ЭКРА»: функциональная схема и функциональные органы
24. Действие ВЧБ при несимметричных и симметричных КЗ вне защищаемой зоны
25. Действие ВЧБ при несимметричных и симметричных КЗ на защищаемой линии
26. Действие ВЧБ при реверсе мощности
27. Действие ВЧБ на ЛЭП с ответвлениями и при неисправностях в цепях напряжения
28. Дифференциально-фазная защита: принцип действия и основные органы РЗ
29. Дифференциально-фазная защита: классификация пусковых органов и по условиям применения ДФЗ, особенности применения МУРЗ
30. ДФЗ МУРЗ типа БЭ 2704 081 НПП «ЭКРА»: функциональная схема и функциональные органы
31. Действие ДФЗ при КЗ на защищаемой линии
32. Действие ДФЗ при реверсе мощности
33. Дифференциальная защита линии с цифровым каналом связи: принцип действия и преимущества
34. Дифференциальная защита линии с цифровым каналом связи: особенности

Вариант задачи к экзаменационному билету:

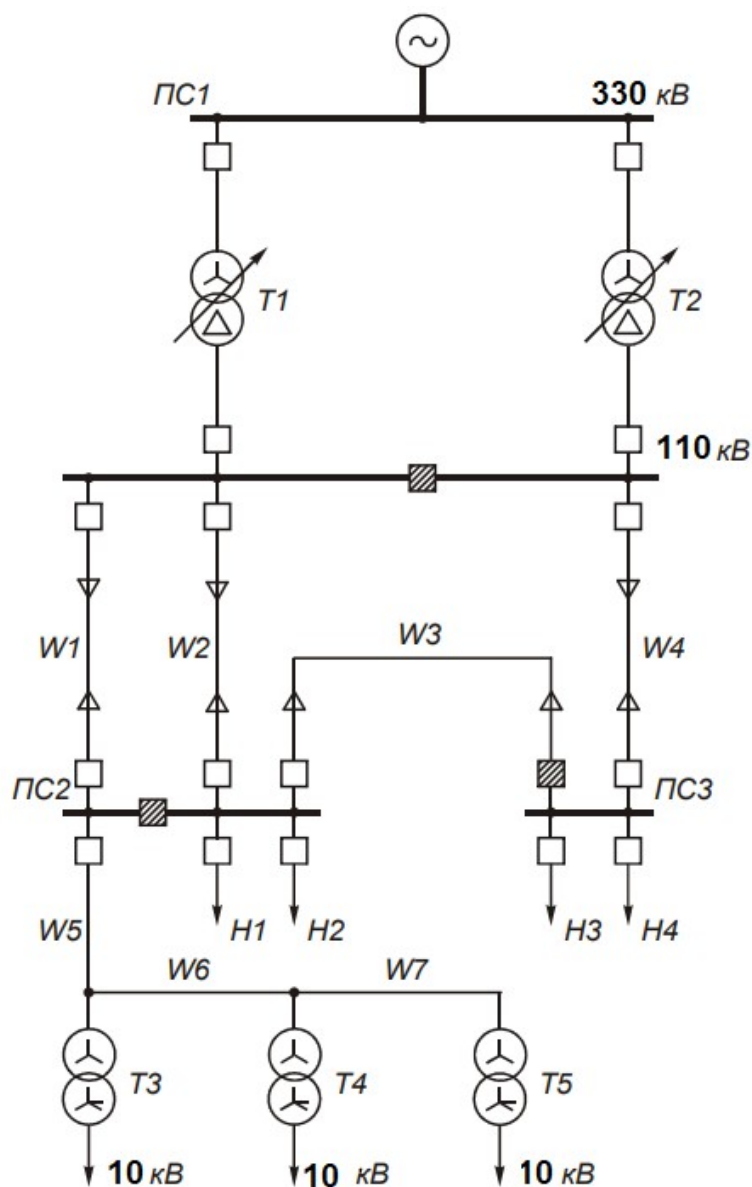


Рис. 3

Требуется: показать методику расчета, записав основные формулы без подстановки числовых значений

- 1) Определить состав основных защит участка ЛЭП 110 кВ (рис.3). Определить необходимость применения направленных защит.
- 2) Пояснить защитную характеристику ДФЗ.

Время подготовки ответа – 60 минут.

По результатам ответа на экзамене выставляется:

- 36-40 баллов, если правильно выполнено практическое задание, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных фактов или решения задач;
- 26-35, если правильно выполнено практическое задание или в нем допущено не более одной ошибки, которая была самостоятельно исправлена обучающимся, и при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы обучающийся допускает негрубые ошибки;
- 20-25 баллов, если в выполненном практическом задании допущены грубые ошибки, которые затем исправлены обучающимся при участии экзаменатора или практическое задание не выполнено в полном объеме, но обучающийся смог довести решение до

конца при участии экзаменатора, и в ответах на вопросы экзаменационного билета допущены ошибки.

Оценка по дисциплине определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском по совокупности результатов текущего контроля успеваемости и зачетной составляющих.

В зависимости от количества баллов за дисциплину выставляется:

| Оценка | Количество баллов |
|----------------------------------|--------------------------|
| оценка 5 («отлично») | 90 – 100 баллов |
| оценка 4 («хорошо») | 76 – 89 баллов |
| оценка 3 («удовлетворительно») | 60 – 75 баллов |
| оценка 2 («неудовлетворительно») | 0 – 59 баллов |