

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Хакасский технический институт – филиал федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине Б1.В.12 Релейная защита и автоматизация
электроэнергетических систем

(индекс и наименование практики в соответствии с ФГОС ВО и учебным планом)

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

код и наименование направления подготовки

Направленность 13.03.02.07 «Электроснабжение»

код и наименование направленности

1 Перечень компетенций с указанием их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практике и оценочными мероприятиями

<i>Семестр</i>	<i>Код и содержание индикатора компетенции</i>	<i>Результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-2. Способен проводить расчет уставок РЗА			
1 (экзамен)	ПК-2.2 Рассчитывает схемы и элементы устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов ПК-2.3 Рассчитывает уставки РЗА	Знает: основные методы расчета уставок устройств и комплексов релейной защиты в соответствии с действующими нормативными документами и определять возможность настройки выбранной аппаратуры на расчетные уставки.	Текущая аттестация: <i>тест</i> ; Промежуточная аттестация: <i>вопросы к экзамену</i>
		Умеет выполнять расчет уставок устройств и комплексов релейной защиты в соответствии с действующими нормативными документами и настраивать выбранную аппаратуру на расчетные уставки.	Текущая аттестация: <i>тест</i> ; Промежуточная аттестация: <i>вопросы к экзамену</i>
		Владеет: приемами расчета уставок устройств и комплексов релейной защиты в	Текущая аттестация: <i>тест</i> ; Промежуточная аттестация: <i>вопросы к</i>

<i>Семестр</i>	<i>Код и содержание индикатора компетенции</i>	<i>Результаты обучения</i>	<i>Оценочные средства</i>
		соответствии с действующими нормативными документами и настраивать выбранную аппаратуру на расчетные уставки.	экзамену

2 Типовые оценочные средства с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения

2.1 Оценочные средства для текущего контроля

Оценочное средство 1 – ТЕСТ (ОС-1)

Оценка этапа сформированности компетенции производится на 1 контрольной неделе. Тест проводится в течение 15 минут. Основная задача теста – оценить готовность студентов к выполнению расчета уставок устройств и комплексов релейной защиты в соответствии с действующими нормативными документами.

Вариант тестового задания

Вопрос 1.

К некоторым аварийным и ненормальным режимам работы электрических сетей электроэнергетических систем относятся:

- а) КЗ фаз на землю в сетях с глухозаземленными нейтральями; КЗ между фазами электрической установки; перегрузка; расстройство технологического процесса; режим качаний;
- б) КЗ между фазами электрической установки; замыкание на землю одной фазы в сети с изолированной нейтралью; нарушение правил техники безопасности; понижение частоты; режим качаний; перегрузка;
- в) понижение уровня масла или выделение газа в расширителе трансформатора; КЗ фаз на землю в сетях с глухозаземленными нейтральями; перегрузка, понижение частоты, падение напряжения, замыкание на землю одной фазы в сети с изолированной нейтралью; КЗ между фазами электрической установки; режим качаний;
- г) только КЗ между фазами электрической установки, КЗ фаз на землю в сетях с глухозаземленными нейтральями и перегрузка оборудования.

Вопрос 2

Реле называется специальный аппарат, являющийся:

- а) основным элементом релейной защиты как устройства автоматического управления;
- б) выключателем и защитой одновременно и совмещенные в одном устройстве защиты и коммутации;
- в) основным элементом релейной защиты как устройства автоматического регулирования;
- а) вспомогательным элементом устройства автоматического управления аномальными и аварийными режимами работы.

Вопрос 3

От сверхтоков перегрузки на соответствующем оборудовании должна предусматриваться защита, которая действует:

- а) на отключение или сигнал;
- б) только на сигнал;
- в) только на отключение;
- г) по ситуации, в зависимости от уровня напряжения в сети и пускового тока электроприемника.

Вопрос 4

К основным устройствам автоматики в электроэнергетических системах относятся:

- а) только УАПВ, УАВР, УАД и автоматика, осуществляющая деление системы в двух-трех узлах на несинхронно работающие части;
- б) УАПВ, УАЧР, УЧАПВ; ПА; автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- в) УАПВ, УАЧР, АУВР, ПА;
- г) автоматика, осуществляющая деление системы в определенных узлах на синхронно работающие части, а также УАПВ, УАЧР, АУВР, автоматизированные системы управления технологическими процессами.

Вопрос 5

Основное назначение релейной защиты состоит:

- а) в быстром отключении поврежденного участка от неповрежденной части электрической сети;
- б) в восприятии нарушения нормальных режимов работы оборудования;
- в) в даче предупредительного сигнала обслуживающему персоналу и последующем отключении оборудования с выдержкой времени.
- г) все вышеперечисленное.

Вопрос 6

Отказ функционирования защиты заключается в следующем неправильном действии (выберите неверное утверждение):

- а) в излишнем срабатывании;
- б) в срабатывании защиты при высокой потенциальной вероятности повреждения в конкретной точке электроэнергетической системы по сигналу неселективного быстродействующего устройства;
- в) в ложном срабатывании;
- г) в отказе срабатывания.

Вопрос 7

Основные требования, предъявляемые к релейной защите и автоматике:

- а) быстродействие, селективность, чувствительность и надежность, ремонтпригодность, адекватность действия;
- б) селективность, надежность, ремонтпригодность, быстродействие;
- в) избирательность, надежность, быстродействие, чувствительность;

г) быстродействие, чувствительность, селективность; вероятность отказа; синхронность включения.

Вопрос 8

Время отключения поврежденного элемента складывается из:

- а) времени действия защиты и времени действия УАПВ;
- б) времени действия УАВР, времени действия выключателя,
- в) времени действия автоматики деления, времени действия выключателя, времени действия защиты;
- г) времени действия выключателя и времени действия защиты.

Вопрос 9

Найдите неверное утверждение:

- а) селективность – это способность указывать место возникновения нормального режима и совокупность электроустановок электрической системы;
- б) селективность – это способность релейной защиты определять место повреждения и отключать только ближайший к нему выключатель;
- в) селективность – это способность однозначно указывать местовозникновения ненормального режима и конкретный элемент (электроустановку) электроэнергетической системы;
- г) селективность – важнейшее свойство защиты, действующей на отключение, определять поврежденный элемент и отключать только его.

Вопрос 10

Чувствительность – это способность релейной защиты реагировать:

- а) на возможное минимальное изменение воздействующей величины при качаниях в электроэнергетической системе;
- б) на возможные повреждения при аномальных режимах работы электроэнергетической системы;
- в) на возможные повреждения при минимальных режимах работы электроэнергетической системы (минимальное изменение воздействующей величины);
- г) на возможные повреждения при максимальных режимах работы электроэнергетической системы (максимальное изменение воздействующей величины).

Вопрос 11

Надежность релейной защиты обеспечивается:

- а) правильностью действия в случае отключения поврежденного оборудования;
- б) более простой схемой, правильностью и безотказностью действия на отключение поврежденного оборудования;
- в) свойством защиты выполнять заданные функции при минимальных режимах работы электрооборудования;
- г) свойством защиты выполнять заданные функции при максимальных режимах работы электроустановок.

Вопрос 12

К принципам сравнения электрических величин измерительным органом релейной защиты относятся:

- а) принципы сравнения по абсолютному значению и амплитуде;
- б) принципы сравнения по фазе и по амплитуде;
- в) только принцип сравнения по абсолютному значению;
- г) принципы сравнения проходных характеристик релейной защиты и достижения ожидаемого функционирования.

Вопрос 13

В устройствах релейной защиты и автоматики условно можно выделить следующие основные части:

- а) измерительную и исполнительную;
- б) измерительную и логическую;
- в) измерительную, логическую, исполнительную;
- г) каналы связи, первичный измерительный преобразователь, источник питания и коммутационный аппарат.

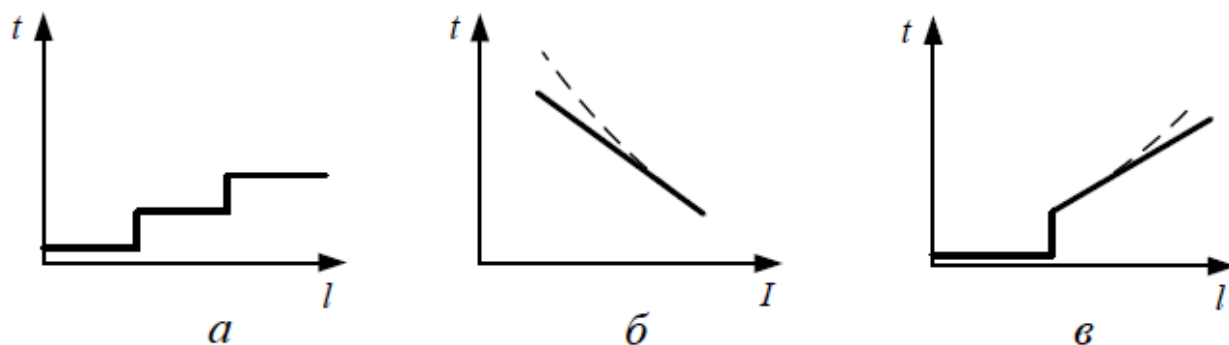
Вопрос 14

Током срабатывания защиты называется:

- а) ток, протекающий через реле, соответствующий току возврата защиты;
- б) ток, проходящий в реле при первичном токе, соответствующем току срабатывания защиты;
- в) максимальный ток в фазах защищаемого элемента, при котором защита срабатывает;
- г) минимальный ток в фазах защищаемого элемента, при котором защита срабатывает.

Вопрос 15

Основные виды характеристик выдержек времени защит с относительной селективностью:



- а) только защиты со ступенчатыми (а) характеристиками выдержек времени;
- б) защиты со ступенчатыми (а) и непрерывно зависимыми (б) характеристиками выдержек времени;
- в) защиты с непрерывно зависимыми (б) и комбинированными (в) характеристиками выдержек времени;
- г) защиты со ступенчатыми (а), непрерывно зависимыми (б) и комбинированными (в) характеристиками выдержек времени.

Вопрос 16

Релейные защиты классифицируются:

- а) по назначению (резервному или основному) защиты в электроэнергетической системе; по способу обеспечения селективности при внешних КЗ; по виду элементной базы; по функциональному назначению; по принципу действия; по способу воздействия; по способу включения в первичную цепь; в зависимости от числа воздействующих величин;
- б) по функциональному назначению; по способу обеспечения селективности при внешних КЗ; по виду элементной базы; по функциональному назначению; по принципу действия; в зависимости от числа воздействующих величин;
- в) по назначению; по виду элементной базы; по функциональному признаку; по способу воздействия; по способу включения в первичную цепь; в зависимости от числа воздействующих величин;
- г) по виду элементной базы; по принципу действия; по способу воздействия; по способу включения во вторичную цепь; в зависимости от числа воздействующих величин.

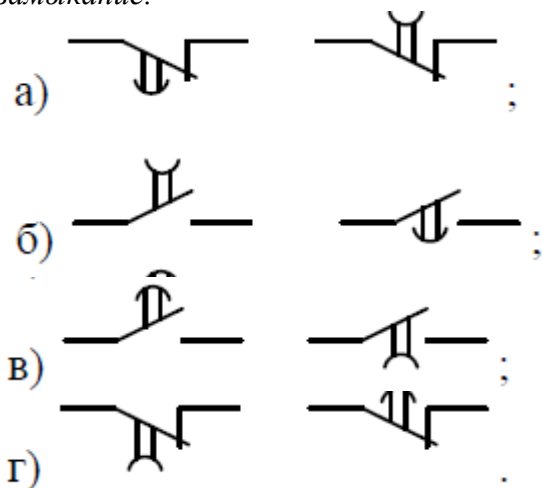
Вопрос 17

К достоинствам и недостаткам первичных и вторичных реле относятся:

- а) преимущество первичных реле – простота монтажа, недостаток – предназначение для силовых цепей с большими токами; преимущество вторичных реле – наличие трансформаторов тока или напряжения, применение стандартных элементов реле и безопасность работы; недостаток – наличие высокой температурной погрешности работы реле;
- б) преимущество вторичных реле – простота монтажа, недостаток – наличие трансформаторов тока; преимущество первичных реле применение стандартных элементов реле и безопасность работы; недостаток – предназначение для силовых цепей с небольшими токами замыкания на землю;
- в) преимущество первичных реле – выдерживание протекания сверхтоков; недостаток – сложность монтажа; недостаток вторичных реле – применение стандартных элементов реле и небезопасность работы; преимущество – наличие трансформаторов тока;
- г) преимущество первичных реле – простота монтажа, недостаток – предназначение для силовых цепей с большими токами; преимущество вторичных реле – применение стандартных элементов реле и безопасность работы; недостаток – наличие трансформаторов тока.

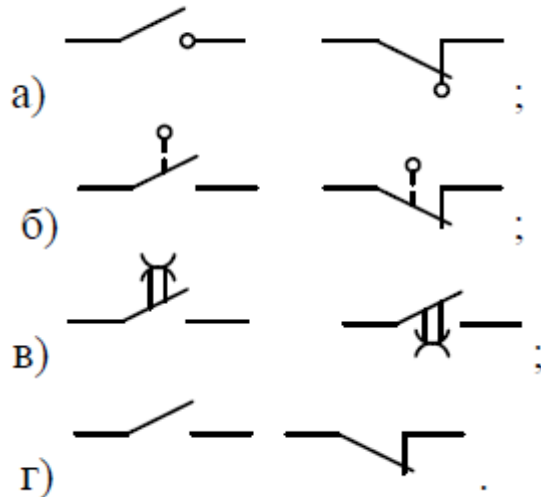
Вопрос 18

Правильные графические изображения контакта замыкающего с выдержкой времени на замыкание:



Вопрос 19

Правильные графические изображения контакта путевого выключателя:



Единые условные обозначения электрических аппаратов и их элементов установлены:

- а) ГОСТ 1983–2001;
- б) ГОСТ 2.710–81;
- в) ГОСТ 2.755–87;
- г) ГОСТ 7746–2001.

Вопрос 20

Позиционные буквенно-цифровые обозначения в схемах установлены:

- а) ГОСТ 1983–2001;
- б) ГОСТ 2.710–81;
- в) ГОСТ 2.755–87;
- г) ГОСТ 7746–2001.

Вопрос 21

К измерительным относятся реле со следующими буквенными обозначениями:

- а) KV, KW, KA, KT, KK;
- б) KV, KL, KA, KT, KM;
- в) KV, KW, KA, KT, KH;
- г) KV, KW, KA, KZ, KF.

Вопрос 22

К логическим относятся реле со следующими буквенными обозначениями:

- а) KV, KW, KA, KT, KK;
- б) KH, KL, KT;
- в) KV, KW, KA, KT, KH;
- г) KH, KW, KA, KZ, KF.

Вопрос 23

В общем случае токовые защиты содержат:

- а) три ступени: токовую отсечку (ТО), токовую отсечку с выдержкой времени (ТОВ) и максимальную токовую защиту (МТЗ);

- б) две ступени: ТО и МТЗ;
- в) две ступени: ТО без выдержки времени и МТЗ с выдержкой времени 0,5...0,8 с.
- г) три ступени: токовую отсечку (ТО), токовую отсечку с выдержкой времени (ТОВ) и максимальную токовую отсечку (МТО).

Вопрос 24

Для изображения устройств защиты и автоматики используются схемы:

- а) принципиальные, функциональные и монтажные;
- б) полные, структурные, функциональные, монтажные и ситуационные;
- в) принципиальные (полные), структурные, функциональные и монтажные;
- г) принципиальные, структурные, функциональные, схемы оперативных и измерительных цепей.

Вопрос 25

К защитам с относительной селективностью относятся:

- а) токовые ступенчатые и комбинированные, токовые направленные, дистанционные и дифференциальные;
- б) защиты напряжения, токовые, токовые направленные, дистанционные защиты;
- в) дистанционные, дифференциальные, токовые ступенчатые и токовые направленные;
- г) токовые, дифференциальные, токовые направленные, дистанционные, защиты напряжения.

Вопрос 26

Защиты с абсолютной селективностью основаны на сравнении однородных электрических величин:

- а) по концам защищаемого участка;
- б) в соответствующих ветвях параллельно соединенных элементов электрической установки;
- в) в нескольких элементах, присоединенных к общим шинам;
- г) все вышеперечисленное.

Вопрос 27

Воздействующей величиной УАЧР является:

- а) ток, частоту которого контролирует измерительный орган реле частоты;
- б) положение выключателя рабочего источника питания;
- в) дискретные сигналы, несущие информацию о положении контролируемого выключателя;
- г) напряжение, частоту которого контролирует измерительный орган – реле частоты.

Вопрос 28

Автоматические регуляторы возбуждения предназначены для:

- а) поддержания напряжения на необходимом уровне в нормальном режиме работы электроэнергетической системы;

- б) преобразования непрерывного входного сигнала, пропорционального отклонению напряжения, в дискретный сигнал с учетом знака отклонения и режима качаний;
- в) поддержания напряжения в нормальных режимах, повышения устойчивости параллельно работающих генераторов и облегчения самозапуска электродвигателей при авариях;
- г) восприятия изменения напряжения и преобразования его в изменение тока нагрузки синхронной машины.

Критерии оценивания

- «**ЗАЧТЕНО**» выставляется обучающемуся, если он выполнил 80 % и более тестовых заданий верно.
- «**НЕ ЗАЧТЕНО**» выставляется обучающемуся, если он выполнил менее 80 % тестовых заданий верно.

В случае выполнения тестовых заданий на оценку «не зачтено», необходимо выполнить повторную диагностику.

Оценочное средство 2 – ТЕСТ (ОС-2)

Оценка этапа сформированности компетенции производится на 2 контрольной неделе. Тест проводится в течение 15 минут. Основная задача теста – оценить степень усвояемости студентами выполнение расчета уставок устройств и комплексов релейной защиты в соответствии с действующими нормативными документами.

Вариант тестового задания

Вопрос 1

К основным пассивным линейным измерительным преобразователям синусоидальных токов и напряжений можно отнести:

- а) трансформаторы тока и напряжения, насыщающиеся трансформаторы тока, фильтры тока и напряжения нулевой и обратной последовательностей;
- б) трансформаторы тока, насыщающиеся трансформаторы тока, фильтры тока нулевой и обратной последовательностей;
- в) трансформаторы напряжения, насыщающиеся трансформаторы напряжения, фильтры тока нулевой последовательности;
- г) трансформаторы тока и напряжения, насыщающиеся трансформаторы тока, источники оперативного тока.

Вопрос 2

Стандартный номинальный вторичный ток трансформаторов тока в большинстве случаев составляет:

- а) 2 А;
- б) 5 А;
- в) 1 А;
- г) 2,5 А.

Вопрос 3

Для правильного действия токовой релейной защиты требуется:

- а) точная работа трансформаторов тока при токах перегрузки электроустановки и токах замыканий на землю, которые во много раз могут превышать их номинальные

первичные токи в сетях напряжением выше 1 кВ;

б) точная работа трансформаторов тока при токах КЗ, которые во много раз могут превышать их номинальные первичные токи;

в) точная работа трансформаторов тока при токах перегрузки электроустановки и токах КЗ, которые во много раз могут превышать их номинальные первичные токи, особенно в сетях напряжением до 1 кВ;

г) точная работа трансформаторов тока при токах перегрузки электроустановки и токах КЗ, которые обеспечивают режим КЗ (близкий к КЗ) его вторичной цепи.

Вопрос 4

Полная электрическая схема замещения трансформатора тока включает в себя следующие ветви:

а) первичную, вторичную и нагрузочную;

б) первичную, вторичную и намагничивающую;

в) первичную и вторичную;

г) первичную и нагрузочную.

Вопрос 5

Согласно ГОСТ 7746-2001 точность работы трансформаторов тока, предназначенных для релейной защиты, характеризуется:

а) токовой погрешностью трансформатора тока;

б) угловой погрешностью трансформатора тока;

в) полной погрешностью трансформатора тока;

г) всеми вышеперечисленными погрешностями.

Вопрос 6

Для правильного действия токовой релейной защиты требуется:

а) точная работа трансформаторов тока при токах перегрузки электроустановки и токах замыканий на землю, которые во много раз могут превышать их номинальные первичные токи в сетях напряжением выше 1 кВ;

б) точная работа трансформаторов тока при токах КЗ, которые во много раз могут превышать их номинальные первичные токи;

в) точная работа трансформаторов тока при токах перегрузки электроустановки и токах КЗ, которые во много раз могут превышать их номинальные первичные токи, особенно в сетях напряжением до 1 кВ;

г) точная работа трансформаторов тока при токах перегрузки электроустановки и токах КЗ, которые обеспечивают режим КЗ (близкий к КЗ) его вторичной цепи.

Вопрос 7

Полная электрическая схема замещения трансформатора тока включает в себя следующие ветви:

а) первичную, вторичную и нагрузочную;

б) первичную, вторичную и намагничивающую;

в) первичную и вторичную;

г) первичную и нагрузочную.

Вопрос 8

Согласно ГОСТ 7746-2001 точность работы трансформаторов тока, предназначенных для релейной защиты, характеризуется:

а) токовой погрешностью трансформатора тока;

б) угловой погрешностью трансформатора тока;

в) полной погрешностью трансформатора тока;

г) всеми вышеперечисленными погрешностями.

Вопрос 9

Сколько и какие классы точности имеют трансформаторы тока в соответствии с ГОСТ 7746-2001?

- а) два класса точности: 0,5 и 1,0;
- б) четыре класса точности: 0,1; 0,5; 1,0; 3,0;
- в) два класса точности: 5S и 10S;
- г) два класса точности: 5P и 10P.

Вопрос 10

С какой величиной (-ами) связана полная погрешность трансформатора тока?

- а) с предельной кратностью трансформатора тока;
- б) с предельной кратностью трансформатора тока и наименьшим отношением первичного тока к его номинальному значению;
- в) с текущей кратностью первичного тока, соответствующей условиям срабатывания защиты;
- г) с номинальным значением первичного тока.

Вопрос 11

1. Каким (-ими) значением (-ями) тока характеризуются токовая направленная защита и продольная дифференциальная защита при определении расчетного первичного тока:

$$1,1I_{C.з}$$

$$1,1I_{к.вн.мах}^{(3)}$$

$$I_{к.вн.мах}^{(3)} \text{ и } I_{C.з}$$

$$I_{к.вн.мах}^{(3)}$$

Вопрос 12

Расчетная нагрузка трансформатора тока зависит:

- а) от схемы соединения трансформаторов тока и реле, от сопротивления токовой обмотки реле, сопротивления проводов и переходного сопротивления контактов;
- б) от сопротивления токовой обмотки реле, сопротивления проводов и переходного сопротивления контактов;
- в) от схемы соединения трансформаторов тока и реле;
- г) от схемы соединения трансформаторов тока, от сопротивления токовой обмотки реле и сопротивления проводов.

Вопрос 13

К основным схемам соединения измерительных преобразователей тока относятся:

- а) схема «разность токов двух фаз», схема «полная звезда», схема «неполная звезда»;
- б) трехфазная схема соединения в полную звезду; двухфазная трехрелейная схема соединения в неполную звезду; двухфазная однорелейная схема соединения в неполный треугольник;
- в) схема «разность токов двух фаз», схема «полная звезда»; трехфазная схема соединения в полный треугольник;
- г) при трехфазных КЗ, а также при двухфазных повреждениях за трансформатором с соединением обмоток У/Л.

Вопрос 14

Какая ступень токовой защиты является наименее быстро-действующей?

- а) токовая отсечка с выдержкой времени;
- б) максимальная токовая защита;
- в) комбинированная ступень с измерительным органом и органом выдержки времени
- г) токовая отсечка с выдержкой времени или максимальная токовая защита

Вопрос 15

Каким образом выполняют вторую и третью ступень токовой защиты?

- а) вторую ступень выполняют с независимой и с зависимой от тока выдержкой времени, а третью - только с независимой;
- б) вторую и третью ступень выполняют с независимой от тока выдержкой времени;
- в) вторую ступень выполняют с зависимой от тока выдержкой времени, а третью - с независимой;
- г) вторую ступень выполняют с независимой от тока выдержкой времени, а третью - с независимой и с зависимой.

Сколько реле содержит простейший однофазный вариант схем измерительных и оперативных цепей трехступенчатой защиты с независимыми характеристиками выдержек времени:

- а) три токовых реле, три указательных реле, три реле времени, три промежуточных реле;
- б) два токовых реле, два указательных реле, два реле времени, одно промежуточное реле;
- в) три токовых реле, три указательных реле, два реле времени, одно промежуточное реле;
- г) три токовых реле, одно указательное реле, три реле времени, два промежуточных реле.

4. Селективное действие первой ступени токовой защиты достигается:

- а) тем, что ее ток срабатывания принимается большим максимального тока короткого замыкания, проходящего через защиту при повреждении вне защищаемого элемента;
- б) благодаря тому, что ток КЗ в сети и защите увеличивается по мере приближения места короткого замыкания к источнику питания;
- в) тем, что кривые изменения тока короткого замыкания имеют различную крутизну в зависимости от режима работы системы и вида КЗ;
- г) верно все вышперечисленное.

5. Какими параметрами определяется чувствительность токовой отсечки без выдержки времени?

- а) длиной защищаемой зоны и коэффициентом чувствительности не менее 2 в режиме резервирования;
- б) длиной защищаемой зоны и коэффициентом чувствительности не менее 2 в основном режиме и не менее 1,2 в режиме резервирования;
- в) коэффициентом чувствительности не менее 1,2 в основном

2.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену:

1. Назначение релейной защиты и автоматики в системах электроснабжения.

2. Элементы и функциональные части релейной защиты и автоматики.
3. Функции релейной защиты и автоматики и основные требования, предъявляемые к этим устройствам.
4. Основные принципы действия релейной защиты и автоматики.
5. Классификация реле.
6. Токовая отсечка. Назначение, принцип выполнения, достоинства, недостатки.
7. Максимальная токовая защита. Назначение, принцип выполнения, достоинства, недостатки.
8. Вторая ступень токовой защиты - токовая отсечка с выдержкой времени.
9. Токовая направленная защита. Назначение, принцип выполнения, достоинства, недостатки.
10. Схемы включения реле направления мощности.
11. Принцип действия, основные органы и выбор параметров токовой направленной защиты и токовой направленной защиты нулевой последовательности.
12. Дистанционная защита. Назначение, принцип выполнения, достоинства, недостатки.
13. Схемы и выбор параметров срабатывания дистанционной защиты.
14. Токовая ступенчатая защита, ее составляющие. Пример.
15. Назначение и виды дифференциальных защит.
16. Особенности реле дифференциальной защиты трансформаторов на примере реле РНТ-565.
17. Особенности реле дифференциальной защиты трансформаторов на примере реле ДЗТ-11.
18. Особенности реле дифференциальной защиты трансформаторов на примере реле РСТ-15.
19. Особенности и принцип действия полупроводниковых реле тока (на примере РСТ-80АВ).
20. Особенности и принцип действия индукционных реле тока (на примере РТ-80).
21. Особенности и принцип действия электромагнитных реле тока (на примере РТ-40).
22. Устройства автоматической частотной разгрузки. Принцип действия и основные требования.
23. Устройства автоматического повторного включения. Принцип действия и основные требования.
24. Устройства автоматического включения резерва. Принцип действия и основные требования.
25. Принцип действия и основные требования к автоматическим регуляторам возбуждения синхронных генераторов.
26. Регулирование напряжения и реактивной мощности в системах электроснабжения устройствами автоматического регулирования возбуждения.
27. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики.
28. Схемы включения трансформаторов тока, их погрешности, понятие коэффициента схемы.
29. Схемы включения трансформаторов напряжения, их погрешности, понятие коэффициента схемы.
30. Релейная защита трансформаторов. Понятие и виды.
31. Особенности релейной защиты высоковольтных электродвигателей.
32. Особенности релейной защиты низковольтных электродвигателей.
33. Насыщающиеся трансформаторы тока.
34. Характеристики плавких предохранителей, электротепловых и температурных реле.

35. Конструкции плавких предохранителей, электротепловых и температурных реле.
36. Управляемые предохранители.
37. Жидкометаллические самовосстанавливающиеся предохранители.
38. Совместное действие токовой защиты и устройств автоматического повторного включения и автоматического включения резерва.
39. Принципы расчета защитных характеристик автоматических выключателей (серии А, ВА, «Электрон»).
40. Защиты от замыкания на землю, реагирующие на токи и напряжения нулевой последовательности установившегося режима.
41. Устройства системной противоаварийной автоматики.
42. Виды повреждений, назначение и выполнение защиты сетей напряжением до 1 кВ.
43. Устройства защитного отключения.
44. Защита и автоматика конденсаторных установок.
45. Особенности защиты и автоматики трансформаторов электропечных установок.
46. Особенности защиты и автоматики полупроводниковых преобразовательных агрегатов.
47. Защита и автоматика шин.
48. Особенности защиты генераторов напряжением до 1 кВ.
49. Особенности защиты генераторов напряжением выше 1 кВ.

Разработчик


подпись

Г. Н. Чистяков

инициалы, фамилия