



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**КГЭУ “КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ”**  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭЭ  
\_\_\_\_\_ И.В. Ившин

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.01.14 Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем**

(код, наименование дисциплины)

основной образовательной программы

Электроэнергетические системы и сети  
(наименование ООП)

по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(шифр, наименование направления подготовки)

Квалификация выпускника

бакалавр

(бакалавр, магистр)

Форма(ы) обучения

Очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Казань – 2016 г.

## **1. Цель и задачи текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем»**

Целью текущего контроля и промежуточной аттестации является развитие у студентов навыков работы с учебной и научной литературой, проведения учебно-исследовательской работы, а также для систематизации знаний по курсу при изучении основ о системах и схемах электроснабжения, их основного и вспомогательного оборудования, а также приобретение определенных навыков по расчету основных аппаратов и установок.

Задачами текущего контроля и текущей аттестации является углубление и закрепление знаний у студентов и развитие у них практических умений.

*Цель текущего контроля* – систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем», уровня сформированности знаний, умений, навыков, компетенций на текущих занятиях.

*Задачи текущего контроля:*

1. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения; обнаружение и устранение пробелов в усвоении учебной дисциплины;
3. подготовки к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется комплексная система поэтапного оценивания уровня освоения – балльно-рейтинговая система. За каждый вид учебных действий студенты получают определенное количество баллов. В течение семестра студент может набрать от 35 до 60-ти баллов в зависимости от уровня освоения программы образования: базового, продвинутого и высокого.

*Цель промежуточной аттестации* – проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины. Аттестация проходит в форме экзамена. Учитывая специфические особенности дисциплины и степень её важности, экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. При полном ответе на все задания студент получает до 40 баллов.

*Задачи промежуточной аттестации:*

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов общекультурных и профессиональных компетенций.

## **2. Основное содержание текущего контроля и промежуточной аттестации студентов**

В результате изучения дисциплины «Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем» формируются следующие компетенции или их составляющие:

- способностью использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3);
- готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способностью к организации работы малых коллективов исполнит елей (ПК-19);
- готовностью к оценке основных производственных фондов (ПК-21).

## 2.1. Основное содержание текущего контроля

Коды компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении модуля/ освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении модуля/освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>Общекультурные компетенции</b>				
ОПК-3	<p><b>Знать:</b> основные методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических сетей</p> <p><b>Уметь:</b> составлять расчетные схемы и схемы замещения электроэнергетических систем</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических сетей</p>	Тест, выполнение КП	Тест, решение задач 1 уровня сложности, выполнение КП	Тест, решение задач 2 уровня сложности, выполнение КП
<b>Профессиональные компетенции</b>				
ПК-5	<p><b>Знать:</b> конструктивное выполнение различных элементов электроэнергетических систем</p> <p><b>Уметь:</b> систематизировать информацию по оборудованию электроэнергетических систем</p> <p><b>Владеть:</b> видами конструктивного выполнения различных элементов электроэнергетических систем</p>	Тест, выполнение КП	Тест, решение задач 1 уровня сложности, выполнение КП	Тест, решение задач 2 уровня сложности, выполнение КП
ПК-19	<p><b>Знать:</b> основные виды организационных решений, принимаемых при управлении электроэнергетическими системами</p> <p><b>Уметь:</b> принимать организационные решения при управлении электроэнергетическими системами</p> <p><b>Владеть:</b> основными видами организационных решений,</p>	Тест, выполнение КП	Тест, решение задач 1 уровня сложности, выполнение КП	Тест, решение задач 2 уровня сложности, выполнение КП

	принимаемых при управлении электроэнергетическими системами			
ПК-21	<p><b>Знать:</b> основы технико-экономического сравнения различных вариантов электроэнергетических сетей</p> <p><b>Уметь:</b> проводить технико-экономическое сравнение различных вариантов электроэнергетических сетей</p> <p><b>Владеть:</b> основами технико-экономического сравнения различных вариантов электроэнергетических сетей</p>	Тест, выполнение КП	Тест, решение задач 1 уровня сложности, выполнение КП	Тест, решение задач 2 уровня сложности, выполнение КП

## 2.2.Основное содержание промежуточной аттестации студентов

Коды компетенций	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении модуля/ освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении модуля/освоения дисциплины		
		Базовый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>Общекультурные компетенции</b>				
ОПК-3	<p><b>Знать:</b> основные методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических сетей</p> <p><b>Уметь:</b> составлять расчетные схемы и схемы замещения электроэнергетических систем</p> <p><b>Владеть:</b> основными методами анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических сетей</p>	Вопросы к экзамену	Вопросы к экзамену	Вопросы к экзамену
<b>Профессиональные компетенции</b>				
ПК-5	<p><b>Знать:</b> конструктивное выполнение различных элементов электроэнергетических систем</p> <p><b>Уметь:</b> систематизировать информацию по оборудованию электроэнергетических систем</p>	Вопросы к экзамену	Вопросы к экзамену	Вопросы к экзамену

	<b>Владеть:</b> видами конструктивного выполнения различных элементов электроэнергетических систем			
ПК-19	<b>Знать:</b> основные виды организационных решений, принимаемых при управлении электроэнергетическими системами <b>Уметь:</b> принимать организационные решения при управлении электроэнергетическими системами <b>Владеть:</b> основными видами организационных решений, принимаемых при управлении электроэнергетическими системами	Вопросы к экзамену	Вопросы к экзамену	Вопросы к экзамену
ПК-21	<b>Знать:</b> основы технико-экономического сравнения различных вариантов электроэнергетических сетей <b>Уметь:</b> проводить технико-экономическое сравнение различных вариантов электроэнергетических сетей <b>Владеть:</b> основами технико-экономического сравнения различных вариантов электроэнергетических сетей	Вопросы к экзамену	Вопросы к экзамену	Вопросы к экзамену

### 3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценка текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем» производится при помощи следующих оценочных средств:

#### 3.1. Входной контроль

Входной контроль проводится в начале семестра. Он представляет собой творческое задание в виде вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин. Контроль проводится по оценке остаточных знаний по таким дисциплинам как «Физика», «Математика»,

«Теоретические основы электротехники» и «Электроэнергетические системы и сети». Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции семестра в течение 15-20 минут. Итоги входного контроля используются для корректировки методик проведения лекционных и практических занятий, а также для определения уровня освоения программы образования: базового, продвинутого и высокого. Однако студент в праве сам выбирать, по программе какого уровня будет выполняться его работа.

### ***Творческие задания входного контроля:***

1. Дайте понятие о комплексных сопротивлениях и проводимости. Как осуществляется запись мощности в комплексной форме. Приведите примеры.
2. Расскажите о методах расчета трехфазных цепей при соединении звездой симметричной и несимметричной нагрузки.
3. Расскажите об эквивалентных преобразованиях при параллельных и последовательных соединениях резисторов, ёмкостей, индуктивностей (привести формулы). Формулы эквивалентного преобразования сопротивлений при переходе от соединения звездой к треугольнику и наоборот.
4. Расскажите об определении А-параметров пассивного четырехполюсника по опытам холостого хода и короткого замыкания.
5. Расскажите о расчете последовательно соединенных магнитосвязанных катушек. Постройте и объясните векторные диаграммы. Объясните, что такое коэффициент связи.
6. Расскажите о трехфазных цепях, приведите их векторные диаграммы и соотношения между линейными, фазными токами, напряжениями при симметричной нагрузке.
7. Расскажите о расчете электрических цепей с помощью законов Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Приведите пример расчета и построения векторной диаграммы для разветвленной цепи.
8. Выведите выражение для определения действующего значения тока (напряжения) в цепи несинусоидального тока
9. Расскажите о расчете электрических цепей при наличии магнитосвязанных катушек.
10. Расскажите о методе определения и измерения мощности в трехфазных цепях, докажите, что с помощью двух ваттметров можно измерить мощность трехфазной цепи.
11. Расскажите о мощности в цепях переменного тока при активно-реактивной нагрузке. Дать определения активной, реактивной и полной мощностей. Треугольник мощностей.
12. Расскажите о расчете установившегося режима в цепи синусоидального тока с параллельным соединением R,L,C
13. Расскажите о применении метода эквивалентного генератора при расчете электрических цепей. Приведите алгоритм расчета и проиллюстрируйте его примером.
14. Расскажите о резонансе токов на примере цепи с параллельным соединением R,L,C и объясните ее частотные характеристики.
15. Изложите суть комплексного метода расчета электрических цепей синусоидального тока. Формы представления комплексных чисел и примеры перехода.
16. Расскажите об определении активной, реактивной и полной мощности в цепи синусоидального тока. Что такое коэффициент мощности, значение этого показателя в народном хозяйстве и методы его повышения.
17. Расскажите о расчете установившегося режима в цепи синусоидального тока с последовательным соединением R,L,C
18. Расскажите о методе контурных токов (вывод системы уравнений) и приведите алгоритм расчета электрических цепей с источниками тока методом контурных токов.

19. Вывести выражения для производной и интеграла при комплексной форме записи синусоидально изменяющейся величины (тока).
20. Понятие взаимной индукции, коэффициента связи, одноименных зажимов. Согласно и встречное включение катушек.
21. Формулы эквивалентного преобразования сопротивлений при переходе от соединения звездой к треугольнику и наоборот. Приведите формулы основных преобразований электрических схем.
22. Изложите суть комплексного метода расчета электрических цепей синусоидального тока. Покажите, как определяется изображение интеграла и производной.
23. Дайте определение законов Кирхгофа и расскажите о методе расчета электрических цепей с помощью этих законов. Как рассчитать баланс мощности для активной электрической цепи. Приведите пример.
24. Расскажите о резонансе напряжений на примере цепи с последовательным соединением  $R, L, C$  и объясните её частотные характеристики.
25. Расскажите о методе контурных токов (вывод системы уравнений) и приведите алгоритм расчета электрических цепей с источниками тока методом контурных токов.
26. Расскажите о методе узловых потенциалов (вывод системы уравнений) и приведите алгоритм расчета.
27. Расскажите о расчете электрических цепей с помощью метода наложения. Сформулируйте принцип наложения. Приведите пример.
28. Расскажите о применении метода эквивалентного генератора при расчете электрических цепей. Приведите алгоритм расчета и проиллюстрируйте его примером.
29. Расскажите о расчете электрических цепей методами двух узлов и пропорциональных величин.
30. Приведите уравнения, схему замещения линейного трансформатора. Расскажите о совершенном и идеальном трансформаторах.
31. Как определяется мощность трехфазной цепи. Измерение мощности методами одного, двух и трех ваттметров.
32. Расскажите о расчете электрических цепей с помощью законов Ома и Кирхгофа. Приведите алгоритм расчета на примере.
33. Дайте основные понятия о синусоидальном токе и его параметрах. Как определяется среднее и действующее значения синусоидального тока.
34. Расскажите о методе расчета электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах. Приведите алгоритм расчета.
35. Расскажите о расчете электрических цепей с помощью метода наложения. Сформулируйте принцип наложения.
36. Расскажите о развязке индуктивных связей. Приведите пример.
37. Расскажите об активном, индуктивном и емкостном сопротивлениях в цепи синусоидального тока. Приведите примеры.
38. Расскажите о методе контурных токов (вывод системы уравнений, алгоритм расчета).
39. Расскажите о методе узловых потенциалов (вывод системы уравнений, алгоритм расчета). Метод двух узлов как частный случай метода узловых потенциалов.
40. Опишите частотные характеристики параллельного  $L, R, C$  контура.
41. Расскажите, как представляются периодические функции тригонометрическим рядом и как изменяется спектральный состав ряда при симметрии функции относительно оси абсцисс, оси ординат, начала координат.
42. Расскажите о методах расчета трехфазных цепей при соединении треугольником симметричной и несимметричной нагрузки.
43. Расскажите о расчете трехфазных электрических цепей при соединении звездой без нулевого провода.

### 3.2. Контроль текущей успеваемости

Данный вид контроля состоит из тестов, индивидуального задания, контрольных работ, зачета по практическим работам. Тесты, контрольные работы и получение зачета по практическим работам являются обязательной формой контроля.

Индивидуальное задание учитывается в балльно-рейтинговой системе и применяется в случае желания студента осуществить добор баллов по дисциплине.

#### 3.2.1 Тесты и контрольные работы

Тесты и контрольные работы представляют собой короткие задания, которые выполняются на практических занятиях в течение 10-15 минут в конце каждого учебного модуля (всего учебных модулей 4). Проверяются знания текущего материала: основные уравнения, понятия и определения; умения применять полученные знания для решения практических задач.

В каждом учебном модуле студенту выдается задание состоящее из 3 позиций: 1 задание из базового уровня; 2 – из продвинутого; 3 – из высокого. За каждое правильно выполненное задание присваивается определенное количество процентов. Суммарно студент может получить до 100% согласно шкале оценивания результатов.

#### Критерии оценивания результатов

Номер задания	Критерии оценки	Проценты
1	Правильность выполнения тестовых заданий	0-45
2	Правильность выполнения контрольной работы	0-25
3	Правильность выполнения контрольной работы	0-30

#### Шкала оценивания результатов

Оценка	Проценты
удовлетворительно	35-50
хорошо	50-74
отлично	75-100

100 % соответствуют максимальному количеству баллов за учебный модуль.

Для *базового уровня* он представляет собой тест для каждого учебного модуля.



## Фонд тестовых заданий

### Тестовые задания по дисциплине

- I: {{1}} 2.4;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Источники несимметрии в сетях:  
-: синхронные компенсаторы  
+: тяговые подстанции переменного тока  
+: дуговые сталеплавильные печи  
+: электросварочные машины  
I: {{2}} 2.5;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Влиянием несимметрии в сетях являются:  
+: возрастание потери электроэнергии от дополнительных потерь в нулевом проводе.  
-: обрывы линий электропередач  
-: быстрый выход оборудования из строя  
+: в электродвигателях возникают магнитные поля, вращающиеся встречно вращению ротора  
I: {{3}} 2.6;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Мероприятия по снижению несимметрии:  
+: равномерное распределение нагрузки по фазам  
-: своевременный плановый ремонт оборудования  
+: применение симметрирующих устройств  
-: использование резервных источников активной мощности  
I: {{4}} 2.7;  
Q: Дополните  
S: Сопротивления в фазах симметрирующего устройства подбираются таким образом, чтобы компенсировать ток ### последовательности, генерируемый нагрузкой как источником искажения.  
+:обратн##\$##
- I: {{5}} 3.2.33;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: При изменении потребляемой мощности происходит ... генераторов  
+: ускорение  
+: торможение  
-: выход из строя  
-: разгон  
I: {{6}} 3.2.5;  
Q: Дополните  
S: ### - процесс поддержания частоты переменного тока в энергосистеме в пределах, допустимых техническими требованиями и условиями экономичности её работы.  
+:ачр  
+:автоматическ##\$# регулирован##\$# частот##\$#  
+:регулирован##\$# частот##\$#
- I: {{7}} 3.22.1;  
Q: Дополните  
S: Частота переменного тока энергосистемы определяется частотой вращения параллельно работающих ###  
+:синхронн##\$# генератор##\$#  
+:генератор##\$#
- I: {{8}} 3.2.77;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Факторами, не влияющими на надежность работы электрооборудования являются:  
+: временные  
-: конструктивные  
-: производственные  
-: монтажные  
-: эксплуатационные  
+: человеческие  
I: {{9}} 3.4;  
Q: Дополните  
S: ### факторы обусловлены установкой в устройство малонадежных элементов; недостатками схемных и конструктивных решений, принятых при проектировании; применением комплекствующих элементов, не соответствующих условиям окружающей среды.  
+:конструктивн##\$##
- I: {{10}} 4.3;  
Q: Дополните  
S: ### факторы обусловлены нарушениями технологических процессов, загрязненностью окружающего воздуха, рабочих мест и приспособлений, слабым контролем качества изготовления и монтажа и др  
+:производствен##\$##
- I: {{11}} 4.3;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: России, согласно п.1.2.16 последней редакции ПУЭ, введенных в действие с 1 января 2003 г., «...работа электрических сетей напряжением 3-35 кВ предусматривается с ...»  
+: заземленной нейтралью  
-: изолированной нейтралью  
-: глухозаземленной нейтралью  
+: заземленной через ДТР или резистор  
I: {{12}} 4.4;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: При этом способе заземления нейтральная точка источника (генератора или трансформатора) не присоединена к контуру заземления - ...  
-: заземленная нейтраль  
+: изолированная нейтраль  
-: компенсированная нейтраль  
I: {{13}} 1.4;  
Q: Дополните  
S: Под ### электрической системы понимается совокупность операций, направленных на упрощение структуры как исходной системы (схем замещения), так и ее математической модели с заданной точностью  
+:эквивалентирован##\$##
- I: {{14}} 4.3.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Выбор сечения жилы провода определяется ...  
+: допустимой величиной тока  
+: падением напряжения  
+: механической прочностью провода  
-: длиной ЛЭП  
I: {{15}} 4.6;  
Q: Дополните  
S: Магистраль ВЛ, как правило, следует выполнять проводами неизменного сечения. Сечения фазных проводов магистрали ВЛ рекомендуется принимать не менее ### мм2  
+:50

I: {{16}} 4.7;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Магистраль ВЛ, как правило, следует выполнять проводами неизменного сечения. Сечения фазных проводов магистрали ВЛ рекомендуется принимать не менее ... мм<sup>2</sup>  
-: 120  
+: 50  
-: 90  
-: 240

I: {{17}} 4.8;  
Q: Дополните  
S: Сечение токоведущих проводников должно проверяться ###  
+по услов#S# нагрев#S# при кз  
+на термическ#S# стойкост#S#  
+по нагрев#S# при кз и на термическ#S# стойкост#S#

I: {{18}} 4.9;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Сечение токоведущих проводников должно проверяться ...  
+: по условию нагрева при кз  
+: на термическую стойкость  
-: прочность при разрыве  
-: провес  
V1: {{3}} Модуль 1  
V2: {{5}} 1.1.Расчет сложных режимов ЭЭС

I: {{145}} 1.1.19;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: При заданной мощности нагрузки потребителя или генератора узловой ток задается в следующем виде:  
+  $I_k(U) = S_k^* / 3 U_k^*$   
-  $I_k(U) = S_k^* / 3 U_k$   
-  $I_k(U) = U_k^* / 3 S_k$   
-  $I_k(U) = U_k^* / 3 S_k^*$   
-  $I_k(U) = 3S_k / U_k$   
-  $I_k(U) = 3U_k / S_k^*$

I: {{146}} 1.1.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Активные элементы схемы замещения электрической системы обозначаются как ...  
+: J  
-: E  
-: U  
-: не указываются в схеме

I: {{147}} 1.1.12;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: К пассивным элементам электрической системы относятся:  
+: трансформатор  
+: ЛЭП  
-: нагрузка электростанции  
+: устройство компенсации

I: {{148}} 1.1.20;  
Q: Дополните  
S: Состояние линейной электрической цепи описывается уравнениями на основе законов ###  
+Кирхгоф#S# и Ом#S#  
+Ом#S# и Кирхгоф#S#  
+Ом#S#  
+Кирхгоф#S#

I: {{149}} 1.1.21;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Для описания конфигурации сети вводятся ...  
+: матрица соединений в узлах  
+: матрица соединений в контурах  
-: матрица проводимостей  
-: матрица напряжений

I: {{150}} 1.1.22;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: При расчете нормальных установившихся режимов, в которых напряжение узлов не отличается значительно от напряжения балансирующего узла, нелинейность в процессе расчета проявляется ...  
-: в зависимости от конфигурации сети  
+: слабо  
-: сильно  
-: вообще не проявляется

I: {{151}} 1.1.13;  
Q: Дополните  
S: Достаточное условие сходимости метода простой итерации: каждый из диагональных элементов матрицы коэффициентов должен по модулю превышать сумму модулей ### элементов соответствующей строки или столбца этой матрицы  
+недиагональ#S#  
+не диагональ#S#

I: {{152}} 1.1.14;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Закон Ома выглядит как:  
-:  $M \cdot I = J$   
+:  $U_B = I \cdot z_i$   
-:  $N \cdot U_{BZ} = E_k$   
-:  $U_B = M \cdot U_\Delta$

I: {{153}} 1.1.25;  
Q: Дополните  
S: Большая часть элементов матрицы проводимостей ###  
+0  
+нуль#S#  
+ноль#S#

I: {{154}} 1.1.26;  
Q: Дополните  
S: Первая матрица соединений по узлам - матрица ### - служит для обобщенного аналитического представления схемы соединений узлов и ветвей в направленном графе

+инцидент#\$#  
+инцидент#\$#

I: {{155}} 1.1.27;  
Q: Дополните  
S: Первый закон Кирхгофа для схемы в целом (записать заглавными латинскими буквами): ###  
+:M=J  
+:M\*I=J

I: {{156}} 1.1.15;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Наименьший связанный подграф, содержащий всю совокупность вершин графа, является его ...  
-: хордой  
-: общей вершиной  
-: веткой  
+: деревом

I: {{157}} 1.1.16;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Матрица соединений в контурах обозначается ...  
-: M  
+: N  
-: J  
-: X

I: {{158}} 1.1.17;  
Q: Дополните  
S: Для определения токов во всех ветвях схемы достаточно найти только ### токи, которые совпадают с токами в хордах схемы.  
+:контур#\$#

I: {{159}} 1.1.18;  
Q: Дополните  
S: Выбор ### для всех ветвей схемы определяет знаки для всех параметров схемы и параметров ее рабочего режима.  
+:направлен#\$#

I: {{160}} 1.1.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Выбор направления для всех ветвей схемы определяет ...  
-: величины токов и напряжений  
-: балансирующий узел  
-: параметры режима схемы  
+: знаки для всех параметров схемы и ее рабочего режима

I: {{161}} 1.1.3;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Знаки для всех параметров схемы и параметров ее рабочего режима определяет ...  
-: расположение балансирующего узла  
-: величина токов и напряжений  
-: наличие ЭДС в схеме  
+: выбранное направление ветвей

I: {{162}} 1.1.4;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Число ветвей в замкнутой схеме равно ...  
-: числу контуров  
-: на один меньше числа независимых контуров  
-: сумме из числа независимых узлов и числа независимых замкнутых контуров  
-: числу узлов

I: {{163}} 1.1.5;  
Q: Дополните  
S: В разомкнутой схеме число ветвей равно числу независимых ###  
+:узел#\$#  
+:узел#\$#

I: {{164}} 1.1.6;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В разомкнутой схеме число ветвей равно ...  
-: числу узлов - 1  
+: числу узлов  
-: числу узлов +1  
-: квадрат числа узлов

I: {{165}} 1.1.7;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Если узел является начальной вершиной ветви, ставится ...  
-: -1  
-: 0  
-: j  
+: +1

I: {{166}} 1.1.9;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Если узел является конечной вершиной ветви, ставится ...  
-: 0  
-: j  
+: -1  
-: +1

I: {{167}} 1.1.8;  
Q: Дополните  
S: В матрице соединений номера строк соответствуют номерам ###  
+:узел#\$#  
+:узел#\$#

I: {{168}} 1.1.10;  
Q: Дополните  
S: В матрице соединений номера столбцов соответствуют номерам ###  
+:вет#\$#

I: {{169}} 1.1.11;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В матрице соединений столбцы соответствуют ...  
-: номерам узлов  
+: номерам ветвей  
-: номерам контуров

I: {{170}} 1.1.13.11;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Достаточное условие сходимости метода простой итерации: каждый из диагональных элементов матрицы коэффициентов должен по модулю превышать сумму модулей ... соответствующей строки или столбца этой матрицы.  
+: недиагональных элементов  
-: диагональных элементов

-: элементов первой строки  
 -: элементов последнего столбца  
 I: {{171}} 1.1.15.1;  
 Q: Дополните  
 S: Наименьший связанный подграф, содержащий всю совокупность вершин графа, является его ###  
 +:дерево#\$#

I: {{172}} 1.1.16.1;  
 Q: Дополните  
 S: Матрица соединений в контурах обозначается ###  
 +:n

I: {{173}} 1.1.17.1;  
 Q: Дополните  
 S: Для определения ### во всех ветвях схемы достаточно найти только контурные токи, которые совпадают с токами в хордах схемы.  
 +:ток#\$#

I: {{174}} 1.1.18.1;  
 Q: Дополните  
 S: Выбор направления для всех ветвей схемы определяет ### для всех параметров схемы и параметров ее рабочего режима.  
 +:знак#\$#

I: {{175}} 1.1.20.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Состояние линейной электрической цепи описывается уравнениями на основе законов ...  
 +: Кирхгофа  
 -: Ома  
 -: Зейделя  
 -: Гаусса

I: {{176}} 1.1.21.1;  
 Q: Дополните  
 S: Для описания конфигурации сети вводятся матрицы соединений в ###  
 +:уз#\$# и контур#\$#  
 +:уз#\$#, контур#\$#  
 +:контур#\$# и уз#\$#  
 +:контур#\$#, уз#\$#

I: {{177}} 1.1.22.1;  
 S: При расчете нормальных установившихся режимов, в которых напряжение узлов не отличается значительно от напряжения балансирующего узла, нелинейность в процессе расчета проявляется ...  
 +:слаб#\$#  
 +:мал#\$#

I: {{178}} 1.1.25.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Большая часть элементов матрицы проводимостей ...  
 +: нули  
 -: единицы  
 -: отрицательны  
 -: в комплексной форме

I: {{179}} 1.1.26.1;  
 Q: Дополните  
 S: Первая матрица соединений по узлам служит для обобщенного аналитического представления схемы соединений узлов и ветвей в ### графе.  
 +:направлен#\$#

I: {{180}} 1.1.27.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S:  $M=J$  - это ...  
 +: первый закон Кирхгофа  
 -: второй закон Кирхгофа  
 -: закон Ома  
 -: закон Ома для участка цепи

I: {{181}} 1.1.4.1;  
 Q: Дополните  
 S: Число ### в замкнутой схеме равно сумме из числа независимых узлов и числа независимых замкнутых контуров  
 +:ветв#\$#

I: {{182}} 1.1.5.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: В разомкнутой схеме число ветвей равно числу независимых ...  
 +: узлов  
 -: ветвей  
 -: контуров  
 -: уравнений Кирхгофа

I: {{183}} 1.1.6.1;  
 Q: Дополните  
 S: В разомкнутой схеме число ветвей равно количеству ###  
 +:узл#\$#  
 +:узел#\$#

I: {{184}} 1.1.7.1;  
 Q: Дополните  
 S: Если узел является начальной вершиной ветви, ставится ###  
 +:+1  
 +:один  
 +:1  
 +:плюс один  
 +:плюс  
 +:+

I: {{185}} 1.1.8.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: В матрице соединений номера строк соответствуют номерам ...  
 -: ветвей  
 +: узлов  
 -: контуров  
 -: ребер

I: {{186}} 1.1.8.1;  
 Q: Дополните  
 S: Если узел является конечной вершиной ветви, ставится ###  
 +:-1  
 +:-1  
 +:-  
 +:минус один

+ : минус

I: {{187}} 1.1.21.1;  
Q: Дополните  
S: Достаточное условие сходимости метода ###: каждый из диагональных элементов матрицы коэффициентов должен по модулю превышать сумму модулей недиагональных элементов соответствующей строки или столбца этой матрицы.  
+ : прост#\$# итераци#\$#

I: {{188}} 1.1.3.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Выбор направления ветвей определяет:  
+ : параметры схемы  
+ : параметры режима  
- : параметры источников  
- : параметры нагрузки  
I: {{189}} 1.1.9.1;  
Q: Дополните  
S: Если узел является конечной вершиной ветви, ставится ###  
+ : -  
+ : минус

I: {{190}} 1.1.1.1;  
Q: Дополните  
S: Активные элементы схемы замещения электрической системы обозначаются как ###  
+ : J  
+ : j  
+ : источник#\$# ток#\$#

I: {{191}} 1.12.1.1.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: К пассивным элементам электрической системы не относятся:  
+ : нагрузка электростанции  
+ : устройства компенсации  
- : трансформаторы  
- : ЛЭП  
I: {{192}} 352\_1; t=0; k=0; ek=60; m=100; c=100; np=3; sh=0; b=0;  
Q: Отметьте правильный ответ

S: Матрица сопротивлений  $Z_B$  является ...  
+ : квадратный и диагональный  
- : матрицей соединений в контурах  
- : эрмитовой  
- : условной

V2: {{6}} 1.2.Итерационные методы расчета  
I: {{193}} 1.2.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В схеме замещения электрической системы нелинейным источникам тока соответствуют ...  
+ : генераторы с заданной мощностью.  
+ : нагрузки потребителей, заданные статической характеристикой  
+ : нагрузки потребителей, заданные постоянной мощностью  
- : сопротивления обмоток трансформатора  
- : заземленные нейтрали трансформаторов

I: {{194}} 1.2.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Нелинейность системы уравнений физически определяется тем, что все параметры схемы замещения линейны, кроме ...  
+ : источников тока  
- : сопротивлений линий  
- : сопротивлений трансформаторов  
- : источников электромагнитного излучения

I: {{195}} 1.2.3;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Метод Зейделя и простая итерация могут применяться для решения нелинейных уравнений узловых напряжений в форме ...  
+ : баланса токов  
- : баланса напряжений  
- : баланса мощностей  
- : баланса узловых проводимостей

I: {{196}} 1.2.4;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Основной недостаток метода Зейделя при расчете нелинейных уравнений:  
+ : медленная сходимость  
- : сложность программирования  
- : необходимость использования большой оперативной памяти  
- : низкая точность

I: {{197}} 1.2.5;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Система нелинейных уравнений узловых напряжений обычно имеет форму:  
+ : баланса токов  
- : баланса мощностей  
- : баланса напряжений  
- : баланса узловых сопротивлений

I: {{198}} 1.2.8;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Если параметры пассивных элементов схемы замещения электрической системы в расчетах принимаются постоянными, говорят, что схема замещения представляет собой ...  
+ : линейную электрическую цепь  
- : нелинейную электрическую цепь  
- : многополюсник  
- : однополюсник

I: {{199}} 1.1.13.1;  
Q: Дополните  
S: В методе простых итераций в качестве начального приближения напряжений в единичных расчетах обычно принимают ###  
+ : напряжен#\$# балансирующ#\$# узл#\$#

I: {{200}} 1.1.14.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В процессе расчета методом ... в матрице проводимостей появляются новые ненулевые элементы.  
- : Зейделя  
+ : Гаусса  
- : Крамера  
- : Стефана-Больдмана

I: {{201}} 1.2.1.1;  
Q: Дополните  
S: В схеме замещения электрической системы генераторы соответствуют ### источникам тока.

+нелинейн#\$\$  
+не линейн#\$\$

I: {{202}} 1.2.6;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений ...  
-: расходятся в расчетах установившихся режимов электрических систем с устройствами продольной компенсации  
+: обладает быстрой сходимостью  
-: обладает низкой сходимостью  
-: обладает плохой сходимостью в расчетах режимов, близких к предельным по устойчивости

I: {{203}} 1.2.7;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Метод Зейделя медленно сходится (или расходится) в расчетах установившихся режимов электрических систем ...  
+: с устройствами продольной компенсации  
+: с трехобмоточными трансформаторами или автотрансформаторами с очень малым сопротивлением обмотки среднего напряжения  
+: с сильной неоднородностью параметров  
-: с малой мощностью нагрузки  
-: с большой мощностью нагрузки

I: {{204}} 1.2.2.1;  
Q: Дополните  
S: ### системы уравнений физически определяется тем, что все параметры схемы замещения линейны, кроме источников тока.  
+нелинейн#\$\$

I: {{205}} 2.1.1.10;  
Q: Дополните  
S: Метод Зейделя медленно сходится (или расходится) в расчетах установившихся режимов электрических систем с устройствами ###  
+продольн#\$\$ компенсаци#\$\$  
+компенсаци#\$\$

I: {{206}} 1.1.11.1;  
Q: Дополните  
S: Введению в расчеты нелинейных источников соответствует задание ###  
+источник#\$\$ и потребитель#\$\$  
+потребитель#\$\$ и источник#\$\$  
+источник#\$\$ и потребитель#\$\$ электроэнерг#\$\$  
+Потребитель#\$\$ и источник#\$\$ электроэнерг#\$\$

I: {{207}} 1.1.12.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Метод ... отличается тем, что каждое рассчитанное значение напряжения на какой-либо итерации используется для расчета последующих напряжений на этой же итерации.  
+: Зейделя  
-: контурных токов  
-: простых итераций  
-: Гаусса

I: {{208}} 1.2.11;  
Q: Дополните  
S: Нелинейность системы уравнений физически определяется тем, что все параметры схемы замещения линейны, кроме ###  
+источник#\$\$ ток#\$\$

I: {{209}} 1.2.3.1;  
S: Метод Зейделя и простая итерация могут применяться для решения нелинейных уравнений узловых напряжений в форме ###  
+баланс#\$\$ ток#\$\$  
+токов#\$\$ баланс#\$\$

I: {{210}} 1.2.4.1;  
Q: Дополните  
S: Основной недостаток метода Зейделя при расчете нелинейных уравнений - ###  
+медлен#\$\$ сходимост#\$\$

I: {{211}} 1.2.5.1;  
Q: Дополните  
S: Система нелинейных уравнений узловых напряжений обычно имеет форму баланса ###  
+ток#\$\$ и мощност#\$\$  
+мощност#\$\$ и ток#\$\$

I: {{212}} 1.2.6.1;  
Q: Дополните  
S: Метод Ньютона для решения нелинейных уравнений обладает ### сходимостью.  
+быстр#\$\$

I: {{213}} 1.2.8.1;  
Q: Дополните  
S: Если параметры пассивных элементов схемы замещения электрической системы в расчетах принимаются постоянными, говорят, что схема замещения представляет собой ### электрическую цепь.  
+линейн#\$\$

I: {{214}} 1.2.9;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Источники электроэнергии (генераторы) вводятся в расчет со значениями:  
+:  $P_i = \text{const}, U_i = \text{const}$   
-:  $P_i = U_i$   
-:  $P_i = \text{var}, U_i = \text{const}$   
-:  $U_i = \text{const}, P_i = \text{var}$

I: {{215}} 1.1.14;  
Q: Дополните  
S: В процессе расчета методом ### в матрице проводимостей появляются новые ненулевые элементы.  
+Гаусс#\$\$  
+Гаусс#\$\$

I: {{216}} 1.2.10;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Нагрузки вводятся со значениями мощностей:  
+:  $P_H = \text{const}, Q_H = \text{const}$   
-:  $P_H = \text{var}, Q_H = \text{var}$   
-:  $P_H = \text{const}, Q_H = 0$   
-:  $P_H = Q_H$

I: {{217}} 1.1.11;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Введено в расчеты нелинейных источников соответствует заданию ...  
+; источников электроэнергии  
+; потребителей электроэнергии  
-; статических компенсаторов  
-; ЛЭП  
I: {{218}} 1.1.13;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В методе простых итераций в качестве начального приближения напряжений в единичных расчетах обычно принимают ...  
-; напряжение, равное нулю  
-; среднее арифметическое напряжений всех узлов  
+; напряжение балансирующего узла  
I: {{219}} 1.1.12;  
Q: Дополните  
S: Метод ### отличается тем, что каждое рассчитанное значение напряжения на какой-либо итерации используется для расчета последующих напряжений на этой же итерации.  
+Зейдел##\$#

V1: {{4}} Модуль 2  
V2: {{7}} 2.1. Особые режимы электрических систем  
I: {{220}} 2.1.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: При длительной работе ЛЭП с отключенным проводом ...  
+; нарушается симметрия параметров режима  
-; искажаются синусоиды токов и напряжений в сети  
-; возникает нелинейность режима сети  
-; искажаются синусоиды, нарушается симметрия  
I: {{221}} 2.1.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Если значительную часть нагрузки составляют выпрямительные установки ...  
+; могут быть искажены синусоиды токов и напряжений  
-; нарушается симметрия параметров режима  
-; возникает нелинейность режима сети  
-; искажаются синусоиды и нарушается симметрия  
I: {{222}} 2.1.3;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Различие сопротивлений в цепях отдельных фаз приводит к ...  
+; несимметрии режима  
-; несинусоидальности режима  
-; нелинейности режима  
-; несимметрии и несинусоидальности режима  
I: {{223}} 2.1.4;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Несимметричные режимы возникают при ...  
+; удлинённом циклом транспозиции ЛЭП  
-; значительной доле нагрузки выпрямительных установок  
-; наличие электроприемников с нелинейной вольт-амперной характеристикой  
+; сооружение линий без транспозиции  
I: {{224}} 2.1.5;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Длительные неполнофазные режимы осуществляются для ...  
+; повышения надежности электроснабжения  
+; уменьшения ущерба от недоотпуска энергии  
-; улучшения качества электроэнергии  
-; увеличения генерации реактивной мощности  
I: {{225}} 2.1.6;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Удлинение цикла транспозиции на ВЛ ...  
+; снижает количество аварийных выходов линии из работы  
-; увеличивает количество аварийных выходов линии из работы  
-; уменьшает степень несимметрии режима  
-; улучшает качественные показатели электроэнергии  
I: {{226}} 2.1.7;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Режимы называют особыми, если ...  
+; существенно нарушается симметрия параметров режима  
+; искажаются синусоиды токов и напряжений в сети  
-; частота в сети существенно снижается  
-; напряжение потребителей существенно ниже номинального значения  
I: {{227}} 2.1.8;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: К числу мероприятий по уменьшению степени несимметрии режима относятся:  
+; отключение элемента сети, являющегося источником появления несимметрии  
+; сооружение резервных линий  
+; установка резервных групп трансформаторов  
+; уменьшение нагрузки сети, содержащей несимметричные элементы  
-; увеличение напряжения в сети  
-; уменьшение частоты  
I: {{228}} 2.1.9;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Особые режимы, связанные с появлением высших гармоник тока и напряжения в электрической сети, приводят к ...  
+; искажению синусоид тока и напряжения  
-; искажениям угла сдвига фаз между фазными напряжениями  
-; перекосу фазных напряжений  
-; неравенству модулей фазных напряжений  
I: {{229}} 2.1.4.1;  
Q: Дополните  
S: Несимметричные режимы возникают при сооружении линий без ###  
+транспозиц##\$#

I: {{230}} 2.1.1.1;  
Q: Дополните  
S: При длительной работе ЛЭП с отключенным проводом нарушается симметрия параметров ###  
+режим##\$#

I: {{231}} 2.1.10.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Различие сопротивлений в цепях отдельных фаз приводит к ... режима.  
-; симметрии  
+; несимметрии  
-; устойчивости  
-; неустойчивости

I: {{232}} 2.1.2.1;  
Q: Дополните  
S: Если значительную часть нагрузки составляют выпрямительные установки, могут быть искажены синусоиды ###  
+ток## и напряжен##\$#  
+напряжен##\$# и ток##\$#  
+U и I  
+I и U

I: {{233}} 2.1.3.1;  
Q: Дополните  
S: К несимметрии режима приводит различие ### в цепях отдельных фаз.  
+сопротивлен##\$#

I: {{234}} 2.1.3.1;  
Q: Дополните  
S: При сооружении ЛЭП без транспозиции возникают ### режимы  
+несимметричн##\$#  
+не симметричн##\$#

I: {{235}} 2.1.5.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Длительные неполнофазные режимы не осуществляются для ...  
-: повышения надежности электроснабжения  
-: уменьшения ущерба от недоотпуска электроэнергии  
+: улучшения качества электроэнергии  
+: увеличение генерации реактивных мощностей

I: {{236}} 2.1.6.1;  
Q: Дополните  
S: Удлинение цикла транспозиции на ВЛ ### количество аварийных выходов линии из работы.  
+снижа##\$#  
+уменьша##\$#

I: {{237}} 2.1.7.1;  
Q: Дополните  
S: Режимы называют ###, если существенно нарушается симметрия параметров режима.  
+особ##\$#

I: {{238}} 2.1.8.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: К числу мероприятий по уменьшению степени несимметрии режима не относятся:  
-: сооружение резервных линий  
+: увеличение напряжения сети  
+: уменьшение частоты  
-: уменьшение нагрузки сети

I: {{239}} 2.1.9;  
Q: Дополните  
S: ### режимы, связанные с появлением высших гармоник тока и напряжения в электрической сети, приводят к искажению синусоид тока и напряжения.  
+Особ##\$#

I: {{240}} 2.1.10;  
Q: Дополните  
S: Различия сопротивлений в цепях отдельных фаз приводит к ### режима.  
+несимметр##\$#  
+не симметр##\$#

V2: {{8}} 2.2.Метод симметричных составляющих  
I: {{241}} 2.2.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Расчет несимметричных режимов может осуществляться ...  
+: в фазных координатах  
+: в системе координат симметричных составляющих  
-: в нормальной системе координат  
-: в системе координат прямой последовательности

I: {{242}} 2.2.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Переход от токов в системе координат симметричных составляющих к токам в системе фазных координат осуществляется по формуле:  
+:  $I = s \cdot I_s$   
-:  $I_s = s \cdot I$   
-:  $I = I_s \cdot s$   
-:  $I_s = I \cdot s$

I: {{243}} 2.2.3;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Переход от системы симметричных составляющих к фазным координатам справедлив для таких параметров режима, как ...  
+: напряжение  
+: падение напряжения  
+: ток  
-: частота

I: {{244}} 2.2.4;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Матрица сопротивлений участка линии в системе симметричных координат  $Z_S$  определяется на матрице сопротивлений в фазных координатах  $Z_{LM}$ , как ...  
+:  $Z_S = S^{-1} Z_{LM} S$   
-:  $Z_S = S S^{-1} Z_{LM}$   
-:  $Z_S = S^{-1} Z_{LM} S$   
-:  $Z_S = Z_{LM} S S^{-1}$

I: {{245}} 2.2.5;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Преимущество метода симметричных составляющих перед расчетами в фазных координатах заключается ...  
+: в понижении размерности решаемой системы уравнений при равенстве между фазными индуктивностями, а также фазных активных сопротивлений и сопротивлений самоиндукции  
+: в упрощении определения показателей по симметрии-составляющих обратной и нулевой последовательностей напряжений и токов  
+: в более точном определении составляющих обратной последовательности в ряде случаев  
-: в упрощении определения параметров элементов сети

I: {{246}} 2.2.5.1;  
Q: Дополните  
S: Преимущество метода симметричных составляющих перед расчетами в фазных координатах заключается в более точном определении составляющих ### последовательности  
+обратн##\$#



I: {{247}} 2.2.1.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Расчет несимметричных режимов не может осуществляться ...  
-: в фазных координатах  
-: в системе координат симметричных составляющих  
+: в нормальной системе координат  
+: в системе координат прямой последовательности

I: {{248}} 2.2.3.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Переход от системы симметричных составляющих к фазным координатам не справедлив для таких параметров режима, как ...  
-: ток  
+: частота  
-: напряжение  
-: падение напряжения

I: {{249}} 2.2.3.1;  
Q: Дополните  
S: Основное преимущество метода симметричных составляющих перед расчетами в фазных координатах заключается в ### решаемой системы уравнений.  
+понижен#\$# размернос#\$#  
+упрощен#\$#

I: {{250}} 2.2.9.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В схемах прямой последовательности сопротивления любых элементов сети соответствуют их значениям для ... режимов.  
+: симметричных  
-: несимметричных  
-: устойчивых  
-: неустойчивых

I: {{251}} 2.2.6;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Основное преимущество метода симметричных составляющих перед расчетами в фазных координатах заключается ...  
+: в понижении размерности решаемой системы уравнений при равенстве между фазными индуктивностями, а также фазных активных сопротивлений и сопротивлений  
самондукции  
-: в упрощении определения показателей по симметрии-составляющих обратной и нулевой последовательностей напряжений и токов  
-: в более точном определении составляющих обратной последовательности в ряде случаев  
-: в упрощении определения параметров элементов сети

I: {{252}} 2.2.7;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Достоинствами метода симметричных составляющих являются:  
+: расчет составляющих обратной последовательности может выполняться точнее  
+: понижается размерность системы уравнений при расчете установившегося режима  
-: можно рассчитать только прямую последовательность

I: {{254}} 2.2.9;  
Q: Дополните  
S: В схемах прямой последовательности сопротивления любых элементов сети соответствуют их значениям для ### режимов.  
+симметрич#\$#

I: {{255}} 2.2.10; t=0; k=0; ek=100; m=100; c=100; np=1; sh=0; b=0;  
Q: Для одноцепных линий в приближенных расчетах можно принимать следующие значения соотношений  $x_0$  и  $x_1$ :  
L1: без тросов  
L2: стальной трос  
L3: сталеалюминиевый трос  
R1: 3,5  
R2: 3,0  
R3: 2,0  
V2: {{9}} 2.3.Схемы замещения прямой, обратной и нулевой последовательностей

I: {{256}} 2.2.3.1;  
Q: Дополните  
S: При ### взаимных междуфазных сопротивлений трехфазной сети, а также собственных фазных сопротивлений и сопротивлений самоиндукции имеется возможность независимого расчета режимов для прямой, обратной и нулевой последовательностей.  
+равенств#\$#

I: {{257}} 2.3.11.1;  
Q: Дополните  
S: Схема прямой последовательности составляется для той части сети, где ожидается заметное влияние ###  
+несимметр#\$#  
+не симметр#\$#

I: {{258}} 2.3.12.1;  
Q: Дополните  
S: Схема обратной последовательности, за исключением нагрузок, состоит из тех же элементов, что и схема ### последовательности.  
+прям#\$#

I: {{259}} 2.3.13.1;  
Q: Дополните  
S: Токи нулевой последовательности проходят через ### нейтралю.  
+заземлен#\$#

I: {{260}} 2.3.15.1;  
Q: Дополните  
S: Если нейтраль трансформатора или автотрансформатора заземлена через сопротивление, то его вводят в схему ### последовательности с утроенным значением.  
+нулев#\$#

I: {{261}} 2.3.15.1;  
Q: Дополните  
S: При исследовании ### режимов схемы всех трех последовательностей составляются на частоте каждой из гармоник.  
+несинусоидаль#\$# несимметрич#\$#  
+несимметрич#\$# несинусоидаль#\$#

I: {{262}} 2.3.15.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: При исследовании ... режимов схемы всех трех последовательностей составляются на частоте каждой из гармоник.  
+: несимметричных несинусоидальных  
-: симметричных синусоидальных  
-: симметричных несинусоидальных  
-: несимметричных синусоидальных

I: {{263}} 2.3.16.1;  
Q: Дополните  
S: При расчете сети с отключением одной фазы, схемы прямой, обратной и нулевой последовательностей объединяются ###  
+парал#\$#

I: {{264}} 2.3.19.1;  
Q: Дополните  
S: При расчете сети с отключением двух фаз схемы прямой, обратной и нулевой последовательностей объединяются ###

+последовательный##

I: {{265}} 2.3.21.1;  
Q: Дополните  
S: Уменьшить степень несимметрии как тока, так и напряжения можно путем включения в систему некоторого источника дополнительного задающего тока ###  
последовательности.

+обратный##

I: {{266}} 2.3.5.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Сопротивления прямой и обратной последовательностей не одинаковы для следующих элементов электрических сетей:  
-: воздушные линии  
-: кабельные линии  
+: нагрузки  
+: турбогенераторы  
-: реакторы

I: {{267}} 2.3.5.1;  
Q: Дополните  
S: Реакторы в схемах нулевой последовательности учитываются сопротивлением ###  
+ $X_0 = X_1$

I: {{268}} 2.3.7.1;  
Q: Дополните  
S: Наличие заземленного троса на ВЛ приводит к уменьшению ### нулевой последовательности линии  
+индуктивный## короткозамкнутый##  
+1

I: {{269}} 2.3.10.1;  
Q: Дополните  
S: Токи нулевой последовательности не могут проходить через обмотки трансформатора, соединенные в ### без заземленной нейтрали.  
+звездный##

I: {{270}} 2.3.10.1.1;  
Q: Дополните  
S: Токи нулевой последовательности не могут проходить через обмотки трансформатора, соединенные в звезду без ### нейтрали.  
+заземленный##

I: {{271}} 2.3.18.1;  
Q: Дополните  
S: При расчете сети с ###, схемы прямой, обратной и нулевой последовательностей объединяются параллельно.  
+отключенный## один## фазный##  
+отключенный## фазный##

I: {{272}} 2.3.2.1;  
Q: Дополните  
S: В схемах ### последовательности  $X_1 = X_2$  справедливо для элементов сети, у которых взаимная индукция между фазами не зависит от порядка чередования фаз.  
+обратный##

I: {{273}} 2.3.2.1.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В схемах нулевой последовательности  $X_1 = X_2$  справедливо для элементов сети, у которых взаимная индукция между фазами ... от порядка чередования фаз.  
-: зависит  
+: не зависит

I: {{274}} 2.3.22.1;  
Q: Дополните  
S: Среднее значение соотношения между индуктивным сопротивлением  $X_0$  в схеме нулевой последовательности и  $X_1$  в схеме прямой последовательности для одноцепных линий со сталеалюминиевыми тросами равно ###  
+2  
+2,0  
+2,0  
+два##

I: {{275}} 2.3.4.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Нагрузки в схемах обратной последовательности обычно представляют неизменными ... включенными сопротивлениями  
+: поперечно  
-: продольно  
-: параллельно  
-: последовательно

I: {{276}} 2.3.4.1.1;  
Q: Дополните  
S: Нагрузки в схемах обратной последовательности обычно представляют неизменными ### включенными сопротивлениями  
+поперечный##

I: {{277}} 2.3.8.1;  
Q: Дополните  
S: Наличие ### троса на ВЛ приводит к уменьшению индуктивного сопротивления нулевой последовательности линии  
+заземленный##

I: {{278}} 2.3.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: При равенстве взаимных междуфазных сопротивлений трехфазной сети, а также собственных фазных сопротивлений и сопротивлений самоиндукции имеется возможность ...  
+: независимого расчета режимов для прямой, обратной и нулевой последовательностей  
-: эффективно использовать фазную систему координат  
-: совместного решения системы уравнений для прямой, обратной и нулевой последовательностей  
-: более точно определять составляющие обратной последовательности

I: {{279}} 2.3.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В схемах обратной последовательности  $X_2 = X_1$  справедливо ...  
+: для элементов сети, у которых взаимная индукция между фазами не зависит от порядка чередования фаз  
-: для вращающихся машин  
-: для нагрузок 110 кВ  
-: для нагрузок 6-10 кВ

I: {{280}} 2.3.3;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Для турбогенераторов и явнополусных машин с демпферными обмотками в схемах обратной последовательности приближенно принимают ...  
-:  $X_2 = X_1$   
-:  $Z_2^* = 0,18 + j 0,24$   
-:  $Z_2^* = 0,19 + j 0,36$   
+:  $X_2 = X_1^d$

I: {{281}} 2.3.4;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Нагрузки в схемах обратной последовательности обычно представляют неизменными поперечно включенными сопротивлениями, равными ...  
+:  $Z_2^* = 0,18 + j 0,24$  для 6-10 кВ  
+:  $Z_2^* = 0,19 + j 0,24$  для 110 кВ  
-:  $X_2 = X_1$   
-:  $X_2 = X_d$   
I: {{282}} 2.3.5;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Сопротивления прямой и обратной последовательностей одинаковы для следующих элементов электрических сетей ...  
+: воздушные линии  
+: кабельные линии  
+: реакторы  
-: нагрузки  
-: турбогенераторы  
+: трансформаторы  
+: конденсаторы  
I: {{283}} 2.3.6;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Синхронные машины в схемах нулевой последовательности учитываются сопротивлением ...  
+:  $X_0 = (0,15 - 0,6) X_d$   
-:  $X_0 = X_1$   
-:  $Z_0^* = 0,18 + j 0,24$   
-:  $X_0 = 0$   
I: {{284}} 2.3.7;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Реакторы в схемах нулевой последовательности учитываются сопротивлением ...  
+:  $X_0 = X_1$   
-:  $X_0 = (0,15 - 0,6) X_d$   
-:  $X_0 = 0$   
-:  $Z_0^* = 0,18 + j 0,24$   
I: {{285}} 2.3.8;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Наличие заземленного троса на ВЛ ...  
+: приводит к уменьшению индуктивного сопротивления нулевой последовательности линии  
-: приводит к увеличению индуктивного сопротивления нулевой последовательности линии  
-: не влияет на величину индуктивного сопротивления нулевой последовательности линии  
-: увеличивает в 3 раза индуктивное сопротивление нулевой последовательности линии  
I: {{286}} 2.3.9;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Для кабелей приближенно можно считать, что в схеме нулевой последовательности сопротивления  $R_0$  и  $X_0$  равны:  
+:  $R_0 = 10 R_1; X_0 = (3,5-4,6) X_1$   
-:  $R_0 = R_1; X_0 = (4-5) X_1$   
-:  $R_0 = 3,5 R_1; X_0 = (3-4) X_1$   
-:  $R_0 = 5 R_1; X_0 = (3-8) X_1$   
I: {{287}} 2.3.10;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Токи нулевой последовательности не могут проходить через ...  
+: линию, заканчивающуюся обмоткой трансформатора, соединенную в звезду  
+: обмотки трансформатора, соединенные в звезду без заземленной нейтрали  
+: обмотки трансформатора, соединенные в звезду без нулевого провода  
-: обмотки трансформатора, соединенные в звезду с заземленной нейтралью  
I: {{288}} 2.3.11;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Схема прямой последовательности ...  
+: составляется так же, как и для расчета соответствующего симметричного режима  
-: составляется так же, как и для расчета соответствующего симметричного режима за исключением нагрузок  
-: существенно зависит от схемы соединения обмоток трансформаторов  
+: составляется обычно для той части сети, где ожидается заметное влияние несимметрии  
I: {{289}} 2.3.12;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Схемы обратной последовательности ...  
+: за исключением нагрузок, состоит из тех же элементов, что и схема прямой последовательности  
-: состоит из тех же элементов, что и схема прямой последовательности  
-: составляется так же, как и для расчета соответствующего симметричного режима  
-: существенно зависит от схемы соединения обмоток трансформаторов  
I: {{290}} 2.3.13;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Токи нулевой последовательности ...  
+: проходят по трем фазам и возвращаются через землю, заземляющие тросы ВЛ, металлические оболочки кабелей и т.п.  
-: проходят по тем же элементам, что и токи прямой последовательности  
+: проходят через заземленные нейтрали  
-: возвращаются в замкнутые контуры через нагрузки  
I: {{291}} 2.3.14;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Через заземленные нейтрали проходят ...  
+: токи нулевой последовательности  
-: токи прямой последовательности  
-: токи обратной последовательности  
-: токи обратной и нулевой последовательности  
I: {{292}} 2.3.15;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Если нейтраль трансформатора или автотрансформатора заземлена через сопротивление, то его:  
-: не учитывают в схеме замещения нулевой последовательности  
-: вводят в схему заземления нулевой последовательности уменьшенным в три раза значением  
-: вводят в схему заземления нулевой последовательности уменьшенным в два раза значением  
+: вводят в схему заземления нулевой последовательности утроенным значением  
I: {{293}} 2.3.16;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: При исследовании несинусоидальных несимметричных режимов ...  
+: схемы всех трех последовательностей составляются на частоте каждой из гармоник  
-: схемы всех трех последовательностей составляются на частоте 2-ой гармоники.  
-: схема прямой последовательности составляется на частоте 1-ой гармоники, схемы обратной и нулевой последовательности на частоте 2-ой гармоники.  
-: на частоте каждой из гармоник составляется только схема прямой последовательности  
I: {{294}} 2.3.17;

Q: Отметьте правильный ответ  
S: Схема прямой последовательности существенно отличается от схем прямой и обратной последовательностей ...  
+: так как токи нулевой последовательности проходят по другим путям, нежели токи прямой и обратной последовательностей  
-: поскольку величины токов нулевой последовательности во много раз меньше.  
-: нагрузками, которые вводятся в схему замещения нулевой последовательности утроенным значением  
-: при наличии в сетях выпрямительных нагрузок  
I: {{295}} 2.3.18;

Q: Отметьте правильный ответ  
S: При расчете сети с отключением одной фазы, схемы прямой, обратной и нулевой последовательностей ...  
+: объединяются параллельно  
-: объединяются последовательно  
-: рассчитываются только по отдельности  
-: в некоторых случаях могут рассчитываться совместно путем последовательного соединения  
I: {{296}} 2.3.19;

Q: Отметьте правильный ответ  
S: При расчете сети с отключением двух фаз схемы прямой, обратной и нулевой последовательностей ...  
+: объединяются последовательно  
-: объединяются параллельно  
-: рассчитываются только по отдельности  
-: в некоторых случаях могут рассчитываться совместно путем последовательного соединения  
I: {{297}} 2.3.20;

Q: Отметьте правильный ответ  
S: Если  $|U_1|$  и  $|U_2|$  - модули напряжения прямой и обратной последовательности в узлах, то степень несимметрии определяется как ...  
+:  $a u_{(2)} = \frac{|U_1|}{|U_2|}$

$|U_1|$

-:  $a u_{(2)} = \frac{|U_1|}{|U_1|}$

-:  $a u_{(2)} = |U_1| - |U_2|$

-:  $a u_{(2)} = \frac{|U_1| - |U_2|}{|U_2|}$

I: {{298}} 2.3.21;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Уменьшить степень несимметрии как тока, так и напряжения можно путем включения в систему некоторого источника дополнительного задающего тока ...  
+: обратной последовательности  
-: прямой последовательности  
-: нулевой последовательности  
-: второй гармоники  
I: {{299}} 2.3.22;

Q: Средние значения соотношений между индуктивными сопротивлениями  $X_0$  в схеме нулевой последовательности и  $X_1$  в схеме прямой последовательности для одноцепных линий равны:  
L1: без тросов  
L2: со стальными тросами  
L3: со сталеалюминиевыми тросами  
R1: 3,5  
R2: 3,0  
R3: 2,0  
R4: 1,5  
I: {{300}} 2.3.23;

Q: Установите соответствие между элементами групп  
Средние значения соотношений между индуктивными сопротивлениями  $X_0$  в схеме нулевой последовательности и  $X_1$  в схеме прямой последовательности для двухцепных линий равны  
L1: без тросов  
L2: со стальными тросами  
L3: со сталеалюминиевыми тросами  
R1: 5,5  
R2: 4,7  
R3: 3,0  
R4: 2,0  
V1: {{2}} Модуль 3  
V2: {{3}} 3.1.Регулирование качества электроэнергии  
I: {{74}} 3.1.1.1;

Q: Отметьте правильный ответ  
S: К качественным показателям режима не относятся:  
-: частота  
+: относительные потери  
+: удельный расход топлива  
-: напряжение  
I: {{75}} 3.1.10.1;

Q: Отметьте правильный ответ  
S: Если регулятор скорости имеет естественную статическую характеристику, то при неизменности нагрузок он  
-: обеспечивает поддержание номинальной частоты  
+: не обеспечивает поддержание номинальной частоты  
I: {{76}} 3.1.11.1;

Q: Дополните  
S: Регулирование частоты в энергосистемах в основном осуществляется методом ###  
+:ведущий## электростанция##

I: {{77}} 3.1.13.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: К числу режимных параметров качества электроэнергии не относят:  
-: частоту  
+: ЭДС  
-: давление пара  
-: напряжение  
I: {{78}} 3.1.17.1;

Q: Дополните  
S: В нормальных режимах работы ЭЭС отклонение напряжения в сетях до 1 кВ не должно превышать ### %  
+:5  
+:пять

I: {{79}} 3.1.15.1;  
Q: Дополните  
S: Наклон графика  $P(f)$  зависит от ###  
+:состав## потребитель##  
+:потребитель##

I: {{80}} 3.1.16.1;  
Q: Дополните  
S: Для 2 группы потребителей снижение частоты на 1 % соответствует снижению активной мощности на ### %

+3  
+три

I: {{81}} 3.1.18.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Снижение частоты приводит к росту ... потребителей.  
+: Q  
-: P  
-: U  
-: числа  
I: {{82}} 3.1.19.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Мощность нагрузки асинхронных двигателей мало зависит от изменения ...  
+: напряжения  
-: частоты  
-: мощности  
-: тока  
I: {{83}} 3.1.3.1;  
Q: Дополните  
S: Зависимость реактивной мощности потребителей от напряжения имеет ### характер.  
+кривойней#S#

I: {{84}} 3.2.1;  
Q: Дополните  
S: В тех случаях, когда отсутствуют данные о величинах оптимальных напряжений, считают, что оптимальное напряжение равно ###  
+номиналь#S# напряжен#S#

I: {{85}} 3.1.5.1;  
Q: Дополните  
S: Если принять допущение, что номинальное значение параметра качества энергии соответствует оптимальному для потребителей значению, то в первом приближении можно считать, что оно равно ###  
+квдрат#S# отклонен#S#

I: {{86}} 3.1.6.1;  
Q: Дополните  
S: Изменение баланса активных мощностей в системе в первую очередь сказывается на изменении ### в системе.  
+f  
+частот#S#

I: {{87}} 3.1.7.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Рост реактивной нагрузки потребителей в первую очередь вызывает снижение ... во всех узловых точках.  
+: U  
-: f  
-: S  
-: E  
I: {{88}} 3.1.9.1;  
Q: Дополните  
S: Результирующую астатическую характеристику регулятора скорости можно получить с помощью дополнительных устройств, называемых ###  
+вторичи#S# регулятор#S# частот#S#

I: {{89}} 3.1.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: К качественным показателям режима относятся:  
+: частота  
+: напряжение  
+: давление и температура пара  
-: относительные потери  
-: удельный расход топлива  
+: температура теплофикационной воды  
I: {{90}} 3.1.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Оптимальное значение обычно принимается равным номинальному для следующих качественных показателей режима:  
+: частота тока  
+: давление пара  
+: температура пара  
-: напряжение  
I: {{91}} 3.1.3;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В тех случаях, когда отсутствуют данные о величинах оптимальных напряжений, считают, что оптимальное напряжение равно ...  
-: 1,1 от номинального напряжения  
-: 1,2 от номинального напряжения  
+: номинальному напряжению  
-: 0,9 от номинального напряжения  
I: {{92}} 3.1.4;  
Q: Дополните  
S: В тех случаях, когда отсутствуют данные о величинах оптимальных напряжений, считают, что оптимальное напряжение равно ### напряжению  
+номиналь#S#

I: {{93}} 3.1.5;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Если принять допущение, что номинальное значение параметра качества энергии соответствует оптимальному для потребителей значению, то в первом приближении можно считать, что оно равно ...  
+: квадрату отклонения  
-: первой степени отклонения  
-: кубу отклонения  
-: четвертой степени отклонения  
I: {{94}} 3.1.6;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Изменение баланса активных мощностей в системе в первую очередь сказывается на изменении ...  
+: частоты в системе  
-: напряжений во всех узловых точках  
-: баланса реактивных мощностей  
-: давления и температуры пара  
I: {{95}} 3.1.7;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Рост реактивной нагрузки потребителей в первую очередь вызывает ...  
+: снижение напряжения во всех узловых точках  
-: снижение частоты во всей системе  
-: увеличение частоты во всей системе  
-: увеличение напряжения во всех узловых точках  
I: {{96}} 3.1.8;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Снижение реактивной мощности генераторов в первую очередь вызывает ...

+: снижение напряжения во всех узловых точках  
 -: снижение частоты во всей системе  
 -: увеличения частоты во всей системе  
 -: увеличения напряжения во всех узловых точках  
 I: {{97}} 3.1.9;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Результирующую астатическую характеристику регулятора скорости можно получить с помощью дополнительных устройств, называемых ...  
 +: вторичными регуляторами частоты  
 -: первичными регуляторами частоты  
 -: тормозными регуляторами  
 -: инерционными регуляторами  
 I: {{98}} 3.1.10;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Если регулятор скорости имеет естественную статическую характеристику, то при неизменности нагрузок он ...  
 +: не обеспечивает поддержание номинальной частоты  
 -: обеспечивает поддержание номинальной частоты  
 -: обеспечивает поддержание номинальной частоты при незначительных изменённых нагрузках  
 I: {{99}} 3.1.11;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Регулирование частоты в энергосистемах в основном осуществляется методом ...  
 +: ведущей электростанции  
 -: ведомой электростанции  
 -: активной электростанции  
 -: первичной электростанции  
 I: {{100}} 3.1.12;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: В зависимости от мощности энергосистемы, её параметров и структуры, а также от требуемого диапазона регулирования мощности ведущими могут быть ...  
 +: отдельный генератор  
 +: электростанция  
 +: ряд электростанций  
 -: все электростанции  
 I: {{101}} 3.1.8.1;  
 Q: Дополните  
 S: Снижение ### генераторов в первую очередь вызывает снижение напряжения во всех узловых точках.  
 +:q  
 +:реактив# \$# мощность# \$#  
 I: {{102}} 3.1.13;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: К числу режимных параметров качества электроэнергии относят:  
 +: частоту  
 +: напряжение  
 +: давление пара  
 -: E  
 I: {{103}} 3.1.14;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: В нормальных режимах работы ЭЭС отклонение напряжения в сетях до 1 кВ не должно превышать  
 +: 5%  
 -: 10%  
 -: 12%  
 -: в сетях данного напряжения эта величина не нормируется  
 I: {{104}} 3.1.15;  
 S: Для баланса в системе необходимо, чтобы сумма P и Q всех генераторов была равна сумме P и Q ###  
 +:нагруз# \$#  
 I: {{105}} 3.1.16;  
 S: Наклон графика P(f) зависит от ...  
 +: состава потребителей  
 -: напряжения сети  
 -: величины потерь  
 -: числа потребителей  
 I: {{106}} 3.1.17;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Для 2 группы потребителей снижение частоты на 1 % соответствует снижению активной мощности на ...  
 -: 1%  
 -: 5%  
 +: 3%  
 -: 12%  
 I: {{107}} 3.1.18;  
 Q: Дополните  
 S: Снижение частоты приводит к росту ### потребителей.  
 +:Q  
 +:реактив# \$# мощность# \$#  
 I: {{108}} 3.1.19;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Мощность нагрузки асинхронных двигателей ...  
 -: обусловлена изменением напряжения  
 -: не зависит от изменения напряжения  
 +: мало зависит от изменения напряжения  
 -: зависит от величины напряжения сети  
 I: {{109}} 3.1.20;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Зависимость реактивной мощности потребителей от напряжения имеет ...  
 +: криволинейный характер  
 -: прямолинейный характер  
 -: статическую характеристику  
 -: астатическую характеристику  
 V2: {{4}} 3.2. Распределение нагрузки между электростанциями  
 I: {{110}} 3.2.1.1;  
 Q: Дополните  
 S: Нагрузка любой узловой точки однозначно определяется ### и напряжением в этой точке  
 +:частот# \$#  
 +:f  
 I: {{111}} 3.2.10.1;  
 Q: Дополните  
 S: Регуляторы скорости турбин имеют естественную ### характеристику.  
 +:статическ# \$#  
 I: {{112}} 3.2.12.1;  
 Q: Дополните  
 S: Коэффициент заполнения графиков нагрузки энергосистемы, как правило, составляет  $K_{зп} = ###$   
 +:0.5-0.7

+0,5-0,7

I: {{113}} 3.2.13.1;  
Q: Дополните  
S: В основном уравнении баланса мощности для отдельного агрегата не учитывается ###  
+ f  
+ частот# \$#

I: {{114}} 3.2.16.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Можно ли с помощью вторичных регуляторов получить астатическую характеристику из естественной статической?  
+ : да  
- : нет

I: {{115}} 3.2.17.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Чем меньше коэффициент статизма, тем ... ляжет нагрузка на станцию.  
+ : больше  
- : меньше  
- : равномернее  
- : неравномернее

I: {{116}} 3.2.18.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Станция, на которую возложена функция регулирования частоты в системе называется ...  
- : ведомой  
+ : ведущей  
- : основной  
- : главной

I: {{117}} 3.2.4.1;  
Q: Дополните  
S: Зависимость активной мощности P потребителей от частоты f почти ###  
+ : прямолиней# \$#

I: {{118}} 3.2.5.1;  
Q: Дополните  
S: Для энергосистемы в целом на 1% снижения частоты суммарная активная нагрузка изменяется на ###%  
+ : 1-2  
+ : один-два  
+ : 1  
+ : 2

I: {{119}} 3.2.6.1;  
Q: Дополните  
S: Минимум кривой зависимости реактивной мощности потребителей Q от напряжения наблюдается обычно при снижении напряжения на ###%  
+ : 75-85  
+ : 75  
+ : 85  
+ : 80

I: {{120}} 3.2.7.1;  
Q: Дополните  
S: Внезапные набросы нагрузки в энергосистеме вызывают ### генераторов в системе.  
+ : торможен# \$#

I: {{121}} 3.2.8.1;  
Q: Дополните  
S: Мощность, развиваемая турбиной в продолжительном режиме, зависит от пропуска пара или воды через турбину, который регулируется регулятором скорости турбины, называемым так же ### регулятором частоты.  
+ : первич# \$#

I: {{122}} 3.2.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Нагрузка любой узловой точки однозначно определяется ...  
+ : частотой  
+ : напряжением в этой точке  
- : величиной потерь  
- : расхода топлива

I: {{123}} 3.2.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Располагаемый резерв активной мощности может несколько смягчить недостаток реактивной мощности и в очень узких пределах ...  
+ : повысить слишком низкое напряжение  
- : понизить слишком высокое напряжение  
- : понизить слишком высокую частоту  
- : повысить слишком низкое давление пара

I: {{124}} 3.2.3;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Имея повышенный уровень напряжений в системе, можно несколько снизить дефицит активной мощности в системе и в очень узких пределах ...  
+ : повысить сниженную частоту  
- : повысить слишком низкое напряжение  
- : повысить слишком низкое давление пара  
- : понизить слишком высокое напряжение

I: {{125}} 3.2.4;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Зависимость активной мощности P потребителей от частоты f ...  
+ : почти прямолинейна  
- : имеет минимум при f порядка 80 % от номинального значения  
- : описывается квадратичным уравнением  
- : описывается зависимостью 3-ей степени

I: {{126}} 3.2.5;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Для энергосистемы в целом на 1% снижения частоты суммарная активная нагрузка изменяется на ...  
+ : 1-2%  
- : 2-5%  
- : 5-10%  
- : 5-15%

I: {{127}} 3.2.6;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Минимум кривой зависимости реактивной мощности потребителей Q от напряжения наблюдается обычно при снижении напряжения ...  
+ : до 75-85% нормального  
- : до 85-95% нормального  
- : до 50-60% нормального  
- : до 40-50% нормального

I: {{128}} 3.2.7;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Внезапные набросы нагрузки в энергосистеме ...

+: вызывают торможение роторов генераторов  
 -: приводят к остановке роторов генераторов  
 -: вызывают ускорение роторов генераторов  
 -: не вызывают ускорение торможение роторов генераторов  
 I: {{129}} 3.2.8;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Мощность, развиваемая турбиной в продолжительном режиме, зависит от пропуска пара или воды через турбину, который регулируется регулятором скорости турбины, называемым так же ...  
 +: первичным регулятором частоты  
 -: вторичным регулятором частоты  
 -: тормозным регулятором частоты  
 -: инерционным регулятором частоты  
 I: {{130}} 3.2.9;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Распределение продолжительного выброса активной мощности первый момент возмущения ...  
 -: не зависит от коэффициентов статизма агрегатов  
 -: прямо пропорционально квадратам коэффициентов статизма отдельных агрегатов  
 +: обратно пропорционально коэффициентам статизма отдельных агрегатов  
 -: прямо пропорционально коэффициентам статизма отдельных агрегатов  
 I: {{131}} 3.2.10;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Регуляторы скорости турбин имеют естественную ...  
 +: статическую характеристику  
 -: астатическую характеристику  
 -: квазиастатическую характеристику  
 -: динамическую характеристику  
 I: {{132}} 3.2.11;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: При регулировании частоты по методу ведущей электростанции учитывают ограничения по ...  
 +: недопустимым перепадам мощности по транзитным электрическим линиям  
 -: недопустимому повышению частоты в системе  
 -: недопустимым напряжениям в узловых точках пара  
 -: недопустимой температуре и давлении пара  
 I: {{133}} 3.2.12;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Коэффициент заполнения графиков нагрузки энергосистемы, как правило, составляет  $K_{эл} = \dots$   
 +: 0,5-0,7  
 -: 0,3-0,5  
 -: 0,6-0,9  
 -: 0,8-0,9  
 I: {{134}} 3.2.9.1;  
 Q: Дополните  
 S: Распределение продолжительного выброса активной мощности первый момент возмущения обратно пропорционально коэффициентам ### отдельных агрегатов.  
 +:статизм#\$#  
 I: {{135}} 3.2.19;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Станция, на которую возложена функция регулирования частоты в системе, называется ...  
 -: ведомой  
 +: ведущей  
 -: основной  
 -: регулирующей  
 I: {{136}} 3.2.2.1;  
 Q: Дополните  
 S: Располагаемый резерв ### может несколько смягчить недостаток реактивной мощности и в очень узких пределах повысить слишком низкое напряжение.  
 +:P  
 +:P  
 +:активн#\$# мощность#\$#  
 I: {{137}} 3.2.3.1;  
 Q: Дополните  
 S: Имея повышенный уровень ### в системе, можно несколько снизить дефицит активной мощности в системе и в очень узких пределах повысить сниженную частоту.  
 +:u  
 +:напряжен#\$#  
 I: {{138}} 3.2.13;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: В основном уравнении баланса мощности для отдельного агрегата не учитывается ...  
 -: активная мощность, развиваемая турбиной  
 -: тормозная мощность генератора  
 -: демпферный коэффициент  
 +: частота  
 I: {{139}} 3.2.14;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Постоянная инерции вращающихся масс турбины и генератора пропорциональна ...  
 +:  $I^2$   
 -:  $P^2 + Q^2$   
 -:  $\alpha$   
 -:  $U^2$   
 I: {{140}} 3.2.15;  
 Q: Дополните  
 S: Регуляторы скорости имеют ### характеристику  
 +:естествен#\$# статическ#\$#  
 +:статическ#\$#  
 +:статическ#\$# естествен#\$#  
 I: {{141}} 3.2.16;  
 Q: Дополните  
 S: Можно ли с помощью вторичных регуляторов получить астатическую характеристику из естественной статической?  
 +:да  
 I: {{142}} 3.2.17;  
 Q: Дополните  
 S: Чем меньше коэффициент статизма, тем ### ляжет нагрузка на станцию.  
 +:больш#\$#  
 I: {{143}} 3.2.18;  
 Q: Дополните  
 S: Станция, на которую возложена функция регулирования частоты в системе называется ###  
 +:ведущ#\$#



I: {{144}} 398\_1; t=0; k=0; ek=60; m=100; c=100; np=2; sh=0; b=0;  
Q: Отметьте правильный ответ  
V1: {{1}} Модуль 4  
V2: {{1}} 4.1. Участие различных типов ЭС в покрытии суммарной нагрузки системы  
I: {{19}} 4.1.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В полупиковую часть графика нагрузки в непадовковый период помещают ...  
+: ГАЭС  
+: ГАЭС с водохранилищами  
-: ТЭЦ  
-: АЭС  
I: {{20}} 4.1.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Во время паводка мощность ГЭС в базовой части графика нагрузки ...  
+: увеличивается  
-: уменьшается  
-: остаётся без изменения  
-: в начале уменьшается, затем увеличивается  
I: {{21}} 4.1.3;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Во время паводка большая доля КЭС и частично ТЭЦ вытесняется ...  
+: в полупиковую часть графика нагрузки  
-: в пиковую часть графика нагрузки  
-: в базовую часть графика нагрузки  
-: в низшую часть графика нагрузки  
I: {{22}} 4.1.4;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Агрегаты ТЭС, как правило, ремонтируют ...  
+: зимой  
-: летом  
-: весной  
-: осенью  
I: {{23}} 4.1.5;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Агрегаты ТЭС и АЭС, как правило, ремонтируют ...  
+: весной  
+: летом  
-: осенью  
-: зимой  
I: {{24}} 4.1.6;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: С учётом устойчивости и надёжности работы энергосистемы, мощность наиболее крупного агрегата не должна превышать ... установленной мощности энергосистемы  
+: 1,5-3%  
-: 3-5%  
-: 5-8%  
-: 10-15%  
I: {{26}} 4.1.1.1;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: В полупиковую часть графика нагрузки в непадовковый период не помещают ...  
-: ГАЭС  
-: ГАЭС с водохранилищами  
+: ТЭЦ  
+: АЭС  
I: {{27}} 4.1.1.1.1;  
Q: Дополните  
S: В полупиковую часть графика нагрузки в непадовковый период помещают ###  
+ГАЭС и ГЭС с водохранилищами  
+ГАЭС с водохранилищами и ГАЭС  
+ГАЭС и ГЭС  
+ГЭС и ГАЭС  
+ГЭС  
+ГАЭС  
I: {{28}} 4.1.2.1;  
Q: Дополните  
S: Во время паводка мощность ГЭС в базовой части графика нагрузки ###  
+увеличива#S#  
+раст#S#  
+возраста#S#  
I: {{29}} 4.1.3.1;  
Q: Дополните  
S: Во время паводка большая доля КЭС и частично ТЭЦ вытесняется в ### часть графика нагрузки.  
+полуиков#S#  
I: {{30}} 4.1.4.1;  
Q: Дополните  
S: Агрегаты ТЭС, как правило, ремонтируют ###  
+зим#S#  
I: {{31}} 4.1.5.1;  
Q: Дополните  
S: Агрегаты ТЭС и АЭС, как правило, ремонтируют ###  
+весн#S# и лет#S#  
+лет#S# и весн#S#  
+весн#S#  
+лет#S#  
I: {{32}} 4.1.6.1;  
Q: Дополните  
S: С учётом устойчивости и надёжности работы энергосистемы, мощность наиболее крупного агрегата не должна превышать ###% установленной мощности энергосистемы.  
+1,5-3  
+1,5 - 3  
+1.5-3  
+1,5  
+3  
+1.5  
V2: {{2}} 4.2. Регулирование режимов ЭЭС  
I: {{33}} 4.2.2;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Одной из главных функций системы оперативно-диспетчерского управления является регулирование ...  
+: частоты и активной мощности

-: полной мощности  
 -: реактивной мощности  
 -: напряжения  
 I: {{34}} 4.2.3;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Основной показатель качества электроэнергии - ...  
 +: стабильность частоты  
 -: напряжение  
 -: ток  
 -: мощность  
 I: {{35}} 4.2.4;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: К системе автоматического регулирования частоты предъявляются требования поддержания ... значения частоты.  
 +: среднего  
 -: минимального  
 -: максимального  
 -: обычного  
 I: {{36}} 4.2.5;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Достаточно эффективное ограничение перетоков может быть обеспечено при подавлении нерегулярных колебаний перетока мощности с периодами ...  
 -: <= 0,5-1,4 мин  
 +: >= 1,5-2 мин  
 -: < 1,5-2 мин  
 -: <= 0,1-0,4 мин  
 I: {{37}} 4.2.6;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Автоматизация ограничения перетоков мощности позволяет снизить недоиспользование пропускной способности, вызванное нерегулярными колебаниями, в ... раза.  
 +: 2-3  
 -: 1,5  
 -: 5-6  
 -: 4  
 I: {{38}} 4.2.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: В базовую часть графика нагрузки в непадовковый период помещают ...  
 +: АЭС  
 +: ТЭЦ  
 +: ГЭС без водохранилищ  
 -: ГАЭС  
 I: {{39}} 4.2.1.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: В базовую часть графика нагрузки в непадовковый период не помещают ...  
 -: ТЭЦ  
 -: АЭС  
 +: ГАЭС  
 -: ГЭС без водохранилищ  
 I: {{40}} 4.2.1.1.1;  
 Q: Дополните  
 S: В базовую часть графика нагрузки в непадовковый период не помещают ###  
 +гаэс  
 I: {{41}} 4.2.10;  
 Q: Дополните  
 S: На фазе вторичного регулирования происходит восстановление нормальных значений режимных параметров и восстановление первичных резервов Р и Q за счет использования ### резервов.  
 +:вторичн##\$#  
 I: {{42}} 4.2.10.1.1;  
 Q: Дополните  
 S: На фазе ### регулирования происходит восстановление нормальных значений режимных параметров и восстановление первичных резервов Р и Q за счет использования вторичных резервов.  
 +:вторичн##\$#  
 I: {{43}} 4.2.11.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: В задачи вторичного регулирования входит:  
 +: восстановление максимально допустимых перетоков мощности в контролируемых сечениях  
 +: снятие отковых перегрузок  
 +: регулирование частоты  
 -: управление воздействием автоматики  
 I: {{44}} 4.2.12.1;  
 Q: Дополните  
 S: Восстановление нормальных напряжений регулируемых диапазонов генераторов по Q и источников Q путем включения/отключения комутлируемых ИРМ, пуска СК и др.  
 - это ### регулирование.  
 +:вторичн##\$#  
 I: {{45}} 4.2.14.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: При ... регулировании режима происходит восстановление вторичных резервов Р и Q.  
 -: первичном  
 -: вторичном  
 +: третичном  
 -: четвертичном  
 I: {{46}} 4.2.15.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: При третичном регулировании режима происходит восстановление ... резервов Р и Q.  
 -: первичных  
 -: третичных  
 -: общих  
 +: вторичных  
 I: {{47}} 4.2.17.1;  
 Q: Дополните  
 S: Рекомендуется иметь третичные резервы в объеме ###% от вторичных.  
 +:50  
 I: {{48}} 4.2.18.1;  
 Q: Дополните  
 S: АЧР вступает в работу из-за возникновения ###  
 +дефицит##\$# активн##\$# мощност##\$#  
 +нехватк##\$# активн##\$# мощност##\$#  
 +недостатк##\$# активн##\$# мощност##\$#  
 +дефицит##\$# Р  
 I: {{49}} 4.2.19.1;  
 Q: Дополните

S: Одной из главных функций системы оперативно-диспетчерского управления является регулирование ###  
 +: f, P  
 +: P, f  
 +: частот#\$# и актив#\$# мощность#\$#  
 +: актив#\$# мощность#\$# и частот#\$#

I: {{50}} 4.2.20.1;  
 Q: Дополните  
 S: ### должно обеспечить подъем частоты до значений, при которых энергосистема может длительно работать.  
 +: ачр

I: {{51}} 4.2.20.1.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: ... должно обеспечить подъем частоты до значений, при которых энергосистема может длительно работать.  
 +: АЧР  
 -: АВР  
 -: РЗ  
 -: трансформатор

I: {{52}} 4.2.21.1;  
 Q: Дополните  
 S: Основной показатель качества электроэнергии - стабильность ###  
 +: f  
 +: частот#\$#

I: {{53}} 4.2.3.1;  
 Q: Дополните  
 S: К системе автоматического регулирования частоты предъявляются требования поддержания ### значения частоты.  
 +: средн#\$#

I: {{54}} 4.2.5.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Достаточно эффективное ограничение перетоков может быть обеспечено при подавлении нерегулярных колебаний перетока мощности с периодами ...  
 +: >=1,5 - 2 мин  
 -: <1,5 - 2 мин  
 -: <30мин  
 -: 2,5 мин

I: {{55}} 4.2.4.1;  
 Q: Дополните  
 S: Автоматизация ограничения перетоков мощности позволяет снизить недоиспользование пропускной способности, вызванное нерегулярными колебаниями, в ### раза.  
 +: 2-3  
 +: 2  
 +: 3

I: {{56}} 4.2.4.1.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Автоматизация ограничения перетоков мощности позволяет снизить недоиспользование пропускной способности, вызванное нерегулярными колебаниями, в ... раза.  
 +: 2-3  
 -: 20-30  
 -: 0,2 - 0,3

I: {{57}} 4.2.5.1;  
 Q: Дополните  
 S: Согласно УСТЕ первичный резерв активной мощности составляет ### МВт  
 +: 3000

I: {{58}} 4.2.5.1.1;  
 Q: Дополните  
 S: Согласно УСТЕ первичный резерв ### мощности составляет 3000 МВт  
 +: P  
 +: актив#\$#

I: {{59}} 4.2.9.1;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Первичное регулирование ... ограничивает отклонения напряжения за счет автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов и регулирования устройств компенсации реактивной мощности.  
 +: напряжения  
 -: частоты  
 -: тока  
 -: мощности

I: {{60}} 4.2.7;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: Согласно УСТЕ первичный резерв активной мощности составляет ...  
 +: 3000 МВт  
 -: 2500 МВт  
 -: 1500 МВт  
 -: 1000 МВт

I: {{61}} 4.2.8;  
 Q: Дополните  
 S: ### регулирование напряжения ограничивает отклонения напряжения за счет автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов и регулирования устройств компенсации реактивной мощности.  
 +: первичн#\$#

I: {{62}} 4.2.9;  
 Q: Дополните  
 S: Первичное регулирование напряжения ограничивает отклонения ### за счет автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов и регулирования устройств компенсации реактивной мощности.  
 +: U  
 +: напряжен#\$#

I: {{63}} 4.2.10;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: На фазе вторичного регулирования происходит восстановление нормальных значений режимных параметров и восстановление первичных резервов P и Q за счет использования ...  
 +: вторичных резервов  
 -: перерыва в работе агрегатов  
 -: изменения статических характеристик  
 -: установки компенсирующих устройств

I: {{64}} 4.2.11;  
 Q: Отметьте правильный ответ  
 S: В задаче вторичного регулирования не входит ...  
 +: восстановление максимально допустимых перетоков P в контролируемых сечениях  
 -: снятие токовых перегрузок  
 -: регулирование частоты и плановых обменов мощности  
 +: управление воздействием автоматики

I: {{65}} 4.2.12;

Q: Отметьте правильный ответ  
S: Восстановление нормальных напряжений регулируемых диапазонов генераторов по Q и источников Q путем включения/отключения коммутруемых ИРМ, пуска СК и др.

- это ...

- : первичное регулирование
- +: вторичное регулирование
- : третичное регулирование

I: {{66}} 4.2.13;  
Q: Дополните  
S: В результате вторичного регулирования режима восстановлены ###, но исчерпаны вторичные резервы, что не обеспечивает восстановления нормального режима энергосистемы в случае другого возмущения.

- +первичи##

I: {{67}} 4.2.14;  
Q: Дополните  
S: При ### регулировании режима происходит восстановление вторичных резервов P и Q.

- +третичи##

I: {{68}} 4.2.15;  
Q: Дополните  
S: При третичном регулировании режима происходит восстановление ### резервов P и Q.

- +вторичи##

I: {{69}} 4.2.16;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: При третичном регулировании режима происходит восстановление ...

- +: вторичных резервов
- : первичных резервов
- : всех отклонений в системе
- : третичное регулирование не существует

I: {{70}} 4.2.17;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: Рекомендуется иметь третичные резервы в объеме ...

- +: около половины от вторичных
- : равном сумме первичных и вторичных резервов
- : равном первичным резервам
- : около половины от первичных

I: {{71}} 4.2.18;  
Q: Отметьте правильный ответ  
S: АЧР вступает в работу из-за возникновения ...

- : избытка Q
- : дефицита Q
- +: дефицита P
- : избытка P

I: {{72}} 4.2.19;  
Q: Дополните  
S: Наиболее типичной причиной возникновения дефицита мощности является аварийное отключение ###, связывающей дефицитный район с остальной энергосистемой.

- +элп
- +лин##

I: {{73}} 4.2.20;  
Q: Дополните  
S: АЧР должно обеспечить подъем ### до значений, при которых энергосистема может длительно работать.

- +f
- +частот##

Для *продвинутого уровня* он представляет тест и решение задачи 1-го уровня сложности.

### *Комплект задач по вариантам*

Вариант соответствует номеру зачетной книжки студента. Мощность потребителя определяется вариантом.

#### **Задача 1.**

**А.** Привести метод расчета неполнофазных режимов при разрыве (обрыве) одной и двух фаз на линии с двусторонним питанием. Указать условия применения полученных расчетных выражений и схем замещения для этих режимов на линиях с односторонним питанием.

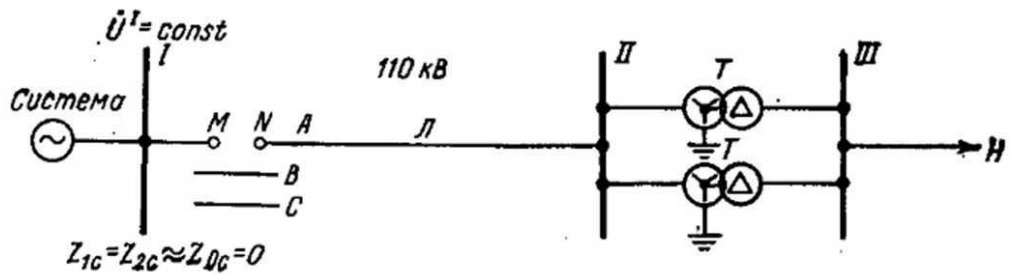


Рис. 1. Исходная схема для расчета токов и напряжений при разрыве фазы  $A$  на линии  $L$  110 кВ

Б. Вычислить симметричные составляющие токов и полные токи в фазах линии 110 кВ с односторонним питанием в начальный момент разрыва фазы  $A$  на линии у шин  $I$ , а также симметричные составляющие токов при разрыве фаз  $B$  и  $C$  в этом же месте. Привести комплексную схему замещения передачи при разрыве фазы  $A$ .

И с х о д н ы е д а н н ы е :

а) полная трехфазная мощность и коэффициент мощности нагрузки  $H$  соответственно равны  $S_{\Sigma} = N_{\Sigma}$  МВА,  $\cos\varphi_H = 0,85$ ; сопротивление обратной последовательности нагрузки, отнесенное к ее полной мощности и приведенное к шинам 6 кВ, в относительных единицах равно  $Z_{2H} = 0,184^* / 0,24$ ;

б) номинальная мощность, напряжение короткого замыкания и коэффициент трансформации трансформаторов  $T$  соответственно равны  $S_{\text{ном.}T} = 16$  МВА;  $u_k = 10,5\%$ ; группа соединения обмоток трансформатора и коэффициент трансформации трансформаторов  $T$  соответственно равны  $S_{\text{ном.}T} = 16$  МВА;  $u_k = 10,5\%$ ; группа соединения обмоток трансформатора звезда-треугольник - 11;  $n_T = 110/6,3$ ;  $Z_{1T} = Z_{2T} = Z_T$ ;

в) длина и удельные сопротивления линии  $L$  соответственно равны:  $L = 60$  км;  $x_{1\text{уд}} = x_{2\text{уд}} = 0,4$  Ом/км;  $x_{0\text{уд}} = 1,4$  Ом/км;  $r_{1\text{уд}} = r_{2\text{уд}} = 0,17$  Ом/км;  $r_{0\text{уд}} = 0,26$  Ом/км;

г) напряжение на шинах  $I$  110 кВ поддерживается постоянным,  $U = \text{const}$ ; сопротивления системы приняты равными нулю;

д) сопротивления нагрузки  $Z_H$  принять неизменными как в нормальном режиме, так и в начальный момент отключения одной фазы линии;

е) нейтрали обоих трансформаторов  $T$  заземлены.

**Задача 2.** Определить симметричные составляющие токов и полные токи фаз  $B$  и  $C$  в линии  $I$  (рис. 1) в момент разрыва фазы  $A$  у шин  $I$ , при этом модули полных сопротивлений нагрузки  $H$  складывать арифметически с индуктивными составляющими сопротивлений всех других элементов схемы.

Сравнить результаты данного расчета и уточненного, выполненного в п. Б задачи 1. Использовать вычисленные в задаче 1 значения тока нагрузки и индуктивных сопротивлений элементов схемы.

**Задача 3.** Вычислить напряжения обратной и нулевой последовательности на шинах 110 кВ (рис. 2) в момент разрыва фазы  $A$  в начале линии  $L$  с односторонним питанием нагрузки  $H$ .

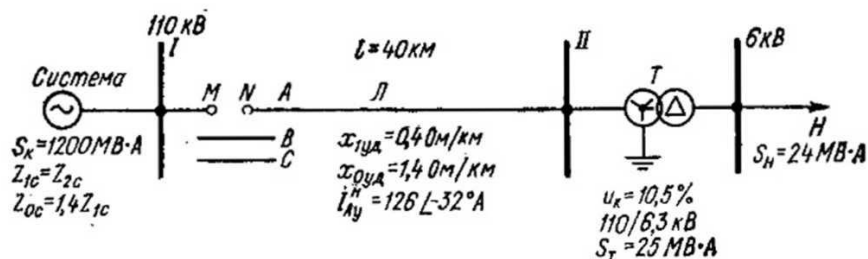


Рис. 2. Исходная схема сданными для расчета при обрыве на линии 110 кВ

**Задача 4.** По данным задачи 3 при условии, что нейтраль трансформатора  $T$  не заземлена (рис. 2), определить симметричные составляющие токов и полные токи в линии II при обрыве фазы  $A$  в начале линии.

**Задача 5.** По исходным данным, приведенным в задаче 3, определить токи симметричных составляющих и полный ток в линии (рис. 2), а также напряжения обратной и нулевой последовательности на шинах 110 кВ приемной подстанции при обрыве фаз  $B$  и  $C$  в начале линии для двух случаев: а) нейтраль трансформатора  $T$  заземлена наглухо; б) нейтраль трансформатора  $T$  не заземлена.

**Задача 6.** На рис. 3 приведена схема питания нагрузки  $H$  по линии 220 кВ от выделенного блока турбогенератор — трансформатор. При разрыве фазы на линии у понижающей подстанции определить: а) допустимое время работы турбогенератора по условию нагрева токами обратной последовательности; б) установившиеся токи всех фаз обмотки статора генератора; в) напряжения в установившемся режиме на шинах 11 кВ понижающей подстанции.

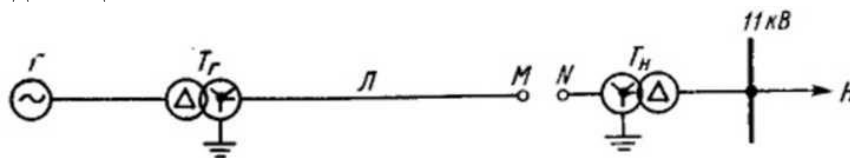


Рис. 3. Схема питания нагрузки  $H$  от выделенного блока генератор - трансформатор

Для **высокого уровня** он представляет собой тест и решение задачи 2-го уровня сложности и расчетное задание.

### Комплект задач по вариантам

Вариант соответствует номеру зачетной книжки студента. Резерв мощности определяется вариантом.

#### Задача 1

Пусть в системе половина всех агрегатов (по суммарной номинальной мощности) загружена полностью; 25% мощности составляют тепловые станции, имеющие резерв 10% и крутизну характеристики 16,6 (статизм 6%); гидростанции, составляющие также 25% мощности системы, имеют резерв мощности 20% и крутизну характеристики 25 (статизм 4%). Крутизна характеристики нагрузки равна 1,5.

**Определить:**  $K_{Г.С}$ , коэффициент резерва, относительное изменение частоты  $\frac{\Delta f}{f_{НОМ}}$ .

Исследовать возможности регулирования в системе по мере роста нагрузки: 1) если ТЭС загружаются до полной нагрузки, а на ГЭС величина снижается до 10 %; 2) при исчерпании резерва.

### Решение

Средняя крутизна частотной характеристики для всей системы

$$K_{Г.С} = \frac{0,5 \cdot 0 + 0,25 \cdot 16,6 + 0,25 \cdot 25}{1} = 10,4$$

Коэффициент резерва  $\rho$

$$\rho = \frac{1 + 0,5 \cdot 0 + 0,25 \cdot 0,10 + 0,25 \cdot 0,2}{1} = 1,075$$

$$\frac{\Delta f}{f_{НОМ}} = - \frac{\Delta P}{\Delta P_H} \frac{1}{1,075 \cdot 10,4 + 1,5} = - \frac{\Delta P}{\Delta P_H} \cdot \frac{1}{12,68}$$

Таким образом, суммарная крутизна характеристики с учетом генерации и нагрузки равна 12,8, т. е. коэффициент статизма всей системы равен  $\frac{100}{12,68} = 7,88\%$ . Для снижения частоты на 1 % нагрузка системы должна увеличиться на 12,68 %.

Если по мере роста суммарной нагрузки системы тепловые станции загружаются до полной нагрузки, а на гидростанциях величина резерва снижается до 10%. Тогда

$$K_{Г.С} = 0,5 \cdot 0 + 0,25 \cdot 0 + 0,25 \cdot 25 = 6,25;$$

$$\rho = \frac{1 + 0,5 \cdot 0 + 0,25 \cdot 0 + 0,25 \cdot 0,1}{1} = 1,025$$

$$\frac{\Delta f}{f_{НОМ}} = - \frac{\Delta P}{\Delta P_H} \frac{1}{1,025 \cdot 6,25 + 1,5} = - \frac{\Delta P}{\Delta P_H} \cdot \frac{1}{7,9}$$

Теперь для снижения частоты на 1% суммарная нагрузка системы должна увеличиваться только на 7,9%.

При исчерпании резерва и дальнейшем росте суммарной нагрузки снижение частоты на 1 % получается при росте суммарной нагрузки всего лишь на 1,5%.

**ВЫВОДЫ:** Из примера видно влияние регуляторов скорости на ограничение изменений частоты при наличии регулировочной способности агрегатов. Чем больше крутизна характеристики регуляторов скорости, тем стабильнее частота в системе. Предел увеличения крутизны характеристик регуляторов скорости, т.е. уменьшение статизма (или неравномерности) этих характеристик, ставится устойчивостью совместного регулирования частоты.

### Задача 2

Принимая максимально быстрое изменение нагрузки равным 5 % за 10 мин и максимально допустимое отклонение частоты равным 0,4 %, оценить относительную величину регулировочного диапазона, отнесенную к суммарной нагрузке. Принять 1)  $\rho = 1,05$ ;  $K_{Г} = 10$ ;  $K_{Н} = 1$ ; 2)  $\rho = 1,05$ ;  $K_{Г} = 5$ ;  $K_{Н} = 1$ . Сделать выводы о влиянии на регулировочный диапазон крутизны частотной характеристики системы.

### Решение

Используя формулу  $\frac{\Delta f}{f_{\text{НОМ}}} = -\frac{\Delta P}{\Delta P_H (\rho K_{\Gamma} + K_H)}$

Относительную величину регулировочного диапазона можно оценить как

$$\frac{\Delta P_{\text{РЕГ}}}{P_{\text{СУМ}}} = 0,05 - 0,004 \cdot (\rho K_{\Gamma} + K_H)$$

где величины  $\rho$  и  $K_{\Gamma}$  определяются без учета регулирующей станции.

1)  $\rho = 1,05$ ;  $K_{\Gamma} = 10$ ;  $K_H = 1$

$$\frac{\Delta P_{\text{РЕГ}}}{P_{\text{СУМ}}} = 0,05 - 0,046 = 0,004 \text{ или } 0,4 \%$$

2)  $\rho = 1,05$ ;  $K_{\Gamma} = 5$ ;  $K_H = 1$

$$\frac{\Delta P_{\text{РЕГ}}}{P_{\text{СУМ}}} = 0,05 - 0,025 = 0,025 \text{ или } 2,5 \%$$

**ВЫВОДЫ:** Как видно из этих примеров, величина необходимого регулировочного диапазона резко зависит от крутизны частотной характеристики системы и, в частности, от регулировочной способности других агрегатов системы.

### 3.2.2 Расчетное задание

Исходные данные задания:

1. Электроснабжение потребителей электроэнергии в узлах нагрузки возможно осуществить от пункта питания "А" энергосистемы и от электрических станций, входящих в ЭЭС. Географическое расположение подстанции "А" и узлов электрической сети дано на рис. 1.

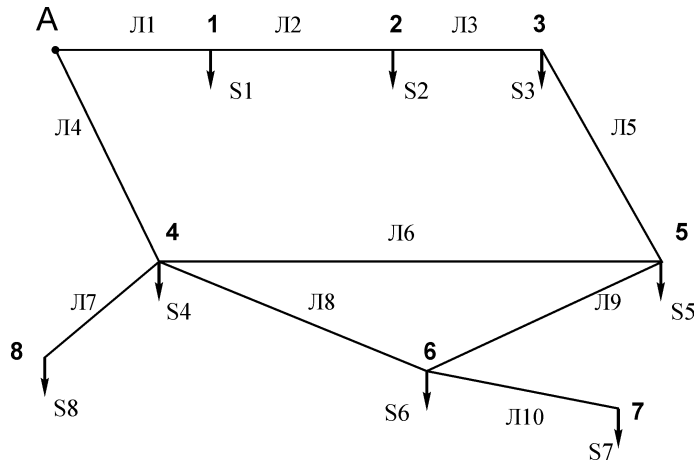


Рис. 1. Схема электрической сети

2. При расчетах симметричных режимов потерями мощности в трансформаторах пренебречь. Первоначально принять, что автотрансформаторы на подстанциях 4 и 5 работают с номинальными коэффициентами трансформации.

3. Мощность автотрансформаторов связи (по два на подстанциях 4 и 5) выбрать исходя из расчета максимального режима электрической сети (не менее 0,7 от полной мощности нагрузки).

4. В качестве аварийного симметричного режима рассмотреть отключение наиболее нагруженной из двух линий Л1 и Л4.



9. Для вариантов 1 – 10 узлы 6 и 8 являются генерирующими; для вариантов 11 – 21 узлы 7 и 8 являются генерирующими; для вариантов 22 – 32 узлы 6 и 7 являются генерирующими.

10. Мощности в узлах нагрузок приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметры нагрузок

№	Мощность нагрузки P/Q, МВА							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
1	120/32	100/35	60/15	65/22	56/14	60/15	100/30	90/22
2	105/28	90/30	54/19	80/24	63/18	40/10	80/25	87/20
3	115/27	110/28	66/20	60/20	48/10	55/12	140/32	84/18
4	108/20	94/24	50/18	75/21	59/13	77/18	180/36	98/23
5	117/30	88/22	45/19	94/22	68/17	48/11	160/35	86/19
6	100/26	105/37	64/22	70/21	72/19	78/18	170/32	95/24
7	102/23	96/33	58/18	76/23	66/11	54/13	190/40	90/20
8	125/26	100/32	70/22	95/25	54/10	65/14	182/38	82/18
9	100/35	60/15	65/22	56/14	60/15	100/30	90/22	120/32
10	90/30	54/19	80/24	63/18	40/10	80/25	87/20	105/28
11	110/28	66/20	60/20	48/10	55/12	140/32	84/18	115/27
12	94/24	50/18	75/21	59/13	77/18	180/36	98/23	108/20
13	88/22	45/19	94/22	68/17	48/11	160/35	86/19	117/30
14	105/37	64/22	70/21	72/19	78/18	170/32	95/24	100/26
15	96/33	58/18	76/23	66/11	54/13	190/40	90/20	102/23
16	100/32	70/22	95/25	54/10	65/14	182/38	82/18	125/26
17	60/15	65/22	56/14	60/15	100/30	90/22	120/32	100/35
18	54/19	80/24	63/18	40/10	80/25	87/20	105/28	90/30
19	66/20	60/20	48/10	55/12	140/32	84/18	115/27	110/28
20	50/18	75/21	59/13	77/18	180/36	98/23	108/20	94/24
21	45/19	94/22	68/17	48/11	160/35	86/19	117/30	88/22
22	64/22	70/21	72/19	78/18	170/32	95/24	100/26	105/37
23	58/18	76/23	66/11	54/13	190/40	90/20	102/23	96/33
24	70/22	95/25	54/10	65/14	182/38	82/18	125/26	100/32
25	65/22	56/14	60/15	100/30	90/22	120/32	100/35	60/15
26	80/24	63/18	40/10	80/25	87/20	105/28	90/30	54/19
27	60/20	48/10	55/12	140/32	84/18	115/27	110/28	66/20
28	75/21	59/13	77/18	180/36	98/23	108/20	94/24	50/18
29	94/22	68/17	48/11	160/35	86/19	117/30	88/22	45/19
30	70/21	72/19	78/18	170/32	95/24	100/26	105/37	64/22
31	76/23	66/11	54/13	190/40	90/20	102/23	96/33	58/18
32	95/25	54/10	65/14	182/38	82/18	125/26	100/32	70/22

Содержание пояснительной записки:

1. Расчет приведенных параметров линий электропередачи к одной ступени напряжения.

2. Выбор мощности автотрансформаторов связи.

3. Расчеты режимов максимальной и минимальной нагрузок, а также режима аварийного отключения одной из ЛЭП при номинальном коэффициенте трансформации автотрансформаторов и заданных сечениях проводников.

### 3.3. Экзамен (промежуточная аттестация) по дисциплине

Экзамен является итоговой формой оценки знаний студентов, приобретённых в течение обучения по дисциплине. Экзамен проводится в письменной форме с дальнейшим собеседованием. Студент выбирает билет, содержащий 2 вопроса из базового и продвинутого уровня, вопросы высокого уровня задаются дополнительно (устно при собеседовании). Билеты формируются преподавателем перед зачетно-экзаменационной сессией.

По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 10 баллов, базового и продвинутого – 25 баллов; базового, продвинутого и высокого – 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.

Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра и баллов полученных на промежуточной аттестации.

#### Шкала оценивания результатов

Оценка	Баллы
удовлетворительно	55-75
хорошо	76-90
отлично	91-100

#### *Вопросы для подготовки*

##### **Базовый уровень**

**Математические методы расчета рабочих режимов сложных электрических систем методами матричной алгебры**

1. Какие матрицы соединения вы знаете?
2. Запишите матричную форму законов Кирхгофа и Ома
3. Какие из уравнений Кирхгофа в матричной форме необходимы для «прямого» расчета режима сети?
4. Запишите исходную форму записи узлового уравнения.
5. В чем преимущество итерационного метода от прямого расчета узлового уравнения?

**Математические методы расчета нелинейных уравнений установившегося режима**

6. Как описывается нелинейная нагрузка?

**Математические методы расчета особых режимов электрических сетей**

7. Причины искажения симметрии и синусоиды тока (напряжения) в электрических сетях?

8. В чем суть метода симметричных составляющих?

9. В чем отличие схем прямой, обратной и нулевой последовательностей друг от друга?

**Математические методы расчета неполнофазных режимов в электрических сетях**

10. В чем основное отличие комплексных схем замещения для отключения

одной и двух фаз?

11. Каким параметром характеризуется степень несимметрии тока и напряжения?

#### **Расчет и регулирование качества электрической энергии**

12. Назовите основные параметры, являющиеся качественными показателями режима.

13. К чему приводит недостаток располагаемой активной мощности станций для покрытия нагрузки системы и потерь активной мощности в сети?

14. Как изменяется активная мощность нагрузки энергосистемы при снижении (росте) частоты и напряжения?

#### **Расчет и регулирование частоты в энергосистеме**

15. Какие электростанции участвуют в первичном регулировании?

16. Как определяется коэффициент статизма?

17. Какие электростанции (энергоблоки) участвуют во вторичном регулировании частоты?

#### **Методы и принципы регулирования напряжения в электрических сетях**

18. Допустим ли режим холостого хода для линий с напряжением ниже 110 кВ?

19. По каким принципам осуществляется регулирование напряжения в электрических сетях?

20. Поясните назначение и принцип работы РПН.

#### **Продвинутый уровень**

#### **Математические методы расчета рабочих режимов сложных электрических систем методами матричной алгебры**

1. Можно ли для описания электрической сети использовать ненаправленный граф схемы сети?

2. Как получить матрицу контурных ЭДС?

3. В чем недостаток «прямого» метода расчета?

4. В чем недостаток обращения матрицы узловых проводимостей при расчете узлового уравнения?

5. В чем отличие простой итерации от метода Ньютона?

#### **Математические методы расчета нелинейных уравнений установившегося режима**

6-1. Методы решения нелинейных уравнений.

6-2. Применение метода Зейделя для решения нелинейных уравнений узловых напряжений.

#### **Математические методы расчета особых режимов электрических сетей**

7. В чем причина использования удлиненного цикла транспозиции проводов ЛЭП?

8. Основное преимущество метода симметричных составляющих?

9. Как влияет грозозащитный трос на сопротивление ВЛ в схеме нулевой последовательности?

#### **Математические методы расчета неполнофазных режимов в электрических сетях**

10. Влияет ли заземление трансформаторов на составление схемы замещения нулевой последовательности?

11. Обоснуйте, могут ли быть одинаковыми емкости устанавливаемых батарей конденсаторов между фазами при симметрировании режима?

### **Расчет и регулирование качества электрической энергии**

12. Всегда ли совпадают оптимальные и номинальные значения параметров режима узловых точек энергосистемы?

13. Как должны распределяться источники реактивной мощности в энергосистеме?

14. Чем определяется угол наклона прямой, выражающей зависимость активной мощности энергосистемы от частоты?

### **Расчет и регулирование частоты в энергосистеме**

15. Может ли участвовать в первичном регулировании частоты полностью загруженный агрегат при снижении частоты в энергосистеме?

16. В каком соотношении распределяется между агрегатами продолжительный наброс активной нагрузки, имеющих разные коэффициенты статизма регуляторов скорости.

17. В течение какого времени должны быть способны существенно изменить свою мощность электростанции, привлекаемые к оперативному вторичному регулированию.

### **Методы и принципы регулирования напряжения в электрических сетях**

18. Расскажите о методах и средствах регулирования напряжения на электростанциях

19. Сравните устройства РПМ и ПБВ, расскажите их принцип работы и основные отличия

20. В чем заключается принцип локального и централизованного регулирования напряжения?

### **Высокий уровень**

**Математические методы расчета рабочих режимов сложных электрических систем методами матричной алгебры**

1. Из какой матрицы соединения можно восстановить конфигурацию электрической сети?

2. В чем отличие падения напряжения в ветях и падения напряжения в сопротивлениях ветвей?

3. Может ли «прямой» метод расчета режима сети использовать только первый закон Кирхгофа?

4. Докажите, что матрица узловых проводимостей всегда квадратная.

5. Как выбирается начальное приближение при итерационном решении узлового уравнения.

**Математические методы расчета нелинейных уравнений установившегося режима**

6. Как учесть нелинейность нагрузки в итерационном алгоритме узлового уравнения?

### **Математические методы расчета особых режимов электрических сетей**

7. В чем принцип расчета режима электрической сети при несинусоидальном токе?

8. Как осуществляется переход от фазных координат к симметричным?

9. Как учитывается сопротивление в нейтрали трансформатора в схеме нулевой последовательности.

**Математические методы расчета неполнофазных режимов в электрических сетях**

10. Как учитывается группа соединения обмоток трансформаторов при расчете

несимметричного режима?

11. Как наиболее эффективно использовать общую емкость конденсаторных батарей в узле при симметрировании режима

#### **Расчет и регулирование качества электрической энергии**

12. Как в первом приближении взаимосвязаны между собой величина отклонения параметра режима от оптимального уровня и ущерб, связанный с этим отклонением?

13-1. Как можно смягчить недостаток реактивной мощности располагая резервом активной мощности?

13-2. Как можно снизить дефицит активной мощности имея повышенный уровень напряжения в системе?

14. Почему реактивная нагрузка системы после значительного снижения, вызванного уменьшением уровня напряжения, вновь начинает увеличиваться при дальнейшем снижении напряжения в электрической сети?

#### **Расчет и регулирование частоты в энергосистеме**

15. Как устроен центробежный механический регулятор частоты?

16. Как можно получить результирующую астатическую (квазиастатическую) характеристику?

17. В чем суть третичного регулирования в энергосистеме?

#### **Методы и принципы регулирования напряжения в электрических сетях**

18. По какому принципу выбирается номинальное напряжение обмоток силовых трансформаторов?

19. В чем заключается принцип встречного регулирования напряжения на шинах НН понижающих подстанций?

20. Какие устройства используют для дополнительной корректировки напряжения на шинах электрических станций?

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и владение опытом на репродуктивном уровне, когнитивные умения на продуктивном уровне, и способствуют формированию профессиональных и общекультурных компетенций студентов, что является очень важным в деле подготовки высококвалифицированных бакалавров по направлению «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Электроэнергетические системы и сети».

Фонд оценочных средств по дисциплине Б1.В.ДВ.02.01.14 «Расчет и регулирование режимов электроэнергетических систем» профиля подготовки «Электроэнергетические системы и сети» разработана в соответствии с требованиями ФГОС и с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки бакалавров «13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"».

Автор(ы)

_____	_____
(дата, подпись)	(должность, уч.ст., ФИО)
_____	_____
(дата, подпись)	(должность, уч.ст., ФИО)

Фонд оценочных средств обсужден и одобрен на заседании кафедры «\_\_\_\_\_» от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Зав. кафедрой «ЭСиС» \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

На заседании методического совета института \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_ фонд оценочных средств рекомендован к утверждению.

Зам. директора института ЭЭ \_\_\_\_\_

(подпись, дата)

Согласовано:

Зав. кафедрой «ЭСиС» \_\_\_\_\_

подпись

расшифровка подписи

Эксперты

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

расшифровка подписи