

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 18.08.2022 12:30:15

Уникальный программный ключ:

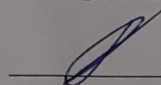
9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2574d16f5c0e556d0fcb

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой  
электроснабжения



А.Н. Горлов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

### ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Основы электротехники и электроснабжения

*(наименование дисциплины)*

08.03.01 Строительство

*(код и наименование ОПОП ВО)*

Курск – 2021

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ

Раздел (тема) № 1. **Введение. Основные определения, законы и методы расчета электрических цепей**

Вопросы собеседования при защите лабораторной работы «Исследование линии электропередачи постоянного тока»

1. От чего зависит падение напряжения в линии?
2. Объяснить вид характеристик линии передачи.
3. Какие режимы работы линии передачи Вы знаете?
4. От чего зависит ток короткого замыкания линии передачи?
5. При каком условии линия передачи передаёт нагрузке наибольшую мощность? Когда применяются линии, работающие в это режиме?
6. Как изменятся характеристики линии электропередачи, если её выполнить из медного провода?
7. Как изменятся характеристики линии электропередачи, если вместо медного провода взять алюминиевый провод?
8. Как изменятся падение напряжения и потери мощности в линии передачи, если увеличить площадь сечения проводов?
9. Как изменятся падение напряжения и потери мощности в линии передачи, если увеличить напряжение в начале линии?

Раздел (тема) № 3. **Трёхфазные цепи**

Вопросы собеседования при защите лабораторной работы «Исследование трёхфазной цепи при соединении потребителя звездой»:

1. В чём преимущества трёхфазных цепей в сравнении с однофазными цепями?
2. Укажите области применения трёхфазных цепей.
3. Чему равно отношение линейных и фазных напряжений в четырёхпроводной цепи при соединении трёхфазного приемника звездой? Откуда это видно?
4. Какое соотношение между линейными и фазными токами имеет место при соединении трёхфазного приемника звездой?
5. Какими будут фазные напряжения при обрыве одного линейного провода в четырёх- и трёхпроводной цепи?
6. Чему равны фазные напряжения в трёхпроводной цепи при коротком замыкании одной из фаз?
7. Какова роль нейтрального провода? Почему в него не включают предохранители и разъединители?
8. Когда необходим нейтральный провод?
9. Почему при наличии нейтрального провода отсутствует несимметрия фазных напряжений при несимметричной нагрузке?
10. Показать на схеме установки как измерить фазные и линейные напряжения приемника.
11. К чему приведёт обрыв нейтрального провода при несимметричной нагрузке фаз?
12. Чему будут равны фазные напряжения при симметричной нагрузке, если фазу А замкнуть накоротко?
13. Как определить ток в нейтральном проводе при несимметричной нагрузке?

Раздел (тема) № 4. **Трансформаторы**

Вопросы собеседования при защите лабораторной работы «Исследование однофазного трансформатора»:

1. Что произойдет с трансформатором, если включить его на постоянное напряжение?
2. Какие функции выполняет магнитопровод в трансформаторе?

3. Чем вызвана необходимость применения магнитопровода?
4. Почему магнитопровод выполняют из ферромагнитного материала, а не из алюминия или пластмасс?
5. Почему магнитопровод выполняют из электротехнической, стали, а не из обычной конструкционной?
6. Может ли трансформатор работать без магнитопровода? Если да, то какие его параметры при этом изменятся и почему?
7. Для чего магнитопровод собирают из отдельных изолированных пластин электротехнической стали?
8. Почему обмотки выполняют из медного и алюминиевого провода?
9. Почему первичную и вторичную обмотки размещают на одном стержне магнитопровода одну на другую?
10. Что нужно изменить в трансформаторе, чтобы его выходное напряжение уменьшилось (или увеличилось) в 2 раза?
11. Как изменятся напряжения, токи и мощности, если при неизменной нагрузке уменьшить число витков вторичной обмотки?
12. Как взаимосвязаны токи первичной и вторичной обмоток?
13. Что произойдет, если при подключении трансформатора перепутать первичную и вторичную обмотки?
14. Что произойдет, если трансформатор, рассчитанный на частоту 50 Гц, включить в сеть с частотой 60 Гц, а рассчитанный на частоту 400 Гц - в сеть 50 Гц?
15. Почему отличаются напряжения на выходе трансформатора в номинальном режиме и при холостом ходе?
16. Почему трансформатор проектируют так, чтобы у него напряжение вторичной обмотки в режиме холостого хода было бы на 5% больше номинального напряжения его нагрузки?
17. Как и почему изменяется напряжение на приёмнике, подключенном к трансформатору, при изменении его мощности (сопротивления)?
18. Каким образом компенсируют изменение напряжения на нагрузке трансформатора при изменении её мощности?
19. Почему трансформатор нежелательно держать включенным в сеть в режиме холостого хода?
20. Какие потери мощности и где имеют место в трансформаторе и как они зависят от величины нагрузки?
21. Как опытным путём определить потери в трансформаторе?
22. Почему пренебрегают электрическими потерями энергии (потерями в обмотках) трансформатора при холостом ходе и магнитными потерями (потерями в магнитопроводе) - в опыте короткого замыкания?
23. Почему в режиме холостого хода магнитопровод трансформатора нагревается, а обмотки практически нет?
24. Почему в опыте короткого замыкания обмотка трансформатора нагревается, а магнитопровод практически нет?
25. Чем отличается опыт короткого замыкания от аварийного режима короткого замыкания?

#### Раздел (тема) № 5. Асинхронные двигатели

Вопросы собеседования при защите лабораторной работы «Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»:

1. Что является нагрузкой электродвигателя вообще и в данной работе в частности?
2. Как осуществляется регулирование момента нагрузки в данной работе?
3. Охарактеризовать исследуемый трехфазный асинхронный двигатель (ТАД) по паспортной табличке, прикрепленной к его корпусу.
4. Почему ТАД не подсоединяется к нейтральному проводу?

5. В каком случае обмотки статора ТАД соединяется звездой, а в каком - треугольником? Как это осуществить на клеммной панели и к каким клеммам подсоединяется сеть?
6. Почему исследуемый ТАД запускается в ход без пусковых устройств и какие способы пуска в ход ТАД существуют?
7. В каком случае возможно применение способа пуска ТАД переключением обмоток статора со звезды на треугольник? Как при этом изменяются и во сколько раз пусковые ток и момент?
8. Как устроен ТАД?
9. Расскажите принцип действия ТАД.
10. Дайте объяснение характера изменения механической характеристики ТАД?
11. Какие потери мощности и где имеют место в ТАД и как они зависят от величины нагрузки?
12. Объясните характер и причину изменения КПД, коэффициента мощности и потребляемого тока при изменении полезной мощности  $P_2$ .
13. Как изменить направление вращения (осуществить реверсирование) ТАД?
14. Какими способами регулируется частота вращения ТАД? Достоинства и недостатки этих способов.
15. Что произойдет и почему, если при работе ТАД вхолостую или под номинальной нагрузкой произойдет обрыв линейного провода сети или перегорит предохранитель одной из фаз?
16. Что произойдет и почему, если ТАД включить на постоянное напряжение вместо переменного той же величины перед пуском и во время работы?

#### Раздел (тема) № 6. **Машины постоянного тока**

Вопросы собеседования при защите лабораторной работы «Исследование двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением»

1. Почему статор и ротор двигателя выполнены из ферромагнитного материала, а не из алюминия или пластмассы?
2. Почему магнитопровод ротора двигателя набирается из отдельных пластин, а статор выполняется в виде цельной отливки?
3. Какие существуют обмотки возбуждения, в чем их отличие и как они соединяются? Как подразделяются двигатели при этом?
4. Как обозначаются выводы обмоток на клеммной панели двигателя?
5. От каких физических величин зависит вращающий момент двигателя?
6. Как изменяется вращающий момент двигателя при изменении питающего напряжения?
7. Как происходит процесс саморегулирования двигателя при изменении его нагрузки?
8. Какова роль в двигателе ЭДС якоря и от каких физических величин она зависит?
9. Почему при уменьшении тока в цепи возбуждения двигателя возрастает ток якоря?
10. Во сколько раз и почему пусковой ток якоря отличается от номинального?
11. Какими способами ограничивают пусковой ток?
12. Почему при пуске устанавливают номинальный ток возбуждения?
13. Из каких соображений выбирается величина сопротивления пускового реостата?
14. Дайте объяснение механической характеристики двигателя.
15. Почему механическая характеристика становится менее "жёсткой", если сопротивление цепи якоря увеличивается?
16. Какие потери мощности и где имеют место в двигателе и как они зависят от величины нагрузки?
17. Объясните характер и причину изменения КПД при изменении мощности нагрузки
18. Почему с ростом нагрузки двигателя ток якоря увеличивается?
19. Какими способами регулируется частота вращения двигателя? Достоинства и недостатки этих способов.
20. Почему во время работы двигателя нельзя разрывать цепь возбуждения?

21. Как и почему изменяется частота вращения двигателя параллельного возбуждения при изменении:

- а) сопротивления реостата возбуждения;
- б) напряжения питания;
- в) сопротивления в цепи якоря (например, пускового реостата)?

22. Какими способами изменяют направление вращения двигателя, почему происходит это изменение и какой способ более приемлем?

## Раздел (тема) № 10. Аппаратура управления и защиты и электробезопасность в строительстве

Вопросы собеседования при защите лабораторной работы «Исследование автоматизированного асинхронного электропривода»:

1. Если от электропривода не требуется плавного регулирования скорости и поддержания её стабильности, но он должен быть надежен и прост в эксплуатации, то двигатель какого типа Вы для него выберете и почему?

2. Если электропривод должен обеспечивать плавное регулирование скорости в узких пределах и частые включения, быть надежным и простым в эксплуатации, то какой двигатель для него лучше всего подойдет?

3. Если необходим мощный электропривод со стабильной частотой вращения и редкими пусками, то какой тип двигателя в нём лучше использовать и почему?

4. Если от электропривода требуется большой пусковой момент и (или) плавное регулирование скорости в широком диапазоне, то какой тип двигателя следует в нем применить?

5. Почему асинхронный двигатель можно пускать прямым включением в сеть, а для двигателя постоянного тока необходим пусковой реостат?

6. Как запускаются асинхронные двигатели с контактными кольцами?

7. Какими способами регулируется скорость вращения асинхронного двигателя? Достоинства и недостатки этих способов.

8. Каким образом изменяется направление вращения асинхронного, синхронного двигателя, а также двигателя постоянного тока?

9. Какими способами тормозят электрические двигатели?

10. Как осуществляется торможение противоклещением?

11. В чём состоит суть динамического торможения асинхронного двигателя?

12. Какие существуют основные виды защит электродвигателей?

13. Почему для защиты электродвигателей ставят два типа предохранителей: плавкие и тепловые?

14. Как происходит защита двигателя и цепей его управления от короткого замыкания?

15. Как происходит защита двигателя от перегрузок?

16. Почему электродвигателем управляют с помощью магнитного пускателя, а не ручным переключателем?

17. Как осуществляется дистанционное управление электродвигателем с помощью магнитного пускателя?

**Шкала оценивания:** 5-балльная.

**Критерии оценивания:**

**5 баллов** выставляются обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ доказательствами в виде формул и рисунков (схем), актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя, отлично ориентируется в своем отчете по лабораторной работе.

**4 балла** выставляются обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; достаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами и доказатель-

ствами в виде типовых формул и рисунков (схем), хорошо ориентируется в своем отчете по лабораторной работе.

**3 балла** выставляются обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ ограниченным числом типовых примеров и доказательствами в виде типовых формул и рисунков (схем), хорошо ориентируется в своем отчете по лабораторной работе.

**2 балла** выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко излагает основные понятия и определения; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя, удовлетворительно ориентируется в своем отчете по лабораторной работе.

**1 балл** выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки, однако представил отчет по лабораторной работе и удовлетворительно ориентируется в нем.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если он не представил отчет по лабораторной работе.

## **1.2 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА**

### Раздел (тема) № 2. **Линейные цепи переменного тока**

1. Что такое действующее и среднее значения синусоидального тока? Как они связаны с амплитудным значением?

2. Запишите формулу для активной (или реактивной, или полной) мощности

3. Запишите формулу закона Ома для последовательной RLC-цепи

4. Запишите формулу закона Ома для последовательной RLC-цепи

5. Что такое коэффициент мощности?

6. В каком случае при последовательном соединении индуктивной катушки и батареи конденсаторов ток будет отставать по фазе от напряжения или опережать его?

7. При каких условиях возникает резонанс напряжений? Почему он так называется?

8. При каких условиях возникает резонанс токов? Почему он так называется?

9. Почему при резонансе напряжений ток в цепи будет максимальным?

10. Почему при резонансе токов ток в неразветвленной части цепи будет минимальным?

11. Где применяется резонанс токов?

12. Где применяется резонанс напряжений?

13. От каких факторов зависит коэффициент мощности всей цепи и при каком условии он будет равен единице?

14. Потребляется или нет электрическая энергия от источника питания на создание магнитного и электрического полей при резонансе напряжений?

### Раздел (тема) № 7 **Синхронные машины**

1. Как устроена синхронная машина?

2. Как влияет конструкция ротора синхронной машины на область её применения?

3. Принцип действия синхронного генератора.

4. Принцип действия синхронного двигателя.

5. Как осуществляется асинхронный пуск синхронных двигателей?

6. Изобразите и поясните рабочие характеристики синхронного двигателя.

7. Почему синхронный двигатель называется синхронным?

### Раздел (тема) № 8 **Основы электроснабжения,**

### Раздел (тема) № 9 **Электрические сети в строительстве**

1. Какие особенности в электроснабжении объектов строительства?
2. На какие категории делятся электропотребители? Какие требования для каждой категории?
3. Что такое радиальная схема электроснабжения? Какие её достоинства и недостатки?
4. Что такое магистральная схема электроснабжения? Какие её достоинства и недостатки?
5. Чем необходимо руководствоваться при выборе воздушной или кабельной линии передачи для подключения строительных объектов?
6. Объясните длительный, кратковременный и повторно-кратковременный режимы работы электрооборудования
7. Что такое продолжительность включения?
8. Что учитывает коэффициент спроса?
9. Какова последовательность применения метода установочной мощности и коэффициента спроса при определении мощности строительного объекта?
10. Как определить оптимальное место установки трансформаторной подстанции на строительной площадке?
11. По каким критериям выбирают линии передачи и сечение проводов (жил кабеля) для них?
12. Что такое потеря напряжения в линии электропередачи?

**Шкала оценивания:** 2-балльная.

**Критерии оценивания:**

**2 балла** выставляется обучающемуся, если он принимает активное участие в беседе по большинству обсуждаемых вопросов (в том числе самых сложных); демонстрирует сформированную способность к диалогическому мышлению, проявляет уважение и интерес к иным мнениям; владеет глубокими (в том числе дополнительными) знаниями по существу обсуждаемых вопросов, ораторскими способностями и правилами ведения полемики; строит логичные, аргументированные, точные и лаконичные высказывания, сопровождаемые яркими примерами; легко и заинтересованно откликается на неожиданные ракурсы беседы; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**1 балл** выставляется обучающемуся, если он принимает участие в беседе по наиболее простым обсуждаемым вопросам; корректно выслушивает иные мнения; неуверенно ориентируется в содержании обсуждаемых вопросов, порой допуская ошибки; в полемике предпочитает занимать позицию заинтересованного слушателя; строит краткие, но в целом логичные высказывания, сопровождаемые наиболее очевидными примерами; теряется при возникновении неожиданных ракурсов беседы и в этом случае нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0 баллов** выставляются обучающемуся, если он не владеет содержанием обсуждаемых вопросов или допускает грубые ошибки; пассивен в обмене мнениями или вообще не участвует в дискуссии; затрудняется в построении монологического высказывания и (или) допускает ошибочные высказывания; постоянно нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

### **1.3 РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

Раздел (тема) № 1 **Введение. Основные определения, законы и методы расчета электрических цепей**

Расчетно-графическая работа № 1-1 Расчет цепи постоянного тока

**Задание:**

1. Для заданной согласно своему варианту электрической схемы составить систему уравнений по законам Кирхгофа, достаточную для определения токов ветвей. Полученную систему уравнений не решать.
2. Рассчитать токи во всех ветвях заданной электрической схемы методом контурных токов. Правильность расчетов проверить составлением баланса мощностей.

3. Рассчитать ток в ветви  $cd$  методов эквивалентного генератора. При этом ЭДС эквивалентного генератора определить, используя метод двух узлов.

4. Построить потенциальную диаграмму для контура  $abcd$ .

Исходные данные для расчета согласно варианту, заданного преподавателем, и методические указания по выполнению расчетной работы представлены в:

Расчет цепи постоянного тока : задания и методические указания по выполнению расчетной работы по дисциплине «Электротехника и электроника» для студентов технических направлений подготовки и специальностей / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А. С. Романченко, А. Л. Овчинников, О. В. Лобова. – Курск : ЮЗГУ, 2016. – 11 с. - Текст : электронный.

### Раздел (тема) № 3 **Трехфазные цепи**

#### Расчетно-графическая работа № 1-2 Расчет трехфазной цепи

##### **Задание:**

1. Внутри здания сети внутреннего электроснабжения выполнены по схеме "звезда" с нейтральным проводом. Отдельные помещения подключены к разным фазам трехфазного источника электроэнергии с линейным напряжением  $U_{л}=380$  В и частотой тока  $f=50$  Гц, в качестве которого используется распределительный щит или электрический шкаф. На основании данных табл. 2.1 - 2.2 определить для своего варианта нагрузку каждой фазы, причем электропотребители в фазе включаются параллельно. Считая лампу накачивания активной нагрузкой, калорифер, электродвигатель трансформатор активно-индуктивной нагрузкой, начертить электрическую схему замещения рассчитываемой трехфазной цепи для своего варианта.

2. Выполнить анализ электрического состояния полученной в п. 1 схемы при наличии нейтрального провода:

1) определить активное, реактивное и полное сопротивления каждого электропотребителя;  
2) рассчитать токи, протекающие через каждый электропотребитель (токи в параллельных ветвях каждой фазы);

3) определить для каждой фазы полное сопротивление, активную, реактивную и полную мощность, коэффициент мощности;

4) рассчитать линейные токи и ток в нейтральном проводе;

5) определить для всей трехфазной нагрузки активную  $P_H$ , реактивную  $Q_H$  и полную  $S_H$  мощности, коэффициент мощности  $\cos \varphi_H$ , составить баланс мощностей;

6) построить в масштабе совмещенную векторную диаграмму напряжений и токов (в том числе токов отдельных электропотребителей);

7) определить реактивную мощность  $Q_C$  и емкость конденсаторной батареи, которую необходимо подключить параллельно в фазу с наименьшим коэффициентом мощности с целью его повышения до значения  $\cos \varphi_1$  (см. табл. 2.3). Рассчитать действующее значение соответствующего линейного тока при наличии конденсаторной батареи, сравнить с ранее найденным значением линейного тока и сделать вывод о том, что дает повышение коэффициента мощности нагрузки;

8) рассчитать фактическое напряжение на наиболее мощном электропотребителе, если он удален от источника электроэнергии на расстояние  $L$  и соединен с ним двухпроводной линией передачи, выполненной из материала с удельным сопротивлением  $\rho$  и сечением провода  $A$ .

Сделать вывод о достаточности напряжения, если фактическое напряжение на электропотребителе должно отличаться от номинального фазного не более чем на 5%. Если это отличие составляет более 5%, то сделать вывод о том, что необходимо сделать для его повышения.

3. Выполнить анализ электрического состояния ранее рассчитанной схемы при разорванном нейтральном проводе:

1) рассчитать напряжение смещения нейтрали и фазные напряжения на нагрузке;

2) рассчитать линейные токи;

3) построить в масштабе совмещенную векторную диаграмму напряжений и линейных токов;

4) проанализировать полученные результаты, в том числе определить возможную неисправность в сети.



Исходные данные для расчета согласно варианту, заданного преподавателем, и методические указания по выполнению расчетной работы представлены в:

Анализ трехфазной цепи : задания и методические указания по выполнению расчетной работы по электротехнике / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А. С. Романченко, А. Л. Овчинников, О. В. Лобова. – Курск : ЮЗГУ, 2015. – 17 с. - Текст : электронный.

#### Разделы (темы) № 4 **Трансформаторы**, № 5 **Асинхронные двигатели**

Расчетно-графическая работа № 2 Выбор электротехнических устройств и расчет их основных параметров по данным каталогов

##### **Задание:**

1. Расшифровать обозначение типа трехфазного асинхронного двигателя (ТАД), указанного в варианте для расчета.

2. По техническим данным трехфазного асинхронного двигателя (табл. П.1 в приложении) определить следующие величины:

2.1. Частоту вращения магнитного поля  $n_1$ .

2.2. Номинальный  $M_H$ , пусковой  $M_H$  и максимальный  $M_{max}$  вращающие моменты.

2.3. Активную  $P_1$ , реактивную  $Q_1$  и полную  $S_1$  мощности, потребляемые двигателем.

2.4. Рассчитать и построить механическую характеристику двигателя – зависимость частоты вращения ротора от вращающего момента  $n_2 = f(M)$ .

3. Рассчитать, как изменится пусковой момент двигателя, если напряжение питания уменьшится на 10%.

4. По таблицам технических данных трехфазных трансформаторов (табл. П.2 в приложении) выбрать трансформатор для питания асинхронных двигателей, тип которых указан в варианте расчета. Количество двигателей принять равным 100 при  $S_1 < 3 \text{кВА}$  или 10 при  $S_1 > 3 \text{кВА}$ .

5. Расшифровать обозначение трансформатора, выбранного для питания асинхронных двигателей.

6. Пользуясь техническими данными трансформатора определить изменение вторичного напряжения  $\Delta U_2\%$ , напряжение на зажимах вторичной обмотки  $U_2$  и коэффициент полезного действия трансформатора, считая, что двигатели работают в номинальном режиме.

Исходные данные для расчета согласно варианту, заданного преподавателем, и методические указания по выполнению расчетной работы представлены в:

Выбор электротехнических устройств и расчет их основных параметров по данным каталогов : задания и методические указания по выполнению расчетной работы по электротехнике / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. : А. С. Романченко, А. Л. Овчинников, О. В. Лобова. – Курск : ЮЗГУ, 2015. – 16 с. - Текст : электронный.

#### Разделы (темы) № 8 **Основы электроснабжения**, № 9 **Электрические сети в строительстве**, № 10 **Аппаратура управления и защиты и электробезопасность в строительстве**

Расчетно-графическая работа № 3 Расчет схемы электроснабжения строительной площадки

##### **Задание:**

На строительной площадке (СП) расположены объекты: строящийся корпус (СК), башенный кран (БК), растворобетонный узел (РБУ), бытовые помещения (БП). Также имеется наружное освещение по периметру стройплощадки. Все объекты и наружное освещение питаются от трансформаторной подстанции (ТП). На рис. 2.1 показан план возможного размещения данных объектов.

В строящемся корпусе находятся следующие электроприемники: сварочные трансформаторы, электроинструмент с асинхронными двигателями, светильники. Вид потребляемого тока – однофазный и трехфазный. В бытовом помещении находятся однофазные светильники и калориферы, вид потребляемого тока – однофазный. В растворобетонном узле – трехфазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором и однофазные светильники. На башенном кране установлены трехфазные асинхронные двигатели с фазным ротором, снабженные

системой управления и защиты. Все объекты через свое вводное устройство (ВУ) соединяются с подстанцией ТП линией электропередачи (кабельной или воздушной) по радиальной схеме электроснабжения. Номинальное линейное напряжение потребителей  $U_{л}=308$  В.

Исходные данные для расчета даны в табл. 1,2,3 методических указаний, причем первая цифра трехзначного варианта (вариант задает преподаватель) означает номер строки в табл. 1, вторая цифра – номер строки в табл. 2, третья цифра – номер столбца в табл. 3.

Используя данные своего варианта (табл. 1,2,3) выполнить следующие пункты задания:

1. Произвести расчет общей полной мощности электроприемников стройплощадки методом установленной мощности и коэффициента спроса, используя данные табл. 4.

2. Выбрать трансформатор для питания электроприемников стройплощадки по данным табл. 6.

3. Определить место размещения (координаты) трансформаторной подстанции (наружное освещение не учитывать). Подстанцию разместить на свободном от объектов месте (как можно ближе к центру нагрузок).

4. Нарисовать в масштабе план размещения объектов на строительной площадке и определить по плану длину линий электропередачи от подстанции к вводным устройствам этих объектов.

5. Произвести выбор и расчет кабельных или воздушных линий электропередачи от трансформаторной подстанции к потребителям по условиям нагрева и по допустимой потере напряжения, используя данные табл. 2.7, 2.8. Если потеря напряжения  $\Delta U$  будет больше 5% от номинального напряжения (для трехфазной нагрузки  $5\%U_{л}=19$  В, для однофазной нагрузки  $5\%U_{ф}=11$  В), то выбрать кабель или провод большего сечения и опять проверить по условию допустимой потери напряжения. Письменно обосновать выбор данной линии электропередачи (однофазная или трехфазная, воздушная или кабельная).

6. Для всех объектов для защиты от токов короткого замыкания произвести выбор плавкой вставки предохранителя, устанавливаемого в электрошите вводного устройства, используя данные своих расчетов и табл. 9,10 методических указаний.

Исходные данные для расчета согласно варианту, заданного преподавателем, и методические указания по выполнению расчетной работы представлены в:

Расчет схемы электроснабжения строительной площадки: задания и методические указания по выполнению расчетной работы по электроснабжению с основами электротехники / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. С. Романченко. - Курск: ЮЗГУ, 2015. – 13 с. - Текст : электронный.

**Шкала оценивания:** 4-балльная.

**Критерии оценивания:**

**4 балла** выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 80-100% заданий.

**3 балла** выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 60-79% заданий.

**2 балла** выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 30-59% заданий.

**1 балл** выставляется обучающемуся, если правильно выполнено 15-29% заданий.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если правильно решено 14% и менее % заданий.

## **2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

#### **Вопросы в закрытой форме**

1. Какие формулировки первого закона Кирхгофа будут правильными: а) арифметическая сумма токов в узле равна нулю; б) сумма токов, втекающих в узел, равна сумме токов, вытекающих из узла; в) алгебраическая сумма токов в узле равна нулю; г) алгебраическая

сумма токов, втекающих в узел, равна алгебраической сумме токов, вытекающих из узла (укажите правильный ответ)

2. При расчете сложной электрической цепи необходимо записать по законам Кирхгофа столько уравнений, сколько в цепи (укажите правильный ответ)

3. Если два сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  соединены параллельно, то их общее сопротивление  $R$  находится как (укажите правильный ответ)

4. При согласованном режиме работы источника электрической энергии с приемником (нагрузкой) выполняется следующее условие (укажите правильный ответ)

5. При расчете разветвленных электрических цепей достаточно выполнить следующее (укажите правильный ответ)

6. В каком режиме нагрузке передается максимальная мощность (укажите правильный ответ):

7. Укажите ошибочную формулировку закона Ома для участка цепи (укажите правильный ответ)

8. Укажите правильную формулировку второго закона Кирхгофа (укажите правильный ответ)

9. Какой режим нельзя применить для источника ЭДС (укажите правильный ответ)

10. Источник энергии относят к идеальному источнику тока, если выполняется условие (укажите правильный ответ)

11. В согласованном режиме при известных внутреннем сопротивлении источника питания и сопротивлении линии передачи сопротивление удаленной от источника нагрузки равно (укажите правильный ответ):

12. Источник электрической энергии, для которого изменение внешней нагрузки не приводит к изменению разности потенциалов на его выходе, называют (укажите правильный ответ)

13. Контурный ток – это (указать правильное определение)

14. Если в цепи обеспечить согласованный режим работы источника электроэнергии с приемником (нагрузкой), то выполняется следующее условие (укажите правильный ответ)

15. Какая из формул используется для нахождения тока в последовательной RLC-цепи синусоидального тока (укажите правильный ответ):

16. Какая из формул используется для нахождения тока в параллельной RLC-цепи синусоидального тока (укажите правильный ответ):

17. Какая из формул используется для нахождения коэффициента мощности в параллельной RLC-цепи синусоидального тока (укажите правильный ответ):

18. Какая из формул используется для нахождения полного сопротивления последовательной RLC-цепи синусоидального тока (укажите правильный ответ):

19. Какой вид мощности в цепи синусоидального тока можно определить как произведение действующих значений тока и напряжения (укажите правильный ответ)

20. Какая из формул используется для нахождения полной проводимости в параллельной RLC-цепи синусоидального тока (укажите правильный ответ):

21. Какая из формул используется для нахождения коэффициента мощности в последовательной RLC-цепи синусоидального тока (укажите правильный ответ):

22. Какая из формул используется для нахождения коэффициента мощности в параллельной RLC-цепи синусоидального тока (укажите правильный ответ):

23. Линейное напряжение в трехфазной цепи – это (выбрать правильное определение)

24. Фазное напряжение в трехфазной цепи – это (выбрать правильное определение)

25. В трехпроводной трехфазной цепи, соединенной звездой, при обрыве в одной фазе фазные напряжения остальных фаз при равной нагрузке станут равными (укажите правильный ответ)

26. В трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом, при обрыве в одной фазе фазные напряжения остальных фаз при равной нагрузке станут равными (укажите правильный ответ)

27. В трехпроводной трехфазной цепи, соединенной звездой, при коротком замыкании в

одной фазе фазные напряжения остальных фаз при равной нагрузке станут равными (*укажите правильный ответ*)

28. Трехфазная нагрузка называется симметричной, если (*укажите правильный ответ*)

29. При обрыве нейтрального провода в трехфазной цепи при несимметричной нагрузке фаз (*укажите неправильный ответ*):

30. Нейтральный провод в трехфазной цепи необходим при подключении (*укажите правильные ответы*):

31. Магнитопровод в электромагнитном устройстве в первую очередь необходим для (*укажите правильный ответ*):

32. Магнитопроводы электромагнитных устройств изготавливают из (*укажите правильные ответы*)

33. Какие потери энергии в электромагнитном устройстве можно отнести к магнитным потерям (*укажите правильные ответы*):

34. Стальной магнитопровод большинства электротехнических устройств изготавливают из отдельных листов электротехнической стали (*укажите правильный ответ*)

35. Коэффициент трансформации однофазного трансформатора можно определить по формулам (*укажите правильные ответы*):

36. Напряжение на выходе трансформатора с увеличением нагрузки (*укажите правильный ответ*)

37. Величину ЭДС в обмотках трансформатора можно определить на основании закона (*укажите правильный ответ*)

38. Для реверсирования трехфазного асинхронного двигателя необходимо (*укажите правильный ответ*)

39. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя основывается на (*укажите правильный ответ*)

40. Трехфазный асинхронный двигатель называется асинхронным, так как (*укажите правильный ответ*)

41. Какое значение скольжения может быть в трехфазном асинхронном двигателе, вращающем заданную нагрузку (*укажите правильный ответ*)

42. В генераторе постоянного тока коллектор предназначен (*укажите правильный ответ*)

43. В теории электрических машин якорем называется (*укажите правильные ответы*)

44. В двигателе постоянного тока коллектор предназначен для (*укажите правильный ответ*)

45. Трехфазный синхронный двигатель называется синхронным, так как (*укажите правильный ответ*)

46. Статор трехфазного синхронного генератора называют якорем, потому что (*укажите правильный ответ*)

47. Принцип действия трехфазного синхронного двигателя основан на (*укажите правильный ответ*)

48. Принцип действия трехфазного синхронного генератора основывается на законе (*укажите правильный ответ*)

49. При выборе мощности трансформаторной подстанции для питания строительного объекта необходимо (*укажите правильный ответ*):

50. При расчете суммарной мощности всех электропотребителей коэффициент спроса  $K_c$  учитывает (*укажите правильный ответ*):

51. Продолжительность включения ПВ при повторно-кратковременном режиме работы электрооборудования определяется по формуле ( $t_p$  – время работы,  $t_{п}$  – время паузы,  $t_{ц}$  – время цикла) (*укажите правильный ответ*):

52. При выборе воздушных линий электропередачи до 1000 В для строительной площадки обязательно учитывать условия (*укажите правильные ответы*):

53. Величина потери напряжения в линии передачи при токе  $I$  определяется как (*укажите правильный ответ*):

54. Для уменьшения потерь в линии электропередачи необходимо (укажите правильный ответ):

55. Как изменятся ток, падение напряжения и потери мощности в линии электропередачи, если вместо алюминиевого взять медный провод (нагрузка, длина и сечение провода неизменны)? (укажите правильный ответ)

56. Как изменятся ток, падение напряжения и потери мощности в линии электропередачи, если увеличить площадь сечения проводов (нагрузка, длина и материал провода неизменны)? (укажите правильный ответ)

57. Какой метод повышения коэффициента мощности электроустановок и объектов называется методом искусственной компенсации? (укажите правильный ответ)

58. Какой вид защиты в электроустановках направлен в первую очередь на защиту человека? (укажите правильный ответ)

59. Какой вид аппаратуры обеспечивает защиту электрооборудования от токов короткого замыкания? (укажите правильные ответы)

60. Какой вид аппаратуры обеспечивает защиту электрооборудования от перегрузки? (укажите правильные ответы)

### Вопросы в открытой форме

1. Общее сопротивление двух параллельно соединенных резисторов  $R_1$ ,  $R_2$  определяется по формуле .....

2. Схема постоянного тока содержит 6 ветвей, 4 узла, 4 источника ЭДС и 7 резисторов. Если схему необходимо рассчитать методом непосредственного использования законов Кирхгофа, то по второму закону Кирхгофа необходимо записать ..... уравнений.

3. Схема постоянного тока содержит 6 ветвей, 4 узла, 3 источника ЭДС и 8 резисторов. Если схему необходимо рассчитать методом непосредственного использования законов Кирхгофа, то по первому закону Кирхгофа необходимо записать ..... уравнений.

4. Схема постоянного тока содержит 6 ветвей, 4 узла, 2 источника ЭДС и 7 резисторов. Если схему необходимо рассчитать методом непосредственного использования законов Кирхгофа, то по первому и второму закону Кирхгофа необходимо записать ..... уравнений.

5. Вставьте на пустые места в формулу для полного сопротивления последовательной RLC-цепи синусоидального тока  $Z = \sqrt{(\quad)^2 + ([\quad] - [\quad])^2}$  символы из следующего списка:  $P$ ,  $X_C$ ,  $G$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $X_L$ ,  $B_L$ ,  $S$ ,  $B_C$

6. Записать формулу для активной мощности цепи синусоидального тока .....

7. В реальной индуктивной катушке с  $X_L=R$  сдвиг фаз между синусоидальным напряжением на катушке и синусоидальным током в катушке составляет .....

8. На какой угол отличается по фазе напряжение по отношению к току в цепи синусоидального тока с идеальной индуктивностью .....

9. Записать формулу для реактивной мощности цепи синусоидального тока .....

10. Вставьте на пустые места в формулу определения коэффициента мощности для параллельной RLC-цепи синусоидального тока  $\cos\varphi = (\quad) / \sqrt{(\quad)^2 + ([\quad] - [\quad])^2}$  символы из следующего списка:  $P$ ,  $X_C$ ,  $G$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $X_L$ ,  $B_L$ ,  $S$ ,  $B_C$

11. Вставьте на пустые места в формулу определения коэффициента мощности для последовательной RLC-цепи синусоидального тока  $\cos\varphi = (\quad) / \sqrt{(\quad)^2 + ([\quad] - [\quad])^2}$  символы из следующего списка:  $P$ ,  $X_C$ ,  $G$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $X_L$ ,  $B_L$ ,  $S$ ,  $B_C$  (2 балла)

12. В цепи синусоидального тока с последовательно соединенным конденсатором и резистором при  $X=R$  сдвиг фаз между напряжением на входе данной цепи и током в цепи составляет .....

13. Вставьте на пустые места в формулу для полной проводимости параллельной RLC-цепи синусоидального тока  $Y = \sqrt{(\quad)^2 + ([\quad] - [\quad])^2}$  символы из следующего списка:  $P$ ,  $X_C$ ,  $G$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $X_L$ ,  $B_L$ ,  $S$ ,  $B_C$

14. Вставьте на пустые места в формулу закона Ома для параллельной RLC-цепи синусоидального тока  $I = U\sqrt{(\quad)^2 + ([\quad] - [\quad])^2}$  символы из списка:  $P, X_C, G, R, Q, X_L, B_L, S, B_C$
15. В цепи синусоидального тока с идеальной емкостью напряжение по отношению к току отличается по фазе на угол .....
16. Вставьте на пустые места в формулу закона Ома для последовательной RLC-цепи синусоидального тока  $I = U/\sqrt{(\quad)^2 + ([\quad] - [\quad])^2}$  символы из списка:  $P, X_C, G, R, Q, X_L, B_L, S, B_C$
17. Записать формулу для нахождения полной мощности цепи синусоидального тока .....
18. Вставьте на пустые места в формулу определения полной мощности цепи синусоидального тока  $(\quad) = \sqrt{(\quad)^2 + (\quad)^2}$  символы из следующего списка:  $P, X_C, G, R, Q, X_L, B_L, S, B_C$
19. Вставьте на пустые места в формулу определения активной мощности цепи синусоидального тока  $(\quad) = \sqrt{(\quad)^2 - (\quad)^2}$  символы из следующего списка:  $P, X_C, G, R, Q, X_L, B_L, S, B_C$
20. Вставьте на пустые места в формулу определения реактивной мощности цепи синусоидального тока  $(\quad) = \sqrt{(\quad)^2 - (\quad)^2}$  символы из следующего списка:  $P, X_C, G, R, Q, X_L, B_L, S, B_C$
21. На какой угол отличается по фазе напряжение по отношению к току в цепи синусоидального тока с идеальной емкостью .....
22. Записать формулу для нахождения реактивной мощности трехфазной цепи при симметричной нагрузке .....
23. В трехфазной цепи, соединенной треугольником, при симметричной нагрузке линейный ток в \_\_\_\_\_ раз больше фазного тока.
24. Записать формулу для нахождения полной мощности трехфазной цепи при симметричной нагрузке .....
25. В трехфазной цепи, соединенной звездой, при симметричной нагрузке линейное напряжение в \_\_\_\_\_ раз больше фазного напряжения.
26. Записать формулу для нахождения реактивной мощности трехфазной цепи при симметричной нагрузке .....
27. Записать формулу для нахождения активной мощности трехфазной цепи при симметричной нагрузке .....
28. В трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом, вектора фазных напряжений на нагрузке сдвинуты относительно друг друга на угол .....
29. Если в трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом, в фазе А включено активное сопротивление, в фазе В – индуктивное сопротивление, в фазе С – емкостное сопротивление, то активная мощность такой цепи определяется по формуле .....
30. Если в трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом, в фазе А включено активное сопротивление, в фазе В – индуктивное сопротивление, в фазе С – емкостное сопротивление, то реактивная мощность такой цепи определяется по формуле .....
31. Величину ЭДС в обмотках трансформатора можно определить, используя формулу трансформаторной ЭДС:  $E =$  .....
32. Запишите формулу для определения частоты вращения магнитного поля трехфазного асинхронного двигателя .....
33. Запишите формулу для определения скорости ротора трехфазного асинхронного двигателя через скольжение .....
34. Запишите формулу для нахождения скольжения трехфазного асинхронного двигателя .....
35. Скольжение в самый первый момент запуска трехфазного асинхронного двигателя равно .....
36. Вращающий момент трехфазного асинхронного двигателя определяется по формуле .....

37. Вращающий момент двигателя постоянного тока определяется по формуле .....
38. ЭДС в генераторе постоянного тока определяется по формуле .....
39. Координаты места расположения трансформаторной подстанции при её размещении в центре нагрузок определяются по формулам (*вставьте недостающие символы - 2 балла*):
40. Если на объекте используются только электроосвещение и электрокалориферы и расчетный ток объекта равен  $I_p$ , то ток плавкой вставки  $I_{ПВ}$  предохранителя для защиты данного объекта определяем по формуле .....
41. Если на объекте используются только сварочные трансформаторы и расчетный ток объекта равен  $I_p$ , то ток плавкой вставки  $I_{ПВ}$  предохранителя для защиты данного объекта определяем по формуле .....
42. Для защиты башенного крана, привод которого осуществляется трехфазными асинхронными двигателями, с потребляемым расчетным током  $I_p$  используются плавкие предохранители. При этом ток плавкой вставки  $I_{ПВ}$  предохранителя определяем по формуле .....
43. Для защиты раствора-бетонного узла, привод которого осуществляется трехфазным асинхронным двигателем, с потребляемым расчетным током  $I_p$  используются плавкие предохранители. При этом ток плавкой вставки  $I_{ПВ}$  предохранителя определяем по формуле .....
44. Если при расчете электроснабжения объекта использовать метод установленной мощности и коэффициента спроса, то при заданной номинальной мощности  $P_H$  электропотребителя его установленная мощность определяется по формуле .....
45. Если при расчете электроснабжения объекта использовать метод установленной мощности и коэффициента спроса, то при заданной установленной мощности  $P_y$  электропотребителя его расчетная мощность определяется по формуле .....
46. Если при расчете электроснабжения строительной площадки использовать метод установленной мощности и коэффициента спроса, то с учетом найденных расчетных активных и реактивных мощностей отдельных объектов на площадке расчетная мощность всей строительной площадки определяется по формуле .....
47. Потеря напряжения в трехфазной линии передачи определяется по формуле .....
48. Потеря напряжения в двухпроводной линии передачи определяется по формуле .....
49. Продолжительность включения ПВ при повторно-кратковременном режиме работы электрооборудования определяется по формуле .....
50. В методе эквивалентных величин эквивалентная мощность электропотребителя, работающего в длительном режиме работы при переменной нагрузке, определяется по формуле .....

### **Вопросы на установление последовательности**

1. К источнику постоянного напряжения  $U$  с помощью линии передачи с сопротивлением  $R_L$  подключено сопротивление нагрузки  $R_H$ . Если известны  $U$  и  $R_H$  и в данной цепи согласованный режим, то укажите правильную последовательность действий при определении КПД цепи:

- 1) находим ток в цепи
- 2) находим мощность нагрузки
- 3) находим мощность источника
- 4) в согласованном режиме  $R_H = R_L$  – находим  $R_L$
- 5) находим КПД цепи

2. Укажите правильную последовательность действий при расчете схемы методом контурных токов:

- 1) на заданной схеме обозначить направление выбранных контурных токов
- 2) составить систему уравнений для контурных токов
- 3) на заданной схеме обозначить направление токов ветвей

- 4) определить токи ветвей через контурные токи
- 5) рассчитать выбранные контурные токи

3. Укажите правильную последовательность действий при расчете схемы методом эквивалентного генератора:

- 1) выделить на схеме ветвь, ток в которой нужно определить
- 2) схему без выделенной ветви представить в виде активного двухполюсника с выводами А, В
- 3) рассчитать входное сопротивление активного двухполюсника
- 4) принять  $E_{ЭКВ}$  равным  $U_{AB}$
- 5) рассчитать активный двухполюсник, определив  $U_{AB}$
- 6) рассчитать ток в выделенной ветви по закону Ома для замкнутой цепи

4. Укажите правильную последовательность действий при определении параметров реальной индуктивной катушки:

- 1) собрать электрическую цепь из индуктивной катушки, вольтметра, амперметра и ваттметра и подключить её к источнику синусоидального напряжения
- 2) вычислить полное, активное и реактивное сопротивления индуктивной катушки
- 3) подать на цепь заданное напряжение
- 4) вычислить коэффициент мощности цепи
- 5) измерить напряжение, ток и мощность цепи

5. К источнику синусоидального напряжения с частотой 50 Гц подключена цепь с параллельным соединением реальной индуктивной катушки и конденсатора. Если известны  $R$  и  $L$  катушки и в данной цепи резонанс токов, то укажите правильную последовательность действий при определении резонансной емкости конденсатора:

- 1) из условия резонанса токов находим емкостную проводимость конденсатора
- 2) находим индуктивную проводимость катушки
- 3) находим активную проводимость катушки
- 4) находим индуктивное сопротивление катушки
- 5) находим емкость конденсатора

6. Укажите правильную последовательность действий при построении топографической векторной диаграммы для заданного контура сложной цепи синусоидального тока:

- 1) найти комплексы токов всех ветвей заданной цепи
- 2) построить напряжения на комплексной плоскости
- 3) найти комплексы напряжений на всех элементах заданного контура
- 4) отложить потенциалы на комплексной плоскости
- 5) найти комплексные потенциалы всех точек соединения элементов заданного контура

7. Укажите правильную последовательность действий при построении векторной диаграммы токов и напряжений для трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом, при несимметричной нагрузке:

- 1) рассчитать значения всех токов, фазных и линейных напряжений
- 2) построить векторы фазных токов
- 3) построить вектор тока нейтрального провода
- 4) построить векторы линейных напряжений
- 5) построить векторы фазных напряжений

8. Укажите правильную последовательность действий при построении векторной диаграммы токов и напряжений для трехфазной цепи, соединенной звездой без нейтрального провода, при несимметричной нагрузке:

- 1) рассчитать значения всех токов, фазных и линейных напряжений
- 2) построить векторы фазных токов
- 3) построить векторы линейных напряжений
- 4) построить векторы фазных напряжений
- 5) построить вектор напряжения смещения нейтрали

9. Укажите правильную последовательность действий при решении прямой задачи расчета неразветвленной магнитной цепи постоянного тока, если известен магнитный поток:



- 1) нахождение напряженности магнитного поля по кривой намагничивания для отдельных участков магнитной цепи;
- 2) нахождение длины средней линии и площади сечения отдельных участков магнитной цепи;
- 3) определение МДС по закону полного тока;
- 4) определение магнитной индукции на отдельных участках магнитной цепи.

10. Укажите правильную последовательность действий при решении обратной задачи расчета неразветвленной магнитной цепи постоянного тока, если задана МДС:

- 1) нахождение напряженности магнитного поля по кривой намагничивания для отдельных участков магнитной цепи;
- 2) нахождение длины средней линии и площади сечения отдельных участков магнитной цепи;
- 3) определение МДС по закону полного тока;
- 4) построить зависимость магнитного потока от МДС и по ней для заданного значения МДС найти искомый магнитный поток
- 5) определение магнитной индукции на отдельных участках магнитной цепи для выбранного значения магнитного потока;
- б) задаться некоторыми значениями магнитного потока

11. Используя ниже приведенные высказывания, запишите порядок, в котором осуществляется асинхронный пуск синхронного двигателя:

- 1) обмотка ротора подключается к источнику постоянного тока
- 2) обмотка статора подключается к трехфазной сети
- 3) вращающееся магнитное поле статора раскручивает ротор почти до синхронной скорости
- 4) обмотка ротора замыкается на балластное сопротивление
- 5) в обмотке ротора возникают индукционные токи

12. Используя ниже приведенные высказывания, запишите порядок процессов, происходящих при асинхронном пуске синхронного двигателя:

- 1) при подключении обмотки ротора к источнику постоянного тока за счет взаимодействия полюсов ротора с полюсами магнитного поля статора ротор входит в синхронизм
- 2) токи статора создают вращающееся магнитное поле
- 3) ротор раскручивается почти до скорости вращения магнитного поля статора
- 4) при взаимодействии поля токов ротора с вращающимся магнитным полем статора ротор начинает вращаться
- 5) вращающееся магнитное поле статора индуцирует токи в замкнутой обмотке ротора

13. Используя ниже приведенные высказывания, запишите порядок процессов, происходящих в работающем асинхронном двигателе:

- 1) за счет сил трения и нагрузки ротор вращается со скоростью, меньшей скорости вращения поля статора
- 2) токи статора создают вращающееся магнитное поле
- 3) ЭДС в короткозамкнутой обмотке ротора создает токи
- 4) при взаимодействии поля токов ротора с вращающимся магнитным полем статора ротор вращается в сторону вращения поля статора
- 5) вращающееся магнитное поле статора индуцирует ЭДС в замкнутой обмотке ротора

14. Используя ниже приведенные высказывания, запишите порядок процессов, происходящих при реостатном пуске асинхронного двигателя с фазным ротором:

- 1) пусковой реостат отключают от обмотки ротора после набора необходимой скорости вращения
- 2) токи статора создают вращающееся магнитное поле
- 3) к ротору подключают пусковой реостат
- 4) при взаимодействии поля токов ротора с вращающимся магнитным полем статора ротор вращается в сторону вращения поля статора
- 5) вращающееся магнитное поле статора индуцирует токи в замкнутой обмотке ротора

15. Используя ниже приведенные высказывания, запишите порядок процессов, происходящих в работающем трансформаторе:

- 1) магнитный поток вторичной обмотки направлен против магнитного потока первичной обмотки
- 2) ЭДС во вторичной обмотке создает переменный ток
- 3) магнитное поле тока первичной обмотки пересекает витки вторичной обмотки и индуцирует в ней ЭДС
- 4) переменный ток первичной обмотки создает переменное магнитное поле
- 5) ток вторичной обмотки создает свой магнитный поток

16. Используя ниже приведенные высказывания, укажите правильную последовательность действий при реостатном пуске двигателя постоянного тока параллельного возбуждения:

- 1) подают на обмотку якоря номинальное напряжение
- 2) к обмотке якоря подключают пусковой реостат и вводят его полное сопротивление
- 3) по мере разгона двигателя уменьшают сопротивление пускового реостата
- 4) реостатом в цепи возбуждения устанавливают заданный ток возбуждения
- 5) отключают пусковой реостат от обмотки якоря

17. Используя приведенные высказывания, укажите правильную последовательность действий при выборе мощности трансформатора для питания потребителей строительного объекта:

- 1) определяется полная мощность всех групп потребителей объекта
- 2) определяется расчетная реактивная мощность однородных по режиму работы потребителей
- 3) определяется суммарная расчетная активная мощность однородных по режиму работы потребителей, используя коэффициент спроса
- 4) определяется суммарная установленная мощность группы однородных по режиму работы потребителей, используя значения их ПВ и их количества
- 5) выбирается мощность трансформатора, не меньше полной мощности объекта

18. Используя ниже приведенные высказывания, укажите правильную последовательность действий при выборе линий передачи для питания потребителей строительной площадки:

- 1) определяется расчетный ток, потребляемый каждым объектом на строительной площадке
- 2) выбирается вид линии передачи к каждому объекту на строительной площадке
- 3) провод или кабель выбранного сечения проверяется по условию допустимой потери напряжения
- 4) определяется полная мощность каждого объекта на строительной площадке
- 5) из справочника выбирается сечения провода (или жилы кабеля) линии передачи к каждому объекту на строительной площадке

19. Используя ниже приведенные высказывания, укажите правильную последовательность действий при проверке линий передачи для питания объектов на строительной площадке по условию допустимой потери напряжения:

- 1) определяется коэффициент мощности нагрузки для каждого объекта
- 2) определяется длина линии передачи от трансформаторной подстанции к каждому объекту
- 3) определяется погонные активное и реактивное сопротивления каждой линии передачи
- 4) определяется расчетный ток, потребляемый каждым объектом на строительной площадке
- 5) выбирается вид линии передачи к каждому объекту на строительной площадке
- 6) вычисляется потеря напряжения по соответствующей формуле для каждой линии передачи с учетом её вида и сравнивается с допустимым значением

20. Используя ниже приведенные высказывания, укажите правильную последовательность действий при выборе предохранителя для строящегося объекта, на котором находятся электродвигатели, сварочные трансформаторы и электроосвещение:

- 1) выбирается предохранитель, учитывая только электродвигатели
- 2) выбирается предохранитель, учитывая только сварочные трансформаторы
- 3) выбирается предохранитель для всего объекта как для электропотребителя длительного режима работы

- 4) из предохранителей, выбранных отдельно для всего объекта, для электродвигателей, для сварочных трансформаторов, выбираем предохранитель с наибольшим значением тока плавкой вставки
- 5) определяется расчетный ток, потребляемый отдельно электродвигателями
- 6) определяется расчетный ток, потребляемый отдельно сварочными трансформаторами
- 7) определяется расчетный ток, потребляемый всем объектом

### Вопросы на установление соответствия

1. Составьте правильные пары:

- |  |             |
|--|-------------|
| 1) КПД источника ЭДС при его согласованном режиме работы с нагрузкой | а) 0        |
| 2) мощность, отдаваемая нагрузке при согласованном режиме            | б) 0,5      |
| 3) напряжение на нагрузке при коротком замыкании                     | в) $\max$   |
| 4) напряжение на нагрузке в режиме холостого хода                    | г) $\infty$ |
| 5) сопротивление нагрузки в режиме холостого хода                    | д) 0        |

2. Если к источнику ЭДС  $E$  с внутренним сопротивлением  $R_B$  подключена нагрузка  $R_H$ , то в согласованном режиме будет наблюдаться (*составьте правильные пары*):

- |   |           |
|---|-----------|
| 1) сопротивление нагрузки равно $E/(R_B+R_H)$ | а)        |
| 2) мощность нагрузки равна                    | б) $EI$   |
| 3) КПД цепи равен                             | в) $R_B$  |
| 4) ток в цепи равен                           | г) $\max$ |
| 5) мощность источника равна                   | д) 0,5    |

3. Если к источнику ЭДС  $E$  с внутренним сопротивлением  $R_B$  подключена нагрузка  $R_H$ , то в режимах холостого хода и короткого замыкания наблюдается (*составьте правильные пары*):

- |  |             |
|--|-------------|
| 1) сопротивление нагрузки в режиме холостого хода равно      | а) 0        |
| 2) сопротивление нагрузки в режиме короткого замыкания равно | б) $\infty$ |
| 3) КПД источника в режиме холостого хода равен               | в) $\max$   |
| 4) ток в цепи равен  | г) $E$      |
| 5) напряжение на выходе источника равно                      | д) 1        |

4. Если к источнику ЭДС  $E$  с внутренним сопротивлением  $R_B$  подключена нагрузка  $R_H$ , то в режиме холостого хода наблюдается (*составьте правильные пары*):

- |   |             |
|---|-------------|
| 1) сопротивление нагрузки равно         | а) 0        |
| 2) КПД источника равен                  | б) $\infty$ |
| 3) ток в цепи равен                     | г) $E$      |
| 4) напряжение на выходе источника равно | д) 1        |

5. Если к источнику ЭДС  $E$  с внутренним сопротивлением  $R_B$  с помощью линии передачи с сопротивлением  $R_L$  подключена нагрузка, то в режиме короткого замыкания наблюдается (*составьте правильные пары*):

- |  |                    |
|--|--------------------|
| 1) сопротивление нагрузки равно                  | а) $P_I$           |
| 2) мощность $P_I$ , отдаваемая источником, равна | б) $E - IR_B$      |
| 3) ток в цепи равен                              | в) 0               |
| 4) падение напряжения в линии передачи равно     | г) $E / (R_B+R_L)$ |
| 5) потери мощности в линии передачи равны        | д) $\max$          |

6. Схема постоянного тока содержит 6 ветвей, 3 узла, 3 источника ЭДС и 7 резисторов. Если данную схему необходимо рассчитать методом непосредственного использования законов Кирхгофа и проверить результаты расчета составлением баланса мощностей, то число записанных уравнений и число слагаемых в балансе мощностей составит (*составьте правильные пары*):

- |   |      |
|---|------|
| 1) число уравнений по первому закону Кирхгофа | а) 3 |
| 2) число уравнений по второму закону Кирхгофа | б) 4 |
| 3) общее число уравнений для расчета токов    | в) 7 |

- 4) число слагаемых для определения мощности источников г) 2  
 5) число слагаемых для определения мощности потребителей д) 6

7. Составьте правильные пары, учитывающие применение одного из методов расчета электрической цепи в зависимости от её структуры:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1) расчет разветвленной схемы с одним источником                                    | а) метод контурных токов            |
| 2) расчет разветвленной схемы с двумя узлами  | б) метод эквивалентного генератора  |
| 3) расчет разветвленной схемы с несколькими источниками                             | в) по закону Ома для замкнутой цепи |
| 4) расчет тока только в одной ветви схемы   | г) метод свертки                    |
| 5) расчет тока в цепи с последовательным соединением источника и двух сопротивлений | д) метод двух узлов                 |

8. Схема постоянного тока содержит 6 ветвей, 4 узла, 2 источника ЭДС, 7 резисторов и три независимых контура. Если данную схему необходимо рассчитать методом контурных токов и проверить результаты расчета составлением баланса мощностей, то число записанных уравнений, число токов и число слагаемых в балансе мощностей составит (*составьте правильные пары*):

- |  |      |
|--|------|
| 1) число токов ветвей                                    | а) 7 |
| 2) число уравнений для контурных токов                   | б) 2 |
| 3) число слагаемых для определения мощности потребителей | в) 6 |
| 4) число слагаемых для определения мощности источников   | г) 3 |

9. Схема постоянного тока содержит 5 ветвей, 3 узла, 4 источника ЭДС и 6 резисторов. Если данную схему необходимо рассчитать методом непосредственного использования законов Кирхгофа и проверить результаты расчета составлением баланса мощностей, то число записанных уравнений и число слагаемых в балансе мощностей составит (*составьте правильные пары*):

- |  |      |
|--|------|
| 1) число уравнений по первому закону Кирхгофа            | а) 3 |
| 2) число уравнений по второму закону Кирхгофа            | б) 4 |
| 3) общее число уравнений для расчета токов               | в) 6 |
| 4) число слагаемых для определения мощности источников   | г) 2 |
| 5) число слагаемых для определения мощности потребителей | д) 5 |

10. Физические законы, используемые в электротехнике (*составьте правильные пары*):

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1) закон электромагнитной индукции | а) расчет тока на участке электрической цепи   |
| 2) закон Ампера                    | б) расчет электрических потерь                 |
| 3) закон Джоуля-Ленца              | в) расчет токов сложной электрической цепи     |
| 4) закон Ома                       | г) принцип действия трансформатора             |
| 5) законы Кирхгофа                 | д) принцип действия двигателя постоянного тока |

11. Сдвиг фаз между напряжением и током в цепи синусоидального тока составляет (*составьте правильные пары*):

- |  |                |
|--|----------------|
| 1) цепь с идеальным резистором           | а) $+90^\circ$ |
| 2) цепь с идеальной индуктивной катушкой | б) $+45^\circ$ |
| 3) цепь с идеальным конденсатором        | в) 0           |
| 4) RL-цепь                               | г) $-45^\circ$ |
| 5) RC-цепь                               | д) $-90^\circ$ |

12. Составьте правильные пары:

- |  |                   |
|--|-------------------|
| 1) индуктивное сопротивление определяется по формуле   | а) $1/(\omega L)$ |
| 2) емкостное сопротивление определяется по формуле     | б) $1/\sqrt{LC}$  |
| 3) индуктивная проводимость определяется по формуле    | в) $\omega C$     |
| 4) емкостная проводимость определяется по формуле      | г) $1/(\omega C)$ |
| 5) резонансная частота последовательного контура равна | д) $\omega L$     |

13. Составьте правильные пары:

- |  |                      |
|--|----------------------|
| 1) полная мощность определяется по формуле     | а) $ui$              |
| 2) активная мощность определяется по формуле   | б) $UI \sin \varphi$ |
| 3) реактивная мощность определяется по формуле | в) $UI$              |

- 4) мгновенная мощность определяется по формуле г)  $UI\cos\varphi$
14. Составьте правильные пары:
- 1) напряжение на активно-индуктивном участке равно а)  $IZ$
- 2) напряжение на активно-емкостном участке равно б)  $IR$
- 3) напряжение на входе последовательной RLC-цепи равно в)  $I\sqrt{R^2 + X_C^2}$
- 4) напряжение на входе параллельной RLC-цепи равно г)  $I\sqrt{R^2 + X_L^2}$
- 5) напряжение на резистивном участке равно д)  $I/Y$

15. Составьте правильные пары для последовательной RLC-цепи:

- 1) полное сопротивление равно а)  $U/\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
- 2) ток в цепи равен б)  $R/\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
- 3) коэффициент мощности равен в)  $UI\sin\varphi$
- 4) активная мощность равна г)  $\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$
- 5) реактивная мощность равна д)  $UI\cos\varphi$

16. Составьте правильные пары для цепи с параллельным соединением резистора, индуктивности и емкости:

- 1) полная проводимость равна а)  $U\sqrt{G^2 + (B_L - B_C)^2}$
- 2) ток, потребляемый цепью, равен б)  $G/\sqrt{G^2 + (B_L - B_C)^2}$
- 3) коэффициент мощности равен в)  $UI\sin\varphi$
- 4) активная мощность равна г)  $\sqrt{G^2 + (B_L - B_C)^2}$
- 5) реактивная мощность равна д)  $UI\cos\varphi$

17. Составьте правильные пары для резонанса напряжений в последовательной RLC-цепи:

- 1) ток в цепи равен а)  $\min$
- 2) полное сопротивление равно б)  $\max$
- 3) активная мощность равна в)  $UI$
- 4) реактивная мощность равна г)  $1$
- 5) коэффициент мощности равен д)  $0$

18. Составьте правильные пары для резонанса токов в параллельной RLC-цепи:

- 1) ток, потребляемый цепью, равен а)  $G$
- 2) полная проводимость равна б)  $UG$
- 3) активная мощность равна в)  $UI$
- 4) реактивная мощность равна г)  $1$
- 5) коэффициент мощности равен д)  $0$

19. Составьте правильные пары для последовательной RLC-цепи при  $R=X_L=X_C$ :

- 1) вектор напряжения на  $R$  а) отстаёт от вектора тока на угол  $90^\circ$
- 2) вектор напряжения на  $L$  б) совпадает с вектором тока
- 3) вектор напряжения на  $C$  в) отстаёт от вектора тока на угол  $45^\circ$
- 4) вектор напряжения источника при активно-индуктивной нагрузке г) опережает вектор тока на угол  $90^\circ$
- 5) вектор напряжения источника при активно-емкостной нагрузке д) опережает вектор тока на угол  $45^\circ$

20. Составьте правильные пары для параллельной RLC-цепи при  $R=X_L=X_C$ :

- 1) вектор тока в ветви с  $R$  а) отстаёт от вектора напряжения цепи на угол  $90^\circ$
- 2) вектор тока в ветви с  $L$  б) совпадает с вектором напряжения цепи
- 3) вектор тока в ветви с  $C$  в) отстаёт от вектора напряжения цепи на угол  $45^\circ$
- 4) вектор общего тока цепи при активно-индуктивной нагрузке г) опережает вектор напряжения цепи на угол  $90^\circ$
- 5) вектор общего тока цепи при ак- д) опережает вектор напряжения цепи на угол  $45^\circ$

тивно-емкостной нагрузке

21. Составьте правильные пары для энергетических параметров последовательной  $RLC$ -цепи:

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1) полная мощность равна      | а) $ui$                           |
| 2) мгновенная мощность равна  | б) $R/\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ |
| 3) коэффициент мощности равен | в) $UI\sin\varphi$                |
| 4) активная мощность равна    | г) $UI$                           |
| 5) реактивная мощность равна  | д) $UI\cos\varphi$                |

22. Составьте правильные пары для энергетических параметров параллельной  $RLC$ -цепи:

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1) полная мощность равна      | а) $ui$                           |
| 2) мгновенная мощность равна  | б) $G/\sqrt{G^2 + (B_L - B_C)^2}$ |
| 3) коэффициент мощности равен | в) $UI\sin\varphi$                |
| 4) активная мощность равна    | г) $UI$                           |
| 5) реактивная мощность равна  | д) $UI\cos\varphi$                |

23. При отключении фазы В нагрузки в трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом, при  $U_{\text{Л}}=380\text{ В}$  (составьте правильные пары):

- |                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| 1) напряжение фазы А нагрузки равно   | а) 0 В   |
| 2) напряжение фазы В нагрузки равно   | б) 220 В |
| 3) напряжение фазы С нагрузки равно   | в) 0 В   |
| 4) напряжение смещения нейтрали равно | г) 220 В |

24. При коротком замыкании фазы А нагрузки в трехпроводной цепи, соединенной звездой, при  $U_{\text{Л}}=380\text{ В}$  (составьте правильные пары):

- |                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| 1) напряжение фазы А нагрузки равно   | а) 380 В |
| 2) напряжение фазы В нагрузки равно   | б) 0 В   |
| 3) напряжение фазы С нагрузки равно   | в) 220 В |
| 4) напряжение смещения нейтрали равно | г) 380 В |

25. При отключении фазы А нагрузки в трехпроводной цепи, соединенной звездой, при  $U_{\text{Л}}=380\text{ В}$  (составьте правильные пары):

- |                                       |          |
|---------------------------------------|----------|
| 1) напряжение фазы А нагрузки равно   | а) 190 В |
| 2) напряжение фазы В нагрузки равно   | б) 0 В   |
| 3) напряжение фазы С нагрузки равно   | в) 110 В |
| 4) напряжение смещения нейтрали равно | г) 190 В |

26. В трехфазной цепи, соединенной треугольником, при симметричной нагрузке выполняются соотношения (составьте правильные пары)

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1) ток линейный равен                                   | а) 0                       |
| 2) ток фазный равен                                     | б) $U_{\text{Л}}$          |
| 3) линейное напряжение равно                            | в) $U_{\phi}$              |
| 4) фазное напряжение равно                              | г) $\sqrt{3}I_{\phi}$      |
| 5) сдвиг фаз между линейным и фазным напряжениями равен | д) $I_{\text{Л}}/\sqrt{3}$ |

27. В трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом, выполняются соотношения (составьте правильные пары)

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1) ток линейный равен                             | а) 0                       |
| 2) ток фазный равен                               | б) $\sqrt{3}U_{\phi}$      |
| 3) линейное напряжение равно                      | в) $U_{\text{Л}}/\sqrt{3}$ |
| 4) фазное напряжение равно                        | г) $I_{\phi}$              |
| 5) сдвиг фаз между линейным и фазным токами равен | д) $I_{\text{Л}}$          |

28. В трехфазной цепи, соединенной звездой, при симметричной нагрузке выполняются соотношения (составьте правильные пары)

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) ток линейный равен | а) 0                  |
| 2) ток фазный равен   | б) $\sqrt{3}U_{\phi}$ |

- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 3) линейное напряжение равно      | в) $U_{\Delta} / \sqrt{3}$ |
| 4) фазное напряжение равно        | г) $I_{\phi}$              |
| 5) ток нейтрального провода равен | д) $I_{\Delta}$            |

29. Составьте правильные пары для трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом, если сопротивления фаз: в фазе А – R, в фазе В –  $X_L$ , в фазе С –  $X_C$ , причем  $R=X_L=X_C$ :

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1) ток фазы А равен                    | а) $U_{\phi}^2 / R$ |
| 2) ток фазы В равен                    | б) $U_{\phi} / X_C$ |
| 3) ток фазы С равен                    | в) 0                |
| 4) активная мощность всей цепи равна   | г) $U_{\phi} / R$   |
| 5) реактивная мощность всей цепи равна | д) $U_{\phi} / X_L$ |

30. Составьте правильные пары для трехфазной цепи, соединенной звездой с нейтральным проводом, если сопротивления фаз: в фазе А –  $X_C$ , в фазе В –  $X_L$ , в фазе С – R, причем  $R=X_L=X_C$ , начальная фаза напряжения  $U_A$  равна нулю, начальная фаза напряжения  $U_B$  равна  $-120^{\circ}$ , начальная фаза напряжения  $U_C$  равна нулю  $+120^{\circ}$ :

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1) начальная фаза тока фазы А равна               | а) $-210^{\circ}$ |
| 2) начальная фаза тока фазы В равна               | б) $+90^{\circ}$  |
| 3) сдвиг фаз тока и напряжения фазы С равен       | в) $+120^{\circ}$ |
| 4) начальная фаза тока нейтрального провода равна | г) 0              |

31. В опыте холостого хода трансформатора можно определить (составьте правильные пары):

- |   |            |
|---|------------|
| 1) выходное напряжение холостого хода                 | а) $Z_0$   |
| 2) магнитные потери в сердечнике                      | б) $i_X\%$ |
| 3) ток холостого хода в процентах к номинальному току | в) $n$     |
| 4) коэффициент трансформации                          | г) $P_X$   |
| 5) сопротивление намагничивающего контура             | д) $U_X$   |

32. В опыте короткого замыкания трансформатора можно определить (составьте правильные пары):

- |  |             |
|--|-------------|
| 1) номинальный ток вторичной обмотки                         | а) $X_K$    |
| 2) электрические потери в обмотках                           | б) $u_K\%$  |
| 3) напряжение короткого замыкания в процентах к номинальному | в) $R_K$    |
| 4) активное сопротивление обмоток                            | г) $P_K$    |
| 5) индуктивное сопротивление обмоток                         | д) $I_{2H}$ |

33. Значение скольжения для различных режимов работы трехфазного асинхронного двигателя (ТАД) равно (составьте правильные пары):

- |                                       |              |
|---------------------------------------|--------------|
| 1) первый момент пуска ТАД            | а) от 0 до 1 |
| 2) работа двигателя под нагрузкой     | б) больше 1  |
| 3) режим генераторного торможения     | в) меньше 0  |
| 4) режим торможения противовключением | г) единица   |

34. Значение скольжения в различных режимах работы трехфазного асинхронного двигателя равно (составьте правильные пары):

- |                |  |
|----------------|--|
| 1) $s=0$       | а) самый первый момент пуска                     |
| 2) $s=1$       | б) режим генераторного торможения                |
| 3) $0 < s < 1$ | в) режим торможения противовключением            |
| 4) $s > 1$     | г) недопустимый режим согласно принципу действия |
| 5) $s < 0$     | д) рабочий режим двигателя                       |

35. Принцип действия электрических машин основан на (составьте правильные пары):

- |   |                               |
|---|-------------------------------|
| 1) законе электромагнитной индукции                     | а) асинхронный двигатель      |
| 2) законе электромагнитных сил                          | б) синхронный двигатель       |
| 3) взаимодействии полюсов поля статора и полюсов ротора | в) двигатель постоянного тока |
| 4) использовании вращающегося магнитного поля           | г) синхронный генератор       |

36. Разделить на две группы а) и б) способы пуска трехфазного асинхронного двигателя:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1) реостатный пуск в двигателе с фазным ротором | а) уменьшение пускового тока |
|---|------------------------------|

- |   |   |
|---|---|
| 2) пуск переключением со схемы треугольник на схему звезда          | б) уменьшение пускового тока и увеличение пускового момента |
| 3) пуск через понижающий автотрансформатор                          |   |
| 4) пуск путем подключения к сети через сопротивления                |   |
| 5) использование двигателя с улучшенными пусковыми характеристиками |   |

37. Разделить на две группы а) и б) способы регулирования частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| 1) подключение реостата к фазному ротору                  | а) любой тип двигателя                |
| 2) подключение дополнительного источника к фазному ротору | б) специально изготовленный двигатель |
| 3) изменение числа пар полюсов магнитного поля            |                                       |
| 4) изменение питающего напряжения                         |                                       |
| 5) частотное регулирование                                |                                       |

38. Разделить двигатели на две группы по виду механической характеристики:

- |  |                           |
|--|---------------------------|
| 1) синхронный двигатель  | а) мягкая характеристика  |
| 2) трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором | б) жесткая характеристика |
| 3) трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором           |                           |
| 4) двигатель постоянного тока параллельного возбуждения        |                           |
| 5) двигатель постоянного тока последовательного возбуждения    |                           |

39. Разделить двигатели на три группы по виду механической характеристики:

- |  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| 1) синхронный двигатель  | а) мягкая характеристика            |
| 2) трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором | б) абсолютно жесткая характеристика |
| 3) трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором           | в) жесткая характеристика           |
| 4) двигатель постоянного тока параллельного возбуждения        |                                     |
| 5) двигатель постоянного тока последовательного возбуждения    |                                     |

40. Назовите рабочие характеристики трансформатора (*составьте правильные пары*):

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1) $\eta=f(P_2)$     | а) зависимость тока первичной обмотки от нагрузки |
| 2) $I_1=f(I_2)$      | б) зависимость коэффициента мощности от нагрузки  |
| 3) $U_2=f(I_2)$      | в) зависимость КПД от нагрузки                    |
| 4) $\cos\phi=f(P_2)$ | г) зависимость выходного напряжения от нагрузки   |

41. Назовите рабочие характеристики трехфазного асинхронного двигателя (*составьте правильные пары*):

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1) $\eta=f(P_2)$     | а) зависимость вращающего момента от нагрузки    |
| 2) $M=f(P_2)$        | б) зависимость коэффициента мощности от нагрузки |
| 3) $s=f(P_2)$        | в) зависимость КПД от нагрузки                   |
| 4) $\cos\phi=f(P_2)$ | г) зависимость скорости вращения от нагрузки     |
| 5) $n_2=f(P_2)$      | д) зависимость скольжения от нагрузки            |

42. Назовите характеристики двигателя постоянного тока (*составьте правильные пары*):

- |                  |   |
|------------------|---|
| 1) $\eta=f(P_2)$ | а) зависимость вращающего момента от нагрузки |
| 2) $M=f(P_2)$    | б) зависимость тока двигателя от нагрузки     |
| 3) $n=f(P_2)$    | в) зависимость КПД от нагрузки                |
| 4) $n=f(M)$      | г) зависимость скорости вращения от нагрузки  |
| 5) $I=f(P_2)$    | д) механическая характеристика двигателя      |

43. Разделить на две группы а) и б) способы пуска и способы регулирования частоты вращения двигателя постоянного тока:

- |   |   |
|---|---|
| 1) подключение реостата к обмотке возбуждения               | а) способы пуска двигателя                |
| 2) изменение напряжения, подаваемого на обмотку возбуждения | б) способы регулирования частоты вращения |
| 3) подключение реостата к обмотке якоря                     |   |



4) уменьшение напряжения, подаваемого на якорь

5) изменение напряжения, подаваемого на якорь

44. Разделить на две группы а) и б) структурные элементы машины постоянного тока:

1) обмотка якоря а) статор

2) коллектор б) ротор

3) обмотка возбуждения

4) щетки

5) полюса машины

45. Разделить на две группы а) и б) структурные элементы синхронного генератора:

1) обмотка якоря а) статор

2) контактные кольца б) ротор

3) обмотка возбуждения

4) щетки

5) магнитопровод из стальных пластин

46. Составьте правильные пары для аппаратуры управления и защиты в зависимости от её назначения:

1) контактор а) ручное нечастое включение/выключение оборудования

2) автоматический выключатель б) защита от перегрузки электрооборудования

3) тепловое реле в) защита от токов короткого замыкания

4) плавкий предохранитель г) дистанционное включение/выключение оборудования

5) рубильник д) включение/выключение оборудования с защитой

47. Разделить на две группы а) и б) виды коммутационной аппаратуры в зависимости от наличия защиты от перегрузки и/или токов короткого замыкания:

1) контактор а) есть защита от перегрузки и/или токов КЗ

2) автоматический выключатель б) нет защиты от перегрузки и/или токов КЗ

3) магнитный пускатель

4) рубильник

5) электромагнитное реле

48. Разделить электрические аппараты на две группы а) и б) в зависимости от назначения:

1) контактор а) коммутационная аппаратура

2) тепловое реле б) аппаратура защиты

3) электромагнитный расцепитель

4) рубильник

5) электромагнитное реле

49. Разделить электрические аппараты на три группы а) и б) в зависимости от назначения:

1) магнитный пускатель а) аппараты ручного управления

2) тепловое реле б) аппаратура максимальной защиты

3) электромагнитный расцепитель в) аппараты релейно-контакторного управления

4) рубильник

5) автоматический выключатель

50. Составьте правильные пары для аппаратуры управления и защиты в зависимости от её назначения:

1) контактор а) дистанционное включение/выключение с защитой

2) магнитный пускатель б) защита от перегрузки электрооборудования

3) тепловое реле в) защита от токов короткого замыкания

4) плавкий предохранитель г) включение/выключение движущегося оборудования

5) конечный выключатель д) дистанционное включение/выключение без защиты

51. Разделить электрические аппараты на две группы а) и б) в зависимости от назначения:

1) контактор а) аппаратура управления

2) тепловое реле б) аппаратура защиты

- 3) электромагнитный расцепитель
- 4) конечный выключатель
- 5) плавкий предохранитель

52. Ток плавкой вставки  $I_{ПВ}$  предохранителя для защиты данного объекта определяем по формулам (*составьте правильные пары*):

- |   |  |
|---|--|
| 1) $I_{ПВ} \geq I_p$  | а) нагрузка – электродвигатели         |
| 2) $I_{ПВ} \geq I_p K_i / K_{ПВ}$   | б) длительный режим работы нагрузки    |
| 3) $I_{ПВ} \geq 1,2 I_p$  | в) нагрузка – освещение и двигатели    |
| 4) $I_{ПВ1} \geq I_{p1}, I_{ПВ2} \geq I_{p2} K_i / K_{ПВ}, I_{ПВ} = I_{ПВ1} \vee I_{ПВ2}$ | г) нагрузка – сварочные трансформаторы |

53. Разделить электрические провода, применяемые на объектах стройиндустрии, на две группы а) и б) в зависимости от используемого напряжения:

- |  |                               |
|--|-------------------------------|
| 1) неизолированные алюминиевые провода | а) ЛЭП напряжением до 1000 В  |
| 2) изолированные алюминиевые провода   | б) ЛЭП напряжением более 1 кВ |
| 3) изолированные медные провода        |                               |
| 4) сталеалюминиевые провода            |                               |
| 5) самонесущие изолированные провода   |                               |

54. Составьте правильные пары для проводов и кабелей в зависимости от их назначения:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1) самонесущие изолированные провода | а) воздушные ЛЭП напряжением более 1 кВ |
| 2) сталеалюминиевые провода          | б) для выполнения электропроводок       |
| 3) бронированные силовые кабели      | в) для подвижных электроприемников      |
| 4) установочные провода и кабели     | г) воздушные ЛЭП напряжением до 1000 В  |
| 5) шланговые кабели и провода        | д) подземные ЛЭП напряжением более 1 кВ |

55. При выборе мощности электродвигателя в зависимости от режима его работы применяют следующие формулы (*составьте правильные пары*):

- |   |  |
|---|--|
| 1) $P_y \geq P_{ЭВБ}$                   | а) длительный режим работы при постоянной нагрузке |
| 2) $P_y \geq P_{НОМ}, t_y \geq t_{НОМ}$ | б) длительный режим работы при переменной нагрузке |
| 3) $P_y \geq P_{НОМ} \sqrt{I_{ПВ}}$     | в) кратковременный режим работы                    |
| 4) $P_y \geq P_{НОМ}$                   | г) повторно-кратковременный режим работы           |

56. Разделить методы электропрогрева бетона на две группы а) и б) в зависимости от места их применения:

- |  |  |
|--|--|
| 1) инфракрасный прогрев в камерах с излучательными поверхностями | а) как на заводе, так и на стройплощадке     |
| 2) инфракрасный прогрев высокотемпературными нагревателями       | б) только на заводе строительных конструкций |
| 3) индукционный  |  |
| 4) косвенный прогрев низкотемпературными нагревателями           |  |
| 5) электродный сквозной и периферийный                           |  |

57. Разделить методы повышения коэффициента мощности на две группы а) и б) - естественные и искусственные:

- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1) применение батарей конденсаторов   | а) естественные методы  |
| 2) замена мало загруженных электродвигателей и трансформаторов на менее мощные                            | б) искусственные методы |
| 3) более качественный ремонт электрооборудования  |                         |
| 4) рационализация технологических процессов с целью загрузки электрооборудования до номинальных мощностей |                         |
| 5) применение синхронных компенсаторов  |                         |

58. Разделить источники электрического света на три группы а), б) и в) в зависимости от места использования:

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1) лампы накаливания         | а) наружная установка                        |
| 2) люминесцентные лампы      | б) установка в помещениях                    |
| 3) дуговые ртутные лампы ДРЛ | в) установка как внутри, так и вне помещений |
| 4) светодиодные лампы        |  |
| 5) индукционные лампы        |  |

59. Разделить технические способы и средства обеспечения электробезопасности на две группы а) и б) в зависимости от способа применения:

- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1) средства защиты и предохранительные принадлежности | а) применять для электрооборудования |
| 2) защитное заземление                                | б) применять для персонала           |
| 3) защитное отключение                                |                                      |
| 4) изоляция токоведущих частей                        |                                      |
| 5) предупреждающая сигнализация и знаки безопасности  |                                      |

60. Разделить условия выбора воздушных линий электропередачи на три группы а), б) и в) в зависимости от вида ЛЭП (*порядок разделения – сначала группа а), потом остальные группы*):

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| 1) экономическая целесообразность    | а) только условия, используемые для ЛЭП до 1 кВ |
| 2) защита от коронного разряда       | б) условия только для высоковольтных ЛЭП        |
| 3) допустимый нагрев рабочим током   | в) остальные условия, используемые для всех ЛЭП |
| 4) допустимая потеря напряжения      |   |
| 5) допустимая механическая прочность |   |

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 баллов (установлено положением П 02.016).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36 или 60) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале для зачета следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по дихотомической шкале</i>
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, выполнено частично – **1 балл**, не выполнено – **0 баллов**.

**2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. К источнику синусоидального напряжения с  $U=10$  В подключена последовательная RLC-цепь. При  $R=3$  Ом, индуктивном сопротивлении 8 Ом, емкостном сопротивлении 4 Ом определить действующее значение напряжения на активном сопротивлении и полную мощность цепи.

2. К источнику синусоидального напряжения с  $U=20$  В подключена последовательная RLC-цепь. При  $R=3$  Ом, индуктивном сопротивлении 8 Ом, емкостном сопротивлении 4 Ом определить действующее значение напряжения на индуктивном сопротивлении и активную мощность цепи.

3. К источнику синусоидального напряжения с  $U=20$  В подключена последовательная RLC-цепь. При  $R=4$  Ом, индуктивном сопротивлении 6 Ом, емкостном сопротивлении 3 Ом определить действующее значение напряжения на емкостном сопротивлении и реактивную

мощность цепи.

4. К источнику синусоидального напряжения с  $U=20$  В подключена параллельная RLC-цепь. При  $R=5$  Ом, индуктивном сопротивлении 8 Ом, емкостном сопротивлении 4 Ом определить ток источника, токи в ветвях и активную мощность цепи.

5. К источнику синусоидального напряжения с  $U=20$  В подключена параллельная RLC-цепь. При  $R=2$  Ом, индуктивном сопротивлении 5 Ом, емкостном сопротивлении 4 Ом определить ток источника, токи в ветвях и реактивную мощность цепи.

6. К источнику синусоидального напряжения с  $U=12$  В подключена параллельная RLC-цепь. При  $R=3$  Ом, индуктивном сопротивлении 4 Ом, емкостном сопротивлении 2 Ом определить ток источника, токи в ветвях и полную мощность цепи.

7. Три активных сопротивления подключены к трехфазной цепи с фазным напряжением 12 В по схеме «звезда с нейтральным проводом». Если  $R_a=3$  Ом,  $R_b=4$  Ом,  $R_c=6$  Ом, то чему равны линейные токи и активная мощность цепи?

8. Три одинаковых индуктивных катушки с  $X=3$  Ом,  $R=4$  Ом включены звездой в трехфазную цепь с фазным напряжением 10 В. Чему равны линейные токи и активная мощность такой цепи?

9. Три одинаковых индуктивных катушки с  $X=4$  Ом,  $R=3$  Ом включены звездой в трехфазную цепь с фазным напряжением 20 В. Чему равны линейные токи и реактивная мощность такой цепи?

10. Три одинаковых индуктивных катушки с  $X=8$  Ом,  $R=6$  Ом включены звездой в трехфазную цепь с фазным напряжением 10 В. Чему равны линейные токи и полная мощность такой цепи?

11. Три одинаковых индуктивных катушки с  $X=3$  Ом,  $R=4$  Ом включены треугольником в трехфазную цепь с линейным напряжением 10 В. Чему равны фазные токи и активная мощность такой цепи?

12. Три одинаковых индуктивных катушки с  $X=8$  Ом,  $R=6$  Ом включены треугольником в трехфазную цепь с линейным напряжением 20 В. Чему равны фазные токи и реактивная мощность такой цепи?

13. Три одинаковых индуктивных катушки с  $X=3$  Ом,  $R=4$  Ом включены треугольником в трехфазную цепь с линейным напряжением 20 В. Чему равны фазные токи и полная мощность такой цепи?

14. В трехфазную цепь с фазным напряжением 12 В включены по схеме «звезда с нейтральным проводом» активное  $R_a=4$  Ом, индуктивное  $X_L=3$  Ом (в фазе В) и емкостное  $X_C=6$  Ом (в фазе С) сопротивления. Определить линейные токи и полную мощность данной цепи.

15. В трехфазную цепь с фазным напряжением 12 В включены по схеме «звезда с нейтральным проводом» активное  $R_a=4$  Ом, индуктивное  $X_L=6$  Ом (в фазе В) и емкостное  $X_C=3$  Ом (в фазе С) сопротивления. Определить линейные токи и активную мощность данной цепи.

16. В трехфазную цепь с фазным напряжением 24 В включены по схеме «звезда с нейтральным проводом» активное  $R_a=4$  Ом, индуктивное  $X_L=6$  Ом (в фазе В) и емкостное  $X_C=3$  Ом (в фазе С) сопротивления. Определить линейные токи и реактивную мощность данной цепи.

17. В трехфазную цепь с линейным напряжением 12 В включены по схеме «треугольник» активное  $R_a=4$  Ом, индуктивное  $X_L=3$  Ом и емкостное  $X_C=6$  Ом сопротивления. Определить фазные токи и полную мощность данной цепи.

18. В трехфазную цепь с линейным напряжением 24 В включены по схеме «треугольник» активное  $R_a=3$  Ом, индуктивное  $X_L=8$  Ом и емкостное  $X_C=4$  Ом сопротивления. Определить фазные токи и активную мощность данной цепи.

19. В трехфазную цепь с линейным напряжением 24 В включены по схеме «треугольник» активное  $R_a=8$  Ом, индуктивное  $X_L=6$  Ом и емкостное  $X_C=3$  Ом сопротивления. Определить фазные токи и реактивную мощность данной цепи.

20. Если номинальная полная мощность трехфазного трансформатора  $S=600$  кВА при соединении обмоток по схеме «звезда-звезда», номинальное линейное напряжение первичной

обмотки 6 кВ, число витков первичной обмотки  $N_1=750$ , вторичной обмотки  $N_2=50$ , то чему равны линейное напряжение вторичной обмотки и номинальные токи обмоток.

21. Если номинальная полная мощность трехфазного трансформатора  $S=120$  кВА при соединении обмоток по схеме «звезда-звезда», номинальное линейное напряжение первичной обмотки 6 кВ, линейное напряжение вторичной обмотки при холостом ходе 0,4 кВ, число витков первичной обмотки  $N_1=600$ , то чему равны число витков вторичной обмотки  $N_2$  и номинальные токи обмоток.

22. Если номинальная полная мощность однофазного трансформатора  $S=880$  ВА, номинальное напряжение первичной обмотки 220 В, число витков первичной обмотки  $N_1=200$ , вторичной обмотки  $N_2=20$ , то чему равны напряжение холостого хода вторичной обмотки и номинальные токи обмоток.

23. Если номинальная полная мощность однофазного трансформатора  $S=660$  ВА, номинальное напряжение первичной обмотки 220 В, напряжение холостого хода вторичной обмотки 22 В, число витков вторичной обмотки  $N_2=40$ , то чему равны число витков первичной обмотки  $N_1$  и номинальные токи обмоток.

24. В паспорте трехфазного асинхронного двигателя указано, что  $P_H=14$  кВт,  $n_H=700$  об/мин,  $M_{max}/M_H=2$ ,  $M_{пуск}/M_H=1,5$ . Определить моменты  $M_H$ ,  $M_{max}$ ,  $M_{пуск}$ .

25. В паспорте трехфазного асинхронного двигателя указано, что  $P_H=16$  кВт,  $\eta_H=80\%$ ,  $\cos\varphi=0,8$ . Определить потребляемые двигателем мощности  $P_1$ ,  $S_1$ ,  $Q_1$ .

26. В паспорте трехфазного асинхронного двигателя указано, что  $n_H=700$  об/мин, а при подключении двигателя к трехфазной сети с частотой  $f=50$  Гц формируется магнитное поле с 8 полюсами. Определить частоту вращения магнитного поля статора  $n_1$  и номинальное скольжение  $s_H$ .

27. В паспорте трехфазного асинхронного двигателя указано, что  $P_H=2,8$  кВт,  $n_H=1400$  об/мин,  $M_{max}/M_H=2$ ,  $M_{пуск}/M_H=1,2$ . Определить моменты  $M_H$ ,  $M_{max}$ ,  $M_{пуск}$ . (4 балла)

28. В паспорте двигателя постоянного тока параллельного возбуждения указано, что  $P_H=1,8$  кВт,  $n_H=1000$  об/мин,  $\eta_H=90\%$ ,  $U_H=200$  В. Определить номинальные вращающий момент и ток двигателя.

29. В паспорте двигателя постоянного тока параллельного возбуждения указано, что  $P_H=17$  кВт,  $n_H=2000$  об/мин,  $\eta_H=85\%$ ,  $U_H=200$  В,  $I_B=5$  А. Определить номинальные вращающий момент и ток якоря.

30. В паспорте двигателя постоянного тока параллельного возбуждения указано, что  $P_H=17$  кВт,  $n_H=1000$  об/мин,  $\eta_H=85\%$ ,  $U_H=200$  В. Определить вращающий момент, ток двигателя и потери мощности при номинальной нагрузке.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов. Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по дихотомической шкале для зачета следующим образом:

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100–50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**6-5 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение, представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи и формулировку правильного ответа; при этом обучающимся единственно правильное решение; задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**4-3 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место несущественные недочеты в описании хода решения и ответа.

**2-1 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.