

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Антрацитовский институт геосистем и технологий

Кафедра инженерии и общеобразовательных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Антрацитовского института
геосистем и технологий

доц. Крохмалёва Е.Г.

2023 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

Электротехника и электроника

Специальность 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация Магистральный транспорт

Разработчики:

доцент Е.Г. Цаплин

старший преподаватель Л.Л. Журавлёва

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерии и
общеобразовательных дисциплин

от «14» 04 20 23 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

инженерии и общеобразовательных дисциплин Е.Г. Крохмалёва

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат 00C0AE9BC40349D124B4B74D21A2EEBA99
Действителен с 24.07.2024 по 17.10.2025
Владелец КРОХМАЛЕВА ЕЛЕНА ГЕОРГИЕВНА

2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
Электротехника и электроника**

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-1	Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	Тема 1. Введение.	4
			Тема 2. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей.	4
			Тема 3. Методы анализа и расчета цепей постоянного тока.	4
			Тема 4. Методы анализа и расчета однофазных цепей синусоидального тока.	4
			Тема 5. Трехфазные цепи.	4
			Тема 6. Трансформаторы, электрические машины. Устройство и принцип работы.	4
			Тема 7. Выпрямительные устройства.	4

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-1	знать: способы решения инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования уметь: решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования владеть навыками: решения инженерных задач в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4. Тема 5. Тема 6. Тема 7.	опрос теоретического материала, выполнение практических работ, выполнение лабораторных работ

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Электротехника и электроника»**

Опрос теоретического материала

Тема 2. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей.

1. Электрическая цепь и ее элементы (активные, пассивные, линейные и нелинейные).
2. Ветви, узлы и контуры электрической цепи.
3. Расчет напряжения и тока в электрических цепях.
4. Анализ электрических цепей с помощью Законов Кирхгофа.
5. Двухполюсники и их вольт-амперные характеристики.
6. Мощность, потребляемая резистором.
7. Катушка индуктивности и конденсатор, уравнения для мгновенных значений напряжения и тока, основные свойства.
8. Определение электродвижущей силы, напряжения, потенциала и разности потенциалов.
9. Идеальный и реальный источник напряжения.
10. Идеальный источник тока.
11. Мощность двухполюсника.
12. Выражение мгновенной мощности двухполюсника через напряжение и ток.
13. Смысл мощности (потребляемая или генерируемая) в зависимости от направления стрелок напряжения и тока.
14. Активная мощность.
15. Баланс мощностей.
16. Измерение активной мощности ваттметром.
17. Понятие о магнитных цепях.
18. Объясните, из каких материалов и почему изготавливают магнитопроводы.

Тема 3. Методы анализа и расчета цепей постоянного тока.

1. Параметры реального и идеального источников ЭДС и тока.
2. Последовательное, параллельное и смешанное соединение резисторов.
3. Соединение резисторов в звезду и треугольник.
4. Преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду.
5. Последовательное соединение источников напряжения тока.
6. Методы расчета электрических цепей: метод наложения контурных токов, узловых потенциалов.
7. Поясните, чем отличается метод контурных токов от метода непосредственного применения Законов Кирхгофа?
8. Запишите формулу, определяющую узловое напряжение.
9. Объясните в чем сущность метода наложения?

Тема 4. Методы анализа и расчета однофазных цепей синусоидального тока.

1. Понятия синусоидального тока и напряжения, мгновенного, амплитудного, действующего и среднего значений.
2. Способы представления синусоидальных токов и напряжений: аналитическое, графическое, векторное, комплексное.
3. Синусоидальный режим электрической цепи.
4. Укажите, в чем состоит сходство и различие расчетов цепей при постоянном и синусоидальном токах.
5. Резистор, катушка индуктивности и конденсатор в синусоидальном режиме.
6. Последовательное соединение резистора и катушки индуктивности (последовательная RL-цепь), векторные диаграммы тока и напряжений.
7. Зависимость тока и напряжений в последовательной RLC-цепи от частоты.
8. Резонанс напряжений.
9. Волновое сопротивление и добротность контура последовательной RLC-цепи.
10. Параллельное соединение резистора, катушки индуктивности и конденсатора (параллельная RLC-цепь).
11. Понятие резонанса токов.
12. Объясните, почему при резонансе напряжений ток максимален?
13. Что понимают под активной, реактивной, и полной мощностями, по каким формулам они рассчитываются?
14. Измерительные приборы электромагнитной и магнитоэлектрической системы.
15. Предел измерения, цена деления и класс точности измерительных приборов.
16. Цифровые измерительные приборы.

Тема 5. Трехфазные цепи.

1. Трехфазные цепи.
2. Общая характеристика, основные термины.
3. Трехфазное напряжение.
4. Векторная диаграмма.
5. Получение вращающегося магнитного поля.
6. Соединение источника трехфазного напряжения и нагрузки звездой, схема, векторные диаграммы для резистивной нагрузки.
7. Уравнения, связывающие линейные и фазные напряжения, линейные токи и ток в нейтральном проводе.
8. Нейтральные точки источника и приемника, назначение нейтрального провода.
9. Измерение активной мощности нагрузки.
10. Соединение источника трехфазного напряжения и нагрузки треугольником, схема, векторные диаграммы для резистивной нагрузки.
11. Уравнения, связывающие линейные и фазные напряжения, линейные токи и ток в нейтральном проводе.
12. Измерение активной мощности нагрузки.
13. Запишите комплексные выражения для фазных и линейных ЭДС при

соединении обмоток генератора звездой и треугольником.

14. Начертите схему звезда — звезда с нейтральным проводом и выпишите формулы, связывающие фазные и линейные напряжения и токи,

15. Объясните назначение нейтрального провода.

16. Начертите схему звезда–звезда без нейтрального провода и выпишите формулы, связывающие фазные и линейные напряжения и токи при симметричной нагрузке.

17. Запишите формулу, определяющую смещение нейтрали и фазные напряжения приемника, фазы которого соединены звездой без нейтрального провода.

18. Выпишите основные формулы, связывающие фазные и линейные напряжения и токи при соединении фаз приемника треугольником в случаях симметричной и несимметричной нагрузок.

19. Поясните преимущества и недостатки трехпроводных и четырехпроводных трехфазных систем.

Тема 6. Трансформаторы, электрические машины. Устройство и принцип работы.

1. Назначение, устройство и принцип действия трансформатора.

2. Идеальный трансформатор.

3. Уравнения напряжений и токов идеального трансформатора.

4. Дайте определение коэффициента трансформации.

5. Постройте схему замещения трансформатора и поясните её.

6. Нарисуйте схему опыта холостого хода трансформатора и перечислите условия проведения опыта.

7. Нарисуйте схему замещения трансформатора в режиме холостого хода и покажите, как рассчитать по показаниям приборов параметры этой схемы.

8. Укажите, какую мощность можно определить из опыта холостого хода.

9. Нарисуйте схему опыта короткого замыкания трансформатора и перечислите условия проведения опыта.

10. Укажите, какую мощность можно определить из опыта короткого замыкания.

11. Нарисуйте схему замещения при коротком замыкании трансформатора и покажите, как по показаниям приборов определить параметры схемы замещения.

12. Объясните, что называется напряжением короткого замыкания трансформатора и чему равно это напряжение.

13. Напишите формулы для определения активной и реактивной составляющих напряжения короткого замыкания.

14. Объясните, чем устройство трёхфазного трансформатора отличается от устройства однофазного.

15. Перечислите и поясните номинальные данные трёхфазного трансформатора.

16. Коэффициент полезного действия трансформатора.

17. Электрические машины, назначение и классификация.

18. Асинхронные машины, назначение, устройство, принцип действия, пуск и реверсирование трехфазного асинхронного двигателя.

19. Особенности однофазного асинхронного двигателя.

20. Синхронные машины, устройство трехфазной синхронной машины.
21. Работа трехфазного синхронного генератора в автономном режиме.
22. Синхронный двигатель.
23. Электрические машины постоянного тока.

Тема 7. Выпрямительные устройства.

1. Полупроводниковые выпрямители (диодные и тиристорные), назначение, схемы, назначение, схемы, принцип работы, характеристики и параметры.
2. Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения.
3. Принцип действия электронных приборов. Область их применения.
4. Принцип действия ионных приборов. Область их применения.
5. Полупроводники. Виды электропроводности. Вентильные устройства *p-n* перехода.
6. Полупроводниковые приборы и устройства. Их разновидности и применение.
7. Принцип работы транзистора. Режим включения транзистора.
8. Объясните зависимость обратного тока коллектора от температуры.
9. Изобразите возможные схемы включения транзистора.
10. Какие электронные явления лежат в основе работы фотоэлектронных приборов?
11. Из каких материалов выполняют фотокатод в фотоэлементах?
12. Зависит ли фототок от спектрального состава источника света, если световой поток постоянен?
13. Чем ограничивается чувствительность фотоэлектронных приборов?
14. Как влияет емкость конденсатора сглаживающего фильтра на коэффициент сглаживания?
15. Объясните работу трехфазного выпрямителя. Укажите их назначение.
16. Как устроена солнечная батарея?
17. Какие преимущества имеют выпрямители по сравнению с другими системами питания?

Практическая занятия

Тема 2. Основные понятия и законы электрических и магнитных цепей.

1. Определить сопротивление медного проводника диаметром 5 мм, длиной 57 км при температуре 40 °С.
2. Приемник номинальной мощностью 1 кВт с напряжением 220 В включен в сеть напряжением 110 В. Определить мощность приемника, токи при номинальном напряжении и при напряжении 110 В.
3. По медному проводнику сечением 1 мм² течет ток 1 А. Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов вдоль проводника, предполагая, что на каждый атом меди приходится один свободный электрон. Плотность меди 8,9 г/см³.
4. Плотность электрического поля в алюминиевом проводе равна 5 А/см². Определить удельную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление алюминия 26 мОм · м.

5. Приемник за пять суток непрерывной работы израсходовал 24 кВт · ч электроэнергии при напряжении 220 В. Определить ток и сопротивление приемника.

6. Электрическая цепь мощностью 5 кВт при напряжении 220 В подключена к генератору с внутренним сопротивлением 0,22 Ом. Определить ЭДС и КПД генератора.

7. К источнику постоянного тока с ЭДС 1,5 В и внутренним сопротивлением 2,5 Ом подключен резистор сопротивлением 10 Ом. Определить ток в цепи и падение напряжения на источнике.

8. Ток короткого замыкания источника 48 А. При подключении к источнику резистора сопротивлением 19,5 Ом ток в цепи уменьшился до 1,2 А. Определить ЭДС источника и его внутреннее сопротивление.

9. Источник напряжения имеет ЭДС 4,5 В и ток короткого замыкания 3,6 А. Определить падение напряжения на нем и ток нагрузки, если он нагружен на резистор сопротивлением 5 Ом.

10. Источник ЭДС с внутренним сопротивлением 0,10 Ом нагружен на потребитель, на котором за 1 ч работы выделилось 729 кал при токе потребления 0,75 А. Определить ЭДС источника.

11. Мощность, отдаваемая источником питания в режиме короткого замыкания 344 Вт. Его внутреннее сопротивление 2,2 Ом. Определить значение ЭДС источника, сопротивление нагрузки при токе 0,6 А и мощность нагрузки. Составить баланс мощностей.

12. К источнику постоянного тока с ЭДС 125 В подключены последовательно три резистора сопротивлениями 100 Ом, 30 Ом и 120 Ом соответственно. Определить ток в цепи, падение напряжения и мощность на каждом резисторе. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

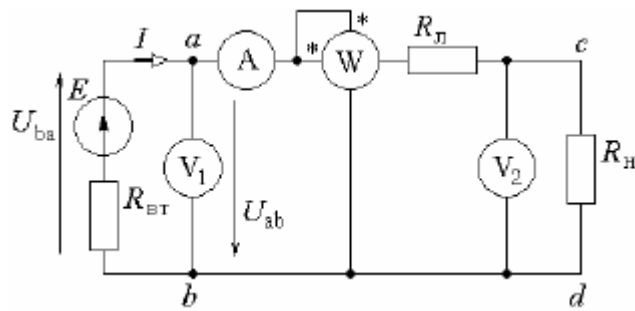
13. К входным зажимам двухпроводной линии приложено напряжение 300 В. Сопротивление потребителя 50 Ом, и он находится на расстоянии 280 м от входных зажимов. Определить потерю напряжения в проводах и мощность нагрузки, если провода выполнены из меди сечением 6 мм².

14. Напряжение на нагрузке, подключенной к двухпроводной линии из алюминиевых проводов, 100 В. Потеря напряжения в линии 27 В при токе нагрузки 10 А. Определить сечение проводов, если потребитель находится от источника ЭДС на расстоянии 770 м.

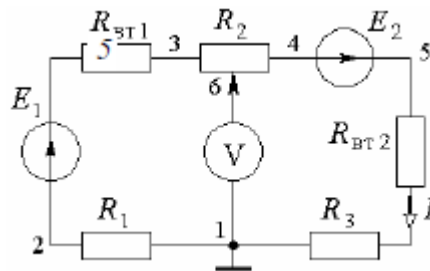
15. От источника с ЭДС 250 В и внутренним сопротивлением 3,6 Ом питается нагрузка через двухпроводную линию из медных проводов сечением 10 мм². Определить сопротивление нагрузки, потребляемую ею мощность, сопротивление проводов и КПД линии, если потребитель удален от источника на 1800 м и потеря напряжения в линии 30 В.

Тема 3. Методы анализа и расчета цепей постоянного тока.

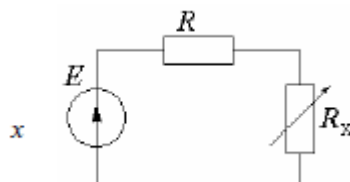
1. Для цепи заданы: $E = 100$ В; $R_{em} = 1$ Ом; $R_l = 3$ Ом; $R_n = 6$ Ом. Определить показания приборов.



2. Рассчитать и построить потенциальную диаграмму для электрической цепи постоянного тока, если ЭДС источников питания: $E_1 = 16$ В; $E_2 = 14$ В; внутренние сопротивления источников питания: $R_{\text{вТ}1} = 3$ Ом; $R_{\text{вТ}2} = 2$ Ом; сопротивления резисторов: $R_1 = 20$ Ом; $R_2 = 15$ Ом; $R_3 = 10$ Ом. Определить положение движка потенциометра, в котором вольтметр покажет нуль, составить баланс мощностей для цепи. Как повлияет на вид потенциальной диаграммы выбор другой точки с нулевым потенциалом?

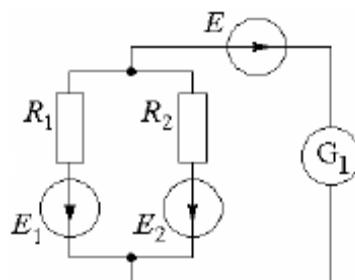


3. Составлена цепь, показанная на рисунке, где R_x – переменное сопротивление. Начертить график зависимости силы тока от сопротивления R_x . Величины E и R известны, внутренним сопротивлением источника пренебречь.



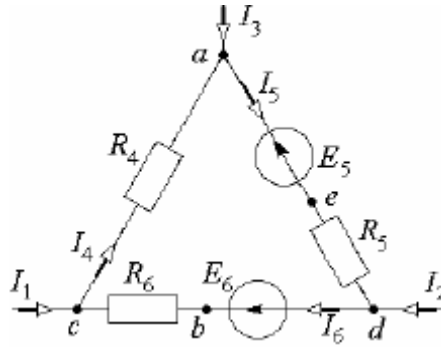
4. Какой шунт $R_{\text{ш}}$ нужно присоединить к стрелочному гальванометру со шкалой в 100 делений, ценой деления 10^{-6} А и внутренним сопротивлением 150 Ом, чтобы гальванометр можно было использовать для измерения токов до 1 мА?

5. Сопротивления R_1 и R_2 подобраны так, что ток через гальванометр G не идет. Считая известными ЭДС E_1 и E_2 , найти ЭДС E . Внутренними сопротивлениями источников пренебречь по сравнению с R_1 и R_2 .

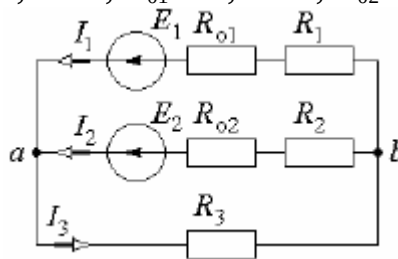


6. В схеме заданы токи I_1 и I_3 , сопротивления резисторов и ЭДС. Определить

токи I_4, I_5, I_6 , а также разность потенциалов U_{ab} между точками a и b , если $I_1 = 10$ мА, $I_3 = -20$ мА, $R_4 = 5$ кОм, $R_5 = 3$ кОм, $R_6 = 2$ кОм, $E_5 = 20$ В, $E_6 = 40$ В. Построить потенциальную диаграмму.



7. Для электрической цепи постоянного тока определить токи I_1, I_2 и I_3 в ветвях. Электродвижущая сила: $E_1 = 1,8$ В; $E_2 = 1,2$ В; сопротивления резисторов: $R_1 = 0,2$ Ом; $R_2 = 0,3$ Ом; $R_3 = 0,8$ Ом; $R_{01} = 0,6$ Ом; $R_{02} = 0,4$ Ом.



8. В электрической цепи постоянного тока амперметр показывает $I_5 = 5$ А. Методом уравнений Кирхгофа рассчитать токи I_1, I_2, I_3, I_4 в ветвях цепи. Сопротивления резисторов:

$$R_1 = 1 \text{ Ом}; R_2 = 10 \text{ Ом}; R_3 = 10 \text{ Ом};$$

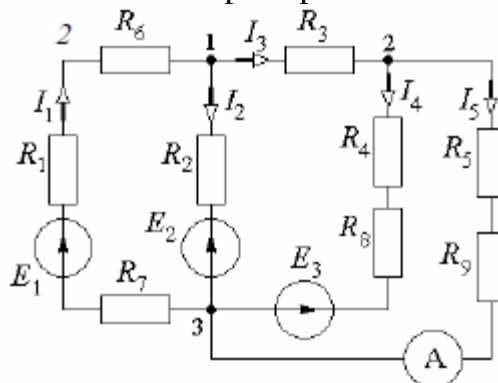
$$R_4 = 4 \text{ Ом}; R_5 = 3 \text{ Ом}; R_6 = 1 \text{ Ом};$$

$$R_7 = 1 \text{ Ом}; R_8 = 6 \text{ Ом}; R_9 = 7 \text{ Ом}.$$

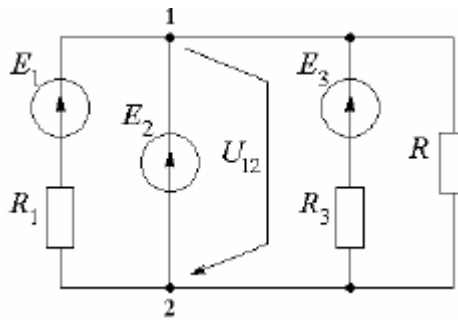
Величины ЭДС:

$$E_1 = 162 \text{ В}; E_2 = 50 \text{ В}; E_3 = 30 \text{ В}.$$

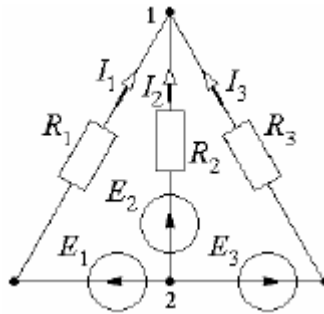
Внутренними сопротивлениями источников питания пренебречь. Решить задачу для случая, когда показание амперметра неизвестно.



9. Для электрической цепи постоянного тока определить при какой величине ЭДС E_3 ток I_3 в ветви с резистором R_3 уменьшится в три раза по сравнению с его первоначальным значением. Электродвижущая сила источников питания: $E_1 = 100$ В; $E_2 = 120$ В; $E_3 = 150$ В.



10. Методом двух узлов определить токи $I_1 \dots I_3$ в ветвях электрической цепи. Электродвижущая сила источников: $E_1 = 60$ В, $E_2 = 65$ В, $E_3 = 50$ В. Сопротивления резисторов: $R_1 = R_2 = 0,5$ Ом; $R_3 = 1$ Ом. Внутренними сопротивлениями источников пренебречь.



Тема 4. Методы анализа и расчета однофазных цепей синусоидального тока.

1. Генератор, имеющий 24 полюса, должен выдавать сигнал с частотой 28 Гц. Определить необходимую частоту вращения ротора, его угловую скорость, а также период и угловую частоту выходного сигнала.

2. Определить частоту вращения ротора генератора переменного тока, имеющего восемь пар полюсов, если $T = 1,48 \cdot 10^{-3}$ с.

3. Действующее значение переменного тока в цепи 10,5 А при частоте 1200 Гц. Определить его амплитудное значение, период и циклическую частоту.

4. Амплитудное значение переменного тока частотой 800 Гц составляет 450 мА. Определить действующее значение тока, циклическую частоту и период.

5. Мгновенное значение тока $i = 16 \sin 157t$ А. Определить амплитудное и действующее значения этого тока и его период.

6. Мгновенное значение переменного тока в электрической цепи $i = 7,8 \sin(\omega t + \pi/2)$ А. Определить значение постоянного тока, который надо пропустить по той же цепи, чтобы в ней выделилось то же количество теплоты.

7. Построить график изменения тока $i = I_m \sin \omega t$ во времени для интервала времени 0,004 с – 0,0005 с, если действующее значение тока 7,1 А, частота 250 Гц.

Построить график изменения тока в том же интервале времени при условии, что частота: а) увеличилась в пять раз; б) уменьшилась вдвое.

8. Через катушку индуктивности сопротивлением 1,2 Ом проходит переменный ток частотой 800 Гц и амплитудным значением 450 мА. Определить индуктивность катушки, действующее значение напряжения на ней, а также полную потребляемую мощность. Записать выражение для мгновенного значения напряжения на катушке.

9. К катушке индуктивности (с малым активным сопротивлением)

сопротивлением 94 Ом приложено действующее значение напряжения 127 В с частотой 150 Гц. Начальная фаза тока $-\pi/6$. Записать выражение мгновенного значения напряжения и тока, построить эти зависимости в функции времени, определить реактивную мощность и построить векторную диаграмму для момента времени $t = 0$.

10. По катушке, индуктивность которой 0,02 Гн, проходит ток, изменяющийся по закону $i = 0,03 \sin 1570t$ А. Определить действующие значения напряжения, приложенного к катушке, наведенной ЭДС, полную потребляемую мощность. Построить векторную диаграмму и записать закон изменения u и e_L во времени.

11. По двум катушкам, соединенным последовательно, проходит ток $i = 3,5 \sin 251,2t$ А. Действующее значение напряжения на входе этой цепи 140 В. Определить индуктивность катушек, их сопротивление и максимальные значения ЭДС, наведенной в каждой катушке, если $U_1 = 0,75U_2$.

12. Параллельно соединенные резистор сопротивлением 24 Ом, катушка с индуктивностью 15,9 мГн и конденсатор емкостью 15 мкФ подключены к источнику с амплитудным значением напряжения 70 В и частотой 400 Гц. Определить действующие значения токов во всех ветвях, полную, активную и реактивную мощности всей цепи, коэффициент мощности, активную и реактивную составляющие тока. Построить векторную диаграмму.

13. Катушка с индуктивностью 120 мГн и конденсатор емкостью 25 мкФ соединены параллельно и подключены к источнику переменного тока с действующим значением напряжения 75 В. Определить резонансную частоту и действующие значения токов во всех ветвях.

Тема 5. Трехфазные цепи.

1. Три резистора, каждый сопротивлением 125 Ом, соединены по схеме «звезда» и включены в трехфазную четырехпроводную сеть. Ток каждой фазы 880 мА. Определить действующие значения фазного и линейного напряжений, линейного тока, полную потребляемую мощность нагрузки, построить векторную диаграмму токов и напряжений.

2. Три индуктивные катушки с активным сопротивлением 34,2 Ом и индуктивным сопротивлением 23,5 Ом соединены по схеме «звезда» и подключены к источнику трехфазного напряжения. Активная мощность в фазе 1,6 кВт. Определить действующие значения линейного и фазного напряжений, тока в фазе, полную и реактивную мощности нагрузки.

3. В трехфазную сеть с действующим значением линейного напряжения 380 В включена активная нагрузка, соединенная по схеме «звезда». Сопротивления резисторов в фазах А, В и С соответственно равны 15, 15 и 35 Ом. Определить действующие значения напряжений в фазах, если в фазе А произошел разрыв цепи. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

4. Полная мощность, потребляемая равномерной нагрузкой, соединенной по схеме «звезда», состоящей из конденсатора емкостью 80 мкФ и последовательно включенного с ним резистора сопротивлением 51 Ом, в каждой фазе составляет 561 В·А. Определить действующие значения линейного и фазного напряжений, линейного и фазного токов, активную и реактивную мощности нагрузки. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

5. В сеть трехфазного тока включена равномерная нагрузка с активным

сопротивлением в каждой фазе 8 Ом и индуктивным сопротивлением 14 Ом, соединенная по схеме «звезда». Определить напряжение в начале линии, имеющей активное сопротивление 0,6 Ом, если напряжение на нагрузке 110 В. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

6. В сеть с действующим значением линейного напряжения 380 В включен трехфазный асинхронный двигатель, обмотки которого соединены по схеме «звезда». Действующее значение линейного тока 10,5 А, коэффициент мощности 0,85. Определить ток и напряжение в фазе, потребляемую двигателем полную, активную и реактивную мощности.

7. Три одинаковые группы ламп накаливания, соединенные по схеме «звезда», включены в Трехфазную четырехпроводную сеть с действующим значением линейного напряжения 380 В. Определить полную мощность, потребляемую нагрузкой, если линейный ток 16,5 А.

8. Приемник энергии, соединенный по схеме «звезда», подключен к трехфазной четырехпроводной сети с действующим значением линейного напряжения 220 В и имеет в каждой фазе сопротивление 100 Ом. Определить значения тока в линии и в нейтральном проводе.

9. В четырехпроводную трехфазную сеть включена неравномерная активная нагрузка, имеющая значения сопротивлений в фазах А, В и С соответственно 20, 40 и 10 Ом. Определить токи в фазах, потребляемую мощность нагрузки и ток в нейтральном проводе, если действующее значение линейного напряжения 380 В.

10. К трехфазной четырехпроводной сети с действующим значением линейного напряжения 380 В подключены три группы ламп накаливания с сопротивлением в фазах А, В и С: 48; 85,7; 250 Ом соответственно. Определить напряжение в фазе А и токи во всех фазах при обрыве нейтрального провода, если измеренные значения напряжений в фазах В и С следующие: 240 В, 300 В. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

11. В трехфазную четырехпроводную сеть с действующим значением линейного напряжения 220 В включены лампы накаливания. В каждую фазу включены параллельно по пять ламп мощностью 60 Вт каждая. Определить линейный ток, токи в фазах, ток в нейтральном проводе, сопротивление каждой фазы, напряжение каждой фазы при обрыве нейтрального провода. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

12. Полная потребляемая мощность нагрузки трехфазной цепи 14 кВ·А, реактивная 9,5 квар. Определить коэффициент мощности нагрузки.

13. В трехфазную сеть с действующим значением линейного напряжения 120 В включены лампы накаливания, соединенные по схеме «треугольник» с равномерной нагрузкой. Потребляемая мощность 3,6 кВт. Определить число ламп в каждой фазе, если мощность каждой лампы 40 Вт.

14. Три одинаковые катушки индуктивности, соединенные по схеме «треугольник», подключены к трехфазной сети с действующим значением линейного напряжения 127 В при частоте 50 Гц и потребляют активную мощность 2,7 кВт при линейном токе 15 А. Определить индуктивность и активное сопротивление катушек, коэффициент мощности, а также полную потребляемую мощность нагрузки.

15. В трехфазную сеть включена равномерная индуктивная нагрузка, соединенная по схеме «треугольник». Коэффициент мощности нагрузки 0,85, а

потребляемая активная мощность 1,44 кВт. Определить линейный ток и ток в фазе, активное и индуктивное сопротивления, индуктивность катушек, полную и реактивную мощности, потребляемые нагрузкой, если действующее значение напряжения в фазе 380 В при частоте 50 Гц.

16. Определить линейный ток и полную потребляемую мощность приемником энергии от источника трехфазного тока с действующим значением линейного напряжения 127 В, если полное сопротивление фазы 49 Ом. Приемник энергии соединен по схемам: а) «звезда», б) «треугольник».

17. В сеть трехфазного тока с действующим значением линейного напряжения 220 В и частотой 50 Гц включена равномерная индуктивная нагрузка, соединенная по схеме «треугольник», имеющая полное сопротивление фазы 26 Ом и коэффициент мощности 0,5. Определить действующие значения тока и напряжения в линии, индуктивность катушек и их активное сопротивление, полную потребляемую мощность нагрузки. Определить те же величины, если нагрузка соединена по схеме «звезда». Построить векторные диаграммы токов и напряжений для этих двух случаев.

18. К источнику трехфазного тока с действующим значением линейного напряжения 220 В при частоте 50 Гц подключена нагрузка, соединенная по схеме «звезда», имеющая в каждой фазе катушку индуктивностью 0,15 Гн и активным сопротивлением 30 Ом. Определить значения индуктивности и активного сопротивления катушек при соединении их по схеме «треугольник» для сохранения того же значения полной потребляемой мощности и $\cos\varphi$, что и при соединении в «звезду».

Тема 6. Трансформаторы, электрические машины. Устройство и принцип работы.

1. Определить ЭДС первичной обмотки трансформатора, имеющей 450 витков, если трансформатор подключен к сети переменного тока с частотой 50 Гц, а магнитный поток в сердечнике $2,17 \cdot 10^{-3}$ Вб.

2. Трансформатор подключили к сети переменного тока с напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Определить коэффициент трансформации, если сердечник имеет активное сечение $7,6 \text{ см}^2$, наибольшая магнитная индукция 0,95 Тл, а число витков вторичной обмотки 40.

3. Однофазный трансформатор с номинальной мощностью 160 кВт·А включен в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Вычислить ЭДС первичной и вторичной обмоток, если активное сечение стержня и ярма 175 см^2 , наибольшая магнитная индукция в стержне 1,5 Тл, число витков первичной обмотки 1032, вторичной 40.

4. В режиме холостого хода ток в первичной обмотке трансформатора с активным сопротивлением 15 Ом и индуктивностью 0,16 Гн равен 2,5 А. Найти действующее значение напряжения на первичной и вторичной обмотках и коэффициент мощности если коэффициент трансформации равен 60.

5. Однофазный трансформатор подключили к сети переменного тока с напряжением 380 В и частотой 50 Гц. Вторичная обмотка имеет число витков 40 и силу тока при нагрузке 10 А. Определить коэффициент трансформации, если сердечник изготовлен из стали с сечением $7,2 \text{ см}^2$, магнитная индукция составляет 1 Тл.

6. Трансформатор подключили к сети переменного тока с напряжением 220 В.

Ток первичной обмотки 7,1 А. Определить $\cos\varphi_1$, если мощность во вторичной обмотке трансформатора 1 кВт, а КПД трансформатора 0,8.

7. Трансформатор с номинальной мощностью 1,5 кВт·А имеет номинальные напряжения 380 В и 18 В. Потери в режиме холостого хода 140 Вт, в режиме короткого замыкания 235 Вт. Определить КПД трансформатора и сечение проводов обмоток, чтобы при номинальной нагрузке плотность тока не превышала 3,5 А/мм².

8. В понижающем трансформаторе с коэффициентом трансформации 15 ток вторичной обмотки 210 А. Найти сечение проводов первичной и вторичной обмоток, если плотность тока в них не должна превышать 3,5 А/мм².

9. Однофазный трансформатор с номинальной мощностью 30 кВт·А при холостом ходе имеет напряжение 380 В. Определить номинальные токи обмоток, напряжение на зажимах вторичной обмотки, если число витков первичной обмотки 346, а вторичной 200. Потерями в трансформаторе пренебречь.

10. В режиме короткого замыкания трансформатора ток в первичной обмотке 0,9 А, активное сопротивление 20 Ом, индуктивность 0,03 Гн, коэффициент трансформации 50. Найти напряжение, на первичной обмотки, ток вторичной обмотки и коэффициент мощности.

11. Потери трансформатора в режиме холостого хода 150 Вт, в режиме короткого замыкания 500 Вт. Вычислить КПД трансформатора при номинальном режиме, если коэффициент мощности в этом режиме равен 0,9, а мощность нагрузки 5 кВт·А.

12. Потери при холостом ходе трансформатора составляют 50 Вт, при коротком замыкании 90 Вт. При некоторой нагрузке трансформатор потребляет мощность 8,5 кВт. Определить активное сопротивление трансформатора при холостом ходе, коротком замыкании и нагрузке, если известно, что ток холостого хода 2,5 А, ток короткого замыкания 26 А, ток нагруженного трансформатора 24 А.

13. Известны данные, однофазного трансформатора: 100 кВт·А, 6000 В, 400 В, потери при холостом ходе 365 Вт, потери при коротком замыкании 1970 Вт. Определить КПД трансформатора при нагрузках, равных 0,25; 0,50; 0,75; 1,0 от номинальной мощности, и $\cos\varphi = 0,8$.

14. Трехфазный трансформатор с группой соединения обмоток Y/Y имеет фазные напряжения 3000 В и 220 В. Определить число витков в каждой фазе обмоток высшего и низшего напряжений, если магнитный поток в сердечнике $2,1 \cdot 10^{-2}$ Вб, а частота 50 Гц.

15. Определить ток в первичной и вторичной обмотках трехфазного трансформатора, соединенных по схеме Y/Y, который работает на осветительную сеть с нагрузкой $P_2 = 45$ кВт, если известны $U_{1\text{ном}} = 6000$ В, $U_{2\text{ном}} = 220$ В, $\cos\varphi = 0,9$.

16. Трехфазный трансформатор с группой соединения обмоток Y/Y имеет следующие паспортные данные: $S_{\text{ном}} = 25$ кВт·А, $P_x = 125$ Вт, $P_k = 600$ Вт. Найти КПД каждой фазы, если коэффициенты мощности при номинальных нагрузках равны 0,85; 0,8; 0,9.

17. Определить число витков вторичной обмотки трансформатора напряжения, если первичная обмотка рассчитана на напряжение 6000 В и имеет 12000 витков, а вторичная – на 100 В.

18. Определить сопротивление в цепи нагрузки, если при ЭДС генератора 240 В и сопротивлении цепи якоря 0,4 Ом ток якоря 6,25 А.

19. Напряжение генератора параллельного возбуждения 115 В, номинальный

ток 100А. Определить ток в цепи якоря и мощность на выходе, если сопротивление обмотки возбуждения 46 Ом.

20. Определить частоту вращения генератора постоянного тока с независимым возбуждением, если $c_E = 2$, $\Phi = 2,1 \cdot 10^{-2}$ Вб, а напряжение холостого хода 120 В.

21. Определить ЭДС, индуцируемые в фазе обмоток статора и ротора асинхронного короткозамкнутого двигателя при неподвижном и вращающемся роторе, если $\Phi_m = 0,011$ Вб, $s = 0,04$, $w_1 = 96$, $w_2 = 1,5$, $K_{o1} = 0,92$, $K_{o2} = 0,98$, $f = 50$ Гц.

22. Основной магнитный поток трехфазного асинхронного двигателя $4 \cdot 10^{-3}$ Вб. ЭДС, индуцируемая в обмотке статора, соединенного в «треугольник», 220 В. Определить число витков в фазе обмотки статора, если $K_{o1} = 0,95$, а $f = 50$ Гц.

23. Определить ЭДС, наводимые в фазах статора и ротора асинхронного двигателя при неподвижном роторе и при роторе, вращающемся со скольжением 0,04. Число витков в обмотке статора – 360, ротора – 30, магнитный поток $0,4 \cdot 10^{-2}$ Вб, частота тока 50 Гц.

24. Определить индуктивное сопротивление неподвижного ротора асинхронного двигателя, если $R_2 = 3$ Ом, $E_2 = 107$ В, $I_2 = 1$ А.

25. Мощность, подводимая к асинхронному двигателю 19,3 кВт. Определить КПД двигателя, если суммарные потери составляют 2300 Вт.

26. Трехфазный асинхронный двигатель потребляет от сети мощность 9,55 кВт при токе 36,36 А и напряжении 220 В. Определить КПД и $\cos \varphi$, если полезная мощность на валу двигателя 7,5 кВт.

27. Определить КПД асинхронного трехфазного двигателя, имеющего номинальную мощность 100 кВт, мощность холостого хода 5,4 кВт и короткого замыкания 2,5 кВт.

28. Определить частоту вращения асинхронного трехфазного двигателя с фазным ротором при номинальном вращающем моменте на валу, если в цепь ротора включено дополнительное сопротивление 0,45 Ом. Сопротивление фазы обмотки ротора 0,15 Ом, число пар полюсов – 3, номинальное скольжение 10%.

29. Какое количество полюсов должно быть у синхронного генератора (СГ), имеющего частоту генерируемого тока 50 Гц, если ротор вращается с частотой 125 об/мин?

30. Число пар полюсов синхронного генератора 16. Определить частоту вращения магнитного поля статора, если частота генерируемого тока 50 Гц.

31. Фазное напряжение однофазного синхронного генератора 6300 В, а фазный ток 2,5 А. Определить полезную мощность, если угол сдвига фаз между током и напряжением 0,8.

32. Найти КПД, синхронного генератора, если суммарная мощность потерь 6% от полезной мощности, отдаваемой генератором.

Тема 7. Выпрямительные устройства.

1. Найти плотность эмиссии при температуре катода 1200 К, если работа выхода электронов из металла $3 \cdot 10^{-19}$ Дж, а эмиссионная постоянная 35 А/(см²·К²).

2. Определить работу выхода электронов из металла катода, имеющего температуру 1000 К, если эмиссионная постоянная 40 А/(см²·К²), а плотность эмиссии 536 мА/см².

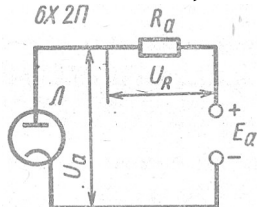
3. Анодная характеристика диода описывается уравнением $0,5 \cdot 10^{-3} U_a^{3/2}$.

Определить анодный ток, при котором на аноде выделяется мощность равна 5 Вт.

4. В диоде, характеристика которого описывается законом степени $3/2$, анодный ток 5 мА при анодном напряжении 20 В. Определить ток диода, при котором мощность, выделяемая на аноде 1 Вт.

5. Определить мощность, рассеиваемую на аноде диода в схеме, при условии, что напряжение источника анодного питания 15 В, сопротивление нагрузки 300 Ом.

6. Определить напряжение и ток в диоде для схемы при условии, что напряжение источника анодного питания 10 В, напряжение на нагрузке 5 В.



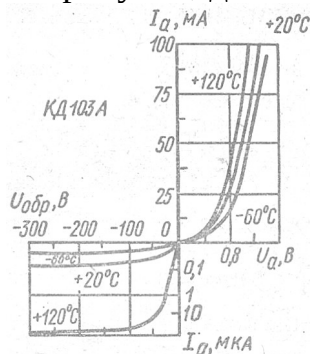
7. Определить изменение анодного напряжения диода, если при изменении анодного тока 8 мА среднее значение крутизны характеристики 2 мСм.

8. Мощность, выделяемая на аноде кенотрона, 5 Вт, внутреннее сопротивление кенотрона постоянному току 2 кОм. Определить в кенотроне ток и напряжение.

9. Сравнить мощности, выделяемые на анодах двух диодов, при напряжениях на анодах диодов 50 В, 75 В, внутреннем сопротивлении постоянному току одного диода 2,5 кОм, анодном токе другого диода 150 мА.

10. Известно, что при температуре 15°C тиратрон ТР1-5/20 зажигался при напряжениях на аноде 16кВ и на сетке – 16 В. Будет ли он зажигаться при данных напряжениях в случае увеличения температуры окружающей среды до 45°C?

11. Построить зависимость сопротивления постоянному току диода КД103А при прямом включении от температуры окружающей среды, используя характеристики, представленные на рисунке, для $U_{пр} = 0,4; 0,6; 0,8$ В.



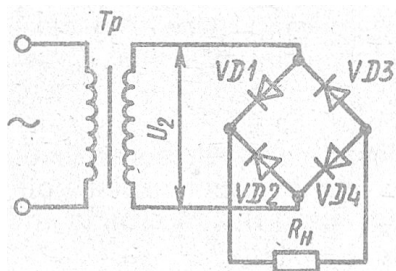
12. Для диода Д312 при изменении прямого напряжения от 0,2 до 0,8 В прямой ток увеличивается от 2,5 до 16 мА. Определить крутизну характеристики и дифференциальное сопротивление диода.

13. Какое напряжение можно стабилизировать на нагрузке при последовательном включении; двух опорных диодов Д814Г, каждый из которых имеет напряжение стабилизации 10/12 В?

14. Определить выпрямленное напряжение на нагрузке двухполупериодной мостовой схемы выпрямителя, если амплитуда напряжения первичной обмотки трансформатора 150В, а коэффициент трансформации трансформатора равен 2.

15. В схему однополупериодного выпрямителя включен емкостный сглаживающий фильтр. Определить емкость конденсатора фильтра, если

сопротивление нагрузки 820 Ом, частота сети 50 Гц, коэффициент сглаживания равен 10.



16. В трехкаскадном усилителе коэффициент усиления равен 300. Определить коэффициент усиления второго каскада, если известны $K_1 = 20$ дБ и $K_3 = 6$.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
хорошо (4)	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
удовлетвори- тельно (3)	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.
неудовлетвори- тельно (2)	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1 «Электроизмерительные приборы и измерения»

1) Изучение паспортных характеристик стрелочных электроизмерительных приборов.

Для этого внимательно рассмотрите лицевые панели стрелочных амперметров и заполните таблицу 1.

2) Построить график зависимости относительной погрешности измерения от измеряемой величины для миллиамперметра переменного тока:

3) Ознакомиться с лицевой панелью мультиметра. Подготовьте мультиметр для измерения постоянного напряжения. Включить источник постоянного напряжения. Измерить значения выходных напряжений на клеммах «+5В», «+12В» и «-12В» относительно общей клеммы. Результаты измерений занесите в таблицу 2.

4) Подготовьте мультиметр для измерения переменного напряжения. Включить источник переменного напряжения. Измерить значения выходных напряжений на клеммах «А», «В», «С», «А-В», «В-С», «С-А». Результаты измерений занесите в таблицу 2.

5) Подготовьте мультиметр для измерения сопротивлений резисторов. Измерить значения сопротивлений резисторов. Результаты измерений занесите в таблицу 3.

6) Сделайте вывод.

Лабораторная работа № 2 «Простейшие цепи постоянного тока».

1) Собрать цепь с последовательным соединением резисторов. В качестве амперметров использовать стрелочные приборы с пределом 100 мА. В качестве вольтметра -мультиметр в режиме измерения постоянного напряжения. +5 В Измерить ток в цепи, напряжение на входе и напряжения на резисторах.

Результаты измерений занести в таблицу 1.

2) Собрать цепь с параллельным соединением резисторов. В качестве А использовать мультиметр в режиме измерения постоянного тока. +5 В Измерить напряжение и токи на всех участках цепи. Результаты измерений занести в таблицу 1:

3) Проверить выполнение баланса мощностей.

4) Рассчитать относительные погрешности измерения токов I_1 и I_2 стрелочными амперметрами. Результаты расчёта занести в таблицу 2:

5) Сделайте вывод о выполнении закона Ома в цепях постоянного тока.

Лабораторная работа № 3. «Разветвлённая цепь постоянного тока».

1) Собрать цепь со смешанным соединением резисторов. В качестве A_1 использовать мультиметр в режиме измерения постоянного тока, в качестве V использовать мультиметр в режиме измерения постоянного напряжения.

2) Плавно изменяя величину входного напряжения с помощью потенциометра, измерить значения напряжения и токов на всех участках цепи при трёх значениях входного напряжения. Результаты измерений занести в таблицу 1.

3) По результатам измерений построить ВАХ резисторов R_1 , R_2 , R_3 и всей цепи.

4) Вычислить сопротивления резисторов R_1 , R_2 , R_3 и всей цепи. Заполните

таблицу 2.

5) Сделать вывод о возможности применения закона Ома в графической форме.

Лабораторная работа № 4 «Экспериментальное определение параметров цепи переменного тока».

1) Установить на наборном поле два последовательно включённых дросселя. Установить на мультиметре режим измерения сопротивления и измерить активное сопротивление дросселей R . Результаты занести в таблицу 1.

2) Собрать цепь для определения индуктивности. В качестве V использовать мультиметр в режиме измерения переменного напряжения, в качестве A – стрелочный амперметр.

3) Включить источник переменного напряжения, снять L_1 показания с амперметра I и вольтметра U . Рассчитать полное сопротивление дросселей Z , используя закон Ома, индуктивное сопротивление и индуктивность дросселей.

4) Результаты занести в таблицу 1.

5) Собрать цепь для определения ёмкости. Снять показания приборов, устанавливая переключатель конденсатора в положение 4, 6 и 8. Рассчитать ёмкостное сопротивление, используя закон Ома, и ёмкость.

6) Результаты занести в таблицу 2.

7) Сделать вывод.

Лабораторная работа № 5. «Трёхфазная цепь при соединении потребителей по схеме «звезда»».

1) Установить на мультиметре режим измерения переменного напряжения. Измерить линейные и фазные напряжения трёхфазного источника питания на холостом ходу. Вычислить средние значения линейных U_L и фазных U_ϕ напряжений и отношение U_L/U_ϕ . Результаты занести в таблицу 1.

2) Собрать симметричную трёхфазную цепь. Измерить токи, фазные и линейные напряжения для указанных случаев. Собрать несимметричную трёхфазную цепь. Измерить токи, фазные и линейные напряжения для указанных случаев. Результаты занести в таблицу 2.

3) Сделать вывод о роли нейтрального провода в трёхфазной цепи при соединении потребителей по схеме «звезда».

Лабораторная работа № 6. «Трёхфазная цепь при соединении потребителей по схеме «треугольник»».

1) Установить на мультиметре режим измерения переменного напряжения и измерить линейные напряжения источника питания на холостом ходу. Вычислить среднее значение линейного напряжения U_L . Результаты занести в таблицу 1.

2) Собрать цепь.

3) Измерить фазные токи I_{AB} , I_{BC} , I_{CA} и линейный ток I_A , а также напряжение на потребителях.

4) Разомкнуть линейный провод фазы «В» и повторить измерения.

5) Разомкнуть нагрузку в фазе потребителя «СА», повторить измерения.

6) Разомкнуть линейный провод фазы «В» и нагрузку в фазе потребителя «СА», повторить измерения.

- 7) Результаты занести в таблицу 2.
- 8) Для всех опытов построить в масштабе векторные диаграммы.
- 9) По векторным диаграммам определить линейные токи I_B и I_C .
- 10) Результаты занести в таблицу 2.
- 11) Сделать вывод о влиянии обрывов линейного и фазного проводов на режимы работы потребителей.

Лабораторная работа № 7. «Однофазный трансформатор».

- 1) Собрать цепь.
- 2) Измерить первичное и вторичное напряжение в режиме холостого хода. Рассчитать коэффициент трансформации.
- 3) Результаты занести в таблицу 1.
- 4) Отключить питание и измерить активное сопротивление первичной цепи с помощью мультиметра в режиме измерения сопротивления: R_1 .
- 5) Исследовать трансформатор в рабочем режиме при активной нагрузке, изменяя с помощью потенциометра величину нагрузки.
- 6) Результаты занести в таблицу 2.
- 7) Построить внешнюю характеристику $U_2 = f(I_2)$
- 8) Сделать вывод о зависимости КПД трансформатора от мощности.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент правильно выполнил задание. Показал отличное владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
хорошо (4)	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
удовлетворительно (3)	Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.
неудовлетворительно (2)	При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.

Оценочные средства для промежуточной аттестации.

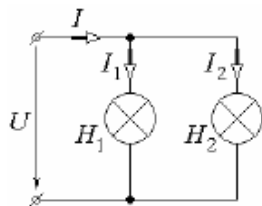
Вопросы к дифференцированному зачёту

1. Классификация электрических цепей
2. Основные явления в электрической цепи и величины их характеризующие
3. Основные законы электрических цепей постоянного тока
4. Режимы работы электрической цепи
5. Источники электрической энергии
6. Метод непосредственного применения закона Ома
7. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа
8. Метод контурных токов
9. Метод двух узлов
10. Метод двух узлов
11. Законы Кирхгофа цепи синусоидального тока
12. Основные элементы цепи синусоидального тока
13. Цепь синусоидального тока при последовательном соединении элементов
14. Проводимость цепи синусоидального тока
15. Параллельное соединение ветвей
16. Смешанное соединение элементов
17. Мощность цепи синусоидального тока
18. Резонанс в электрических цепях
19. Схема соединений звезда-звезда с нейтральным проводом
20. Схема соединений звезда-звезда без нейтрального провода
21. Соединение трехфазных приемников треугольником
22. Мощность трехфазной цепи
23. Основные законы магнитных цепей
24. Расчет магнитной цепи
25. Резистивные нелинейные элементы
26. Нелинейные индуктивные элементы при синусоидальном напряжении питания
27. Устройство трансформатора
28. Режим холостого хода трансформатора
29. Рабочий режим трансформатора
30. Векторная диаграмма
31. Схема замещения трансформатора
32. Опыты холостого хода и короткого замыкания
33. Вторичное напряжение трансформатора
34. Мощности потерь и КПД трансформатора
35. Трехфазные трансформаторы
36. Устройство трехфазного асинхронного двигателя
37. Принцип действия трехфазного асинхронного двигателя
38. Режим холостого хода
39. Электродвижущие силы обмоток двигателя
40. Вращающий момент
41. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели
42. Устройство и принцип действия синхронных машин

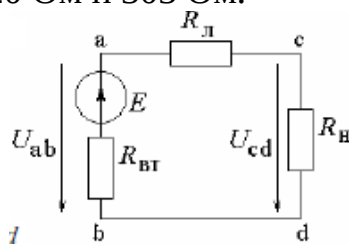
43. Синхронный генератор
44. Синхронный двигатель
45. Физические основы работы электронных ламп
46. Диоды
47. Триоды
48. Тиратроны с накаливаемым катодом
49. Электрофизические свойства полупроводников. Электронно-дырочный переход
50. Полупроводниковые диоды
51. Тиристоры
52. Фотоэлектронные умножители
53. Фоторезисторы
54. Фотодиоды
55. Однополупериодные выпрямители
56. Двухполупериодные выпрямители

Задачи

1. В цепи постоянного тока напряжением 110 В непрерывно в течение одних суток горят лампы H_1 и H_2 мощностью 60 Вт и 40 Вт соответственно. Определить токи ламп, общий ток в цепи, сопротивление нитей накала горящих ламп и стоимость энергии, полученной лампами от сети питания, если стоимость 1 кВт·ч электроэнергии равна X рублей.



2. Для схемы заданы: внутреннее сопротивление источника $R_{gm} = 0,1$ Ом и сопротивление проводов линии 0,5 Ом. Определить КПД цепи, если напряжение приемника и сопротивления 220 Ом и 303 Ом.



3. Приемник номинальной мощностью 1 кВт с напряжением 220 В включен в сеть напряжением 110 В. Определить мощность приемника, токи при номинальном напряжении и при напряжении 110 В.

4. По медному проводнику сечением 1 мм^2 течет ток 1 А. Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов вдоль проводника, предполагая, что на каждый атом меди приходится один свободный электрон. Плотность меди $8,9 \text{ г/см}^3$.

5. По медному проводу сечением $0,3 \text{ мм}^2$ течет ток 0,3 А. Определить силу, действующую на отдельные свободные электроны со стороны электрического поля. Удельное сопротивление меди $17 \text{ мОм} \cdot \text{м}$.

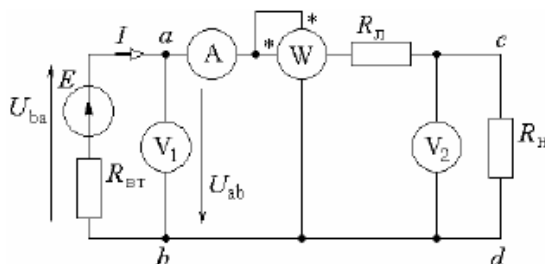
6. Плотность электрического поля в алюминиевом проводе равна 5 А/см^2 .

Определить удельную тепловую мощность тока, если удельное сопротивление алюминия $26 \text{ мОм} \cdot \text{м}$.

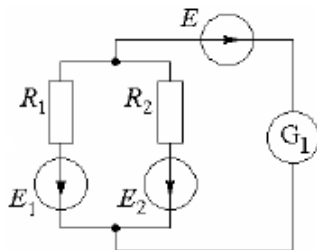
7. Обмотка возбуждения электрической машины присоединена к сети напряжением 120 В . В первое время после включения показаний амперметра в цепи обмотки $1,2 \text{ А}$, а после нагрева обмотки до установившейся температуры 1 А . Учитывая, что температура воздуха в помещении 20°C и температурный коэффициент сопротивления меди $4 \cdot 10^{-3} \text{ К}^{-1}$, найти температуру обмотки.

8. На изготовление катушки израсходовано 200 м медного провода диаметром $0,5 \text{ мм}$. На какое постоянное напряжение можно включать эту катушку, если допустимая плотность тока 2 А/мм^2 ?

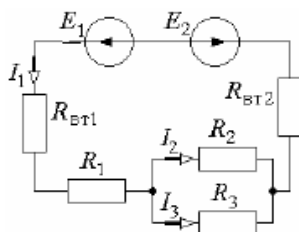
9. Для цепи заданы: $E = 100 \text{ В}$; $R_{\text{вт}} = 1 \text{ Ом}$; $R_{\text{л}} = 3 \text{ Ом}$; $R_{\text{н}} = 6 \text{ Ом}$. Определить показания приборов.



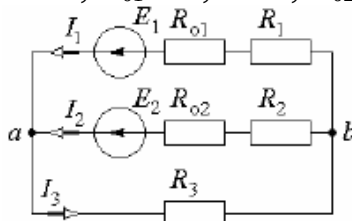
10. Сопротивления R_1 и R_2 подобраны так, что ток через гальванометр G не идет. Считая известными эдс E_1 и E_2 , найти эдс E . Внутренними сопротивлениями источников пренебречь по сравнению с R_1 и R_2 .



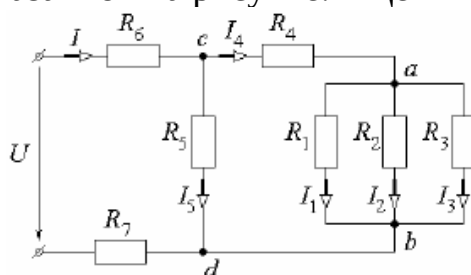
11. Определить токи I_1 , I_2 , I_3 , построить потенциальную диаграмму для внешнего контура электрической цепи и составить баланс мощностей, если сопротивления резисторов: $R_1 = 6 \text{ Ом}$; $R_2 = R_3 = 4 \text{ Ом}$. Электродвижущая сила источников питания: $E_1 = 22 \text{ В}$, $E_2 = 2 \text{ В}$; внутренние сопротивления источников эдс: $R_{\text{вт}1} = R_{\text{вт}2} = 1 \text{ Ом}$.



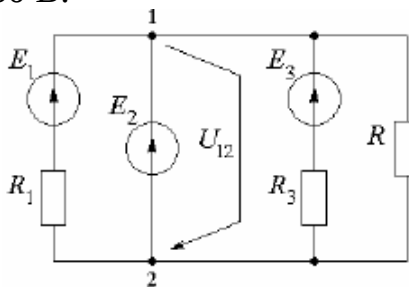
12. Для электрической цепи постоянного тока определить токи I_1 , I_2 и I_3 в ветвях. Электродвижущая сила: $E_1 = 1,8 \text{ В}$; $E_2 = 1,2 \text{ В}$; сопротивления резисторов: $R_1 = 0,2 \text{ Ом}$; $R_2 = 0,3 \text{ Ом}$; $R_3 = 0,8 \text{ Ом}$; $R_{01} = 0,6 \text{ Ом}$; $R_{02} = 0,4 \text{ Ом}$.



13. Найти эквивалентное сопротивление, токи в неразветвленной части и в отдельных ветвях цепи, показанной на рисунке. К цепи приложено напряжение.



14. Для электрической цепи постоянного тока определить при какой величине ЭДС E_3 ток I_3 в ветви с резистором R_3 уменьшится в три раза по сравнению с его первоначальным значением. Электродвижущая сила источников питания: $E_1 = 100$ В; $E_2 = 120$ В; $E_3 = 150$ В.



15. Мгновенное значение тока $i = 16 \sin 157t$ А. Определить амплитудное и действующее значения этого тока и его период.

16. По катушке, индуктивность которой 0,02 Гн, проходит ток, изменяющийся по закону $i = 0,03 \sin 1570t$ А. Определить действующие значения напряжения, приложенного к катушке, наведенной ЭДС, полную потребляемую мощность. Построить векторную диаграмму и записать закон изменения u и e_L во времени.

17. Катушка с индуктивностью 120 мГн и конденсатор емкостью 25 мкФ соединены параллельно и подключены к источнику переменного тока с действующим значением напряжения 75 В. Определить резонансную частоту и действующие значения токов во всех ветвях.

18. Три индуктивные катушки с активным сопротивлением 34,2 Ом и индуктивным сопротивлением 23,5 Ом соединены по схеме «звезда» и подключены к источнику трехфазного напряжения. Активная мощность в фазе 1,6 кВт. Определить действующие значения линейного и фазного напряжений, тока в фазе, полную и реактивную мощности нагрузки.

19. Полная мощность, потребляемая равномерной нагрузкой, соединенной по схеме «звезда», состоящей из конденсатора емкостью 80 мкФ и последовательно включенного с ним резистора сопротивлением 51 Ом, в каждой фазе составляет 561 В·А. Определить действующие значения линейного и фазного напряжений, линейного и фазного токов, активную и реактивную мощности нагрузки. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

20. В сеть с действующим значением линейного напряжения 380 В включен трехфазный асинхронный двигатель, обмотки которого соединены по схеме «звезда». Действующее значение линейного тока 10,5 А, коэффициент мощности 0,85. Определить ток и напряжение в фазе, потребляемую двигателем полную, активную и реактивную мощности.

21. Полная потребляемая мощность нагрузки трехфазной цепи 14 кВт·А, реактивная 9,5 квар. Определить коэффициент мощности нагрузки.

22. В трехфазную сеть включена равномерная индуктивная нагрузка, соединенная по схеме «треугольник». Коэффициент мощности нагрузки 0,85, а потребляемая активная мощность 1,44 кВт. Определить линейный ток и ток в фазе, активное и индуктивное сопротивления, индуктивность катушек, полную и реактивную мощности, потребляемые нагрузкой, если действующее значение напряжения в фазе 380 В при частоте 50 Гц.

23. Однофазный трансформатор с номинальной мощностью 160 кВ·А включен в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Вычислить ЭДС первичной и вторичной обмоток, если активное сечение стержня и ярма 175 см², наибольшая магнитная индукция в стержне 1,5Тл, число витков первичной обмотки 1032, вторичной 40.

24. Потери трансформатора в режиме холостого хода 150 Вт, в режиме короткого замыкания 500 Вт. Вычислить КПД трансформатора при номинальном режиме, если коэффициент мощности в этом режиме равен 0,9, а мощность нагрузки 5 кВ·А.

25. Трехфазный трансформатор с группой соединения обмоток Y/Y имеет следующие паспортные данные: $S_{\text{ном}} = 25 \text{ кВ} \cdot \text{А}$, $P_x = 125 \text{ Вт}$, $P_k = 600 \text{ Вт}$. Найти КПД каждой фазы, если коэффициенты мощности при номинальных нагрузках равны 0,85; 0,8; 0,9.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (дифференцированный зачёт)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Электротехника и электроника» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров по указанному направлению подготовки.

Председатель учебно-методической
комиссии Антрацитовского института
геосистем и технологий

И.В. Савченко

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)