МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«ПЕТУХОВСКИЙ ТЕХНИКУМ МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 24D69F8DE37B5248B07573823A4FCFB3
Владелец: Мякинина Лидия Петровна
Действителен: с 05.08.2024 до 29.10.2025

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора
_____Л.П. Мякинина
«02» сентября 2024 г.

Фонд оценочных средств

ОПЦ. 05 Электротехника и электроника

Специальность среднего профессионального образования

35.02.16 Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования

Квалификация:

Техник-механик

Форма обучения

Очная

Петухово
2024

Разработчик:

Преподаватель ФГБПОУ «Петуховский техникум механизации и электрификации сельского хозяйства» Бутенко Елена Владимировна.

Утверждено на заседании предметно-цикловой комиссии общепрофессиональных дисциплин и дисциплин профессионального учебного цикла по специальностям «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» «19» _сентября__2024 г., протокол №_1_

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств (далее ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины ОП.07 «Электротехника и электроника» основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности **35.02.16** Эксплуатация сельскохозяйственной техники и оборудования в части овладения усвоенных знаний, сформированности общих компетенций и обеспечивающих их умений.

ФОС представляет собой комплект заданий для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине ОП.07 «Электротехника и электроника» по специальности **35.02.16** Эксплуатация сельскохозяйственной техники и оборудования.

ФОС включает контрольные материалы и рекомендации для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена.

Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
		текущий контроль	контроль самостоятельной работы
Раздел 1 Электротехника Тема 1.1 Электрическое поле	ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1- 2.5	устный опрос, практическое занятие 1	-
Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока		Практическое занятие № 2, тестирование	-
Тема 1.3 Электромагнетизм		Практическое занятие №3	письменный опрос
Тема 1.4 Однофазные электрические цепи переменного тока		Практическое занятие № 4 тестирование	-
Тема 1.5 Электрические измерения		Практическое занятие №5	письменный опрос
Тема 1. 6 Трехфазные электрические цепи переменного тока		Практическое занятие № 6 тестирование	-
Тема 1.7 Трансформаторы		Практическое занятие № 7 тестирование	-
Тема 1.8 Электрические машины переменного тока		Практическое занятие № 8 тестирование	-
Тема 1.9 Электрические машины постоянного тока		Практическое занятие № 9 устный опрос	-
Тема 1.10 Основы электропривода		Практическое занятие №10	-
Тема 1.11 Передача и распределение электрической энергии.		Устный опрос	-
Раздел 2 Электронная техника Тема 2.1 Полупроводниковые приборы		тестирование Практическое занятие №11	-
Тема 2.2 Электронные усилители и выпрямители		Практическое занятие № 12 тестирование	письменный опрос
Тема 2.3 Электронные устройства		тестирование	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Не предусмотрен.

3. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

(по видам контроля)

3.1 Устный опрос

Текущий контроль проводится в форме устного опроса во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений по теме.

Раздел 1. Электротехника

Тема 1.1 Электрическое поле

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1- 2.5

Перечень вопросов для устного опроса:

1Электрический заряд, виды зарядов. Единицы измерения.

2. Потенциал, разность потенциалов, Напряжение. Единицы измерения.

3. Электроёмкость. Единицы измерения.

4. Конденсаторы. Способы соединения конденсаторов.

5. Энергия электрического поля заряженного конденсатора. Единицы измерения

Тема 1.9 Электрические машины постоянного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Поясните принцип действия генератора постоянного тока.

2. Для чего существуют полюса в электродвигателе постоянного тока? параллельным возбуждением.

3. Как можно изменить направление вращения якоря у двигателя постоянного тока?

4Поясните принцип действия двигателя постоянного тока.

5В чем заключается принцип обратимости электрических машин? Как называется вращающаяся часть электродвигателя постоянного тока

Тема 1.11 Передача и распределение электрической энергии

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Перечислить и охарактеризовать схемы передачи и распределения электроэнергии от источника питания к распределительным пунктам

2 охарактеризовать конструкцию воздушных ЛЭП

3 охарактеризовать кабельную ЛЭП

4 перечислить преимущества и недостатки ЛЭП постоянного тока

Критерии оценки устного опроса:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал разнообразных литературных источников;

- «хорошо» выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий;

- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если: он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, несвязно излагает его, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Компетенции ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

3.2 Тестирование

Раздел 1 Электротехника

Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Типовой вариант теста

1.Определить сопротивление лампы накаливания, если на ней написано
100 Вт и 220 В

а) 484 Ом б)486 Ом

в) 684 Ом г) 864 Ом

2.Какой из проводов одинаково диаметра и длины сильнее нагревается –медный или стальной при одной и той же силе тока ?

а) Медный

б) Стальной

в) Оба провода нагреваются

г) Ни какой из проводов
одинаково не нагревается

3.Как изменится напряжение на входных зажимах электрической цепи постоянного тока с активным элементом, если параллельно исходному
включить ещё один элемент?

а) Не изменится

б) Уменьшится

в) Увеличится

г) Для ответа недостаточно данных

4.В электрической сети постоянного тока напряжение на зажимах источника электроэнергии 26 В. Напряжение на зажимах потребителя 25 В.
Определить потерю напряжения на зажимах в процентах.

а) 1 % б) 2 %

в) 3 % г) 4 %

5.Электрическое сопротивление человеческого тела 3000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 380 В?

а) 19 мА б) 13 мА

в) 20 мА г) 50 мА

6.Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе?

а) Оба провода нагреваются одинаково;

б) Сильнее нагревается провод с большим диаметром;

в) Сильнее нагревается провод с меньшим диаметром;
г) Проводники не нагреваются;

7.В каких проводах высокая механическая прочность совмещается с хорошей электропроводностью?

а) В стальных б) В алюминиевых
в) В стальалюминиевых г) В медных

8. Определить полное сопротивление цепи при параллельном соединении потребителей, сопротивление которых по 10 Ом?

а) 20 Ом б) 5 Ом
в) 10 Ом г) 0,2 Ом

9. Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД ?

а) КПД источников равны.
б) Источник с меньшим внутренним сопротивлением.
в) Источник с большим внутренним сопротивлением.
г) Внутреннее сопротивление не влияет на КПД.

10. В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если
R1 = 100 Ом; R2 = 200 Ом?

а) 10 В б) 300 В
в) 3 В г) 30 В

11. Какое из приведенных свойств не соответствует параллельному соединению ветвей?

а) Напряжение на всех ветвях схемы одинаковы.
б) Ток во всех ветвях одинаков.
в) Общее сопротивление равно сумме сопротивлений всех ветвей
схемы
г) Отношение токов обратно пропорционально отношению сопротивлений на ветвях схемы.

12. Какие приборы способны измерить напряжение в электрической цепи?

а) Амперметры б) Ваттметры
в) Вольтметры г) Омметры

13. Какой способ соединения источников позволяет увеличить напряжение?

а) Последовательное соединение
б) Параллельное соединение
в) Смешанное соединение
г) Ни какой

14.Электрическое сопротивление человеческого тела 5000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 100 В?

а) 50 А б) 5 А
в) 0,02 А г) 0,2 А

15. В электрическую цепь параллельно включены два резистора с сопротивлением 10 Ом и 150 Ом. Напряжение на входе 120 В. Определите
ток до разветвления.

а) 40 А б) 20А
в) 12 А г) 6 А

16. Мощность двигателя постоянного тока 1,5 кВт. Полезная мощность, отдаваемая в нагрузку, 1,125 кВт. Определите КПД двигателя.

а) 0,8 б) 0,75
в) 0,7 г) 0,85

17. Какое из приведенных средств не соответствует последовательному соединению ветвей при постоянном токе?

а) Ток во всех элементах цепи одинаков.

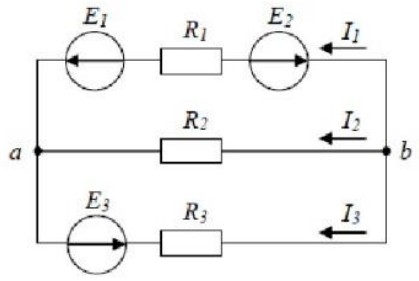
б) Напряжение на зажимах цепи равно сумме напряжений на всех его участков.
в) напряжение на всех элементах цепи одинаково и равно по величине входному напряжению.
г) Отношение напряжений на участках цепи равно отношению сопротивлений на этих участках цепи.

18. Какими приборами можно измерить силу тока в электрической цепи?
а) Амперметром б) Вольтметром
в) Психрометром г) Ваттметром

19.Что называется электрическим током?
а) Движение разряженных частиц.
б) Количество заряда, переносимое через поперечное сечение проводника за единицу времени.
в) Равноускоренное движение заряженных частиц.
г) Порядочное движение заряженных частиц.

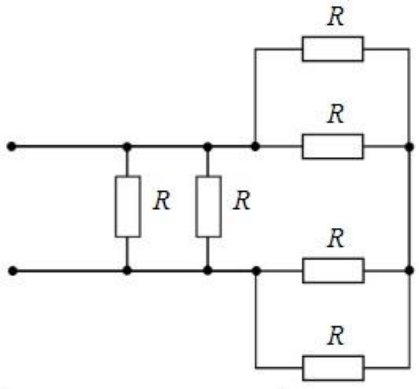
20.Расшифруйте абривиатуру ЭДС.
а) Электронно-динамическая система
б) Электрическая движущая система
в) Электродвижущая сила
г) Электронно действующая сила.

21. Для узла «b» справедливо уравнение…



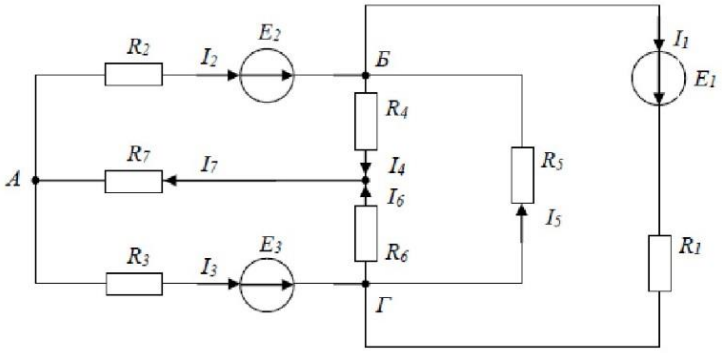
а) I1+I2+I3 = 0
б) I1-I2+I3 = 0
в) -I1-I2+I3 = 0
г) -I1-I2-I3 = 0

22. Если сопротивления всех резисторов одинаковы и равны 6 Ом, то эквивалентное сопротивление пассивной резистивной цепи, изображенной на рисунке, равно…



а) 1,5 Ом б) 2 Ом в) 3 Ом г) 6 Ом

23. Для данной схемы неверным будет уравнение…



а) $I_4R_4 - I_6R_6 + I_5R_5 = E_1$

в) $I_2R_2 + I_4R_4 + I_7R_7 = E_2$

б) $I_1R_1 + I_5R_5 = E_1$

г) $I_2R_2 - I_5R_5 - I_3R_3 = E_2 - E_3$

24. Место соединения ветвей электрической цепи – это…

а) контур

б) ветвь

в) независимый контур

г) узел

25. Математические выражения первого и второго законов Кирхгофа имеют вид…

а) $\sum U = 0$ и $\sum I = \sum R$

б) $\sum I = 0$ и $\sum E = \sum IR$

в) $\sum R = 0$ и $\sum E = 0$

26. Для определения всех токов путем непосредственного применения законов Кирхгофа необходимо записать столько уравнений, сколько _____ в схеме.

а) контуров б) узлов в) сопротивлений г) ветвей

Ключи:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
а	б	а	г	б	в	г	г	б	г	в	в	а	в	б	б	в	а	г	в

21	22	23	24	25	26
г	б	а	г	б	а

Тема 1.4 Однофазные электрические цепи переменного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Типовой вариант теста

1.Заданы ток и напряжение: $i = I_{max} * \sin(t)$ $u = u_{max} * \sin(t + 30^0)$.

Определите угол сдвига фаз.

а) 0^0 б) 30^0

в) 60^0 г) 150^0

2. Схема состоит из одного резистивного элемента с сопротивлением R=220 Ом. Напряжение на еѐ зажимах u= 220 * sin 628t. Определите показания амперметра и вольтметра.

а) 1 А .220 В б) 0,7 А,156 В

в) 0,7 А,220 В г) 1 А,156 В

3. Амплитуда синусоидального напряжения 100 В, начальная фаза 60^0, частота 50 Гц. Запишите уравнение мгновенного значения этого напряжения.

а) u=100 * cos(-60t) б) u=100 * sin (50t - 60)

в) u=100*sin (314t-60) г) u=100*cos (314t + 60)

4. Полная потребляемая мощность нагрузки S= 140 кВт, а реактивная мощность Q= 95 кВАр. Определите коэффициент нагрузки.

а) 0,6 б) 0,3

в) 0,1 г) 0,9

5. При каком напряжении выгоднее передавать электрическую энергию в линии электропередач при заданной мощности?

а) При пониженном б) При повышенном

в) Безразлично г) Значение напряжения утверждено ГОСТом

6.Напряжение на зажимах цепи с резистивным элементом изменяется по закону: u=100 sin ($314t+30^0$).Определите закон изменения тока в цепи, если R=20 Ом.

а) I = 5 sin 314 t б) I = 5 sin ($314t + 30^0$)

в)I = 3,55 in ($314t + 30^0$) г) I = 3,55 sin 314t

7.Амплитуда значения тока 5 А, а начальная фаза = 30^0 . Запишите выражения для мгновенного значения этого тока.

а) I = 5 cos 30 t б) I = 5 sin 30^0

в) I = 5 sin ($t+30^0$) г) I = 5 sin ($t+30^0$)

8. Определите период сигнала , если частота синусоидального тока 400 Гц.

а) 400 с б) 1,4 с

в)0,0025 с г) 40 с

9. В электрической цепи переменного тока, содержащей только активное сопротивление R, электрический ток.

а) Отстает по фазе от напряжения на 900

б) Опережает по фазе напряжение на 900

в) Совпадает по фазе с напряжением

г) Независим от напряжения.

10.Обычно векторные диаграммы строят для :

а) Амплитудных значений ЭДС, напряжений и токов

б) Действующих значений ЭДС, напряжений и токов.

в) Действующих и амплитудных значений

г) Мгновенных значений ЭДС, напряжений и токов.

11.Амплитудное значение напряжения umax=120В, начальная фаза 45^0.Запишите уравнение для мгновенного значения этого напряжения.

а) u= 120 cos (45t) б) u= 120 sin (45t)

в) u= 120 cos ($t + 45^0$) г) u= 120 cos ($t + 45^0$)

12.Как изменится сдвиг фаз между напряжением и током на катушке индуктивности, если оба её параметра (R и X_L) одновременно увеличатся в два раза?

а) Уменьшится в два раза б) Увеличится в два раза

в) Не изменится г) Уменьшится в четыре раза

13. Мгновенное значение тока I = 16 sin 157 t. Определите амплитудное и действующее значение тока.

а) 16 А ; 157 А б) 157 А ; 16 А

в)11,3 А ; 16 А г) 16 А ; 11,3

14. Каково соотношение между амплитудным и действующим значение синусоидального тока.

а) $I = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ б) $I = {}_{max} * \sqrt{2}$

в) $I = _{max}$ г) $I = \frac{\sqrt{2}}{Imax}$

15.В цепи синусоидального тока с резистивным элементом энергия источника преобразуется в энергию:
а) магнитного поля
б) электрического поля
в)тепловую
г) магнитного и электрического полей

16. Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки.
а) Действующее значение тока
б) Начальная фаза тока
в)Период переменного тока
г) Максимальное значение тока

17.Какое из приведённых соотношений электрической цепи синусоидального тока содержит ошибку ?

а) $\omega = 2\pi\nu$ б) $u = \frac{umax}{\sqrt{2}}$

в) $\nu = \frac{1}{t}$ г) $u = \frac{umax}{2}$

18. Конденсатор емкостью С подключен к источнику синусоидального тока. Как изменится ток в конденсаторе, если частоту синусоидального тока уменьшить в 3 раза.
а) Уменьшится в 3 раза
б) Увеличится в 3 раза
в) Останется неизменной
г) Ток в конденсаторе не зависит от частоты синусоидального тока.

19. Как изменится период синусоидального сигнала при уменьшении частоты в 3 раза?
а) Период не изменится
б) Период увеличится в 3 раза
в)Период уменьшится в 3 раза
г) Период изменится в $\sqrt{3}$ раз

20. Катушка с индуктивностью L подключена к источнику синусоидального напряжения. Как изменится ток в катушке, если частота источника увеличится в 3 раза?
а) Уменьшится в 2 раза
б) Увеличится в 32раза
в) Не изменится
г) Изменится в раз

Ключи:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
б	б	в	г	б	б	в	в	в	а	г	в	г	а	в	в	г	а	б	а

Тема 1. 6 Трехфазные электрические цепи переменного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Типовой вариант теста

…1.Чему равен ток в нулевом проводе в симметричной трѐхфазной цепи при соединении нагрузки в звезду?
а) Номинальному току одной фазы
б) Нулю
в) Сумме номинальных токов двух фаз
г) Сумме номинальных токов трѐх фаз

2.Симметричная нагрузка соединена треугольником. При измерении фазного тока амперметр показал 10 А. Чему будет равен ток в линейном проводе?
а) 10 А б) 17,3 А
в) 14,14 А г) 20 А

3.Почему обрыв нейтрального провода четырехпроходной системы является аварийным режимом?
а) На всех фазах приѐмника энергии напряжение падает.
б) На всех фазах приѐмника энергии напряжение возрастает.
в) Возникает короткое замыкание
г) На одних фазах приѐмника энергии напряжение увеличивается, на других уменьшается.

4.Выбераите соотношение, которое соответствует фазным и линейным токам в трехфазной электрической цепи при соединении звездой.

а) $I_л = I_ф$ б) $I_л = \sqrt{3} I_ф$

в) $I_ф = \sqrt{3}\, I_л$ г) $I_ф = \sqrt{2} I_л$

5.Лампы накаливания с номинальным напряжением 220 В включают в трехфазную сеть с напряжением 220 В. Определить схему соединения ламп.
а) Трехпроводной звездой.
б) Четырехпроводной звездой
в) Треугольником
г) Шестипроводной звездой.

6.Каково соотношение между фазными и линейными напряжениями при соединении потребителей электроэнергии треугольником.

а) $И_л = И_ф$ б) $И_л = \sqrt{3} * И_л$

в) $И_ф = \sqrt{3} * И_л$ г) $И_л = \sqrt{2} * И_ф$

7. В трехфазной цепи линейное напряжение 220 В, линейный ток 2А, активная мощность 380 Вт. Найти коэффициент мощности.
а) 0.8 б) 0.6
в) 0.5 г) 0.4

8.В трехфазную сеть с линейным напряжением 380 В включают трехфазный двигатель, каждая из обмоток которого рассчитана на 220 В. Как следует соединить обмотки двигателя?
а) Треугольником
б) Звездой
в) Двигатель нельзя включать в эту сеть
г) Можно треугольником, можно звездой

9. Линейный ток равен 2,2 А .Рассчитать фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой.
а) 2,2 А б) 1,27 А в) 3,8 А г) 2,5 А

10.В симметричной трехфазной цепи линейный ток 2,2 А. Рассчитать фазный ток, если нагрузка соединена треугольником.

а) 2,2 А б) 1,27 А
в) 3,8 А г) 2,5 А

11.Угол сдвига между тремя синусоидальными ЭДС, образующими трехфазную симметричную систему составляет:
а) 1500
б) 1200
в) 2400
г) 900

12.Может ли ток в нулевом проводе четырехпроводной цепи, соединенной звездой быть равным нулю?
а) Может
б) Не может
в) Всегда равен нулю
г) Никогда не равен нулю.

13.Нагрузка соединена по схеме четырехпроводной цепи. Будут ли меняться фазные напряжения на нагрузке при обрыве нулевого провода: 1)
симметричной нагрузки 2) несимметричной нагрузки?
Ключи

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
б	б	б	а	в	а	а	в	а	в	б	а	г

Тема 1.7 Трансформаторы

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Типовой вариант теста

1.Какие трансформаторы используются для питания электроэнергией бытовых потребителей?
а) измерительные
б) сварочные
в) силовые
г) автотрансформаторы

2.Измерительный трансформатор тока имеет обмотки с числом витков 2 и 100. Определить его коэффициент трансформации.
а) 50 б) 0,02
в) 98 г) 102

3.Какой прибор нельзя подключить к измерительной обмотке трансформатора тока?
а) Амперметр
б) Вольтметр
в) Омметр
г) Токовые обмотки ваттметра

4. У силового однофазного трансформатора номинальное напряжение на входе 6000 В, на выходе 100 В. Определить коэффициент трансформации.
а) 60 б) 0,016
в) 6 г) 600

5. При каких значениях коэффициента трансформации целесообразно применять автотрансформаторы
а) $k > 1$ б) $k > 2$
в) $k \leq 2$ г) не имеет значения

6. Почему сварочный трансформатор изготавливают на сравнительно небольшое вторичное напряжение? Укажите неправильный ответ.

а) Для повышения величины сварочного тока при заданной мощности.
б) Для улучшения условий безопасности сварщика
в) Для получения крутопадающей внешней характеристики
г) Сварка происходит при низком напряжении.

7.Какой физический закон лежит в основе принципа действия трансформатора?
а) Закон Ома
б) Закон Кирхгофа
в) Закон самоиндукции
г) Закон электромагнитной индукции

8. На какие режимы работы рассчитаны трансформаторы 1)напряжения, 2) тока?
а) 1) Холостой ход 2) Короткое замыкание
б) 1) Короткое замыкание 2) Холостой ход
в) оба на ежим короткого замыкания
г) Оба на режим холостого хода

9.Как повлияет на величину тока холостого хода уменьшение числа витков первичной обмотки однофазного трансформатора?
а) Сила тока увеличится
б) Сила тока уменьшится
в) Сила тока не изменится
г) Произойдет короткое замыкание

10. Определить коэффициент трансформации измерительного трансформатора тока, если его номинальные параметры составляют 1 = 100 А; 1 = 5 А?
а) k = 20
б) k = 5
в) k = 0,05
г) Для решения недостаточно данных

11. В каком режиме работают измерительные трансформаторы тока (ТТ) и трансформаторы напряжения (ТН). Указать неправильный ответ:
а) ТТ в режиме короткого замыкания
б) ТН в режиме холостого хода
в) ТТ в режиме холостого хода
г) ТН в режиме короткого замыкания

12. К чему приводит обрыв вторичной цепи трансформатора тока?
а) К короткому замыканию
б) к режиму холостого хода
в) К повышению напряжения
г) К поломке трансформатора

13.В каких режимах может работать силовой трансформатор?
а) В режиме холостого хода
б) В нагрузочном режиме
в) В режиме короткого замыкания
г) Во всех перечисленных режимах

14.Какие трансформаторы позволяют плавно изменять напряжение на выходных зажимах?
а) Силовые трансформаторы
б) Измерительные трансформаторы
в) Автотрансформаторы
г) Сварочные трансформаторы

15.Какой режим работы трансформатора позволяет определить коэффициент трансформации?
а) Режим нагрузки
б) Режим холостого хода

в) Режим короткого замыкания
г) Ни один из перечисленных

16. Первичная обмотка трансформатора содержит 600 витков, а коэффициент трансформации равен 20. Сколько витков во вторичной обмотке?
а) Силовые трансформаторы
б) Измерительные трансформаторы
в) Автотрансформаторы
г) Сварочные трансформаторы

17. Чем принципиально отличается автотрансформаторы от трансформатора?
а) Малым коэффициентом трансформации
б) Возможностью изменения коэффициента трансформации
в) Электрическим соединением первичной и вторичной цепей
г) Мощностью

18. Какие устройства нельзя подключать к измерительному трансформатору напряжения?
а) вольтметр б) амперметр
в) обмотку напряжения ваттметра г) омметр

Ключи

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
в	Б	а	а	б	в	г	а	а	а	в	б	б	в	а	а	б	б

Тема 1.8 Электрические машины переменного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Типовой вариант теста

Асинхронные машины

1.Частота вращения магнитного поля асинхронного двигателя 1000 об/мин. Частота вращения ротора 950 об/мин. Определить скольжение.
а) 50 б) 0,5
в) 5 г) 0,05

2.Какой из способов регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя самый экономичный?
а) Частотное регулирование
б) Регулирование измерением числа пар полюсов
в) Реостатное регулирование
г) Ни один из выше перечисленных

3.С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?
а) Для получения максимального начального пускового момента.
б) Для получения минимального начального пускового момента.
в) Для уменьшения механических потерь и износа колец и щеток
г) Для увеличения КПД двигателя

4.Определите частоту вращения магнитного поля статора асинхронного короткозамкнутого двигателя, если число пар полюсов равна 1, а частота тока 50 Гц.
а) 3000 об/мин б) 1000 об/мин
в) 1500 об/мин г) 500 об/мин

5.Как изменить направление вращения магнитного поля статора асинхронного трехфазного двигателя?

а) Достаточно изменить порядок чередования всех трѐх фаз
б) Достаточно изменить порядок чередования двух фаз из трѐх
в) Достаточно изменить порядок чередования одной фазы
г) Это сделать не возможно

6.Какую максимальную частоту вращения имеет вращающееся магнитное поле асинхронного двигателя при частоте переменного тока 50 Гц?
а) 1000 об/мин б) 5000 об/мин
в) 3000 об/мин г) 100 об/мин

7.Перегрузочная способность асинхронного двигателя определяется так:
а) Отношение пускового момента к номинальному
б) Отношение максимального момента к номинальному
в) Отношение пускового тока к номинальному току
г) Отношение номинального тока к пусковому

8.Чему равна механическая мощность в асинхронном двигателе при неподвижном роторе? (S=1)
а) P=0
б) P>0
в) P<0
г) Мощность на валу двигателя

9.Почему магнитопровод статора асинхронного двигателя набирают из изолированных листов электротехнической стали?
а) Для уменьшения потерь на перемагничивание
б) Для уменьшения потерь на вихревые токи
в) Для увеличения сопротивления
г) Из конструкционных соображений

10.При регулировании частоты вращения магнитного поля асинхронного двигателя были получены следующие величины: 1500; 1000; 750 об/мин. Каким способом осуществлялось регулирование частоты вращения?
а) Частотное регулирование.
б) Полюсное регулирование.
в) Реостатное регулирование
г) Ни одним из выше перечисленного

11.Что является вращающейся частью в асинхронном двигателе?
а) Статор б) Ротор
в) Якорь г) Станина

12.Ротор четырехполюсного асинхронного двигателя, подключенный к сети трехфазного тока с частотой 50 Гц, вращается с частотой 1440 об/мин. Чему равно скольжение?
а) 0,56 б) 0,44
в) 1,3 г) 0,96

13.С какой целью асинхронный двигатель с фазным ротором снабжают контактными кольцами и щетками?
а) Для соединения ротора с регулировочным реостатом
б) Для соединения статора с регулировочным реостатом
в) Для подключения двигателя к электрической сети
г)Для соединения ротора со статором

14.Уберите несуществующий способ регулирования скорости вращения асинхронного двигателя.
а) Частотное регулирование
б) Регулирование изменением числа пар полюсов
в) Регулирование скольжением
г) Реостатное регулирование

15.Трехфазный асинхронный двигатель мощностью 1кВт включен в однофазную сеть. Какую полезную мощность на валу можно получить от этого двигателя?

а) Не более 200 Вт б) Не более 700 Вт

в) Не менее 1 кВт г) Не менее 3 кВт

16.Для преобразования какой энергии предназначены асинхронные двигатели?

а) Электрической энергии в механическую

б) Механической энергии в электрическую

в) Электрической энергии в тепловую

г) Механической энергии во внутреннюю

17. Перечислите режимы работы асинхронного электродвигателя

а) Режимы двигателя

б) Режим генератора

в) Режим электромагнитного тормоза

г) Все перечисленные

18.Как называется основная характеристика асинхронного двигателя?

а) Внешняя характеристика

б) Механическая характеристика

в) Регулировочная характеристика

г) Скольжение

19. Как изменится частота вращения магнитного поля при увеличении пар полюсов асинхронного трехфазного двигателя?

а) Увеличится

б) Уменьшится

в) Останется прежней

г) Число пар полюсов не влияет на частоту вращения

20. определить скольжение трехфазного асинхронного двигателя, если известно, что частота вращения ротора отстает от частоты магнитного поля на 50 об/мн. Частота магнитного поля 1000 об/мин.

а) S=0,05 б) S=0,02

в) S=0,03 г) S=0,01

21.Укажите основной недостаток асинхронного двигателя.

а) Сложность конструкции

б) Зависимость частоты вращения от момента на валу

в) Низкий КПД

г) Отсутствие экономичных устройств для плавного регулирования частоты вращения ротора.

22.С какой целью при пуске в цепь обмотки фазного ротора асинхронного двигателя вводят дополнительное сопротивление?

а) Для уменьшения тока в обмотках

б) Для увеличения вращающего момента

в) Для увеличения скольжения

г) Для регулирования частоты вращения

Ключи

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
г	б	а	а	б	в	б	а	б	в	б	б	а	в	в	а	г	б	б	а	г	г

Синхронные машины

1.Синхронизм синхронного генератора, работающего в энергосистеме невозможен, если:

а) Вращающий момент турбины больше амплитуды электромагнитного момента.
б) Вращающий момент турбины меньше амплитуды электромагнитного момента.
в) Эти моменты равны
г) Вопрос задан некорректно

2.Каким образом, возможно, изменять в широких пределах коэффициент мощности синхронного двигателя?
а) Воздействуя на ток в обмотке статора двигателя
б) Воздействуя на ток возбуждения двигателя
в) В обоих этих случаях
г) Это сделать не возможно

3.Какое количество полюсов должно быть у синхронного генератора, имеющего частоту тока 50 Гц, если ротор вращается с частотой 125 об/мин?
а) 24 пары б) 12 пар
в) 48 пар г) 6 пар

4.С какой скоростью вращается ротор синхронного генератора?
а) С той же скоростью, что и круговое магнитное поле токов статора
б) Со скоростью, большей скорости вращения поля токов статора
в) Со скоростью, меньшей скорости вращения поля токов статора
г) Скорость вращения ротора определяется заводом - изготовителем

5.С какой целью на роторе синхронного двигателя иногда размещают дополнительную короткозамкнутую обмотку?
а) Для увеличения вращающего момента
б) Для уменьшения вращающего момента
в) Для раскручивания ротора при запуске
г) Для регулирования скорости вращения

6.У синхронного трехфазного двигателя нагрузка на валу уменьшилась в 3 раза. Изменится ли частота вращения ротора?
а) Частота вращения ротора увеличилась в 3 раза
б) Частота вращения ротора уменьшилась в 3 раза
в) Частота вращения ротора не зависит от нагрузки на валу
г) Частота вращения ротора увеличилась

7. Синхронные компенсаторы, использующиеся для улучшения коэффициента мощности промышленных сетей, потребляют из сети
а) индуктивный ток
б) реактивный ток
в) активный ток
г) емкостный ток

8.Каким должен быть зазор между ротором и статором синхронного генератора для обеспечения синусоидальной формы индуцируемой ЭДС?
а) Увеличивающимся от середины к краям полюсного наконечника
б) Уменьшающимся от середины к краям полюсного наконечника
в) Строго одинаковым по всей окружности ротора
г) Зазор должен быть 1- 1,5 мм

9. С какой частотой вращается магнитное поле обмоток статора синхронного генератора, если в его обмотках индуцируется ЭДС частотой 50Гц, а индуктор имеет четыре пары полюсов?
а) 3000 об/мин б) 750 об/мин
в) 1500 об/мин г) 200 об/мин

10. Синхронные двигатели относятся к двигателям:
а) с регулируемой частотой вращения
б) с нерегулируемой частотой вращения
в) со ступенчатым регулированием частоты вращения

г) с плавным регулированием частоты вращения

11. К какому источнику электрической энергии подключается обмотка статора синхронного двигателя?

а) К источнику трѐхфазного тока
б) К источнику однофазного тока
в) К источнику переменного тока
г) К источнику постоянного тока

12. При работе синхронной машины в режиме генератора электромагнитный момент является:

а) вращающим
б) тормозящими
в) нулевыми
г) основной характеристикой

13. В качестве, каких устройств используются синхронные машины?

а) Генераторы
б) Двигатели
в) Синхронные компенсаторы
г) Всех перечисленных

14. Турбогенератор с числом пар полюсов p=1 и частотой вращения магнитного поля 3000 об/мин. Определить частоту тока.

а) 50 Гц б) 500 Гц
в) 25 Гц г) 5 Гц

15.Включения синхронного генератора в энергосистему производится:

а) В режиме холостого хода
б) В режиме нагрузки
в) В рабочем режиме
г) В режиме короткого замыкания

Ключи

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
в	Б	а	а	в	г	г	а	б	б	а	а	г	а	г

Раздел 2 Электронная техника

Тема 2.1 Полупроводниковые приборы

Тема 2.2 Электронные усилители и выпрямители

Тема 2.3 Электронные устройства

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Типовой вариант теста

1.Какие диоды применяют для выпрямления переменного тока?

а) Плоскостные б) Точечные
в) Те и другие г) Никакие

2.В каких случаях в схемах выпрямителей используется параллельное включение диодов?

а) При отсутствии конденсатора
б) При отсутствии катушки
в) При отсутствии резисторов
г) При отсутствии трѐхфазного трансформатора

3.Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?

а) Из резисторов
б) Из конденсаторов

в) Из катушек индуктивности
г) Из всех вышеперечисленных приборов

4.Для выпрямления переменного напряжения применяют:
а) Однофазные выпрямители
б) Многофазные выпрямители
в) Мостовые выпрямители
г) Все перечисленные

5. Какие направления характерны для совершенствования элементной базы электроники?
а) Повышение надежности
б) Снижение потребления мощности
в) Миниатюризация
г) Все перечисленные

6.Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа p-n-p.
а) плюс, плюс
б) минус, плюс
в) плюс, минус
г) минус, минус

7.Каким образом элементы интегральной микросхемы соединяют между собой?
а) Напылением золотых или алюминиевых дорожек через окна в маске
б) Пайкой лазерным лучом
в) Термокомпрессией
г) Всеми перечисленными способами

8. Какие особенности характерны как для интегральных микросхем (ИМС) , так и для больших интегральных микросхем(БИС)?
а) Миниатюрность
б) Сокращение внутренних соединительных линий
в) Комплексная технология
г) Все перечисленные

9.Как называют средний слой у биполярных транзисторов?
а) Сток б) Исток
в) База г) Коллектор

10. Сколько p-n переходов содержит полупроводниковый диод?
а) Один б) Два
в) Три г) Четыре

11.Как называют центральную область в полевом транзисторе?
а) Сток б) Канал
в) Исток г) Ручей

12.Сколько p-n переходов у полупроводникового транзистора?
а) Один б) Два
в) Три г) Четыре

13.Управляемые выпрямители выполняются на базе:
а) Диодов
б) Полевых транзисторов
в) Биполярных транзисторов
г) Тиристоров

14. К какой степени интеграции относятся интегральные микросхемы, содержащие 500 логических элементов?
а) К малой
б) К средней
в) К высокой

г) К сверхвысокой

15.Электронные устройства, преобразующие постоянное напряжение в переменное, называются:

а) Выпрямителями

б) Инверторами

в) Стабилитронами

г) Фильтрами

16. Какими свободными носителями зарядов обусловлен ток в фоторезисторе?

а) Дырками

б) Электронами

в) Протонами

г) Нейтрона

Ключи

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
в	Г	г	г	г	а	г	г	в	а	б	б	г	в	б	б

Критерии оценки тестирования(тестирование проводится в письменной форме):

Оценка	Критерии
«Отлично»	выставляется обучающемуся, если получено более 85 % правильныхответов
«Хорошо»	выставляется обучающемуся, если получено от 66 до 85 % правильныхответов
«Удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если получено от 51 до 65 % правильных ответов
«Неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если получено менее 50 % правильныхответов

Компетенции ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5 считаются сформированными, еслиобучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

3.3 Практические занятия

Раздел 1 Электротехника

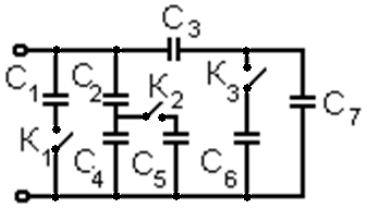
Тема 1.2 Электрические цепи постоянного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа 1 Электрическое поле. Расчет смешанного соединения конденсаторов.

Цель работы: закрепить знания методов расчета электрической емкости и зарядов конденсаторов при их смешанном соединении.

Задание: 1. Определить эквивалентную емкость батареи конденсаторов, соединенных по схеме, при соответствующих положениях ключей.



Вариант	Положение ключей			C_1, мкФ	C_2, мкФ	C_3, мкФ	C_4, мкФ	C_5, мкФ	C_6, мкФ	C_7, мкФ
	K_1	K_2	K_3							
1	0	0	0	2	1	3	1	3	1	1
2	1	0	0	3	1	1	2	2	1	3
3	0	1	0	1	1	2	2	3	3	0,5
4	0	0	1	2	1	1	1	3	2	1
5	1	1	0	1	2	2	3	1	2	2
6	1	0	1	0,5	3	3	2	1	3	1
7	0	1	1	2	3	3	0,5	1	1	2
8	1	1	1	2	1	1	2	1	3	3
9	1	0	0	1	0,5	1	3	3	0,5	2
10	0	0	1	1	3	1	2	2	3	2

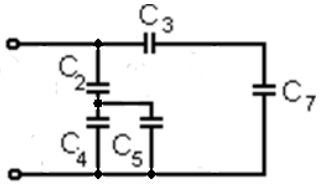
2. Для случая, когда ключи K_1, K_2 и K_3 разомкнуты, найти заряды на каждом конденсаторе и общий заряд схемы.

№ варианта	C_2, мкФ	C_3, мкФ	C_4, мкФ	C_7, мкФ	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_7, В
1	5	10	2	4	10	10	25	25
2	3	2	4	5	20	25	15	10
3	4	5	3	2	30	20	40	50
4	5	4	4	5	40	50	50	40
5	4	4	10	3	50	30	20	40
6	6	22	15	20	30	20	12	22
7	10	13	8	5	40	25	50	65
8	8	4	4	8	10	20	20	10
9	20	8	6	5	15	25	50	40
10	2	7	2	3	50	30	50	70

Порядок выполнения расчета

1. Дана схема смешанного соединения конденсаторов. Определить эквивалентную емкость батареи конденсаторов, соединенных по схеме, при соответствующих положениях ключей.

Вариант	Положение ключей			C_1, мкФ	C_2, мкФ	C_3, мкФ	C_4, мкФ	C_5, мкФ	C_6, мкФ	C_7, мкФ
	K_1	K_2	K_3							
1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1



1. Рассчитать последовательное соединение C_3-C_7:

$$\frac{1}{C_{37}} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_7} = \frac{1}{1} + \frac{1}{1} = 2 \qquad C_{37} = 2 мкФ$$

2. Рассчитать параллельное соединение C_4-C_5:

$$C_{45} = C_4 + C_5 = 1 + 1 = 2 мкФ$$

3. Рассчитать последовательное соединение C_2-C_{45}:

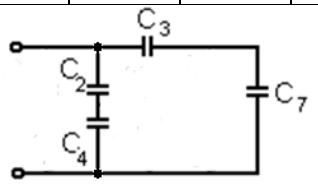
$$\frac{1}{C_{245}}=\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_{45}}=\frac{1}{1}+\frac{1}{2}=\frac{3}{2} \qquad C_{245}=\frac{3}{2}\text{мкФ}$$

4. Найти эквивалентную емкость, рассчитав параллельное соединение C_{245}-C_{37}:

$$C=C_{245}+C_{37}=\frac{3}{2}+\frac{2}{1}=\frac{7}{2}\text{мкФ} \qquad \text{Ответ: } C=\frac{7}{2}\text{мкФ}$$

2. Для случая, когда ключи K_1, K_2 и K_3 разомкнуты, найти заряды на каждом конденсаторе и общий заряд схемы.

№ варианта	C_2, мкФ	C_3, мкФ	C_4, мкФ	C_7, мкФ	U_2, В	U_3, В	U_4, В	U_7, В
1	7	5	4	6	20	30	35	25



2. Рассчитать заряды на каждом конденсаторе:

$$q_2=C_2\cdot U_2=7\cdot 20=140\,\text{Кл} \qquad q_3=C_3\cdot U_3=5\cdot 30=150\,\text{Кл}$$

$$q_4=C_4\cdot U_4=4\cdot 35=140\,\text{Кл} \qquad q_7=C_7\cdot U_7=6\cdot 25=150\,\text{Кл}$$

3. Рассчитать общий заряд схемы:

$$q=q_{24}+q_{37} \qquad q_{24}=q_2=q_4 \qquad q_{37}=q_3=q_7 \qquad q=140+150=290\,\text{Кл}$$

4. Проверка:

$$q=C\cdot U=\frac{58}{11}\cdot 55=290\,\text{Кл},$$

где

$$C=\frac{C_2\cdot C_4}{C_2+C_4}+\frac{C_3\cdot C_7}{C_3+C_7}=\frac{7\cdot 4}{7+4}+\frac{5\cdot 6}{5+6}=\frac{28+30}{11}=\frac{58}{11}\text{мкФ}$$

$$U=U_2+U_4=U_3+U_7=20+35=30+25=55\text{В}$$

Ответ: $q_2=140\,\text{Кл}$, $q_3=150\,\text{Кл}$, $q_4=140\,\text{Кл}$, $q_7=150\,\text{Кл}$, $q=290\,\text{Кл}$

Контрольные вопросы:

1. Что такое конденсатор?
2. Для чего используется конденсатор?
3. Назовите соединения конденсаторов?
4. Что называется электрической емкостью?
5. Формула для нахождения емкости?

Практическая работа 2 Расчет электрических цепей постоянного тока

Задание 1: Цепь постоянного тока содержит несколько резисторов, соединенных смешанно. Схема цепи с указанием сопротивлений резисторов приведена на соответствующем рисунке 1.

Заданные значения одного из напряжений или токов и величина, подлежащая определению, приведены в табл. 1. Всюду индекс тока или напряжения совпадает с индексом резистора, по которому проходит этот ток или на котором действует это напряжение. Например, через резистор R_3 проходит ток I_1 и на нем действует напряжение U_1. Определить также мощность, потребляемую всей цепью, и расход электрической энергии цепью за 8 ч работы.

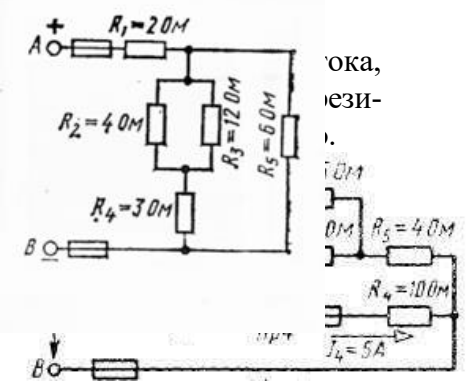
Таблица 1

Вариант	Задаваемая величина	Вариант	Задаваемая величина
01	U_{AB}=100 В	06	I_2=3,75 А
02	I_1=20 А	07	I_4=5 А
03	U_2 = 30 В	08	U_5 = 30 В
04	I_5=10 А	09	I_3= 1,26 А
05	U_{AB}=50 В	10	U_{AB}=80В

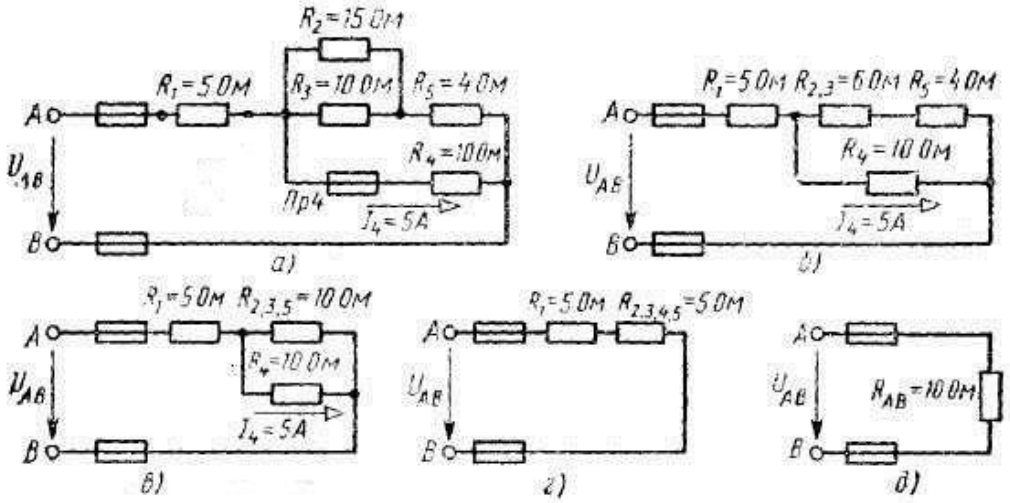
Рис.1

Порядок выполнения рас-

Д ока, которая езисторов, .



Определить: 1) эквивалентное сопротивление цепи; 2) токи и напряжения на резисторах; 3) Напряжение, приложенное к цепи; 4) мощность, потребляемую всей цепью; 5) расход электрической энергии цепью за 8 ч работы.



1. Определяем общее сопротивление разветвления R_2,R_3 - резисторы соединены параллельно, поэтому:$R_{2,3}$= R_2*R_3 / (R_2 +R_3)= 15*10/(15+10)=6 *Ом* Теперь схема цепи принимает вид, показанный на рис. 1, *б.*
2. Резисторы $R_{2,3}$ и R_5соединены последовательно, их общее сопротивление: $R_{2,3,5}$ =$R_{2,3}$+R_5=6+4=10*Ом.*Соответствующая схема приведена на рис. 1, *в.*
3. Резисторы $R_{2,3,5}$и R_4 соединены параллельно, их общее сопротивление: $R_{2,3,4,5}$= R_{235} *R_4/ (R_{235} +R_4)= 10*10/(10+10)=5 *Ом*. Теперь схема имеет вид, приведённый на рис. 1, г.
4. Находим эквивалентное сопротивление всей цепи: R_{AB}=R_1 +$R_{2,3,4,5}$ = 5+5 = 10 *Ом. (рис.1,д)*
5. Зная силу тока I_4, находим напряжение на резисторе R_4:U_4 = I_4 *R_4 = 5*10 = 50*В* это же напряжение приложено к резисторам R_{235}. Поэтому ток в резисторе R_5: I_5=U_{235} /R_{235}=50/10 =5*А*. Находим падение напряжения на резисторе R_5: U_5=I_5 *R_5 =5 *4= 20*В.* Напряжение на резисторах R_{23}, U_{23}=U_{235} –U_5 =50 – 20 =30*В.* Определяем токи в резисторах R_2 и R_3: I_2=U_{23} /R_2=30/15=2*А;* I_3=U_{23} /R_3=30/10=3*А.* Применяя первый закон Кирхгофа, находим ток I_1=I_2+I_3+I_4=2+3+5=10*А.*
6. \Вычисляем напряжение на резисторе R_1: U_1 = I_1*R_1 =10*5= 50*В.*
7. Находим напряжение, приложенное ко всей цепи: U_{AB} =I_1*R_{AB} =10*10= 100*В*
8. Находим мощность цепи: P = U_{AB} *I_1 =100*10= 1000*Вт*
9. Расход электроэнергии за 8 часов работы: A = P*t =1000*8= 8000*Вт*час=8*кВт*час*

Ответ: R_{AB}=10 *Ом,* U_1 =50*В,* U_2=30*В,* U_3=30*В,* U_4=50*В,*U_5=20*В,*U_{AB}=100*В,* I_1=10*А,* I_2=

I_3=3А, I_5=5А, P =1000Вт, А=8000Вт*час=8кВт*час.

Контрольные вопросы:

1. Что такое резистор?
2. Для чего используется резистор?
3. Назовите соединения резисторов?
4. Как звучит закон Ома для участка цепи?
5. Что такое проводимость?

Задание 2 Расчет цепей с использованием закона Кирхгофа

ЗАДАНИЕ: Определить токи в ветвях сложной цепи постоянного тока методом составления уравнений по законам Кирхгофа, произвести проверку правильности решения задачи путем подстановки найденных значений токов в уравнение по второму закону Кирхгофа, которое не участвовало в решении системы.

Порядок выполнения работы:

1. Перечертить схему (рис. 5). Выписать исходные данные согласно вашему варианту.
2. Произвести расчёт цепи постоянного тока методом составления уравнений:
   - 2.1. Выбрать направление токов в ветвях. Выбрать обход контуров.
   - 2.2. Составить систему уравнений по законам Кирхгофа.
   - 2.3. Решить систему, определив токи ветвей.
   - 2.4. Поставить направление токов в ветвях.
   - 2.5. Составить уравнение по второму закону Кирхгофа, которое не участвовало в решении системы.
   - 2.6. Выполнить проверку правильности решения путем подстановки найденных значений токов и заданных параметров схемы в уравнение.

Контрольные вопросы:

1. Первый закон Кирхгофа.
2. Узел.
3. Второй закон Кирхгофа.
4. Как решить систему уравнений? Какие существуют методы?
5. Сколько уравнений можно составить по первому закону Кирхгофа?
6. О чём говорит знак "минус" перед величиной тока?
7. Когда источник тока работает в режиме генератора?

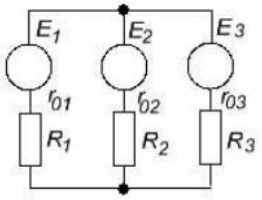


Рисунок 5 – Схема разветвленной цепи в общем виде

Пример расчета:

Дано: $E_1 = 120В$, $E_2 = 119В$, $r_{01} = 0{,}6Ом$, $r_{02} = 0{,}3Ом$, $R_1 = 4{,}4Ом$, $R_2 = 2{,}7Ом$, $R_3 = 22Ом$.

Определить: I_1, I_2, I_3.

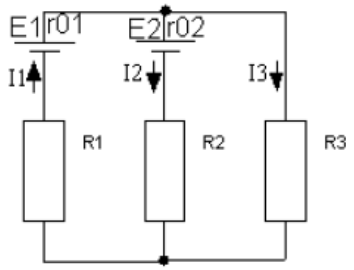


Рисунок 9 – Исходная схема с указанием принятых направлений токов в ветвях

Решение:

1.Произвольно выбираем направление токов в ветвях (рис.9) и направление обхода контура – по часовой стрелке.

2.Составляем систему уравнений по законам Кирхгофа:

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_3 \\ E_1 - E_2 = I_1 \times (R_1 + r_{01}) + I_2 \times (R_2 + r_{02}) \\ E_2 = I_3 \times R_3 - I_2 \times (R_2 + r_{02}) \end{cases}$$

3.Подставим в систему известные величины:

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_3 \\ 120 - 119 = I_1 \times (4{,}4 + 0{,}6) + I_2 \times (2{,}7 + 0{,}3) \\ 119 = 22I_3 - I_2 \times (2{,}7 + 0{,}3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 = I_2 + I_3 \\ 1 = 5I_1 + 3I_2 \\ 119 = 22I_3 - 3I_2 \end{cases}$$

4.Выразим из первого уравнения ток I_1 и подставим его значение в остальные уравнения:

$$\begin{cases} 1 = 5 \times (I_2 + I_3) + 3I_2 \\ 119 = 22I_3 - 3I_2 \end{cases} \quad \begin{cases} 1 = 5I_2 + 5I_3 + 3I_2 \\ 119 = 22I_3 - 3I_2 \end{cases} \quad \begin{cases} 1 = 8I_2 + 3I_2 \\ 119 = 22I_3 - 3I_2 \end{cases}$$

5.Применим метод алгебраического сложения. Для этого первое уравнение последней системы умножим на 3, а второе – на 8, чтобы уравнять коэффициенты при токе I_2:

$$\begin{cases} 3 = 24I_2 + 15I_3 \\ 952 = -24I_2 + 176I_3 \end{cases}$$

После сложения получаем: $955 = 191I_3$, отсюда $I_3 = {}^{955}\!/_{191} = 5A$

6.Подставим полученное значение тока I_3 в третье уравнение системы:

$119 = 22I_3 - 3I_2$, $119 = 22 \times 5 - 3I_2$, $119 = 110 - 3I_2$, $119 - 110 = -3I_2$, $I_2 = {}^{9}\!/_{-3} = -3A$

7.Из первого уравнения системы определим ток: $I_1 = I_2 + I_3 = -3 + 5 = 2A$

Значение тока I_2 получилось со знаком «-». Это значит, что первоначально направление этого тока принято в исходной схеме неверно. На самом деле ток во второй ветви направлен вверх.

8.Проверка: во второе уравнение системы подставим полученные значения токов:

$1 = 5I_1 + 3I_2$ $1 = 5 \times 2 + 3 \times (-3) = 10 - 9 = 1$

Равенство верно, задача решена правильно.

Тема 1.3 Электромагнетизм

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа 3 Методы расчетов магнитных цепей

Задание. Необходимо рассчитать неразветвлённую магнитную цепь, у которой известны: марка материала, из которого изготовлен сердечник, размеры магнитопровода в мм, число витков обмотки.

Варианты заданий

Вариант	W, вит.	B_δ, Тл	δ, мм	a, мм	c, мм	b, мм	b=b1`. мм	b_2. мм	Марка магнитного материала
1	450	0,4	0,5	100	60	20	10	15	Э11
2	500	0,45	0,6	110	70	20	10	15	Э42
3	550	0,5	0,7	120	80	20	10	15	литая сталь
4	600	0,55	0,8	130	90	30	15	20	чугун
5	650	0,6	0,9	140	100	30	15	20	Э11
6	700	0,65	1,0	150	110	30	15	20	Э42

7	750	0,7	1,1	160	120	40	20	25	литая сталь
8	800	0,75	1,2	170	130	40	20	25	чугун
9	850	0,8	1,3	180	140	40	20	25	Э11
10	900	0,85	1,4	190	150	50	25	30	Э42
11	950	0,9	1,5	200	160	50	25	30	литая сталь
12	450	0,95	0,5	210	170	50	25	30	чугун
13	500	1,0	0,6	220	180	55	30	35	Э11
14	550	1,1	0,7	230	190	55	30	35	Э42
15	600	1,2	0,8	110	60	20	10	15	литая сталь
16	650	1,3	0,9	120	70	20	10	15	чугун
17	700	1,4	1,0	130	80	20	10	15	Э11
18	750	0,25	1,1	140	90	30	15	20	Э42
19	800	0,3	1,2	150	100	30	15	20	литая сталь
20	850	0,35	1,3	160	110	30	15	20	чугун
21	900	0,6	1,4	170	120	40	20	25	Э11
22	950	0,65	1,5	180	130	40	20	25	Э42
23	450	0,7	1,0	190	140	40	20	25	литая сталь
24	500	0,75	1,1	200	150	50	25	30	чугун
25	550	0,8	1,2	210	160	55	25	30	Э11

План решения прямой задачи:

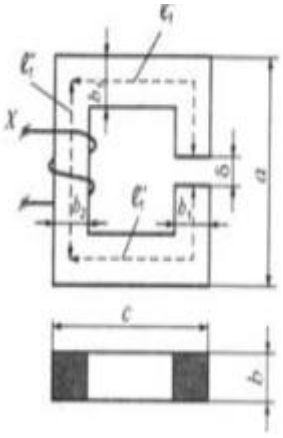
1. Нарисовать магнитную цепь; выделить участки с одинаковым сечением;
2. Рассчитать:
- средние силовые линии участков;
- площади сечения участков;
3. Записать формулу магнитного потока, из неё найти магнитную индукцию участка, по таблицам или кривой намагничивания найти напряжённость данного участка магнитной цепи и рассчитать силу тока в обмотке.

Примечание: при переходе из одной среды в другую магнитный поток неизменный.

4. Рассчитать напряжённость воздушного зазора из формулы $B_\delta = \mu_\delta H_\delta$
5. Записать закон полного тока: $F = H_1 l_1 + H_2 l_2 + H_\delta l_\delta$
6. Вычислить ток из формулы: $F = I.w$

Пример решения

Какой ток должен протекать по обмотке с числом витков w, в магнитной цепи, изображенной на рисунке 1 а, чтобы магнитная индукция в воздушном зазоре δ была B_δ. Материал магнитопровода сталь Э11.



Дано: W=950 вит. B_δ=1,4 Тл δ=1,5 мм a=220 мм c=170 мм b=60 мм b_1=b`$_1$=30 мм b_2=35 мм

Решение:

Магнитную цепь разбиваем на три участка: первый с сечением s_1, длина которого

$$\overline{l_1 = l_1' + l_1''};\ l_1' = l_1''$$

$$l_1' = \left(c - \frac{b_1 + b_2}{2}\right) + \frac{a - b_1 - \delta}{2} = \left(170 - \frac{30+35}{2}\right) + \frac{220 - 30 - 1,5}{2} = 231,75\ мм \approx 0,23\ м;$$

$$l_1 = 2 \cdot 0,23 = 0,46\ м;$$

$s_1=bb_1=60\cdot30=1800$ мм^2=18 см^2;

второй с сечением s_2, длина которого

$l_2 = a-b_1=220-30=190$ мм= 0,19 м;

$s_2=bb_2=60\cdot35=2100$ мм^2=21 см^2;

третий - воздушный зазор δ=1,5 мм=0,15см; $s_\delta=s_1=18$ см^2.

Индукция $B_1=B_\delta=1,4$ Тл.

Индукцию на втором участке найдем, разделив поток $\Phi = B_\delta\cdot s_\delta$ на сечение s_2

$$B_2=\Phi/s_2= B_\delta\cdot s_\delta / s_2=1,4\cdot18/21=1,2 \text{ Тл.}$$

Напряженности поля на участках l_1 и l_2 определяем согласно таблице 1 (см. приложение 1) по известным значениям магнитной индукции B_1 и B_2

$H_1 = 1580$ А/м; $H_2=843$ А/м.

Напряженность поля в воздушном зазоре

$H_\delta=0,8\cdot10^6\cdot B_\delta=0,8\cdot10^6\cdot1,4=1,12\cdot10^6$ А/м.

Падение магнитного напряжения вдоль всей магнитной цепи

$F=\Sigma H_k l_k=H_1l_1+H_2l_2+H_\delta l_\delta=1580\cdot0,46+843\cdot0,19+1,12\cdot10^6\cdot15\cdot10^{-4}=2566,97$ А.

Сила тока в обмотке

$$I= F/w=2566,97/950=2,70\text{А.}$$

Контрольные вопросы

1. Что называется магнитным полем? Что является его источником?
2. Что называется индукцией магнитного поля? Назовите единицы индукции магнитного поля в СИ.
3. Что называется магнитным потоком? Назовите единицы магнитного потока в СИ.
4. Что называется напряженностью магнитного поля и как она связана с индукцией магнитного поля? В каких единицах она измеряется в СИ?
5. Сформулируйте закон полного тока для магнитного поля в вакууме.

Тема 1.4 Однофазные электрические цепи переменного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа 4 Расчет однофазных цепей переменного тока

Цель работы: Закрепить знания методов расчета последовательных цепей переменного тока.

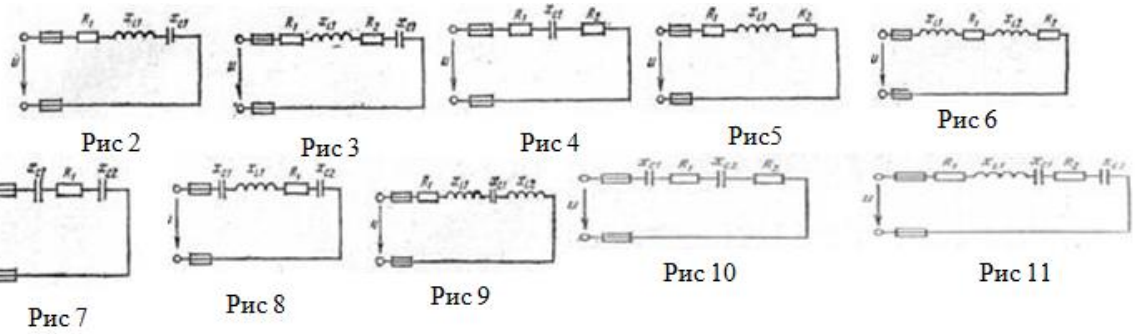
Задание: Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, емкости), включенные последовательно.

Схема цепи приведена на соответствующем рисунке. Номер рисунка и значения сопротивлений всех элементов, а также один дополнительный параметр заданы в табл. 2. Начертить схему цепи и определить следующие величины: относящиеся к данной цепи, если они не заданы в табл. 4:*1)* полное сопротивление *z 2)* напряжение *U,* приложенное к цепи; 3) ток I; 4) угол сдвига фаз ф (по величине и знаку); 5) активную *P,* реактивную Q и полную *S*мощности цепи; 6) падения напряжений.

Таблица 2

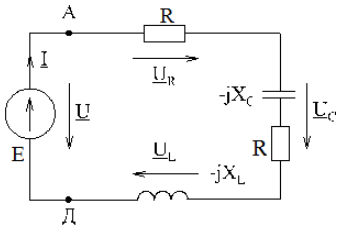
Вариант	Номер рисунка	R_1 Ом	R_2 Ом	X_{L1} Ом	X_{L2} Ом	X_{C1} Ом	X_{C2} Ом	Дополнительный параметр
01	2	4	-	6	-	3	_	Q_{L1}=150 вар
02	3	6	2	3	—	9	—	*U = 40* В
03	4	10	6	—	-	12	-	I = 5 А
04	5	6	2	6	—	—	—	P_{R1} *= 150* Вт
05	6	4	4	3	3	—	—	S = 360 В-А

06	7	3	—	-	-	2	2	I= 4 А
07	8	8	-	12	-	4	2	P=200 Вт
08	9	16	_	10	8	6	-	U = 80 В
09	10	10	6	—	—	8	4	*I = 2 А*
10	11	2	2	5	—	6	2	Q =192 вар



Порядок выполнения расчета.

Активное сопротивление 6Ом и 2 Ом, индуктивное X_L=10 Ом. Последовательно с катушкой включено емкостное сопротивление Xc=4 Ом (рис.1). К цепи приложено напряжение U=50 В. Определить: 1) полное сопротивление цепи; 2) ток в цепи; 3) напряжение цепи; 4) активную, реактивную и полную мощности; 5) угол сдвига фаз; 6) падение напряжений.



Решение:

1.Определяем полное сопротивление цепи:

$$z=\sqrt{(R_1+R_2)^2+(x_L-x_C)^2}=\sqrt{(6+2)^2+(10-4)^2}=\sqrt{64+36}=\sqrt{100}=10Ом$$

2. Определяем ток:

$$I=U/z=50/10=5A$$

Внимание: если дополнительный параметр Р(активная мощность), Q (реактивная мощность) или S (полная мощность) ток выражается из формул для нахождения этих мощностей. *пунк 4, 5, 6.

3. Определяем угол сдвига фаз:

$$\sin\varphi=\frac{x_L-x_C}{z}=\frac{10-4}{10}=0{,}6.\quad \cos\varphi=\frac{R_1+R_2}{z}=\frac{6+2}{10}=0{,}8.$$

4. Определяем активную мощность цепи:

$$P=I^2(R_1+R_2)=5^2(6+2)=200\,Вт. \text{ или } P=U\cdot I\cdot\cos\varphi=50\cdot5\cdot0{,}8=200\,Вт.$$

5. Определяем реактивную мощность цепи:

$$Q=I^2(x_L-x_C)=5^2(10-4)=150\,вар. \quad \text{или } Q=U\cdot I\cdot\sin\varphi=50\cdot5\cdot0{,}6=150\,вар.$$

6. Определяем полную мощность цепи:

$$S=\sqrt{P^2+Q^2}=\sqrt{200^2+150^2}=250\,В\cdot А. \quad \text{или} \quad S=U\cdot I=50\cdot5=250\,В\cdot А.$$

7.Определяем падения напряжения на сопротивлениях цепи:

$U_{R_1} = I * R_1 = 5 \cdot 6 = 30B.$

$U_L = I * X_L = 5 \cdot 10 = 50B.$ $U_{R_2} = I * R_2 = 5 \cdot 2 = 10B.$ $U_C = I * x_C = 5 \cdot 4 = 20B.$

Ответ: $z = 10Ом,\ I = 5A,\ \sin\varphi = 0{,}6,\ \cos\varphi = 0{,}8,\ P = 200Вт,\ Q = 150вар,\ S = 250B \cdot A,$

$U_{R_1} = 30B,\ U_L = 50B,\ U_{R_2} = 10B,\ U_C = 20B.$

Контрольные вопросы:

1. Как определяется полное сопротивление (формула)?
2. Какие виды мощности существуют в цепях переменного тока (формулы)?
3. Как определяется падение напряжения (формулы)?

Задание 2: Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, емкости), образующие две параллельные ветви. Схема цепи приведена на соответствующем рисунке. Номер рисунка, значения всех сопротивлений, а также один дополнительный параметр заданы в табл. 3. Индекс «1» у дополнительного параметра означает, что он относится к первой ветви; индекс «2» — ко второй. Начертить схему цепи и определить следующие величины, если они не заданы в табл. 3: 1) токи I_1и I_2 в обеих ветвях; 2) ток I в неразветвленной части цепи; 3) напряжение *U,* приложенное к цепи; 4) активную *P,* реактивную Q и полную S мощности для всей цепи; 5) коэффициент мощности.

Таблица 3

Номер варианта	Номер рисунка	R_1, Ом	R_2, Ом	x_{L1}, Ом	x_{L2}, Ом	x_{C1}, Ом	x_{C2}, Ом	Дополнительные параметры
01	12	5	3	-	4	-	-	Q=64 вар
02	13	10	8	-	-	-	6	U=20 В
03	14	4	-	-	-	-	5	I_1=5 А
04	15	4	6	3	8	-	-	I_2=4 А
05	16	16	-	12	-	-	10	P=256 Вт
06	17	24	16	-	12	32	-	U=80 В
07	18	5	4	-	6	-	-	I_2=6 А
08	19	15	12	-	20	-	4	P_1=240 Вт
09	20	8	16	-	-	6	12	U=100 В
10	21	4	8	-	12	3	6	P_2=288 Вт

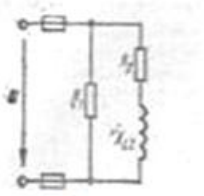


Рис 12

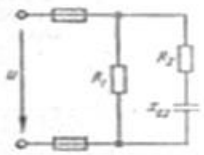


Рис 13

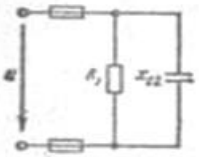


Рис 14

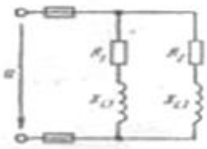


Рис 15

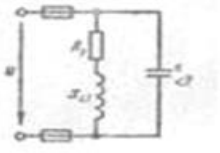


Рис 16

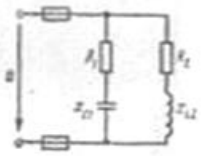


Рис 17

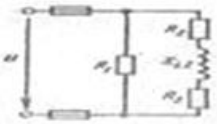


Рис 18

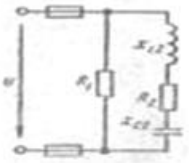


Рис 19

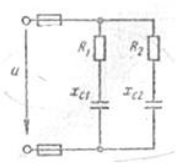


Рис 20

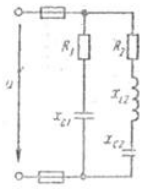


Рис 21

Порядок выполнения расчета.

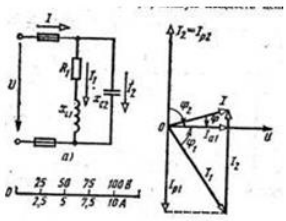


Рис. 4

Катушка с активным сопротивлением *R1=6Ом* индуктивным *xLl=8Ом.* Соединена параллельно с конденсатором, емкостное сопротивление которого $x_{C2}=10Ом.$(*рис. 4, а*). Определить: 1) токи в ветвях и неразветвленной части цепи; 2) активные и реактивные мощности ветвей и всей цепи; 3) полную мощность цепи; 4) углы сдвига фаз между током и напряжением в каждой ветви и по всей цепи. К цепи приложено напряжение *U= 100 В.*

Решение:

1.Определяем полное сопротивление ветвей:

$$Z_1=\sqrt{(R_1)^2+(x_L)^2}=\sqrt{6^2+8^2}=\sqrt{64+36}=\sqrt{100}=10Ом$$

$$Z_2=\sqrt{(x_C)^2}=\sqrt{(10)^2}=\sqrt{100}=10Ом$$

2. Определим ток в ветвях:

$$I_1=\frac{U}{z_1}=\frac{100}{10}=10A. \qquad I_2=\frac{U}{z_2}=\frac{100}{10}=10A.$$

2. Углы сдвига фаз в ветвях находим по синусам углов во избежание потери знака угла:

$$\sin\varphi_1=\frac{x_{L1}}{z_1}=\frac{8}{\sqrt{6^2+8^2}}=0{,}8;\ \sin\varphi_2=-\frac{x_{C2}}{z_2}=-\frac{10}{10}=-1{,}0;$$

3. Определяем активные и реактивные составляющие токов в ветвях:

$$I_{a1}=I_1\cdot\cos\varphi_1=10\cdot0{,}6=6A;\ I_{p1}=I_1\cdot\sin\varphi_1=10\cdot0{,}8=8A;$$

$$I_{a2}=0;\ I_{p2}=I_2\cdot\sin\varphi_2=10\cdot(-1{,}0)=-10A;$$

4. Определяем ток в неразветвленной части цепи:

$$I=\sqrt{(I_{a1}+I_{a2})^2+(I_{p2}+I_{p2})^2}=\sqrt{(6+0)^2+(8-10)^2}=6{,}33A.$$

5. Определяем коэффициент мощности всей цепи:

$$\cos\varphi=\frac{I_{a1}+I_{a2}}{I}=\frac{6+0}{6{,}33}=0{,}95. \quad \text{или} \quad \cos\varphi=\frac{P}{S}=\frac{600}{633}=0{,}95.$$

6. Определяем активные и реактивные мощности ветвей и всей цепи:

$$P_1=U\cdot I_1\cdot\cos\varphi_1=100\cdot10\cdot0{,}6=600Bm; \qquad P_2=0;\ P=P_1+P_2=600Bm;$$

$$Q_1=U\cdot I_1\cdot\sin\varphi_1=100\cdot10\cdot0{,}8=800вар;\ Q_2=U\cdot I_2\cdot\sin\varphi_2-100\cdot10\cdot(-1{,}0)=-1000вар;\ Q=Q_1+Q_2=800-1000=-200вар.$$

Внимание! Реактивная мощность ветви с емкостью отрицательная, так как $\varphi_2\langle0$.

7. Определяем полную мощность цепи:

$$S=\sqrt{P^2+Q^2}=\sqrt{600^2+200^2}=633B\cdot A.$$

Ток в неразветвленной части цепи можно определить значительно проще, без разложения токов на составляющие, зная полную мощность и напряжение:

$$I=\frac{S}{U}=\frac{633}{100}6{,}33A.$$

Контрольные вопросы:

1. Как определяются углы сдвига фаз (формулы)?

2. Как определять ток в неразветвленной цепи (формула)?
3. Как определяется коэффициент мощности всей цепи (формула)?

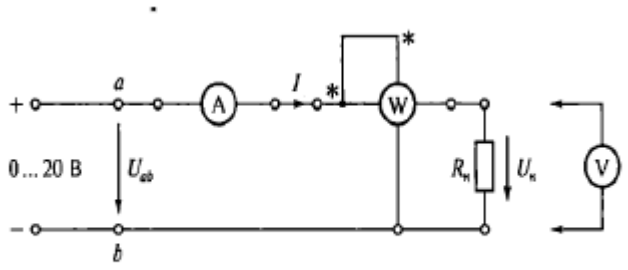
Тема 1.5 Электрические измерения

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа 5 Электрические измерения

Задание.

1. Соберите электрическую цепь (ЭЦ), изображенную на рисунке, и подключите её к регулируемому источнику постоянного напряжения U=0…20 В.



1. Схема ЭЦ для проверки основных параметров электроизмерительных приборов

2. После проверки схемы преподавателем подать напряжение на ЭЦ.

3. Установить на выходе источника питания напряжение, равное 5 В. Снять показания амперметра и ваттметра. Измерить напряжение на нагрузке (Uн). Данные измерения занести в таблицу.

4. Отключить питание ЭЦ.

5. Измерить сопротивление резистора нагрузки Rн с помощью мультиметра в режиме «Омметр» в диапазоне 200 Ом и результаты занесли в таблицу.

U, В	Измеренные значения				Вычисленные значения	
	$U_н$, В	I, мА	P, Вт	$R_н$,Ом	P, Вт	$R_н$,Ом
5						
10						
15						

6. Заполните таблицу 2, занеся в неё основные характеристики используемых измерительных приборов.

Прибор	Тип	Система	Род тока	Класс точности	Цена деления	Номинальная величина

7. Запишите вывод: что вы измеряли и какой получен результат.

Указания

Для выполнения практической работы используйте закон Ома. Закон Ома для участка цепи гласит, что сила тока прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению в проводнике на данном участке цепи. I = U/R , где I – сила тока, U – напряжение, R – сопротивление.

Контрольные вопросы**:**

1. Укажите назначение измерительных приборов, используемых в лабораторной работе.
2. Назовите основные характеристики электроизмерительных приборов.

3. Что такое абсолютная и относительная погрешность?

4. Какие основные обозначения наносятся на шкале прибора?

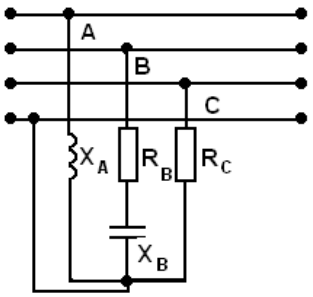
Тема 1.6 Трехфазные электрические цепи переменного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 1-9; ПК 1.3, 2.1-2.6, 3.1-3.5, 4.1-4.6.

Практическая работа 6 Расчет трехфазных цепей

Задание 1: В трехфазную четырех проводную сеть включили звездой несимметричную нагрузку: в фазу А – индуктивный элемент с индуктивностью L_A , в фазу В – резистор с сопротивлением R_B , и емкостный элемент с емкостью C_B , в фазу С – резистор с сопротивлением R_C . Линейное напряжением сети $U_{НОМ}$. Определить фазные токи I_A, I_B, I_C, активную мощность цепи P, реактивную мощность Q и полную мощность S.

Вариант	R_B, Ом	R_C, Ом	L_A, мГн	C_B, мкФ	$U_н$, В	f, Гц
1	25	5	10	100	380	50
2	5	10	20	200	220	50
3	10	15	15	300	380	50
4	15	20	25	400	220	50
5	20	25	12	500	380	50
6	25	5	24	600	220	50
7	5	10	22	700	380	50
8	10	15	14	800	220	50
9	15	20	18	900	380	50
10	20	25	30	100	220	50



Порядок выполнения расчета

Вариант	R_B, Ом	R_C, Ом	L_A, мГн	C_B, мкФ	$U_н$, В	f, Гц
1	8	5	31,8	600	380	50

1. Определить фазные напряжения:

$$U_ф = U_A = U_B = U_C; \quad U_н = U_л$$

В четырехпроводной цепи при любой нагрузке фаз выполняется соотношение:

$$U_ф = U_A = U_B = U_C = \frac{U_н}{\sqrt{3}} = \frac{380}{\sqrt{3}} = 220\,В$$

2. Определить сопротивление индуктивного элемента L_A:

$$X_A = 2\pi \cdot f \cdot L_A = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 31{,}8 \cdot 10^{-3} = 10\,Ом$$

3. Определить сопротивление емкостного элемента C_B:

$$X_B = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_B} = \frac{1}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 600 \cdot 10^{-6}} = 6\text{Ом}$$

4.Определить полное сопротивление в фазе В:

$$Z_B = \sqrt{R_B^2 + (-X_B)^2} = \sqrt{8^2 + (-6)^2} = 10\text{Ом}$$

5.Найти фазные токи, применяя закон Ома для участка цепи:

$$I_A = \frac{U_A}{X_A} = \frac{220}{10} = 22\text{A} \qquad I_B = \frac{U_B}{Z_B} = \frac{220}{10} = 22\text{A} \quad I_C = \frac{U_C}{R_C} = \frac{220}{5} = 44\text{A}$$

6.Определить активную мощность фаз:

$$P_A = I_A^2 \cdot R_A = 0\text{Вт} \qquad P_B = I_B^2 \cdot R_B = 22^2 \cdot 8 = 3872\,\text{Вт} \qquad P_C = I_C^2 \cdot R_C = 44^2 \cdot 5 = 9680\,\text{Вт}$$

$$\sum P = P_A + P_B + P_C = 3872 + 9680 = 13552\,\text{Вт}$$

7.Определить реактивную мощность фаз:

$$Q_A = I_A^2 \cdot X_A = 22^2 \cdot 10 = 4840\,\text{вар} \qquad Q_B = I_B^2 \cdot X_B = 22^2 \cdot (-6) = -2904\,\text{вар} \quad Q_C = I_C^2 \cdot X_C = 0\text{вар}$$

$$\sum Q = Q_A + Q_B + Q_C = 4840 - 2904 = 1936\,\text{вар}$$

8.Полная мощность трехфазной цепи равна:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{13552^2 + 1936^2} = 13686\,\text{В} \cdot \text{А} = 13{,}7\text{кВ} \cdot \text{А}$$

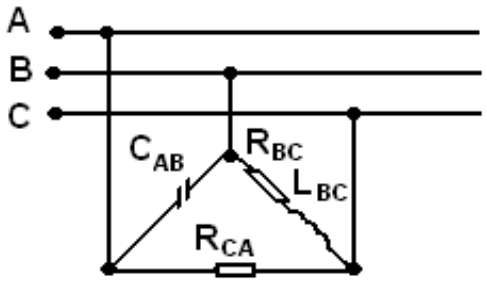
Контрольные вопросы:

1. Как находиться линейное напряжение при соединении звездой?
2. Как находиться фазное напряжение при соединении звездой?
3. Чему равен линейный ток при соединении звездой?
4. Чему равен фазный ток при соединении звездой?
5. Как находят мощность (активную, реактивную и полную) при соединении звездой?

Задание 2 Расчет трехфазной цепи, при соединении треугольником.

В трехфазную сеть включили треугольником несимметричную нагрузку. В фазу АВ – емкостный элемент C_{AB} , в фазу ВС – индуктивный элемент с активным сопротивлением R_{BC} и индуктивностью L_{BC} , в фазу С – резистор с сопротивлением R_{CA} . Линейное напряжением сети U_H. Определить фазные токи I_{AB}, I_{BC}, I_{CA}, активную мощность цепи Р, реактивную мощность Q и полную мощность трехфазной цепи S.

Вариант	R_{BC}, Ом	R_{CA}, Ом	L_{BC}, мГн	C_{AB}, мкФ	$U_н$, В	f, Гц
1	4	10	10	320	220	50
2	2	5	12	310	127	50
3	6	15	14	300	220	50
4	8	20	16	280	127	50
5	12	15	18	330	220	50
6	8	10	20	325	127	50
7	6	5	18	290	220	50
8	4	20	10	310	127	50
9	2	15	14	315	220	50
10	4	5	12	270	127	50



Порядок выполнения расчета

Вариант	R_{BC}, Ом	R_{CA}, Ом	L_{BC}, мГн	C_{AB}, мкФ	$U_н$, В	f, Гц
1	4	10	9,55	318,5	220	50

1. При соединении потребителей треугольником выполняется соотношение:

$$U_Н = U_Л = U_ф = U_{AB} = U_{BC} = U_{CA} = 220\,В;$$

2. Определить сопротивление емкостного элемента в фазе АВ:

$$X_{AB} = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_{AB}} = \frac{1}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 318{,}5 \cdot 10^{-6}} = 10\,Ом$$

3. Определить сопротивление индуктивного элемента в фазе ВС:

$$X_{BC} = 2\pi \cdot f \cdot L_{BC} = 2 \cdot 3{,}14 \cdot 50 \cdot 9{,}55 \cdot 10^{-3} = 3Ом$$

4. Определить полное сопротивление фазы ВС:

$$Z_{BC} = \sqrt{R_{BC}^2 + X_{BC}^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5Ом$$

5. Определить фазные токи:

$$I_{AB} = \frac{U_{AB}}{X_{AB}} = \frac{220}{10} = 22\,А \qquad I_{BC} = \frac{U_{BC}}{Z_{BC}} = \frac{220}{5} = 44\,А \qquad I_{CA} = \frac{U_{CA}}{R_{CA}} = \frac{220}{10} = 22\,А$$

6. Определить активную мощность фаз:

$$P_{AB} = I_{AB}^2 \cdot R_{AB} = 0Вт \qquad P_{BC} = I_{BC}^2 \cdot R_{BC} = 44^2 \cdot 4 = 7744\,Вт$$

$$P_{CA} = I_{CA}^2 \cdot R_{CA} = 22^2 \cdot 10 = 4840\,Вт$$

$$\sum P = P_{AB} + P_{BC} + P_{CA} = 7744 + 4840 = 12584\,Вт$$

7. Определить реактивную мощность фаз:

$$Q_{AB} = I_{AB}^2 \cdot (-X_{AB}) = 22^2 \cdot (-10) = -4840\,вар$$

$$Q_{BC} = I_{BC}^2 \cdot X_{BC} = 44^2 \cdot 3 = 5808\,вар \qquad Q_{CA} = I_{CA}^2 \cdot X_{CA} = 0вар$$

$$\sum Q = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} = -4840 + 5808 = 968\,вар$$

8. Определить полную мощность трехфазной цепи:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = \sqrt{12584^2 + 968^2} = 12638\,В \cdot А = 12{,}6кВ \cdot А$$

Контрольные вопросы:

1. Как находиться линейное напряжение при соединении треугольником?
2. Как находиться фазное напряжение при соединении треугольником?
3. Чему равен линейный ток при соединении треугольником?
4. Чему равен фазный ток при соединении треугольником?
5. Как находят мощность (активную, реактивную и полную) при соединении треугольником?

Тема 1.7 Трансформаторы

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа №7 Расчет параметоров трасформатора

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 1-9; ПК 1.3, 2.1-2.6, 3.1-3.5, 4.1-4.6.

Цель работы: Закрепить знания расчета параметров трансформатора.

Задание: К трехфазному трансформатору с номинальной мощностью $S_{НОМ}$ и номинальными напряжениями первичной $U_{НОМ\ 1}$ и вторичной $U_{НОМ\ 2}$ обмоток присоединена активная нагрузка P_2 при коэффициенте мощности cos φ_2. Определить: 1) номинальные токи в обмотках $I_{НОМ\ 1}$ и $I_{НОМ\ 2}$; 2) коэффициент нагрузки трансформатора $k_н$; 3) токи в обмотках I_1и I_2 при фактической нагрузке; 4) суммарные потери мощности ΣP при номинальной нагрузке; 5) коэффициент полезного действия трансформатора при фактической нагрузке. Данные для своего варианта взять из таблицы.

Номера вариантов	$S_{НОМ}$,кВ·А	$U_{НОМ\ 1}$, кВ	$U_{НОМ\ 2}$, кВ	P_2, кВт	cos φ_2	Номера вариантов	$S_{НОМ}$,кВ·А	$U_{НОМ\ 1}$, кВ	$U_{НОМ\ 2}$, кВ	P_2, кВт	cos φ_2
01	1000	10	0,69	850	0,95	06	630	10	0,69	554	0,88
02	160	6	0,4	150	1,0	07	40	6	0,23	35	1,0
03	100	6	0,23	80	0,9	08	160	10	0,4	1400	0,93
04	250	10	0,4	200	0,85	09	63	10	0,23	56	1,0
05	400	10	0,4	350	0,92	10	630	10	0,4	520	0,9

Справочные материалы

Тип трансформатора	$S_{НОМ}$, кВ·А	Напряжение обмоток, кВ		Потери мощности, кВт		U_k, %	I_{1k}, %
		$U_{НОМ\ 1}$	$U_{НОМ\ 2}$	$P_{ст}$	$P_{О.НОМ}$		
ТМ-25/6; 10	25		0,23;0,4	0,13	0,69	4,7	3,2
ТМ-40/6; 10	40		0,23;0,4	0,175	1,0	4,7	3,0
ТМ-63/6; 10	63		0,23;0,4	0,24	1,47	4,7	2,8
ТМ-100/6; 10	100		0,23;0,4	0,33	2,27	6,8	2,6
ТМ-160/6; 10	160	6,10	0,23;0,44;0,69	0,51	3,1	4,7	2,4
ТМ-250/6; 10	250		0,23;0,44;0,69	0,74	4,2	4,7	2,3
ТМ-400/6; 10	400		0,23;0,44;0,69	0,95	5,5	4,5	2,1
ТМ-630/6; 10	630		0,23;0,44;0,69	1,31	7,6	5,5	2,0
ТМ-1000/6; 10	1000		0,23;0,44;0,69	2,45	12,2	5,5	2,8
ТМ-1600/6; 10	1600		0,23;0,44;0,69	3,3	18,0	5,5	2,6
ТМ-2500/10	2500	10	0,23;0,44;10,5	4,3	24,0	5,5	1,0

Порядок выполнения расчета

Однофазный понижающий трансформатор номинальной мощностью $S_{ном}$ = *500ВА* служит для питания ламп местного освещения металлорежущих станков. Номинальные напряжения обмоток $U_{ном1}$ = *380В;* $U_{ном2}$ = *24В.* К трансформатору присоединены десять ламп накаливания мощностью *40Вт* каждая, из них коэффициент мощности $\cos\varphi_2 = 1{,}0$. Магнитный поток в магнитопроводе $Ф_т$ = *0,005Вб.* Частота тока в сети *f = 50 Гц.* Потерями в трансформаторе пренебречь. Определить: 1) номи-

нальные токи в обмотках; 2) коэффициент нагрузки трансформатора; 3) токи в обмотках при действительной нагрузке; 4) числа витков обмоток; 5) коэффициент трансформации.

Решение. 1. Номинальные токи в обмотках:

$I_{ном1} = \frac{S_{ном}}{U_{ном1}} = \frac{500}{380} = 1{,}38$А. $I_{ном2} = \frac{S_{ном}}{U_{ном2}} = \frac{500}{24} = 20{,}8$А.

2. Коэффициент нагрузки трансформатора:

$$\kappa_н = \frac{P_2}{S_{ном} \cdot \cos\varphi_2} = \frac{10 \cdot 40}{500 \cdot 1{,}0} = 0{,}8.$$

3. Токи в обмотках при действительной нагрузке

$I_2 = \kappa_н \cdot I_{ном2} = 0{,}8 \cdot 20{,}8 = 16{,}6$А.

4. При холостом ходе $E_1 \approx U_{ном1}; E_2 \approx U_{ном2};$

Числа витков обмоток находим из формулы: $E = 4{,}44 \cdot f \cdot \omega\Phi_т.$

Тогда $\omega_1 = \frac{E_1}{4{,}44 \cdot f \cdot \Phi_т} = \frac{380}{4{,}44 \cdot 50 \cdot 0{,}005} = 340$витков;

$I_1 = \kappa_н \cdot I_{ном1} = 0{,}8 \cdot 1{,}32 = 1{,}06$А.

$\omega_2 = \frac{E_2}{4{,}44 \cdot f \cdot \Phi_т} = \frac{24}{4{,}44 \cdot 50 \cdot 0{,}005} = 22$витка;

5. Коэффициент трансформации: $\kappa = \frac{E_1}{E_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{340}{22} = 15{,}5.$

Контрольные вопросы:

1. Для чего служит трансформатор?
2. Как находиться коэффициент трансформации?
3. Как находятся токи в обмотках под нагрузкой?
4. Как найти число витков?

Тема 1.8 Электрические машины переменного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа 8 Расчет машин переменного тока

Задание 1: Трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, работая в номинальном режиме приводит во вращение центробежный вентилятор. Двигатель потребляет из сети мощность P_1 при номинальном напряжении $U_{НОМ}$и номинальном токе $I_{НОМ}$. Полезная номинальная мощность на валу $P_{НОМ\ 2}$. Суммарные потери и двигателе равны сумма $P;$ его к.п.д. $\eta_{ном}$. Коэффициент мощности двигателя равен $\cos\varphi_{НОМ}$. Двигатель развивает на валу вращающий момент $M_{НОМ}$ при частоте вращения ротора $\eta_{ном\ 2}$. Максимальный и пусковой моменты двигателя соответственно равны M_{max}и $M_П$; способность двигателя к перегрузке $M_{max}/M_{НОМ}$, кратность пускового момента $M_п/M_{НОМ}$. Синхронная частота вращения магнитного поля статора равна n_1,; скольжение ротора при номинальной нагрузке $s_{Н0М}$. Частота тока в сети f_1=50 Гц. Используя данные, приведенные в табл., определить все величины, отмеченные прочерками в таблице вариантов.

Величины	Варианты									
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
P_1, кВт	-	-	59	4,76	-	-	33	-	-	12,5
$U_{ном}$, В	380	660	380	220	660	-	-	380	220	-
$I_{ном}$, А	-	-	-	-	32	7,44	32,1	99,7	-	21,1
$P_{ном2}$, кВт	11	5,5	-	4	30	-	-	55	-	-
ΣР кВт	-	-	-	-	-	1,3	3	4	0,76	1,5

$\eta_{ном}$	0,88	0,81	0,93	-	0,91	0,81	-	-	0,84	-
$cos\varphi_{ном}$	0,9	0,8	0,9	0,84	-	0,8	0,9	-	0,84	0,9
$M_{ном}$, Н·м	-	-	357,3	26,8	-	54,7	-	-	-	-
$n_{ном\ 2}$об/мин	-	960	-	-	980	-	-	1470	1425	2900
M_{max}, Н·м	-	120,3	-	-	-	-	584,6	786	59	79,6
$M_п$, Н·м	-	-	428,8	-	350,8	109,4	-	-	59	57,9
$M_{max}/M_п$	2,2	-	2,2	2,2	2	2,2	2	-	-	-
$M_п/M_{ном}$	1,6	2	-	2,2	-	-	1,2	1,2	-	-
n_1, об/мин	3000	-	1500	-	-	1000	1000	-	1500	3000
$S_{ном}$, %	3,3	4	-	5	2	-	-	2	-	-

Справочный материал

Тип двигателя	$P_{ном\ 2}$, кВт	n_2, об/мин	cos $\varphi_{ном}$	$I_п/I_{ном}$	$M_п/M_{ном}$	$M_{max}/M_{ном}$	$\eta_{ном}$
4AlOOS2УЗ	4	880	0,89	7,5	2,0	2,2	0,86
4A100L2УЗ	5,5	2880	0,91	7,5	2,0	2,2	0,87
4A112M2CУЗ	7,5	2900	0,88	7,5	2,0	2,2	0,87
4A132M2CУЗ	11	2900	0,9	7,5	1,6	2,2	0,88
4A80A4УЗ	1,1	1400	0,81	5,0	2,0	2,2	0,75
4A90L4УЗ	2,2	1400	0,83	6,0	2,0	2,2	*0,8*
4A100S4УЗ	3,0	4425	0,83	6,5	2,0	2,2	0,82
4A100L4УЗ	4,0	1425	0,84	6,5	2,2	2,2	0,84
4АП2M4CУ1	5,5	1450	0,85	7,0	2,0	2,2	0,85
4A132M4CУ1	11	1450	0,87	7,5	2,0	2,2	0,87
4AP160S4УЗ	15	1465	0,83	7,5	2,0	2,2	0,865
4AP160M4УЗ	18,5	1465	0,87	7,5	2,0	2,2	0,885
4APl80S4УЗ	22	1460	0,87	7,5	2,0	2,2	0,89
4AP180M4УЗ	30	1460	0,87	7,5.	2,0	2,2	0,9
4A250S4УЗ	75	1480	0,9	7,5	1,2	2,2	0,93
4A250M4УЗ	90	1480	0,91	7,5	1,2	2,2	0,93
4AH250M4УЗ	90	1475	0,89	.6,5	1,2	2,2	0,935
4A100L6УЗ	2,2	950	0,73	5,5	2,0	2,0	0,81
4AP160S6УЗ	11	975	0,83	7,0	2,0	2,2	_0,855
4AP160M6УЗ	" 15"	975"	0,83	.7,0	2,0	2,2	0,875
4AP180M6УЗ	18,5	970	0,8	6,5	2,0	2,2	0,87
4A250S6УЗ	45	985	0,89	6,5	1,2	2,0	0,92
4A250M6УЗ	55	985	0,89	7,0	1,2	2,0	0,92
4AH250M6УЗ	75	985	0,87	7,5	1,2	2,5	0,93
4A100L8УЗ	1,5	725	0,65	6,5	1,6	1,7	0,74
4AP160S8УЗ	7,5	730	0,75	6,5	1,8	2,2	0,86

4А250S8У3	37	740	0,83	6,0	1,2	1,7	0,9
4А250М8У3	45	740	0,84	6,0	1,2	1,7	0,91
4АН250М8У3	55	740	0,82	6,0	1,2	2,0	0,92
4А160S4/2У3	11	1460	0,85	7,5	1,5	2,1	0,85
	14,5	2940	0,95	7,5	1,2	2,0	0,83
4А180S4/2У3	18,5	1470	0,9	6,5	1,3	1,8	0,883
	21	2920	0,92	6,5	1,1	1,8	0,85
4А160М8/4У3	9	732	0,69	5,5	1,5	2,0	0,79
	13	1460	0,92	7,0	1,2	2,0	0,865
4А160S8/4У3	6	745	0,69	5,0	1,5	2,0	0,765
	9	1460	0,92	7,0	1,2	2,0	0,84

Порядок выполнения расчета

Трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором типа 4АР160S6У3 имеет номинальные данные: мощность $P_{ном} = 11кВт;$ напряжение $U_{ном} = 380\ В;$ частота вращения ротора $n_2 = 975\ об/мин;$ к.п.д. $\eta_{ном} = 0{,}855;$ коэффициент мощности $\cos\varphi_{ном} = 0{,}83;$ кратность пускового тока $I_П / I_{ном} = 7;$ кратность пускового момента $M_п / M_{ном} = 2{,}0;$ способность к перегрузке $M_{max} / M_{ном} = 2{,}2.$ Частота тока в сети $f_1 = 50Гц.$

Определить: 1) потребляемую мощность; 2) номинальный, пусковой и максимальный моменты; 3) номинальный и пусковой токи; 4) номинальное скольжение; 5) частоту тока в роторе; 6) суммарные потери в двигателе. Расшифровать его условное обозначение.

Решение. 1. Мощность, потребляемая из сети:

$$P_1 = \frac{P_{ном}}{\eta_{ном}} = \frac{11}{0{,}855} = 12{,}86 кВт.$$

2. Номинальный момент, развиваемый двигателем:

$$M = 9{,}55 \cdot P_{ном} / n_2 = 9{,}55 \cdot 11 \cdot 1000 / 975 = 107{,}7 Н \cdot м.$$

3. Максимальный и пусковой моменты:

$M_{max} = 2{,}2M_{ном} = 2{,}2*107{,}7 = 237\ Нм \quad M_П = 2M_{ном} = 2*107{,}7 = 215{,}4Нм$

4. Номинальный и пусковой токи:

$$I_{ном} = \frac{P_{ном} \cdot 1000}{\sqrt{3} U_{ном} \cdot \eta_{ном} \cdot \cos\varphi_{ном}} = \frac{11 \cdot 1000}{1{,}73 \cdot 380 \cdot 0{,}855 \cdot 0{,}83} = 23{,}6 А.$$

$I_П = 7{,}0I_{ном} = 7{,}0*23{,}6 = 165А.$

5. Номинальное скольжение:

$$s_{ном} = \frac{n_1 - n_2}{n_2} = \frac{1000 - 975}{1000} = 0{,}025 = 2{,}5\%.$$

6. Частота тока в роторе:

$f_2 = f_1 s = 50*0{,}025 = 1{,}25Гц.$

7. Условное обозначение двигателя расшифровываем так: двигатель четвертой серии, асинхронный, с повышенным скольжением (буква Р), высота оси вращения 160 мм, размеры корпуса по длине S (самый короткий), шестиполюсный, для умеренного климата, третья категория размещения.

8. При снижении напряжения в сети на 20% на выводах двигателя остается напряжение 0,8 $U_{ном}$. Так как момент двигателя пропорционален квадрату напряжения, то

$$\frac{M'_П}{M_П} = \frac{(0{,}8 \cdot U_{ном})^2}{U^2_{ном}} = 0{,}64.$$

Отсюда $M'_П = 0{,}64 \cdot M_П = 0{,}64 \cdot 215{,}4 = 138 Н \cdot м$,

Что больше $M_{ном} = 107{,}7 Нм$. Таким образом, пуск двигателя возможен.

Контрольные вопросы:

1. Что такое асинхронная машина?
2. Какие преимущества у таких машин?
3. В каком режиме могут работать такие машины?

Из чего состоит асинхронная машина?

Тема 1.9 Электрические машины постоянного тока

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа 9 Расчет машин постоянного тока

Цель работы: Закрепить знания методов расчета параметров работы машин постоянного тока.

Задание: Для двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением определить сумму потерь, потери электрические, дополнительные и магнитные, ток при максимальном КПД, максимальный КПД.

Вариант	U, В	$I_н$, А	$R_я$, Ом	$R_в$, Ом	η, %
1	127	51,5	0,24	61	82
2	220	43	0,15	60	84
3	220	61	0,63	61	82
4	127	42,5	0,24	60	79
5	220	62	0,37	61	88
6	220	48,5	0,18	62	77
7	220	59	0,46	61	68
8	127	44	0,22	62	83
9	127	56,5	0,41	60	73
10	220	47	0,23	60	82

Порядок выполнения расчета

Вариант	U, В	$I_н$, А	$R_я$, Ом	$R_в$, Ом	$n_н$, об/мин	η, %
1	110	50,5	0,21	62	1000	81

1. Найти мощность, потребляемую двигателем при номинальной нагрузке:
$$P = U_н I_н = 110 \cdot 50{,}5 = 5555 Вт$$
2. Найти номинальную мощность на валу двигателя:
$$P_н = \eta P_1 = 0{,}81 \cdot 5555 = 4500 Вт$$
3. Найти сумму потерь при номинальной нагрузке:
$$\sum P = P_1 - P_н = 5555 - 4500 = 1055 Вт$$
4. Найти ток обмотки возбуждения:
$$I_в = \frac{U_н}{R_в} = \frac{110}{62} = 1{,}77 А$$

5. Найти ток обмотки якоря:

$$I_я = I_н - I_в = 50,5 - 1,77 = 48,73А$$

6. Найти электрические потери в цепи якоря и обмотке возбуждения при номинальной нагрузке:

$$P_э = P_{эя} + P_{эв} = I_я^2 R_я + I_в^2 R_в = 48,73^2 \cdot 0,21 + 1,77^2 \cdot 62 = 693Вт$$

7. Найти добавочные потери, которые составят 1% от номинальной мощности:

$$P_д = 0,01 P_н = 0,01 \cdot 4500 = 45Вт$$

8. Найти механические и магнитные потери:

$$P_{мх} + P_м = \sum P - (P_э + P_д) = 1055 - (693 + 45) = 317Вт$$

9. Найти ток в цепи нагрузки при максимальном КПД:

$$I_1 = \sqrt{\frac{P_{мх} + P_м + P_д + P_{эя}}{R_я}} = \sqrt{\frac{317 + 45 + 499}{0,21}} = 51,5А$$

10. Найти максимальный КПД:

$$\eta_{max} = 1 - \frac{\sum P}{U(I_1 + I_в)} = 1 - \frac{2 \cdot 317 + 45}{110(51,5 + 1,77)} = 0,88$$

Контрольные вопросы:

1. Что такое машина постоянного тока?
2. Как определить суммарные потери при номинальной нагрузке?
3. Как найти механические и магнитные потери?
4. По какой формуле находиться максимальный КПД?

Тема 1.10 Основы электропривода

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа 10 Основы электропривода

Цель: Изучить устройство и разновидности электропривода

Практическая часть

Для приведенной тахограммы составить принципиальную схему автоматического управления двигателем постоянного тока. Схема должна обеспечивать автоматический переход от одного режима к другому. Для спроектированной схемы в соответствии с номинальными параметрами двигателя рассчитать и выбрать аппаратуру управления, пусковые и тормозные сопротивления. Рассчитать и выбрать устройства защиты силовой цепи и цепи управления.

Временным интервалам тахограммы соответствуют следующие режимы работы электропривода:

0 – t1 – разгон двигателя на первой ступени;

t1 – t2 – работа двигателя в установившемся режиме на промежуточной скорости;

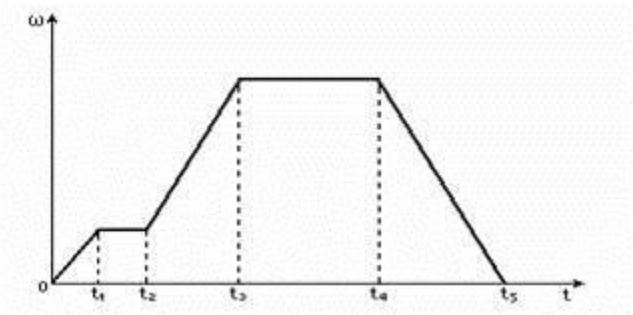
t2 – t3 – разгон двигателя на 2 – 4 ступенях пускового реостата и естественной характеристики;

t3 – t4 – работа двигателя в установившемся режиме с номинальной скоростью;

t4 – t5 – торможение двигателя.

Исходные данные: Двигатель ДП-41 со следующими паспортными данными: Рном = 20 кВт, Uном = 220 В, Iном = 124 А, ωном = 115,1 с-1, J = 8 кгм 2 ; время работы на номинальной скорости принять равным (50 – 100) Σ tp, а время работы на про-межуточной скорости (8 –10) t1,

где Σ tp – суммарное время разгона; t1 – время разгона на первой ступени.



Тахограмма работы привода

Указания

Число ступеней пуска принять равным 4, пуск осуществлять в функции времени, торможение противовключением – в функции времени.

Контрольные вопросы :

1. Что называют электроприводом?
2. Изобразите структурную схему электропривода и объясните назначение ее блоков.
3. По каким признакам классифицируют электроприводы?
4. Что входит в аппаратуру управления и защиты.
5. Что такое магнитный пускатель.
6. Что называют реверсом.
7. Какие температурные режимы работы двигателей вы знаете.
8. Основные характеристики длительного режима работы двигателя.
9. Когда применяют кратковременный режим работы двигателя.
10. Какие достоинства имеет повторно-кратковременный режим работы двигателя.

Тема 2.1 Полупроводниковые приборы

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа 11. Изучение характеристик полупроводниковых приборов

Примеры решения типовых задач

Задача 1. Светодиод с рабочим напряжением 3 вольта и рабочим током 20 мА. Необходимо подключить его к источнику с напряжением 5 вольт (рис. 2.2).

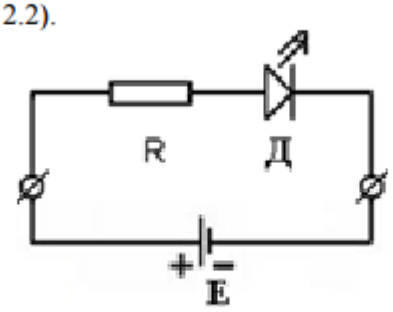


Рис. 2.2. Схема к решению задачи

Решение:

$$U_{\text{диода}} = 3,$$
$$U_{\text{питания}} = 5;$$
$$I_{\text{диода}} = 20 \cdot 10^{-3};$$
$$R = (U_{\text{питания}} - U_{\text{диода}}) / I_{\text{диода}} = 100 \text{ Ом}.$$

Задача 2. Дано: 3 светодиода с рабочим напряжением 3 вольта и рабочим током 20 мА. Необходимо подключить их к источнику с напряжением 15 В (Рис. 2.3).

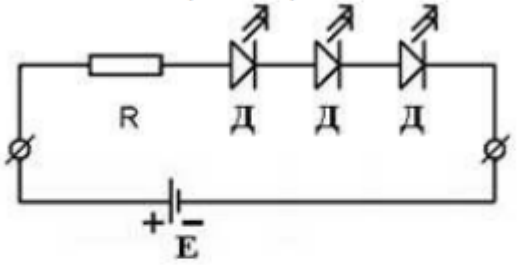


Рис. 2.3.Схема к решению задачи

Решение:

$$N_д = 3;$$
$$U_{диода} = 3 \text{ В},$$
$$U_{питания} = 15 \text{ В};$$
$$I_{диода} = 20 \cdot 10^{-3} \text{ А};$$
$$R = (U_{питания} - N_д \cdot U_{диода}) / I_{диода} = 300 \text{ Ом}.$$

Контрольные задачи

Задача 1. Необходимо рассчитать сопротивление и рассеиваемую на сопротивлении мощность для цепи, содержащей батарейку *E*, светодиод Д и резистор *R* (рис. 2.2). Исходные данные приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2.

Исходные данные

№	Напряжение источника, В	Среднее напряжение на светодиоде при I=20 мА		
		2 В	2.5 В	3 В
		Номер варианта		
1	6	1	11	21
2	8	2	12	22
3	9	3	13	23
4	10	4	14	24
5	12	5	15	25

Продолжение табл. 2.2

6	15	6	16	26
7	16	7	17	27
8	18	8	18	28
9	20	9	19	29
10	24	10	20	30

Задача 2. Имеются светодиоды с рабочими напряжением 3 В и током 20 мА. Необходимо подключить *N* светодиодов к источнику *U*, В. Исходные данные приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3.

Исходные данные

Вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**0**	**11**	**12**	**13**	**14**
N	9	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8
U	24	8	7	12	14	16	16	18	6	10	12	14	14	14
Вариант	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**
N	9	3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8
U	20	7	11	14	16	16	16	22	5	11	10	12	18	20

Контрольные вопросы:

1. Чувствительны ли светодиоды к высоким температурам?
2. Какими факторами определяется время непрерывной работы светодиода?
3. Назовите основные характеристики светодиодов.
4. От чего зависит рабочее напряжение светодиода?
5. От каких факторов зависит цвет, излучаемый светодиодом?
6. Справедлив ли закон Ома для режима работы светодиода?

Контрольные вопросы:

1. Что такое электронная схема?
2. Перечислите разновидности полупроводниковых приборов и их классификацию?
3. Какая информация содержится в буквенно – цифровой маркировке отечественных полупроводниковых приборов?

Тема 2.2 Электронные усилители и выпрямители(

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Практическая работа 12 Расчет выпрямителей и усилителей

Расчет и составление схем трехфазных выпрямителей переменного тока.
Задача 1. Трёхфазный выпрямитель, собранный на трёх диодах, должен питать потребитель постоянным током. Мощность потребителя Pd=90 Вт, с напряжением питания Ud=30 В. Следует выбрать один из трёх типов полупроводниковых диодов, параметры которых:
Д224: Iдоп=5 А Uобр=50 В
Д207: Iдоп=0,1 А Uобр=200 В
Д214Б: Iдоп=2 А Uобр=100 В
Пояснить, на основании чего сделан выбор. Начертить схему выпрямителя.
Задача 2. Составить схему трёхфазного выпрямителя на трёх диодах, использовав диоды Д210, параметры которого Iдоп=0,1 А Uобр=500 В. Мощность потребителя Pd=60 Вт с напряжением Ud=300 В.. Пояснить порядок составления схемы для диодов с приведёнными параметрами. Начертить схему выпрямителя.
Указания
Данная задача относится к расчёту выпрямителей переменного тока, собранных на полупроводниковых диодах. подобные схемы находят широкое применение в различных электронных устройствах и приборах. При решении задачи следу-ет помнить, что основными параметрами полупроводниковых диодов являются допустимый ток Iдоп, на который рассчитан данный диод, и обратное напряжение Uобр, которое выдерживает диод без пробоя в непроводящий период.
Обычно при составлении реальной схемы выпрямителя задаются значением мощности потребителя Pd (Вт), получающего питание от данного выпрямителя., и выпрямленное напряжение Ud (В), при котором работает потребитель постоянного тока. Отсюда нетрудно определить ток потребителя Id = Pd/Ud. Сравнивая ток потребителя с допустимым током диода Iдоп, выбирают диоды для схемы выпрямителя. Следует учесть, что для однополупериодного выпря-мителя ток через диод равен току потребителя, т.е. надо соблюдать условие Iдоп ≥ Id. Для двухполупериодной и мостовой схем выпрямления ток через диод равен половине тока потребителя, т.е. следует соблюдать условие Iдоп ≥ 0,5 Id. Для трёхфазного выпрямителя ток через диод составляет треть тока потребителя, следовательно, необходимо чтобы Iдоп ≥ Id.
Напряжение, действующее на диод в непроводящий период Ub, также зависит от той схемы выпрямления, которая применяется в конкретном случае. Так, для трёхфазного выпрямителя Ub = 2,1 Ud. При выборе диода должно соблюдаться условие Uобр ≥ Ub.

Пример .

Для составления схемы трехфазного выпрямителя на трех диодах заданы диоды D243. Выпрямитель должен питать потребитель с Ud = 150В. Определить допустимую мощность потребителя и пояснить порядок составления схемы выпрямителя.

Решение:

1. Выписываем из таблицы 1.11 параметры диода: Iдоп = 5А, Uобр = 200В.

2. Определяем допустимую мощность потребителя. Для трехфазного выпрямителя Iдоп > 1/3 Id, т.е. Pd = 3Ud * Iдоп = 3 * 150 * 5 = 2250 Вт. Следовательно, для данного выпрямителя Pd < 2250 Вт.

3. Определяем напряжение, действующие на диод в непроводящий период.

Ub = 2.1 * Ud = 2.1 * 150 = 315В.

4. Составляем схему выпрямителя. Проверяем диод по условию Uобр > Ub. В данном случае это условие не выполняется, т.к. 200 < 315В. Для выполнения этого условия

необходимо в каждом плече два диода соединить последовательно, тогда Uобр = 200 * 2 = 400В; 400 > 315В.

Полная схема выпрямителя приведена на рисунке 2.4.

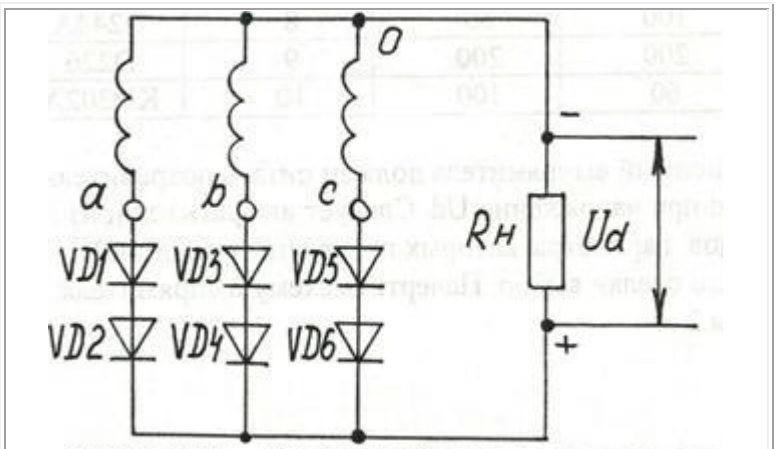


Рисунок 2.4. – Схема трехфазного выпрямителя.

Справочные материалы

Таблица 1.11

Тип диода.	Iдоп,А	Uобр, В	Тип диода	Iдоп,А	Uобр, В
D7Г	0.3	200	D217	0.1	800
D205	0.4	400	D218	0.1	1000
D207	0.1	200	D221	0.4	400
D209	0.1	400	D222	0.4	600
D210	0.1	500	D224	5	50
D211	0.1	600	D224А	10	50
D214	5	100	D224Б	2	50
D214А	10	100	D226	0.3	400
D214Б	2	100	D226А	0.3	300
D215	5	200	D231	10	300
D215А	10	200	D231Б	5	300
D215Б	2	200	D232	10	400
D233	10	500	D232Б	5	400
D233Б	5	500	D244	5	50
D234Б	5	600	D244А	10	50
D242	5	100	D244Б	2	50
D242А	10	100	D302	1	200
D242Б	2	100	D303	3	150
D243	5	200	D304	3	100
D243А	10	200	D305	6	50
D243Б	2	200	KD202А	3	50
KD202Н	1	500			

Номер варианта	Тип диода	Pd, Вт	Ud, В	Номер варианта	Тип диода	Pd, Вт	Ud, В
1	D224 D207 D214Б	90	30	6	D305 D302 D222	100	40
2	D215А D243Б D218	100	400	7	D243А D233Б D217	600	200
3	D244А D7Г D210	60	80	8	KD202А D215Б D205	150	150
4	D232 KD202Н D222	900	150	9	D231Б D242А D221	400	80
5	D304 D244 D226	200	40	10	D242 D226А D224А	500	20

Контрольные вопросы:

1Сформулируйте принцип работы трехфазной мостовой схемы выпрямления.

2 Объясните причину необходимости подачи «сдвоенных» импульсов управления на каждый тиристор трехфазной мостовой схемы.

Критерии оценки практического занятия

- «отлично» выставляется обучающемуся, если ответ полный и правильный, возможна несущественная ошибка, аккуратность оформления
- «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ неполный или допущено не более 2-х несущественных ошибок, аккуратность оформления
- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа выполнена не менее, чем на половину, допущена одна существенная ошибка и при этом две-три несущественные, аккуратность оформления
- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если работа выполнена меньше, чем на половину или содержит несколько существенных ошибок

Компетенции ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

4. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

4.1 Курсовые работы (проекты) / расчетно-графические работы по дисциплине, *предусмотренные учебным планом*

Не предусмотрены

4.2 КОС для оценки самостоятельной работы по темам

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5

Перечень вопросов для письменного опроса:

Раздел 1. Электротехника

Тема 1.3 Электромагнетизм

1. Как взаимодействуют полюсы магнитов?
2. Какой величиной характеризуется магнитное поле?
3. Как графически изображается магнитное поле?
4. Сформулируйте правило буравчика.
5. Запишите закон Ампера.
6. Сформулируйте правило левой руки.

7. Что такое сила Лоренца? Чему она равна?
8. Какие материалы называются диамагнетиками? Парамагнетиками? Ферромагнетиками?
9. Какова природа диамагнетизма и парамагнетизма?
10. Что такое магнитная проницаемость?
11. Что такое остаточная намагниченность?
12. Что такое коэрцитивная сила?
13. Изобразите петлю гистерезиса.
14. Что такое точка Кюри?
15. Чему равен магнитный поток через контур? В каких единицах он измеряется?
16. Запишите закон электромагнитной индукции.
17. Сформулируйте правило Ленца.
18. В чем состоит явление самоиндукции?
19. По какой формуле можно вычислить ЭДС самоиндукции?

Тема 1.5 Электрические измерения

1. Что такое абсолютная погрешность электроизмерительного прибора?
2. Что такое класс точности электроизмерительного прибора?
3.Опишите устройство и принцип действия магнитоэлектрического электроизмерительного прибора.
4. Опишите устройство и принцип действия электромагнитного электроизмерительного прибора.
5.Опишите устройство и принцип действия электродинамического электроизмерительного прибора.
6. Как надо соединить обмотки электродинамического прибора, чтобы использовать его как амперметр?
7. Как надо соединить обмотки электродинамического прибора, чтобы использовать его как вольтметр?
8. Как устроен омметр?
9. Как устроен и работает счетчик электрической энергии?
10. Опишите принцип действия цифрового измерительного прибора.

Раздел 2 Электронная техника

Тема 2.2 Электронные усилители и выпрямители

1. Нарисуйте схему однополупериодного выпрямителя и объясните его работу.
2. Каковы недостатки однополупериодного выпрямителя?
3. Нарисуйте схему двухполупериодного выпрямителя и объясните его работу.
4. Каковы недостатки двухполупериодного выпрямителя?
5. Нарисуйте мостовую схему выпрямителя и объясните ее работу.
6. Нарисуйте схему трехфазного выпрямителя с нейтральной точкой и объясните ее работу.
7. Нарисуйте мостовую схему трехфазного выпрямителя и объясните ее работу.
8. Каково назначение сглаживающего фильтра?
9. Объясните принцип работы сглаживающего фильтра.
10. Нарисуйте схемы наиболее распространенных сглаживающих фильтров.
11. Для чего служит стабилизатор напряжения?
12. Каковы два основных типа стабилизаторов напряжения?
13. Нарисуйте схему простого стабилизатора напряжения на стабилитроне и объясните, как она работает.
14. Нарисуйте схему последовательного стабилизатора и объясните ее работу

Критерии оценки самостоятельной работы

- «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнил все задания правильно;
- «хорошо» выставляется обучающемуся, если выполнил все задания, иногда ошибался;
- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если часто ошибался, выполнил правильно только половину заданий;
- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если почти ничего не смог выполнить

правильно.

Компетенции ОК 01, ОК 02, ПК 1.1-1.5, ПК 2.1-ПК 2.5 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично».

5. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1 Формой проведения оценочной процедуры является экзамен, который проводится в форме тестирования. Экзамен формируется из заданий, распределенных по компетенциям.

Задания для оценки сформированности компетенции ОК 01

1. На каком напряжении передается электроэнергия на большие расстояния, с целью уменьшения потерь на нагрев проводов?

1) До 1000В. 2) Свыше 1000 В 3) **Свыше 100000В.**

2.Какая формула соответствует закону Кирхгофа для узла

1) **Σ I=0** 2) I=E/ (R+r) 3) I=U/ R

3.Какой закон электротехники записывается формулой $Q=I^2 Rt$?

1) Закон Ома для участка цепи. 2) Закон Ома для полной цепи.

3) **Закон Джоуля-Ленца**

4. Реостат применяют для регулирования в цепи…

1) напряжения 2**) силы тока и напряжения** 3) сопротивления 4)мощности

5. ЭДС источника –это отношение…

1) заряда ко времени 2) **работы сторонних сил к перемещаемому ими заряду**

3) напряжения к сопротивлению 4) работа кулоновских сил к перемещаемому ими заряду

6. Часть цепи между двумя точками называется:

1) контур 2) **участок цепи** 3) ветвь 4) электрическая цепь 5)узел

7. Трансформатор, предназначенный для преобразования импульсных сигналов с длительностью импульса до десятков микросекунд с минимальным искажением формы импульса.

1) трансформатор тока
2) трансформатор напряжение
3) автотрансформатор
4) **импульсный**
5) механический

8. Какая величина равна отношению электрического заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, ко времени его прохождения?

1) **сила тока** 2) напряжение 3) сопротивление 4) работа тока 5) энергия

9. Частично или полностью ионизованный газ, в котором плотности положительных и отрицательных зарядов практически совпадают.

1) вакуум 2) водяной пар 3) **плазма** 4) разряженный газ

10) К полупроводниковым материалам относятся:

1) алюминий 2) **кремний** 3) железо 4) нихром

11. Что такое электрический ток?

1) это устройство для измерения ЭДС.
2) **упорядоченное движение заряженных частиц**
3) беспорядочное движение частиц вещества.
4) совокупность устройств предназначенных для использования электрического сопротивления.

12. Устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком называется…

1) источник ЭДС 2) резистор 3) катушка 4**) конденсатор**

13. Как называется прибор, изображенный на рисунке?



1) резистор 2) конденсатор 3) *реостат* 4) амперметр

14. Физическая величина, характеризующую быстроту совершения работы.

1) напряжение 2) **мощность** 3) сопротивления 4) энергия

Задания для оценки сформированности компетенции ОК 02

15. Диэлектрики, длительное время сохраняющие поляризацию после устранения внешнего электрического поля, которое привело к поляризации (или заряжению) этого диэлектрика, и создаёт в окружающем пространстве квазипостоянное электрическое поле

1) сегнетоэлектрики 2**) электреты** 3) пьезоэлектрики 4) парамагнетики

16. Какие из перечисленных ниже частиц имеют наименьший отрицательный заряд?

1) **электрон** 2) протон 3) нейтрон 4) антиэлектрон

17. Устройство, состоящее из катушки и железного сердечника внутри ее.

1) аккумулятор 2) **электромагнит** 3)трансформатор 4) реостат

18. Диполь – это…

1) **два разноименных электрических заряда, расположенных на небольшом расстоянии друг от друга.**

2) абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума.

3) явление выстраивания диполей вдоль силовых линий электрического поля.

4) устройство, состоящее из двух проводников любой формы, разделенных диэлектриком.

19. Вращающаяся часть электрогенератора называется…

1) статор 2) **ротор** 3) трансформатор 4) коммутатор 5) катушка

20. Укажите способы соединения проводников.

1) последовательное, смешанное; **2) параллельное, смешанное, последовательное**; 3) параллельное; 4) параллельное, смешанное;

21. Что называют магнитной цепью?

1) **совокупность устройств, содержащих ферромагнитные тела и среды, образующих путь вдоль которого замыкаются линии магнитного потока**;

2) совокупность электротехнических устройств;

3) электрическая система трехфазного тока;

4) совокупность электротехустройств, образующих путь для прохождения тока.

22. Какое сопротивление в цепи переменного тока называют индуктивным?

1) **катушки**; 2) конденсатора; 3) резистора; 4) все перечисленные устройства

23. Что такое активная мощность?

1) мощность, которую дает источник;

2) обусловлена наличием электрических и магнитных полей в индуктивностях и емкостях цепей;

3) **степень нагрузки первичного двигателя, вращающего генератор**;

24. В каких единицах измеряется реактивная мощность?

1.Вольтампер; 2.**Вольтампер реактивный**; 3.Ватт; 4.Вольт;

25. Каким прибором измеряется коэффициент мощности?

1.омметр; 2.ваттметр; 3.**фазометр**; 4.фазоуказатель

26. Что называют сопротивлением проводника?

1.**способность проводника** препятствовать прохождению тока

2.потенциальные возможности проводника

3.это разность потенциалов между двумя точками поля

4.скорость совершения работы при прохождении тока

27. Электрическую цепь называют нелинейной, если параметры RLC

1. **зависят от тока и напряжения**
2. не зависят от тока и напряжения
3. зависят только от частоты и амплитуды тока
4. зависят только от амплитуды напряжения

28. Что называется трехфазной симметричной системой?

1.совокупность переменных эдс (токов и напряжений) одной частоты и сдвинутых по фазе одна относительно другой, на какие – либо углы;

2.если амплитуды отдельных эдс равны и эдс сдвинуты по фазе друг относительно друга на углы равные $2\pi /m$ (где **m** - число **фаз**)

3.отдельная цепь входящая в состав данной многофазной системы;

4.**система трех переменных эдс одной частоты и одинаковой амплитуды, сдвинутых по фазе одна относительно другой на 120^{o}**;

Задания для оценки сформированности компетенции ПК 1.1

29. Предохранитель рассчитан на 6 А. Напряжение сети 220В. Определите допускаемую суммарную мощность включаемых приборов.

1) 650 Вт. 2) **1,32 кВт**. 3) 1,1 кВт.

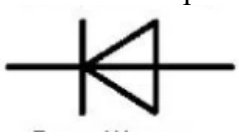
30.Какая формула соответствует закону Ома для полной цепи.

1) $\Sigma I=0$ 2) **$I=E/(R+r)$** 3) $I=U/R$

31. Какая формула соответствует закону Ома для участка цепи.

1) $\Sigma I=0$ 2) $I=E/(R+r)$ 3) **$I=U/R$**

32. Какому полупроводниковому прибору соответствует данное графическое изображение в схемах



1) Варикап. 2) Тиристор. 3) **Диод** 4) транзистор.

33. Какое полупроводниковое устройство излучает свет при протекании через него прямого тока?

1) Диод. 2) **Светодиод** 3) Фотодиод 4) Варикап.

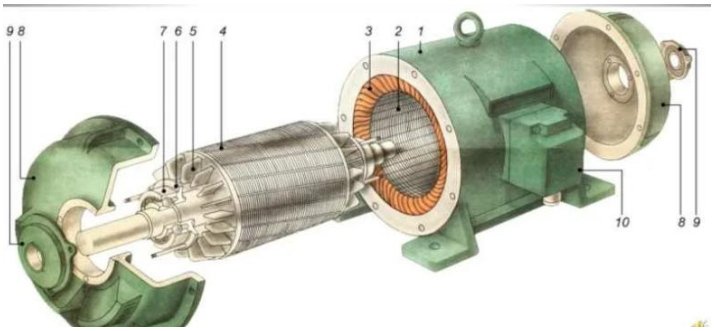
34 Укажите (через запятую в именительном падеже) название электродов диода?

35. Силовая характеристика электрического поля

1) Напряжение 2) **Напряженность** 3) Сила тока

Задания для оценки сформированности компетенции ПК 1.2

36. На рисунке изображен асинхронный двигатель, где цифрой 4 указан…



1) Р**отор** 2) статор 3) подшипник 4) крылья вентиляционные

37. Какое электроустройство изображено на рисунке



1) Магнитный пускатель 2) **Предохранитель с** плавкой вставкой
3) Автоматический выключатель

38 Определите линейное напряжение генератора, если его фазное напряжение 220В? Обмотки генератора соединены треугольником.
1) 380В. 2) **220В** 3) 127В.

39. Что называется коротким замыканием?
1) **Аварийный режим , вызванный резким уменьшением сопротивления цепи и возрастанием тока до недопустимо больших значений.**
2)Аварийный режим , вызванный внезапным увеличением напряжения.
3) Режим работы цепи , связанный с внезапным отключением нагрузки.

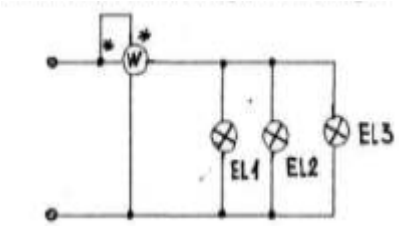
40. Какая физическая величина измеряется вольтметром?
1) напряжение 2) мощность 3) сила тока

Задания для оценки сформированности компетенции ПК 1.3

41. Закончите предложение: «Если в пространстве, в котором находится разомкнутая проводящая рамка, изменяется магнитный поток, то на концах рамки наводится ЭДС электромагнитной _____.»(Слово введите в поле ответов в форме соответствующего падежа.)

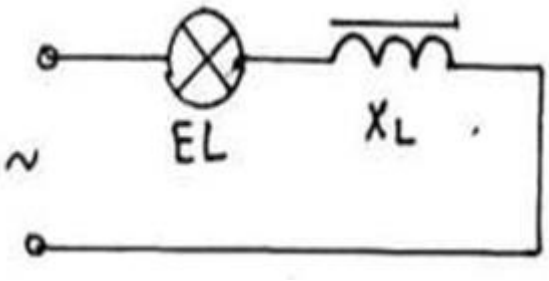
42.Как называется трехфазная машина,у которой ротор –магнит или электромагнит?
(Слово введите в поле ответов в форме соответствующего падежа.)

43 Мощность каких ламп измеряет ваттметр?



1) **Всех трех**. 2) Второй. 3) Третьей

44Что произойдет с активным сопротивлением, если в катушку индуктивности ввести сердечник?
1) **увелич**ится 2) уменьшится 3) не изменится



45 Условное обозначение в электрических схемах емкости конденсатора
1) **С** 2) L 3) R

Задания для оценки сформированности компетенции ПК 1.4

46. Определите линейное напряжение генератора, если его фазное напряжение 127В? Обмотки генератора соединены звездой.
1) 380В. 2).**220В** 3)127В.

47. Какая из перечисленных мощностей встречается в электрических цепях постоянного тока ?
1) **Полная** 2) Активная 3) Реактивная

48. Как соотносятся линейный и фазный токи при равномерной нагрузке фаз и соединении их в звезду ?
1) Больше линейный ток. 2) Больше фазный ток. 3) **Токи равны между собой**

49 Какой метод расчета надо выбрать, если концы обмоток 3-х фазнойсистемы соединены в одну точку?
1) Звезда 2) Треугольник. 3) Зигзаг

50. Какую величину переменного тока измеряют электроизмерительные приборы ?
1) Амплитудную.
2) Мгновенную
3) Действующую.

51. Сколько p–n переходов втранзисторе? (Ответ запишите словом),
52. какая деталь изображена на рисунке?



1) Резистор. 2) Катушка. 3)Конденсатор.

Задания для оценки сформированности компетенции ПК 1.5

53.В чем измеряется магнитный поток?
1) Тл (Тесла) 2) **Вб (Вебер**) 3) А (Ампер) 4) Гн (Генри)

54. Какую энергию потребляет из сети электрическая лампа за 2 ч, если ее сопротивление 440 Ом, а напряжение сети 220 В?
1) 180 Вт·ч 2) 240 Вт·ч 3) **220 Вт·ч** 4) 375 Вт·ч

55. Какие электростанции преобразуют энергию топлива в электрическую энергию.

1) Атомные 2) **Тепловые** 3) Гидроэлектростанции 4) Ветроэлектростанции.

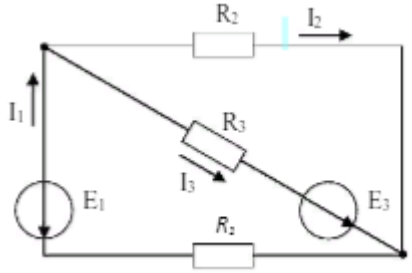
56. Какая физическая величина не изменяется при параллельном соединении конденсаторов
1) напряжение 2) заряд 3) ёмкость 4) сила тока

57. Какое устройство обладает емкостным сопротивлением в цепи переменного тока?
1) катушка 2) конденсатор 3) резистор

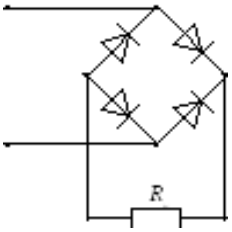
58. Что называют коэффициентом мощности цепи?
1) **отношение активной мощности к полной мощности;**
2) отношение активной мощности к реактивной мощности;
3) отношение полной мощности к реактивной мощности;
4) отношение реактивной мощности к полной мощности;

Задания для оценки сформированности компетенции ПК 2.1

59.Общее количество ветвей в данной схеме составляет…

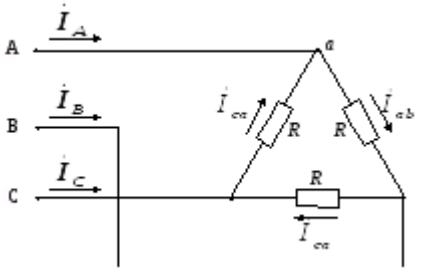


1) **Три** 2) Две 3) Пять 4) Четыре



60. На рисунке изображена схема выпрямителя…
1) однополупериодного
2) **двухполупериодного мостового**
3) двухполупериодного с выводом средней точки обмотки трансформатора
4) трёхфазного однополупериодного

61. Схема какого соединения приемников изображена на схеме
1) Звезда 2) треугольник 3) параллельно 4) последовательно



62 На каком принципе основана работа трансформатора ?
1) магнитоэлектрическом 2) динамическом 3) **электромагнитном .**

63. Как соединить обмотки статора трехфазного двигателя, чтобы его мощность возросла в 3 раза ? Запишите слово в советующем вопросу падеже

64. Какой из перечисленных аппаратов осуществляет защиту от перегрузки по току и от короткого замыкания?
1) **Автоматический выключатель**. 2) Предохранитель. 3)Магнитный пускатель.

Задания для оценки сформированности компетенции ПК 2.2

65. Как называется устройство преобразующее переменный ток в постоянный?
1) Усилитель 2) В**ыпрямител**ь 3) Инвертор

66. Транзистор используется как усилитель электрического сигнала. Укажите режим его работы, когда два р-п-перехода транзистора открыты и через них протекают прямые

токи
1) Активный режим. 2) Режим отсечки. 3)**Режим насыщения**.

67. Какой полупроводниковый прибор содержит три слоя полупроводников и два p /n перехода?
1) Диод 2) Тиристор. 3) **Транзистор**

68 Какой электроаппарат изображен на рисунке



1) Магнитный пускатель 2) Предохранитель с плавкой вставкой 3) **Автоматический выключатель**

69 В электрической цепи однофазного переменного тока соединены последовательно 20 штук электролампочек с сопротивлением по 5,5Ом каждая . Напряжение сети 220 В. Чему равен ток в цепи?
1) 0,0025 А. 2) **2 А** . 3) 1 А.

70 Единица измерения силы тока
1) В (Вольт) 2) **А (Ампер)** 3) Ом

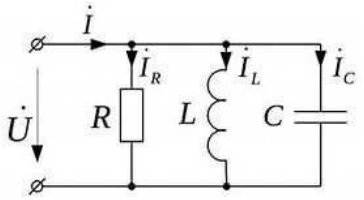
Задания для оценки сформированности компетенции ПК 2.3

71. Для какого полупроводника дырочный ток больше тока электронов ?
1) **р-тип** 2) n –тип 3) с собственной проводимостью.

72. Примесь какой валентности нужно ввести в чистый 4–х валентный полупроводник, чтобы получить дырочную проводимость ?
1) 5 2) **3** 3) 4 4) любую

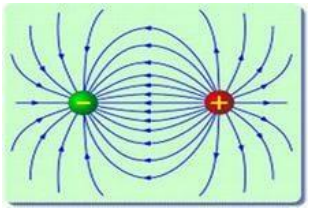
73. Закончите предложение .«Проводниковые материалы обладают способностью...».
1) изолировать металл от электрического тока.
2) защищать металлические изделия от намагничивания.
3) **проводить электрический ток**..

74 Какой из элементов электрической цепи на постоянном токе даст разрыв в цепи?



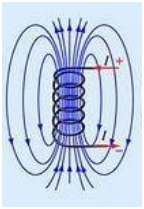
1) Сопротивление R
2) Катушка индуктивности L.
3) Конденсатор С.

75.Линии какого поля изображены на рисунке?



1) Магнитного **2) электростатического** **3**) гравитационного 4) вихревого электрического

76.Линии какого поля изображены на рисунке?



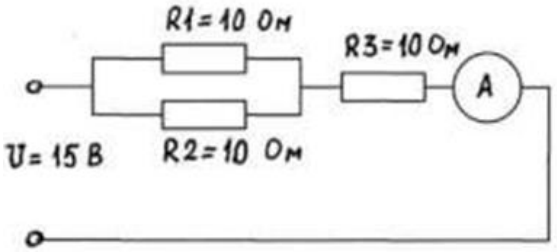
1) Магнитного 2) электростатического **3**) гравитационного 4) вихревого электрического

Задания для оценки сформированности компетенции ПК 2.4

77. В электрической цепи однофазного переменного тока соединены последовательно 40 штук электролампочек с сопротивлением по 5,5Ом каждая . Напряжение сети 220 В. Чему равен ток в цепи?

Ответ:_____А.

78. Какой ток показывает амперметр?



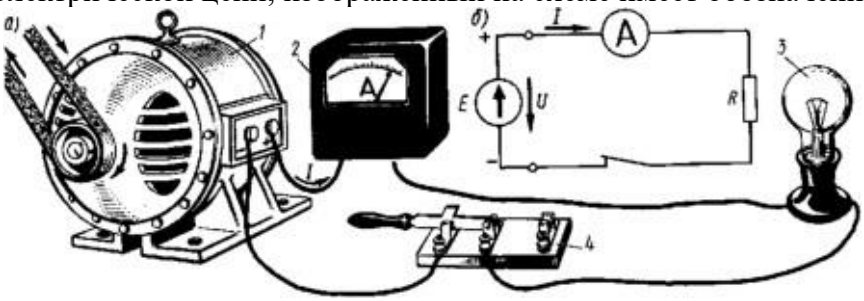
Ответ_____А.

79. Как называется электронное устройство, которое позволяет получать постоянный ток из переменного? Ответ запишите словом в именительном падеже.

80. Какое полупроводниковое устройство преобразует свет в электрический заряд за счет процессов в p-n переходе?

1) Диод. 2)Светодиод. 3**) Фотодиод**. 4) Варикап.

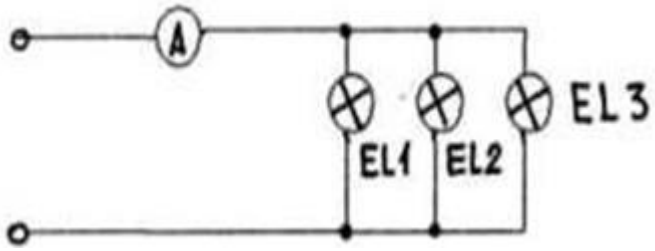
81. Какой элемент электрической цепи, изображенный на схеме имеет обозначение Е



1) генератор 2) измерительный прибор 3) потребитель 4) выключатель

Задания для оценки сформированности компетенции ПК 2.5

82. Как изменится показание амперметра, если отключить лампу EL3? Ответ запишите словом (уме**ньшится**, увеличится, не изменится)



83. Определите цену деления амперметра с пределом 8А. Для обозначения десятичных дробей используйте запятую



84. Какому полупроводниковому прибору принадлежит данное графическое изображение



1). Т**ранзистор** 2) Диод 3) Фотодиод 4) тиристор

85. Каково применение тиристора?
1) Усилитель 2) Выпрямитель 3) И**нвертор**

86. Какая формула отражает верную зависимость между током I, напряжением U и количеством витков N трансформатора ?

1) $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_2}{I_1}$ 2) $\frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1}{I_2}$ 3) $\frac{N_2}{N_1} = \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_2}{I_1}$

5.2 Критерии оценки

Экзамен проводится в группе численностью не более 25 человек.
Время выполнения задания – 90 минут. Тест включает 86 заданий.

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, си-

стематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, продемонстрировавший умение применять теоретические сведения для решения практических задач, умеющий находить необходимую информацию и использовать ее.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по учебной дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в устном ответе и при выполнении заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Критерии оценивания контролируемых компетенций

Результаты (освоенные компетенции)	Критерии
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ПК 1.1	Выполнять приемку, монтаж, сборку и обкатку новой сельскохозяйственной техники, оформлять соответствующие документы.
ПК 1.2	Проводить техническое обслуживание сельскохозяйственной техники при эксплуатации, хранении и в особых условиях эксплуатации, в том числе сезонное техническое обслуживание.
ПК 1.3	Выполнять настройку и регулировку почвообрабатывающих, посевных, посадочных и уборочных машин, а также машин для внесения удобрений, средств защиты растений и ухода за сельскохозяйственными культурами.
ПК 1.4	Выполнять настройку и регулировку машин и оборудования для обслуживания животноводческих ферм, комплексов и птицефабрик.
ПК 1.5	Выполнять настройку и регулировку рабочего и вспомогательного оборудования тракторов и автомобилей.
ПК 2.1	Выполнять обнаружение и локализацию неисправностей сельскохозяйственной техники, а также постановку сельскохозяйственной техники на ремонт.
ПК 2.2	Проводить диагностирование неисправностей сельскохозяйственной техники и оборудования.
ПК 2.3	Определять способы ремонта (способы устранения неисправности) сельскохозяйственной техники в соответствии с ее техническим состоянием и ресурсы, необходимые для проведения ремонта.
ПК 2.4	Выполнять восстановление работоспособности или замену детали (узла) сельскохозяйственной техники.

ПК 2.5	Выполнять оперативное планирование выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования.

Шкала оценивания контролируемых компетенций

Процент результативности правильных ответов	Качественная оценка	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
85-100	5	отлично
66-84	4	хорошо
51-65	3	удовлетворительно
менее 51	2	неудовлетворительно

Эталон ответов

ОК 1		ПК 1.1				ПК 2.4	
1	3	29	2	50	3	77	1
2	1	30	2	51	два	78	1
3	3	31	3	52	1	79	выпрямитель
				ПК 1.5		80	3
4	2	32	3	53	2	81	1
5	2	33	2	54	3	ПК 2.5	
6	2	34	анод, катод	55	2	82	уменьшится
		35	2			83	0,2
7	4	ПК1.2		56	1	84	1
8	1	36	1	57	2	85	3
9	3	37	2	58	1	86	1
10	2	38	2	ПК 2.1			
				59	1		
11	2	39	1	60	2		
12	4	40	1	61	2		
13	3	ПК 1.3					
14	2	41	Индукция	62	3		
ОК2		42	Синхронная	63	треугольником		
15	2			64	1		
16	1	43	1	ПК 2.2			
17	2	44	1	65	2		
		45	1	66	3		
18	1	ПК 1.4		67	3		
19	2	46	2				
20	2	47	1	68	3		
21	1	48	3	69	2		
22	1	49	1	70	2		
				ПК 2.3			
23	3			71	1		
24	2			72	2		
25	3			73	3		
26	1			74	3		
27	1			75	2		
28	4			76	1		