

**Перечень теоретических и практических заданий к экзамену
по ОП.02 Основы электротехники
(2 курс, 3 семестр 2022-2023 уч. г.)**

Форма контроля: Контрольная работа (Опрос)

Описательная часть: Письменная контрольная работа по билетам. Билет содержит тестовое задание и три практических задания.

Перечень теоретических заданий:

Задание №1

В неразветвленной цепи CRL, напряжение на входе изменяется по закону: $u = 112,8 \sin(800t + 60^\circ)$ В; параметры цепи: $C = 31,25$ мкФ, $L = 125$ мГн,

$R = 80$ Ом. Изобразить схему замещения. Записать формулы и рассчитать реактивные сопротивления, полное сопротивление цепи, коэффициент мощности. Определить как изменятся величины X_L , X_C , Z , I , U , U_a , U_p , U_L , U_C , P , Q , S , при уменьшении частоты источника, если характер нагрузки в целом не изменился, построив необходимые графики для доказательства.

Примечание: для проведения анализа изобразить графики реактивных сопротивлений X_L , X_C , в зависимости от частоты.

↓ - величина уменьшилась;

→ - величина не изменилась;

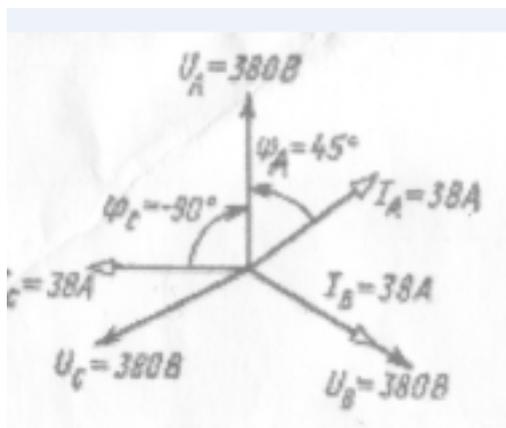
↑ - величина увеличилась;

Работа выполняется по вариантам. **Предложен один из вариантов.**

Оценка	Показатели оценки
3	<ul style="list-style-type: none">- Схема изображена в соответствии с условием задачи и соблюдением ГОСТ 2.702 -75;- рассчитаны реактивные сопротивления: X_L, X_C, X и полное сопротивление цепи Z, коэффициент мощности \cos.- определен характер нагрузки

4	<p>Схема изображена в соответствии с условием задачи и соблюдением ГОСТ 2.702 -75;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитаны реактивные сопротивления: X_L, X_C, X и полное сопротивление цепи Z, коэффициент мощности \cos. - определен характер нагрузки; - проведен частичный анализ при уменьшении частоты источника, без доказательств
5	<p>Схема изображена в соответствии с условием задачи и соблюдением ГОСТ 2.702 -75;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитаны реактивные сопротивления: X_L, X_C, X и полное сопротивление цепи Z, коэффициент мощности \cos. - определен характер нагрузки; - проведен анализ при уменьшении частоты источника, с необходимыми пояснениями

Задание №2



По заданной векторной диаграмме для трехфазной цепи с нулевым проводом, прочитав диаграмму, определить:

- вид соединения;
- характер нагрузки в каждой фазе (активная, емкостная, индуктивная, активно-индуктивная, активно-емкостная);
- изобразить предполагаемую схему электрической цепи.

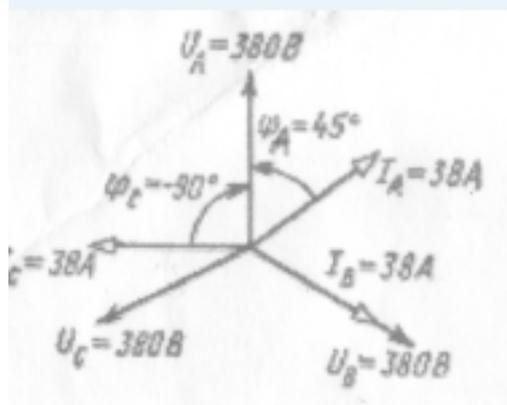
Предложена векторная диаграмма одного из вариантов.

Оценка	Показатели оценки

3	Вид соединения определен верно. Характер нагрузки определен в двух фазах верно. схема изображена с одной ошибкой.
4	Вид соединения определен верно. Характер нагрузки определен в трех фазах верно. Схема изображена с одной ошибкой.
5	Вид соединения определен верно. Характер нагрузки определен в трех фазах верно. Схема изображена без ошибок с соблюдением ГОСТа.

Задание №3

Пользуясь векторной диаграммой построенной в масштабе, графически определить ток в нулевом



проводе.

Предложена векторная диаграмма одного из вариантов.

Оценка	Показатели оценки
3	Построения тока в нулевом проводе выполнены не точно, не записана формула тока в нулевом проводе.
4	Построения тока в нулевом проводе выполнены не точно, правильно записана формула тока в нулевом проводе, нет числового ответа
5	Построения тока в нулевом проводе выполнены точно. Записана формула тока в нулевом проводе и числовой ответ.

Задание №4

Изобразить реальный сигнал прямоугольной формы. Перечислить параметры импульсов, в соответствии с построенным сигналом, дать их характеристики, записать символы, единицы измерения, формулы.

Ответить на вопросы теста. Каждый правильный ответ дает 1 балл, максимальная сумма баллов 10

№

Вопросы

Варианты ответов

1

Физический процесс, несущий информацию называется

а) импульсом; б) сигналом

в) радиоимпульсом

г) видеоимпульсом

2

Синусоидальные электрические колебания, световой поток и неизменный звук

а) содержат информацию;

б) не содержат информацию;

в) являются импульсами

3

При коммутации цепи постоянного тока: прямоугольной формы трапецеидальной формы, экспоненциальной (остроконечной) формы, пилообразной и треугольной формы, получают...

а) радиоимпульсы;

б) видеоимпульсы;

в) переходные процессы

4

Импульсы, повторяющиеся через равные промежутки времени, образуют ...

а) периодическую последовательность;

б) непрерывную последовательность;

в) электрическую цепь

5

В измерительных и цифровых устройствах часто на входе действуют сигналы в форме...

- а) трапеции; б) треугольника;
- в) пилю; г) прямоугольника

6

Спектр периодической импульсной последовательности...

- а) тригонометрический ряд Фурье;
- б) синусоидальные колебания;
- в) трехфазный ток

7

Блоки питания, на выходе которых действуют напряжения, полученные в результате однополупериодного или двухполупериодного выпрямления используют для ...

- а) измерительных устройств;
- б) цифровых устройств;
- в) питания электронных устройств

8

Импульсный сигнал, составленный выборками (отсчетами) из непрерывного сигнала, действующий в отдельные моменты времени называется ...

- а) непрерывным сигналом;
- б) дискретным сигналом;
- в) гармоникой

9

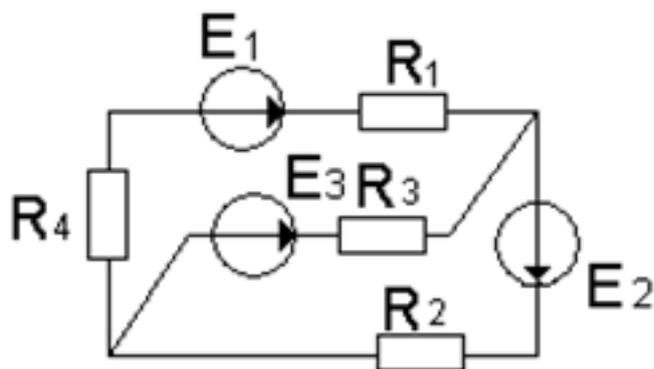
Цифровой сигнал состоит из элементов ...различных значений

- а) пяти; б) трех; в) двух

Оценка	Показатели оценки
3	Частично перечислены параметры импульсов (не менее 5). Набрано от 4 до 6 баллов

4	Изображен реальный сигнал прямоугольной формы. Частично перечислены параметры импульсов (не менее 5), даны их определения, записаны их символы, единицы измерения, формулы. Набрано от 6 до 8 баллов
5	Изображен реальный сигнал прямоугольной формы. Перечислены все параметры импульсов, даны их определения, записаны символы, единицы измерения, формулы. Набрано больше 8 баллов

Задание №5



По заданной схеме составить систему независимых уравнений при решении задачи различными методами:

- методом Законов Кирхгофа;
- методом контурных токов: нанести контурные токи, записать систему независимых уравнений;
- методом узловых напряжений: нанести направление узлового напряжения, записать уравнение, выразить проводимости ветвей, и узловое напряжение в общем виде.

Указать рациональный метод расчета.

Предложена схема одного из вариантов.

Оценка	Показатели оценки
3	Нанесены направления токов ветвей. Уравнения составлены верно только по методу законов Кирхгофа.
4	Выполнены необходимые построения на схеме. Уравнения составлены верно по двум любым методам, с необходимыми построениями на схеме (указаны направления контурных токов, узлового напряжения, базисный узел).
5	Уравнения составлены верно по трем различным методам. Указан рациональный метод расчета

Задание №6

Записать бесконечный тригонометрический ряд Фурье - как спектр периодической импульсной последовательности. Назвать входящие в него символы.

Объяснить характер сигнала:

- если кривая симметрична относительно оси ординат;
- если кривая симметрична относительно начала координат.

Привести примеры применения дискретного сигнала.

Оценка	Показатели оценки
3	Записан ряд Фурье в виде сигнала напряжения или тока. Указаны, величины, входящие в это выражение, формулы угловой частоты, периода сигнала, частоты следования импульсов.
4	Записан непрерывный ряд Фурье. приведены примеры, применения этого сигнала (не менее трех) в виде сигнала напряжения или тока. Указаны, величины, входящие в это выражение, формулы угловой частоты, периода сигнала, частоты следования импульсов. количество составляющих. указано, когда отсутствует постоянная составляющая и функция косинуса.
5	Записан непрерывный ряд Фурье. приведены примеры, применения этого сигнала (не менее пяти) в виде сигнала напряжения или тока. Указаны, величины, входящие в это выражение, формулы угловой частоты, периода сигнала, частоты следования импульсов, количество составляющих, указано, когда отсутствует постоянная составляющая и составляющие косинуса, или синусоидальные составляющие.

Задание №7

По заданным уравнениям тока и напряжения: $u = 84,6 \sin(251,2 t + 30^\circ)$ В; $i = 5,64 \sin(251,2 t - 30^\circ)$ А:

- а) определить параметры тока и напряжения;
- б) рассчитать сдвиг фаз между напряжением и током;
- в) построить векторную диаграмму по условию задачи, прочитать ее и сделать вывод о характере нагрузки.
- г) определить характер нагрузки (либо по векторной диаграмме, либо по сдвигу фаз между током и напряжением);
- д) определить *параметры цепи* переменного тока

Работа выполняется по индивидуальным карточкам (25 вариантов).

Оценка	Показатели оценки
3	<p>- из уравнений выписаны: угловая скорость, амплитуда, начальные фазы их символы, значения, единицы измерения.</p> <p>-записаны формулы:</p> <p>а)угловой скорости; б) зависимость между действующим и амплитудным значениями;</p> <p>- рассчитаны период, частота, действующее значение тока, действующее значение напряжения, сдвиг фаз между током и напряжением, по нему определен характер нагрузки;</p>
4	<p>- из уравнений выписаны: угловая скорость, амплитуда, начальная фаза их символы, значения, единицы измерения;</p> <p>- Записаны формулы: а) угловой скорости; б) зависимость между действующим значением и амплитудным значением, в) сдвиг фаз между напряжением и током;</p> <p>- рассчитаны период, частота, действующее значение тока, действующее значение напряжения, начальные фазы тока и напряжения, сдвиг фаз между током и напряжением, по нему определен характер нагрузки</p> <p>- построена и прочитана векторная диаграмма с соблюдением условия задачи, сделан вывод о характере нагрузки;</p>
5	<p>- из уравнений выписаны: угловая скорость, амплитуда, начальная фаза их символы, значения, единицы измерения;</p> <p>- Записаны формулы: угловой скорости; зависимость между действующим значением и амплитудным значением, сдвиг фаз между напряжением и током;</p> <p>- рассчитаны период, частота, действующее значение тока, действующее значение напряжения, начальные фазы тока и напряжения, сдвиг фаз между током и напряжением, по нему определен характер нагрузки</p> <p>- построена и прочитана векторная диаграмма с соблюдением условия задачи, сделан вывод о характере нагрузки;</p> <p>- определены параметры цепи.</p>

Задание №8

Ответить на вопросы теста. Каждый правильный ответ 1 балл. Максимальное количество баллов - 8.

1

Соединение фаз генератора, при котором конец предыдущей фазы соединен с началом последующей, называется...

- а) звезда; б) треугольник;
- в) последовательное соединение;
- г) смешанное соединение.

2

Выбрать правильное соотношение, выражающее зависимость между линейным и фазным напряжением, при соединении нагрузки звездой с нулевым проводом?

- а) $\frac{U_{\text{л}}}{U_{\text{ф}}} = 1,41$; б) $\frac{U_{\text{л}}}{U_{\text{ф}}} = 1$
- в) $\frac{U_{\text{л}}}{U_{\text{ф}}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$; г) $\frac{U_{\text{л}}}{U_{\text{ф}}} = \sqrt{3}$

3

Чему равен ток в нулевом проводе при равномерной нагрузке?

- а) $I_0 = I_{\text{ф}}$; б) $I_0 = I_{\text{л}}$; в) $I_0 = 0$

4

Напряжение между началами фаз, называется

- а) линейное; б) фазное;
- в) нулевое

5

В трехфазную сеть с линейным напряжением 220 В включены лампы накаливания с номинальным напряжением рассчитанным на 127 В. Как следует соединить эти лампы?

- а) Звездой; б) как угодно
- в) Треугольником
- г) Звездой с нулевым проводом

6

Соединение треугольником: $R_A = R_B = R_C = 25 \text{ Ом}$. Определить линейные напряжения, линейные и фазные токи, если фазное напряжение равно 100В.

- а) $I_{\text{л}} = 5 \text{ А}$, $I_{\text{ф}} = 4 \text{ А}$, $U_{\text{л}} = 141 \text{ В}$;
- б) $I_{\text{л}} = 6,92 \text{ А}$, $I_{\text{ф}} = 4 \text{ А}$, $U_{\text{л}} = 100 \text{ В}$;
- в) $I_{\text{л}} = 4$, $I_{\text{ф}} = 4 \text{ А}$, $U_{\text{л}} = 173 \text{ В}$.

7

Провод, который выравнивает напряжение на фазах нагрузки, называется ...

- а) линейным; б) фазным;
- в) нулевым

8

При соединении звездой зависимость между линейными и фазными токами ...

- а) $I_{\text{л}} = I_{\text{ф}}$; б) $I_{\text{ф}} > I_{\text{л}}$;

в) $I_{\text{ф}} < I_{\text{л}}$

Оценка	Показатели оценки
3	Набрано 4-5 баллов
4	Набрано 6-7 баллов
5	Набрано 8 баллов

Перечень практических заданий:

Задание №1

В неразветвленной цепи CRL, напряжение на входе изменяется по закону: $u = 112,8 \sin(800t +$

60°) В; сопротивления равны: $R = 80 \text{ Ом}$,

$X_L = 100 \text{ Ом}$, $X_C = 40 \text{ Ом}$. Изобразить схему замещения. Рассчитать необходимые величины для построения векторной диаграммы тока и напряжений. Построить векторную диаграмму.

Работа состоит из следующих этапов:

1. Краткая запись условия задачи:
2. Изображение схемы данной электрической цепи: с соблюдением:

- порядка следования элементов;
- размеры элементов согласно ГОСТ 2.702 -75

3. Расчет цепи:

- а) полное сопротивление цепи;
- б) общий ток;
- в) напряжения на отдельных элементах
- г) активную и реактивную составляющие напряжения всей цепи;
- д) коэффициент мощности;
- е) сдвиг фаз между напряжением и током всей цепи;
- ж) начальная фаза тока;

4. Построение векторной диаграммы:

- а) начальная фаза тока;
- б) построение вектора тока и напряжений, с соблюдением масштаба;
- в) чтение векторной диаграммы и вывод о характере нагрузки;

Предложена задача одного из вариантов.

Оценка	Показатели оценки

3	<p>Схема изображена в соответствии с условием задачи и соблюдением ГОСТ 2.702 -75;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитаны: полное сопротивление цепи Z, действующие значения напряжения и тока - применен закон Ома для цепей переменного тока - использованы свойства цепей переменного тока: определен характер нагрузки
4	<p>Схема изображена в соответствии с условием задачи и соблюдением: порядка следования элементов, размеры элементов соответствуют ГОСТ 2.702 -75;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитаны: полное сопротивление цепи Z, действующие значения напряжения всей цепи, на отдельных элементах ; - применен закон Ома для расчета тока в цепях переменного тока - использованы свойства цепей переменного тока: определен характер нагрузки - рассчитана начальная фаза тока; - построена векторная диаграмма с соблюдением масштаба, с применением свойств идеальных цепей переменного тока
5	<p>Схема изображена в соответствии с условием задачи и соблюдением: порядка следования элементов, размеры элементов соответствуют ГОСТ 2.702 -75;</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитаны: полное сопротивление цепи Z, действующие значения напряжения всей цепи, на отдельных элементах ; - применен закон Ома для расчета тока в цепях переменного тока - использованы свойства цепей переменного тока при построении векторной диаграммы - рассчитана начальная фаза тока; - построена векторная диаграмма с соблюдением масштаба, в соответствии со схемой, с применением свойств идеальных цепей переменного тока - прочитана векторная диаграмма, сделан вывод о характере нагрузки; - показаны на диаграмме активная и реактивная составляющие напряжения всей цепи;

Задание №2

Двухполупериодный выпрямитель работает на активную нагрузку 100 Ом.

Вычислить ожидаемые показания амперметра, вольтметра и ваттметра, включенных на нагрузку, для двух гармоник, если $U_m = 24 \text{ В}$, а форма колебаний на выходе имеет вид:

$$u = \frac{2U_m}{\pi} - \frac{4U_m}{3\pi} \cos 2\omega t - \frac{4U_m}{15\pi} \cos 4\omega t - \frac{4U_m}{35\pi} \cos 6\omega t - \dots$$

Определить форму и составляющие сигнала.

Предложены данные одного из вариантов.

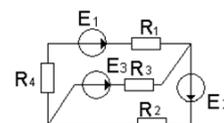
Оценка	Показатели оценки
3	<p>Определена форма сигнала. Записаны формулы: постоянной составляющей действующих значений тока и напряжения для двух гармоник. Формула для вычисления показаний амперметра или вольтметра</p> <p>Рассчитаны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постоянные составляющие напряжения или тока - показания одного из приборов.
4	<p>Определена форма сигнала. Записаны формулы: - - постоянной составляющей, напряжения и тока, для данного сигнала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - действующих значений тока и напряжения для двух гармоник. - формулы действующего значения напряжения и тока, по которым определяют показания амперметра и вольтметра. <p>Рассчитаны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постоянные составляющие напряжения и тока - действующие значения тока и напряжения для второй и четвертой гармоник. - показания амперметра, вольтметра, ваттметра

5	<p>Определена форма сигнала. Записаны формулы: - - постоянной составляющей, напряжения и тока, для данного сигнала;</p> <ul style="list-style-type: none"> - действующих значений тока и напряжения для двух гармоник. - формулы действующего значения напряжения и тока, по которым определяют показания амперметра и вольтметра. - формулы для вычисления мощности <p>Рассчитаны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постоянные составляющие напряжения и тока - действующие значения тока и напряжения для второй и четвертой гармоник. - показания амперметра, вольтметра, ваттметра
---	--

Задание №3

Прочитать схему электрической цепи: дать структурный анализ схемы: определить число ветвей, всех узлов, независимых контуров, независимых узлов. По структурному анализу определить количество всех токов в данной цепи, количество независимых уравнений составленных по первому закону Кирхгофа, количество независимых уравнений составленных по второму закону, количество независимых уравнений составленных по двум законам

Кирхгофа. Определить количество уравнений составленных по методу контурных токов и определить количество уравнений составленных по методу узловых напряжений.



Предложена схема одного из вариантов.

Оценка	Показатели оценки
3	<p>Проведен структурный анализ схемы: определено число ветвей, независимых узлов, независимых контуров. Определено количество токов в цепи, количество независимых уравнений составленных по двум законам Кирхгофа. Нанесены на схему направления токов ветвей</p>

4	<p>Проведен структурный анализ схемы: определено число ветвей, всех узлов, независимых узлов, независимых контуров. По числу ветвей определено количество токов в цепи и количество независимых уравнений составленных по двум законам Кирхгофа. По количеству независимых узлов определено количество независимых уравнений, составленных по первому закону Кирхгофа. По количеству независимых контуров, определено количество независимых уравнений, составленных по второму закону Кирхгофа. Определено количество уравнений составленных по методу контурных токов (по количеству независимых контуров) нанесены на схеме направления контурных токов.</p>
5	<p>Проведен структурный анализ схемы: определено число ветвей, всех узлов, независимых узлов, независимых контуров. По числу ветвей определено количество токов в цепи и количество независимых уравнений составленных по двум законам Кирхгофа. По количеству независимых узлов определено количество независимых уравнений, составленных по первому закону Кирхгофа. По количеству независимых контуров, определено количество независимых уравнений, составленных по второму закону Кирхгофа. Определено количество уравнений составленных по методу контурных токов (по количеству независимых контуров) нанесены на схеме направления контурных токов. По количеству независимых узлов определено количество уравнений, составленных по методу узловых напряжений. На схеме указаны базисный узел и направление узлового напряжения,</p>