

**Перечень теоретических и практических заданий к экзамену
по ОП.02 Основы электротехники
(2 курс, 4 семестр 2022-2023 уч. г.)**

Форма контроля: Контрольная работа (Опрос)

Описательная часть: Письменная контрольная работа

Перечень теоретических заданий:

Задание №1

Записать уравнение напряжения в цепи переменного однофазного тока. Перечислить параметры величин переменного напряжения, записать их символы, единицы измерения, формулы расчета. Назвать какие из параметров не изменяются в цепи переменного тока.

Перечислить параметры цепей переменного тока. Назвать особенности цепей переменного тока, т.е. объяснить как ведет себя вектор тока по отношению к напряжению в цепи и каков характер нагрузки:

а) с активным сопротивлением;

б) с индуктивностью;

в) с емкостью

г) если сдвиг фаз равен $+45^\circ$,

д) если сдвиг фаз равен -45° ,

Оценка	Показатели оценки
3	Записано уравнение тока или напряжения; перечислены параметры: период, частота, угловая скорость, амплитуда, действующие значения, начальные фазы. Записаны формулы: угловой скорости; частоты, периода, зависимость между действующим значением и амплитудным значением, сдвиг фаз между напряжением и током; - указаны параметры цепей переменного тока R, L, C.

4	Записано уравнение тока или напряжения; перечислены параметры: период, частота, угловая скорость, амплитуда, действующие значения, начальные фазы. Записаны формулы: угловой скорости; частоты, периода, зависимость между действующим значением и амплитудным значением, сдвиг фаз между напряжением и током; - Указаны параметры цепей переменного тока R, L, C. - частично перечислены особенности идеальных цепей переменного тока с выводами о характере нагрузки, правильно указан сдвиг фаз: а) ток и напряжение совпадают по фазе в цепи с активным сопротивлением, назван чему равен сдвиг фаз; б) Вектор напряжения опережает вектор тока на 90°, назван характер нагрузки; в) Вектор напряжения отстает от вектора тока на угол 90°, назван характер нагрузки
5	Записано уравнение тока или напряжения; перечислены параметры: период, частота, угловая скорость, амплитуда, действующие значения, начальные фазы. Записаны формулы: угловой скорости; частоты, периода, зависимость между действующим значением и амплитудным значением, сдвиг фаз между напряжением и током; - Указаны параметры цепей переменного тока R, L, C. - перечислены особенности идеальных цепей переменного тока с выводами о характере нагрузки, правильно указан сдвиг фаз: а) ток и напряжение совпадают по фазе в цепи с активным сопротивлением, назван чему равен сдвиг фаз; б) Вектор напряжения опережает вектор тока на 90°, назван характер нагрузки ; в) Вектор напряжения отстает от вектора тока на угол 90°, назван характер нагрузки Выполнены пункты: г) определен характер нагрузки (цепь носит активно-индуктивный характер нагрузки); д) определен характер нагрузки (цепь носит активно-емкостный характер нагрузки, так как вектор напряжения отстает от вектора тока на угол меньше 90°)

Задание №2

Ответить на вопросы теста. Каждый правильный ответ 1 балл:

1	Параметры реальной катушки	а) индуктивность, б) емкость
---	----------------------------	------------------------------

		в) активное сопротивление з) активное сопротивление и индуктивность
2	Ток опережает напряжение на 90° в цепи с...	а) индуктивностью б) активным сопротивлением в) емкостью
3	В цепи с последовательным соединением индуктивности и емкости: $U_C = 120 \text{ В}$, $U_L = 90 \text{ В}$. Найти показание вольтметра на входе цепи	а) $U = 30 \text{ В}$ б) $U = 210 \text{ В}$ в) $U = 150$
4	Свойства, соответствующие резонансу напряжений:	а) I_{min} ; Z_{max} , S_{max} , $U_p = \text{max}$ б) I_{max} , Z_{min} , S_{max} , $U_p = 0$ в) I_{max} , Z_{max} , S_{max} , $U_p = \text{min}$
5	Условие возникновения резонанса токов	а) X_L больше X_C ; б) X_L меньше X_C ; в) $X_L = X_C$; з) $B_L = B_C$
6	Определить характер нагрузки и рассчитать ток I , напряжение на входе и полную мощность в цепи RLC, если $U_C = 60 \text{ В}$, $R = 4 \text{ Ом}$, $U_L = 9 \text{ Ом}$, $X_C = 12 \text{ Ом}$	а) RC, $I=12 \text{ А}$, $U=25 \text{ В}$, $S= 125 \text{ ВА}$ б) $I = 5 \text{ А}$, $U=25 \text{ В}$, $S=125 \text{ ВА}$ активно-индуктивный в) $I= 15 \text{ А}$, $U=50 \text{ В}$, $S= 500 \text{ ВА}$ активный;
7	При каком соединении конденсаторов общая емкость всегда меньше наименьшей ...	а) последовательном б) параллельном в) при любом
8	Как изменится энергия магнитного поля катушки, если ток в ней увеличится вдвое, индуктивность останется прежней?	а) увеличится в четыре раза б) уменьшится в четыре раза в) увеличится в два раза г) уменьшится в два раза
9	Назначение ферромагнитного сердечника в индуктивной	а) уменьшить индуктивность

	катушке	б) увеличить индуктивность в) не изменять индуктивность
--	---------	--

Оценка	Показатели оценки
3	- набрано 4-5 баллов
4	- набрано 6-7 баллов
5	- набрано 8-9 баллов

Задание №3

Ответить на вопросы теста. Каждый правильный ответ 1 балл:

1	Выбрать правильное соотношение, выражающее зависимость между линейным и фазным напряжением, при соединении нагрузки звездой с нулевым проводом?	а) $U_L/U_\phi = 1,41$; б) $U_L/U_\phi = 1$ $\frac{1}{\sqrt{3}}$ в) $U_L/U_\phi = \frac{1}{\sqrt{3}}$; г) $U_L/U_\phi = 1,73$
2	Чему равен ток в нулевом проводе при равномерной нагрузке?	а) $I_0 = I_\phi$; б) $I_0 = I_L$; в) $I_0 = 0$
3	Соединение треугольник: $R_A = R_B = R_C = 25$ Ом. Определить линейные напряжения, линейные и фазные токи, если фазное напряжение равно 100В.	а) $I_L = 5$ А, $I_\phi = 4$ А, $U_L = 173$ В б) $I_L = 6,92$ А, $I_\phi = 4$ А, $U_L = 100$ В в) $I_L = 4$, $I_\phi = 4$ А, $U_L = 173$ В
4	Соединение звезда: $Z_A = Z_B = Z_C = 20$ Ом. Напряжение сети 346 В. Найти линейный ток.	а) $I = 12$ А; б) $I = 17,3$ А в) $I = 10$ А.
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	По данному уравнению $e = 64 + 36 \sin 2\omega t + 7,2 \sin 4\omega t$ определить вид постоянной составляющей и четвертой	а) 64 и $7,2 \sin 4\omega t$; б) 64 и $36 \sin 2\omega t$;

	гармоники ЭДС.	в) $36 \sin 2\omega t$ и $7,2 \sin 4\omega t$
7	По данному уравнению $e = 64 + 36 \sin 2\omega t + 7,2 \sin 4\omega t$ определить количество и номера гармоник	а) Две: первая и вторая; б) три: первая, вторая, третья; в) Две: вторая и четвертая
8	Активная мощность цепи выражена формулой $P = U_0 I_0 + U_1 I_1 \cos \varphi + U_2 I_2 \cos \varphi + \dots$ в цепях какого тока она действует	а) постоянного тока; б) однофазного тока; в) трехфазного тока г) несинусоидального тока
9	Индуктивное сопротивление дросселя на третьей гармонике составляет 120 Ом. Определить его сопротивление на пятой гармонике	а) 600 Ом, б) 200 Ом; в) 50 Ом, г) 62,7 Ом

Оценка	Показатели оценки
3	- набрано 4-5 баллов
4	- набрано 6-7 баллов
5	- набрано 8-9 баллов

Задание №4

Колебания на выходе двухполупериодный выпрямителя изменяются по закону:

$$u = \frac{U_m}{2} + \frac{2U_m}{\pi} \sin \omega t + \frac{2U_m}{3\pi} \sin 3\omega t + \frac{2U_m}{5\pi} \sin 5\omega t + \dots$$

Определить форму сигнала и записать формулы для расчета показаний приборов, включенных в цепь: вольтметра, амперметра и ваттметра.

Оценка	Показатели оценки
3	- Определена форма сигнала (электрический, электрический аналоговый, электрический импульсный; периодическое несинусоидальное колебание) - определено количество гармонических составляющих и названы номера гармоник; - записана одна из формул для вычисления показаний любого прибора

4	Определена форма сигнала (электрический, электрический аналоговый, электрический импульсный; периодическое несинусоидальное колебание); - определено количество гармонических составляющих и названы номера гармоник; - записаны формулы для расчета действующих значений напряжений - Записана одна из формул для вычисления показаний амперметра; - Записаны формулы для вычисления показаний ваттметра
5	- Определена форма сигнала (непрерывный однофазный ток, несинусоидальный ток, трехфазный ток) - определено количество гармонических составляющих и названы номера гармоник; - записаны формулы для расчета: постоянной составляющей напряжения, действующие значения напряжений гармоник и формулы для расчета показаний вольтметра ; - Записаны формулы для вычисления показаний амперметра; - Записаны формулы для вычисления ваттметра

Задание №5

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) пины; 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 №6

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	а) трапеции; б) треугольника;

	действуют сигналы в форме...	в) пилы; 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
--------	-------------------

Задание №7

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

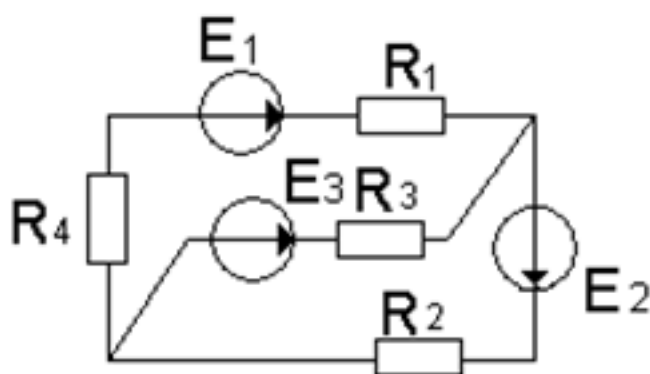
Ответить на вопросы теста. Каждый правильный ответ дает 1 балл, максимальная сумма баллов 10

№	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) пины; 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
--------	-------------------

Задание №8

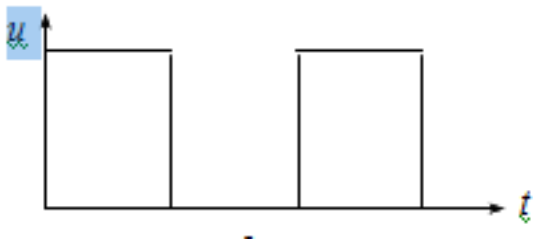


Прочитать схему электрической цепи: дать структурный анализ схемы: определить число ветвей, всех узлов, независимых контуров, независимых узлов. По структурному анализу определить количество всех токов в данной цепи, количество независимых уравнений составленных по первому закону Кирхгофа, количество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

Оценка	Показатели оценки
3	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
4	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.
5	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,

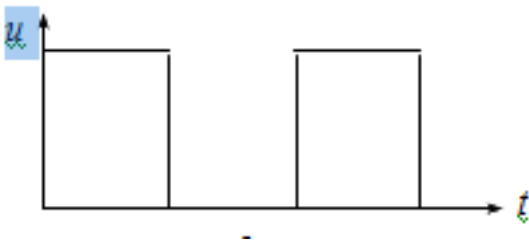
Задание №9



Определить форму сигнала. Указать на временной диаграмме: амплитуду, длительность импульса, период повторения импульсов. Определить ее спектр и записать формулу сигнала $u(t)$

Оценка	Показатели оценки
3	- определена форма сигнала; - указаны на временной диаграмме: амплитуда напряжения, длительность импульса, период повторения импульсов с недостатками; - записано уравнение $u(t)$, не соответствующее данному сигналу
4	- определена форма сигнала; - указаны на временной диаграмме: амплитуда напряжения, длительность импульса, период повторения импульсов; - записано уравнение $u(t)$ с погрешностью
5	- определена форма сигнала; - указаны на временной диаграмме: амплитуда напряжения, длительность импульса, период повторения импульсов; - определена последовательность симметричная относительно оси ординат; - записано уравнение $u(t)$

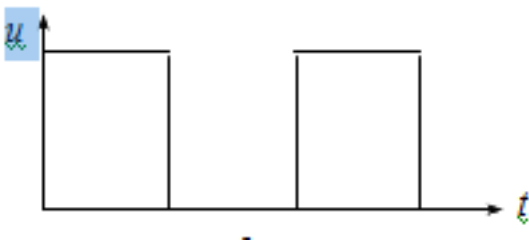
Задание №10



Определить форму сигнала. Указать на временной диаграмме: амплитуду, длительность импульса, период повторения импульсов. Определить ее спектр и записать формулу сигнала $u(t)$

Оценка	Показатели оценки
--------	-------------------

Задание №11



Определить форму сигнала. Указать на временной диаграмме: амплитуду, длительность импульса, период повторения импульсов. Определить ее спектр и записать формулу сигнала $u(t)$

Оценка	Показатели оценки
--------	-------------------

Задание №12

Назначение электрических фильтров, виды фильтров. Особенности цифровых фильтров.

Фильтр, имеющий полосу пропускания в заданном диапазоне, называется	а) высокочастотным; б) низкочастотным; в) избирательным
Фильтры с параллельным соединением катушки индуктивности и конденсатора используют для...	а) выделения гармоник б) подавления гармоник в) увеличения гармоник

Чтобы выделить на выходе генератора прямоугольных колебаний синусоидальное колебание частотой первой гармоники, надо включить...	а) последовательно нагрузке дроссель; б) параллельно выходу генератора конденсатор значительной емкости; в) на выходе фильтр, настроенный на частоту 1-ой гармоники
Эквалайзеры - это фильтры...	а) низких частот; б) высоких частот; в) избирательные; г) заграждающие; д) цифровые

Оценка	Показатели оценки
3	- перечислены виды фильтров (не менее трех) и указаны их назначения; - даны верные ответы на 3 вопроса теста
4	перечислены виды фильтров (не менее 4-х) и указаны их назначения; - перечислены особенности цифровых фильтров (не менее двух) и их преимущество; - даны верные ответы на 3 вопроса теста
5	- перечислены не менее 5 видов фильтров и указаны их назначения; - перечислены особенности цифровых фильтров (не менее трех) и их преимущество; - даны верные ответы на 4 вопроса теста

Перечень практических заданий:

Задание №1

В неразветвленной цепи CRL, напряжение на входе изменяется по закону: $u = 112,8 \sin(800t + 60^\circ)$ 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;

Оценка	Показатели оценки
3	Схема изображена в соответствии с условием задачи и соблюдением ГОСТ 2.702 -75; - 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	Схема изображена в соответствии с условием задачи и соблюдением: порядка следования элементов, размеры элементов соответствуют ГОСТ 2.702 -75; - 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	Схема изображена в соответствии с условием задачи и соблюдением: порядка следования элементов, размеры элементов соответствуют ГОСТ 2.702 -75; - 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

Мгновенное значение напряжения в фазе А равно $u_A = 311 \sin(314t + 30^\circ)$. Записать выражения для мгновенных значений напряжения в фазах В и С и определить действующие значения линейных и фазных напряжений на нагрузке в трехфазной симметричной системе при соединении нагрузки звездой и треугольником. Изобразить векторную диаграмму напряжений.

Оценка	Показатели оценки
--------	-------------------

3	- Записаны формулы мгновенных напряжений в общем виде; - Записаны формулы и рассчитаны действующие значения фазных напряжений и действующие значения линейных напряжений при соединении потребителей звездой или треугольником.
4	- Определены начальные фазы напряжений в соответствии с условием задачи, относительно фазы А - Записаны формулы мгновенных напряжений в соответствии с условием задачи; - Записаны формулы и рассчитаны действующие значения фазных напряжений и действующие значения линейных напряжений при соединении потребителей звездой. - Рассчитаны действующие напряжения фаз и действующие значения линейных напряжений при соединении потребителей треугольником; - Построена векторная диаграмма действующих значений напряжений.
5	- Определены начальные фазы напряжений в соответствии с условием задачи, относительно фазы А - Записаны формулы мгновенных напряжений в общем виде и в соответствии с условием задачи; - Записаны формулы и рассчитаны действующие значения фазных напряжений и действующие значения линейных напряжений при соединении потребителей звездой. - Записаны формулы и рассчитаны действующие напряжения фаз и действующие значения линейных напряжений при соединении потребителей треугольником; - Построена векторная диаграмма действующих значений напряжений, в соответствии с условием задачи, относительно фазы А .

Задание №3

Двухполупериодный выпрямитель работает на активную нагрузку 100 Ом. Колебания на выходе

$$u = \frac{U_m}{2} + \frac{2U_m}{\pi} \sin \omega t + \frac{2U_m}{3\pi} \sin 3\omega t + \frac{2U_m}{5\pi} \sin 5\omega t + \dots$$

изменяются по закону:

Вычислить ожидаемые показания вольтметра, амперметра и ваттметра, включенных на нагрузку, если $U_m = 24 \text{ В}$.

Оценка	Показатели оценки

3	- Определена форма сигнала (ряд Фурье) - Вычислены: постоянная составляющая напряжения, и значения напряжения, которое покажет вольтметр
4	- Определена форма сигнала (ряд Фурье) - Вычислены: постоянная составляющая напряжения, и значения напряжения, которое покажет вольтметр - Записаны формулы и вычислены либо показания амперметра, либо ваттметра
5	- Определена форма сигнала (ряд Фурье) - Вычислены: постоянная составляющая напряжения, и значения напряжения, которое покажет вольтметр - Записаны формулы и вычислены показания амперметра; - Записаны формулы и вычислены показания ваттметра