Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра теоретических основ электротехники

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 1 вопроса и 2 задач и формируется по следующему правилу:

- вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 46;
- задача, соответствующая типовым задачам (п.5);
- задача, соответствующая типовым задачам (п. 5).

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

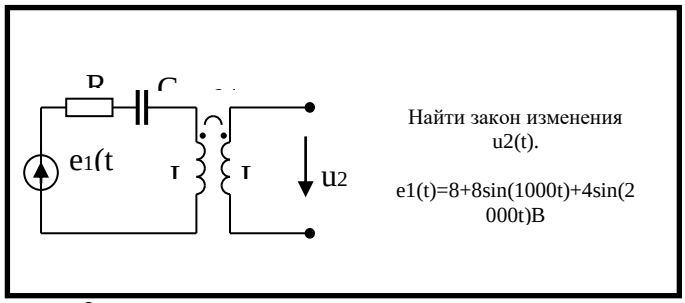
Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

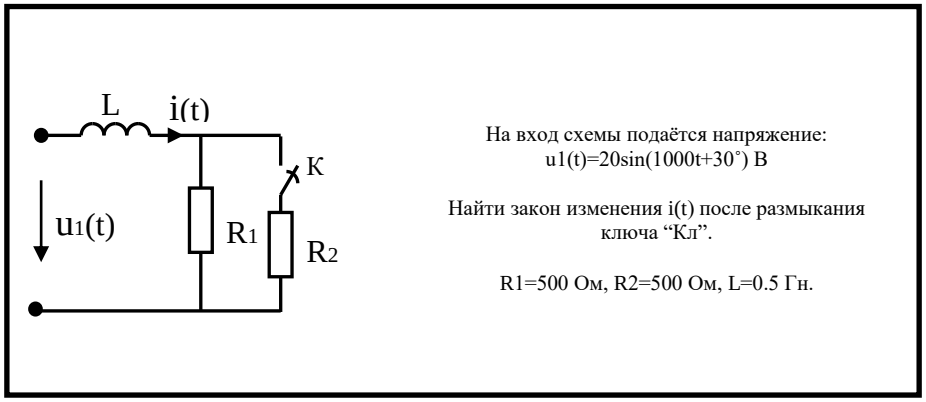
Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

Теоретический вопрос: Симметричный режим трехфазной цепи.

Задача 1



Задача 2



Утверждаю: зав. кафедрой ____ _____ должность, ФИО

(подпись) (дата)

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопрос проводит сравнительный комплексный анализ материала, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок, способен обосновать выбор методов решения задач, представить подробное решение и получить правильный ответ. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 35 до 40 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 25 до 34 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, при решении задач допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от* 20 *до 24 баллов.*

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, при решении задач допускает принципиальные ошибки. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее* 20 *баллов.*

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Теоретические основы электротехники»

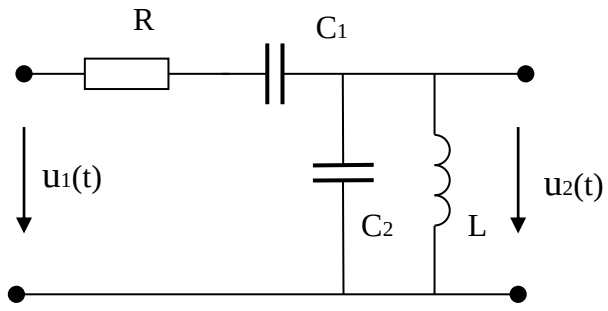
1. Трехфазная цепь и её основные характеристики.
2. Симметричный режим трехфазной цепи.
3. Мощность в трехфазной цепи и ее измерение.
4. Несинусоидальные напряжения и токи, разложение периодической функции в ряд Фурье
5. Расчет линейной цепи с несинусоидальными периодическими источниками.
6. Мощность периодических несинусоидальных токов.
7. Максимальное, действующее и среднее значения периодической несинусоидальной функции.
8. Коэффициенты амплитуды, формы, искажения и гармоник.
9. Показания приборов различных систем в цепи несинусоидального тока и напряжения.
10. Резонанс в цепи несинусоидального тока.

11. Частотные фильтры.
12. Высшие гармоники в трёхфазных цепях.
13. Законы коммутации. Зависимые и независимые начальные условия, их определение в классическом методе расчета переходных процессов.
14. Классический метод расчета переходных процессов, порядок расчета, пример.
15. Переходные процессы в электрических цепях первого порядка, коэффициент затухания и τ- постоянная времени.
16. Переходный процесс в цепях второго порядка, апериодический, периодический и критический режимы.
17. Преобразования Лапласа, изображения простейших функций, их сумм, интегралов и производных.
18. Законы Ома, Кирхгофа в операторной форме.
19. Эквивалентные операторные схемы.
20. Переход от изображений к оригиналам. Теорема разложения.
21. Операторный метод расчета переходных процессов, порядок расчета, пример.
22. Переходные характеристики цепи. Включение цепи на прямоугольный импульс.
23. Расчет переходных процессов при включении цепи на напряжение, представляемое кусочно-гладкой функцией (интеграл Дюамеля).
24. Приведение расчета переходных процессов к нулевым начальным условиям.
25. Нелинейные сопротивления и их характеристики. Линеаризация нелинейной характеристики, статические и динамические параметры, эквивалентные линейные схемы замещения.
26. Графический метод расчета нелинейной цепи с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов.
27. Графический метод двух узлов для расчета нелинейных цепей постоянного тока.
28. Расчет сложных электрических цепей с одним нелинейным элементом. Метод эквивалентного генератора.
29. Расчет сложной электрической цепи с нелинейными элементами. Численный метод расчета.
30. Магнитные цепи постоянного тока, основные законы и параметры цепи.
31. Расчет магнитной цепи с последовательным соединением участков.
32. Расчет разветвлённых магнитных цепей. Метод двух узлов.
33. Характеристики нелинейных элементов цепи переменного тока. Особенности периодических процессов в электрических цепях с инерционными и безинерционными нелинейными элементами.
34. Расчет нелинейной цепи с вентилями. Выпрямление переменного тока
35. Формы кривых тока и магнитного потока в катушке с ферромагнитным сердечником при подключении её к синусоидальному источнику напряжения.
36. Формы кривых напряжения и магнитного потока в катушке с ферромагнитным сердечником при подключении её к синусоидальному источнику тока.
37. Расчет нелинейной цепи по характеристикам для действующих значений тока и напряжения, эквивалентные синусоиды. Резонанс токов и напряжений в цепях с нелинейными элементами.
38. Учет основных физических процессов в нелинейных элементах электрических цепей переменного тока на примере катушки со стальным сердечником. Эквивалентная схема замещения катушки
39. Расчет переходных процессов методом кусочно-линейной аппроксимации нелинейной характеристики.
40. Расчет переходных процессов методом аналитической аппроксимации нелинейной характеристики.
41. Расчет переходных процессов методом графического интегрирования.
42. Расчет переходных процессов методом последовательных интервалов.

43. Метод переменных состояния.
44. Основные характеристики однородной двухпроводной длинной линии.
45. Телеграфные уравнения.
46. Однородная двухпроводная линия в установившемся синусоидальном режиме.

5. Типовые задачи к экзамену **по дисциплине** «Теоретические основы электротехники»

Задача № 1

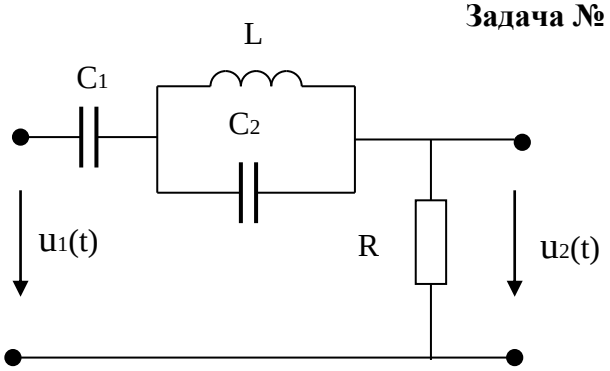


На вход схемы подаётся напряжение:
$u_1(t)=10+8\sin(1000t)+4\sin(3000t)$В

Найти закон изменения $u_2(t)$.

R=3кОм, C_1=0.5 мкФ, C_2=5.0 мкФ, L=0.2 Гн.

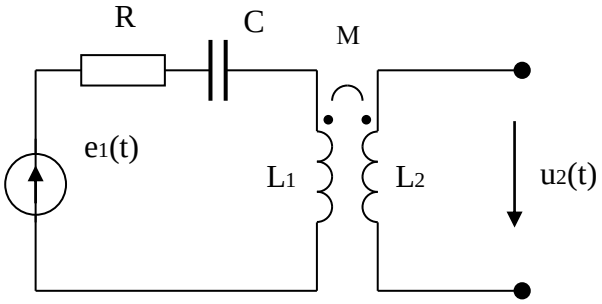
Задача № 2



На вход схемы подаётся напряжение:
$u_1(t)=10+8\sin(1000t)+2\sin(3000t)$В.
На выходе: $u_2(t)=2\sin(3000t)$В

Найти значения C_1 и C_2.
R=5кОм, L=0.1 Гн.

Задача № 3

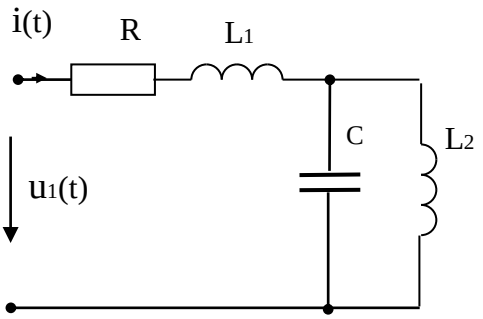


Найти закон изменения $u_2(t)$.

$e_1(t)=8+8\sin(1000t)+4\sin(2000t)$В

R=500 Ом, C=0.5 мкФ, L_1=0.6 Гн, L_2=0.2 Гн, M=0.4 Гн.

Задача 4



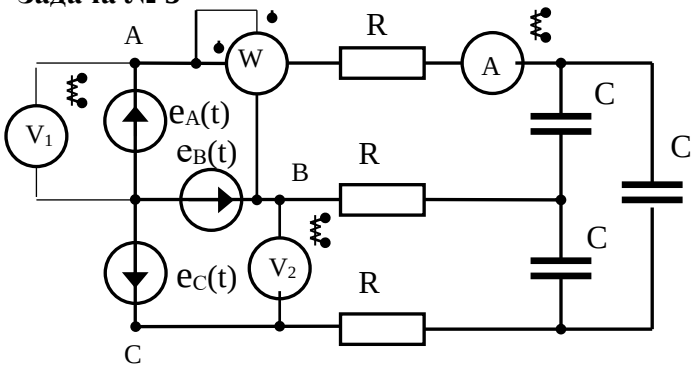
Подобрать индуктивности L_1 и L_2 так, чтобы в токе i(t) отсутствовала первая гармоника, а девятая была наибольшей.

C=10 мкФ,
частота основной гармоники f=50 Гц.

Задача № 5

Напряжения генератора:
$e_A(t)$= 339 sin(ω t) +
129 sin(3 ω t) +
39 sin(5 ω t), В
f=50 Гц, R=30 Ом
C=50 мкФ,

Определить показания приборов

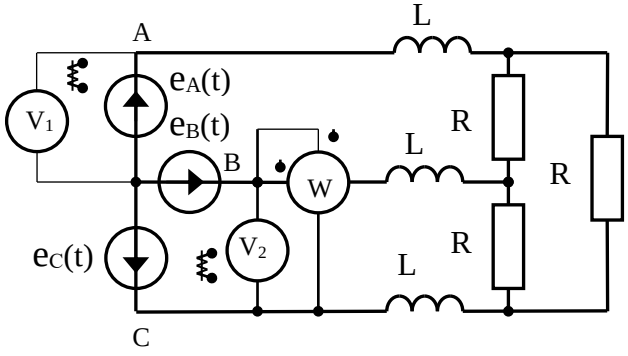


L

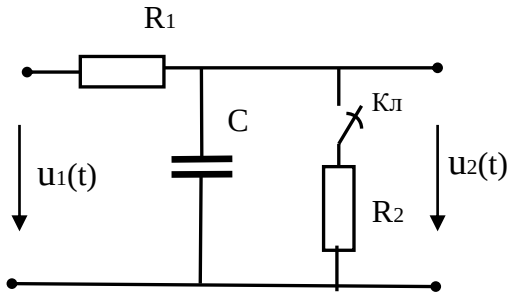
Задача № 6

Напряжения симметричного трёхфазного генератора:
$e_A(t)$= 405 sin(ω t) -
45 sin(3 ω t) +
16.2 sin(5 ω t), В.
f=50 Гц, R=20 Ом, L=0.2 Гн.

Определить показания приборов.



Задача № 7

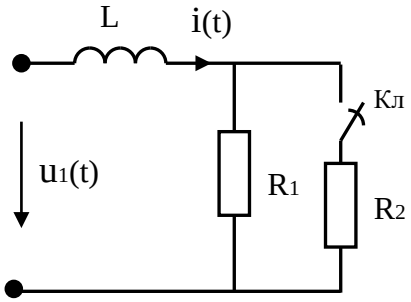


На вход схемы подаётся напряжение:
$u_1(t)=25\sin(1000t+30^\circ)$ В

Найти закон изменения $u_2(t)$ после замыкания ключа “Кл”.

R_1=5.1 кОм, R_2=5 кОм, C=0.5 мкФ.

Задача № 8

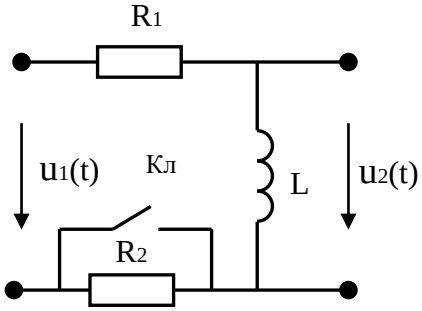


На вход схемы подаётся напряжение:
$u_1(t)=20\sin(1000t+30^\circ)$ В

Найти закон изменения i(t) после размыкания ключа “Кл”.

R_1=500 Ом, R_2=500 Ом, L=0.5 Гн.

Задача № 9

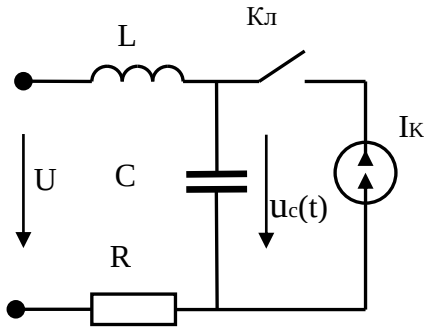


На вход схемы подаётся напряжение:
$u_1(t)=20\sin(1000t+45^\circ)$ В

Найти закон изменения $u_2(t)$ после замыкания ключа “Кл”.

R_1=240 Ом, R_2=180 Ом, L=0.35 Гн.

Задача № 10

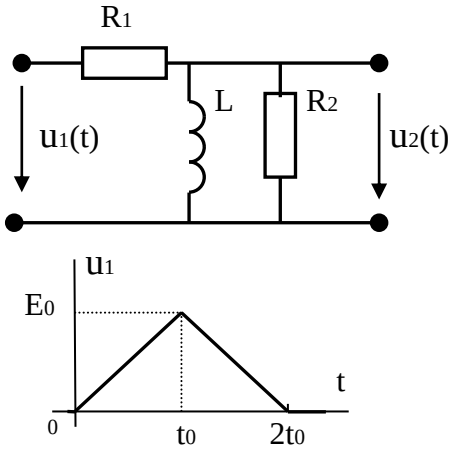


На вход схемы подаётся напряжение: U=12 В. Ток источника тока $I_К$=0.1 А.

Найти закон изменения $u_C(t)$ после замыкания ключа “Кл”.

R=200 Ом, L=0.1 Гн, C=0.5 мкФ.

Задача № 11

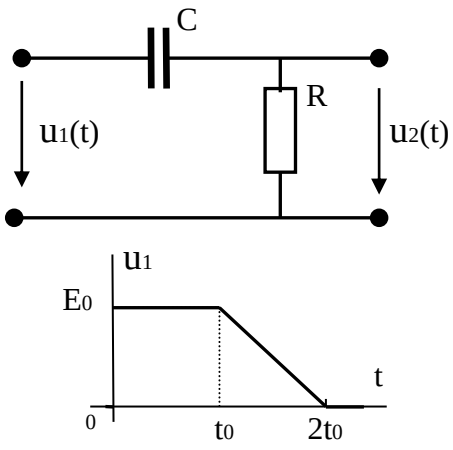


На вход схемы подаётся напряжение $u_1(t)$ с параметрами: E_0=10 В, t_0=2 мс.

Найти закон изменения $u_2(t)$.

R_1=1.5 кОм, R_2=1.2 кОм, L=100 мГн.

Задача № 12

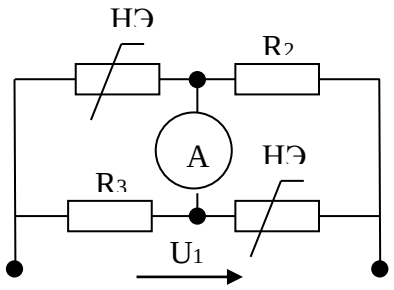


На вход схемы подаётся напряжение $u_1(t)$ с параметрами: E_0=50 В, t_0=4 мс.

Найти закон изменения $u_2(t)$.

R=5.1 кОм, C=0.25 мкФ.

Задача № 13



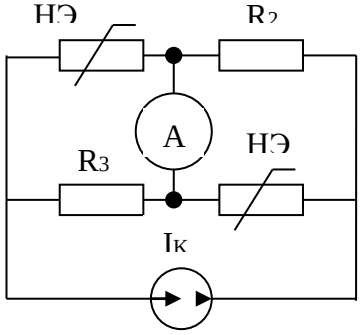
Найти ток амперметра I_A.

U_1=30 В, R_2=1 кОм, R_3=1 кОм.

Характеристика нелинейных сопротивлений

U	В	0	8	10	14	15
I	mA	0	1	3	25	100

Задача № 14



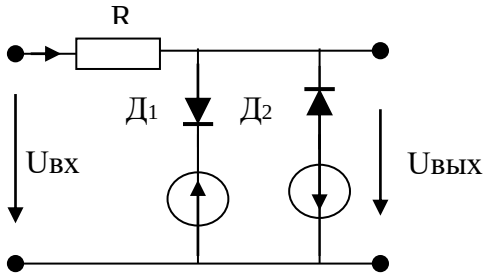
Найти ток амперметра I_A.

$I_К$=30 мА, R_2=3 кОм, R_3=3 кОм.

Характеристика нелинейных сопротивлений

U_2	В	0	8	10	15	20
I_2	mA	0	1	3	25	100

Задача № 15

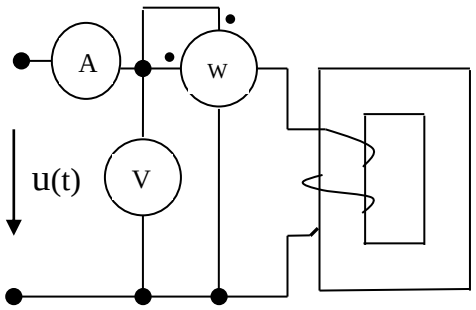


Построить зависимость Uвых=f(Uвх).

R=8 Ом, E_1=7 В, E_2=9 В.
$Д_1$ и $Д_2$ идеальные диоды.



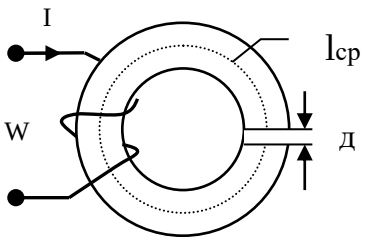
Задача № 16



К катушке приложено напряжение U_V=160 В. При наличии стального сердечника показания ваттметра- P_W=40 Вт и амперметра I_A=1.5 А, а при его отсутствии показания приборов: P_W=300 Вт, I_A=10 А. Амперметр и вольтметр электромагнитной системы. Частота сети: f=50 Гц. Определить параметры схемы замещения катушки со сталью, если Xs=23 Ом.

Задача № 17

В стальном сердечнике магнитная индукция B=1.2 Тл, $l_{ср}$ =25 см . Какой воздушный зазор нужно сделать, чтобы индукция уменьшилась в два раза. Ток в катушке поддерживается постоянным.



Характеристика стали

