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

# Паспорт экзамена

по дисциплине «Электротехника», 4 семестр

## 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 1 вопроса и 3 задач и формируется по следующему правилу:

- вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 - 41;
- задача по расчету цепи постоянного тока;
- задача по расчету цепи (однофазной или трехфазной) синусоидального тока;
- задача по расчету переходного процесса в линейной электрической цепи.

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).

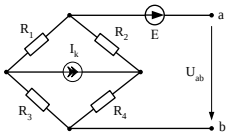
**Форма** экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет АВТФ

**Билет № _____**
к экзамену по дисциплине «Электротехника»

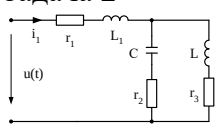
Теоретический вопрос: Основные элементы и характеристики цепей постоянного тока

Задача 1



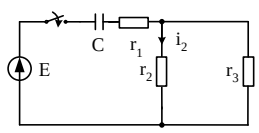

$R_1$ = 2 (Ом),
$R_2$ = 3 (Ом),
$R_3$ = 8 (Ом),
$R_4$ = 2 (Ом),
E = 10 (В)
$I_k$ = 4 (А).
Найти $U_{ab}$ .

Задача 2




L = 0.1 (Гн),
$L_1$ = 0.2 (Гн),
C = 1000 (мкФ),
$r_1 = r_2 = r_3$ = 10 (Ом),
$u(t) = 282.8 \sin(100t+60^0)$.
Найти $i_1$ (t).

Задача 3




$r_1$ = 12 (Ом),
$r_2$ = 10 (Ом),
$r_3$ = 40 (Ом),
C = 100 (мкФ),
E = 40 (В).
Определить закон изменения $i_2(t)$ после коммутации.

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 «Электротехника»

1. Основные элементы и характеристики цепей постоянного тока
2. Электрическое напряжение, электрический потенциал, электрический ток, ЭДС. Закон Ома, мощность, энергия.
3. Активные элементы электрических цепей. Источники ЭДС. Источники тока.
4. Понятие электрической цепи. Схема электрической цепи. Понятие линейной электрической цепи с сосредоточенными параметрами. Принцип наложения.
5. Основные законы электрических цепей. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.
6. Законы Кирхгофа
7. Методы расчета электрических цепей.
8. Метод наложения
9. Метод контурных токов
10. Метод узловых потенциалов
11. Метод эквивалентного генератора.
12. Баланс мощностей в электрической цепи.
13. Преобразования линейных электрических цепей.

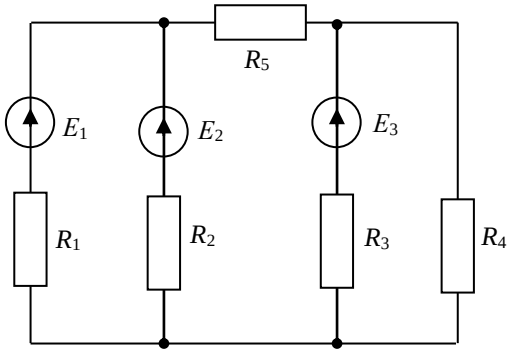
14. Переменный ток. Синусоидальный ток. Действующие значения тока, ЭДС, напряжения.
15. Электрическая цепь переменного тока. Исследование участка цепи с активным сопротивлением при синусоидальном токе.
16. Исследование участка цепи с индуктивностью при синусоидальном токе.
17. Исследование участка цепи с емкостью при синусоидальном токе.
18. Символический метод расчета цепей синусоидального тока.
19. Законы Кирхгофа в комплексной форме. Расчет сложных цепей символическим методом.
20. Мощность в цепи синусоидального тока. Мощность в цепи синусоидального тока в комплексной форме.
21. Явление взаимоиндукции.
22. Разметка одноименных зажимов индуктивно-связанных катушек.
23. Экспериментальная разметка зажимов катушек с индуктивной связью.
24. Способы определения величины взаимной индуктивности.
25. Согласное и встречное включение индуктивно связанных катушек.
26. Воздушный трансформатор (уравнения, схема замещения, векторная диаграмма). Резонанс в электрических цепях.
27. Резонанс в последовательном колебательном контуре.
28. Резонанс в параллельном колебательном контуре.
29. Трехфазные цепи. Соединение звездой и треугольником. Роль нулевого провода.
30. Векторные диаграммы для симметричных режимов.
31. Соотношения между линейными и фазными величинами.
32. Переходные процессы в линейных цепях. Общие понятия и определения. Правила коммутации.
33. Начальные условия. Зависимые и независимые начальные условия. Нулевые и ненулевые начальные условия. Примеры.
34. Классический метод расчета переходных процессов. Характеристическое уравнение цепи.
35. Переходные процессы в цепях первого порядка. Включение r, L цепи на постоянное напряжение.
36. Переходные процессы в цепях первого порядка. Включение r, C цепи на постоянное напряжение.
37. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом. Апериодический процесс
38. Расчет переходных процессов в цепях второго порядка классическим методом. Колебательный процесс
39. Расчет переходных процессов операторным методом.
40. Схемы замещения электрической цепи и источников питания расчета переходных процессов операторным методом
41. Операторный метод расчета переходных процессов. Преобразование Лапласа. Теорема разложения

**5. Типовые задачи к** экзамену **по дисциплине** «Электротехника»

1. Определить токи в ветвях, если

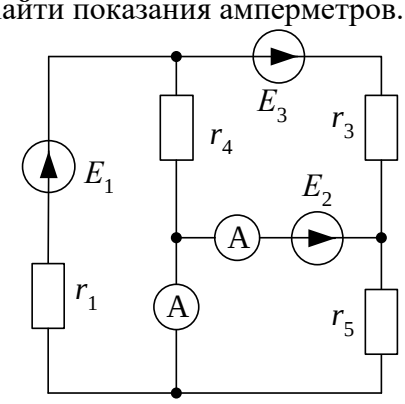
$E_1 = E_2 = 48$ В, $E_3 = 24$ В, $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 8$ Ом.

Обосновать выбор метода решения.



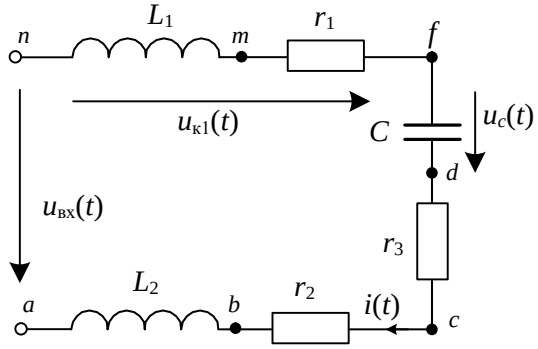

2. В цепи $E_1 = 80\,\text{В}$, $E_2 = E_3 = 60\,\text{В}$, $r_1 = r_5 = 0{,}5\,\text{Ом}$, $r_3 = r_4 = 1\,\text{Ом}$.

Найти показания амперметров.



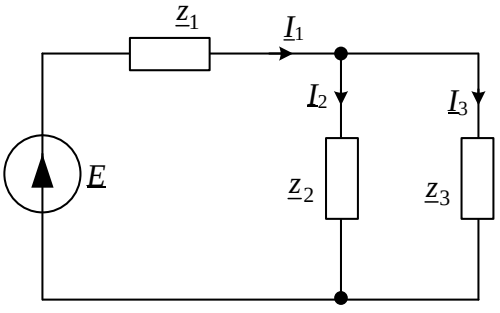

3. В схеме $r_1 = 6\,\text{Ом}$, $L_1 = 6{,}37\,\text{мГн}$, $r_2 = 4\,\text{Ом}$, $L_2 = 14{,}3\,\text{мГн}$, $r_3 = 5\,\text{Ом}$, $C = 57{,}8\,\text{мкФ}$, $u_{\text{вх}}(t) = 60 \cdot \sin(314 \cdot t + 45°)\,\text{В}$, $f = 50\,\text{Гц}$.

Определить ток в цепи, активную и реактивную мощность, напряжения $u_{\text{к1}}(t)$ и $u_{\text{C}}(t)$.

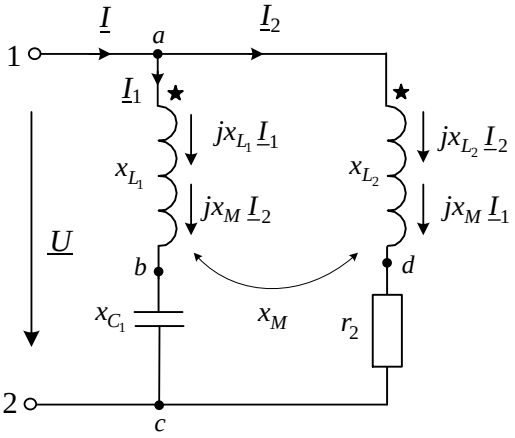



4. В схеме $E = 120\,\text{В}$, $R = 6\,\text{Ом}$, $Z_2 = 10 - j15\,\text{Ом}$, $Z_3 = 2 + j6\,\text{Ом}$, $Z_1 = 3{,}3 + j2\,\text{Ом}$.

Определить комплексы и мгновенные значения токов в схеме. Составить баланс мощностей.

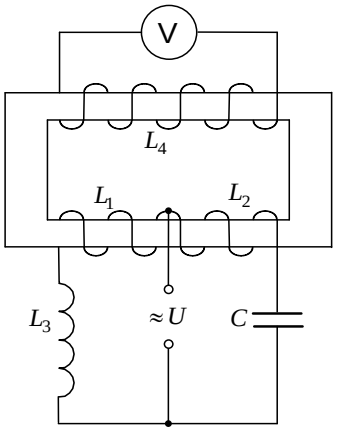


5. В цепи $U$ = 120 В, $x_{L1} = x_{C1}$ = 10 Ом, $x_{L2}$ = 8 Ом, $x_M$ = 8 Ом, $r_2$ = 8 Ом.
Найти токи $\underline{I}$, $\underline{I}_1$, $\underline{I}_2$.



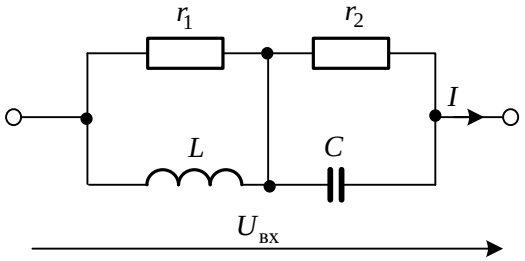

6. В цепи синусоидального тока $U$ = 120 В, частота ω= 1000 ($с^{-1}$). Параметры элементов цепи: $L_1$ = 0,05 Гн, $L_2$ = 0,04 Гн, $L_3$ = 0,01 Гн, $C$ = 10 мкФ, $M_{12}$ = 0,01 Гн, $M_{14}$ = 0,08 Гн, $M_{24}$ = 0,06 Гн. Активным сопротивлением катушек пренебречь.

Определить показание вольтметра ($R_V = \infty$).

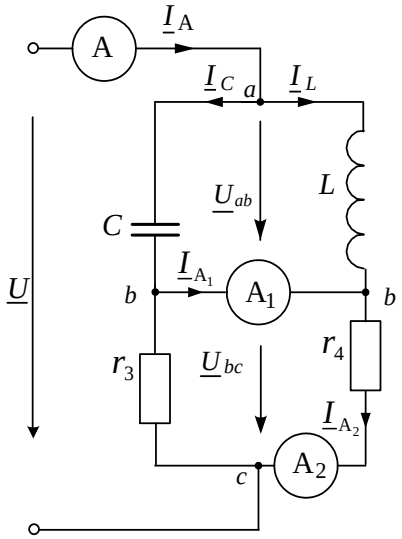



7. К цепи приложено напряжение $U_{вх}$ = 10 В, $r_1$ = 10 Ом, $r_2$ = 20 Ом, $L$ = 0,15 Гн, $C$ = 60 мкФ.

Определить ток $I$ и потребляемую цепью мощность при резонансной частоте.

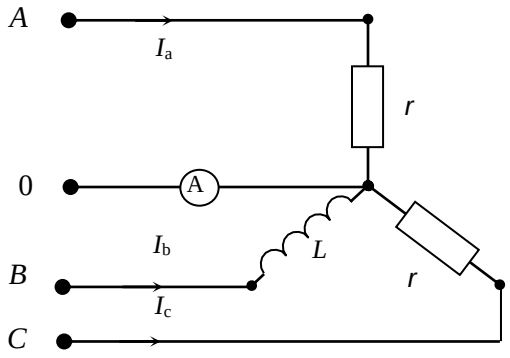



8. В цепи показание амперметра $A$ имеет нулевое значение , $U$ = 240 В, $L$ = 40 мГн, $C$ = 1 мкФ. Сопротивления амперметров равны нулю. Определить показания амперметров. $A_1$ и $A_2$



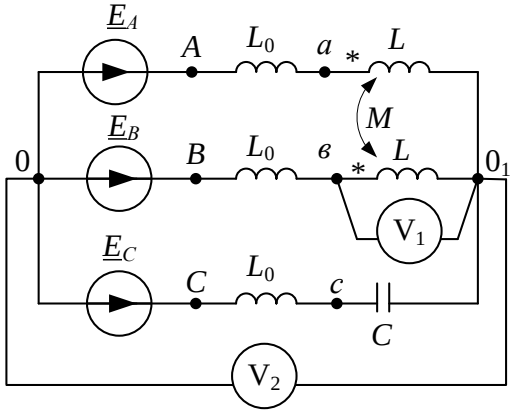

9. В трехфазной цепи действует симметричная система ЭДС. При этом $I_a = I_b = I_c = 10$ А.

Определить показание амперметра в нулевом проводе.



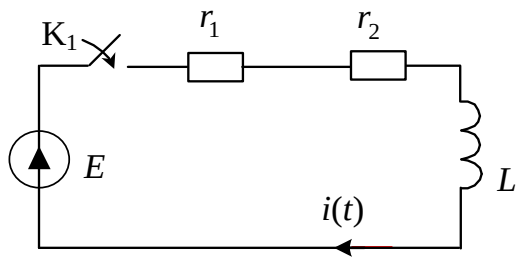

10. В цепи система фазных ЭДС генератора симметрична. $E_ф = 208$ В, $\omega L_0 = 10$ Ом, $\omega L = 100$ Ом, $\omega M = 50$ Ом, $\dfrac{1}{\omega C} = 60$ Ом.

Определить показания вольтметров.




12. В схеме $r_1 = r_2 = 10$ Ом, $L = 0,2$ Гн, $E = 80$ В. Ключ $К_2$ замыкается через 12 мс после замыкания ключа $К_1$.

Определить переходный ток $i(t)$.




13. В цепи $E = 100$ В, $r = 3$ Ом $r_1 = 5$ Ом, $r_2 = 2$ Ом, $C = 100$ мкФ. Определить закон изменения напряжения на сопротивлении $r_2$.

