Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электроники и электротехники

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 4 семестр

1. Методика оценки

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

- Первая задача на одну из тем (в зависимости орт номера билета): Расчет переходных процессов классическим методом, расчет переходных процессов операторным методом,
- Вторая задача на одну из тем (в зависимости орт номера билета): Расчет цепей с нелинейным элементом, расчет цепей с несинусоидальным источником энергии;

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

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие вопросы по решению задач.

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧСЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Электроники и электротехники

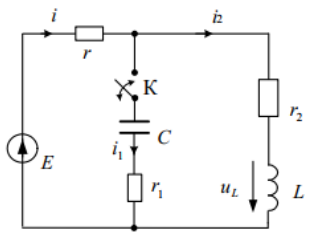
Экзамен по теоретическим основа электротехники. III семестр

БИЛЕТ №1

Задача 1

В цепи, представленной на рис. известно: $E = 100$ В, $r = 3$ Ом, $r_1 = 5$ Ом, $r_2 = 2$ Ом.

Определить значения токов в цепи и напряжение на индуктивности в начальный момент после коммутации ($t = 0_+$).

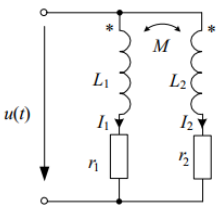


Задача 2

Две индуктивно связанные катушки соединены параллельно и питаются от источника несинусоидального напряжения,

$$u(t) = 220 \sin \omega t + 110 \sin 2\omega t \text{ (В)}.$$

Определить действующее значение тока первой катушки I_1, если $r_1 = r_2 = 20$ Ом, $L_1 = 0{,}2$ Гн, $L_2 = 0{,}4$ Гн, $M = 0{,}4$ Гн, частота первой гармонической $f = 50$ Гц.



Утверждаю, зав. кафедрой _____/ Харитонов С. А.

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

За каждую решеную задачу студент может получить от 0 до 10 баллов.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент успешно решил все задачи, обосновал выбранные методы решения и дал исчерпывающие пояснения по ходу решения. 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 успешно решил три задачи из четырех. Обосновал выбор оптимального метода решения и дал все необходимые пояснения, или успешно решил все задачи, но допустил незначительные ошибки. 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 успешно решил не менее двух задач и дал необходимые минимальные пояснения, отражающие уровень понимания студентом материала экзаменационных задач. 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 (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент не решил двух задач или решил, но при беседе с экзаменатором не смог пояснить хода решения задач. 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.

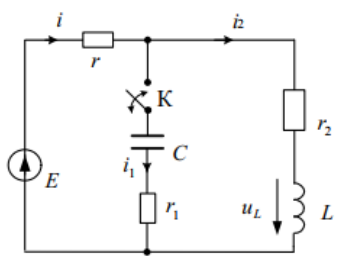
4. Перечень экзаменационных задач

Задачи на расчет переходных процессов

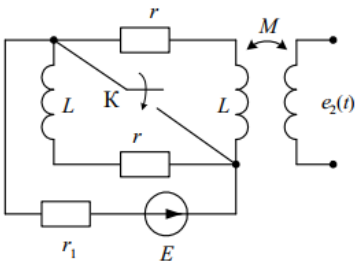
Задача 1

В цепи, представленной на рис. известно: $E = 100$ В, $r = 3$ Ом, $r_1 = 5$ Ом, $r_2 = 2$ Ом.

Определить значения токов в цепи и напряжение на индуктивности в начальный момент после коммутации ($t = 0_+$).



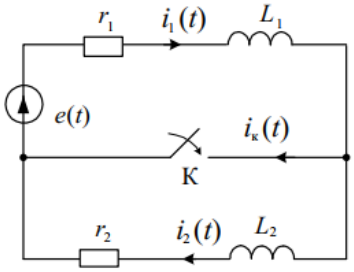
Задача 2



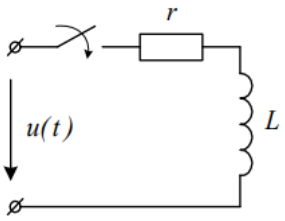
В схеме
$E = 10$ В;
$L = 10^{-2}$ Гн;
$r = 50$ Ом;
$r_1 = 100$ Ом;
$M = 10^{-3}$ Гн.
Определить $e_2(t)$.

Задача 3

В цепи
$r_1 = 10$ Ом; $r_2 = 5$ Ом;
$x_1 = x_2 = 20$ Ом;
$e(t) = 170 \sin \omega t$ В; $f = 400$ Гц.
Определить $i_к(t)$.



Задача 4



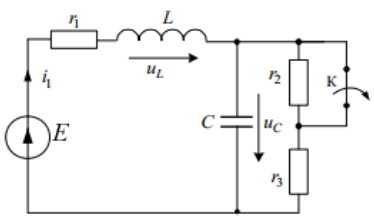
Индуктивная катушка с параметрами $r = 2$ Ом, $L = 1$ Гн включается на напряжение, изменяющееся по закону

$$u(t) = U_0 e^{-\beta t}, \text{ где } U_0 = 10 \text{ В}; \beta = 2 \text{ с}^{-1}.$$

Определить мгновенное значение переходного тока $i(t)$ и его максимальную величину i_{max}.

Задача 5

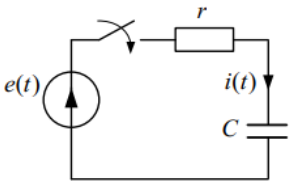
Найти закон изменения напряжения на индуктивности после размыкания ключа в схеме



$E = 150$ В; $r_1 = 10$ Ом;
$C = 10^{-3}$ Ф; $r_2 = r_3 = 5$ Ом;
$L = 1$ Гн.

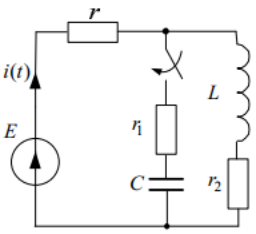
Задача 6

Найти закон изменения тока в цепи если



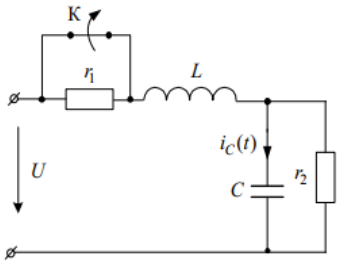
$e(t) = E_0(1 - e^{-\alpha t})$ Â;
$E_0 = 100$ В; $r = 50$ Ом;
$C = 100$ мкФ; $\alpha = 100$ с$^{-1}$;.

Задача 7



Найти закон изменения тока $i(t)$ в ветви с источником энергии
$E = 100$ В; $r = 3$ Ом;
$r_1 = 5$ Ом; $r_2 = 2$ Ом;
$C = 200$ мкФ; $L = 0{,}1$ Гн.

Задача 8



Найти закон изменения тока в конденсаторе после размыкания ключа, если:

$r_1 = r_2 = 100$ Ом;
$L = 1{,}0$ Гн;
$C = 100$ мкФ;
$U = 2000$ В.

Ответ: $i_C(t) = -20e^{-100t}\sin 100t$ А.

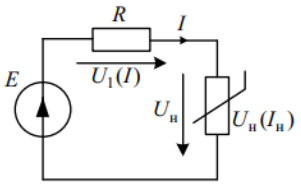
Задачи на расчет цепей с нелинейным элементом

Задача 9

В цепи $E = 5$ В; $r_1 = 0{,}5$ Ом. ВАХ НЭ задана табл.

Таблица

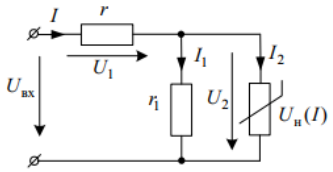
$U_н$, В	0	1	2	4,5
$I_н$, А	0	1,5	2	3



Определить I, U_1, $U_н$.

Задача 10

В схеме известно: $U_{вх} = 6$ В; $r = 1{,}5$ Ом; $r_1 = 5$ Ом. ВАХ НЭ задана табл.

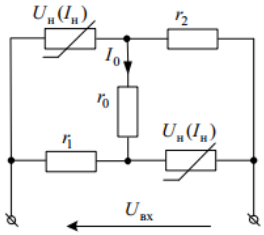


Таблица

$U_н$, В	0	1	2	4,5
$I_н$, А	1	1,5	2	2,5

Определить I, I_1, I_2, U_1, U_2.

Задача 11



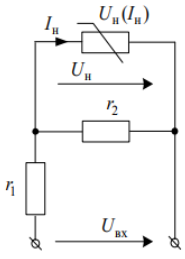
В схеме

$r_1 = r_2 = 2400$ Ом;

$U_н(I_н) = 280 I_н^{0,2}$.

Определить величину входного напряжения, при котором мостовая схема будет уравновешена.

Задача 12



В цепи

$U_{вх} = 150$ В; $r_1 = 100$ Ом; $r_2 = 400$ Ом; ВАХ НЭ задана табл.

Таблица

$U_н$	В	0	20	40	100	140
$I_н$	А	0	0,18	0,3	0,5	0,6

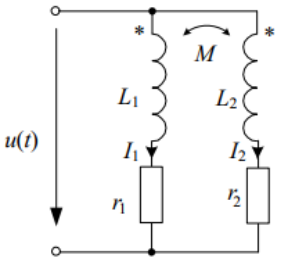
Определить мощность в нелинейном элементе.

За дачи на расчет цепей несинусоидального тока

Задача 13

Две индуктивно связанные катушки соединены параллельно и питаются от источника несинусоидального напряжения,

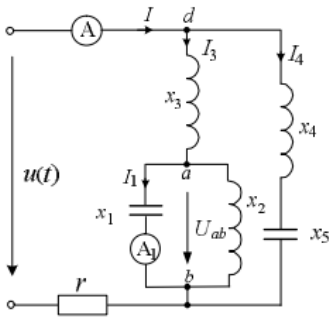
$$u(t) = 220 \sin \omega t + 110 \sin 2\omega t \text{ (В)}.$$



Определить действующее значение тока первой катушки I_1, если $r_1 = r_2 = 20$ Ом, $L_1 = 0{,}2$ Гн, $L_2 = 0{,}4$ Гн, $M = 0{,}4$ Гн, частота первой гармонической $f = 50$ Гц.

Задача 14

Определить показания амперметров электромагнитной системы А и A_1 в схеме, изображенной на рис. , если $r = 8$ Ом, а реактивные сопротивления для токов основной частоты соответственно равны:



$$x_1^{(1)} = x_2^{(1)} = 6 \text{ Ом}, \quad x_3^{(1)} = 2 \text{ Ом},$$

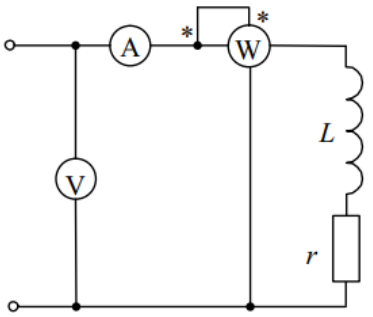
$$x_4^{(1)} = 1 \text{ Ом}, \quad x_5^{(1)} = 9 \text{ Ом}.$$

Мгновенное значение напряжения на входе цепи

$$u(t) = 16 + 100\sqrt{2} \sin\omega t + 40\sqrt{2} \sin 3\omega t \text{ (В)}.$$

Задача 15

Показания измерительных приборов электромагнитной системы имеют следующие значения:



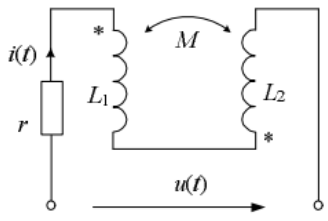
$$I_A = 15 \text{ А}, \; U_V = 60 \text{ В}, \; P_W = 225 \text{ Вт}.$$

Определить индуктивность L и сопротивление r, если мгновенное значение напряжения на входе цепи

$$u(t) = U_{1m} \sin \omega t + 0{,}4 \; U_{1m} \sin 3\omega t \text{ (В)},$$

а частота основной гармоники $f = 50$ Гц.

Задача 16



В схеме известно:

$$u(t) = 250 + 220 \sin \omega t + 110 \sin (2\omega t + 90°) \text{ (В)},$$

$L_1 = 0{,}1$ Гн, $L_2 = 0{,}3$ Гн,

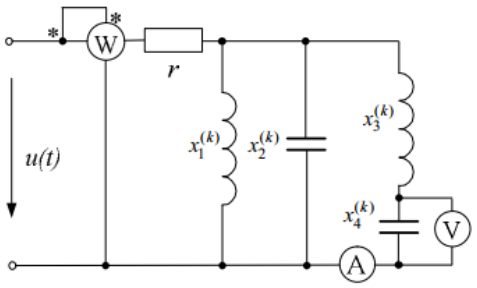
$M = 0{,}053$ Гн, $r = 30$ Ом,

частота основной гармоники $f = 50$ Гц.

Определить $i(t)$ и коэффициент мощности.

Задача 17

В схеме r = 80 Ом. Сопротивления реактивных элементов токам основной частоты:



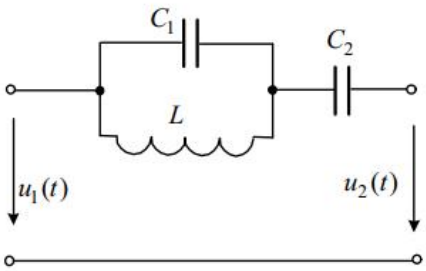
$$x_1^{(1)} = x_2^{(1)} = 20 \text{ Ом},$$

$$x_3^{(1)} = 10 \text{ Ом}, \; x_4^{(1)} = 90 \text{ Ом},$$

$$u(t) = 40 + 113\sin(\omega t + 45°) + 80\sin 3\omega t \text{ (В)}.$$

Определить показания приборов электромагнитной системы и мгновенное значение входного тока.

Задача 18



На входных зажимах электрического фильтра мгновенное напряжение

$$u_1(t) = U_{1m}\sin(2\pi ft) + U_{3m}\sin(6\pi ft) \text{ (В)}.$$

Рассчитать параметры фильтра C_1 и C_2 из условия, что L = 0,12 Гн, f = 50 Гц, а напряжение на выходе фильтра имеет вид

$$u_2(t) = U_{1m}\sin(2\pi ft).$$