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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Теоретические основы электротехники», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет состоит из 4 задач и формируется по следующему правилу:

- Первые две задачи на тему «Расчет цепей постоянного тока»
- Третья задача по теме «Расчет цепи переменного тока»;
- Четвертая задача на одну из тем «Индуктивно-связанные цепи» или «Трехфазные цепи».

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 схеме

$R_1 = 0{,}5$ Ом, $R_2 = 1{,}4$ Ом,

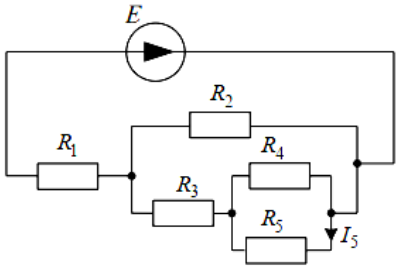
$R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 2{,}5$ Ом,

$R_5 = 5$ Ом, $I_5 = 0{,}2$ А.

Определить:

1) ЭДС источника энергии;

2) мощность приемников энергии.



Задача 2

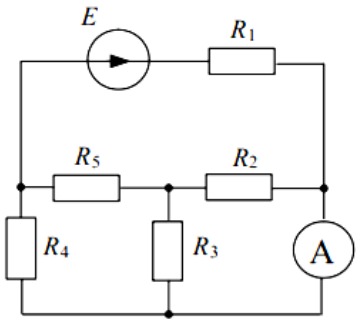
В цепи

$E = 16$ В, $R_1 = 2$ Ом,

$R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 14$ Ом,

$R_4 = 15$ Ом, $R_5 = 5{,}8$ Ом.

Внутренним сопротивлением источника ЭДС и сопротивлением амперметра можно пренебречь. Найти показания амперметра.



Задача 3

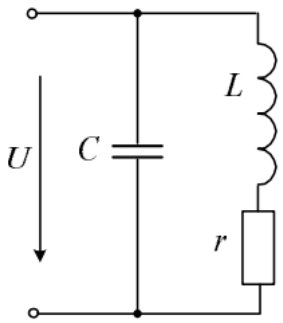
Определить индуктивность L и входной ток цепи в режиме резонанса, если

$C = 58$ мкФ,

$U = 220$ В,

$f = 50$ Гц.

$r = 22$ Ом;



Задача 4

Коэффициент мощности приемника, содержащего последовательно соединенные реостат и конденсатор, равен 0,8 ($\cos\varphi_{посл} = 0{,}8$). Каков будет коэффициент мощности приемника, содержащего те же сопротивления, если они соединены параллельно?

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

Задача 1

В схеме

$R_1 = 0{,}5$ Ом, $R_2 = 1{,}4$ Ом,

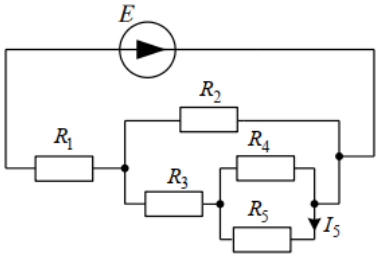
$R_3 = 3$ Ом, $R_4 = 2{,}5$ Ом,

$R_5 = 5$ Ом, $I_5 = 0{,}2$ А.

Определить:

1) ЭДС источника энергии;

2) мощность приемников энергии.



Задача 2

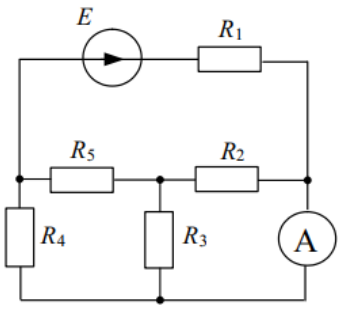
В цепи

$E = 16$ В, $R_1 = 2$ Ом,

$R_2 = 6$ Ом, $R_3 = 14$ Ом,

$R_4 = 15$ Ом, $R_5 = 5{,}8$ Ом.

Внутренним сопротивлением источника ЭДС и сопротивлением амперметра можно пренебречь. Найти показания амперметра.



Задача 3

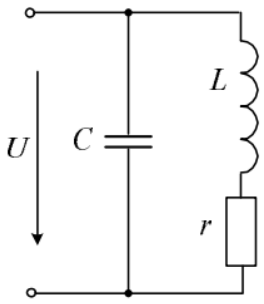
Определить индуктивность L и входной ток цепи в режиме резонанса, если

$C = 58$ мкФ,

$U = 220$ В,

$f = 50$ Гц.

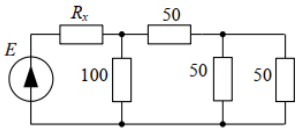
$r = 22$ Ом;



Задача 4

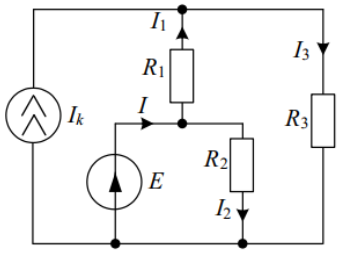
Коэффициент мощности приемника, содержащего последовательно соединенные реостат и конденсатор, равен 0,8 ($\cos\varphi_{посл} = 0{,}8$). Каков будет коэффициент мощности приемника, содержащего те же сопротивления, если они соединены параллельно?

Задача 5



В электрической цепи все сопротивления даны в омах. E = 200 В. Мощность, расходуемая во всей цепи, P = 400 Вт. Определить сопротивление R_x.

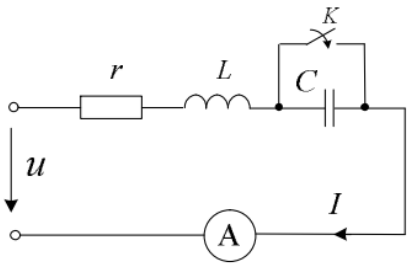
Задача 6



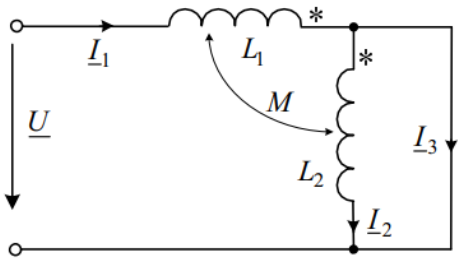
В цепи
$R_1 = R_2 = R_3 = 40$ Ом,
$I_k = 2$ А, $E = 120$ В.
Определить токи во всех ветвях.
Найти мощность потребляемой энергии в сопротивлении R_3.

Задача 7

В цепи,
$u(t) = 169 \sin \omega t$ В,
$C = 66{,}7$ мкФ, $f = 50$ Гц.
Определить значения параметров r и L, если при замкнутом и разомкнутом ключе амперметр показывает одно и то же значение тока $I = 4$ А.

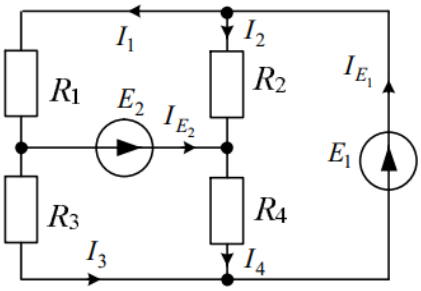


Задача 8



Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Задача 9

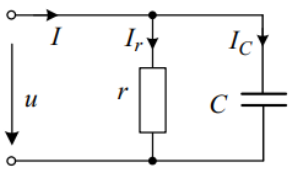


В цепи
$R_2 = R_4 = 40$ Ом,
$R_1 = R_3 = 60$ Ом,
$E_2 = 50$ В, $E_1 = 96$ В.
Определить токи во всех ветвях.

Задача 10

Когда два гальванических элемента соединили параллельно, ЭДС батареи оказалась $E_{бат}$ = 1,08 В. Когда же к батарее подключили реостат и установили ток нагрузки I = 0,3 А, напряжение батареи упало до значения U = 0,9 В. Определить внутреннее сопротивление батареи $r_{бат}$.

Задача 11



В схеме

$u(t) = 120\sqrt{2}\sin 2512t$ (В),

C = 1 мкФ, r = 1000 Ом.

Определить I_r, I_C, I.

Задача 12

В цепи, представленной на рис. система фазных ЭДС генератора симметрична:

$$E_ф = 100 \text{ (В)}.$$

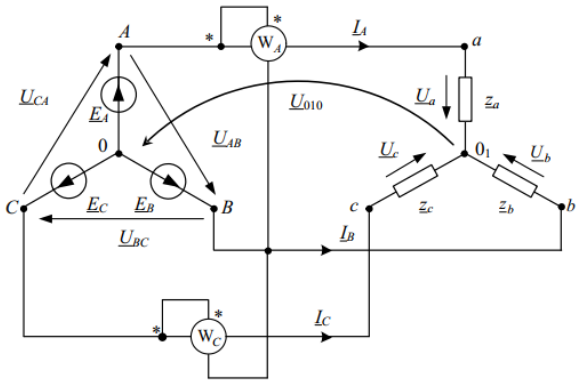
Сопротивления нагрузки

$$\underline{z}_a = 6 + j8 \text{ (Ом)},$$

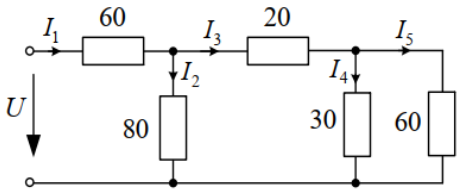
$$\underline{z}_b = 6 - j8 \text{ (Ом)},$$

$$\underline{z}_c = 10 \text{ (Ом)}.$$

Определить токи, найти показания ваттметров

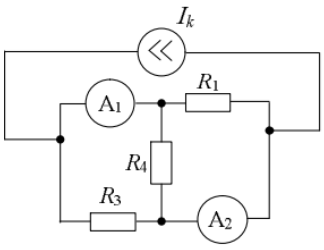


Задача 13



Напряжение на входе цепи U = 50 В. Сопротивления заданы в омах. Определить все токи, составить баланс мощности.

Задача 14

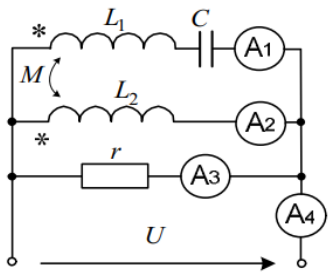


Ток, создаваемый генератором тока в цепи I_k = 60 мА.

R_1 = 800 Ом, R_3 = 600 Ом, R_4 = 300 Ом.

Найти показания амперметров. Сопротивлениями амперметров и внутренним сопротивлением генератора пренебречь.

Задача 15



В цепи имеет место резонанс токов:

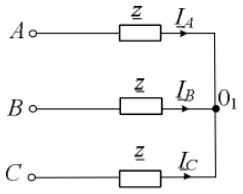
$L_1 = 20$ мГн, $L_2 = 40$ мГн,

$M = 20$ мГн, $r = 100$ Ом,

$U = 60$ В, $\omega = 10^4$ с$^{-1}$.

Определить показания всех амперметров ($z_A = 0$).

Задача 16

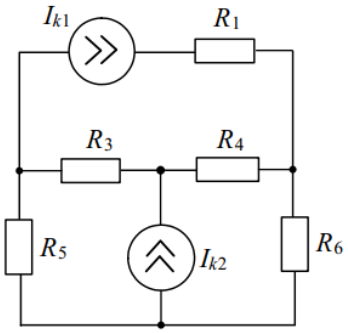


Трехфазный приемник питается от симметричной системы линейных напряжений

$$U_л = 380\ (\text{В}),\ \underline{z} = 4 + 3j\ (\text{Ом}).$$

Определить токи $\dot{I}_A$, $\dot{I}_B$, $\dot{I}_C$ и мощность, потребляемую приемником.

Задача 17



Электрическая цепь питается двумя источниками тока величиной:

$I_{k1} = 20$ мА, $I_{k2} = 10$ мА,

$R_1 = 5$ кОм, $R_3 = 4$ кОм,

$R_4 = 6$ кОм, $R_5 = 2$ кОм,

$R_6 = 4$ кОм.

Определить напряжение на зажимах каждого из генераторов.

Задача 18

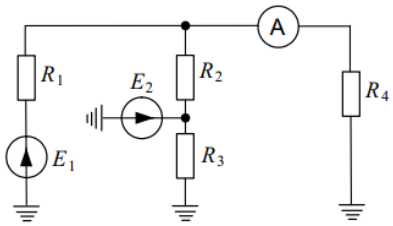
В цепи задано:

$E_1 = E_2 = 60$ В,

$R_1 = 2$ кОм, $R_2 = 4$ кОм,

$R_3 = 5$ кОм, $R_4 = 6$ кОм.

Определить показание амперметра.



Задача 19

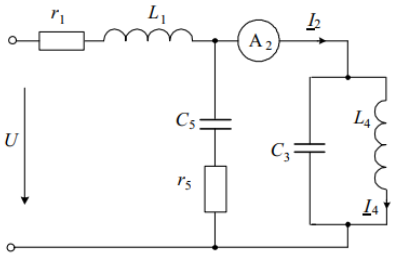
Показание амперметра A_2 равно нулю

Чему равен ток I_4, если

$U = 200$ В, $L_1 = 0{,}2$ Гн,

$r_1 = 50$ Ом, $C_3 = 10$ мкФ, $L_4 = 0{,}1$ Гн,

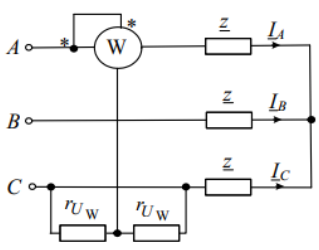
$C_5 = 5$ мкФ, $r_5 = 50$ Ом?



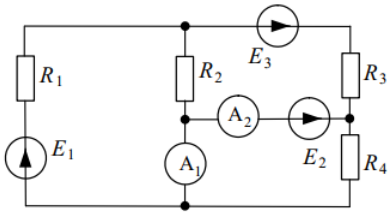
Задача 20

В цепи симметричный трехфазный приемник питается от симметричной системы линейных напряжений, $U_л = 220\ (\text{В})$, $\underline{z} = 8 + 6j\ (\text{Ом})$.

Определить потребляемую мощность по показанию ваттметра ($r_{U_W} >> z$).



Задача 21



В цепи

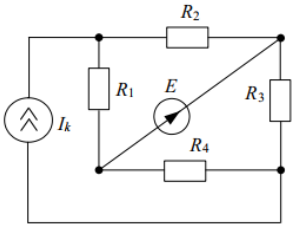
$E_1 = 80$ В, $E_2 = E_3 = 60$ В,

$R_1 = 0{,}5$ кОм, $R_2 = 1$ кОм,

$R_3 = 1$ кОм, $R_4 = 0{,}5$ кОм.

Определить показания амперметров.

Задача 22



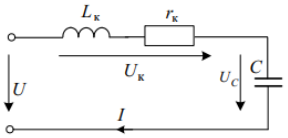
В цепи

$I_k = 1$А, $E = 10$ В,

$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 1$ Ом.

Определить ток в ветви с источником напряжения.

Задача 23



Дано

$u(t) = 250 \sin 500t$ (В),

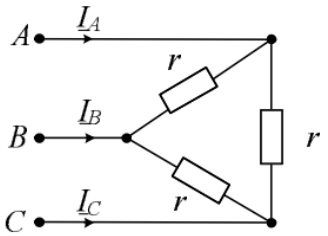
$r_к = 30$ Ом, $C = 40$ мкФ,

$L_к = 0{,}18$ Гн.

Определить $U_к$, U_C, I, $i(t)$.

Построить треугольники сопротивлений и напряжений.

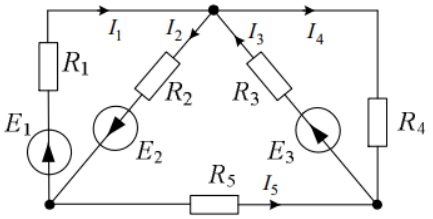
Задача 24



Система линейных напряжений трехфазного генератора симметрична.

Определить, как изменится линейный ток, если переключить симметричную нагрузку в звезду, не изменяя величины сопротивления.

Задача 25



Дано

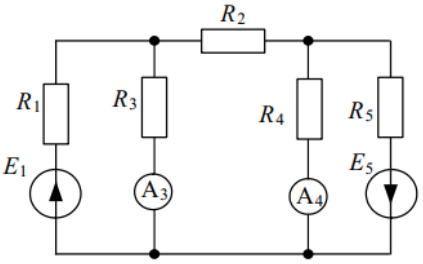
$E_1 = E_2 = 24$ В, $E_3 = 96$ В,

$R_1 = R_2 = 2$ Ом,

$R_3 = R_4 = 4$ Ом, $R_5 = 1$ Ом.

Определить токи во всех ветвях.

Задача 26



Найти показания амперметров если

$R_3 = R_1 = 1$ Ом,

$R_4 = R_2 = 2$ Ом,

$R_5 = 3$ Ом, $E_1 = 8$ В,

$E_5 = 12$ В.

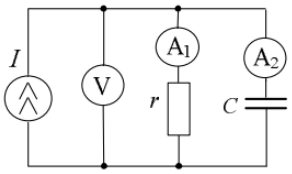
Задача 27

Измерительные приборы в электрической цепи дали показания

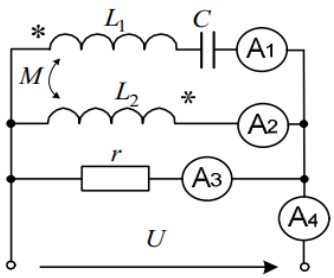
$U = 60$ В, $I_1 = 4$ А, $I_2 = 3$ А

при частоте $\omega = 500$ с$^{-1}$.

При какой частоте показания амперметров будут одинаковыми?



Задача 28



В цепи имеет место резонанс токов:

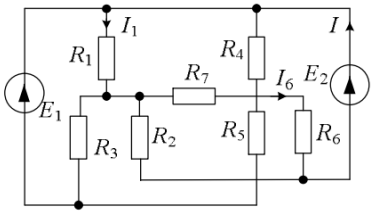
$L_1 = 20$ мГн, $L_2 = 40$ мГн,

$M = 20$ мГн, $r = 100$ Ом,

$U = 60$ В, $\omega = 10^4$ с$^{-1}$.

Определить показания всех амперметров ($z_A = 0$).

Задача 29



В цепи

$R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 2{,}5$ Ом,

$R_3 = 5$ Ом, $R_4 = 10$ Ом,

$R_5 = 10$ Ом, $R_6 = 3{,}75$ Ом,

$R_7 = 1{,}25$ Ом,

$E_1 = 40$ В, $E_2 = 50$ В.

Определить токи I, I_1, I_6.

Задача 30

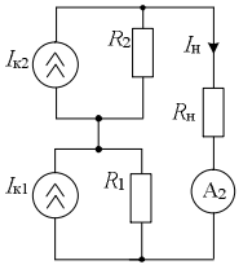
В цепи

$R_1 = R_2 = 6$ Ом,

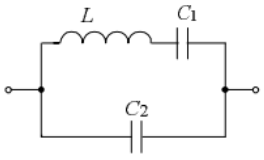
$I_{к1} = 6$ А, $I_{к2} = 3$ А,

$R_н = 8$ Ом.

Определить ток в нагрузке.

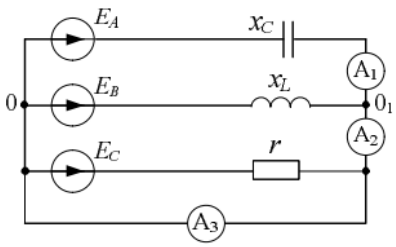


Задача 31



Определить резонансные частоты в цепи если $L = 0{,}01$ Гн, $C_1 = 0{,}25$ мкФ, $C_2 = 0{,}2$ мкФ, активным сопротивлением цепи пренебречь.

Задача 32



В цепи

$$E_ф = 220 \text{ (В)},$$

$$x_C = x_L = r = 22 \text{ (Ом)}.$$

Определить показания амперметров.

Задача 33

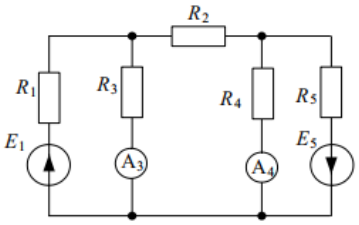
Найти показания амперметров если

$R_3 = R_1 = 1$ Ом,

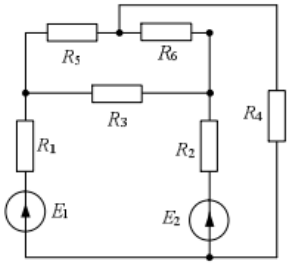
$R_4 = R_2 = 2$ Ом,

$R_5 = 3$ Ом, $E_1 = 8$ В,

$E_5 = 12$ В.



Задача 34



В цепи

$E_1 = 135$ В,

$E_2 = 90$ В,

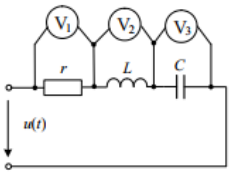
$R_1 = R_2 = 1$ Ом,

$R_3 = R_4 = 2$ Ом,

$R_5 = 5$ Ом, $R_6 = 9{,}5$ Ом.

Определить I_4.

Задача 35



В электрической цепи показания всех вольтметров равны 54 В. Записать выражение для мгновенного значения напряжения $u(t)$, если его начальная фаза $\varphi = 38°$.

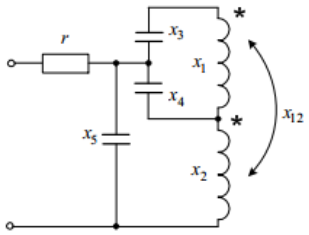
Задача 36

В цепи

$x_1 = 60$ Ом, $x_2 = 40$ Ом, $x_4 = 40$ Ом,

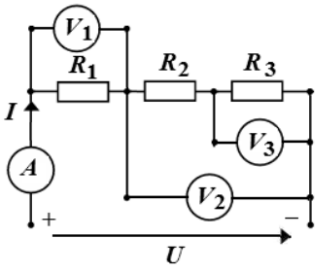
$x_5 = 50$ Ом, $r = 15$ Ом, $x_{12} = 20$ Ом.

Найти x_3, при котором цепь находится в режиме резонанса токов.

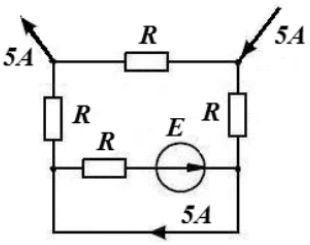


Задача 37

Параметры делителя напряжения: $U = 15$ В, $R_1 = R_2 = 1$ кОм, $R_3 = 3$ кОм. Определить показания приборов, мощность источника питания.

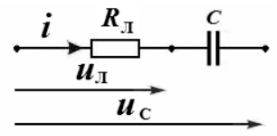


Задача 38



Используя метод контурных токов, определить величину и направление ЭДС, если $R = 1$ Ом.

Задача 39



В сеть с переменным напряжением $U_C = 220$ В включается электрическая лампа, номинальное напряжение которой $U_{нл} = 127$ В и мощность $P_{нл} = 60$ Вт. Для «погашения» части напряжения последовательно с лампой включается конденсатор. Определить необходимую емкость конденсатора, если $f = 50$ Гц.

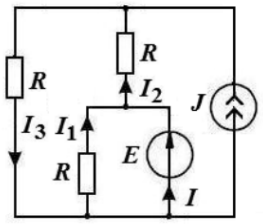
Задача 40

Мгновенное значение ЭДС фазы A симметричной трехфазной системы положительно, максимально и равно 310 В. Чему равно мгновенное значение ЭДС фаз B и C через четверть периода?

Задача 41

Определить ток в ветвях схемы методом наложения, если

$J = 2$ А; $E = 120$ В; $R = 40$ Ом.



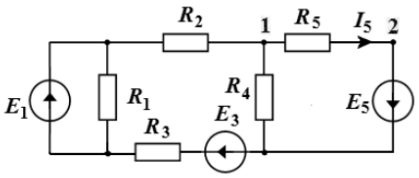
Задача 42

Определить ток I_5 методом эквивалентного генератора, если

$E_1 = 15$ В, $E_3 = 12$ В, $E_5 = 6$ В,

$R_1 = R_5 = 5$ кОм, $R_2 = 2$ кОм,

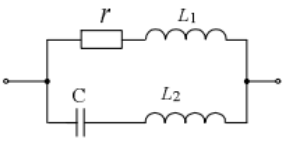
$R_3 = 1$ кОм, $R_4 = 3$ кОм.



Задача 43

Определить индуктивность катушки L_2, если резонанс токов в цепи возникает при $\omega_0 = 4 \cdot 10^3$ с$^{-1}$. Параметры цепи:

$r = 20$ Ом, $L_1 = 20$ мГн, $C = 20$ мкФ.



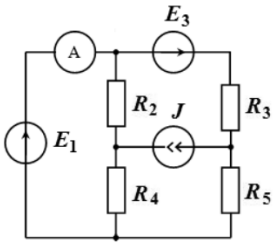
Задача 44

Определить показание амперметра методом эквивалентного генератора, если

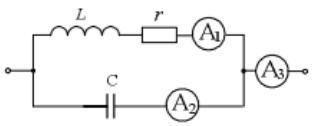
$J = 1$ А; $E_1 = 35$ В; $E_3 = 10$ В;

$R_2 = 40$ Ом; $R_3 = 50$ Ом;

$R_4 = 30$ Ом; $R_5 = 10$ Ом.



Задача 45

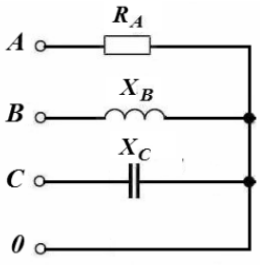


В цепи имеет место резонанс токов. Амперметр A_1 показывает 6 А, показание амперметра A_3 составляет 3,6 А. Определить показание амперметра A_2.

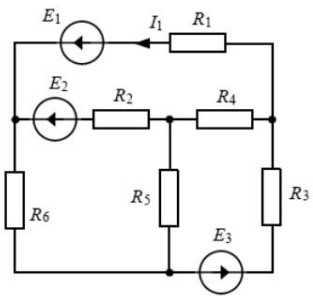
Задача 46

а) Определить фазные токи и ток в нейтральном проводе, если $U_{ф} = 127$ В, $R_A = X_B = X_C = 25{,}4$ Ом.

б) Определить ток в нейтральном проводе, если нагрузку фаз *B* и *C* поменять местами.



Задача 47



Определить I_1 методом эквивалентного генератора, если

$E_1 = E_2 = E_3 = 48$ В;

$R_2 = R_4 = R_5 = 1$ Ом;

$R_1 = R_3 = R_6 = 3$ Ом.