

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2023»

Шифр	
Задача №1	Баллы 16

В цепи постоянного тока сопротивление нагрузки  $R_n = 9 \text{ Ом}$ . Известно, что при  $E_1 = 200 \text{ В}$  и  $E_2 = 50 \text{ В}$  мощность, выделяемая в нагрузке,  $P_n = 81 \text{ Вт}$ , а при  $E_1 = 100 \text{ В}$  и  $E_2 = 40 \text{ В}$  выделяется мощность  $P_n = 36 \text{ Вт}$ . Определите мощность, выделяемую в нагрузке, при  $E_1 = 300 \text{ В}$  и  $E_2 = 50 \text{ В}$ .

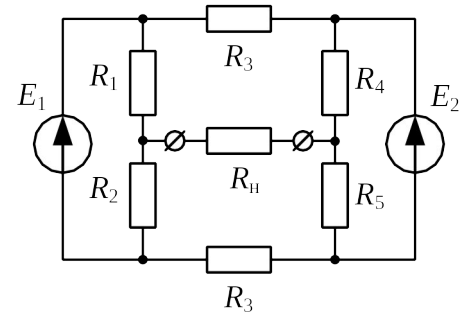


Рис. 1

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2023»

Шифр	
Задача №2	Баллы 14

Для схемы, изображённой на рис. 2, известны следующие параметры:  $R_H = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_1 = 55,2 \text{ Ом}$ ,  $X_{L1} = 86,4 \text{ Ом}$ ,  $X_M = 20 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $X_{L2} = 40 \text{ Ом}$ .

Определить, при каком сопротивлении конденсатора  $X_C$  ток на входе цепи и напряжение между зажимами  $a$  и  $b$  совпадают по фазе. Определить входное сопротивление цепи относительно зажимов  $a$  и  $b$ .

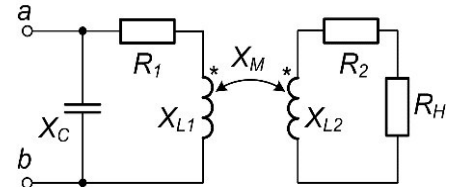


Рис. 2

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2023»

Шифр	
Задача №3	Баллы 14

В трехфазной цепи, подключенной к симметричному источнику ЭДС с линейным напряжением  $380\text{В}$ , работают два приемника, соединенные звездой без нейтрального провода.

Определить показание ваттметра электродинамической системы, если  $R = X_C = 10\text{ Ом}$ ,  $X_L = 20\text{ Ом}$ , коэффициент индуктивной связи равен  $0,5$ .

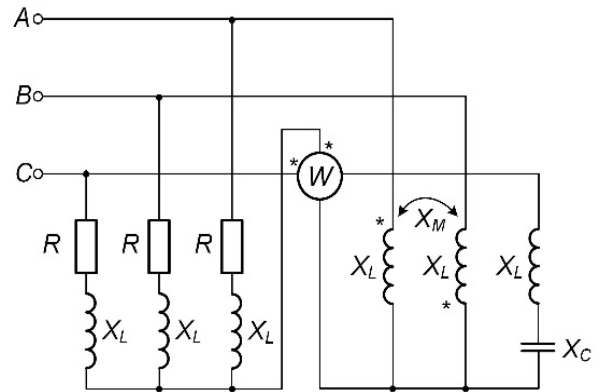


Рис. 3

**Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2023»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №4</b>	<b>Баллы 20</b>

Для схемы, приведенной на рис. 4, известны следующие параметры элементов:  
 $\omega L=10 \text{ Ом}$ ,  $R_2=30 \text{ Ом}$ ,  $R_3=15 \text{ Ом}$ ,  $e(t) = 30\sqrt{2} \sin(\omega t) \text{ В}$ . Мгновенные значения токов, выдаваемых управляемыми источниками тока имеют следующие зависимости:

*Рис. 4*

$$j_2(U_1, t) = J_{2m} \sin(3\omega t) = \frac{U_1\sqrt{2}}{75} \sin(3\omega t);$$

$$j_3(U_1, t) = J_{3m} \sin(3\omega t) = \frac{U_1\sqrt{2}}{50} \sin(3\omega t),$$

где  $U_1$  - действующее значение напряжения на резистивном элементе  $R_2$ .

Требуется определить действующее значение тока  $I_3$  через резистор  $R_3$ .

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2023»

Шифр	
Задача №5	Баллы 16

В электрической цепи с постоянной ЭДС (рис. 5):  $R_1 = 400$  Ом;  $R_2 = 800$  Ом. После замыкания ключа  $K1$ , в момент времени  $t = 0$ , ток равен  $i_L(t) = 0,5(1 - e^{-6 \cdot 10^3 t})$  А. Спустя  $0,1155$  мс замыкается ключ  $K2$ ; корни характеристического уравнения при этом равны  $p_1 = -2 \cdot 10^3 c^{-1}$ ;  $p_2 = -3 \cdot 10^3 c^{-1}$ . Определить закон изменения во времени тока  $i_C(t)$ .

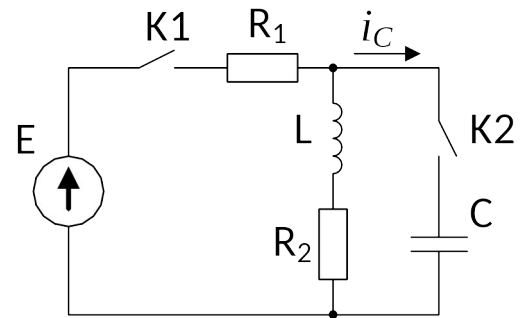


Рис. 5

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2023»

Шифр	
Задача №6	Баллы 20

Известны параметры элементов схемы, представленной на рисунке 6:  $R_1 = 100 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 200 \text{ Ом}$ ,  $C_1 = 100 \text{ мкФ}$ ,  $C_2 = 200 \text{ мкФ}$ ,  $L = 1 \text{ Гн}$ . ЭДС источника напряжения составляет  $U = 300 \text{ В}$ . Требуется определить величину заряда, который прошел через ветвь 3, и количество теплоты, выделившееся на резисторе  $R_1$ .

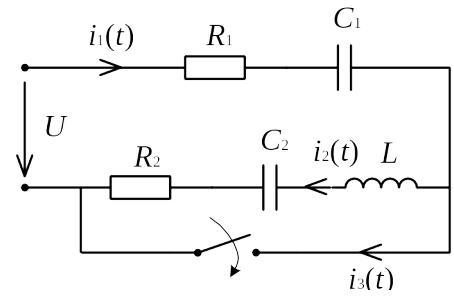
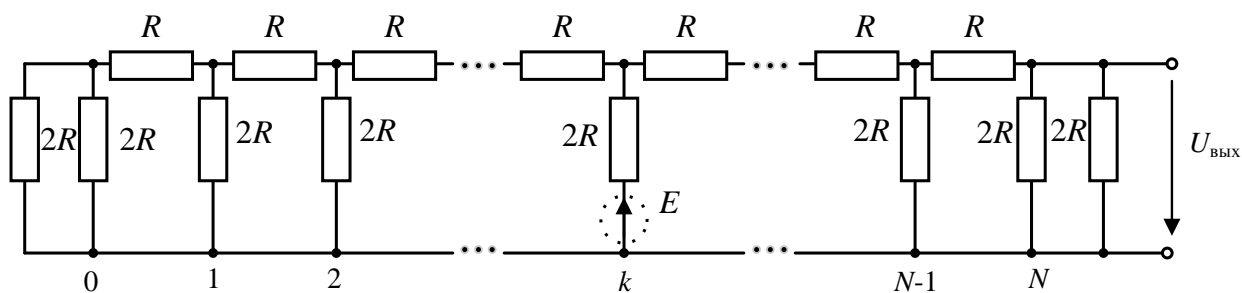


Рис. 6

**Международная студенческая олимпиада по теоретической и общей  
электротехнике им. М.О. Доливо-Добровольского  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2022»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №1</b>	<b>Баллы 18</b>

В резистивной цепи, представленной на рис.1, пронумерованы ветви (0.. $N$ ). В ветвь с номером  $k$  включен единственный источник ЭДС  $E=30$  В. Найти зависимость выходного напряжения от номера ветви  $k$  ( $0 \leq k \leq N$ ), в которую включается источник ( $U_{\text{вых}}(k)$ ).



*Рис. 1*

**Решение**

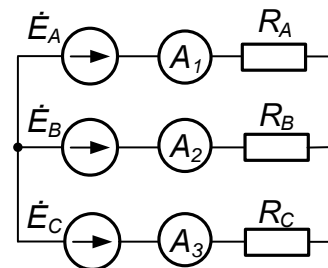




**Международная студенческая олимпиада по теоретической и общей  
электротехнике им. М.О. Доливо-Добровольского  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2022»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №3</b>	<b>Баллы 15</b>

Симметричный источник трехфазного напряжения подключен к резистивному приемнику (рис. 3). Сопротивления фаз приемника имеют следующее соотношение  $R_A:R_B:R_C=3:6:2$ . Показание амперметра, включенного в фазу «В»,  $I_{A2}=12.6$  А. Определить показания остальных амперметров ( $I_{A1}$  и  $I_{A3}$ ).



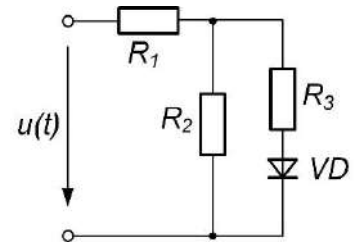
**Решение**

**Международная студенческая олимпиада по теоретической и общей  
электротехнике им. М.О. Доливо-Добровольского  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2022»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №4</b>	<b>Баллы 25</b>

Входное напряжение цепи, изображенной на рис. 4, изменяется по закону  $u(t) = 400 \sin(\omega t)$  (В).

Определить активную мощность, потребляемую резистором  $R_1$ , если известны параметры цепи:  $R_1 = 100$  Ом,  $R_2 = 300$  Ом,  $R_3 = 150$  Ом, диод идеальный.



*Рис. 4*

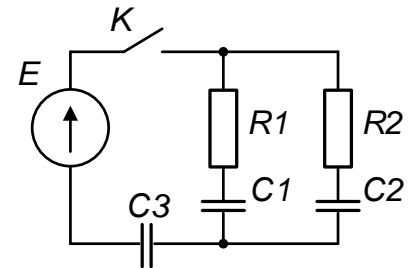
***Решение***

**Международная студенческая олимпиада по теоретической и общей  
электротехнике им. М.О. Доливо-Добровольского  
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2022»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №5</b>	<b>Баллы 22</b>

В цепи, представленной на рис.5, известны параметры элементов:  $R_1=40\text{ Ом}$ ,  $R_2=120\text{ Ом}$ ,  $C_1=30\text{ мкФ}$ ,  $C_2=10\text{ мкФ}$ ,  $C_3=50\text{ мкФ}$ . Источник постоянной ЭДС  $E=90\text{ В}$ . До коммутации все конденсаторы не заряжены.

Определить суммарное количество энергии, которое выделится на резисторах после замыкания ключа.



*Решение*

*Рис.5*

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2021»

Шифр	
Задача №1	Баллы 10

В цепи постоянного тока (рис. 1) при некотором положении движка реостата амперметр показал значение  $I_0$ . При уменьшении сопротивления реостата в три раза ток увеличился в два раза.

Каким должно быть сопротивление реостата, чтобы в нем выделялась максимальная активная мощность?

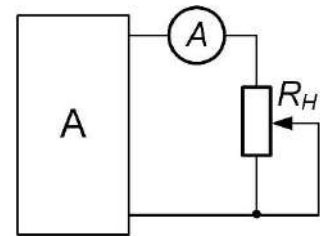


Рис. 1

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2021»

Шифр	
Задача №2	Баллы 15

В цепи синусоидального тока действующее значение напряжения источника питания  $100\text{ В}$ , а соотношения между параметрами элементов составляют:  $R_1 = R_2 = 0,5X_{L1}$ ,  $X_{L2} = 4X_{L1}$ ,  $k = 0,5$ . Известно, также, что при разомкнутом ключе “К” показание амперметра  $\sqrt{2}\text{ А}$ .

Определить показание идеального ваттметра при замкнутом ключе “К”.

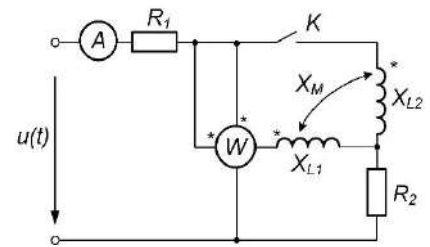


Рис. 2

**Решение**

**Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2021»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №3</b>	<b>Баллы 30</b>

В сети, изображённой на рис. 3, произошло короткое замыкание между фазами “В” и “С”. Известно, что в установившемся режиме токи фаз “А” и “С” изменяются по следующим законам:

$$\begin{cases} i_A(t) = 0,7 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot t), \text{ кА} \\ i_C(t) = 14,650 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot t), \text{ кА} \end{cases}$$

Определить закон изменения тока короткого замыкания  $i_3(t)$  в установившемся режиме.

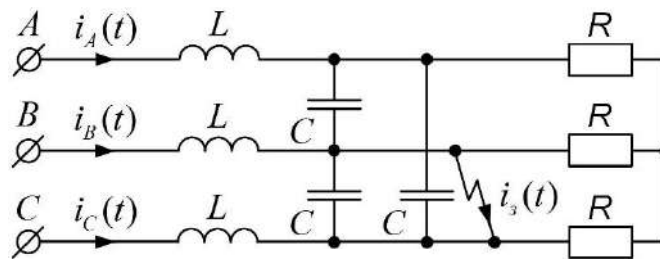


Рис. 3

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2021»

Шифр	
Задача №4	Баллы 25

В цепи, изображенной на рис. 4, а, действует источник несинусоидального напряжения, изменяющегося по закону  $u(t) = 30\sqrt{2} \sin \omega t + 20\sqrt{2} \sin(2\omega t)$ . Зависимость действующего значения тока в цепи от угловой частоты приведена на рис. 4, б.

Определить емкости конденсаторов  $C_1$  и  $C_2$ , если  $R = 10 \text{ Ом}$ ,  $L = 0,25 \text{ Гн}$ .

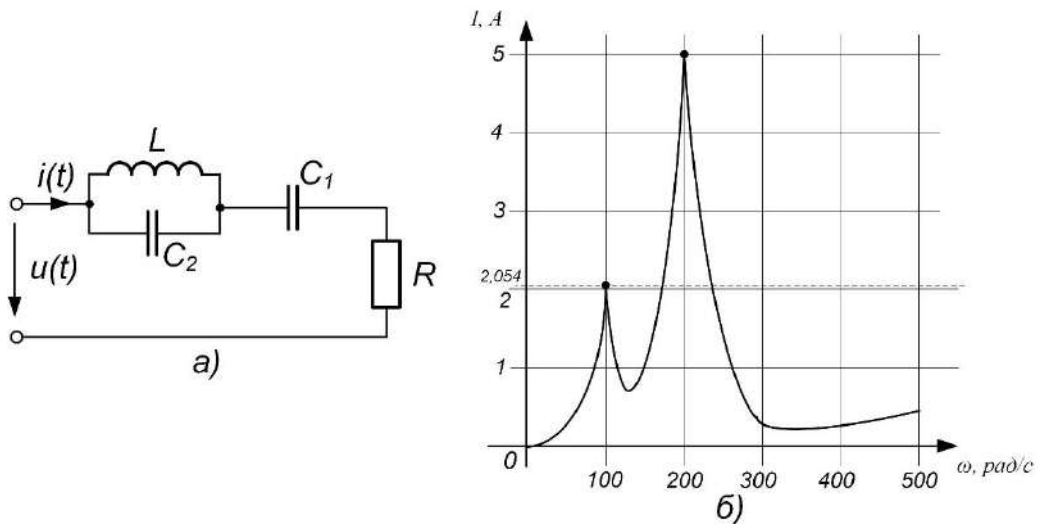


Рис.4

**Решение**

**Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2021»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №5</b>	<b>Баллы 20</b>

В цепи постоянного тока с  $L = 10$  мГн происходит коммутация, после которой ток через катушку индуктивности изменяется по закону  $i_L(t) = 0,2e^{-400t} - 0,2e^{-1000t}$  А.

Определить параметры элементов: величину тока источника тока  $J$ , емкость конденсатора  $C_1$  и сопротивление резистора  $R$ , если конденсатор  $C_1$  до коммутации был разряжен.

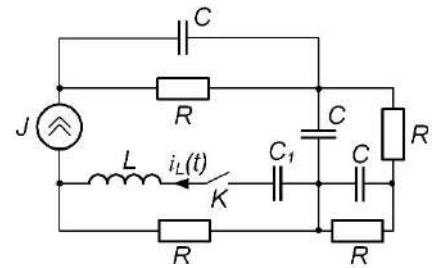


Рис.5

**Решение**



Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2020»

Шифр	
Задача №1	Баллы 20

Для цепи постоянного тока (рис. 1) определить, при каком сопротивлении резисторов  $R$  показания идеальных амперметра и вольтметра равны соответственно  $1\text{ A}$  и  $10\text{ B}$ .

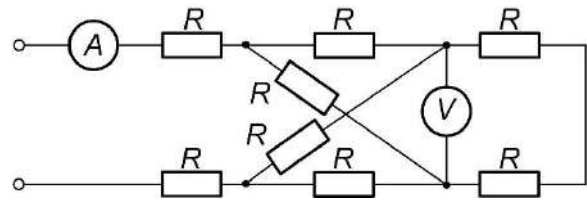


Рис. 1

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2020»

Шифр	
Задача №2	Баллы 30

В цепи известны показания приборов:  
 $U_{V1} = U_{V2} = U_{V3} = 10 \text{ В}$ ,  $P_W = 10\sqrt{3} \text{ Вт}$ ,  $I_A = \sqrt{2} \text{ А}$ .  
Определить параметры элементов  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $X_L$ ,  $X_C$ .

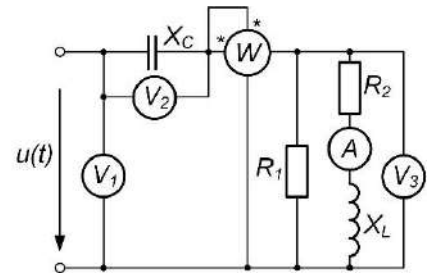


Рис. 2

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2020»

Шифр	
Задача №3	Баллы 25

К симметричному трехфазному источнику с линейным напряжением 380 В подключается симметричная активно-индуктивная нагрузка, соединенная треугольником (рис. 3).

Определить показание идеального ваттметра, если  $R = X_L = 2X_M = 20 \text{ Ом}$

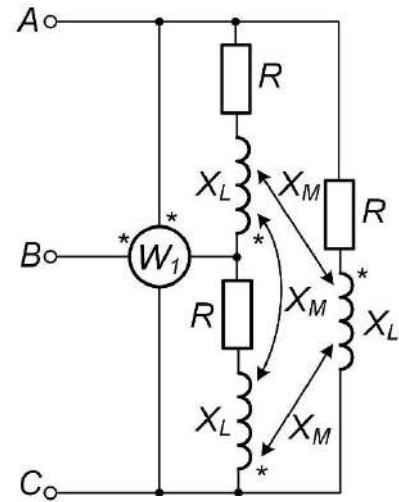


Рис. 3

**Решение**

**Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2020»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №4</b>	<b>Баллы 25</b>

*К электрической цепи электромагнитного механизма реле, имеющего сопротивление  $R = 0,5 \text{ Ом}$  и индуктивность  $L = 0,2 \text{ Гн}$ , прикладывается постоянное напряжение  $U = 110 \text{ В}$ .*

*Через какой промежуток времени после замыкания цепи якоря придет в движение контакт реле, если намагничивающая сила катушки механизма в момент трогания должна составить  $F_{тр} = 100 \text{ кА}$ ? Число витков катушки  $W = 1000$ .*

**Решение**

**Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2020»**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2019»

Шифр	
Задача №1	Баллы 15

В цепи постоянного тока (рис. 1) показание идеального ваттметра равно 0. Определить величину тока источника  $J$ , если  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 15 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 16 \text{ Ом}$ ,  $R_4 = 12 \text{ Ом}$ ,  $R_5 = 20 \text{ Ом}$ ,  $E = 20 \text{ В}$ .

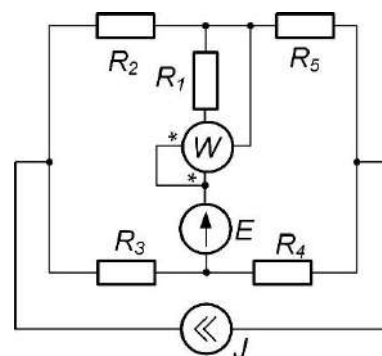


Рис. 1

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2019»

Шифр	
Задача №2	Баллы 16

Для схемы, изображенной на рис. 2, известны индуктивности идеальных катушек  $L_1 = L_2 = 0,05$  Гн. Источник синусоидального напряжения имеет действующее значение  $U = 20$  В и угловую частоту  $\omega = 1000$  рад/с.

Определить показание идеального вольтметра электромагнитной системы при замкнутом и разомкнутом ключе, если емкость конденсатора  $C = 50$  мкФ и взаимные индуктивности между всеми катушками равны друг другу  $M_{12} = M_{13} = M_{23} = 0,03$  Гн.

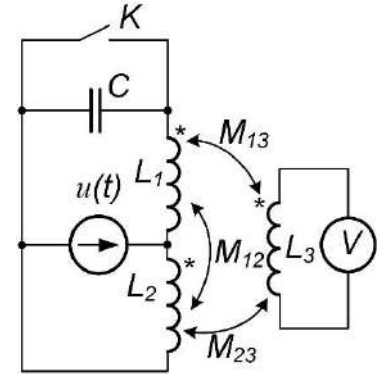


Рис. 2

**Решение**

**Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2019»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №3</b>	<b>Баллы 12</b>

Для схемы, изображенной на рис.3, известны параметры элементов:  $R = 45 \text{ Ом}$ ,  $R_1 = 30 \text{ Ом}$ ,  $X_C = 78 \text{ Ом}$ ,  $X_{C1} = 40 \text{ Ом}$ . Линейное напряжение симметричного трехфазного источника  $380 \text{ В}$ .

Определить сумму показаний идеальных ваттметров.

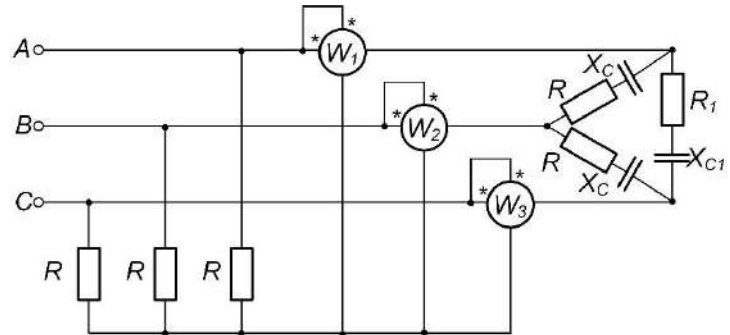


Рис. 3

**Решение**



Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2019»

Шифр	
Задача №4	Баллы 20

В схеме, изображенной на рис. 4, действует источник несиноусоидальной ЭДС  $e(t) = 20 + 288\sqrt{2} \sin(100t) + 40\sqrt{2} \sin(300t)$  В. При этом активная мощность, выделяемая источником,  $P = 100$  Вт. На частоте  $\omega_1 = 100$  рад/с в цепи наблюдается резонанс токов, а на частоте  $\omega_3 = 300$  рад/с в ветви с конденсатором наблюдается резонанс напряжений.

Определить показание идеального вольтметра электромагнитной системы, если  $L_2 = 0,7$  Гн,  $L_3 = 0,3$  Гн.

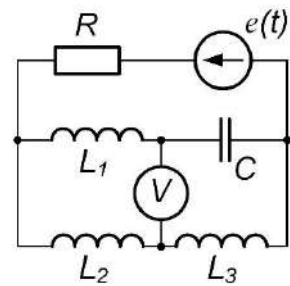


Рис. 4

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2019»

Шифр	
Задача №5	Баллы 12

В цепи, изображенной на рис. 5, после замыкания ключа  $K$  напряжение на конденсаторе изменяется по закону  $u_C(t) = 10(1 - e^{-100t})$  В при  $R_6 = 60$  Ом и  $C = 500$  мкФ.

Определить, каким будет закон изменения напряжения на конденсаторе  $u_C(t)$  при тех же условиях коммутации, если сопротивление резистора  $R_6$  уменьшить в 2 раза.

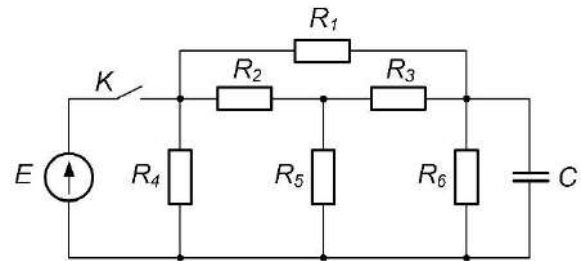


Рис. 5

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2019»

Шифр	
Задача №6	Баллы 25

В цепи, изображенной на рис. 6, на частоте  $\omega = 500$  рад/с наблюдается резонанс. Известны параметры элементов цепи:  $R = 8$  Ом,  $L = 0,04$  Гн,  $e(t) = 192 \sin(500t + 90^\circ)$  В.

Определить количество энергии, выделившееся в резисторе за время переходного процесса.

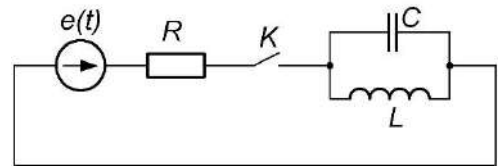


Рис.6

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2018»

Шифр	
Задача №1	Баллы 22

Два реальных источника постоянной ЭДС с одинаковыми внутренними сопротивлениями включены тремя разными способами (схемы а, б, в соответственно). Известно, что в первой схеме напряжение на резисторе  $R$ ,  $U_{R(1)} = E_1/3$ . Токи, протекающие через резистор  $R$ , во второй и третьей схемах равны соответственно 5 и 10 А.

Найти ток через резистор  $R$  в первой схеме.

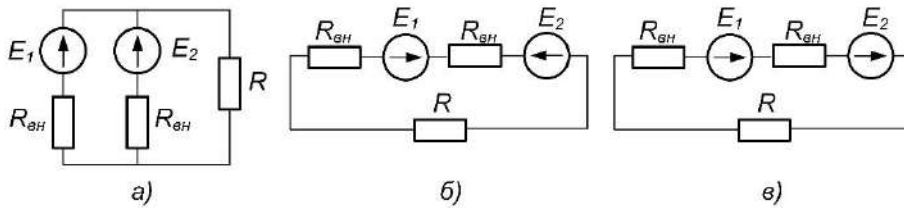


Рис. 1

Решение

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2018»

Шифр	
Задача №2	Баллы 17

К идеальному источнику переменной синусоидальной ЭДС через линию электропередачи ( $R_{\text{Л}} = 3 \text{ Ом}$ ,  $X_{\text{Л}} = 4 \text{ Ом}$ ) подключена статическая активно-индуктивная нагрузка ( $P_{\text{Н}} = 600 \text{ Вт}$ ,  $\cos \varphi_{\text{Н}} = 0,8$ ).

Определить действующее значение ЭДС  $E$  источника, если его полная мощность  $S_{\text{И}} = 1000 \text{ ВА}$ .

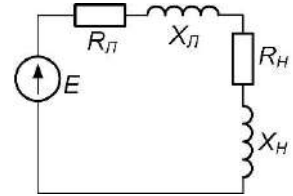


Рис. 2

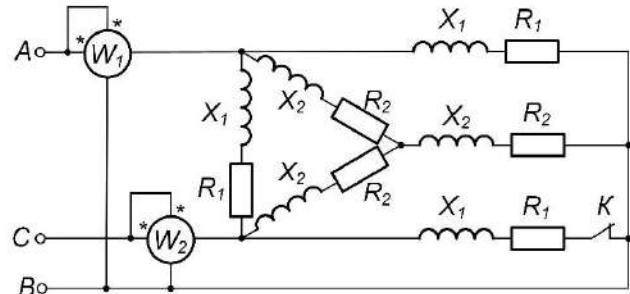
**Решение**

**Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2018»**

<b>Шифр</b>	
<b>Задача №3</b>	<b>Баллы 19</b>

*К симметричному трехфазному генератору подключена симметричная нагрузка  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $X_1 = 30 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 20 \text{ Ом}$ ,  $X_2 = 60 \text{ Ом}$ . Показания ваттметров  $P_{W1} = -3985 \text{ Вт}$ ,  $P_{W2} = 14875 \text{ Вт}$ .*

*Найти показания приборов в установившемся режиме после размыкания ключа  $K$ .*



*Рис. 3*

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2018»

Шифр	
Задача №4	Баллы 11

В цепи, изображенной на рис. 4, действуют два синусоидальных источника с разными частотами:  $e(t) = 141 \sin 100t$  В и  $j(t) = 6\sqrt{2} \sin 200t$  А. Определить показание идеального амперметра электромагнитной системы, если известны параметры элементов:  $R_1 = 10$  Ом,  $R_2 = 20$  Ом,  $C = 1$  мФ,  $L = 0,1$  Гн.

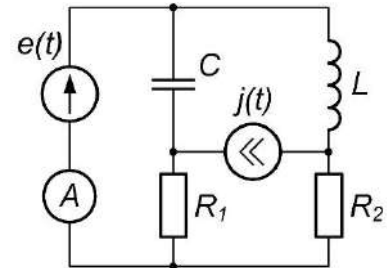


Рис. 4

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2018»

Шифр	
Задача №5	Баллы 17

Для цепи, изображенной на рис. 5, известны следующие параметры:  $J = 5 \text{ A}$ ,  $R = 10 \text{ Ом}$ ,  $L = 35 \text{ мГн}$ ,  $C = 0,5 \text{ мкФ}$ .

Определить закон изменения тока  $i(t)$  после размыкания ключа.

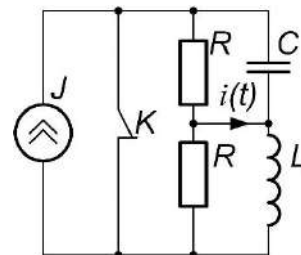


Рис. 5

**Решение**



Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2018»

Шифр	
Задача №6	Баллы 14

В цепи, изображенной на рис. 6,  $R_1 = 4 \text{ Ом}$ ,  
 $R_2 = 120 \text{ Ом}$ ,  $L_1 = 7 \text{ мГн}$ ,  $L_2 = 3 \text{ мГн}$ ,  $C_1 = 100 \text{ мкФ}$ ,  
 $C_2 = 400 \text{ мкФ}$ ,  $E = 24 \text{ В}$ .

Определить закон изменения напряжения  $u_{L2}(t)$  на  
второй катушке  $L_2$  после коммутации.

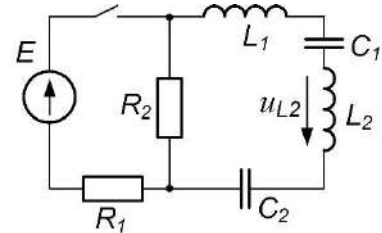


Рис. 6

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2017»

Шифр	
Задача №1	Баллы 10

В цепи, изображенной на рис. 1,  $R_1 = 27 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 36 \text{ Ом}$ .

Определить эквивалентное сопротивление относительно зажимов A и B.

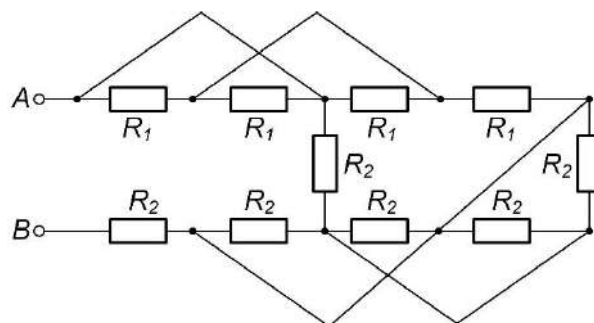


Рис. 1

Решение

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2017»

Шифр	
Задача №2	Баллы 15

В цепи синусоидального тока, изображенной на рис. 2, известны соотношения показаний идеальных приборов электромагнитной системы:  $U_{V1} = U_{V2} = 0,5U_{V3}$ ,  $I_{A1} = 0,5I_{A2}$ .

Определить сопротивления реактивных элементов  $X_{L1}$ ,  $X_{L2}$  и  $X_C$ , если  $R = 10 \text{ Ом}$ .

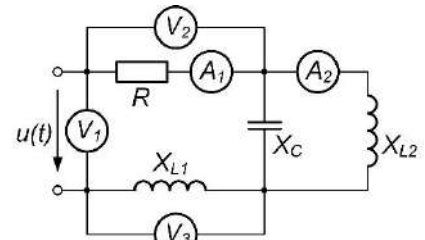


Рис. 2

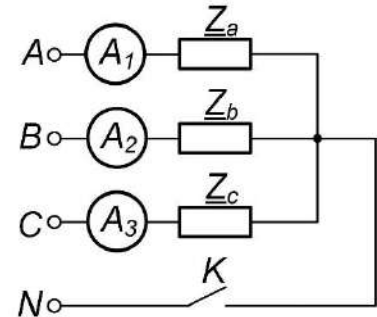
**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2017»

Шифр	
Задача №3	Баллы 15

К симметричному трехфазному синусoidalному источнику подключена несимметричная нагрузка. При этом,  $\underline{Z}_a = 50 + j40$  Ом,  $\underline{Z}_c = 20$  Ом. После замыкания ключа (рис. 3) показания идеальных амперметров электромагнитной системы не изменились.

Определить комплексное сопротивление  $\underline{Z}_b$ .



**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2017»

Шифр	
Задача №4	Баллы 18

В цепи, изображенной на рис. 4, действует источник с несинусоидальной ЭДС  $e(t) = E_{(0)} + 300 \sin 100t + E_{m(2)} \sin 200t$  В. Действующее значение тока в ветви с резистором  $R_1$  равно 10 А, активная мощность, выделяемая в цепи, равна 500 Вт. Закон изменения тока через конденсатор имеет следующий вид:  $i_3(t) = 10 \sin(100t + 90^\circ) + 8\sqrt{2} \sin 200t$  А.

Определить постоянную составляющую источника ЭДС  $E_{(0)}$ , а также параметры схемы  $R_1$ ,  $L_1$  и  $L_2$ .

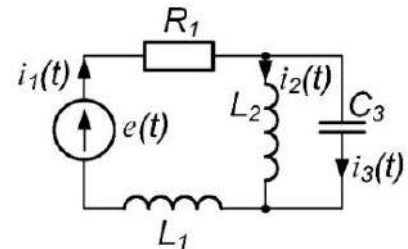


Рис. 4

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2017»

Шифр	
Задача №5	Баллы 22

В симметричной трехфазной цепи  
 $e_A(t) = 6000 \sin(200t - 30^\circ)$  В,  $R_H = 20$  Ом,  
 $C_H = 250$  мкФ,  $R_L = 20$  Ом,  $L_L = 0,1$  Гн.

В момент времени  $t = 0$  произошло короткое замыкание фазы В на землю. Определить закон изменения тока короткого замыкания  $i_{кз}(t)$ .

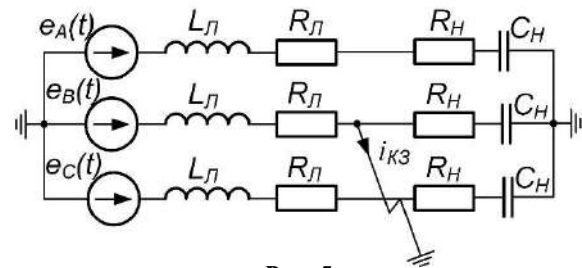


Рис. 5

**Решение**

Студенческая олимпиада по теоретической и общей электротехнике  
им. М.О. Доливо-Добровольского «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА – 2017»

Шифр	
Задача №6	Баллы 20

В цепи, изображенной на рис. 6,  $R_1 = R_2 = 160 \text{ Ом}$ ,  
 $L_1 = L_2 = 0,05 \text{ Гн}$ ,  $M = 0,03 \text{ Гн}$ .

Определить, через какое время после замыкания  
ключа  $K$  абсолютное значение тока через резистор  $R_2$   
достигнет максимального значения.

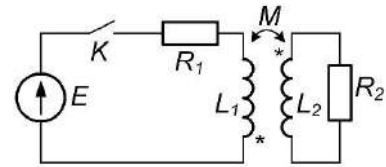


Рис. 6

**Решение**

### **Задача 1**

Дан линейный активный двухполюсник постоянного тока. Напряжение холостого хода  $U_{xx} = 50 \text{ В}$ .

При подключении резистора  $R_1$  напряжение на зажимах  $U_1 = 45 \text{ В}$ . При подключении резистора  $R_2$  напряжение на зажимах  $U_2 = 40 \text{ В}$ .

Какое напряжение будет на зажимах активного двухполюсника, если к ним подключить  $R_1$  и  $R_2$ , соединенные параллельно?



**Задача 2**

В схеме на рис.2 известны параметры:  $X_L = 2$  кОм,  $X_C = 2$  кОм, коэффициент взаимной индукции равен 0,5.

Найти входное сопротивление цепи.

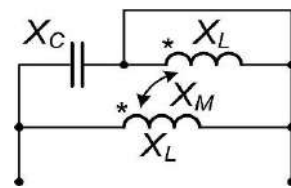


Рис. 2

### Задача 3

В симметричной трехфазной цепи действуют три симметричных несинусоидальных ЭДС  $e_A(t) = 864 \sqrt{2} \sin(\omega t) + 500 \sqrt{2} \sin(3\omega t) + 288 \sqrt{2} \sin(5\omega t)$ ,

$$e_B(t) = 864 \sqrt{2} \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right) + 500 \sqrt{2} \sin\left(3\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)\right) + 288 \sqrt{2} \sin\left(5\left(\omega t - \frac{2\pi}{3}\right)\right),$$

$$e_C(t) = 864 \sqrt{2} \sin\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right) + 500 \sqrt{2} \sin\left(3\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)\right) + 288 \sqrt{2} \sin\left(5\left(\omega t + \frac{2\pi}{3}\right)\right).$$

Известны параметры пассивных элементов цепи:  $R = 288\sqrt{3}$  Ом,  $L = 0,2$  Гн,  $C = 500/3$  мкФ.

Определить показания идеальных приборов, если  $\omega = 100$  рад/с.

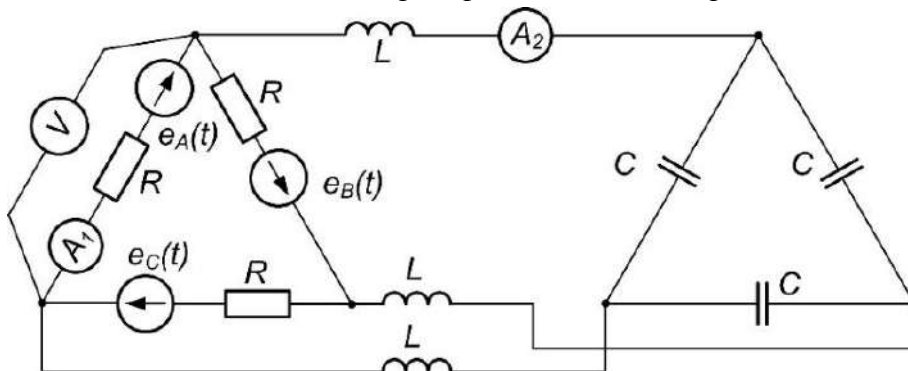


Рис. 3

#### Задача 4

К симметричному трехфазному источнику через линию электропередачи подключена симметричная активная нагрузка. Параметры линии  $R_{\text{Л}} = 40 \text{ Ом}$ ,  $X_{\text{Л}} = 30 \text{ Ом}$ .

Определить, при каком сопротивлении нагрузки  $R_{\text{Н}}$ , в нём будет выделяться максимальная мощность. Определить эту мощность, если линейное напряжение источника  $U_{\text{Л}} = 493 \text{ В}$ .

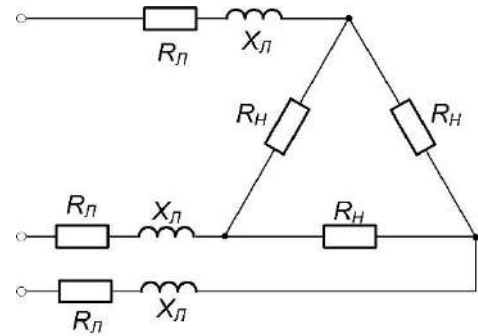


Рис. 4

### Задача 5

На графике представлена осциллограмма напряжения на катушке после размыкания ключа. До коммутации через источник ЭДС протекал ток  $I = 0,68 \text{ A}$ .

Определить параметры элементов схемы ( $E$ ,  $R$ ,  $L$ ).

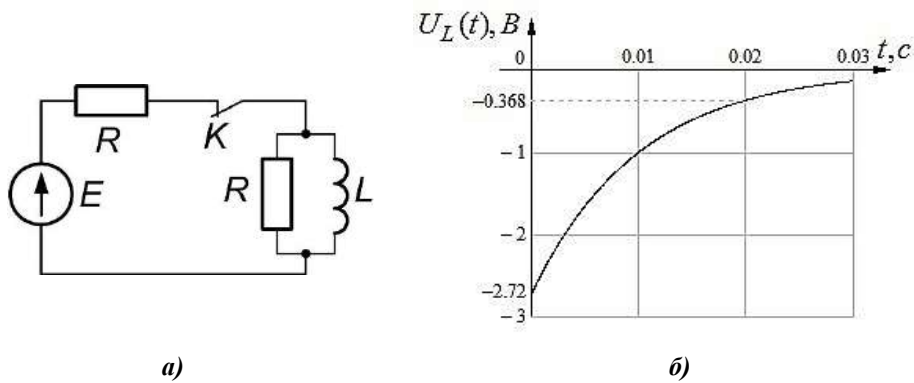


Рис. 5

### Задача 6

В схеме, представленной на рис. 6, происходит коммутация ключа  $K_1$ . Через время  $t_1 = 10$  мс происходит коммутация ключа  $K_2$ . Определить ток  $i(t)$  через ключ  $K_2$  после второй коммутации.

Параметры цепи:  $R = 25$  Ом,  $J = 2$  А,  $C = 250$  мкФ,  $L = 0,1$  мГн.

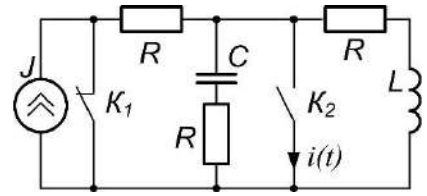


Рис. 6

### Задача 7

В схеме, представленной на рис. 7, известны следующие параметры:  $X_{L1} = 30 \text{ Ом}$ ,  $X_{L2} = 24 \text{ Ом}$ ,  $X_{C1} = 15 \text{ Ом}$ ,  $X_M = 15 \text{ Ом}$ ,  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10 \text{ Ом}$ ,  $U = 50 \text{ В}$ .

Определить  $X_{C2}$ , при котором показание ваттметра будет максимальным. Определить это показание.

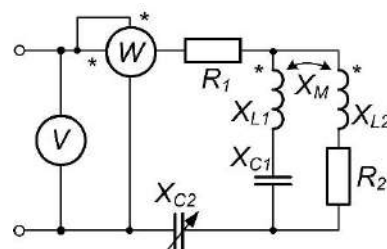


Рис. 7