

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

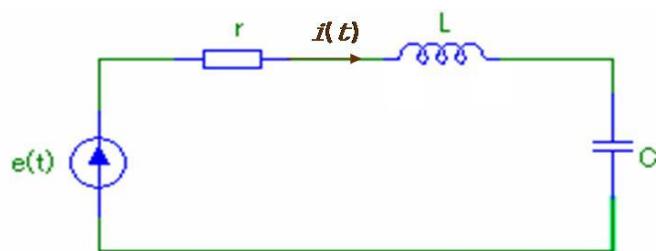
## 4 Семестр

### Раздел 1 Первый раздел

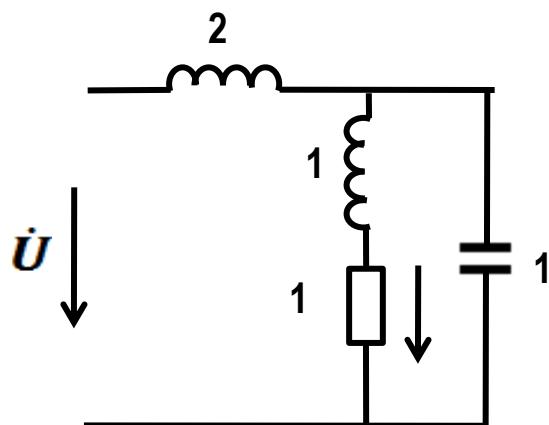
#### 1.1 Контрольная работа (к.р) - 8 Неделя

##### 1.1.1. Метод комплексных амплитуд

1. В последовательной  $RL$ -цепи  $U_R = 4$  В,  $U_L = 3$  В. Чему равно входное напряжение?
2. В параллельной  $RC$ -цепи, нагруженной на источник тока,  $I_R = 6$  А, ток источника тока  $J = 10$  А. Чему равен ток  $I_C$ ?
3. В последовательной  $RLC$ -цепи  $x_L = 12$  Ом,  $x_C = 6$  Ом,  $r = 8$  Ом. Чему равно полное сопротивление цепи?
4. Дано:  $\omega L = 10$  Ом,  $r = 5$  Ом,  $1/\omega C = 6$  Ом,  $E = 100e^{j45^\circ}$ . Найти ток  $i(t)$ .

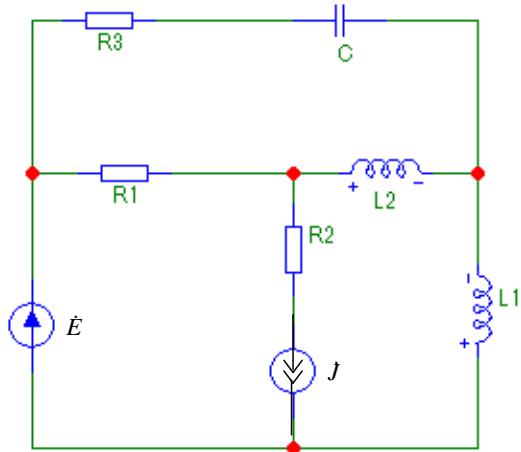


5. Построить векторную диаграмму токов и напряжений на всех элементах. Найти комплекс действующего значения входного напряжения  $\mathbf{U}$ . На схеме указаны значения  $x_L$ ,  $x_C$  и  $R$  в [Ом]. Комплекс действующего значения напряжения  $\dot{U}_{R1} = -j$  [В]. Стрелка на схеме указывает направление этого напряжения.

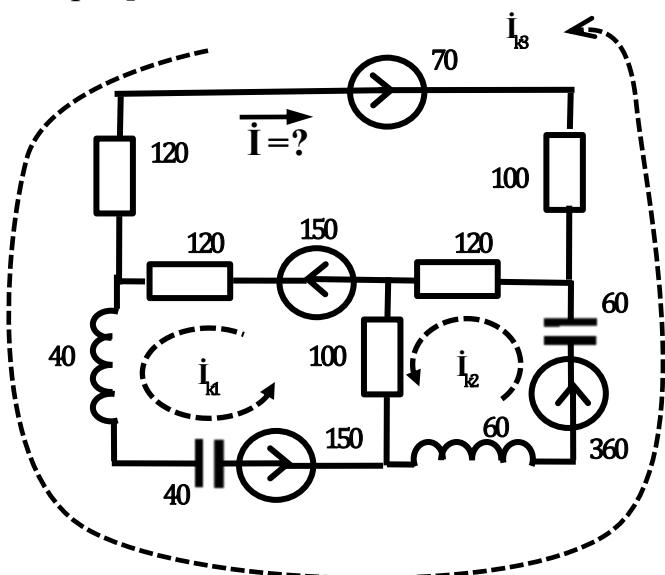


### 1.1.2. Методы расчета сложных цепей

1. Написать систему уравнений по методу контурных токов.

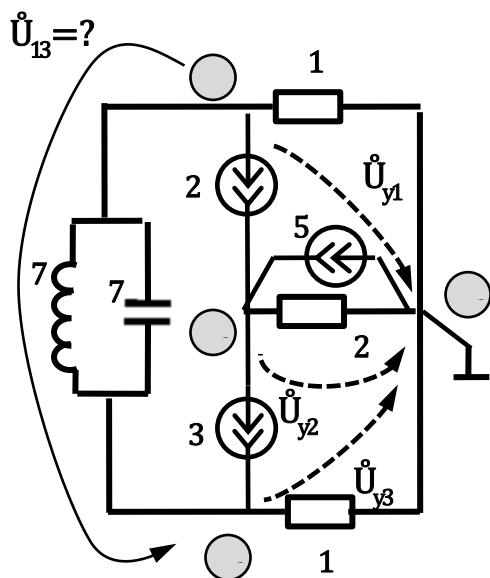


2. Для схемы задачи 1 написать уравнения по методу узловых напряжений.
3. Для схемы задачи 1 написать выражение для тока, протекающего через индуктивность  $L_2$ .
4. Для схемы задачи 1 найти выражение для сопротивления эквивалентного генератора для сопротивления  $R_1$  двумя методами.
5. Записать в матричной форме систему уравнений по МКТ (при выбранных на схеме цепи направлениях контурных токов). Найти комплекс действующего значения неизвестного тока  $\dot{I}$ . Рядом с элементами указаны значения соответственно: резистивных, индуктивных или емкостных сопротивлений [в Омах], а также значения комплексов ЭДС источников [в Вольтах] и/или значения комплексов тока источников тока [в Амперах].

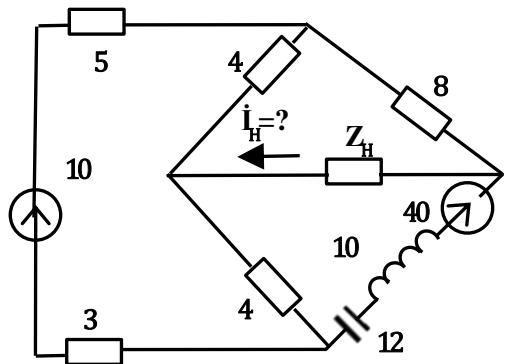


6. Записать в матричной форме систему уравнений по МУН (при выбранных на схеме цепи направлениях узловых напряжений). Найти комплекс действующего значения неизвестного напряжения  $\dot{U}_{13}$ . Рядом с элементами указаны значения соответственно: резистивных, индуктивных

или емкостных сопротивлений элементов [в Омах], а также значения комплексов ЭДС источников [в Вольтах] и/или значения комплексов тока источников тока [в Амперах].

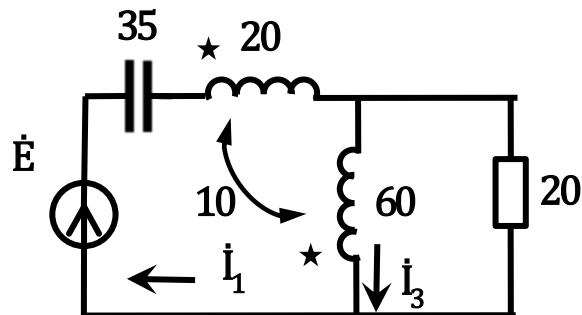


7. Найти сопротивление эквивалентного источника при расчете указанного тока нагрузки методом эквивалентного генератора.

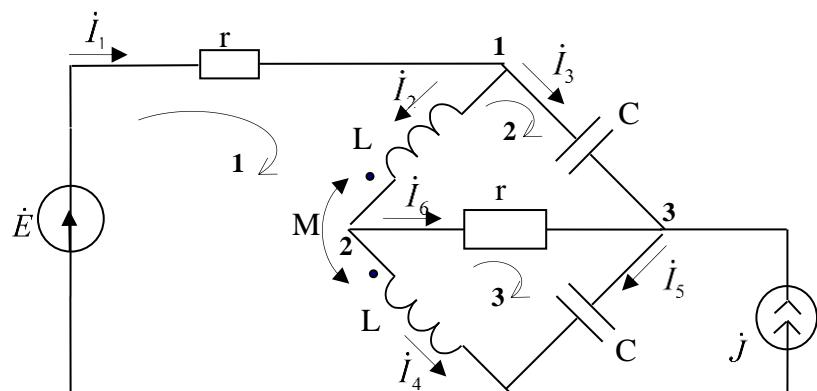


### 1.1.3. Индуктивно связанные цепи

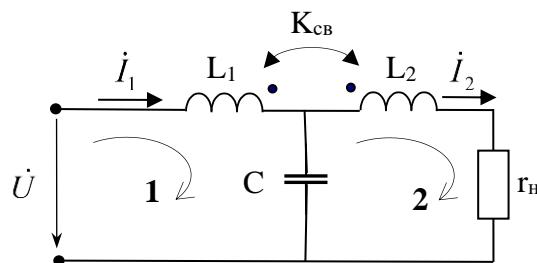
1. Найти сдвиг фаз между комплексом действующего значения известного тока  $\dot{I}_3 = 1 \text{ А}$  и комплексом действующего значения неизвестного тока  $\dot{I}_1$ . Рядом с элементами указаны значения соответственно: резистивных, индуктивных (а также  $X_M$ ) или емкостных сопротивлений элементов [в Омах], а также значения комплексов ЭДС источников [в Вольтах].



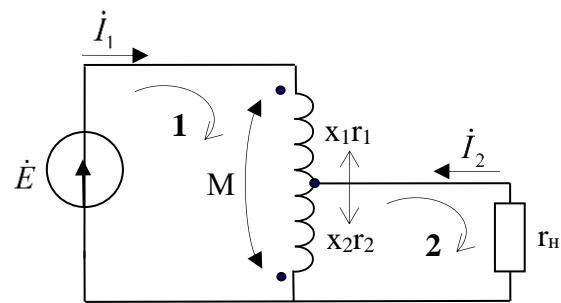
2. Составить уравнения по законам Кирхгофа для схемы электрической цепи, изображенной на рисунке



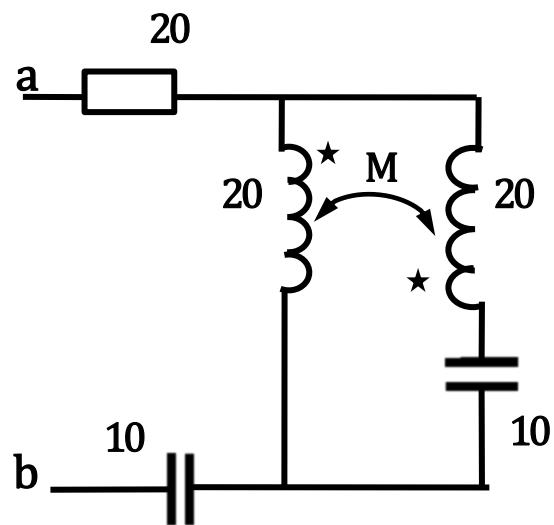
3. На рисунке 1 изображена так называемая схема Бушеро. Известно:  $\dot{U}$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_c$ ,  $K_{cb}$ . При этом  $x_1=x_2=x_c=x$ . Показать, что ток в нагрузке  $\dot{I}_2$  не зависит от сопротивления нагрузки  $r_h$ .



4. Для схемы электрической цепи, изображенной на рисунке, известно:  $\dot{E}$ ,  $M$ ,  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $\omega$ ,  $r_h$ . Составить уравнения для определения токов  $\dot{I}_1$  и  $\dot{I}_2$ .



5. Найти сопротивление  $Z$  участка **ab** при наличии магнитной связи между элементами модели цепи. Рядом с элементами указаны значения соответственно: резистивных, индуктивных (а также  $X_M$ ) или емкостных сопротивлений элементов [в Омах], а также значения комплексов ЭДС источников [в Вольтах].



## Методика оценивания

Максимальный бал за контрольную работу на 8 неделе равен 25, минимальный – 15. Контрольная работа состоит из задач по темам с соответствующим разделением максимальных баллов:

Тема	Число задач	Максимальный балл
Метод комплексных амплитуд	2	10
Методы расчета сложных цепей	2	10
Индуктивно связанные цепи и трехфазные цепи	1	5

Каждая задача оценивается в 5 баллов по соответствующим критериям:

Оценка по 5-балльной шкале	Требования к решению задачи
5	«5» баллов выставляется студенту, если он последовательно, четко и логически стройно решил задачу в символьной и численной формах.
4	«4» балла выставляется студенту, если он последовательно и логически стройно решил задачу в символьной форме, возможны ошибки в численном ответе.
3	«3» балла выставляется студенту, если он последовательно решил задачу, возможны незначительные ошибки в символьном ответе и ошибки в численном ответе.
2	«2» балла выставляется студенту, если он не смог последовательно решить задачу, присутствуют существенные ошибки в символьном ответе.

## Раздел 2 Второй раздел

### 2.1 Контрольная работа (к.р) - 15 Неделя

#### 2.1.1. Четырехполюсники.

1. Четырехполюсники «а» и «б» соединены последовательно.

$$\|Z_a\| = \begin{vmatrix} 1+j & j-1 \\ 1-j & 2-j \end{vmatrix} \quad \|Z_b\| = \begin{vmatrix} 1-j & -1-j \\ 1+j & 2+j \end{vmatrix}$$

Найти коэффициент передачи  $K_U$  в режиме холостого хода.

2. Четырехполюсники «а» и «б» соединены параллельно.

$$\|Y_a\| = \begin{vmatrix} 3+j & j-3 \\ 3-j & 3-j \end{vmatrix} \quad \|Y_b\| = \begin{vmatrix} 4-j & -4-j \\ 4+j & 4+j \end{vmatrix}$$

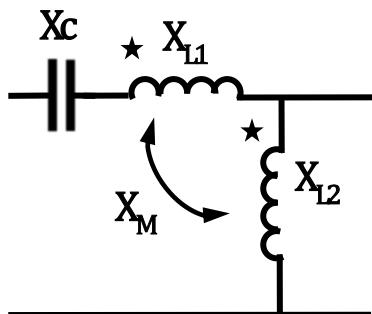
Найти коэффициент передачи  $K_U$  в режиме холостого хода.

3. Четырехполюсники «а» и «б» соединены каскадно.

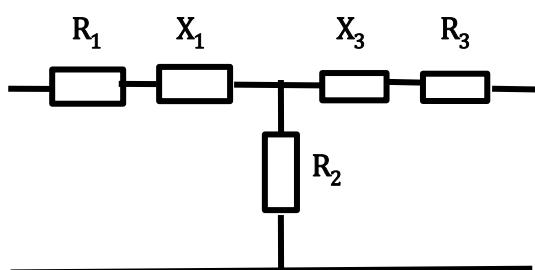
$$\|A_a\| = \begin{vmatrix} 1+j & j-2 \\ 2-j & 3-j \end{vmatrix} \quad \|A_b\| = \begin{vmatrix} 1-j & -2-j \\ 2+j & 3+j \end{vmatrix}$$

Найти модуль коэффициента передачи  $K_U$  при подключении к зажимам 2-2' четырехполюсника нагрузки  $Z_n = 1+j$

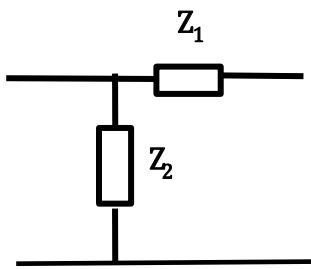
4. Известны  $X_{L1} = 8 \text{ Ом}$ ,  $X_{L2} = 6 \text{ Ом}$ ,  $X_C = 12 \text{ Ом}$ ,  $X_M = 4 \text{ Ом}$ . Найти коэффициент  $A_{11}$  четырехполюсника.



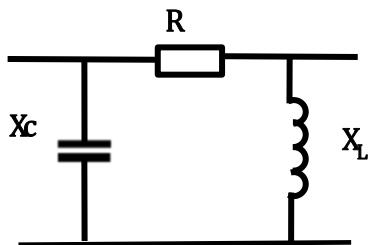
5. Для Т-образного четырехполюсника известны значения  $X_1 = X_3 = R_1 = R_3 = 3 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 2 \text{ Ом}$ . Найти коэффициенты  $A_{12}$  и  $A_{21}$  матрицы  $A$



6. Известны  $Z_1 = 4 \text{ Ом}$  и  $Z_2 = j4 \text{ Ом}$ . Найти коэффициенты матрицы  $Y$  и коэффициент передачи  $K_U$  в режиме холостого хода.



7. Известны  $X_L = 1 \text{ Ом}$ ,  $X_C = 2 \text{ Ом}$ ,  $R = 1 \text{ Ом}$ . Найти коэффициенты  $A_{11}$  и  $Z_{11}$  матриц  $A$  и  $Z$ , соответственно.



8. Для Т-образного четырехполюсника известны значения  $Z_{1T}=r=100 \text{ Ом}$ ,  $Z_{2T}=jX_L=j*200 \text{ Ом}$ ,  $Z_{3T}=-jX_C=-j*100 \text{ Ом}$ . Какое из (четырех) приведенных соотношений позволяет верно подсчитать коэффициент  $A_{12}$ .

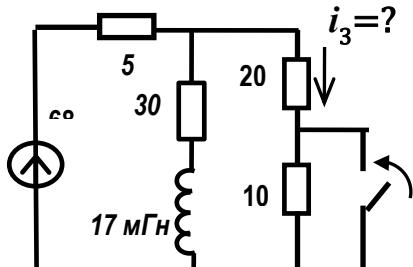
9. Вычислить сопротивления х.х. и к.з. со стороны первичных и вторичных зажимов четырехполюсника, коэффициенты которого  $A_{11}=0.2-j*0.4$ ;  $A_{12}=(-16-j*28) \text{ Ом}$ ;  $A_{22}=-0.6-j*0.8$ .

10. Два одинаковых Т-образных четырехполюсника у каждого из которых  $Z_{1T}=r=100 \text{ Ом}$ ,  $Z_{2T}=jX_L=j*200 \text{ Ом}$ ,  $Z_{3T}=-jX_C=-j*100 \text{ Ом}$  соединены каскадно. Определить  $A$  – параметры образовавшегося четырехполюсника.

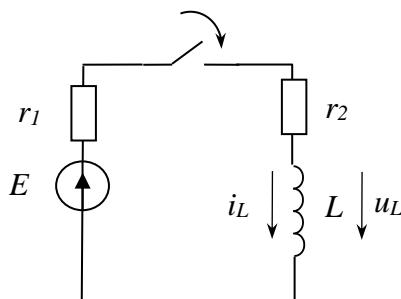
11. Найти комплексные сопротивления П-образной схемы эквивалентной четырехполюснику, коэффициенты которого  $A_{11}=0.6+j*0.1$ ;  $A_{12}=(17+j*72) \text{ Ом}$ ;  $A_{22}=0.5+j*0.2$ .

## 2.1.2. Переходные процессы в линейных цепях.

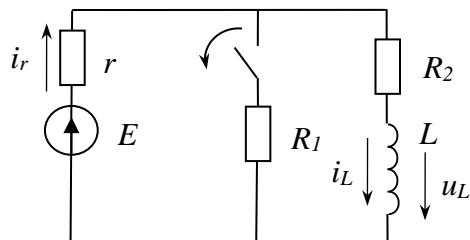
1. Найти постоянную времени для указанной реакции. Рядом с элементами указаны значения соответственно: резистивных элементов [в Омах], а также значения комплексов ЭДС источников [в Вольтах].



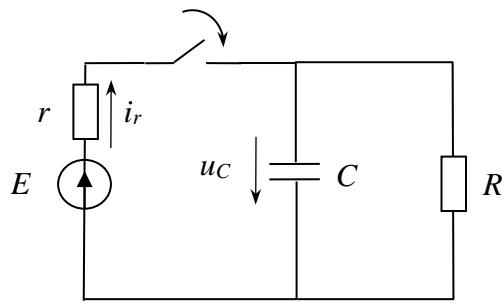
2. В цепи, схема которой изображена на рисунке. Определить значение тока  $i_L(0+)$  через индуктивный элемент и напряжения  $u_L(0+)$  на этом элементе в момент коммутации.



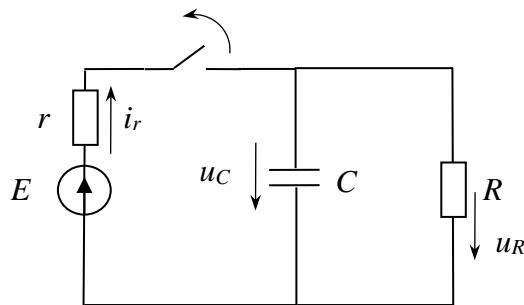
3. В цепи, схема которой изображена на рисунке, найти значения токов  $i_L(0+)$  и  $i_r(0+)$  в момент коммутации. Считать, что  $R_1=R_2=2r$ .



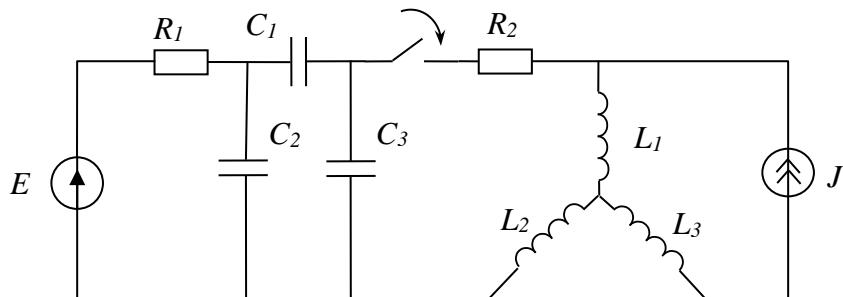
4. В цепи, схема которой изображена на рисунке, найти значения напряжения  $u_C(0+)$  на емкостном элементе и тока  $i_r(0+)$  в момент коммутации.



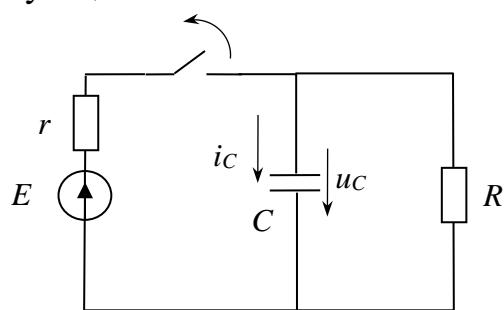
5. В цепи, схема которой изображена на рис.45, найти значения напряжения  $u_C(0+)$  на емкостном элементе. Сравнить значения тока  $i_r$  до и после размыкания ключа.



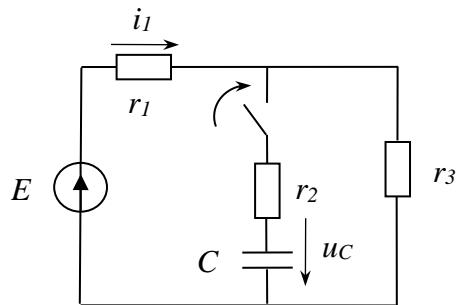
6. Определить порядок цепи и характеристическое уравнение цепи, схема которой изображена на рисунке.



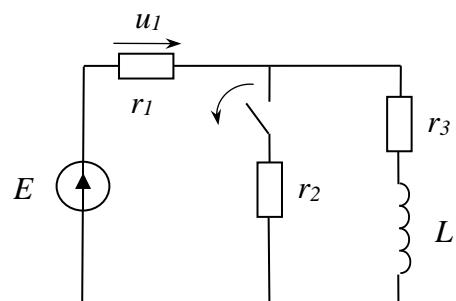
7. Определить ток  $i_c(t)$  через емкостной элемент и напряжение на этом элементе  $u_c(t)$  после размыкания ключа в цепи, схема которой изображена на рисунке, если  $E = 1,5B$ ,  $r = 50\Omega$ ,  $R = 20\Omega$ ,  $C = 100\mu\text{F}$ . Изобразить временные диаграммы  $i_c(t)$  и  $u_c(t)$ , указав на них значения  $i_c(t < 0)$  и  $u_c(t < 0)$  до коммутации.



8. Определить ток  $i_1(t)$  в цепи, схема которой изображена на рисунке, после замыкания ключа, если известно  $E = 2,4[B]$ ,  $C = 0,3[\text{мкФ}]$ ,  $r_1 = 8[\text{Ом}]$ ,  $r_2 = 10[\text{Ом}]$ ,  $r_3 = 40[\text{Ом}]$ ,  $u_C(0) = 0$ .



9. Определить напряжение  $u_1(t)$  после размыкания ключа в цепи, схема которой изображена на рисунке, если известно, что:  $E = 2,4[B]$ ;  $L = 12[\text{мГн}]$ ;  $r_1 = 2[\text{Ом}]$ ;  $r_2 = r_3 = 4[\text{Ом}]$ .



## Методика оценивания

Максимальный бал за контрольную работу на 16(15) неделе равен 25, минимальный – 15. Контрольная работа состоит из задач по темам с соответствующим разделением максимальных баллов:

Тема	Число задач	Максимальный балл
Четырехполюсники	2	10
Переходные процессы в линейных цепях	3	15

Каждая задача оценивается в 5 баллов по соответствующим критериям:

Оценка по 5-балльной шкале	Требования к решению задачи
5	«5» баллов выставляется студенту, если он последовательно, четко и логически стройно решил задачу в символьной и численной формах.
4	«4» балла выставляется студенту, если он последовательно и логически стройно решил задачу в символьной форме, возможны ошибки в численном ответе.
3	«3» балла выставляется студенту, если он последовательно решил задачу, возможны незначительные ошибки в символьном ответе и ошибки в численном ответе.
2	«2» балла выставляется студенту, если он не смог последовательно решить задачу, присутствуют существенные ошибки в символьном ответе.

## 4 Семестр

### Зачет

#### Вопросы к зачету

1. Что такое электрическая цепь?
2. Определения и основные свойства активного сопротивления, индуктивности и емкости.
3. Связь между током и напряжением на активном сопротивлении, индуктивности и емкости.
4. Определения и основные свойства идеальных источников ЭДС и тока.
5. Определения узла, ветви, контура.
6. Первый закон Кирхгофа.
7. Второй закон Кирхгофа.
8. Количество уравнений по законам Кирхгофа для схемы с заданным числом ветвей и узлов.
9. Определение комплексной амплитуды.
10. Вывод комплексного уравнения по второму закону Кирхгофа для последовательной RLC-цепи, нагруженной на источник гармонической ЭДС.
11. Связь между током и напряжением на активном сопротивлении, индуктивности и емкости в комплексной форме.
12. Сдвиг фаз между током и напряжением на активном сопротивлении, индуктивности и емкости.
13. Активное, реактивное и полное сопротивление
14. Активная, реактивная, полная мощность.
15. Действующее значение синусоидального тока.
16. Определение резонанса.
17. Последовательный и параллельный резонанс.
18. Амплитудно-частотные характеристики для последовательной RLC-цепи.
19. Фазо-частотная характеристика для последовательной RLC-цепи.
20. Определения добротности и характеристического сопротивления.
21. Способы определения добротности по амплитудно-частотным и фазо-частотным характеристикам последовательной RLC-цепи.
22. Безразличный резонанс.
23. Вывод контурных уравнений для метода контурных токов.
24. Запись контурных уравнений в схемах с источниками тока.
25. Вывод узловых уравнений для метода узловых напряжений.
26. Запись узловых уравнений для схем с источниками ЭДС.
27. Метод эквивалентного генератора.
28. Два способа определения сопротивления эквивалентного генератора.
29. Определение индуктивно связанной цепи.
30. Потоки, ЭДС и напряжения само- и взаимной индукции.
31. Согласное и встречное включение катушек.
32. Определение взаимной индуктивности.
33. Одноименные зажимы.
34. Запись уравнений по законам Кирхгофа с учетом напряжений взаимной индукции.
35. Определение и область значений коэффициента магнитной связи.
36. Законы коммутации.
37. Классический метод расчета переходного процесса в цепи первого порядка.

- 38.Независимые и зависимые начальные условия.
- 39.Определение установившихся токов и напряжений.
- 40.Определение констант интегрирования.
- 41.Решение характеристического уравнения.
- 42.Определение постоянной времени переходного процесса.
- 43.Связь между корнем характеристического уравнения и постоянной времени переходного процесса.
- 44.Корни характеристического уравнения в цепи второго порядка.  
Апериодический, критический и колебательный режим работы цепи.
- 45.Зависимые начальные условия в цепи второго порядка.
- 46.Определение констант интегрирования в цепи второго порядка.
- 47.Вид свободного решения в апериодическом, критическом и колебательном режимах.
- 48.Прямое и обратное преобразования Лапласа.
- 49.Основные свойства преобразования Лапласа.
- 50.Вывод операторного уравнения по второму закону Кирхгофа для последовательной RLC-цепи, нагруженной на источник ЭДС.
- 51.Операторные сопротивления индуктивности и емкости.
- 52.Учет независимых начальных условий при записи операторных уравнений по законам Кирхгофа.
- 53.Поиск оригинала по изображению.
- 54.Теорема разложения.

## Методика оценивания

Максимальный балл за зачет равен 50, минимальный – 30. Зачет состоит из двух вопросов, ответ на каждый из них оценивается в 25 баллов по соответствующим критериям:

<b>Оценка</b>	<b>Баллы за вопрос</b>	<b>Требования к знаниям на устном зачёте</b>
«отлично»	23 ÷ 25	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо»	20 ÷ 22	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно»	15 ÷ 19	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно»	менее 15	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении контрольных работ и сдачи зачета:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F