

## Тема 1. Расчет линейных цепей постоянного тока

### 1.1. Расчет эквивалентных сопротивлений (КМ-1)

Для схемы, изображенной на рис. 1, найдите эквивалентные сопротивления между указанными в таблице 1.1 зажимами.

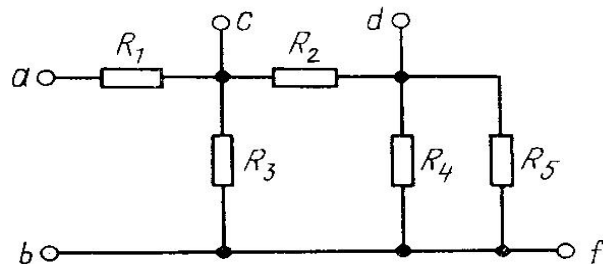


Рис. 1.

Таблица 1.1. Индивидуальные задания по теме 1.1 для группы ИЭозс-44-22

№	ФИО	$R_1$ , кОм	$R_2$ , кОм	$R_3$ , кОм	$R_4$ , кОм	$R_5$ , кОм	Зажимы
1	Андрианова Яна Александровна	6	5	15	30	6	$a - b$
2	Арямкина Дарья Сергеевна	6	5	15	30	6	$a - f$
3	Веденеев Александр Владимирович	6	5	15	30	6	$a - d$
4	Гальцов Даниил Олегович	6	5	15	30	6	$c - b$
5	Дубяго Яков Андреевич	6	5	15	30	6	$c - d$
6	Жуков Михаил Андреевич	6	5	15	30	6	$c - f$
7	Завьялова Екатерина Игоревна	6	5	15	30	6	$d - b$
8	Казанцева Полина Евгеньевна	6	5	15	30	6	$d - f$
9	Картавенков Александр Михайлович	4	10	30	40	10	$a - b$
10	Килеп Михаил Евгеньевич	4	10	30	40	10	$a - f$
11	Килеп Павел Евгеньевич	4	10	30	40	10	$a - d$
12	Колыганова Софья Егоровна	4	10	30	40	10	$c - b$
13	Корявова Светлана Алексеевна	4	10	30	40	10	$c - d$
14	Кулаченко Артём Юрьевич	4	10	30	40	10	$c - f$
15	Миловидова Марианна Юрьевна	4	10	30	40	10	$d - b$
16	Мотро Вячеслав Борисович	4	10	30	40	10	$d - f$
17	Муйдинов Александр Александрович	2	5	15	5	20	$a - b$
18	Никандрова Александра Александровна	2	5	15	5	20	$a - f$
19	Николаев Александр Константинович	2	5	15	5	20	$a - d$
20	Ногмов Артем Сергеевич	2	5	15	5	20	$c - b$
21	Овечкина Татьяна Александровна	2	5	15	5	20	$c - d$
22	Помелов Виктор Алексеевич	2	5	15	5	20	$c - f$
23	Прыстинский Дмитрий Андреевич	2	5	15	5	20	$d - b$
24	Родин Кирилл Романович	2	5	15	5	20	$d - f$
25	Серов Вадим Сергеевич	10	8	6	3	15	$a - b$
26	Симакова Ольга Михайловна	10	8	6	3	15	$a - f$
27	Терёхин Алексей Александрович	10	8	6	3	15	$a - d$
28		10	8	6	3	15	$c - b$
29		10	8	6	3	15	$c - d$

**Срок сдачи КМ-1: 14 неделя**

## 1.2. Законы Кирхгофа (КМ-2)

Схема цепи представлена на рис. 2. Задайте положительные направления токов ветвей и составьте уравнения цепи по I и II законам Кирхгофа.

Известно, что показание вольтметра равно нулю. Сопротивления резисторов  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и значение тока источника  $J$  приведены в таблице 1.2. Найдите значение ЭДС источника  $E$ .

Проверьте баланс мощностей.

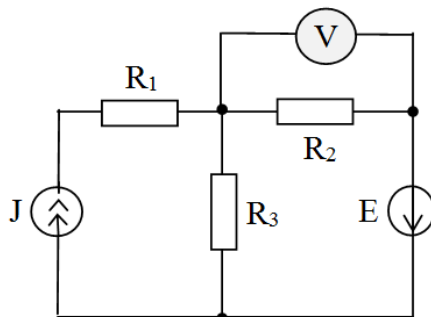


Рис. 2

Таблица 1.2. Индивидуальные задания по теме 1.2 для группы ИЭозс-44-22

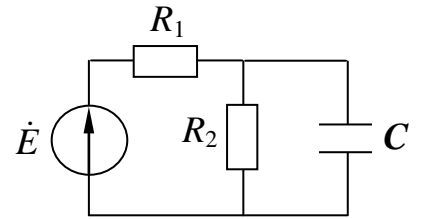
№	ФИО	$R_1$ , кОм	$R_2$ , кОм	$R_3$ , кОм	$J$ , мА
1	Андрианова Яна Александровна	2	3	4	2
2	Арямкина Дарья Сергеевна	13	11	8	5
3	Веденеев Александр Владимирович	6	8	4	2
4	Гальцов Даниил Олегович	1	3	4	5
5	Дубяго Яков Андреевич	7	3	3	1
6	Жуков Михаил Андреевич	4	1	7	4
7	Завьялова Екатерина Игоревна	3	7	4	10
8	Казанцева Полина Евгеньевна	7	9	3	8
9	Картавенков Александр Михайлович	4	6	2	3
10	Килеп Михаил Евгеньевич	9	11	4	5
11	Килеп Павел Евгеньевич	3	8	12	10
12	Кольганова Софья Егоровна	5	7	9	5
13	Корявова Светлана Алексеевна	11	2	14	3
14	Кулаченко Артём Юрьевич	4	7	9	3
15	Миловидова Марианна Юрьевна	2	2	6	2
16	Мотро Вячеслав Борисович	6	1	3	2
17	Муйдинов Александр Александрович	8	5	12	3
18	Никандрова Александра Александровна	3	2	8	5
19	Николаев Александр Константинович	9	12	5	2
20	Ногмов Артем Сергеевич	12	5	3	2
21	Овечкина Татьяна Александровна	8	6	1	8
22	Помелов Виктор Алексеевич	9	5	10	3
23	Прыстинский Дмитрий Андреевич	5	2	9	10
24	Родин Кирилл Романович	10	5	7	2
25	Серов Вадим Сергеевич	9	2	6	6
26	Симакова Ольга Михайловна	3	6	9	3
27	Терёхин Алексей Александрович	3	7	2	4
28		6	5	1	15
29		5	4	3	8

**Срок сдачи КМ-2:: 15 неделя**

## Тема 2. Расчет линейных цепей при гармоническом воздействии (КМ-3)

### 2.1. Расчет RC-цепи при гармоническом воздействии

Схема цепи, изображенная на рисунке, возбуждается источником гармонической ЭДС, имеющей частоту  $\omega_0$  и комплексную амплитуду  $\dot{E} = 100$  В.



Найдите выражения, описывающие комплексное сопротивление и комплексную проводимость пассивной части цепи, и рассчитайте их численные значения на заданной частоте.

Определите комплексную амплитуду тока  $\dot{I}$  в неразветвленной части цепи и комплексные амплитуды напряжений на резисторах.

Постройте векторную диаграмму напряжений в цепи, отображающую II закон Кирхгофа.

Номинальные значения емкости конденсатора и сопротивлений резисторов, а также частота ЭДС  $\omega_0$  приведены в таблице 2.

Рассчитайте комплексные мощности на всех элементах цепи, в том числе и на источнике ЭДС. Покажите выполнение баланса мощностей.

*Указания.* Для определения комплексного импеданса пассивной части цепи используйте известную зависимость комплексного сопротивления емкостного двухполюсника от частоты, а также формулы для расчета сопротивления двухполюсника, представляющего собой последовательно-параллельное соединение элементарных двухполюсников. Комплексные амплитуды тока  $\dot{I}$  и напряжений на резисторах рассчитываются с использованием закона Ома для комплексных амплитуд. Для определения комплексных мощностей используйте результаты расчета тока и напряжений.

Таблица 2. Индивидуальные задания по теме 2.1 для группы ИЭозс-44-22

№	ФИО	C, пФ	R <sub>1</sub> , кОм	R <sub>2</sub> , кОм	ω <sub>0</sub> , рад/с	№	ФИО	C, пФ	R <sub>1</sub> , кОм	R <sub>2</sub> , кОм	ω <sub>0</sub> , рад/с
1	Андрианова Я.А.	600	4	5	4·10 <sup>5</sup>	16	Мотро В.Б.	450	4	9	7·10 <sup>5</sup>
2	Арямкина Д.С.	800	5	6	3·10 <sup>5</sup>	17	Муйдинов А.А.	300	5	4	5·10 <sup>5</sup>
3	Веденеев А.В.	400	10	8	5·10 <sup>5</sup>	18	Никандрова А.А.	950	7.5	5	4·10 <sup>5</sup>
4	Гальцов Д.О.	200	7	12	10 <sup>5</sup>	19	Николаев А.К.	200	3	5	9·10 <sup>5</sup>
5	Дубяго Я.А.	700	4	6	3·10 <sup>5</sup>	20	Ногмов А.С.	600	5	8	4·10 <sup>5</sup>
6	Жуков М.А.	500	6	3	6·10 <sup>5</sup>	21	Овечкина Т.А.	800	7	6	2·10 <sup>5</sup>
7	Завьялова Е.И.	300	2	5	8·10 <sup>5</sup>	22	Помелов В.А.	400	4	3	5·10 <sup>5</sup>
8	Казанцева П.Е.	200	7	9	5·10 <sup>5</sup>	23	Прыстинский Д.А.	200	6	5	4·10 <sup>5</sup>
9	Картавенков А.М.	600	3	1.7	3·10 <sup>5</sup>	24	Родин К.Р.	700	2	9	3·10 <sup>5</sup>
10	Килеп М.Е.	550	5	3.5	5·10 <sup>5</sup>	25	Серов В.С.	500	7	1.7	7·10 <sup>5</sup>
11	Килеп П.Е.	350	4.5	7	7·10 <sup>5</sup>	26	Симакова О.М.	300	3	3.5	5·10 <sup>5</sup>
12	Колыганова С.Е.	750	3	5	3·10 <sup>5</sup>	27	Терёхин А.А.	200	5	7	3·10 <sup>5</sup>
13	Корявова С.А.	250	6	8	4·10 <sup>5</sup>	28		600	4.5	5	5·10 <sup>5</sup>
14	Кулаченко А.Ю.	800	2	3	5·10 <sup>5</sup>	29		600	4	5	4·10 <sup>5</sup>
15	Миловидова М.Ю.	900	2.5	5	2·10 <sup>5</sup>	30		800	5	6	3·10 <sup>5</sup>

## 2.2. Расчет комплексного коэффициента передачи сложных RC- и RL-цепей

Схемы цепей изображены на рисунках ниже, варианты схем и выходных сигналов приведены в таблице 3.1.

Найдите выражение, описывающие комплексный коэффициент передачи  $\dot{K}(\omega)$ . Получите выражения для амплитудно-частотной характеристики цепи  $|\dot{K}(\omega)|$  (модуль  $\dot{K}(\omega)$ ) и фазочастотной характеристики  $\varphi_K(\omega)$  (аргумент  $\dot{K}(\omega)$ ).

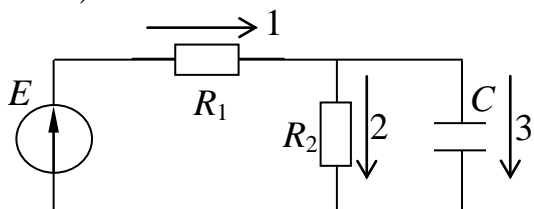
Определите максимальное значение АЧХ  $K_{max}$ .

Постройте полученные зависимости АЧХ и ФЧХ для  $R = R_1 = 1 \text{ кОм}$ ,  $R_2 = 1 \text{ кОм}$ ,  $C = C_1 = 1 \text{ нФ}$ ,  $C_2 = 1 \text{ нФ}$ ,  $L = L_1 = 10 \text{ мкГн}$ ,  $L_2 = 10 \text{ мкГн}$ .

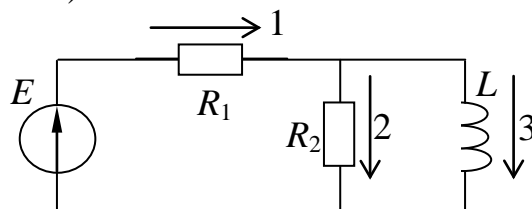
На графиках АЧХ и ФЧХ покажите  $K_{max}$ ,  $\omega_c$  и  $\varphi_K(\omega_c)$ .

Дайте качественное объяснение полученным характеристикам.

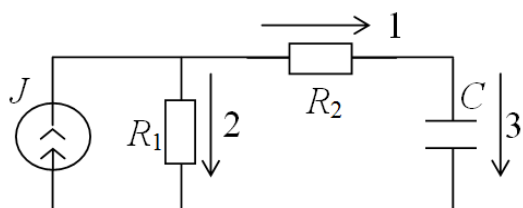
1)



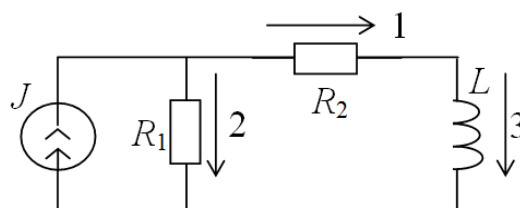
2)



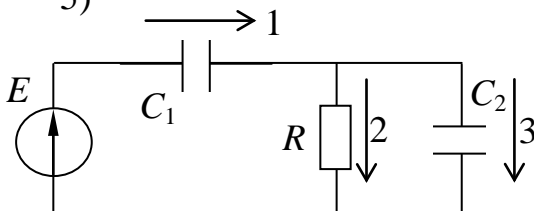
3)



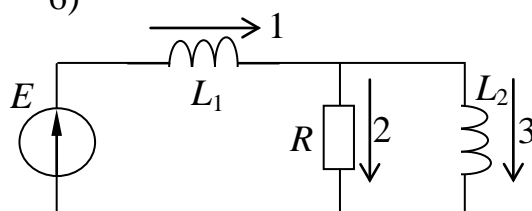
4)



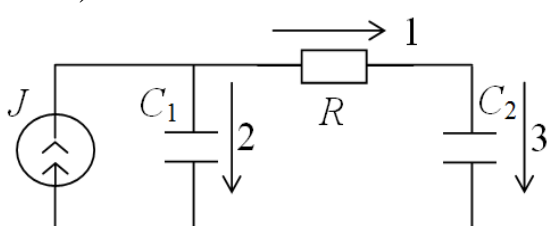
5)



6)



7)



8)

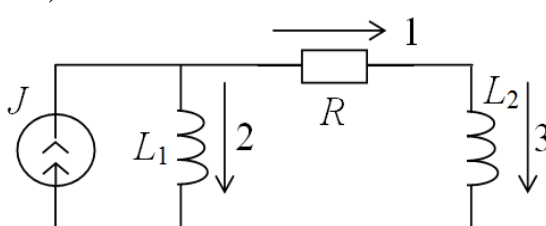


Таблица 3.1. Индивидуальные задания по теме 3.1 для группы ИЭозс-44-22

№	ФИО	№ схемы	№ выхода	Сигнал
1	Андрианова Яна Александровна	1	1	U
2	Арямкина Дарья Сергеевна	2	1	U
3	Веденеев Александр Владимирович	3	1	I
4	Гальцов Даниил Олегович	4	1	I
5	Дубяго Яков Андреевич	5	1	U
6	Жуков Михаил Андреевич	6	1	U
7	Завьялова Екатерина Игоревна	7	1	I
8	Казанцева Полина Евгеньевна	8	1	I
9	Картавенков Александр Михайлович	1	2	U
10	Килеп Михаил Евгеньевич	2	2	U
11	Килеп Павел Евгеньевич	3	2	I
12	Колыганова Софья Егоровна	4	2	I
13	Корявова Светлана Алексеевна	5	2	U
14	Кулаченко Артём Юрьевич	6	2	U
15	Миловидова Марианна Юрьевна	7	2	I
16	Мотро Вячеслав Борисович	8	2	I
17	Муйдинов Александр Александрович	1	3	U
18	Никандрова Александра Александровна	2	3	U
19	Николаев Александр Константинович	3	3	I
20	Ногмов Артем Сергеевич	4	3	I
21	Овечкина Татьяна Александровна	5	3	U
22	Помелов Виктор Алексеевич	6	3	U
23	Прыстинский Дмитрий Андреевич	7	3	I
24	Родин Кирилл Романович	8	3	I
25	Серов Вадим Сергеевич	1	1	U
26	Симакова Ольга Михайловна	2	1	U
27	Терёхин Алексей Александрович	3	1	I
28		4	1	I
29		5	1	U
30		6	1	U

**Срок сдачи КМ-3: 16 неделя**