# 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 *R*1 ω0 и комплексную амплитуду *E*=100 В.

*R*

2

Найдите выражения, описывающие комплексное *E* ***C***

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

Определите комплексную амплитуду тока *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 ω0 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 *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 ИЭозc-44-22

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | ФИО | *С*,  пФ | *R*1,  кОм | *R*2,  кОм | ω0, рад/с | № | ФИО | *С*,  пФ | *R*1,  кОм | *R*2,  кОм | ω0, рад/с |
| 1 | Андрианова Я.А. | 600 | 4 | 5 | 4⋅105 | 16 | Мотро В.Б. | 450 | 4 | 9 | 7⋅105 |
| 2 | Арямкина Д.С. | 800 | 5 | 6 | 3⋅105 | 17 | Муйдинов А.А. | 300 | 5 | 4 | 5⋅105 |
| 3 | Веденеев А.В. | 400 | 10 | 8 | 5⋅105 | 18 | Никандрова А.А. | 950 | 7.5 | 5 | 4⋅105 |
| 4 | Гальцов Д.О. | 200 | 7 | 12 | 105 | 19 | Николаев А.К. | 200 | 3 | 5 | 9⋅105 |
| 5 | Дубяго Я.А. | 700 | 4 | 6 | 3⋅105 | 20 | Ногмов А.С. | 600 | 5 | 8 | 4⋅105 |
| 6 | Жуков М.А. | 500 | 6 | 3 | 6⋅105 | 21 | Овечкина Т.А. | 800 | 7 | 6 | 2⋅105 |
| 7 | Завьялова Е.И. | 300 | 2 | 5 | 8⋅105 | 22 | Помелов В.А. | 400 | 4 | 3 | 5⋅105 |
| 8 | Казанцева П.Е. | 200 | 7 | 9 | 5⋅105 | 23 | Прыстинский Д.А. | 200 | 6 | 5 | 4⋅105 |
| 9 | Картавенков А.М. | 600 | 3 | 1.7 | 3⋅105 | 24 | Родин К.Р. | 700 | 2 | 9 | 3⋅105 |
| 10 | Килеп М.Е. | 550 | 5 | 3.5 | 5⋅105 | 25 | Серов В.С. | 500 | 7 | 1.7 | 7⋅105 |
| 11 | Килеп П.Е. | 350 | 4.5 | 7 | 7⋅105 | 26 | Симакова О.М. | 300 | 3 | 3.5 | 5⋅105 |
| 12 | Колыганова С.Е. | 750 | 3 | 5 | 3⋅105 | 27 | Терёхин А.А. | 200 | 5 | 7 | 3⋅105 |
| 13 | Корявова С.А. | 250 | 6 | 8 | 4⋅105 | 28 |  | 600 | 4.5 | 5 | 5⋅105 |
| 14 | Кулаченко А.Ю. | 800 | 2 | 3 | 5⋅105 | 29 |  | 600 | 4 | 5 | 4⋅105 |
| 15 | Миловидова М.Ю. | 900 | 2.5 | 5 | 2⋅105 | 30 |  | 800 | 5 | 6 | 3⋅105 |

### 2.2. Расчет комплексного коэффициента передачи сложных RC- и RLцепей

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

Найдите выражение, описывающие комплексный коэффициент передачи

*K*(ω). Получите выражения для амплитудно-частотной характеристики цепи *K*(ω) (модуль *K*(ω)) и фазочастотной характеристики ϕ*K*(ω) (аргумент *K*(ω)).

Определите максимальное значение АЧХ *Kmax*.

Постройте полученные зависимости АЧХ и ФЧХ для *R* = *R*1 = 1 кОм,

*R*2 = 1 кОм, *C* = *C*1 = 1 нФ, *C*2 = 1 нФ, *L* = *L*1 = 10 мкГн, *L*2 = 10 мкГн.

На графиках АЧХ и ФЧХ покажите *Kmax*, ωс и ϕ*K*(ωс).

Дайте качественное объяснение полученным характеристикам.

1) 2)

3 3

*E*

*R*

1

*R*

2

*C*

1

2

*E*

*R*

1

*R*

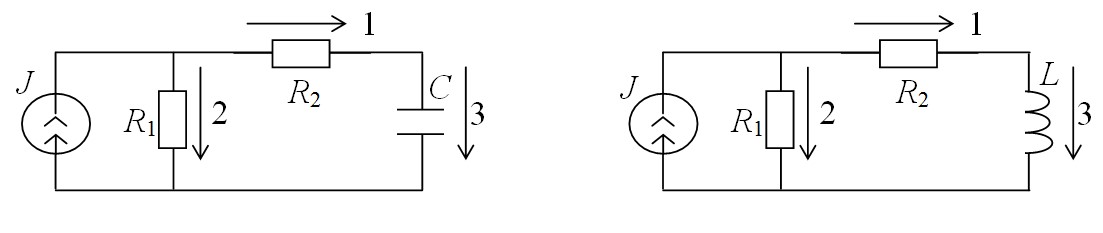
2

*L*

1

2

3) 4)



5) 6)

*C*

1

*R*

*C*

2

1

2

*E*

*R*

*L*

2

1

2

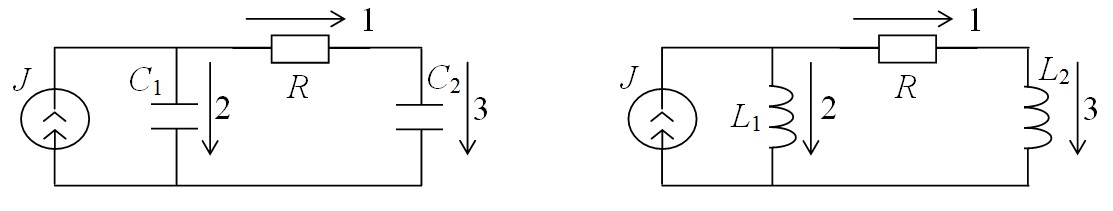
*L*

1

*E*

3 3

7) 8)



## Таблица 3.1. Индивидуальные задания по теме 3.1 для группы ИЭозc-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 |