# 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  |