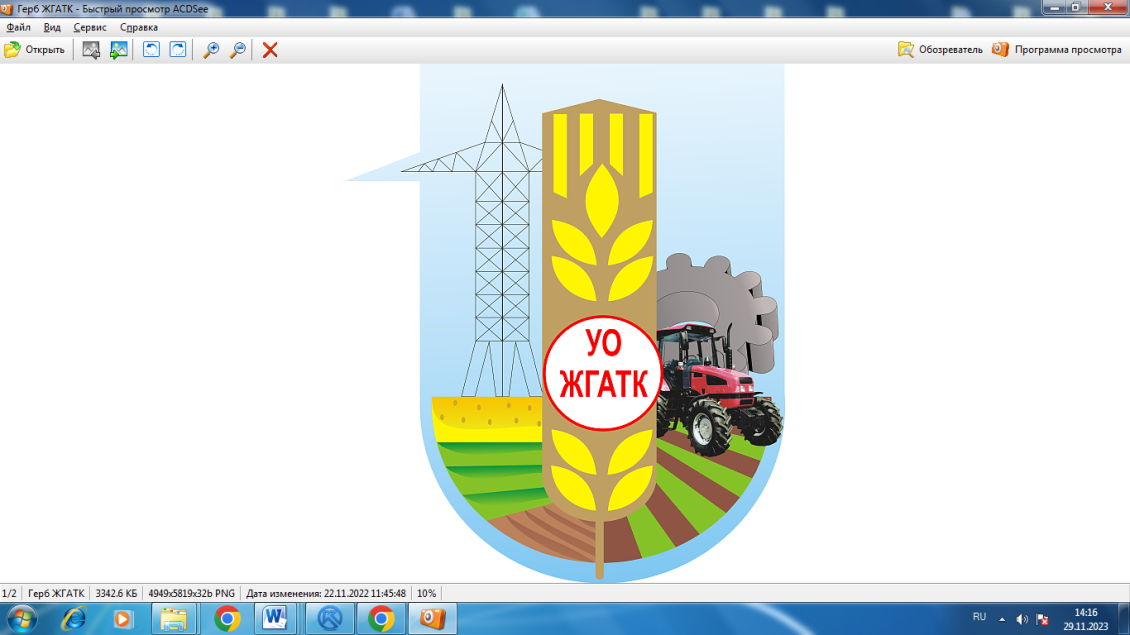
Учреждение образования

«Жировичский государственный аграрно-технический колледж»

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |



**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

по выполнению контрольных заданий для учащихся заочной формы получения образования по специальности

5-04-0812-03 Эксплуатация энергетического оборудования в сельском хозяйстве

Жировичи, 2024

Методические рекомендации разработаны на основе примерного тематического плана по учебному предмету «Теоретические основы электротехники».

Разработчик: Борисик М.А., преподаватель.

Методические рекомендацииобсуждены и одобрены на заседании цикловой комиссии преподавателей электротехнических предметов

Протокол № 2 от 15 октября 2024г

Председатель цикловой комиссии \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.А.Борисик

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Список использованных источников ……………………………... | 4 |
| 2. Задания для домашних контрольных работ ………………………. | 5 |
| 2.1. Задания для домашних контрольных работ № 1……………… | 5 |
| 2.2. Задания для домашних контрольных работ № 2……………… | 18 |
| 2.3. Критерии оценки выполнения домашней контрольной работы………………………………...…………………………………. | 25 |
| 3. Методические рекомендации по выполнению и оформлению домашней контрольной работы………………………………………... | 26 |
| 3.1. Оформлению домашней контрольной работы……...…………. | 26 |
| 3.2. Методические указания к выполнению контрольной работы №1………………………………………………………………………... | 27 |
| 3.3. Методические указания к выполнению контрольной работы №2………………………………………………………………………... | 39 |

* 1. **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

Основная литература

1. Крутов, А. В. Теоретические основы электротехники / А. В. Крутов, Э. Л. Ко­четова, Т. Ф. Гузанова. - Минск: РИПО, 2014. - 376 с.
2. Попов, В. С. Теоретическая электротехника / В. С. Попов. - Москва: Энерго- атомиздат, 1990. -443 с.
3. Зайчик, М. Ю. Сборник задач и упражнений по теоретической электротех­нике / М. Ю. Зайчик. - Москва: Энергоатомиздат, 1988. - 446 с.
4. Евдокимов, Ф. Е. Теоретические основы электротехники / Ф. Е. Евдокимов. - Москва: Академия, 2004. - 560 с.

Дополнительная литература

1. Буртаев, Ю. В. Теоретические основы электротехники / Ю. В. Буртаев. - Москва: Энергоатомиздат, 1984. - 550 с.
2. Константинов, В. И. Сборник задач по теоретической электротехнике / В. И. Константинов [и др.]. - Москва: Энергия, 1975. - 240 с.

**2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДОМАШНЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

Вариант контрольных работ определяется двумя последними цифрами шифра учащегося*. Например, шифр учащегося 1510. Две последние цифры 10 определяют номер варианта контрольной работы, которая состоит из 4-х задач контрольной работы №1 и трех задач контрольной работы №2.*

**2.1 Задания для домашней контрольной работы № 1**

**Задача 1 (варианты 00-99).**

Для электрической цепи, изображенной на рисунке 1.1, начертите схему в удобном для расчета виде.

Определите:

1. эквивалентное сопротивление цепи;
2. токи в каждом сопротивлении и всей цепи;
3. падение напряжения на каждом сопротивлении;
4. мощность всей цепи;
5. энергию, потребляемую за 10 часов.

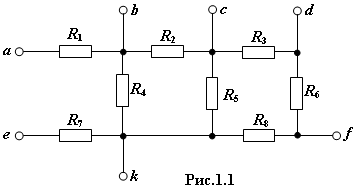
В общем виде в логической последовательности покажите, как изменится ток при изменении указанного в таблице сопротивления. Данные для решения задачи указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Данные к задаче 1.

| **Номер варианта** | **Точки приложенного напряжения** | ***U,***  **B** | ***R*1*,***  **Ом** | ***R*2*,***  **Ом** | ***R*3*,***  **Ом** | ***R*4*,***  **Ом** | ***R*5*,***  **Ом** | ***R*6*,***  **Ом** | ***R*7*,***  **Ом** | ***R*7*,***  **Ом** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | 120 | - | 25↑ | 24 | 25 | 24 | 25 | - | 25 |
|  |  | 136 | 2 | 4 | 6↑ | 4 | 6 | 4 | - | 6 |
|  |  | 124 | - | 6 | 4 | 6↑ | 4 | 6 | 4 | 4 |
|  |  | 12 | - | 2 | 4 | 2 | 4↑ | 2 | - | 4 |
|  |  | 12 | 4↓ | 3 | 2 | 6 | 6 | 2 | 5 | 2 |
|  |  | 10 | − | 2↓ | 3 | 6 | 4 | 6 | − | 5 |
|  |  | 36 | − | 4 | 3↓ | 2 | 5 | 4 | − | 2 |
|  |  | 150 | − | 2 | 3 | 4↓ | 5 | 6 | − | 8 |
|  |  | 48 | − | 3 | 4 | 5 | 6↓ | 7 | − | 1 |
|  |  | 120 | − | 4 | 5 | 6 | 7 | 8↓ | − | 2 |
|  |  | I5 | − | 5 | 6 | 7 | 8↑ | 1 | − | 3 |
|  |  | 24 | 5 | 6 | 7 | 8 | 1 | 2 | − | 4↓ |
|  |  | 110 | − | 7↑ | 8 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|  |  | 200 | − | 8↓ | 1 | 2 | 3 | 4 | − | 6 |
|  |  | 12 | − | 10 | 4↑ | 4 | 12 | 4 | − | 4 |
|  |  | 10 | − | 4 | 4 | 10↑ | 4 | 12 | − | 4 |
|  |  | 36 | − | 12 | 4 | 4 | 10↑ | 4 | − | 4 |
|  |  | 150 | − | 4 | 4 | 12 | 4 | 10↑ | − | 6 |
|  |  | 48 | − | 10 | 2 | 6 | 2 | 5 | − | 3↑ |
|  |  | 120 | − | 15↑ | 7 | 4 | 8 | 2 | − | 4 |
|  |  | 15 | 4 | 2 | 10↑ | 4 | 3 | 1 | − | 1 |
|  |  | 24 | − | 2 | 5 | 5↑ | 4 | 2 | 6 | 2 |
|  |  | 110 | − | 12 | 6 | 6 | 3↑ | 4 | − | 3 |
|  |  | 200 | 6 | 15 | 7 | 7 | 6 | 8↑ | 4 | 1 |
|  |  | 36 | − | 121 | 12 | 12 | 24 | 36 | − | 12↓ |
|  |  | 48 | − | 6↓ | 61 | 6 | 12 | 18 | − | 6 |
|  |  | 60 | − | 3 | 3↓ | 3 | 6 | 8 | − | 4 |
|  |  | 90 | − | 24 | 24 | 24↓ | 48 | 72 | − | 8 |
|  |  | 120 | − | 12 | 18 | 9 | 24↓ | 36 | − | 6 |
|  |  | 150 | − | 16 | 16 | 16 | 32 | 32↓ | − | 18 |
|  |  | 180 | 6 | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 | − | 9↓ |
|  |  | 210 | − | 25↑ | 25 | 25 | 50 | 50 | 30 | 10 |
|  |  | 240 | − | 30 | 30↑ | 30 | 60 | 60 | − | 20 |
|  |  | 24 | − | 10 | 10 | 10↑ | 6 | 6 | − | 4 |
|  |  | 12 | − | 36 | 150 | 36 | 72↑ | 100 | − | 14 |
|  |  | 24 | − | 72 | 300 | 72 | 144 | 200↑ | − | 28 |
|  |  | 36 | − | 18 | 75 | 18 | 72 | 100 | − | 14↑ |
|  |  | 48 | − | 12 | 12↑ | 12 | 24 | 24 | − | 12 |
|  |  | 60 | − | 64 | 6 | 12 | 12 | 6 | − | 6↓ |
|  |  | 72 | 4 | 12 | 12↓ | 6 | 6 | 12 | − | 12 |
|  |  | 84 | − | 24 | 24 | 12↓ | 12 | 24 | 6 | 24 |
|  |  | 96 | − | 12 | 24 | 36 | 18↓ | 12 | − | 18 |
|  |  | 108 | 12 | 24 | 36 | 12 | 6 | 24↓ | 6 | 12 |
|  |  | 120 | − | 36 | 24 | 12 | 6 | 36 | − | 24↓ |
|  |  | 48 | 8 | 6↑ | 12 | 6 | 12 | 30 | 4 | 48 |
|  |  | 60 | − | 8 | 14↑ | 8 | 14 | 40 | − | 50 |
|  |  | 72 | − | 10 | 16 | 10↑ | 16 | 40 | − | 50 |
|  |  | 84 | − | 12 | 16 | 12 | 16↑ | 50 | − | 40 |
|  |  | 96 | − | 16 | 12 | 16 | 12 | 60↑ | − | 60 |
|  |  | 108 | − | 20 | 24 | 20 | 16 | 50 | − | 50↓ |
|  |  | 84 | − | 22 | 24↓ | 26 | 28 | 30 | − | 32 |
|  |  | 96 | 34 | 36 | 38 | 40↓ | 42 | 44 | − | 46 |
|  |  | 108 | − | 50 | 52 | 54 | 56↓ | 58 | 48 | 60 |
|  |  | 120 | − | 64 | 66 | 68 | 70 | 72↓ | − | 74 |
|  |  | 12 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4↑ | − | 2 |
|  |  | 24 | − | 6 | 8 | 6 | 8 | 6 | 4 | 8↑ |
|  |  | 36 | − | 8↓ | 6 | 8 | 6 | 8 | − | 6 |
|  |  | 48 | 4 | 10 | 8↑ | 10 | 8 | 10 | 6 | 8 |
|  |  | 60 | − | 15 | 10 | 15↓ | 10 | 15 | − | 10 |
|  |  | 72 | − | 20 | 15 | 20 | 15↓ | 20 | − | 15 |
|  |  | 84 | − | 15 | 20 | 15 | 20 | 15↓ | − | 20 |
|  |  | 96 | − | 25 | 20 | 25 | 20 | 25 | − | 20↓ |
|  |  | 108 | − | 20↑ | 25 | 20 | 25 | 20 | − | 25 |
|  |  | 120 | − | 30 | 25↑ | 30 | 25 | 30 | − | 25 |
|  |  | 15 | 20 | 75 | 10 | 75↑ | 30 | 10 | − | 10 |
|  |  | 24 | − | 10 | 7,5 | 10 | 75↑ | 10 | 15 | 7,5 |
|  |  | 36 | − | 15 | 10 | 15 | 10 | 15↑ | − | 10 |
|  |  | 48 | 10 | 10 | 15 | 10 | 15 | 10 | 15 | 15↑ |
|  |  | 60 | − | 15↓ | 20 | 15 | 20 | 15 | − | 20 |
|  |  | 72 | − | 20 | 25↓ | 20 | 25 | 20 | − | 25 |
|  |  | 84 | − | 25 | 30 | 25↓ | 30 | 25 | − | 30 |
|  |  | 96 | − | 30 | 35 | 30 | 35↓ | 30 | − | 35 |
|  |  | 108 | − | 40 | 45 | 40 | 45 | 40↓ | − | 45 |
|  |  | 120 | − | 45 | 50 | 45 | 50 | 45 | − | 50↓ |
|  |  | 120 | 30↑ | 30 | 10 | 60 | 60 | 20 | − | 30 |
|  |  | 36 | − | 3↑ | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
|  |  | 48 | − | 6 | 4↑ | 6 | 4 | 6 | − | 4 |
|  |  | 60 | 6 | 8 | 10 | 6↑ | 8 | 10 | 4 | 6 |
|  |  | 60 | − | 8 | 10 | 6 | 8↑ | 10 | − | 6 |
|  |  | 72 | − | 6 | 6 | 10 | 10 | 8↑ | − | 10 |
|  |  | 84 | − | 8 | 8 | 12 | 16 | 10 | − | 16↑ |
|  |  | 96↓ | − | 16 | 16 | 24 | 32 | 20 | − | 10 |
|  |  | 108 | − | 18↑ | 18 | 16 | 24 | 32 | − | 24 |
|  |  | 120 | − | 36↓ | 18 | 32 | 48 | 64 | − | 32 |
|  |  | 12 | 2 | 4 | 6↓ | 8 | 10 | 12 | − | 14 |
|  |  | 24 | − | 6 | 8 | 10↓ | 12 | 14 | 4 | 16 |
|  |  | 36 | − | 8 | 10 | 12 | 14↓ | 16 | − | 18 |
|  |  | 48 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18↓ | 10 | 20 |
|  |  | 60 | − | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | − | 22↓ |
|  |  | 72↑ | − | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | − | 34 |
|  |  | 84 | − | 26↓ | 28 | 30 | 32 | 34 | − | 36 |
|  |  | 96 | − | 28↑ | 30 | 32 | 34 | 36 | − | 38 |
|  |  | 108 | − | 42 | 44↑ | 46 | 48 | 50 | − | 52 |
|  |  | 120 | − | 56 | 58 | 60↑ | 62 | 64 | − | 66 |
|  |  | 12 | 2 | 4 | 8 | 6 | 8↑ | 6 | 4 | 4 |
|  |  | 24 | − | 6 | 8 | 10 | 12 | 14↑ | − | 16 |
|  |  | 36 | − | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | − | 30↑ |
|  |  | 48↓ | − | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | − | 44 |
|  |  | 60 | − | 48↑ | 50 | 52 | 54 | 56 | − | 58 |
|  |  | 72 | − | 62↓ | 64 | 66 | 68 | 70 | − | 72 |

**Примечание.** В таблице 1 к задаче 1 применяются условные обозначения: «↑» означает, что данное сопротивление увеличивается, «↓» означает, что данное сопротивление уменьшается.

**Задача 2 (варианты 00-99).**

Определите заряд, напряжение, энергию электрического поля каждого конденсатора, эквивалентную емкость цепи, энергию потребляемую цепью.

Данные для решения задачи указаны в таблице 2. В общем виде в логической последовательности покажите, как изменится энергия электрического поля всей цепи при изменении емкости, указан­ной в таблице 2.

|  |  |
| --- | --- |
| ***C*3**  Рис.2.1  **-**  ***C*6**  ***C*5**  ***C*4**  ***C*2**  ***C*1**  **+** | Рис.2.2  **-**  ***C*6**  ***C*5**  ***C*4**  ***C*3**  ***C*2**  ***C*1**  **+** |
| Рис.2.3  ***C*5**  ***C*4**  **-**  ***C*6**  ***C*3**  ***C*2**  ***C*1**  **+** | Рис.2.4  **+**  ***C*1**  ***C*2**  ***C*5**  ***C*6**  ***C*4**  ***C*3**  **-** |
| Рис.2.5  ***C*4**  ***C*2**  **-**  ***C*6**  ***C*5**  ***C*3**  ***C*1**  **+** | |

Таблица 2 – Данные к задаче 2.

| **Номер варианта** | **Номер ри­сунка**  **схе­мы** | **Задаваемые величины** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **U,**  **кВ** | **С1,**  **мкФ** | **C2,**  **мкФ** | **C3,**  **мкФ** | **C4,**  **мкФ** | **C5,**  **мкФ** | **C6,**  **мкФ** |
| **00** | **2.2** | 1 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↓ | 40 |
| **01** | **2.3** | 10 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↓ |
| **02** | **2.4** | 2 | 10↑ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **03** | **2.5** | 3 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 70 |
| **04** | **2.1** | 1 | 10↑ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **05** | **2.2** | 10 | 20 | 30↑ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **06** | **2.3** | 9 | 30 | 40 | 50↑ | 60 | 10 | 20 |
| **07** | **2.4** | 8 | 40 | 50 | 60 | 10↑ | 20 | 30 |
| **08** | **2.5** | 7 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↑ | 40 |
| **09** | **2.1** | 2 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↑ |
| **10** | **2.2** | 9 | 10↓ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **11** | **2.3** | 8 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **12** | **2.4** | 7 | 30 | 40 | 50↓ | 60 | 10 | 20 |
| **13** | **2.5** | 6 | 40 | 50 | 60 | 10↓ | 20 | 30 |
| **14** | **2.1** | 3 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↓ | 40 |
| **15** | **2.2** | 8 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↓ |
| **16** | **2.3** | 7 | 10↓ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **17** | **2.4** | 6 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **18** | **2.5** | 5 | 30 | 40 | 50↓ | 60 | 10 | 20 |
| **19** | **2.1** | 4 | 40 | 50 | 60 | 10↓ | 20 | 30 |
| **20** | **2.2** | 7 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↑ | 40 |
| **21** | **2.3** | 6 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↑ |
| **22** | **2.4** | 5 | 10↓ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **23** | **2.5** | 4 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **24** | **2.1** | 5 | 30 | 40 | 50↓ | 60 | 10 | 20 |
| **25** | **2.2** | 6 | 40 | 50 | 60 | 10↓ | 20 | 30 |
| **26** | **2.3** | 5 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↓ | 40 |
| **27** | **2.4** | 4 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↓ |
| **28** | **2.5** | 3 | 10↑ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **29** | **2.1** | 6 | 20 | 30↑ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **30** | **2.2** | 5 | 30 | 40 | 50↑ | 60 | 10 | 20 |
| **31** | **2.3** | 4 | 40 | 50 | 60 | 10↑ | 20 | 30 |
| **32** | **2.4** | 3 | 50 | 60 | 70 | 20 | 30↑ | 40 |
| **33** | **2.5** | 2 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↑ |
| **34** | **2.1** | 7 | 10↓ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **35** | **2.2** | 4 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **36** | **2.3** | 3 | 30 | 40 | 50↓ | 60 | 10 | 20 |
| **37** | **2.4** | 2 | 40 | 50 | 60 | 10↓ | 20 | 30 |
| **38** | **2.5** | 1 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↓ | 40 |
| **39** | **2.1** | 8 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↓ |
| **40** | **2.2** | 3 | 10↑ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **41** | **2.3** | 2 | 20 | 30↑ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **42** | **2.4** | 1 | 30 | 40 | 50↑ | 60 | 10 | 20 |
| **43** | **2.5** | 2 | 40 | 50 | 60 | 10↑ | 20 | 30 |
| **44** | **2.1** | 9 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↑ | 40 |
| **45** | **2.2** | 2 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↑ |
| **46** | **2.3** | 1 | 10↓ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **47** | **2.4** | 9 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **48** | **2.5** | 1 | 30 | 40 | 50↓ | 60 | 10 | 20 |
| **49** | **2.1** | 10 | 40 | 50 | 60 | 10↓ | 20 | 30 |
| **50** | **2.2** | 1 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↓ | 40 |
| **51** | **2.3** | 10 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| **52** | **2.4** | 2 | 10↑ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **53** | **2.5** | 3 | 20 | 30↑ | 40 | 50 | 60 | 70 |
| **54** | **2.1** | 1 | 30 | 40 | 50↑ | 60 | 10 | 20 |
| **55** | **2.2** | 10 | 40 | 60 | 60 | 10↑ | 20 | 30 |
| **56** | **2.3** | 9 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↑ | 40 |
| **57** | **2.4** | 8 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↑ |
| **58** | **2.5** | 7 | 10↑ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **59** | **2.1** | 2 | 20 | 30↑ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **60** | **2.2** | 9 | 30 | 40 | 50↓ | 60 | 10 | 20 |
| **61** | **2.3** | 8 | 40 | 50 | 60 | 10↓ | 20 | 30 |
| **62** | **2.4** | 7 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↓ | 40 |
| **63** | **2.5** | 6 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↓ |
| **64** | **2.1** | 3 | 10↑ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **65** | **2.2** | 8 | 20 | 30↑ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **66** | **2.3** | 7 | 30 | 40 | 50↑ | 60 | 10 | 20 |
| **67** | **2.4** | 6 | 40 | 50 | 60 | 10↓ | 20 | 30 |
| **68** | **2.5** | 5 | 50 | 60 | 70 | 20 | 30↑ | 40 |
| **69** | **2.1** | 4 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↑ |
| **70** | **2.2** | 7 | 10↓ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **71** | **2.3** | 6 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **72** | **2.4** | 5 | 30 | 40 | 50↑ | 60 | 10 | 20 |
| **73** | **2.5** | 4 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **74** | **2.1** | 5 | 30 | 40 | 50↓ | 60 | 10 | 20 |
| **75** | **2.2** | 6 | 40 | 50 | 60 | 101 | 20 | 30 |
| **76** | **2.3** | 5 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↓ | 40 |
| **77** | **2.4** | 4 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 501 |
| **78** | **2.5** | 3 | 10↑ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **79** | **2.1** | 6 | 20 | 30↑ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **80** | **2.2** | 5 | 30 | 40 | 50↑ | 60 | 10 | 20 |
| **81** | **2.3** | 4 | 40 | 50 | 60 | 10↓ | 20 | 30 |
| **82** | **2.4** | 3 | 50 | 60 | 70 | 20 | 30↑ | 40 |
| **83** | **2.5** | 2 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↑ |
| **84** | **2.1** | 7 | 10↓ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **85** | **2.2** | 4 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **86** | **2.3** | 3 | 30 | 40 | 50↑ | 60 | 10 | 20 |
| **87** | **2.4** | 2 | 40 | 50 | 60 | 10↑ | 20 | 30 |
| **88** | **2.5** | 1 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↓ | 40 |
| **89** | **2.1** | 8 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↓ |
| **90** | **2.2** | 3 | 10↑ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **91** | **2.3** | 2 | 20 | 30↑ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **92** | **2.4** | 1 | 30 | 40 | 50↑ | 60 | 10 | 20 |
| **93** | **2.5** | 2 | 40 | 50 | 60 | 10↑ | 20 | 30 |
| **94** | **2.1** | 9 | 50 | 60 | 10 | 20 | 30↑ | 40 |
| **95** | **2.2** | 2 | 60 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50↑ |
| **96** | **2.3** | 1 | 10↓ | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| **97** | **2.4** | 9 | 20 | 30↓ | 40 | 50 | 60 | 10 |
| **98** | **2.5** | 1 | 30 | 40 | 50↓ | 60 | 10 | 20 |
| **99** | **2.1** | 10 | 40 | 50 | 60 | 10↓ | 20 | 30 |

**Примечание:** «↑» — величина, указанная в таблице 2, увеличивается,

«↓» — уменьшается.

**Задача 3 (варианты 00-99).**

Для электрической схемы, изображенной на рис 3.1, по указанным в таблице 3 параметрам выполните следующее задание:

1. Изобразите схему для своего варианта в удобном для расчета виде.

2. Составьте на основании закона Кирхгофа систему необходимых уравнений для расчетов токов во всех ветвях схемы.

3. Определите токи в ветвях, пользуясь любым методом расчета.

4. Постройте потенциальную диаграмму для любого контура.

5. Определите мощности источников, приемников электрической энергии и мощности потерь внутри источников.

6. Составьте баланс мощностей.

7. В общем виде в логической последовательности покажите, как изменится потеря мощности внутри источника при изменении указанного сопротивления.

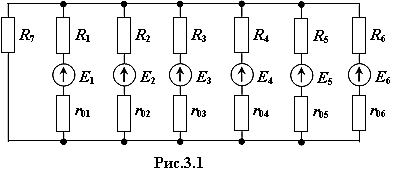


Таблица 3 – Данные к задаче 3.

| **Номер варианта** | **Задаваемые величины** | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Е1,**  **В** | **Е2,**  **В** | **Ез, В** | **Е4,**  **В** | **Е5, В** | **Е6, В** | **r01**  **Ом** | **r02**  **Ом** | **r03**  **Ом** | **r04**  **Ом** | **r05**  **Ом** | **r06**  **Ом** | **R1**  **Ом** | **R2**  **Ом** | **R3**  **Ом** | **R4**  **Ом** | **R5**  **Ом** | **R6**  **Ом** | **R7**  **Ом** |
| **00** | − | 80 | 60 | 20 | − | − | − | 0,2 | 0,3 | 0,4 | − | − | − | 9,8↑ | 9,7 | 9,6 | − | − | − |
| **01** | − | − | − | 70 | 60 | 50 | − | − | − | 0,7 | 0,6 | 0,5 | — | — | — | 9,3↑ | 9,4 | 9,5 | − |
| **02** | 100 | 40 | 20 | − | − | − | 0,8 | 0,7 | 0,6 | − | − | − | 9,1 | 9,3 ↓ | 9,4 | − | − | − | − |
| **03** | − | − | 20 | 40 | 100 | − | − | − | 0,8 | 0,6 | 0,2 | − | − | − | 9,2 | 9,4↓ | 9,8 | − | − |
| **04** | 90 | 60 | − | − | − | − | 0,1 | 0,2 | − | − | − | − | 9,9↑ | 9,8 | − | − | − | − | 10 |
| **05** | − | 70 | 50 | − | − | − | − | 0,3 | 0,2 | − | − | − | − | 9,7↑ | 9,8 | − | − | − | 10 |
| **06** | − | − | 60 | 30 | − | − | − | − | 0,4 | 0,4 | − | − | − | − | 9,6↑ | 9,6 | − | − | 10 |
| **07** | 60 | − | 90 | − | − | − | 0,1 | − | 0,3 | − | − | − | 9,9 | − | 9,7↑ | − | − | − | 10 |
| **08** | 70 | − | − | 80 | − | − | 0,4 | − | − | 0,5 | − | − | 9,6 | − | − | 9,5↓ | − | − | 10 |
| **09** | − | 90 | − | 60 | − | − | − | 0,3 | − | 0,3 | − | − | − | 9,7↑ | − | 9,7 | − | − | 10 |
| **10** | 80 | − | − | − | 130 | − | 0,2 | − | − | − | 0,1 | − | 9,8 | − | − | − | 9,9↑ | − | 10 |
| **11** | − | 90 | − | − | 60 | − | − | 0,1 | − | − | 0,2 | − | − | 9,9↑ | − | − | 9,8 | − | 10 |
| **12** | − | − | 120 | − | 90 | − | − | − | 0,1 | − | 0,3 | − | − | − | 9,9↓ | − | 9,7 | − | 10 |
| **13** | − | − | − | 110 | 100 | − | − | − | − | 0,1 | 0,4 | − | − | − | − | 9,9↑ | 9,6 | − | 10 |
| **14** | 100 | − | − | − | − | 50 | 0,1 | − | − | − | − | 0,2 | 9,9↑ | − | − | − | − | 9,8↓ | 10 |
| **15** | 110 | − | − | − | − | 60 | 0,2 | − | − | − | − | 0,1 | 9,8 | − | − | − | − | 9,9↓ | 10 |
| **16** | − | 120 | − | − | − | 70 | − | 0,3 | − | − | − | 0,3 | − | 9,7↑ | − | − | − | 9,7 | 10 |
| **17** | − | − | 50 | − | − | 40 | − | − | 0,2 | − | − | 0,2 | − | 9,8 | − | − | − | 9,8↓ | 10 |
| **18** | − | − | − | 40 | − | 50 | − | − | − | 0,4 | − | 0,3 | − | − | − | 9,6↑ | − | 9,7 | 10 |
| **19** | − | − | − | − | 70 | 20 | − | − | − | − | 0,5 | 0,5 | − | − | − | − | 9,5↑ | 9,5 | 10 |
| **20** | 100 | − | − | 50 | − | − | 0,1 | − | − | 0,1 | − | − | 9,9↑ | − | − | 9,9 | − | − | 10 |
| **21** | 120 | − | − | − | 100 | − | 0,2 | − | − | − | 0,2 | − | 9,8 | − | − | − | 9,8↓ | − | 10 |
| **22** | − | 100 | − | − | − | 50 | − | 0,3 | − | − | − | 0,3 | − | 9,7 | − | − | − | 9,7↑ | 10 |
| **23** | − | − | − | − | 60 | − | − | − | 0,5 | − | 0,4 | − | − | − | 9,5 | − | 9,6↓ | − | 10 |
| **24** | 20 | − | − | 120 | − | − | 0,3 | − | − | 0,4 | − | − | 9,7 | − | − | 9,6↑ | − | − | 10 |
| **25** | − | 40 | − | − | 100 | − | − | 0,2 | − | − | 0,2 | − | − | 9,8↓ | − | − | 9,8 | − | 10 |
| **26** | − | − | 70 | − | − | 90 | − | − | 0,1 | − | − | 0,1 | − | − | 9,9↑ | − | − | 9,9 | 10 |
| **27** | 80 | − | − | 50 | − | − | 0,5 | − | − | 0,3 | − | − | 9,5 | − | − | 9,7↓ | − | − | 10 |
| **28** | − | 70 | − | − | 40 | − | − | 0,3 | − | − | 0,1 | − | − | 9,7 | − | − | 9,9↑ | − | 10 |
| **29** | − | − | 60 | − | − | 30 | − | − | 0,2 | − | − | 0,4 | − | − | 9,8 | − | − | 9,6↓ | 10 |
| **30** | − | − | − | 50 | − | 20 | − | − | − | 04 | − | 02 | − | − | − | 9,6 | − | 9,8↑ | 10 |
| **31** | − | 100 | 50 | − | − | − | − | 0,2 | 0,3 | − | − | − | − | 9,8↑ | 9,7 | − | − | − | 10 |
| **32** | − | 120 | − | 50 | − | − | − | 0,5 | − | 0,1 | − | − | − | 9,5 | − | 9,9↓ | − | − | 10 |
| **33** | − | − | 80 | − | 20 | − | − | − | 0,2 | − | 0,2 | − | − | − | 9,8↑ | − | 9,8 | − | 10 |
| **34** | 120 | 20 | 50 | − | − | − | 0,1 | 0,3 | 0,2 | − | − | − | 9,9 | 9,7↓ | 9,8 | − | − | − | − |
| **35** | − | 110 | 30 | 40 | − | − | − | 0,1 | 0,2 | 0,2 | − | − | − | 9,9 | 9,8↓ | 9,8 | − | − | − |
| **36** | − | − | 100 | 50 | 70 | − | − | − | 0,2 | 0,3 | 0,4 | − | − | − | 9,8 | 9,7↑ | 9,6 | − | − |
| **37** | − | − | − | 100 | 30 | 80 | − | − | − | 0,1 | 0,2 | 0,3 | − | − | − | 9,9↓ | 9,8 | 9,7 | − |
| **38** | 110 | − | 30 | − | − | 50 | 0,2 | − | 0,3 | − | − | 0,5 | 9,8↑ | − | 9,7 | − | − | 9,5 | − |
| **39** | − | 100 | − | 40 | − | 60 | − | 0,2 | − | 0,4 | − | 0,3 | − | 9,8↓ | − | 9,6 | − | 9,7 | − |
| **40** | 90 | − | 20 | − | 80 | − | 0,1 | − | 0,2 | − | 0,3 | − | 9,9 | − | 9,8↑ | − | 9,7 | − | − |
| **41** | − | 60 | − | 50 | − | 100 | − | 0,3 | *−* | 0,4 | − | 0,5 | − | 9,7 | − | 9,6↓ | − | 9,5 | − |
| **42** | − | − | 60 | 20 | 40 | − | − | − | 0,3 | 0,2 | 0,1 | − | − | − | 9,7 | 9,8 | 9,9↑ | − | − |
| **43** | 100 | − | − | 30 | − | 80 | 0,4 | − | − | 0,3 | − | 0,2 | 9,6 | − | − | 9,7 | − | 9,8↓ | − |
| **44** | − | 80 | 20 | − | 60 | − | − | 0,7 | 0,6 | − | 0,5 | − | − | 9,3↑ | 9,4 | − | 9,5 | − | − |
| **45** | − | 90 | − | 100 | − | 30 | − | 0,2 | − | 0,3 | − | 0,4 | − | 9,8 | − | 9,7↓ | − | 9,6 | − |
| **46** | 120 | − | 60 | − | 20 | − | 0,7 | − | 0,6 | − | 0,5 | − | 9,3 | − | 9,4 | − | 9,5↑ | − | − |
| **47** | − | 120 | − | 30 | − | 10 | − | 0,3 | − | 0,4 | − | 0,5 | − | 9,7 | − | 9,6 | − | 9,5↓ | − |
| **48** | 60 | − | 30 | − | 20 | − | 0,6 | − | 0,5 | − | 0,4 | − | 9,4↓ | − | 9,5 | − | 9,6 | − | − |
| **49** | 40 | − | − | − | 30 | 70 | 0,4 | − | − | − | 0,5 | 0,6 | 9,6 | − | − | − | 9,5↑ | 9,4 | − |
| **50** | − | 80 | 60 | 20 | − | − | − | 0,2 | 0,3 | 0,4 | − | − | − | 9,8↑ | 9,7 | 9,6 | − | − | − |
| **51** | − | − | − | 70 | 60 | 50 | − | − | − | 0,7 | 0,6 | 0,5 | − | − | − | 9,3 | 9,4 | 9,5↑ | − |
| **52** | 100 | 40 | 20 | − | − | − | 0,8 | 0,7 | 0,6 | − | − | − | 9,1 | 9,3 ↓ | 9,4 | − | − | − | − |
| **53** | − | − | 20 | 40 | 100 | − | − | − | 0,8 | 0,6 | 0,2 | − | − | − | 9,2 | 9,4↓ | 9,8 | − | − |
| **54** | 90 | 60 | − | − | − | − | 0,1 | 0,2 | − | − | − | − | 9,9↑ | 9,8 | − | − | − | − | 10 |
| **55** | − | 70 | 50 | − | − | − | − | 0,3 | 0,2 | − | − | − | − | 9,7↑ | 9,8 | − | − | − | 10 |
| **56** | − | − | 60 | 30 | − | − | − | − | 0,4 | 0,4 | − | − | − | − | 9,6↑ | 9,6 | − | − | 10 |
| **57** | 60 | − | 90 | − | − | − | 0,1 | − | 0,3 | − | − | − | 9,9 | − | 9,7↑ | − | − | − | 10 |
| **58** | 70 | − | − | 80 | − | − | 0,4 | − | − | 0,5 | − | − | 9,6 | − | − | 9,5↓ | − | − | 10 |
| **59** | − | 90 | − | 60 | − | − | − | 0,3 | − | 03 | − | − | − | 9,7↑ | − | 9,7 | − | − | 10 |
| **60** | 80 | − | − | − | 130 | − | 0,2 | − | − | − | 0,1 | − | 9,8 | − | − | − | 9,9↑ | − | 10 |
| **61** | − | 90 | − | − | 60 | − | − | 0,1 | − | − | 0,2 | − | − | 9,9↑ | − | − | 9,8 | − | 10 |
| **62** | − | − | 120 | − | 90 | − | − | − | 0,1 | − | 0,3 | − | − | − | 9,9↓ | − | 9,7 | − | 10 |
| **63** | − | − | − | 110 | 100 | − | − | − | − | 0,1 | 0,4 | − | − | − | − | 9,9↑ | 9,6 | − | 10 |
| **64** | 100 | − | − | − | − | 50 | 0,1 | − | − | − | − | 0,2 | 9,9↑ | − | − | − | − | 9,8 | 10 |
| **65** | 110 | − | − | − | − | 60 | 0,2 | − | − | − | − | 0,1 | 9,8 | − | − | − | − | 9,9↓ | 10 |
| **66** | − | 120 | − | − | − | 70 | − | 0,3 | − | − | − | 0,3 | − | 9,7↑ | − | − | − | 9,7 | 10 |
| **67** | − | − | 50 | − | − | 40 | − | − | 0,2 | − | − | 0,2 | − | 9,8 | − | − | − | 9,8↓ | 10 |
| **68** | − | − | − | 40 | − | 50 | − | − | − | 0,4 | − | 0,3 | − | − | − | 9,6↑ | − | 9,7 | 10 |
| **69** | − | − | − | − | 70 | 20 | − | − | − | − | 0,5 | 0,5 | − | − | − | − | 9,5↑ | 9,5 | 10 |
| **70** | 100 | − | − | 50 | − | − | 0,1 | − | − | 0,1 | − | − | 9,9↑ | − | − | 9,9 | − | − | 10 |
| **71** | 120 | − | − | − | 100 | − | 0,2 | − | − | − | 0,2 | − | 9,8 | − | − | − | 9,8↓ | − | 10 |
| **72** | − | 100 | − | − | − | 50 | − | 0,3 | − | − | − | 0,3 | − | 9,7 | − | − | − | 9,7↑ | 10 |
| **73** | − | − | 120 | − | 60 | − | − | − | 0,5 | − | 0,4 | − | − | − | 9,5 | − | 9,6↓ | − | 10 |
| **74** | 20 | − |  | 120 | — | − | 0,3 | − | − | 0,4 | — | − | 9,7 | − | — | 9,6↑ | — | − | 10 |
| **75** | − | 40 | − | − | 100 | − | − | 0,2 | − | − | 0,2 | − | − | 9,8↓ | − | − | 9,8 | − | 10 |
| **76** | − | − | 70 | − | − | 90 | − | − | 0,1 | − | − | 0,1 | − | − | 9,9↑ | − | − | 9,9 | 10 |
| **77** | 80 | − | − | 50 | − | − | 0,5 | − | − | 0,3 | − | − | 9,5 | − | − | 9,7↓ | − | − | 10 |
| **78** | − | 70 | − | − | 40 | − | − | 0,3 | − | − | 0,1 | − | − | 9,7 | − | − | 9,9↑ | − | 10 |
| **79** | − | − | 60 | − | − | 30 | − | − | 0,2 | − | − | 0,4 | − | − | 9,8 | − | − | 9,6↓ | 10 |
| **80** | − | − | − | 50 | − | 20 | − | − | − | 04 | − | 02 | − | − | − | 9,6 | − | 9,8↑ | 10 |
| **81** | − | 100 | 50 | − | − | − | − | 0,2 | 0,3 | − | − | − | − | 9,8↑ | 9,7 | − | − | − | 10 |
| **82** | − | 120 | − | 50 | − | − | − | 0,5 | − | 0,1 | − | − | − | 9,5 | − | 9,9↓ | − | − | 10 |
| **83** | − | − | 80 | − | 20 | − | − | − | 0,2 | − | 0,2 | − | − | − | 9,8↑ | − | 9,8 | − | 10 |
| **84** | 120 | 20 | 50 | − | − | − | 0,1 | 0,3 | 0,2 | − | − | − | 9,9 | 9,7↓ | 9,8 | − | − | − | − |
| **85** | − | 110 | 30 | 40 | − | − | − | 0,1 | 0,2 | 0,2 | − | − | − | 9,9 | 9,8↓ | 9,8 | − | − | − |
| **86** | − | − | 100 | 50 | 70 | − | − | − | 0,2 | 0,3 | 0,4 | − | − | − | 9,8 | 9,7↑ | 9,6 | − | − |
| **87** | − | − | − | 100 | 30 | 80 | − | − | − | 0,1 | 0,2 | 0,3 | − | − | − | 9,9↓ | 9,8 | 9,7 | − |
| **88** | 110 | − | 30 | − | − | 50 | 0,2 | − | 0,3 | − | − | 0,5 | 9,8↑ | − | 9,7 | − | − | 9,5 | − |
| **89** | − | 100 | − | 40 | − | 60 | − | 0,2 | − | 0,4 | − | 0,3 | − | 9,8↓ | − | 9,6 | − | 9,7 | − |
| **90** | 90 | − | 20 | − | 80 | − | 0,1 | − | 0,2 | − | 0,3 | − | 9,9 | − | 9,8↑ | − | 9,7 | − | − |
| **91** | − | 60 | − | 50 | − | 100 | − | 0,3 | *−* | 0,4 | − | 0,5 | − | 9,7 | − | 9,6↓ | − | 9,5 | − |
| **92** | − | − | 60 | 20 | 40 | − | − | − | 0,3 | 0,2 | 0,1 | − | − | − | 9,7 | 9,8 | 9,9↑ | − | − |
| **93** | 100 | − | − | 30 | − | 80 | 0,4 | − | − | 0,3 | − | 0,2 | 9,6 | − | − | 9,7 | − | 9,8↓ | − |
| **94** | − | 80 | 20 | − | 60 | − | − | 0,7 | 0,6 | − | 0,5 | − | − | 9,3↑ | 9,4 | − | 9,5 | − | − |
| **95** | − | 90 | − | 100 | − | 30 | − | 0,2 | − | 0,3 | − | 0,4 | − | 9,8 | − | 9,7↓ | − | 9,6 | − |
| **96** | 120 | − | 60 | − | 20 | − | 0,7 | − | 0,6 | − | 0,5 | − | 9,3 | − | 9,4 | − | 9,5↑ | − | − |
| **97** | − | 120 | − | 30 | − | 10 | − | 0,3 | − | 0,4 | − | 0,5 | − | 9,7 | − | 9,6 | − | 9,5↓ | − |
| **98** | 60 | − | 30 | − | 20 | − | 0,6 | − | 0,5 | − | 0,4 | − | 9,4↓ | − | 9,5 | − | 9,6 | − | − |
| **99** | 40 | − | − | − | 30 | 70 | 0,4 | − | − | − | 0,5 | 0,6 | 9,6 | − | − | − | 9,5↑ | 9,4 | − |

**Примечание:** «↑» — величина, указанная в таблице 3, увеличивается,

«↓» — уменьшается.

**Задача 4 (варианты 00-49).**

К генератору переменного тока с напряжением (*Um*) и частотой *f* = 50 Гц подключены последовательно, как указано в схемах к задаче, активные сопротивления, индуктивности и емкости, значения которых приведены в таблице 4.

Определите:

а) действующее значение приложенного напряжения;

б) ток в электрической цепи;

в) активную и реактивную мощности, приведенных в схеме сопротивлений;

г) активную и реактивную и полную мощности всей цепи;

д) активную, индуктивную и емкостную составляющие напряжения.

Постройте векторную диаграмму напряжений. В общем виде в логической последовательности покажите, как повлияет изменение указанного в таблице параметра на величины: *X*L, *Х*С, *Z, I, Р, Q, S*, *U*a, *U*L , *U*c при *U = const*.

Рис. 4.1

***С*2**

***R*2**

***L*1**

***R*1**

Рис. 4.2

***R*2**

***L*1**

***R*1**

***L*2**

Рис. 4.4

***R*2**

***L*1**

***R*1**

***L*2**

***С*1**

Рис. 4.3

***R*2**

***R*1**

***С*1**

***С*2**

Рис. 4.5

***R*1**

***С*2**

***С*1**

**1**

***L*2**

**1**

Таблица 4 – Данные к задаче 4.

| **Номер варианта** | **Номер ри­сунка**  **схе­мы** | **Задаваемые величины** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***U*m,**  **В** | ***R*1,**  **Ом** | **L1,**  **мГн** | **С1,**  **мкФ** | ***R*2,**  **Ом** | **L2,**  **мГн** | **С2,**  **мкФ** |
| **00** | **4.4** | 127 | 28 | 95 | 175↑ | 60 | 90 | − |
| **01** | **4.5** | 220 | 30 | − | 200 | − | 100 | 80↓ |
| **02** | **4.1** | 380 | 32 | 105↑ | − | 70 | − | 90 |
| **03** | **4.3** | 660 | 36 | 110 | − | 80↓ | 120 | − |
| **04** | **4.1** | 127 | 6 | 10↑ | − | 40 | − | 25 |
| **05** | **4.2** | 220 | 8 | 15 | − | 38↓ | 40 | − |
| **06** | **4.3** | 380 | 10 | − | 75 | 36↑ | − | 45 |
| **07** | **4.4** | 660 | 12 | 25 | 100 | 34 ↑ | 40 | − |
| **08** | **4.5** | 127 | 14↓ | − | 125 | − | 50 | 30 |
| **09** | **4.1** | 220 | 16 | 35↑ | − | 30 | − | 150 |
| **10** | **4.2** | 380 | 18↓ | 40 | − | 28 | 40 | − |
| **11** | **4.3** | 660 | 20 | − | 200 | 26↓ | − | 45 |
| **12** | **4.4** | 127 | 22↑ | 50 | 225 | 24 | 60 | − |
| **13** | **4.5** | 220 | 24 | − | 250 | − | 30↑ | 50 |
| **14** | **4.1** | 380 | 26 | 60 | − | 20↓ | − | 100 |
| **15** | **4.2** | 660 | 28↑ | 65 | − | 18 | 20 | − |
| **16** | **4.3** | 127 | 30 | − | 150↓ | 16 | − | 30 |
| **17** | **4.4** | 380 | 32 | 75 | 100 | 14↑ | 40 | − |
| **18** | **4.5** | 380 | 34 | − | 150 | − | 50↓ | 20 |
| **19** | **4.1** | 660 | 36↑ | 85 | − | 10 | − | 60 |
| **20** | **4.2** | 127 | 38 | 90↓ | − | 8 | 70 | − |
| **21** | **4.3** | 220 | 6 | − | 95 | 6↑ | − | 80 |
| **22** | **4.4** | 380 | 8 | 100 | 200 | 42 | 90↓ | − |
| **23** | **4.5** | 660 | 10↓ | *−* | 100 | − | 100 | 20 |
| **24** | **4.1** | 127 | 12 | 15 | − | 42↓ | − | 20 |
| **25** | **4.2** | 220 | 14 | 50 | − | 40↑ | 40 | − |
| **26** | **4.3** | 380 | 16 | − | 575 | 38 | − | 60↓ |
| **27** | **4.4** | 660 | 18↑ | 60 | 600 | 36 | 80 | − |
| **28** | **4.5** | 220 | 20 | − | 625↓ | − | 34 | 100 |
| **29** | **4.1** | 380 | 22↑ | 70 | − | 32 | − | 120 |
| **30** | **4.2** | 660 | 24 | 80 | − | 30↓ | 100 | − |
| **31** | **4.3** | 127 | 26 | − | 700 | 28↑ | − | 160 |
| **32** | **4.4** | 380 | 28 | 100 | 725 | 26 | 20↓ | − |
| **33** | **4.5** | 660 | 30 | − | 750 | − | 30 | 200↑ |
| **34** | **4.1** | 127 | 32 | 15 | − | 2↓ | − | 50 |
| **35** | **4.2** | 220 | 34 | 20 | − | 4↑ | 12 | − |
| **36** | **4.3** | 380 | 36 | − | 825↑ | 6 | − | 100 |
| **37** | **4.4** | 660 | 38↑ | 30 | 850 | 8 | 16 | − |
| **38** | **4.5** | 127 | 40 | − | 875 | − | 18↓ | 150 |
| **39** | **4.1** | 220 | 6 | 40 | − | 12↑ | − | 200 |
| **40** | **4.2** | 380 | 8 | 45 | − | 14↓ | 22 | − |
| **41** | **4.3** | 660 | 10 | − | 950↑ | 16 | − | 120 |
| **42** | **4.4** | 127 | 12↑ | 55 | 975 | 18 | 26 | − |
| **43** | **4.5** | 220 | 14 | − | 1000 | − | 28↑ | 100 |
| **44** | **4.1** | 380 | 16 | 65↑ | − | 25 | − | 10 |
| **45** | **4.4** | 660 | 18 | 70↓ | 50 | 20 | 40 | − |
| **46** | **4.5** | 127 | 20↑ | − | 75 | − | 50 | 30 |
| **47** | **4.1** | 220 | 22 | 80 | − | 30↑ | − | 40 |
| **48** | **4.2** | 380 | 24 | 85 | − | 40 | 60↓ | − |
| **49** | **4.3** | 660 | 26↑ | − | 150 | 50 | − | 60 |

**Примечание:** «↑» — величина, указанная в таблице 4, увеличивается,

«↓» — уменьшается.

**Задача 5 (варианты 50-99).**

Цепь состоящая из двух параллельных ветвей, параметры которых R1, XL1,XC1, R2,XL2,XC2, приведены в таблице 5, присоединена к сети с напряжением U и частотой f=50 Гц.

1. Начертите схему электрической цепи и определите:

а) токи в параллельных ветвях и ток в неразветвленной части цепи;

б) коэффициент мощности каждой ветви и всей цепи;

в) углы сдвига фаз токов относительно напряжения сети;

г) активную, реактивную и полную мощности цепи.

1. Постройте векторную диаграмму.

В общем виде в логической последовательности покажите, как повлияет изменение указанной в таблице величины на параметры: g1,b1,y1, g2,b2,y2,I1,I2,I.

Рис. 5.1

***Х*L1**

***R*1**

***Х*L2**

***Х*С1**

***R*2**

Рис. 5.2

***Х*L1**

***R*1**

***Х*С1**

***Х*L2**

***R*2**

***Х*С2**

Рис. 5.3

***Х*L1**

***R*1**

***Х*L2**

***R*2**

***Х*С2**

Рис. 5.4

***Х*L1**

***R*1**

***Х*С1**

***R*2**

***Х*С2**

Рис. 5.5

***R*1**

***Х*С1**

***Х*L2**

***R*2**

***Х*С2**

Таблица 5 – Данные к задаче 5.

| **Номер варианта** | **Номер ри­сунка**  **схе­мы** | **Задаваемые величины** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***U*,**  **В** | ***R*1,**  **Ом** | **XL1,**  **Ом** | **XC1,**  **Ом** | ***R*2,**  **Ом** | **XL2,**  **Ом** | **XC2,**  **Ом** |
| 50 | 5.2 | 380 | 40 | 35 | 85↑ | 70 | 35 | 70 |
| 51 | 5.3 | 660 | 30 | 40 | − | 80 | 40 | 80 |
| 52 | 5.4 | 127 | 20 | 45↓ | 95 | 90 | − | 90 |
| 53 | 5.5 | 220 | 10 | − | 100 | 100 | 50 | 100↑ |
| 54 | 5.1 | 127 | 75↑ | 75 | 10 | 10 | 20 | − |
| 55 | 5.2 | 220 | 10 | 70↑ | 15 | 15 | 25 | 100 |
| 56 | 5.3 | 380 | 15↓ | 65 | − | 20 | 30 | 150 |
| 57 | 5.4 | 660 | 20 | 60 | 25 | 25↑ | − | 200 |
| 58 | 5.5 | 127 | 25 | − | 30 | 30 | 40↑ | 250 |
| 59 | 5.1 | 220 | 30↓ | 50 | 35 | 35 | 45 | − |
| 60 | 5.2 | 380 | 35 | 45↓ | 40 | 40 | 50 | 300 |
| 61 | 5.3 | 660 | 40 | 40 | − | 45↓ | 55 | 350 |
| 62 | 5.4 | 127 | 45 | 35 | 50↓ | 50 | − | 60 |
| 63 | 5.5 | 220 | 50 | − | 55 | 55↓ | 65 | 70 |
| 64 | 5.1 | 380 | 55↑ | 25 | 60 | 60 | 70 | − |
| 65 | 5.2 | 660 | 60 | 20↑ | 65 | 65 | 75 | 90 |
| 66 | 5.3 | 127 | 65↓ | 15 | − | 70 | 80 | 5 |
| 67 | 5.4 | 220 | 70 | 10 | 75 | 75↑ | − | 10 |
| 68 | 5.5 | 380 | 75 | − | 80 | 80 | 90↑ | 15 |
| 69 | 5.1 | 660 | 80↓ | 5 | 10 | 80 | 90 | − |
| 70 | 5.2 | 127 | 75 | 10↓ | 15 | 75 | 80 | 25 |
| 71 | 5.3 | 220 | 70 | 15 | − | 70↓ | 80 | 30 |
| 72 | 5.4 | 380 | 65 | 20 | 25 | 65 | − | 35 |
| 73 | 5.5 | 660 | 60 | − | 30 | 60 | 70↓ | 40 |
| 74 | 5.1 | 127 | 55 | 30 | 35↑ | 55 | 65 | − |
| 75 | 5.2 | 220 | 50↑ | 35 | 40 | 50 | 60 | 50 |
| 76 | 5.3 | 380 | 45 | 40↑ | − | 45 | 55 | 55 |
| 77 | 5.4 | 660 | 40 | 45 | 45 | 40↑ | − | 60 |
| 78 | 5.5 | 127 | 35 | − | 50 | 35 | 45↑ | 65 |
| 79 | 5.1 | 220 | 30 | 55 | 55↓ | 30 | 40 | − |
| 80 | 5.2 | 380 | 25 | 60↑ | 60 | 25 | 35 | 75 |
| 81 | 5.3 | 660 | 20 | 65 | − | 20↑ | 30 | 80 |
| 82 | 5.4 | 127 | 15 | 70 | 65 | 15 | − | 85↑ |
| 83 | 5.5 | 220 | 10 | − | 70 | 10 | 20↓ | 90 |
| 84 | 5.1 | 380 | 10↓ | 50 | 5 | 100 | 50 | − |
| 85 | 5.2 | 660 | 20 | 45↓ | 10 | 90 | 55 | 45 |
| 86 | 5.3 | 127 | 30 | 40 | − | 80 | 60↑ | 40 |
| 87 | 5.4 | 220 | 40 | 35 | 20 | 70↓ | − | 35 |
| 88 | 5.5 | 380 | 50 | − | 25 | 60 | 65 | 30↓ |
| 89 | 5.1 | 660 | 60↑ | 25 | 30 | 50 | 70 | − |
| 90 | 5.2 | 127 | 70 | 20↑ | 35 | 40 | 75 | 20 |
| 91 | 5.3 | 220 | 80 | 15 | − | 30 | 80↓ | 15 |
| 92 | 5.4 | 380 | 90 | 10 | 45 | 20↑ | − | 10 |
| 93 | 5.5 | 660 | 100 | − | 50 | 10 | 85 | 5↑ |
| 94 | 5.1 | 127 | 100↓ | 15 | 55 | 10 | 5 | − |
| 95 | 5.2 | 220 | 90 | 20 | 60↓ | 20 | 10 | 20 |
| 96 | 5.3 | 380 | 80 | 25 | − | 30↓ | 15 | 30 |
| 97 | 5.4 | 660 | 70 | 30 | 70↑ | 40 | − | 40 |
| 98 | 5.5 | 127 | 60 | − | 75 | 50 | 25 | 50↓ |
| 99 | 5.1 | 220 | 50↑ | 30 | 80 | 60 | 30 | − |

**Примечание:** «↑» — величина, указанная в таблице 5, увеличивается,

«↓» — уменьшается.

**2.2. Задания для домашней контрольной работы № 2**

**Задача 6 (варианты 00-99).**

Вычислите токи во всех участках цепи, напряжение, приложенное к точкам 2—3 цепи, активную, реак­тивную и полную мощности каждой ветви и всей цепи. Постройте векторную диаграмму цепи. Задачу ре­шите символическим методом.

**1**

**3**

**2**

***R*1**

Рис. 6.2

***Х*L2**

***Х*С3**

***R*3**

***Х*L1**

**2**

**1**

**3**

**2**

***R*1**

Рис. 6.1

***Х*L2**

***R*2**

***Х*С3**

***R*3**

**1**

**3**

**2**

Рис. 6.3

***Х*С3**

***R*3**

***Х*L1**

**2**

***Х*L2**

**2**

***R*2**

**1**

**3**

**2**

***R*1**

Рис. 6.4

***Х*С3**

***R*3**

***Х*L1**

**2**

***R*2**

**1**

***Х*L2**

**1**

**2**

**3**

**2**

***R*1**

Рис. 6.6

***Х*L1**

**2**

***R*2**

***R*3**

**1**

***Х*L2**

**1**

**2**

**3**

**2**

***R*1**

Рис. 6.5

***Х*С3**

***Х*L1**

**2**

***R*2**

**1**

***Х*L2**

**1**

**2**

**3**

**2**

***R*1**

Рис. 6.8

***Х*С3**

***Х*L1**

**2**

***R*2**

***R*3**

**1**

**3**

**2**

***R*1**

Рис. 6.7

***Х*L2**

***Х*С1**

***R*3**

***Х*L3**

**2**

**1**

**3**

**2**

***R*1**

Рис. 6.10

***Х*L2**

***Х*С1**

***R*3**

***Х*L3**

**2**

***R*2**

**1**

***Х*L3**

**1**

**2**

**3**

**2**

***R*1**

Рис. 6.9

***Х*С2**

***Х*L1**

**2**

***R*3**

***R*2**

Таблица 6 – Данные к задаче 6.

| **Номер варианта** | **Номер ри­сунка**  **схе­мы** | **Задаваемые величины** | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***U*,**  **В** | ***R*1,**  **Ом** | **XL1,**  **Ом** | **XC1,**  **Ом** | ***R*2,**  **Ом** | **XL2,**  **Ом** | **XC2,**  **Ом** | ***R*3,**  **Ом** | **XL3,**  **Ом** | **XC3,**  **Ом** |
| **00** | **6.7** | 380 | 14 | − | 15 | − | 42 | − | 9 | 12 | − |
| **01** | **6.8** | 660 | 16 | 17 | − | 20 | 48 | − | 16 | − | 28 |
| **02** | **6.9** | 127 | 18 | 19 | − | 22 | − | 54 | 3 | 4 | − |
| **03** | **6.10** | 220 | 20 | − | 24 | 24 | 60 | − | 18 | 32 | − |
| **04** | **6.1** | 127 | 4 | − | − | 3 | 4 | − | 4 | − | 3 |
| **05** | **6.2** | 220 | 6 | 8 | − | − | 3 | − | 3 | − | 4 |
| **06** | **6.3** | 380 | − | 8 | − | 6 | 8 | − | 6 | − | 8 |
| **07** | **6.4** | 660 | 10 | 6 | − | 8 | − | − | 8 | − | 6 |
| **08** | **6.5** | 127 | 12 | 16 | − | 9 | 12 | − | − | − | 9 |
| **09** | **6.6** | 220 | 14 | 12 | − | 12 | 9 | − | 9 | − | − |
| **10** | **6.7** | 380 | 16 | − | 12 | − | 16 | − | 16 | 9 | − |
| **11** | **6.8** | 660 | 18 | 16 | − | 12 | 16 | − | 12 | − | 16 |
| **12** | **6.9** | 127 | 20 | 18 | − | 16 | − | 12 | 16 | 12 | − |
| **13** | **6.10** | 220 | 22 | − | 11 | 3 | 4 | − | 4 | 3 | − |
| **14** | **6.1** | 380 | 4 | − | − | 16 | 12 | − | 16 | − | 3 |
| **15** | **6.2** | 660 | 6 | 4 | − | − | 16 | − | 18 | − | 4 |
| **16** | **6.3** | 127 | − | 6 | − | 16 | 18 | − | 20 | − | 6 |
| **17** | **6.4** | 220 | 10 | 8 | − | 20 | − | − | 22 | − | 9 |
| **18** | **6.5** | 380 | 12 | 9 | − | 18 | 22 | − | − | − | 12 |
| **19** | **6.6** | 660 | 14 | 12 | − | 6 | 8 | − | 6 | − | − |
| **20** | **6.7** | 127 | 16 | − | 12 | − | 6 | − | 4 | 24 | − |
| **21** | **6.8** | 220 | 18 | 16 | − | 3 | 4 | − | 3 | − | 32 |
| **22** | **6.9** | 380 | 20 | 3 | − | 4 | − | 3 | 9 | 32 | − |
| **23** | **6.10** | 660 | 22 | − | 4 | 16 | 12 | − | 16 | 24 | − |
| **24** | **6.1** | 127 | 3 | − | − | 9 | 4 | − | 6 | − | 4 |
| **25** | **6.2** | 220 | 3 | 4 | − | − | 3 | − | 8 | − | 6 |
| **26** | **6.3** | 380 | − | 6 | − | 16 | 9 | − | 9 | − | 9 |
| **27** | **6.4** | 660 | 6 | 8 | − | 24 | − | − | 12 | − | 12 |
| **28** | **6.5** | 127 | 8 | 9 | − | 32 | 16 | − | − | − | 16 |
| **29** | **6.6** | 220 | 16 | 12 | − | 3 | 24 | − | 24 | − | − |
| **30** | **6.7** | 380 | 12 | − | 16 | − | 32 | − | 3 | 32 | − |
| **31** | **6.8** | 660 | 36 | 24 | − | 6 | 9 | − | 4 | − | 12 |
| **32** | **6.9** | 127 | 4 | 3 | − | 9 | − | 12 | 9 | 16 | − |
| **33** | **6.10** | 220 | 3 | − | 4 | 12 | 16 | − | 16 | 32 | − |
| **34** | **6.1** | 380 | 32 | − | − | 3 | 4 | − | 4 | − | 3 |
| **35** | **6.2** | 660 | 24 | 32 | − | − | 6 | − | 6 | − | 9 |
| **36** | **6.3** | 127 | − | 9 | − | 9 | 12 | − | 8 | − | 12 |
| **37** | **6.4** | 220 | 16 | 12 | − | 12 | − | − | 10 | − | 14 |
| **38** | **6.5** | 380 | 8 | 9 | − | 16 | 12 | − | − | − | 16 |
| **39** | **6.6** | 660 | 4 | 3 | − | 18 | 16 | − | 14 | − | − |
| **40** | **6.7** | 127 | 3 | − | 4 | − | 24 | − | 16 | 20 | − |
| **41** | **6.8** | 220 | 3 | 4 | − | 36 | 24 | − | 18 | − | 22 |
| **42** | **6.9** | 380 | 4 | 3 | − | 3 | − | 4 | 20 | 24 | − |
| **43** | **6.10** | 660 | 9 | − | 16 | 4 | 3 | − | 22 | 26 | − |
| **44** | **6.1** | 127 | 2 | − | − | 6 | 9 | − | 9 | − | 12 |
| **45** | **6.2** | 220 | 4 | 5 | − | − | 12 | − | 12 | − | 16 |
| **46** | **6.3** | 380 | − | 7 | − | 10 | 16 | − | 12 | − | 18 |
| **47** | **6.4** | 660 | 8 | 9 | − | 12 | − | − | 10 | − | 20 |
| **48** | **6.5** | 127 | 10 | 11 | − | 14 | 32 | − | − | − | 22 |
| **49** | **6.6** | 220 | 12 | 13 | − | 16 | 36 | − | 24 | − | − |
| **50** | **6.7** | 200 | 6 | − | 36 | − | 22 | − | 54 | 40 | − |
| **51** | **6.8** | 210 | 4 | 6 | − | 54 | 24 | − | 56 | − | 42 |
| **52** | **6.9** | 220 | 2 | 4 | − | 56 | − | 26 | 58 | 44 | − |
| **53** | **6.10** | 80 | 48 | − | 42 | 58 | 28 | − | 60 | 46 | − |
| **54** | **6.1** | 100 | 2 | − | − | 50 | 30 | − | 6 | − | 8 |
| **55** | **6.2** | 120 | 4 | 6 | − | − | 32 | − | 8 | − | 12 |
| **56** | **6.3** | 130 | − | 8 | − | 46 | 34 | − | 10 | − | 16 |
| **57** | **6.4** | 140 | 8 | 10 | − | 44 | − | − | 12 | − | 16 |
| **58** | **6.5** | 150 | 10 | 12 | − | 42 | 38 | − | − | − | 14 |
| **59** | **6.6** | 160 | 12 | 14 | − | 40 | 40 | − | 16 | − | − |
| **60** | **6.7** | 170 | 14 | − | 16 | − | 42 | − | 18 | 24 | − |
| **61** | **6.8** | 180 | 16 | 18 | − | 36 | 44 | − | 20 | − | 24 |
| **62** | **6.9** | 190 | 18 | 20 | − | 34 | − | 46 | 22 | 30 | − |
| **63** | **6.10** | 200 | 20 | − | 22 | 30 | 48 | − | 24 | 12 | − |
| **64** | **6.1** | 220 | 22 | − | − | 4 | 10 | − | 26 | − | 6 |
| **65** | **6.2** | 100 | 24 | 12 | − | − | 12 | − | 28 | − | 8 |
| **66** | **6.3** | 110 | − | 26 | − | 8 | 14 | − | 30 | − | 10 |
| **67** | **6.4** | 120 | 28 | 14 | − | 16 | − | − | 32 | − | 12 |
| **68** | **6.5** | 130 | 30 | 60 | − | 12 | 18 | − | − | − | 34 |
| **69** | **6.6** | 140 | 32 | 16 | − | 14 | 20 | − | 36 | − | − |
| **70** | **6.7** | 150 | 34 | − | 16 | − | 22 | − | 38 | 18 | − |
| **71** | **6.8** | 160 | 36 | 18 | − | 36 | 24 | − | 40 | − | 20 |
| **72** | **6.9** | 170 | 38 | 50 | − | 20 | − | 26 | 42 | 22 | − |
| **73** | **6.10** | 180 | 40 | − | 22 | 18 | 28 | − | 44 | 24 | − |
| **74** | **6.1** | 190 | 42 | − | − | 24 | 30 | − | 46 | − | 4 |
| **75** | **6.2** | 200 | 44 | 24 | − | − | 32 | − | 48 | − | 6 |
| **76** | **6.3** | 220 | − | 26 | − | 4 | 34 | − | 50 | − | 8 |
| **77** | **6.4** | 100 | 48 | 28 | − | 6 | − | − | 52 | − | 10 |
| **78** | **6.5** | 110 | 50 | 30 | − | 8 | 38 | − | − | − | 12 |
| **79** | **6.6** | 120 | 48 | 32 | − | 10 | 40 | − | 56 | − | − |
| **80** | **6.7** | 130 | 46 | − | 34 | − | 42 | − | 58 | 16 | − |
| **81** | **6.8** | 140 | 44 | 36 | − | 14 | 44 | − | 60 | − | 18 |
| **82** | **6.9** | 150 | 42 | 38 | − | 16 | − | 46 | 18 | 20 | − |
| **83** | **6.10** | 160 | 40 | − | 40 | 18 | 48 | − | 20 | 22 | − |
| **84** | **6.1** | 170 | 38 | − | − | 20 | 10 | − | 6 | − | 8 |
| **85** | **6.2** | 180 | 36 | 44 | − | − | 22 | − | 22 | − | 10 |
| **86** | **6.3** | 190 | — | 46 | − | 24 | 14 | − | 24 | − | 12 |
| **87** | **6.4** | 200 | 32 | 48 | − | 26 | − | − | 26 | − | 14 |
| **88** | **6.5** | 210 | 30 | 50 | − | 28 | 18 | − | − | − | 16 |
| **89** | **6.6** | 220 | 28 | 52 | − | 30 | 20 | − | 30 | − | − |
| **90** | **6.7** | 100 | 26 | − | 54 | − | 32 | − | 32 | 20 | − |
| **91** | **6.8** | 110 | 24 | 56 | − | 34 | 28 | − | 36 | − | 22 |
| **92** | **6.9** | 120 | 22 | 58 | − | 36 | − | 26 | 38 | 24 | − |
| **93** | **6.10** | 130 | 20 | − | 60 | 38 | 52 | − | 40 | 26 | − |
| **94** | **6.1** | 140 | 18 | − | − | 40 | 10 | − | 42 | − | 28 |
| **95** | **6.2** | 150 | 16 | 24 | − | − | 42 | − | 44 | − | 30 |
| **96** | **6.3** | 160 | − | 14 | − | 44 | 14 | − | 46 | − | 32 |
| **97** | **6.4** | 170 | 12 | 30 | − | 46 | − | − | 48 | − | 34 |
| **98** | **6.5** | 180 | 10 | 32 | − | 48 | 18 | − | − | − | 36 |
| **99** | **6.6** | 190 | 8 | 6 | − | 50 | 20 | − | 52 | − | − |

**Задача 7 (варианты 00-49).**

Три приемника электрической энергии с комплексами полных сопротивлений соединены звездой и включены в четырехпроводную сеть трехфазного тока с линейным напряжением *U*Л. Сопротивление нулевого провода

Начертите схему электрическая цепи и определите:

1. напряжение на каждой фазе приемника при наличии нулевого провода и при его обрыве;
2. для случая с нулевым проводом:

а) фазные , линейные токи и ток в нулевом проводе;

б) активную, реактивную ,полную мощности каждой фазы и всей цепи.

Построить топографическую диаграмму напряжений при обрыве нулевого провода. Данные для решения задачи возьмите в таблице 7.

Таблица 7 – Данные к задаче 7.

| **Номер варианта** | **Задаваемые величины** | | | | |  | **Номер варианта** | **Задаваемые величины** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***U*Л,**  **В** | ***Z*а,**  **Ом** | **Zb**,  **Ом** | ***Z*C,**  **Ом** | **ZN,**  **Ом** |  | ***U*Л,**  **В** | ***Z*а,**  **Ом** | **Zb**,  **Ом** | ***Z*C,**  **Ом** | **ZN,**  **Ом** |
| **00** | 380 | 18+ j36 | 16-j36 | 20 | 1 |  | **25** | 220 | j4 | 6+j8 | 4-j3 | 0,8 |
| **01** | 660 | 20+j10 | 18-j42 | 22 | 1 |  | **26** | 380 | j6 | 8+j10 | 6-j8 | 0,8 |
| **02** | 220 | 22+ j9 | 20-j48 | 24 | 1 |  | **27** | 660 | j8 | 10+j12 | 9-j16 | 0,8 |
| **03** | 380 | 24+j12 | 22-j54 | 26 | 1 |  | **28** | 220 | j9 | 12+j14 | 12-j16 | 0,8 |
| **04** | 220 | 4 | 3+j14 | 4-j3 | 1 |  | **29** | 380 | j12 | 14+j16 | 18-j24 | 0,8 |
| **05** | 380 | 6 | 4+j3 | 3-j4 | 1 |  | **30** | 660 | j16 | 16+j18 | 24-j18 | 0,8 |
| **06** | 660 | 8 | 6+j8 | 6-j8 | 1 |  | **31** | 220 | j24 | 20+j22 | 20-j9 | 0,8 |
| **07** | 220 | 10 | 8+j6 | 8-j6 | 1 |  | **32** | 380 | j18 | 22+j24 | 9-j24 | 0,8 |
| **08** | 380 | 12 | 9+j12 | 12-j9 | 1 |  | **33** | 660 | j20 | 24+j26 | 16-j24 | 0,8 |
| **09** | 660 | 14 | 12+j9 | 9-j12 | 1 |  | **34** | 220 | 24+j32 | j2 | 4-j3 | 0,7 |
| **10** | 220 | 16 | 9+j16 | 16-j9 | 1 |  | **35** | 380 | 32+j24 | j4 | 6-j9 | 0,7 |
| **11** | 380 | 18 | 12+j16 | 12-j16 | I |  | **36** | 660 | 24+j22 | j16 | 8-j12 | 0,7 |
| **12** | 660 | 20 | 16+j12 | 16-j12 | 1 |  | **37** | 220 | 16+j20 | j8 | 10-j14 | 0,7 |
| **13** | 220 | 22 | 9+J9 | 32-j24 | 1 |  | **38** | 380 | 8+j8 | j10 | 12-j16 | 0,7 |
| **14** | 380 | 4+j3 | -j3 | 80+j60 | 0,9 |  | **39** | 660 | 12+j16 | j12 | 14-j18 | 0,7 |
| **15** | 660 | 6+j4 | -j4 | 40+j30 | 0,9 |  | **40** | 220 | 8+j14 | j14 | 16-j20 | 0,7 |
| **16** | 220 | 8+j6 | -j5 | 4+j3 | 0,9 |  | **41** | 380 | 6+j12 | j16 | 18-j22 | 0,7 |
| **17** | 380 | 10+j8 | -j6 | 8+j6 | 0,9 |  | **42** | 660 | 2+j10 | j18 | 20-j24 | 0,7 |
| **18** | 660 | 10+j9 | -j7 | 12+j9 | 0,9 |  | **43** | 220 | 6+j8 | j20 | 22-j26 | 0,7 |
| **19** | 220 | 14+j12 | -j8 | 16+j12 | 0,9 |  | **44** | 380 | 8+ j6 | 16- j22 | 22 | 1 |
| **20** | 380 | 16+j12 | -j9 | 20+j15 | 0,9 |  | **45** | 660 | 9+ j18 | 6- j9 | 24 | 1 |
| **21** | 660 | 18+j16 | -j10 | 10+j7,5 | 0,9 |  | **46** | 220 | 10+ j16 | 8- j12 | 26 | 1 |
| **22** | 220 | 20+j3 | -j11 | 24+j18 | 0,9 |  | **47** | 380 | 12+ j16 | 10- j16 | 12 | 1 |
| **23** | 380 | 22+j4 | -j12 | 32+j24 | 0,9 |  | **48** | 660 | 14+ j8 | 12- j24 | 16 | 1 |
| **24** | 660 | j3 | 3+j4 | 3-j4 | 0,8 |  | **49** | 220 | 16+ j12 | 14- j32 | 18 | 1 |

**Задача 8 (варианты 50-99).**

Три приемника электрической энергии с комплексами полных сопротивлении соединены треугольником и включены в трехпроводную сеть трехфазного тока с линейным напряжением UЛ.

Начертите схему цепи и определите:

1) фазные и линейные токи;

2) активную, реактивную и полную мощности каждой фазы и всей цепи;

3) фазные напряжения, фазные и линейные токи при обрыве фазы АВ.

Постройте векторную диаграмму фазных и линейных токов и напряжений при наличии трех фаз.

Задачу решите символическим методом. Данные возьмите из таблицы 8.

Таблица 8 – Данные к задаче 8.

| **Номер варианта** | **Задаваемые величины** | | | |  | **Номер варианта** | **Задаваемые величины** | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***U*Л,**  **В** | ***Z*аb,**  **Ом** | **Zbc**,  **Ом** | ***Z*CA,**  **Ом** |  | ***U*Л,**  **В** | ***Z*аb,**  **Ом** | **Zbc**,  **Ом** | ***Z*CA,**  **Ом** |
| **50** | 127 | 30+j40 | 24 | 30-j40 |  | **75** | 660 | 8-j6 | 6+j8 | +j6 |
| **51** | 220 | 40+j30 | 28 | 40-j30 |  | **76** | 127 | 12-j16 | 12+j16 | +j9 |
| **52** | 380 | 36+j48 | 32 | 36-j48 |  | **77** | 220 | 16-j12 | 16+j12 | +j12 |
| **53** | 660 | 48+j36 | 36 | 48-j36 |  | **78** | 380 | 24-j32 | 24+j32 | +j15 |
| **54** | 380 | 6 | 6-j8 | 8+j6 |  | **79** | 660 | 32-j24 | 32+j24 | +j18 |
| **55** | 660 | 10 | 8-jl0 | 10+j8 |  | **80** | 127 | 48-j64 | 48+j64 | +j21 |
| **56** | 127 | 14 | 10-j12 | 12+jl0 |  | **81** | 220 | 64-j40 | 64+j48 | +j24 |
| **57** | 220 | 18 | 12-j14 | 14+j12 |  | **82** | 380 | 3-j4 | 3+j4 | +j27 |
| **58** | 380 | 22 | 14-j16 | 16+j14 |  | **83** | 660 | 4-j3 | 4+j3 | +j30 |
| **59** | 660 | 28 | 16-j18 | 18--j16 |  | **84** | 127 | 2 | 3-j4 | 4+j3 |
| **60** | 127 | 32 | 18-j20 | 20+j18 |  | **85** | 220 | 4 | 4-j3 | 3+j4 |
| **61** | 220 | 36 | 20-j22 | 22+j20 |  | **86** | 380 | 6 | 6-j8 | 6+j8 |
| **62** | 380 | 40 | 22-j24 | 24+j22 |  | **87** | 660 | 8 | 8-j6 | 8+j6 |
| **63** | 660 | 44 | 24-j26 | 26+j24 |  | **88** | 127 | 10 | 12-j16 | 12+j16 |
| **64** | 127 | 10+j20 | -j4 | 20-j10 |  | **89** | 220 | 12 | 16-j12 | 16+j12 |
| **65** | 220 | 5+jl0 | -j8 | 10-j5 |  | **90** | 380 | 14 | 24-j32 | 24+j32 |
| **66** | 380 | 15+j30 | -j12 | 30-j15 |  | **91** | 660 | 16 | 32-j24 | 32+j24 |
| **67** | 660 | 30+j15 | -j16 | 15-j30 |  | **92** | 127 | 18 | 18-j24 | 24+j18 |
| **68** | 127 | 10+j5 | -j20 | 5-j10 |  | **93** | 220 | 20 | 24-j18 | 18+j24 |
| **69** | 220 | 20+jl0 | -j24 | 10-j20 |  | **94** | 380 | 6+j8 | 3 | 6-j8 |
| **70** | 380 | 30+j20 | -j28 | 20--j30 |  | **95** | 660 | 12+j16 | 6 | 8-j6 |
| **71** | 660 | 20+j30 | -j32 | 30-j20 |  | **96** | 127 | 8+j6 | 9 | 12-j16 |
| **72** | 127 | 40+j30 | -j38 | 30-j40 |  | **97** | 220 | 16+j12 | 12 | 16-j12 |
| **73** | 220 | 30+j20 | -j42 | 20-j30 |  | **98** | 380 | 18+j24 | 16 | 18-j24 |
| **74** | 380 | 6-j8 | 8+j6 | +j3 |  | **99** | 660 | 24+j18 | 20 | 24-j18 |

**Задача 9 (варианты 00-99).**

К последовательной цепи с активным и реактивным сопротивлением подведено несинусоидальное напряжение Частота основной гармоники *f* Гц.

Определить:

1. действующее напряжение источника;
2. действующее значение тока;
3. коэффициент мощности цепи.

Написать уравнение мгновенного значения тока

Таблица 9 – Данные к задаче 9.

| **Номер варианта** | **Задаваемые величины** | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Um*l*,***  ***B*** | ***Um*3*,***  ***B*** | ***Um*5*,***  ***B*** | ***R,***  ***Ом*** | ***С,***  ***мкФ*** | ***L,***  ***мГ*** | ***f,***  ***Гц*** |
| **00** | 250 | 100 | 95 | 14 | 3 | - | 200 |
| **01** | 180 | 180 | 70 | 8 | 12 | 10 | 130 |
| **02** | 200 | 100 | 35 | 4 | 8 | 12 | 180 |
| **03** | 140 | 250 | 44 | 6 | 6 | 8 | 120 |
| **04** | 130 | 160 | 35 | 10 | 3 | - | 50 |
| **05** | 200 | 80 | 24 | 50 | ***-*** | 30 | 400 |
| **06** | 150 | 100 | 40 | 60 | 40 | - | 200 |
| **07** | 130 | 60 | 15 | 40 | 80 | 60 | 150 |
| **08** | 180 | 90 | 30 | 50 | - | 50 | 100 |
| **09** | 250 | 100 | 80 | 20 | 100 | 60 | 120 |
| **10** | 100 | 60 | 20 | 40 | 50 | 30 | 100 |
| **11** | 150 | 90 | 30 | 35 | 70 | 60 | 130 |
| **12** | 240 | 120 | 100 | 60 | 120 | 90 | 230 |
| **13** | 150 | 100 | 60 | 70 | 90 | 35 | 180 |
| **14** | 200 | 110 | 80 | 30 | - | 70 | 140 |
| **15** | 250 | 160 | 95 | 40 | 60 | - | 200 |
| **16** | 180 | 130 | 70 | 60 | 30 | 60 | 130 |
| **17** | 200 | 100 | 35 | 35 | 40 | 31 | 180 |
| **18** | 140 | 80 | 44 | 55 | - | 80 | 120 |
| **19** | 130 | 70 | 35 | 40 | 45 | 90 | 50 |
| **20** | 220 | 100 | 80 | 8 | 9 | - | 180 |
| **21** | 660 | 400 | 120 | 4 | 7 | - | 140 |
| **22** | 127 | 100 | 50 | 14 | 3 | - | 200 |
| **23** | 380 | 60 | 60 | 8 | 12 | 6 | 130 |
| **24** | 220 | 90 | 40 | 4 | 8 | 3 | 180 |
| **25** | 660 | 320 | 50 | 6 | 6 | 4 | 120 |
| **26** | 127 | 100 | 20 | 10 | 3 | 6 | 50 |
| **27** | 660 | 210 | 40 | 16 | 4 | 10 | 100 |
| **29** | 127 | 160 | 35 | 12 | 6 | - | 115 |
| **30** | 380 | 130 | 60 | 4 | 10 | - | 200 |
| **31** | 220 | 100 | 70 | 6 | 16 | 8 | 300 |
| **32** | 660 | 480 | 30 | 10 | 12 | 6 | 150 |
| **33** | 127 | 70 | 40 | 12 | 4 | 4 | 400 |
| **34** | 380 | 220 | 60 | 14 | 6 | 6 | 200 |
| **35** | 220 | 100 | 35 | 16 | 9 | 10 | 150 |
| **36** | 660 | 390 | 55 | 16 | 12 | - | 100 |
| **37** | 127 | 60 | 40 | 10 | 4 | - | 120 |
| **38** | 380 | 200 | 80 | 4 | 6 | 8 | 100 |
| **39** | 220 | 150 | 100 | 6 | 9 | 6 | 130 |
| **40** | 220 | 180 | 150 | 6 | 5 | 3 | 230 |
| **41** | 660 | 450 | 300 | 12 | 16 | 10 | 100 |
| **42** | 127 | 112 | 90 | 8 | **-** | 12 | 120 |
| **43** | 660 | 500 | 325 | 8 | 9 | 10 | 400 |
| **44** | 127 | 100 | 80 | 4 | 7 | **-** | 200 |
| **45** | 380 | 330 | 200 | 14 | 3 | **-** | 150 |
| **46** | 220 | 180 | 150 | 8 | 12 | 10 | 100 |
| **47** | 660 | 450 | 300 | 4 | 8 | 12 | 120 |
| **48** | 127 | 112 | 90 | 6 | 6 | 8 | 100 |
| **49** | 380 | 300 | 200 | 10 | 3 | **-** | 130 |
| **50** | 220 | 100 | 80 | 16 | 4 | **-** | 230 |
| **51** | 660 | 400 | 120 | 12 | 6 | **-** | 180 |
| **52** | 127 | 100 | 50 | 4 | 10 | **-** | 140 |
| **53** | 380 | 60 | 60 | 6 | 16 | **-** | 200 |
| **54** | 220 | 90 | 40 | 10 | 12 | 6 | 130 |
| **55** | 660 | 320 | 50 | 12 | 4 | 3 | 180 |
| **56** | 127 | 100 | 20 | 14 | 6 | 4 | 120 |
| **57** | 660 | 210 | 40 | 16 | 9 | 6 | 50 |
| **58** | 127 | 160 | 35 | 6 | 5 | 10 | 100 |
| **59** | 380 | 130 | 60 | 12 | 16 | **-** | 115 |
| **60** | 220 | 100 | 70 | 10 | 10 | **-** | 200 |
| **61** | 660 | 480 | 30 | 16 | 4 | 8 | 300 |
| **62** | 127 | 70 | 40 | 12 | 6 | 6 | 150 |
| **63** | 380 | 220 | 60 | 4 | 9 | 3 | 180 |
| **64** | 220 | 100 | 35 | 6 | 5 | **-** | 200 |
| **65** | 660 | 390 | 55 | 10 | 4 | **-** | 120 |
| **66** | 127 | 60 | 40 | 14 | 3 | **-** | 400 |
| **67** | 380 | 200 | 80 | 8 | 12 | 10 | 350 |
| **68** | 220 | 150 | 100 | 4 | 8 | 12 | 180 |
| **69** | 660 | 180 | 90 | 6 | 6 | 8 | 180 |
| **70** | 127 | 100 | 60 | 10 | 3 | **-** | 120 |
| **71** | 660 | 250 | 100 | 16 | 4 | **-** | 50 |
| **72** | 127 | 60 | 30 | 12 | 6 | **-** | 100 |
| **73** | 380 | 150 | 90 | 4 | 10 | **-** | 115 |
| **74** | 220 | 200 | 120 | 6 | 16 | **-** | 200 |
| **75** | 660 | 150 | 100 | 16 | 12 | 6 | 300 |
| **76** | 127 | 110 | 40 | 10 | 4 | 3 | 150 |
| **77** | 380 | 250 | 160 | 4 | 6 | 4 | 180 |
| **78** | 220 | 180 | 130 | 6 | 9 | 6 | 120 |
| **79** | 660 | 200 | 100 | 6 | 5 | 10 | 50 |
| **80** | 127 | 140 | 80 | 12 | 16 | **-** | 100 |
| **81** | 300 | 130 | 70 | 14 | **-** | 12 | 115 |
| **82** | 220 | 160 | 40 | 10 | **-** | 6 | 200 |
| **83** | 660 | 200 | 35 | 16 | **-** | 9 | 300 |
| **84** | 127 | 100 | 60 | 12 | **-** | 5 | 150 |
| **85** | 380 | 180 | 70 | 4 | **-** | 4 | 150 |
| **86** | 220 | 100 | 30 | 6 | **-** | 3 | 180 |
| **87** | 660 | 250 | 40 | 16 | **-** | 12 | 200 |
| **88** | 300 | 160 | 60 | 10 | 6 | 8 | 120 |
| **89** | 180 | 150 | 40 | 15 | 10 | 8 | 400 |
| **90** | 200 | 160 | 24 | 14 | 6 | 4 | 400 |
| **91** | 150 | 200 | 40 | 16 | 9 | 6 | 200 |
| **92** | 130 | 100 | 15 | 6 | 5 | 10 | 150 |
| **93** | 180 | 180 | 30 | 12 | 16 | - | 100 |
| **94** | 250 | 100 | 80 | 10 | 10 | - | 120 |
| **95** | 100 | 250 | 20 | 16 | 4 | 8 | 100 |
| **96** | 150 | 160 | 30 | 12 | 6 | 6 | 130 |
| **97** | 240 | 150 | 100 | 4 | 9 | 3 | 230 |
| **98** | 150 | 160 | 60 | 6 | 5 | - | 180 |
| **99** | 200 | 200 | 80 | 10 | 4 | - | 140 |

**2.3. Критерии оценки выполнения домашней контрольной работы**

Работа зачтена при условии, что она сделана в полном объёме, в соответствии с заданием. Практические задания решены верно, ход решения имеет пояснения. Работа аккуратно оформлена, приведён список использованных источников. Работа может быть зачтена, если она содержит единичные несущественные ошибки:

* описки и неточности, не искажающие суть ответа, отсутствие выводов по заданиям;
* арифметические ошибки в решении задачи, не приводящие к неверному результату;
* неверно употребляются научные термины, единицы измерения.

Работа не может быть зачтена если:

* выполнено менее 75%;
* не раскрыто содержание заданий;
* для решения задачи неправильно выбрана формула и допущены грубые ошибки в расчётах;
* не приведены схемы электрических цепей;
* не построены потенциальная, векторные или топографическая диаграммы;
* отсутствует решение хотя бы одной задачи.

Контрольная работа, выполненная небрежно, неразборчивым почерком, а также не по заданному варианту, рецензированию не подлежит и возвращается учащемуся с указанием причин возврата.

**3. Методические рекомендации по выполнению**

**и оформлению домашней контрольной работы**

**3.1. Оформлению домашней контрольной работы**

Домашняя контрольная работа проводится с целью текущего контроля за самостоятельной деятельностью учащихся заочной формы обучения и её координации в межсессионный период. Контрольная работа выполняется самостоятельно после изучения материала премета. Вариант контрольных работ состоит из практических заданий. Номера заданий определяются по двум последним цифрам шифра. Домашняя контрольная работа может быть выполнена рукописным или машинописным способами, с использованием компьютера и принтера.

Домашняя контрольная работа выполняется рукописным способом, разборчивым почерком в объеме 12-18 листов ученической тетради синими чернилами, через строчку.

Задачи контрольной работы следует переписывать полностью с указанием номеров. В тексте можно использовать только общепринятые сокращения слов. Текстовая часть контрольной работы может быть снабжена графиками, рисунками, схемами, эскизами, диаграммами, выполненными чётко и аккуратно (допускается ксерокопия). Каждая следующая задача пишется с новой страницы.

В конце контрольной работы приводится список использованных источников, согласно положению о стандарте УО «Жировичский государственный аграрно-технический колледж». Если в работе используются выписки из правовых источников или другой литературы, то их заключают в кавычки, а рядом, в скобках, указывают номер источника в списке использованных источников и страницу.

Выполненная домашняя контрольная работа датируется и подписывается учащимся, оформляется титульный лист.

Выполненная в соответствии с заданием домашняя контрольная работа, высылается в учреждение образования, обеспечивающее получение среднего специального образования, на рецензирование в сроки, установленные учебным графиком. По результатам выполненной домашней контрольной работы пишется рецензия преподавателя.

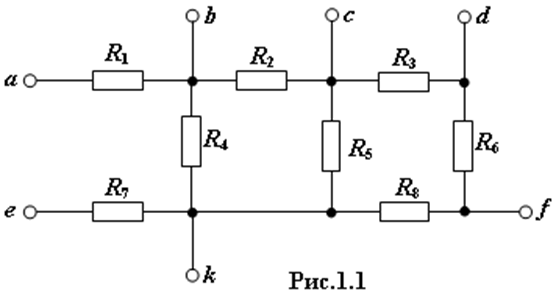
В случае возникновения затруднений, связанных с изучением премета и выполнения контрольной работы, учащиеся могут обращаться за устной консультацией в учреждение образования.

**3.2. Методические указания к выполнению контрольной работы №1**

**Задача 1.**

Перед решением задачи 1 ознакомьтесь с методическими указаниями к темам 2.1 и 2.2. Решение задач этого типа требует знания закона Ома для всей цепи и ее участка, первого и второго закона Кирхгофа, методики определения эквивалентного сопротивления цепи при смешанном соединении резисторов, а также умения вычислять мощность и энергию электрического тока.

Прежде всего необходимо изобразить схему для своего варианта в удобном для расчета виде. Рассмотрим последовательность преобразования схемы относительно точек b - с, к которым приложено напряжение U.



Из схемы (рисунка 1.1) видно, что через сопротивления R1 и R7 токи не проходят, так как между ними имеется разрыв цепи, поэтому они из схемы исключаются. Относительно точек *b - с* схема имеет вид (рисунок 1.2).

Для схемы, приведенной на рисунке 1.2 определите: токи во всех участках смешанной цепи; падения напряжения на каждом сопротивлении; мощность всей цепи; энергию, потребляемую за 10 часов работы.

Дано: U=30 В;

R2=1 Ом;

R3=5↑ Ом;

R4=6 Ом;

R5=3 Ом;

R6=10 Ом;

R8=1 Ом.

Определить:RЭКВ, I, I2… I6, I8,

U2…U6,U8,Р,W.

I6

I4

I8

I3

I2

R6

R8

R3

R2

I

R5

I5

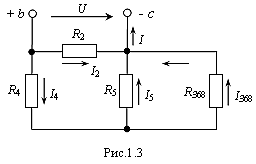
U

Рис.1.2

Решение:

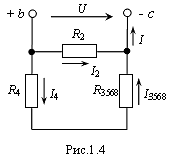
1. Прежде всего на схеме обозначим стрелкой ток в каждом резисторе, индекс тока должен соответствовать номеру резистора, по которому он проходит.
2. Из схемы рисунка 1.2 видно, что R3, R6 и R8 соединены последовательно, поэтому сопротивление R368:

В результате преобразований получим схему (рис 1.3)



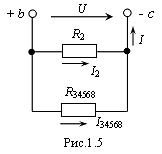
1. Сопротивление R368 с сопротивлением R5 соединены параллельно. Их эквивалентное сопротивление R3568:

В результате преобразований получим схему (рис 1.4)

**

1. Дальше по аналогии с предыдущим выполнением:

В результате преобразований получим схему (рис 1.5)



1. Сопротивление всей цепи
2. Определяется ток в неразветвленной части цепи
3. Определяется ток в сопротивлении R2, U = U2:
4. Используя первый закон Кирхгофа, определяем ток I4:
5. Падение напряжения на сопротивлении R4:

U4 = I4 ∙ R4;

U4=3,52 ∙ 6 = 21,12 В.

1. Падение напряжения на сопротивлении R5:

U368= U5 = U - U4;

U368 = 30 - 21,12 = 8,88 В.

1. Ток в сопротивлении R5:
2. Токи в сопротивлениях R3,R6, R8:
3. Падения напряжений на сопротивлениях R3 R6, *R*8:

1. Проверим решение задачи, используя первый закон Кирхгофа для точки 1:

Токи определены правильно.

1. Определяется мощность всей цепи:
2. Энергия, потребляемая цепью за 10 часов:
3. Для схемы (рисунок 1.2) в общем виде в логической последовательности покажите, как изменится электрический ток цепи при увеличении *R*3↑.

Сопротивления R3, R6, R8 соединены последовательно, поэтому Так как R3 увеличивается, то увеличивается и R368.

Сопротивления R5 и R368 соединены параллельно. Их эквивалентное сопротивление определяется:

Из данного выражения видно, что сопротивление R3568 увеличивается.

Дальше по аналогии:

Из формулы закона Ома видно, что величина тока в электрической цепи при этом уменьшается.

**Задача 2.**

Определите заряд, напряжение, энергию электрического поля каждого конденсатора, эквивалентную емкость цепи, энергию, потребляемую цепью.

Данные для решения задачи указаны в таблице 2. В общем виде в логической последовательности покажите, как изменится энергия электрического поля всей цепи при изменении емкости, указанной в таблице 2.

Дано: U=5 кВ;

С1=10↑ мкФ;

С2=20 мкФ;

С3=30 мкФ;

С4=40 мкФ;

С5=50 мкФ;

С6=60 мкФ.

Определить: СЭКВ,Q1…Q6,

U1…U6,WЭ1… WЭ6, W.

С5

С4

С3

С2

С6

С1

−

**+**

Рис.2.1

Решение

Конденсаторы С1, С2 соединены параллельно:

С12=С1+С2;

С12=10+20=30 мкФ.

Конденсаторы С5 и С6 соединены последовательно, а С4 параллельно им:

В результате преобразований получим схему (рис 2.2)

−

Рис.2.2

С456

С3

С12

+

U

Конденсаторы С12,С456, С3 соединены последовательно:

Электрический заряд всей цепи равный электрическому заряду последовательно соединенных емкостей:

Напряжения на последовательно соединенных конденсаторах С12, С3,С456:

Проверка: U=U12+ U3+ U456

5·103 В ≈ (2,0+2,04+0,91)·103 = 4,95·103 В.

Проверка выполняется. Следовательно, напряжения определены правильно.

Электрические заряды отдельных конденсаторов:

Q1 = C1·U1 = 10·10-6·2,04·10 3 = 20,4·10-3 Кл.

Q2 = C2·U2 = 20·10-6·2,04·103 = 40,8·10 -3 Кл.

Проверка: Q12 = Q1 + Q2

61,3·10-3 Кл ≈ 20,4·10-3 + 40,8·10 -3 = 61,2·10 -3 Кл.

С учетом погрешности вычислений проверка выполняется. Следовательно, заряды определены правильно.

Определяем заряды отдельных конденсаторов:

Q4 = C4·U4 = 40·10-6·0,91·103 = 36,4 ·10-3 Кл.

Q56 = Q5= Q6 = C56·U56 = 27,2727·10-6·0,91·103 = 24,82·10-3 Кл.

Проверка: Q456 = Q56 + Q4;

61,3·10-3 Кл ≈ 24,82·10-3 + 36,4·10-3 = 61,2·10-3 Кл.

С учетом погрешности вычислений проверка выполняется. Следовательно, заряды определены правильно.

Напряжения на последовательно соединенных конденсаторах С5, С6:

Энергия электрического поля каждого конденсатора и всей цепи:

Согласно закона сохранения энергии:

W= W1+ W2+ W3+ W4+ W5+ W6

153,25Дж=20,808+41,616+62,526+16,562+6,155+5,12=153,25Дж.

Энергетический баланс выполняется. Следовательно, задача решена правильно.

Ответ на дополнительный вопрос:

При увеличении С1 увеличится С12↑= С2+С1↑;

Увеличение СЭКВ приводит к увеличению энергии электрического поля всей цепи

**Задача 3**

Для электрической схемы, изображенной на рис 3.1, по указанным в таблице 3 параметрам выполните следующее задание:

1. Изобразите схему для своего варианта в удобном для расчета виде.

2. Составьте на основании закона Кирхгофа систему необходимых уравнений для расчетов токов во всех ветвях схемы.

3. Определите токи в ветвях, пользуясь любым методом расчета.

4. Постройте потенциальную диаграмму для любого контура.

5. Определите мощности источников, приемников электрической энергии и мощности потерь внутри источников.

6. Составьте баланс мощностей.

7. В общем виде в логической последовательности покажите, как изменится потеря мощности внутри источника при изменении указанного сопротивления.

K

C

B

A

*I*1

*R*7

*R*1

*E*1

*r*1

*R*6

*E*6

*r*6

*I*6

*I*7

Рис.3.1

Дано: Е1 = 100 В;

Е6 = 50 В;

r01= 0,1 Ом;

r06= 0,2 Ом;

R1 = 9,9↑ Ом;

R6 = 9,8 Ом;

R7 = 10 Ом.

Определить: I1,I6, I7,РИ1,РИ6, Р1, Р6, Р7, Р01, Р06.

Решение:

Для расчета токов в ветвях необходимо составить систему из трех независимых уравнений.

По первому закону Кирхгофа составляется одно независимое уравнение.

Узел А:

I1 +I6 − I7= 0 (1)

По второму закону Кирхгофа составляется два независимых уравнения.

Контур ВСАВ – обход против часовой стрелки:

(2)

Контур ВСАКВ – обход по часовой стрелке:

(3)

Таким образом, составлена система из трех независимых уравнений (1),(2),(3).

Токи в ветвях находим по методу узлового напряжения.

Проводимости ветвей:

Узловое напряжение:

Токи в ветвях:

Проверка: I1+I6 − I7 =0;

5+0−5=0.

Проверка выполняется. Следовательно, токи вычислены правильно.

Потенциальную диаграмму строим в прямоугольной системе координат, по оси абсцисс откладываются сопротивления участков эл.цепи, а по оси ординат – потенциалы точек эл.цепи.

Выберем контур ВСАВ. Заземлим точку В. Потенциал заземленной точки равен нулю,т.е. φВ=0, тогда

проверочная точка.

Потенциал точки «В» равен нулю. Следовательно, потенциалы определены правильно.

20

R1

R7

r01

0

10

В

А

С

φ, B

R, Ом

100

80

60

40

20

В

Рис.3.2. Потенциальная диаграмма.

Мощности источников электрической энергии:

Мощности приемников эл. энергии.

Мощности потерь внутри источников:

Для проверки правильности решения составляется баланс мощностей:

РИ1+ РИ6= Р1+ Р6+ Р7+ Р01+ Р06;

500+0=247,5+0+250+2,5+0.

500 Вт=500 Вт.

Баланс мощностей выполняется. Следовательно, задача решена правильно.

Ответ на дополнительный вопрос.

При увеличении сопротивления R2 проводимость G2 уменьшится

Узловое напряжение UАВ при этом уменьшится .

Ток I2 уменьшится

С уменьшением I2 уменьшится Р02: .

**Задача 4**

К генератору переменного тока с напряжением (*Um*) и частотой *f* = 50 Гц подключены последовательно, как указано в схемах к задаче, активные сопротивления, индуктивности и емкости, значения которых приведены в таблице 4.

1. Определите:

а) действующее значение приложенного напряжения;

б) ток в электрической цепи;

в) активную и реактивную мощности, приведенных в схеме сопротивлений;

г) активную и реактивную и полную мощности всей цепи;

д) активную, индуктивную и емкостную составляющие напряжения.

2. Постройте векторную диаграмму напряжений.

В общем виде в логической последовательности покажите, как повлияет изменение указанного в таблице параметра на величины: *X*L, *Х*С, *Z, I, Р, Q, S*, *U*a, *U*L , *U*c при *U = const*.

Дано: Um=220 В;

R1=16 Ом;

R2=30 Ом;

L1=35↑ мГн;

С2=150мкФ.

Определить: U,I,P,Q,S, Ua1,UL1,Uа2. UС2.

Рис. 4.1

*C*2

*R*2

*L*1

*R*1

Решение:

Действующее значение напряжения:

Реактивные сопротивления:

Полное сопротивление цепи:

Ток в электрической цепи:

Активная и реактивная мощности приведенных в схеме сопротивлений:

Активная, реактивная и полная мощности всей цепи:

Коэффициент мощности:

Угол сдвига фаз между током и напряжением:

Составляющие напряжения эл. цепи:

Для построения векторной диаграммы выбираются масштабы: mI=1А/см; mU=20 В/см.

Построение векторной диаграммы начинаем с вектора тока I, который располагаем по горизонтальной оси. Векторы активных составляющих напряжений Ua1 и Ua2 совпадают по фазе с вектором тока I. Вектора UL1 опережает вектор тока на 900 ,а UC2 отстает от вектора тока на 900, так как носят индуктивный и емкостной характер. Длина векторов:

UC2

UL1

Ua2

Рис.4.2. Векторная диаграмма

φ

I

Uа1

U

Ответ на дополнительный вопрос:

При увеличении индуктивности L1, увеличится индуктивное сопротивление XL1:

Емкостное сопротивление XС2 , не изменятся так как не зависят от L1.

Полное сопротивление цепи уменьшится , так как

При уменьшении сопротивления Z ток в цепи увеличится

При увеличении тока увеличатся: ↑Ua1=↑ I∙R1, ↑UL1=↑I∙XL1↑, ↑Ua2= ↑I∙R2, ↑UС2=↑I∙XС2; ↑ Р=↑I2∙(R1+ R2), ↑S=U\*I↑, ↑Q= ↑I2\*(XL1↑-XC2).

**Задача 5**

Цепь состоящая из двух параллельных ветвей, параметры которых R1, XL1,XC1, R2,XL2,XC2, приведены в таблице 5, присоединена к сети с напряжением U и частотой f=50 Гц.

1. Начертите схему электрической цепи и определите:

а) токи в параллельных ветвях и ток в неразветвленной части цепи;

б) коэффициент мощности каждой ветви и всей цепи;

в) углы сдвига фаз токов относительно напряжения сети;

г) активную, реактивную и полную мощности цепи.

1. Постройте векторную диаграмму.

В общем виде в логической последовательности покажите, как повлияет изменение указанной в таблице величины на параметры: g1,b1,y1, g2,b2,y2,I1,I2,I.

Дано: U=220 В;

R1= 90 Ом; XL1=20 Ом;

XC1=60↓ Ом;

R2= 20 Ом;

XL2=10 Ом;

XC2=20 Ом.

Определить: I1, I2, I, соsφ1, соsφ2,

соsφ, Р, Q, S.

*I*

*I*1

*I*2

**−**

**+**

~U

Рис. 5.1

*X*L1

*R*1

*X*C1

*X*L2

*R*2

*X*C2

Решение:

Задачу решаем методом проводимостей.

Определяются активные, реактивные и полные проводимости отдельных ветвей и всей цепи:

а) первой ветви

б) второй ветви

в) всей цепи

Определяем токи в параллельных ветвях и ток в неразветвленной части цепи

Коэффициент мощности каждой ветви и всей цепи

Углы сдвига фаз токов относительно напряжения сети

Активная, реактивная и полная мощности всей цепи

Определяются активные, реактивные составляющие токов ветвей и всей цепи

Для построения векторной диаграммы выбираются масштабы: mU=55В/см; mI=2А/см. Длина векторов: аналогично определяются длины других векторов тока *lp*1=0,45см., *lp*2=2,2см.

Построение векторной диаграммы начинаем с вектора напряжения U, который располагаем по горизонтальной оси.

Векторы активных составляющих тока Ia1 и Ia2 совпадают по фазе с напряжением U. Векторы реактивных составляющих токов Iр1 и Iр2 опережают вектор напряжения U, так как носят емкостной характер.

Рис.5.2. Векторная диаграмма

Iр2

Iа2

φ2

I2

Iр1

φ

φ1

I1

I

Iа1

U

Ответ на дополнительный вопрос:

При уменьшении сопротивления XС1, параметры второй ветви g2,b2, y2,I2 не изменяются, так как не зависят от XС1.

Параметры первой ветви изменяются следующим образом:

Ток в неразветвленной части цепи увеличится:

.

**3.3. Методические указания к выполнению контрольной работы №2**

**Задача 6**

Вычислите токи во всех участках цепи, напряжение, приложенное к точкам 2—3 цепи, активную, реак­тивную и полную мощности каждой ветви и всей цепи. Постройте векторную диаграмму цепи. Задачу ре­шите символическим методом.

Дано: U=180В.

R1=36 Ом.

XL1=44 Ом.

XL2=22 Ом.

R3=22 Ом.

XС3=10 Ом

Определить:I1,I2,I3,I,U2.3,P,Q,S.

I3

I2

I

I1

~U

1

3

2

*R*1

Рис. 6.1

*X*L2

*X*C3

*R*3

*XL1*

**2**

Решение.

Задачу решаем символическим методом.

Напряжение, приложенное к цепи в комплексном виде в показательной и алгебраической формах записи

Сопротивления ветвей в комплексном виде в показательной и алгебраической формах записи.

Вторая и третья ветви соединены параллельно

R23=17 Ом; X23=13 Ом.

В результате преобразований получим схему (рис. 6.2)

Х23

2

I

R1

R23

3

Рис.6.2

ХL1

Следовательно, соединены последовательно.

Ток в неразветвленной части цепи

Напряжение первой ветви

*U*1=В.

Напряжение, приложенное к точкам 2-3 цепи эл. Цепи

U23=U2=U3=49,23 В.

Проверка:

180 В=131,61+j8,58+48,478-j8,58=180В.

Проверка выполняется. Следовательно, напряжения определены правильно.

Ток второй ветви:

Ток третьей ветви:

Проверка:

(1,582-j1,695)А=(-0,389-j2,2+1,971+j0,505)= (1,582-j1,695)А.

Проверка выполняется. Следовательно, токи вычислены правильно.

Определяются активные, реактивные и полные мощности каждой ветви и всей цепи:

а) мощности первой ветви

S1=305,98 ВА; Р1=193,766 Вт; Q1=236,82 вар.

б) мощности второй ветви

S2=110,276 ВА; Р2=0Вт; Q2=110,276вар.

в) мощности третьей ветви

S3=100,272 ВА; Р3=91,287 Вт; Q3= - 41,486 вар.

Мощности всей цепи

S=417,6 ВА; Р= 284,909 Вт,Q= 305,6 вар.

Для проверки правильности решения задачи составляется баланс мощностей





Баланс мощностей выполняется следовательно, задача решена правильно.

Векторную диаграмму строим на комплексной плоскости.

Выбираются масштабы: mU=45 В/см; mI=1А/см.

Построение векторной диаграммы начинаем с вектора напряжения U, который располагаем по положительной оси действительных чисел. Остальные векторы напряжений и токов откладываются с учетом их углов сдвига фаз.

Длина векторов: , длины остальных векторов определяются аналогично:

















Рис 6.3 Векторная диаграмма.

**Задача 7.**

Три приемника электрической энергии с комплексами полных сопротивлений, соединены звездой и включены в четырехпроводную цепь трехфазного тока с линейным напряжением UЛ. Сопротивление нулевого провода .

Начертить схемы цепи с учётом характера сопротивлений фаз при наличии нулевого провода и при его обрыве и определить:

1. напряжение на каждой фазе приемника при наличии нулевого провода и при его обрыве;
2. для случая с нулевым проводом:

2.1) фазные, линейные токи и ток в нулевом проводе;

2.2) активную, реактивную, полную мощности каждой фазы и всей цепи.

Построить топографическую диаграмму напряжений при обрыве нулевого провода. Задачу решите символическим методом.

0

А

В

С

























Дано: UЛ=220 В.

.

.

.



Определить:IA,IB,IC,I0,P,Q,S.

Рис.7.1

Решение:

Фазное напряжение источника



Напряжения фаз источника в комплексном виде в показательной и алгебраической формах записи.

;

;

.

Переводим комплексные сопротивления фаз приемника из алгебраической формы записи в показательную.







Проводимости фаз приемника и нулевого провода

;

.

.

.

Напряжения смещения нейтрали при наличии нулевого провода

U0=14,88В.

Напряжения на фазах потребителя при наличии нулевого провода











Токи фазные (равны линейным при соединении потребителе звездой)



IA=15,16А.



IВ=6,084 А.

.

IС=6,225А.

Ток в нулевом проводе по закону Ома



I0=18,6031А.

Ток в нулевом проводе по первому закону Кирхгофа



Результаты расчета тока в нулевом проводе по закону Ома и по первому закону Кирхгофа совпадают. Следовательно, токи вычислены правильно.

Определяются активные, реактивные и полные мощности каждой фазы приемника и всей цепи.

а) мощности фазы А



SА=2068,37ВА, РА=0 Вт, QА=2068,37 вар.

б) мощности фазы В



SВ=682,93ВА, РВ=444,524Вт, QВ=518,452вар.

с) мощности фазы С



SС=755,099ВА, РС=465,06Вт, QС= - 620,078 вар.

Мощности всей цепи



S=2166,89ВА, Р=909,584Вт, Q=1966,744вар.

Напряжение смещения нейтрали при обрыве нулевого провода

А

В

С





















Рис.7.2 Расчетная схема при обрыве нулевого провода



Напряжения на фазах потребителя при обрыве нулевого провода













Топографическую диаграмму напряжений при обрыве нулевого провода строим на комплексной плоскости в масштабе : mU=31,75 В/см.

Совмещаем вектор с положительной осью действительных чисел, вектор  откладываем в сторону отставания на 1200, а вектор - в сторону опережения на 1200.

Соединяя концы векторов фазных напряжений источника получим векторы линейных напряжений ,,.

Вектор  откладываем под углом 71,910 в сторону отставания от положительной оси действительных чисел.

Соединяя конец вектора  с концами векторов фазных напряжений источника ,, получим векторы фазных напряжений приемников при обрыве нулевого провода,,.

Длина векторов: 

Аналогично определяется длина других векторов напряжений:, , ,.





























Рис 7.3. Топографическая диаграмма.

**Задача 8.**

Три приемника электрической энергии с комплексами полных сопротивлений  соединены треугольником и включены трехпроводную сеть трехфазного тока с линейным напряжением UЛ.

Начертите схему цепи и определите: 1) фазные и линейные токи; 2) активную, реактивную, полную мощности каждой фазы и всей цепи;3) фазные напряжения, фазные и линейные токи при обрыве фазы АВ. Постройте векторную диаграмму фазных и линейных токов и напряжений при наличии трех фаз.



Рис.8.1

Дано: UЛ=380 В.

.

.

.

Определить: IAВ, IBС, ICА; IА, IВ, IС;

P,Q,S.

А

В

С















Решение:

Фазное напряжение :UФ=UЛ=380 В.

Напряжения фаз приемника в комплексном виде в показательной и алгебраической формах записи

.

Переводим комплексные сопротивления фаз приемника из алгебраической формы записи в показательную.



Фазные токи:

.

Линейные токи:

Проверка:



Проверка выполняется. Следовательно, токи определены правильно.

Определяются активные, реактивные и полные мощности отдельных фаз приемника и всей цепи.

а) мощности фазы АВ



б) мощности фазы ВС



в) мощности фазы СА



Мощности всей цепи



При обрыве фазы АВ сопротивление ее равно бесконечности, т.е. ZАВ=∞, следовательно, ток в фазе АВ будет равен нулю,IАВ=0.

Токи в фазах ВС и СА останутся такими же как до обрыва фазы АВ, вследствие того, что линейные, а, следовательно и фазные напряжения не изменятся.

Схема электрической цепи при обрыве фазы АВ примет вид (рис 2.2)

А

В

С















Рис.8.2

Фазные токи при обрыве фазы АВ:



Линейные токи при обрыве фазы АВ:



Векторную диаграмму при наличии трех фаз строим на комплексной плоскости, масштабы: mU=95 В/см; mI=3А/см.

Длина векторов:

,, длины остальных векторов определяются аналогично: 

Вектор напряжения  совмещаем с положительной ось действительных чисел, вектороткладываем в сторону отставания на 1200, а вектор -в сторону опережения на 1200.

Векторы токов откладываются на комплексной плоскости с учетом их углов сдвига фаз.























Рис 8.3 Векторная диаграмма.

**Задача 9**

К последовательной цепи с активным и реактивным сопротивлениями подведено несинусоидальное напряжение Частота основной гармоники *f* , Гц.

Определить:

1. действующее напряжение источника.
2. действующее значение тока.
3. коэффициент мощности цепи.

Написать уравнение мгновенного значение тока.

Решение:

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:  Um1=180 B;  Um3=180 B;  Um5=30 B;  R=12 Ом;  C=16 мкФ;  f=100 Гц. | Амплитуда токов отдельных гармоник и углы сдвига фаз гармоник: |
| U - ? I - ?  - ? |

Мгновенное значение тока в цепи:

Действующее напряжение на зажимах цепи:

Действующее значение тока в цепи:

Активная мощность всей цепи:

где,

Коэффициент мощности всей цепи: