

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2.

### Расчет неразветвленной цепи переменного тока с $R$ , $X_L$ , $X_C$ . Построение треугольников сопротивлений напряжений и мощностей.

#### 1. Цель работы

Приобретение практических навыков расчета неразветвленных цепей переменного тока

Приобретение практических навыков построения векторных диаграмм неразветвленной цепи переменного тока

#### 2. Задание

Выполнить задание в соответствии с данными своего варианта (таблица 1).

Неразветвленная цепь переменного тока, изображенная на рисунке 1, содержит активные, индуктивные и емкостные сопротивления, величины которых и один дополнительный параметр заданы в таблице 1.

Определить:

- полное сопротивление цепи  $Z$ ;
- силу тока  $I$  в цепи;
- угол сдвига фаз  $\phi$  (по величине и знаку);
- активную  $P$ , реактивную  $Q$  и полную  $S$  мощности, потребляемые цепью.
- напряжение  $U$ , приложенное к цепи, и напряжение каждого участка путем построения векторной диаграммы;
- тип нагрузки цепи

Если одна из величин, подлежащих определению, задана в таблице, ее вычисление отпадает.

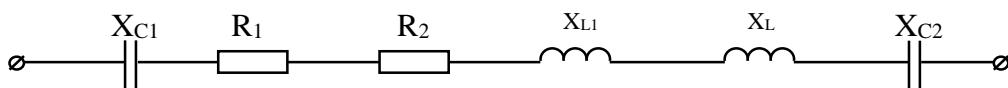


Рисунок 1

Таблица 1

Вариант	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$X_{L1}$ , Ом	$X_{L2}$ , Ом	$X_{C1}$ , Ом	$X_{C2}$ , Ом	Дополнительный параметр
1.	10	8	20	4	5	-----	$U_{L1} = 50$ В
2.	-----	50	40	30	20	10	$U_{C2} = 20$ В
3.	8	-----	7	6	3	4	$U_{a1} = 40$ В
4.	9	12	-----	4	20	18	$U_{a2} = 36$ В
5.	17	8	32	-----	8	12	$P = 100$ Вт
6.	4	8	20	10	14	-----	$S = 500$ В·А
7.	14	10	-----	20	12	36	$Q_{L2} = 320$ В·Ар
8.	3	5	4	-----	8	2	$U = 60$ В
9.	3	7	8	6	-----	4	$Q_{C2} = 196$ В·Ар
10.	30	40	50	60	70	-----	$Q_L = 990$ В·Ар
11.	-----	44	54	62	78	80	$Q_{L2} = 248$ В·Ар
12.	14	18	16	-----	24	12	$P_1 = 56$ Вт
13.	12	16	20	22	-----	15	$U_{a2} = 80$ В
14.	18	20	14	12	10	-----	$U_a = 133$ В

### **3. Формулы необходимые для расчёта.**

1. Вычертить расчетную схему цепи по условию своего варианта
2. Активное сопротивление цепи:  $R = R_1 + R_2 + \dots = \dots \text{Ом}$
3. Индуктивное сопротивление:  $X_L = X_{L1} + X_{L2} + \dots = \dots \text{Ом}$
4. Емкостное сопротивление:  $X_C = X_{C1} + X_{C2} + \dots = \dots \text{Ом}$
5. Реактивное сопротивление  $X = |X_L - X_C| = \dots \text{Ом}$
6. Полное сопротивление:  $z = \sqrt{R^2 + (X)^2} = \dots \text{Ом}$
7. Коэффициент мощности  $\cos\varphi = \frac{R}{Z};$
8. Закон Ома для участка ток цепи в соответствии с нагрузкой, в каждой формуле необходимо учесть номер нагрузки в соответствии с расчетной схемой:

Активное напряжение:  $U_a = I \cdot R, \quad B$

Индуктивное напряжение:  $U_L = I \cdot X_L, \quad B$

Емкостное напряжение:  $U_C = I \cdot X_C, \quad B$

9. Мощность на каждом участке цепи в соответствии с нагрузкой:

Активная мощность цепи:  $P = R \cdot I^2, \quad Bm$

Индуктивная мощность цепи:  $Q_L = X_L \cdot I^2, \quad Bar$

Емкостная мощность цепи:  $Q_C = X_C \cdot I^2, \quad Bar$

Полная мощность цепи:  $S = Z \cdot I^2, \quad B \cdot A$

10. Закон Ома для участка ток цепи в соответствии с нагрузкой:

11. Закон Ома для участка ток цепи в соответствии с нагрузкой:

12. Масштаб вектора напряжений:  $M_U = B/cm.$

13. Длина векторов напряжения, в каждой формуле необходимо учесть номер нагрузки в соответствии с расчетной схемой:

$$l_{UA} = \frac{U_a}{M_U} = \dots cm$$

$$l_{UL} = \frac{U_L}{M_U} = \dots cm$$

$$l_{UC} = \frac{U_C}{M_U} = \dots cm$$

14. Значение напряжения на выделенном участке:

$$U_1 = M_U \cdot l_{U1} = \dots B$$

$$U_2 = M_U \cdot l_{U2} = \dots B$$

$$U = M_U \cdot l_U = \dots B$$

15. Определение режима нагрузки в цепи

Если  $\varphi > 0$  - индуктивный,  $\varphi < 0$  – емкостной

### **4. Технология работы**

- 4.1. Записать номер работы, тему, цель, данные своего варианта.

- 4.2. Изобразить схему электрической цепи с применением чертёжных инструментов в соответствии с данными своего варианта.

- 4.3. Определить амплитудное и действующее значение величины заданной в условии уравнением мгновенных значений.
- 4.4. Определить значение полного сопротивления в цепи.
- 4.5. Определить значение силы тока
- 4.6. С учетом полученных значений сопротивления и тока, определить значение напряжения на каждом элементе цепи.
- 4.7. Определить значение мощностей используя ток и напряжения соответствующей нагрузки.
- 4.8. Найти углы сдвига фаз между током и напряжением на каждой элементе цепи в соответствии с правилом.
- 4.9. Записать уравнения мгновенных значений для всех элементов цепи с учетом полученных данных
- 4.10. Построить векторную диаграмму в выбранном масштабе с учетом угла сдвига фаз и нагрузки на каждом элементе.
- 4.11. Построить треугольник напряжений.

### ***5. Требования к отчету***

- 5.1. Записать номер работы, тему, цель.
- 5.2. Изобразить схему электрической цепи с применением чертёжных инструментов.
- 5.3. Вычисления начинать с записи расчётных формул в общем виде.
- 5.4. Размеры величин указывать в системе СИ.