

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА
2 часа
РАСЧЕТ НЕРАЗВЕТВЛЕННЫХ ЦЕПЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Цель работы

Приобретение практических навыков расчета неразветвленных цепей переменного тока и построения векторных диаграмм

Задание

Неразветвленная цепь переменного тока, изображенная на рисунке 10.1, содержит активные, индуктивные и емкостные сопротивления, величины которых и один дополнительный параметр заданы в таблице 10.1.

Определить:

- а) полное сопротивление цепи Z ;
- б) напряжение U , приложенное к цепи, и напряжение каждого участка;
- в) силу тока I в цепи;
- г) угол сдвига фаз φ (по величине и знаку);
- д) активную P , реактивную Q и полную S мощности, потребляемые цепью.

Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи.

Записать уравнения мгновенных значений напряжения и тока при $\psi_U=90^\circ$ и промышленной частоте.

Определить полное сопротивление цепи Z , если частота тока f увеличится в 3 раза.

Если одна из величин, подлежащих определению, задана в таблице 10.1, ее вычисление отпадает.

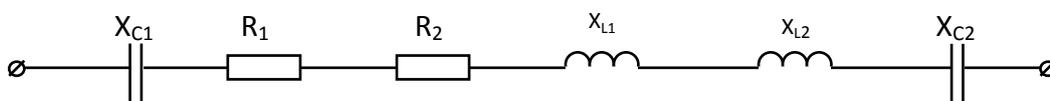


Рисунок 10.1

Технология работы

1. Изобразить схему электрической цепи в соответствии с данными своего варианта.
2. Определить общие сопротивления: активное, индуктивное и ёмкостное.
3. Определить величину тока, используя заданный дополнительный параметр.
4. Определить $\cos\varphi$ и φ .
5. Вычислить мощности: P , Q , S .
6. Выбрать масштабы по току и по напряжению. Построить векторную диаграмму напряжений с изображением векторов напряжений на каждом участке цепи. Сложить все векторы напряжений, получив вектор общего напряжения. Сравнить с расчётным значением.
7. Найти максимальные значения напряжения и тока, угловую частоту. Запишите уравнения мгновенных значений напряжения при $\psi_U=90^\circ$ и тока с учётом сдвига фаз.
8. Проанализируйте, как изменятся реактивные сопротивления (индуктивное и ёмкостное), если частота тока f увеличится в 3 раза. Как при этом изменится полное сопротивление цепи Z (привести расчёты).

Требования к отчёту

1. Изобразить схему МЦ с применением чертёжных инструментов.
2. Вычисления начинать с записи расчётных формул в общем виде.

3. Размеры величин указывать в системе СИ.

Таблица 10.1

Вариант	$R_1, \text{ Ом}$	$R_2, \text{ Ом}$	$X_{L1}, \text{ Ом}$	$X_{L2}, \text{ Ом}$	$X_{C1}, \text{ Ом}$	$X_{C2}, \text{ Ом}$	Дополнительный параметр
1.	10	8	20	4	5	-----	$U_{L1} = 50 \text{ В}$
2.	-----	50	40	30	20	10	$U_{C2} = 20 \text{ В}$
3.	8	-----	7	6	3	4	$U_{a1} = 40 \text{ В}$
4.	9	12	-----	4	20	18	$U_{a2} = 36 \text{ В}$
5.	17	8	32	-----	8	12	$P = 100 \text{ Вт}$
6.	20	25	30	40	-----	15	$I = 2 \text{ А}$
7.	4	8	20	10	14	-----	$S = 500 \text{ В} \cdot \text{А}$
8.	14	10	-----	20	12	36	$Q_{L2} = 320 \text{ В} \cdot \text{Ар}$
9.	3	5	4	-----	8	2	$U = 60 \text{ В}$
10.	3	7	8	6	-----	4	$Q_{C2} = 196 \text{ В} \cdot \text{Ар}$
11.	30	40	50	60	70	-----	$Q_L = 990 \text{ В} \cdot \text{Ар}$
12.	-----	44	54	62	78	80	$Q_{L2} = 248 \text{ В} \cdot \text{Ар}$
13.	14	18	16	-----	24	12	$P_1 = 56 \text{ Вт}$
14.	12	16	20	22	-----	15	$U_{a2} = 80 \text{ В}$
15.	18	20	14	12	10	-----	$U_a = 133 \text{ В}$

Контрольные вопросы

1. Что такое индуктивное, ёмкостное, активное сопротивления? Как они определяются?
2. Полное сопротивление в цепи переменного тока.
3. Что понимают под активной, реактивной мощностью?
4. Почему активная мощность в цепи с индуктивностью равна нулю?
5. Коэффициент мощности. Формулы.
6. Правило о сдвиге фаз при активно-индуктивной нагрузке.
7. Правило о сдвиге фаз при активно-ёмкостной нагрузке.
8. Сдвиг фаз в цепи с активным сопротивлением.
9. Сдвиг фаз в цепи с индуктивностью.
10. Сдвиг фаз в цепи с ёмкостью.
11. Вид треугольника сопротивлений при активно-индуктивной нагрузке.
12. Вид треугольника сопротивлений при активно-ёмкостной нагрузке.