

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.

«Расчёт однофазных цепей переменного тока с последовательным соединением R, L, C»

Цель: ознакомиться с алгоритмом расчёта параметров цепи переменного тока и построения векторных диаграмм.

Постановка задачи: В цепь переменного тока включены последовательно активные и реактивные элементы.

Выполнить:

1. Нарисовать электрическую схему цепи. (1 балл)
2. Построить векторную диаграмму токов и напряжений в масштабе и отметить на ней угол сдвига фаз между U и I . (2 балла)
3. Определить общее сопротивление цепи. (2 балла)
4. Определить сдвиг фаз между напряжением и током в цепи (в градусах, округлить до целого числа). (2 балла)
5. Определить индуктивности катушек (в мГн, округлить до целого) и ёмкости конденсаторов (в мкФ, округлить до целого) для промышленной частоты (50 Гц). (2 балла)
6. Определить полную мощность, если напряжение в сети U . (1 балл)

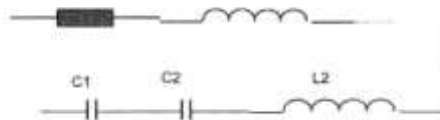
Номер варианта определяется последней цифрой вашего номера в алфавитном списке группы.

Исходные данные по вариантам:

Вариант	X_{C1} , Ом	X_{C2} , Ом	X_{L1} , Ом	X_{L2} , Ом	R_1 , Ом	R_2 , Ом	U , В
0	25		50		50		220
1	50	20	40		40		220
2	80		20	30	50		220
3	60		30		40		100
4	30	35			22	18	100
5	60		90		40		127
6			30	40	25	15	127
7			25	40	12	35	127
8	35	45			34	16	220
9	35		40	50	30		127

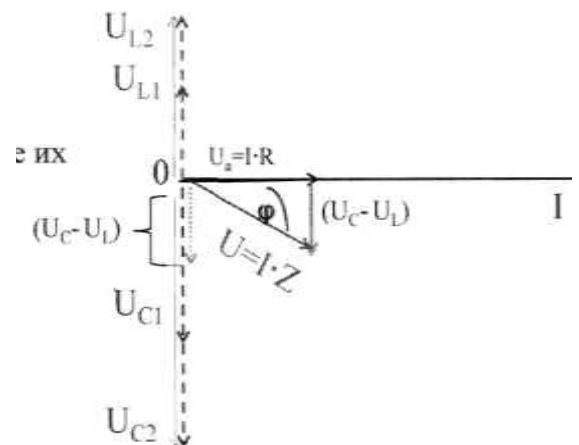
Алгоритм выполнения:

Пусть, например, в последовательной цепи имеются X_{C1} , X_{C2} , X_{L1} , X_{L2} , R (пусть $U_C > U_L$), то получим следующую схему:



Построение диаграммы. Ток в последовательной цепи одинаков, поэтому построение диаграммы начинаем с вектора тока.

На активном сопротивлении ток и напряжение совпадают по фазе, откладываем U_a на I . На индуктивности напряжение опережает ток. Так как в примере две индуктивности, то общее падение напряжения на индуктивностях равно сумм векторов. На ёмкости напряжение отстает от тока. Общее падение напряжения на ёмкостях так же как и в предыдущем случае, находим путём сложения векторов. Перенесём суммарный вектор U_L в конец вектора U_C . Т.к. они противоположны, получим вектор $(U_C - U_L)$. Сложим геометрически векторы $(U_C - U_L)$ и U_a , построив до параллелограмма. Диагональ даст нам напряжение на зажимах генератора U .



φ – сдвиг фаз между U и I.

Расчёт.

1. Общее сопротивление находим по формуле:

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

2. Сдвиг фаз

$$\cos \varphi = \frac{R}{Z}$$

3. Индуктивность

$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{X_L}{2\pi f}$$

4. Ёмкость

$$C = \frac{1}{X_C \cdot \omega}$$

5. Ток в цепи

$$I = \frac{U}{Z}$$

6. Полная мощность

$$S = U \cdot I$$