

Задание

Расчётно-графическая работа №1

Расчёт электрической цепи однофазного синусоидального тока.

Базовая электрическая схема:

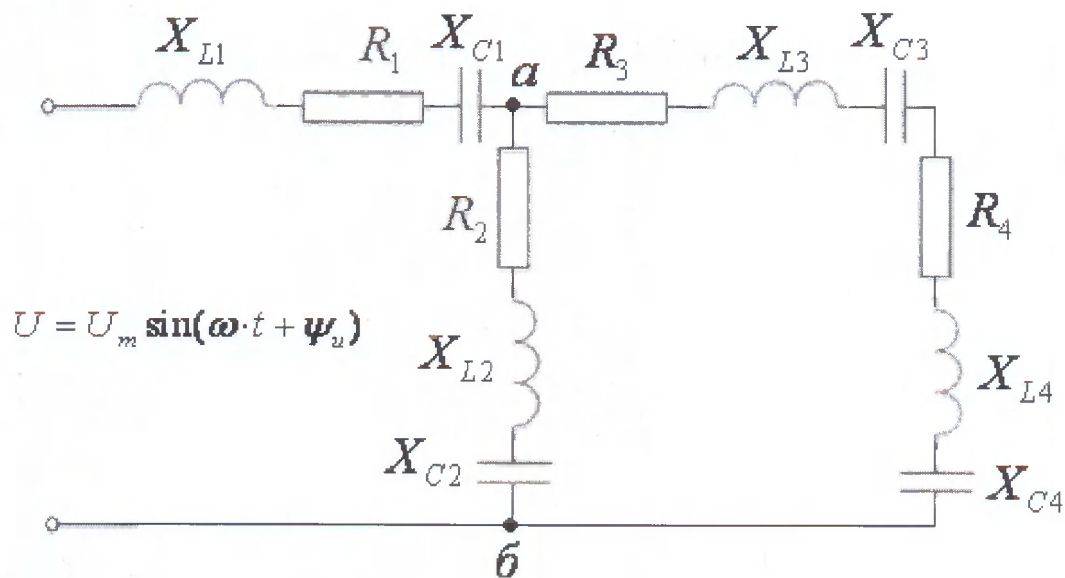


Таблица 1. Базовые параметры

Варианты	$U_m, \text{В}$	$\psi_u, \text{град.}$	$R, \text{Ом}$	$X_L, \text{Ом}$	$X_C, \text{Ом}$
1	2	30	2	1	2
2	1	10	1	2	1
3	$\sqrt{2}$	20	1	0,5	2
4	1	45	2	2	0,5
5	2	15	0,5	1	0,5
6	$\sqrt{2}$	25	2	0,5	2
7	1	60	1	2	1

Таблица 2. Структура и параметры расчётной электрической схемы

Варианты	Активное сопротивление				Индуктивное сопротивление				Емкостное сопротивление			
	R_1	R_2	R_3	R_4	X_{L1}	X_{L2}	X_{L3}	X_{L4}	X_{C1}	X_{C2}	X_{C3}	X_{C4}
1	0,5R	R	-	-	-	X_L	-	-	-	-	-	X_C

2	R	-	-	R	-	-	X_L	-	-	-	X_C	-
3	R	-	$0,5R$	-	X_L	-	-	-	-	-	X_C	-
4	R	-	$2R$	-	-	X_L	-	-	-	X_C	-	-
5	R	-	$2R$	-	-	X_L	-	-	-	-	-	$0,5X_C$
6	$0,5R$	-	-	R	-	X_L	-	-	-	-	-	X_C
7	-	R	-	R	-	X_L	-	-	X_C	-	-	-
8	-	-	R	R	$0,5X_L$	-	-	-	-	X_C	-	-
9	-	$0,5R$	R	R	$0,5X_L$	-	-	-	-	-	-	-
10	R	R	-	-	-	X_L	-	-	X_C	-	-	-
11	R	-	R	-	-	-	$0,5X_L$	-	-	-	-	$0,5X_C$
12	R	R	-	-	-	X_L	-	-	-	-	-	$0,5X_C$
13	$0,5R$	R	-	-	-	-	X_L	-	-	-	-	X_C
14	R	R	-	-	-	-	-	X_L	-	-	-	$2X_C$
15	$0,5R$	R	-	-	-	-	X_L	-	X_C	-	-	X_C
16	$0,5R$	R	-	-	-	-	-	$0,5X_L$	-	X_C	-	-
17	R	-	$0,5R$	-	-	-	-	$0,5X_L$	-	X_C	-	-
18	-	R	-	R	$0,5X_L$	-	-	-	-	-	X_C	-
19	R	$0,5R$	-	-	-	X_L	-	-	-	-	-	$0,5X_C$
20	R	R	R	-	-	X_L	-	-	-	-	-	-
21	R	-	$0,5R$	-	-	X_L	-	-	-	-	-	$0,5X_C$
22	R	-	R	-	-	X_L	-	-	-	-	-	X_C
23	R	-	R	-	-	X_L	-	-	$0,5X_C$	-	-	-
24	R	-	R	R	-	-	-	X_L	$0,5X_C$	-	-	-

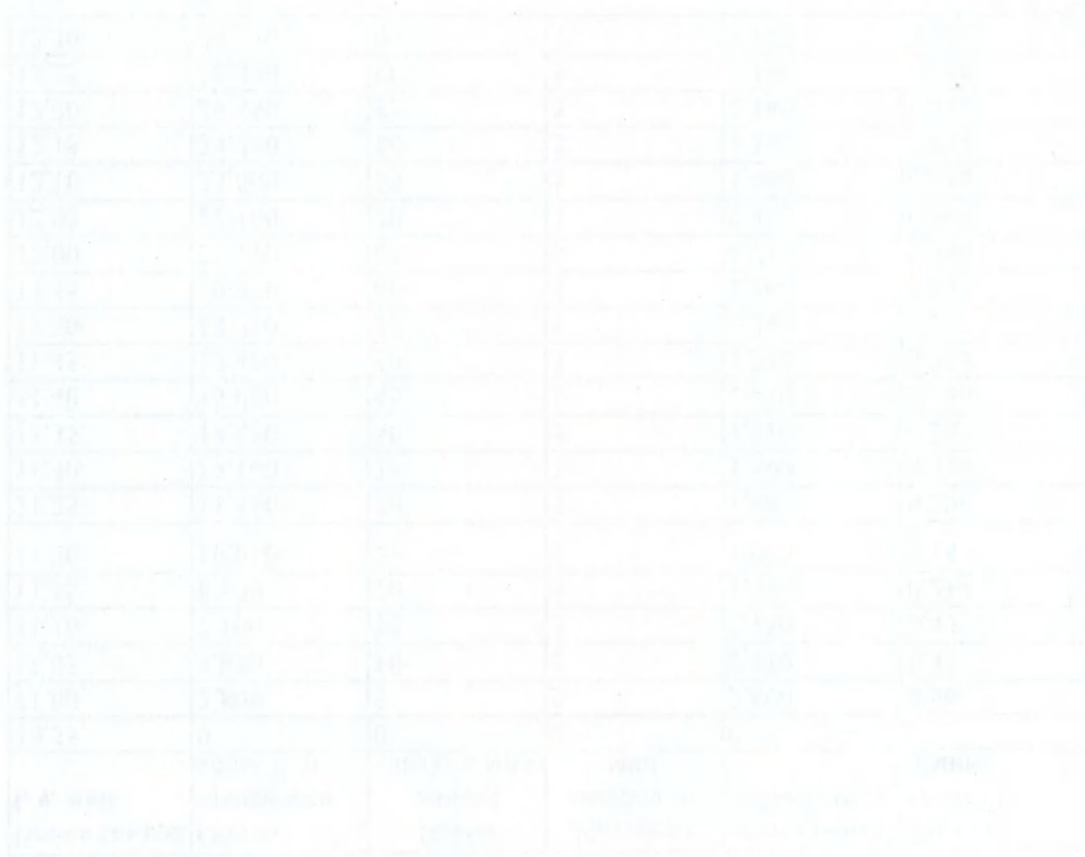
25	-	R	-	R	-	-	$0,5X_L$	-	X_C	-	-	-
26	-	-	R	R	-	X_L	-	-	$0,5X_C$	-	-	-

Выбор варианта расчёта электрической схемы:

1. Из таблицы 1 для заданного варианта учебной группы (1,2,...) выбираются базовые значения параметров элементов U_m , φU , X_L , X_C , R .

2. Из таблицы 2 по номеру записи фамилии студента в учебном журнале группы выбирается индивидуальный вариант расчётной электрической схемы по составу элементов и значению параметров элементов с учётом базовых элементов.

3. Строится электрическая схема, нумеруются элементы по ветвям, записываются значения их параметров в исходных данных для расчёта.



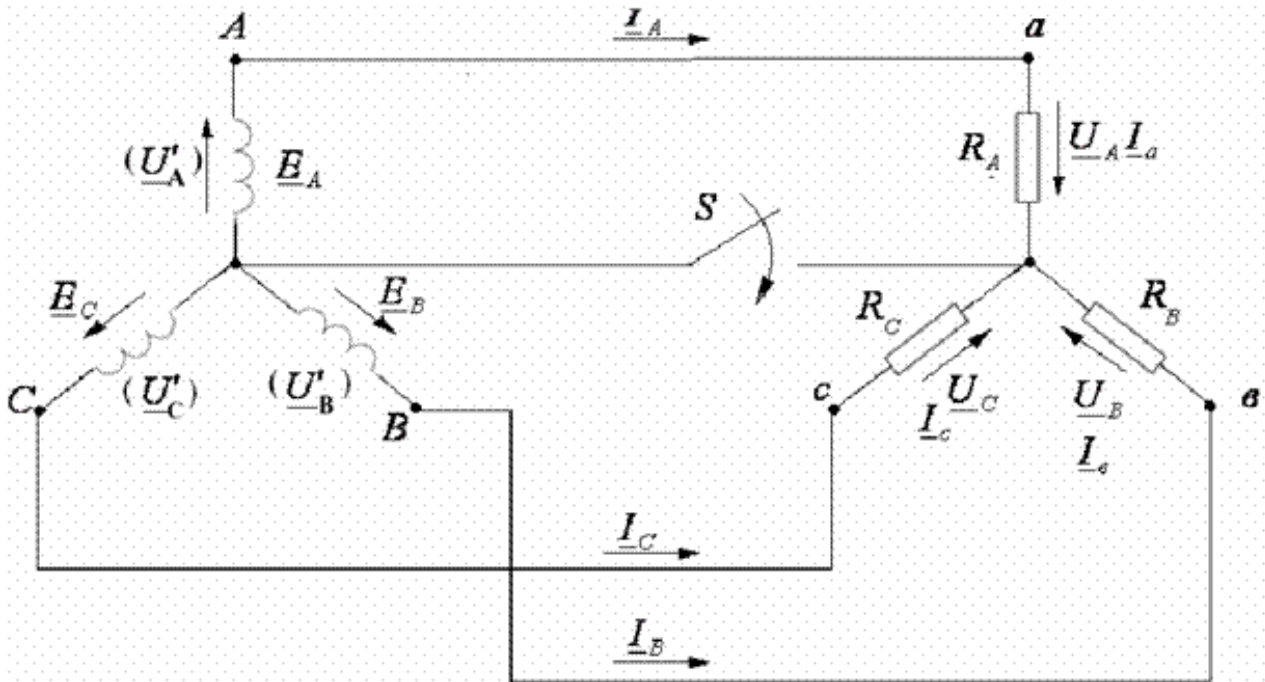
Задание

Расчётно-графическая работа №2 (пример расчёта и оформления)

Расчёт электрической цепи трёхфазного тока.

Студент: Группа: Вариант:

Схема электрической цепи:



Исходные данные: $U' = 220 \text{ В}$ – входное напряжение фазное; $R_A = 20 \text{ Ом}$, $R_B = 10 \text{ Ом}$, $R_C = 25 \text{ Ом}$.

Определить токи в фазах и нейтральном проводе, потребляемую мощность есть нейтральный провод, построить в масштабе векторную диаграмму цепи.

То же при отсутствии нейтрального провода.

РЕШЕНИЕ:

$U_{n,N} = 0$, т.к. $\underline{Y}_N = \infty$ с нейтральным проводом.

1. Определение токов в фазах с нейтральным проводом:

$$\underline{I}_A = \frac{U'_A}{R_A} = \frac{220}{20} = 11 \text{ А},$$

$$\begin{aligned} \underline{I}_B &= \frac{U'_B}{R_B} = \frac{220 \cdot e^{j240^\circ}}{10} = 22 \cdot e^{j240^\circ} = 22 \left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = \\ &= -11 - j11\sqrt{3} \text{ А} = 22 \cdot e^{-j120^\circ} \text{ А}, \end{aligned}$$

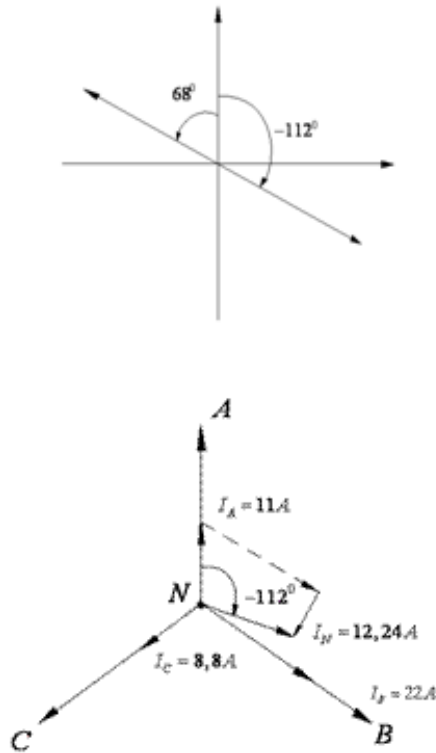
$$\underline{I}_C = \frac{U'_C}{R_C} = \frac{220 e^{j120^\circ}}{25} = \frac{220}{25} e^{j120^\circ} = 8,8 \left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2} \right) = -4,4 + j4,4\sqrt{3} \text{ А} =$$

$$= -4,4 + j7,62 = 8,8e^{-j60^\circ} = 8,8e^{j120^\circ} \text{ A}$$

2. Определение тока в нейтральном проводе:

$$\underline{I}_N = \underline{I}_A + \underline{I}_B + \underline{I}_C = 11 - 11 - j11\sqrt{3} - 4,4 + j4,4\sqrt{3} = -12,3e^{j68^\circ} = 12,3e^{-j112^\circ}$$

3. Построение векторной диаграммы:



4. Определение потребляемой мощности:

$$P = I_A^2 R_A + I_B^2 R_B + I_C^2 R_C = (11)^2 20 + (20)^2 10 + (8,8)^2 25 = 2420 + 4840 + 1936 = 9196 \text{ Вт} - \text{активная мощность,}$$

$$Q = 0, \text{ т.к. } X = 0,$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = P = 9196 \text{ Вт} - \text{полная мощность только активная.}$$

5. Определение токов в фазах без нейтрального провода ($\underline{Y}_N = 0$):

а) Определение межзвучного напряжения:

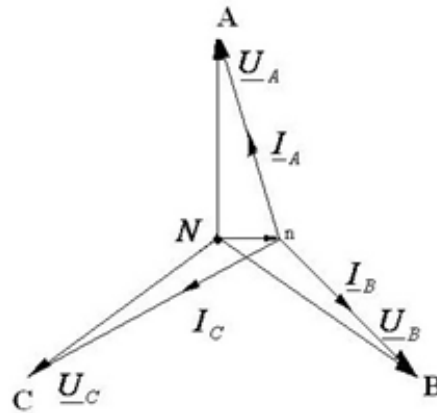
$$\begin{aligned} \underline{U}_{\alpha N} &= \frac{\underline{U}_A \underline{Y}_A + \underline{U}_B \underline{Y}_B + \underline{U}_C \underline{Y}_C}{\underline{Y}_A + \underline{Y}_B + \underline{Y}_C + \underline{Y}_N} = \frac{220 \frac{1}{20} + 220 \frac{1}{10} e^{j240^\circ} + 220 \frac{1}{20} e^{j120^\circ}}{\frac{1}{20} + \frac{1}{10} + \frac{1}{25}} = \\ &= \frac{11 + 22e^{j240^\circ} + 8,8e^{j120^\circ}}{0,19} = \frac{11 + 22\left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 8,8\left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)}{0,19} = \end{aligned}$$

$$= \frac{11 - 11 - j11\sqrt{3} - 4,4 + j4,4\sqrt{3}}{0,19} = -23,2 - j60,4 =$$

$$= -(23,2 + j60,4) = -65e^{j68^\circ} = 65e^{-j112^\circ} \text{ В.}$$

б) Определение фазных токов I_A, I_B, I_C :

$$\underline{I}_A = \frac{\underline{U}'_A - \underline{U}_{rN}}{\underline{R}_A} = \frac{220 + 23,2 + j60,2}{20} = \frac{243,2 + j60,2}{20} = \frac{251e^{j140^\circ}}{20} = 12,56e^{j14^\circ} \text{ А,}$$



$$\underline{U}_A = \underline{U}'_A - \underline{U}_{rN} = 220 + 23,2 + j60,4 = 251e^{j14^\circ} \text{ В,}$$

$$\underline{U}_B = \underline{U}'_B - \underline{U}_{rN} = 220\left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 23,2 + j60,4 = 130e^{-j122^\circ} \text{ В,}$$

$$\underline{U}_C = \underline{U}'_C - \underline{U}_{rN} = 220\left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + 23,2 + j60,4 = 262e^{j108^\circ} \text{ В,}$$

$$\underline{I}_B = \frac{\underline{U}_B}{\underline{R}_B} = \frac{130e^{-j122^\circ}}{10} = 13e^{-j122^\circ} \text{ А,}$$

$$\underline{I}_C = \frac{\underline{U}_C}{\underline{R}_C} = \frac{262 \cdot e^{j108^\circ}}{25} = 10,5 \cdot e^{j108^\circ} \text{ А.}$$

Студент самостоятельно выбирает исходные данные U, R_A, R_B, R_C , отличные от примера.