

Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
«Сургутский государственный университет»

Политехнический институт

Кафедра радиоэлектроники и электроэнергетики

## Домашнее задание

по дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника»

на тему «Расчет линейных электрических цепей с синусоидальным источником ЭДС»

Студента (ки) Демьянцева Виталия Владиславовича

Фамилия, имя отчество полностью

Курс 2 Группа 606-12

Направление (специальность) 09.03.01

«Информатика и вычислительная техника»

код, наименование

Проверил к.т.н., доцент

ученая степень, звание, должность

Бигун А.Я.

Фамилия, инициалы

Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
«Сургутский государственный университет»

Политехнический институт

Кафедра радиоэлектроники и электроэнергетики

дисциплина: «Электротехника, электроника и схемотехника»

### ЗАДАНИЕ

Выдано студенту (ке) Демьянцеву Виталию Владиславовичу Группа 606-12

Фамилия, имя, отчество полностью

Направление (специальность) 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

код, наименование

Тема «Расчет линейных электрических цепей с синусоидальным источником ЭДС (Вариант 2.)»

Исходные данные к заданию: электрическая схема (рисунок 1), величины сопротивлений и ЭДС (таблица 2).

1. Определить полные сопротивления ветвей;
2. Произвести приведение исходной схемы к эквивалентной схеме;
3. Рассчитать токи в ветвях;
4. Произвести проверку расчетов по Первому закону Кирхгофа;
5. Произвести проверку расчетов по Второму закону Кирхгофа.
6. Построить векторную диаграмму

Дата выдачи задания «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель \_\_\_\_\_  
Подпись

к.т.н. Бигун А.Я.  
ученая степень, звание, Ф.И.О.

\_\_\_\_\_  
дата

Задание принял к исполнению студент (ка) \_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.  
Подпись дата

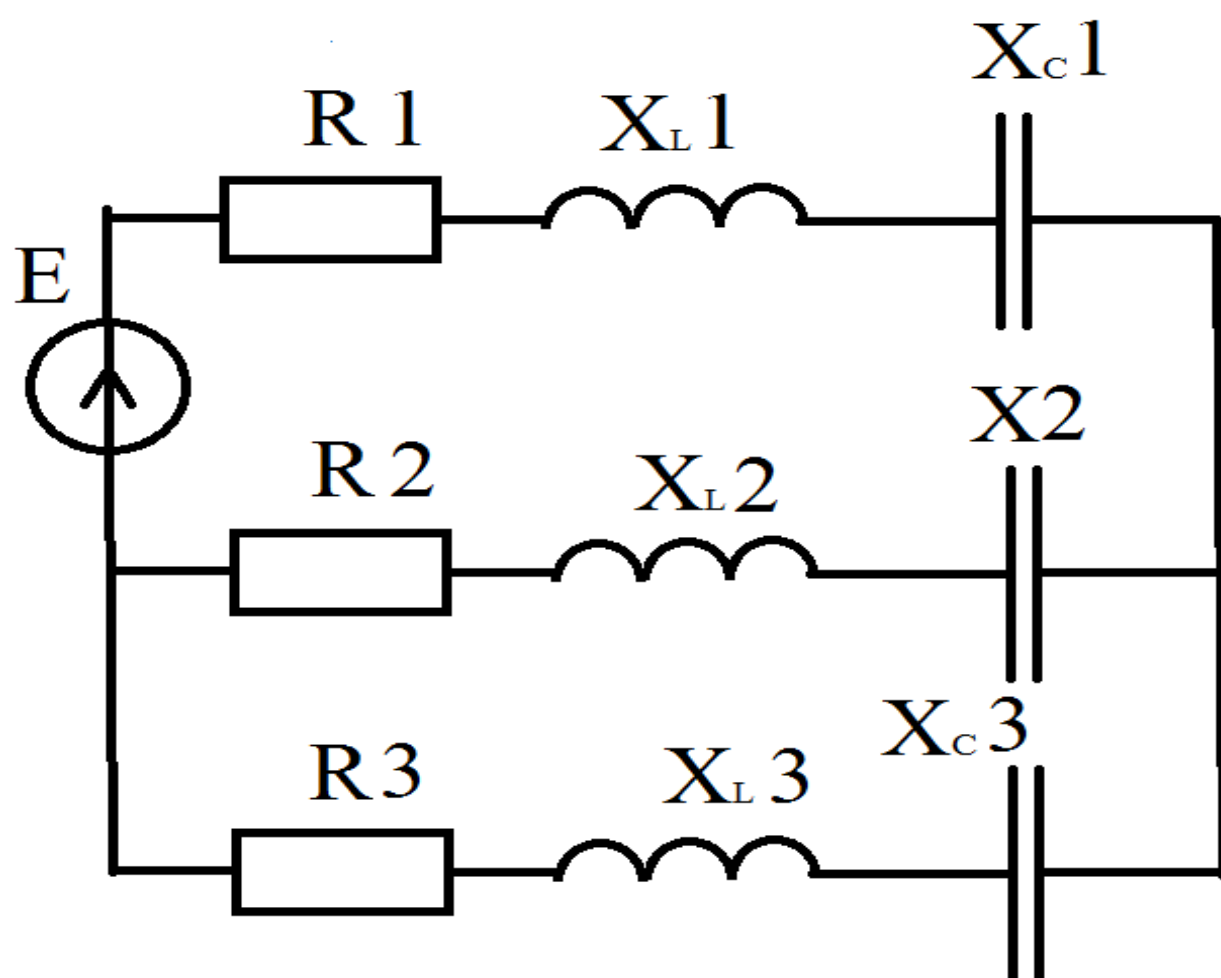


Рисунок 1. Исходная схема

Таблица 1. Оборудование подлежащие выбору

№	R1	X <sub>L1</sub>	X <sub>C1</sub>	R2	X <sub>L2</sub>	X <sub>C2</sub>	R3	X <sub>L3</sub>	X <sub>C3</sub>	E
1.	5	2	1	8	5	7	7	8	8	100
2.	6	10	2	7	5	8	2	5	2	100
3.	7	8	3	6	5	7	5	2	1	100
4.	8	9	4	4	5	8	4	4	3	100
5.	9	3	5	5	5	7	6	6	2	100
6.	10	4	6	8	5	8	7	1	3	100
7.	1	5	7	2	5	1	8	3	9	100
8.	2	7	8	4	5	4	9	1	6	100
9.	3	5	9	5	5	5	1	2	7	100
10.	4	8	10	8	5	2	2	3	8	100
11.	8	8	8	5	2	8	8	8	7	100
12.	7	2	7	6	10	7	7	2	2	100
13.	6	1	6	7	8	6	6	1	5	100
14.	4	3	4	8	9	4	4	3	4	100
15.	5	2	5	9	3	5	5	2	6	100
16.	8	3	8	10	4	8	8	3	7	100
17.	2	9	2	1	5	2	2	9	8	100
18.	4	6	4	2	7	4	4	6	9	100
19.	5	7	5	3	5	5	5	7	1	100
20.	8	8	8	4	8	8	8	8	2	100
21.	7	9	7	8	7	8	5	2	8	100
22.	2	10	8	7	2	2	6	10	7	100
23.	5	8	7	6	5	1	7	8	8	100
24.	4	7	8	4	4	3	8	9	1	100
25.	6	6	7	5	6	2	9	3	4	100
26.	7	4	8	8	7	3	10	4	5	100
27.	8	5	1	2	8	9	1	5	2	100
28.	9	8	4	4	9	6	2	7	8	100
29.	1	2	5	5	1	7	3	5	7	100

## Оглавление

1 Определить полные сопротивления ветвей .....	6
2 Произвести приведение исходной схемы к эквивалентной схеме.....	6
3 Рассчитать токи в ветвях .....	7
4 Произвести проверку расчетов по Первому закону Кирхгофа .....	7
5 Произвести проверку расчетов по Второму закону Кирхгофа.....	7
6 Построить векторную диаграмму .....	7
Вывод .....	9

## Основная часть

### 1 Определить полные сопротивления ветвей

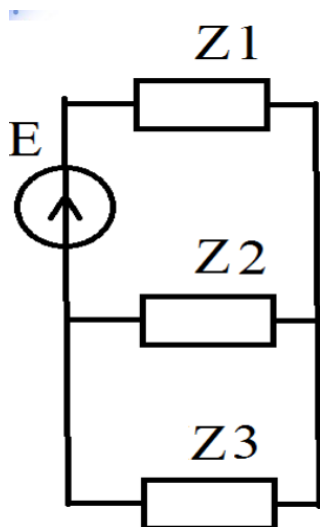
$Z = R + j(X_L - X_C)$  – общая формула

$$Z_1 = R_1 + j(X_{L1} - X_{C1}) = 6 + 8j = 10 * e^{53.130j}$$

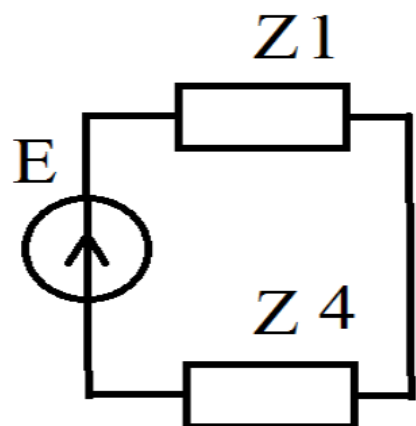
$$Z_2 = R_2 + j(X_{L2} - X_{C2}) = 7 - 3j = 7.615 * e^{-23.198j}$$

$$Z_3 = R_3 + j(X_{L3} - X_{C3}) = 2 + 3j = 3.605 * e^{56.309j}$$

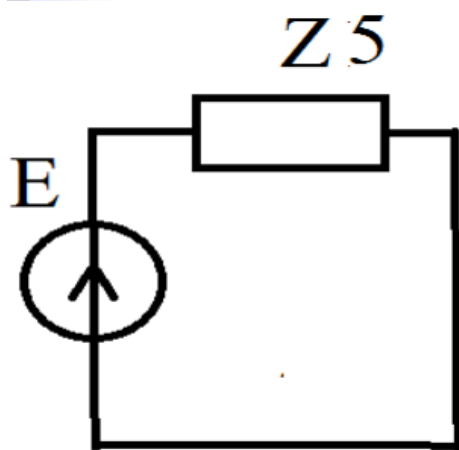
### 2 Произвести приведение исходной схемы к эквивалентной схеме



$$Z_4 = \frac{Z_2 * Z_3}{Z_2 + Z_3} = \frac{(7 - 3j)(2 + 3j)}{(7 - 3j) + (2 + 3j)} = 2.55555 + 1.66666j = 3.050 * e^{33.106}$$



$$Z_5 = Z_1 + Z_4 = (6 + 8j) + (2.555 + 1.666j) = 8.55555 + 9.666j = 12.908 * e^{48.489}$$



3 Рассчитать токи в ветвях

$$I_1 = \frac{E}{Z_5} = \frac{100}{12.9081 \cdot e^{48.8462j}} = 5.13409 - 5.80086j = 7.746 * e^{-48.489j}$$

$$U_4 = I_1 * Z_4 = 5.13409 - 5.80086j * 2.55555 + 1.66666j = 22.78848 - 6.26760j = 23.6297 \cdot e^{-15.382j}$$

$$I_2 = \frac{U_4}{Z_2} = \frac{23.6297 \cdot e^{-15.382j}}{7.615 * e^{-23.198j}} = 3.103 * e^{7.9195i} = 3.07452 + 0.42228j$$

$$I_3 = \frac{U_4}{Z_3} = \frac{23.6297 \cdot e^{15.382j}}{3.605 * e^{56.309j}} = 6.554 * e^{-40.927} = 2.05955 - 6.22312j$$

4 Произвести проверку расчетов по Первому закону Кирхгофа

$$I_1 - I_2 - I_3 = (5.13409 - 5.80086j) - (3.07452 + 0.42228j) - (2.05955 - 6.22312j) = 0.00001 - 0.00002j$$

5 Произвести проверку расчетов по Второму закону Кирхгофа

$$I_1 * Z_1 + I_2 * Z_2 = ((5.13409 - 5.80086j) * (6 + 8j)) + ((3.07452 + 0.42228j) * (7 - 3j)) = 99.9999 - 0.00004j$$

$$I_2 * Z_2 - I_3 * Z_3 = (3.07452 + 0.42228j) * (7 - 3j) - (2.05955 - 6.22312j) * (2 + 3j) = 0.00002 - 0.00001j$$

6 Построить векторную диаграмму

$$U_{R_1} = I_1 \cdot R_1 = 7.746 * e^{-48.489j} * 6 = 46.476 * e^{-48.489j}$$

$$U_{X_{L1}} = I_1 \cdot X_{L1} = 7.746 * e^{-48.489j} \cdot 10 = 77.46 * e^{-48.489j}$$

$$U_{X_{C1}} = I_1 \cdot X_{C1} = 7.746 * e^{-48.489j} \cdot 2 = 15.492 * e^{-48.489j}$$

$$U_{R_2} = I_2 \cdot R_2 = 3.103 * e^{7.9195i} \cdot 7 = 21.721 * e^{7.915}$$

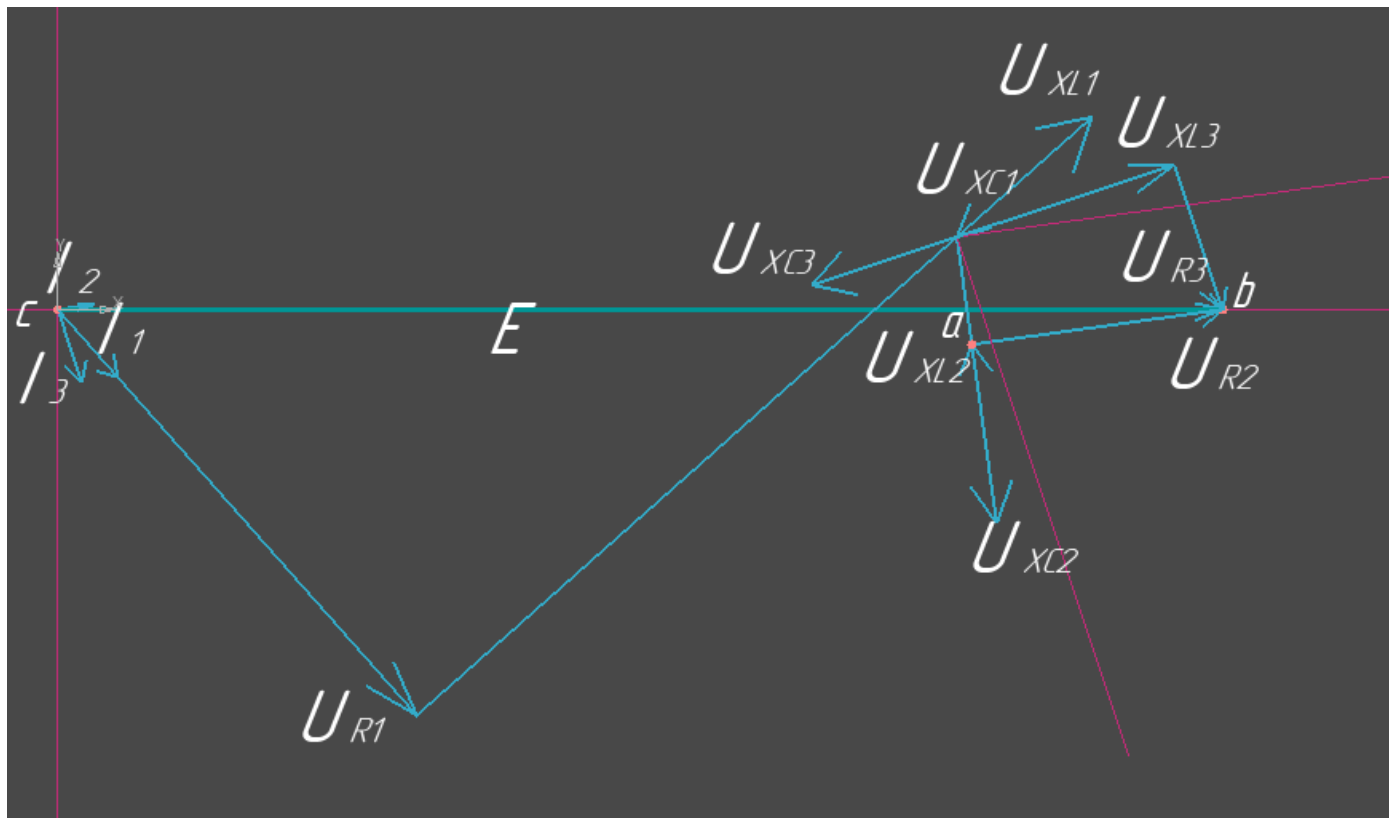
$$U_{X_{L2}} = I_2 \cdot X_{L2} = 3.103 * e^{7.9195i} \cdot 5 = 15.515 * e^{7.9195i}$$

$$U_{X_{C2}} = I_2 \cdot X_{C2} = 3.103 * e^{7.9195i} \cdot 8 = 24.824 * e^{7.9195i}$$

$$U_{R_3} = I_3 \cdot R_3 = 6.554 * e^{-40.927} \cdot 2 = 13.108 * e^{-40.927}$$

$$U_{X_{L3}} = I_3 \cdot X_{L3} = 6.554 * e^{-40.927} \cdot 5 = 32.77 * e^{-40.927}$$

$$U_{X_{C3}} = I_3 \cdot X_{C3} = 6.554 * e^{-40.927} \cdot 2 = 13.108 * e^{-40.927}$$





## Вывод

В ходе работы был произведен расчет линейных электрических цепей с синусоидальным источником ЭДС, эти расчеты проверены с использованием 1 и 2 правила Кирхгофа. Построена векторная диаграмма для заданной цепи с ее значениями.