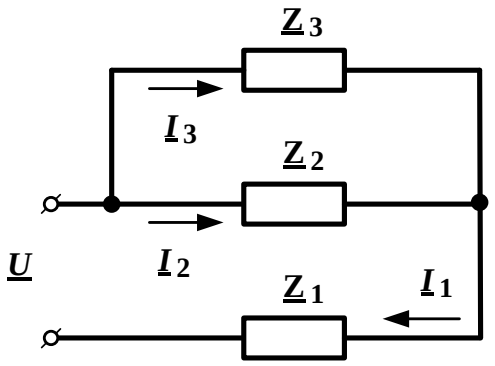
Домашнее задание № 2
«Расчет однофазной электрической цепи синусоидального тока»

Электрическая цепь подключена к однофазному источнику электроэнергии, напряжение которого изменяется по закону $\mathbf{u(t) = U_m \sin(\omega t + \Psi_U)}$ **.**



Требуется:

1. Определить комплексное значение входного напряжения цепи с учетом закона изменения и параметров, приведенных в таблице 1.
2. Составить схему электрической цепи в соответствии с таблицей 2.
3. Определить комплексные сопротивления ветвей и всей цепи в соответствии с исходными данными, указанными в таблице 3.
4. По заданному напряжению и сопротивлениям элементов определить токи в ветвях схемы.
5. Составить баланс мощностей.
6. Построить векторные диаграммы токов и напряжений.

Таблица 1

Параметры источника электроэнергии

Последняя цифра варианта	U_m, В	Ψ_U, градусы	f, Гц
0	120	20	60
1	220	30	50
2	300	- 40	100
3	110	40	150
4	60	60	200
5	90	0	400
6	70	- 20	500
7	380	- 30	75
8	200	0	125
9	600	- 60	250

Таблица 2

Параметры схемы электрической цепи

Вариант	$\underline{Z}_1$	$\underline{Z}_2$	$\underline{Z}_3$
41	$-jX_{C2}+R_2$	R_3+jX_{L1}	R_1+jX_{L2}
42	$jX_{L3}+R_3$	R_2	R_1-jX_{C1}
43	R_3-jX_{C3}	$jX_{L2}+R_1$	$-jX_{C1}$
44	R_1+jX_{L3}	R_3-jX_{C2}	R_2+jX_{L1}
45	R_3+jX_{L1}	$-jX_{C3}+R_2$	R_1
46	$jX_{L3}+R_2$	$-jX_{C3}$	R_1-jX_{C2}
47	R_1-jX_{C3}	$jX_{L1}+R_3$	$-jX_{C2}+R_2$
48	R_2-jX_{C3}	R_1+jX_{L2}	R_2+jX_{L1}
49	$-jX_{C2}+R_1$	R_2+jX_{L3}	$-jX_{C2}$
50	R_3-jX_{C2}	R_1-jX_{C1}	R_2+jX_{L2}
51	R_1-jX_{C1}	R_3	R_2+jX_{L3}
52	R_3+jX_{L3}	$-jX_{C2}+R_1$	R_2+jX_{L2}
53	$-jX_{C3}$	R_3-jX_{C1}	R_1+jX_{L2}
54	R_2-jX_{C2}	$-jX_{C3}+R_3$	R_1+jX_{L1}
55	R_3+jX_{L3}	R_2-jX_{L2}	R_1-jX_{C2}
56	$-jX_{C1}+R_2$	R_1+jX_{L2}	R_3
57	$-jX_{C2}$	R_1-jX_{C1}	$jX_{L3}+R_2$
58	R_2-jX_{C2}	$jX_{L2}+R_1$	R_3-jX_{C3}
59	$jX_{L1}+R_2$	R_1+jX_{L2}	$-jX_{C2}+R_3$
60	R_1+jX_{L1}	R_3-jX_{C3}	R_2
61	R_1-jX_{C2}	$-jX_{C1}$	R_3+jX_{L3}
62	R_3+jX_{L2}	R_2+jX_{L1}	R_1-jX_{C2}

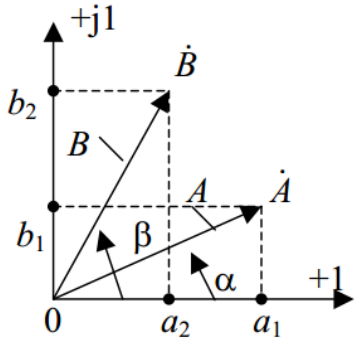
Таблица 3

Данные для определения сопротивлений в схеме электрической цепи

Последняя цифра варианта	R_1	R_2	R_3	L_1	L_2	L_3	C_1	C_2	C_3
	Ом	Ом	Ом	мГн	мГн	мГн	мкФ	мкФ	мкФ
0	30	25	20	127,4	95,54	111,5	106,2	79,6	113,7
1	40	35	45	132,6	145,9	159,2	55,26	53,05	42,78
2	50	60	55	103,5	111,4	95,5	30,04	25,28	35,39
3	55	35	20	63,7	74,3	79,6	17,12	25,89	37,91
4	60	40	25	55,7	59,7	47,7	12,44	15,02	13,97
5	30	35	50	23,87	27,85	31,83	8,85	7,11	5,85
6	65	70	75	25,46	27,06	28,65	4,14	5,14	4,08
7	25	40	60	137,9	148,5	169,8	63,66	42,45	11,83
8	55	40	50	76,39	89,13	114,6	28,3	24,5	33,52
9	80	70	65	57,3	63,66	70,03	7,08	8,17	10,27

ПРИЛОЖЕНИЕ

Операции с комплексными числами

Графическое изображение и формулы перехода	Математическая запись и правила основных действий	
 от показательной к алгебраической $a_1 = A\cos\alpha$; $b_1 = A\sin\alpha$ от алгебраической к показательной $A = \sqrt{a_1^2 + b_1^2}$ $\alpha = \mathrm{arctg}\,\frac{b_1}{a_1}$	показательная форма	$\dot{A} = Ae^{j\alpha}$; $\dot{B} = Be^{j\beta}$
	алгебраическая форма	$\dot{A} = a_1 + jb_1$; $\dot{B} = a_2 + jb_2$
	сложение и вычитание	$\dot{A} \pm \dot{B} = (a_1 \pm jb_1) + (a_2 \pm jb_2) =$ $= (a_1 \pm a_2) + j(b_1 + b_2)$
	Умножение	$\dot{A}\dot{B} = Ae^{j\alpha} \cdot Be^{j\beta} = ABe^{j(\alpha+\beta)}$ или $\dot{A}\dot{B} = (a_1 + jb_1)(a_2 + jb_2) =$ $= a_1a_2 + jb_1a_2 + jb_2a_1 - b_2b_1$
	Деление	$\frac{\dot{A}}{\dot{B}} = \frac{Ae^{j\alpha}}{Be^{j\beta}} = \frac{A}{B}e^{j(\alpha-\beta)}$ или $\frac{\dot{A}}{\dot{B}} = \frac{a_1 + jb_1}{a_2 + jb_2} \cdot \frac{a_2 - jb_2}{a_2 - jb_2} =$ $= \frac{(a_1a_2 + b_1b_2) + (b_1a_2 - b_2a_1)}{a_2^2 + b_2^2}$