

2. Задание. Расчет линейных электрических цепей синусоидального тока

Задача 2.1.

Электрическую цепь, схема которой изображена на рис. 2.1, рассчитать при частоте $f = 50 \text{ Гц}$ по данным табл. 2.1. Построить топографическую векторную диаграмму.

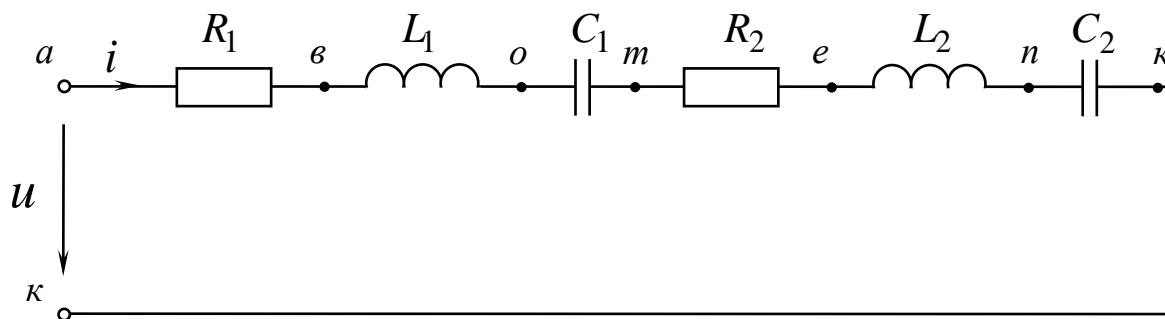


Рис. 2.1

Таблица 2.1

Вариант	Данные для расчета										Определить				
	$R_1,$ Ом	$R_2,$ Ом	$L_1,$ мГН	$L_2,$ мГН	$C_1,$ мкФ	$C_2,$ мкФ		$\varphi_u,$ град	$\varphi_i,$ град						
1	10	12	—	105	—	64	$U_{ок} = 200 \text{ В}$	—	0	i	u	U_{ae}	$P_{ав}$	S	
2	20	20	32	64	—	—	$I = 4 \text{ А}$	—	15	i	u	P	Q	S	

Продолжение табл. 2.1

Вариант	Данные для расчета									Определить				
	$R_1,$ Ом	$R_2,$ Ом	$L_1,$ мГн	$L_2,$ мГн	$C_1,$ мкФ	$C_2,$ мкФ		$\varphi_u,$ град	$\varphi_i,$ град					
3	4	—	19	—	1076	—	$U_{ae} = 60 \text{ В}$	25	—	i	P	Q	S	u_{L1}
4	20	—	—	25,5	100	398	$P = 686 \text{ Вт}$	20	—	i	u_{C1}	U	Q	S
5	—	8	19,1	12,7	—	—	$U_{\text{вн}} = 50 \text{ В}$	—	20	i	u	P	Q	S
6	2	—	13	—	1060	—	$Q = 100 \text{ вар}$	30	—	i	u	U_{ao}	P	S
7	4	—	41	—	1592	455	$U = 70 \text{ В}$	130	—	i	P	Q	S	u_{R1}
8	—	5	9,55	12,8	177	—	$U_{\text{вн}} = 120 \text{ В}$	—	25	i	u	P	Q	S
9	—	3	3,18	19,1	636	—	$U = 10 \text{ В}$	0	—	i	P	Q	S	u
10	12	8	—	—	635	118	$U_{\text{вк}} = 200 \text{ В}$	—	-10	i	P	Q	S	u
11	5	6	—	57	—	—	$U_{\text{ок}} = 127 \text{ В}$	—	-17	i	$u_{a\text{в}}$	$P_{\text{вe}}$	Q	S
12	10	20	—	127	—	318	$I = 1 \text{ А}$	—	30	i	$u_{\text{ак}}$	P	Q	S
13	2	2	—	19,1	1060	—	$Q = 120 \text{ вар}$	15	—	i	u	U_{mn}	P	S
14	10	6	32	—	—	196	$U_{\text{вк}} = 160 \text{ В}$	—	0	i	$P_{\text{ан}}$	u_{R1}	Q	S
15	1	2	—	12,8	796	—	$U_{ae} = 50 \text{ В}$	—	30	i	u	$\cos \varphi$	Q	S
16	0,5	2,5	—	13	—	—	$P = 1730 \text{ Вт}$	10	—	i	u_{mn}	P	Q	S
17	3	7	15,9	—	—	290	$U_{\text{вн}} = 30 \text{ В}$	—	-15	i	$u_{\text{вк}}$	P	Q	S

Продолжение табл. 2.1

Вариант	Данные для расчета									Определить				
	$R_1,$ Ом	$R_2,$ Ом	$L_1,$ мГн	$L_2,$ мГн	$C_1,$ мкФ	$C_2,$ мкФ		$\varphi_u,$ град	$\varphi_i,$ град					
18	43	3	61	—	—	—	$U = 50 \text{ В}$	20	—	i	u	P	Q	S
19	3	—	12,8	35,1	—	318	$U_{\text{ен}} = 190 \text{ В}$	—	37	i	u	P	Q	S
20	6	5	15,9	—	227	106	$U = 30 \text{ В}$	15	—	i	u	$U_{\text{мк}}$	P	S
21	10	50	22	22	—	210	$U_{\text{ак}} = 80 \text{ В}$	—	75	i	u	$U_{\text{ае}}$	P	S
22	5	—	—	38,2	118	—	$U_{\text{ан}} = 50 \text{ В}$	—	20	i	u	P	Q	S
23	—	10	105	—	—	318	$Q = 360 \text{ вар}$	10	—	i	u_{L1}	S	P	$Q_{\text{ве}}$
24	—	15	64	32	—	212	$I = 10 \text{ А}$	—	20	i	u	Q	S	P
25	—	10	—	16	290	530	$U_{\text{бк}} = 185 \text{ В}$	9	—	i	u_{L2}	P	$\cos \varphi$	S
26	3	9	—	—	—	265	$U_{\text{ае}} = 120 \text{ В}$	—	-15	i	u_{C2}	$\cos \varphi$	S	P
27	0,5	0,5	9,6	—	—	—	$P = 64 \text{ Вт}$	-30	—	i	$u_{\text{ам}}$	P	Q	S
28	6	24	—	57,4	—	530	$U_{\text{ен}} = 120 \text{ В}$	—	-41	i	u	$U_{\text{ок}}$	P	S
29	4	5	—	19,1	177	—	$U_{\text{бк}} = 150 \text{ В}$	—	15	i	u	$U_{\text{мн}}$	Q	P
30	3	10	—	44,6	289	—	$U = 60 \text{ В}$	-30	—	i	$u_{\text{ае}}$	P	Q	S
31	10	12	51	64	—	—	$U_{\text{ок}} = 220 \text{ В}$	—	4	i	u	$U_{\text{ве}}$	S	P
32	12	—	28,7	—	1060	530	$U_{\text{ан}} = 40 \text{ В}$	—	15	i	u	Q	P	S

Продолжение табл. 2.1

Вариант	Данные для расчета										Определить				
	$R_1,$ Ом	$R_2,$ Ом	$L_1,$ мГн	$L_2,$ мГн	$C_1,$ мкФ	$C_2,$ мкФ		$\varphi_u,$ град	$\varphi_i,$ град						
33	1	2	–	–	–	796	$Q = 500 \text{ вар}$	12	–	i	u	P	$\cos \varphi$	S	
34	3	7	22	25	–	–	$I = 17 \text{ А}$	–	60	i	u	U_{mn}	P	Q	
35	4	9	25,5	–	–	177	$U_{\text{БК}} = 200 \text{ В}$	–	14	i	u_{R1}	$Q_{\text{Бн}}$	P	S	
36	6	–	25,5	86	–	74	$U_{\text{ае}} = 30 \text{ В}$	0	–	i	u	P	Q	S	
37	8	–	–	38,3	–	398	$P = 128 \text{ Вт}$	20	–	i	u_{L2}	$U_{\text{ан}}$	S	P	
38	6	–	25,5	–	–	177	$U_{\text{Бн}} = 40 \text{ В}$	–	-28	i	u_{C2}	P	Q	S	
39	4	3	–	–	–	199	$U = 190 \text{ В}$	0	–	i	u_{R2}	$U_{\text{БК}}$	P	S	
40	1	4	6,37	25,5	–	–	$U_{\text{Бн}} = 100 \text{ В}$	–	14	i	$u_{\text{аК}}$	$U_{\text{ое}}$	Q	S	
41	3	8	–	51	–	187	$U = 90 \text{ В}$	-50	–	i	u_{R1}	$U_{\text{ам}}$	P	S	
42	60	80	–	242	172	–	$U_{\text{БК}} = 600 \text{ В}$	–	-25	i	u	P	Q	S	
43	5	–	15,92	–	398	–	$U_{\text{оК}} = 30 \text{ В}$	–	10	i	u_{C1}	P	Q	S	
44	10	–	–	–	1060	796	$Q = 252 \text{ вар}$	55	–	i	u	$\cos \varphi$	P	S	
45	3	–	64	–	–	796	$I = 6 \text{ А}$	–	-15	i	u_{L1}	U_{mn}	P	S	
46	12	2	–	–	398	796	$U_{\text{БК}} = 150 \text{ В}$	20	–	i	u_{R2}	$U_{\text{ан}}$	Q	S	
47	18	–	76,5	–	–	133	$U_{\text{ае}} = 220 \text{ В}$	–	-90	i	u	Q	S	P	

Продолжение табл. 2.1

Вариант	Данные для расчета									Определить				
	$R_1,$ Ом	$R_2,$ Ом	$L_1,$ мГН	$L_2,$ мГН	$C_1,$ мкФ	$C_2,$ мкФ		$\varphi_u,$ град	$\varphi_i,$ град					
48	15	40	—	—	106	636	$U_{\text{ен}} = 200 \text{ В}$	—	-58	i	u_{C1}	P	Q	S
49	3	3	—	—	—	338	$U = 100 \text{ В}$	-45	—	i	u	$\cos \varphi$	P	S
50	—	6	—	41,4	796	212	$U_{\text{ен}} = 120 \text{ В}$	—	-15	i	u	P	Q	S
51	15	8	—	73,2	—	244	$U = 160 \text{ В}$	-60	—	i	u_{L2}	$U_{\text{ок}}$	S	P
52	—	30	64	127	318	—	$U_{\text{ок}} = 220 \text{ В}$	—	-12	i	u	$U_{\text{ае}}$	S	P
53	20	—	—	22,3	59	—	$U_{\text{ан}} = 70 \text{ В}$	45	—	i	u_{C1}	P	Q	S
54	—	—	—	13	265	1592	$Q = 640 \text{ вар}$	0	—	i	u_{L2}	$U_{\text{ен}}$	S	P
55	10	10	—	48	—	—	$I = 20 \text{ А}$	—	-35	i	u	$U_{\text{ак}}$	Q	P
56	—	12	32	—	635	177	$U_{\text{бк}} = 200 \text{ В}$	—	0	i	u	$\cos \varphi$	P	Q
57	30	—	—	207	—	127	$U_{\text{ае}} = 120 \text{ В}$	10	—	i	u_{R1}	$U_{\text{ок}}$	P	S
58	13	16	—	—	—	127	$U_{\text{ок}} = 110 \text{ В}$	—	10	i	u	$U_{\text{ек}}$	Q	S
59	3	—	3,2	9,55	—	—	$Q = 60 \text{ вар}$	20	—	i	u_{L1}	$U_{\text{ое}}$	S	P
60	60	—	207	—	106	—	$I = 80 \text{ А}$	—	75	i	u	$U_{\text{аб}}$	$P_{\text{ан}}$	S
61	6	4	51	16	—	—	$U_{\text{бк}} = 175 \text{ В}$	12	—	i	u_{L2}	$\cos \varphi$	Q	S
62	8	—	—	318	199	—	$U_{\text{ае}} = 179 \text{ В}$	23	—	i	u_{C1}	P	Q	S

Продолжение табл. 2.1

Вариант	Данные для расчета									Определить				
	$R_1,$ Ом	$R_2,$ Ом	$L_1,$ мГн	$L_2,$ мГн	$C_1,$ мкФ	$C_2,$ мкФ		$\varphi_u,$ град	$\varphi_i,$ град					
63	10	5	–	31,9	319	–	$P = 360 \text{ Вт}$	-30	–	i	u_{L2}	$U_{\text{ок}}$	S	Q
64	–	6	38,2	–	–	796	$U_{\text{ан}} = 40 \text{ В}$	–	32	i	u	$\cos \varphi$	$P_{\text{ак}}$	S
65	4	–	13	–	455	–	$U = 25 \text{ В}$	0	–	i	u_{L1}	$U_{\text{во}}$	Q	S
66	–	20	–	63,6	636	212	$U_{\text{ан}} = 220 \text{ В}$	–	-65	i	u_{C2}	$U_{\text{ек}}$	S	P
67	10	–	38,2	6,37	636	–	$U_{\text{ан}} = 27 \text{ В}$	–	-30	i	u_{R1}	$U_{\text{вк}}$	Q	S
68	5	5	38	–	–	338	$U = 110 \text{ В}$	–	10	i	u	$U_{\text{ок}}$	S	P
69	2	8	–	–	–	133	$P = 300 \text{ Вт}$	30	–	i	u_{R2}	S	Q	$P_{\text{ае}}$
70	8	7	25,4	–	–	530	$U = 40 \text{ В}$	80	–	i	u	Q	S	P
71	–	20	80	100	–	–	$U_{\text{ок}} = 220 \text{ В}$	–	30	i	u_{R2}	S	P	Q
72	14	–	–	15,92	290	–	$U_{\text{ан}} = 36 \text{ В}$	–	40	i	$u_{\text{ав}}$	$U_{\text{ек}}$	Q	S
73	–	4	32	–	636	1592	$Q = 324 \text{ вар}$	15	–	i	u	$U_{\text{нк}}$	S	P
74	–	–	–	127	318	318	$I = 4,5 \text{ А}$	-30	–	i	u	P	Q	S
75	9	–	32	–	635	318	$U_{\text{вк}} = 160 \text{ В}$	–	7	i	u	$P_{\text{ан}}$	Q	S
76	2	7	–	51	–	–	$U_{\text{ае}} = 36 \text{ В}$	–	-40	i	u_{R2}	$\cos \varphi$	Q	S
77	6	–	64	–	133	–	$P = 400 \text{ Вт}$	50	–	i	u	Q	S	$\cos \varphi$

Продолжение табл. 2.1

Вариант	Данные для расчета									Определить				
	$R_1,$ Ом	$R_2,$ Ом	$L_1,$ мГн	$L_2,$ мГн	$C_1,$ мкФ	$C_2,$ мкФ		$\varphi_u,$ град	$\varphi_i,$ град					
78	—	8	51	—	318	796	$U_{\text{вн}} = 60 \text{ В}$	—	60	i	u_{L1}	P	Q	S
79	10	—	48	96	106	—	$U = 80 \text{ В}$	0	—	i	$\cos \varphi$	u_{C1}	P	S
80	—	10	38,2	3,2	—	106	$U_{\text{вн}} = 200 \text{ В}$	—	12	i	u	P	Q	S
81	8	2	6,36	—	—	289	$U = 70 \text{ В}$	35	—	i	u_{R2}	$U_{\text{ок}}$	S	Q
82	15	10	255	—	—	64	$U_{\text{ок}} = 380 \text{ В}$	—	-10	i	u	$U_{\text{вн}}$	P	S
83	13	—	—	32	796	—	$U_{\text{ан}} = 15 \text{ В}$	—	-75	i	u	P	Q	S
84	3	—	—	16	—	354	$Q = 100 \text{ вар}$	0	—	i	u	$U_{\text{ае}}$	P	S
85	—	7	—	57	398	—	$I = 4 \text{ А}$	—	60	i	u_{R2}	$U_{\text{мн}}$	S	P
86	17	2	16	35,1	—	—	$U_{\text{вк}} = 170 \text{ В}$	18	—	i	u_{L2}	S	P	Q
87	7	8	63,7	—	—	159	$U_{\text{ае}} = 125 \text{ В}$	—	60	i	u	P	Q	S
88	2	4	25,5	—	—	398	$P = 600 \text{ Вт}$	-60	—	i	$u_{\text{вн}}$	$U_{\text{ак}}$	Q	S
89	14	36	—	86	—	—	$U_{\text{вн}} = 180 \text{ В}$	—	44	i	u	S	P	Q
90	—	4	—	19	—	158	$U = 220 \text{ В}$	—	-60	i	u_{L2}	$\cos \varphi$	P	S
91	8	25	15,9	—	117	—	$U = 300 \text{ В}$	—	-41	i	u	$U_{\text{вк}}$	Q	S
92	4	—	12,7	3,18	199	—	$U_{\text{ак}} = 100 \text{ В}$	-50	—	i	u	$U_{\text{ам}}$	P	S

Окончание табл. 2.1

Вариант	Данные для расчета									Определить				
	$R_1,$ Ом	$R_2,$ Ом	$L_1,$ мГн	$L_2,$ мГн	$C_1,$ мкФ	$C_2,$ мкФ		$\varphi_u,$ град	$\varphi_i,$ град					
93	12	30	–	–	160	160	$U_{ок} = 110 \text{ В}$	–	40	i	u	$U_{ан}$	P	S
94	–	32	32	25,5	106	–	$U_{ан} = 20 \text{ В}$	–	20	i	u	P	S	Q
95	–	6	–	–	354	290	$Q = 80 \text{ вар}$	0	–	i	u	$U_{ме}$	P	S
96	–	6	64	–	295	–	$I = 10 \text{ А}$	–	23	i	u_{R2}	$U_{ме}$	P	S
97	5	8	63,7	6,4	–	–	$U_{бк} = 100 \text{ В}$	–	-12	i	u	P	S	Q
98	–	4,6	16	77,3	212	–	$U_{ае} = 110 \text{ В}$	–	0	i	u	S	P	Q
99	–	6	6,36	6,36	–	–	$P = 600 \text{ Вт}$	60	–	i	u	$U_{мк}$	S	Q
100	8	12	25,5	–	398	–	$U_{бн} = 60 \text{ В}$	–	-26	i	u_{R2}	U_{L1}	P	S