

Задание 2.

Электрические цепи синусоидального тока

Для электрической схемы, соответствующей номеру варианта в таблице 2.1 и изображенной на рис. 2.1 – 2.20, выполнить следующее:

2.1. На основании законов Кирхгофа составить в общем виде систему уравнений для расчета токов во всех ветвях цепи, записав ее в двух формах:

2.1.2. Дифференциальной;

2.1.3 Символической (комплексной);

предварительно пронумеровав токи и указав направление токов стрелками.

2.2. Определить комплексы значений токов во всех ветвях, воспользовавшись одним из методов расчета линейных электрических цепей.

Для этого создайте схему электрической цепи в символическом виде, произведя замены всех элементов электрической цепи на их символические представления.

При выполнении пункта 2.2 учесть, что одна из ЭДС, указанная в таблице 2.1 может быть задана косинусоидой. Чтобы правильно записать её в символическом формулы приведения для тригонометрических функций.

2.3 Построить:

2.3.1. Векторную диаграмму токов на комплексной плоскости.

2.3.2. Топографическую диаграмму потенциалов точек электрической цепи.

Потенциал точки а, указанной на схеме, принять равным нулю.

2.4. Используя данные расчетов, полученных в пп. 2.2 и 2.3, записать выражение для мгновенного значения тока или напряжения (см. табл. 2.2). Нарисовать график

2.5. Полагая, что между двумя любыми индуктивными катушками, расположенными в различных ветвях заданной схемы, имеется магнитная связь при взаимной индуктивности, равной M , составить в общем виде систему уравнений по законам Кирхгофа для расчета токов во всех ветвях цепи, записав её в двух формах:

2.5.1. Дифференциальной;

2.5.2. Символической (комплексной);

2.6 Ориентируясь на ранее принятые направления токов в ветвях, одноименные зажимы индуктивных катушек выбрать так, чтобы их включение было *встречное*, и обозначить их на схеме точками.

В случае отсутствия в заданной схеме второй индуктивности, вторую катушку ввести дополнительно в одну из ветвей, не содержащих L .

Таблица 2.1 Параметры элементов электрических схем для рис. 2.1 – 2.20 Лист 1

Вар.	Рис.	L1, L2, L3	C1 C2 C3	R1 R2 R3	f	e' ₁	e' ₂	e' ₃
		мГн	мкФ	Ом		Гц	e'' ₁	e'' ₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2.15	- 6,38 -	10,6 ∞ -	- - 10	500	99 sin (ωt + 30°) 0	179cos(ωt+270) 0	- -
2	2.20	1,27 3,18 -	- 3,98 -	- - 25	1000	70,5 cos(ωt+270°) 0	- -	84,6 sin (ωt - 30°) 0
3	2.1	- 1,74 -	- ∞ 4,02	17 - -	1100	113 sin ωt 0	- -	46,2 cos(ωt - 90°) 32,4 sin (ωt - 90°)
4	2.8	1,36 - 5,46	3,25 - ∞	- 65 -	700	141 sin ωt 0	- -	282 cos (ωt - 140°) 0
5	2.13	- - 2,63	1,25 - 8,84	- 65 -	2000	200 cos ωt 72,4 sin(ωt+120°) 0	- -	282 cos (ωt +296°) 0
6	2.19	- 1,06 2,48	- - 1,38	17 - -	1800	0 112,8 cos(ωt - 95°)	- -	56,4 sin(ωt - 40°) 0
7	2.10	1,27 0,8 -	- 6,38 -	- - 25	1000	70,5 cos (ωt - 70°) 0	- -	84,6 sin (ωt - 10°) 0
8	2.3	40,2 - 0	35,4 - 53	- 25 -	150	70,5 cos(ωt+257°) -	68,5 cos (ωt -174°) 56 sin (ωt - 170°)	- -

								Лист 1 окончание
9	2.14	- 4,19 1,92	- 0,79 0,74	17 - -	3000	113sin ($\omega t - 22^\circ$) 0	- -	56,4 cos ($\omega t - 147^\circ$) -
10	2.4	1.04 - 2.64	0.76 - 3.23	- 65 -	2600	0 114 sin ($\omega t + 10^\circ$)	- -	200 cos($\omega t - 85^\circ$) 200 sin ($\omega t - 85^\circ$)
11	2.5	160 25 -	0,53 6,6 -	- - 100	500	0 114 sin ωt	- -	141 cos ωt 0
12	2.16	- 160 25	- 0,53 6,6	100 - -	500	282 sin ($\omega t - 135^\circ$) 400 cos ($\omega t - 30^\circ$)	- -	0 141sin ωt
13	2.6	- - 31,8	1,59 - 1,59	- 100 -	1000	- 169 sin ωt	169 sin ($\omega t + 90^\circ$) 0	169 cos ($\omega t + 90^\circ$) 0
14	2.11	15,9 3,98 -	- 1,27 -	- - 100	1000	0 169 sin ($\omega t + 180^\circ$)	240 sin ($\omega t + 45^\circ$) 169 sin ($\omega t - 90^\circ$)	169cos ωt 0
15	2.17	- 6,8 -	- 0,91 0,46	100 - -	3500	169 cos ($\omega t - 90^\circ$) 240 sin ($\omega t + 135^\circ$)	169 sin ($\omega t + 90^\circ$) 0	0 169 cos ($\omega t - 90^\circ$)
16	2.9	6 - 0	0,8 - 0,4	- 100 -	4000	169 sin ($\omega t + 180^\circ$) -	0 169cos ωt	169 sin ωt 0
17	2.7	1,6 - -	∞ 0,55 -	- - 10	5000	0 282 sin ωt	282 cos ($\omega t + 90^\circ$) 0	- -
18	2.12	0 32 58	∞ - 17,8	60 - -	300	- -	689 cos ($\omega t - 78^\circ$) 496 sin ($\omega t - 60^\circ$)	705 sin ($\omega t + 180^\circ$) -

Таблица 2.1 Параметры элементов электрических схем для рис. 2.1 – 2.20

Лист 2

Вар.	Рис.	L1, L2, L3	C1, C2, C3	R1, R2, R3	f	e' ₁	e' ₂	e' ₃
		мГн	мкФ	Ом		Гц	e'' ₁	e'' ₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	2.2	- 4,98 50	1 - 0,4	- 25 -	800	566 cos (ωt - 90°) 0	- -	705 sin (ωt +180°) -
20	2.18	32 36 0	4 2 ∞	- - 70	400	141 sin (ωt-300°) -	62 cos (ωt -124°) 96,4 sin (ωt+201°)	-
21	2.15	- 12,76 -	10,6 15,9 -	- - 10	500	99 sin (ωt-340°) 0	0 179 cos (ωt -90°)	- -
22	2.20	2,12 3,98 -	- 7,56 -	- - 25	600	70,5 cos (ωt - 90°) 0	- -	84,4 sin (ωt+330°) 0
23	2.1	- 3,47 -	- ∞ 8,03	17 - -	550	113,1 sin ωt 0	- -	56,6 cos (ωt -125°) 0
24	2.8	0,68 - 5,46	1,62 - 4,73	- 65 -	1400	141 cos (ωt+270°) 0	-	282 sin (ωt+310°) 0
25	2.13	- - 2,63	1,25 - 8,84	- 65 -	200	141 cos (ωt - 15°) 0	- -	282 sin (ωt + 25°) 0

								Лист 2 окончание
26	2.19	- 2,12 4,96	- - 2,76	17 - -	900	0 112,8 sin ($\omega t - 5^\circ$)	- -	56,4 cos ($\omega t - 130^\circ$) 0
27	2.10	0,64 0,4 -	- 3,19 -	- - 25	2000	70,5 sin($\omega t + 20^\circ$) 0	- -	84,6 cos ($\omega t - 100^\circ$) 0
28	2.3	40,2 - 22,8	35,4 - 26,5	- 25 -	150	70,5 cos ($\omega t - 30^\circ$) -	84,6 sin($\omega t + 317^\circ$) 0	- -
29	2.14	- 4,19 0	- 0,79 1,47	17 - -	3000	60 sin ($\omega t + 315^\circ$) 60 cos ($\omega t + 90^\circ$)	- -	56,4 sin ($\omega t + 303^\circ$) -
30	2.4	2,08 - 5,27	1,51 - 6,46	- 65 -	1300	0 141 cos ($\omega t - 80^\circ$)	- -	0 282 sin ($\omega t - 40^\circ$)
31	2.5	106 41,3 -	1,76 11 -	- - 100	300	141 cos ($\omega t - 90^\circ$) 0	- -	141 sin ($\omega t - 270^\circ$) 0
32	2.16	- 66,2 10,3	- 0,22 2,76	100 - -	1200	0 141 cos ωt	- -	100 sin ($\omega t + 135^\circ$) 100 cos ($\omega t + 315^\circ$)
33	2.6	- - 31,8	3,18 - ∞	- 100 -	500	- 169 sin ωt	120 sin ($\omega t + 135^\circ$) 120 cos ($\omega t - 47^\circ$)	169 sin ($\omega t - 180^\circ$) 0
34	2.11	10 2,5 -	- 0,8 -	- - 100	1590	169 sin ($\omega t + 90^\circ$) 240 sin ($\omega t - 135^\circ$)	0 169 sin ωt	169 cos ωt 0

Таблица 2.1 Параметры элементов электрических схем для рис. 2.1 – 2.20

Вар.-	Рис.	L1, L2, L3	C1, C2, C3	R1, R2, R3	f	e_1'	e_2'	e_3'
		мГн	мкФ	Ом		Гц	В	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	2.17	- 13,6 -	- 1,82 0,91	100 - -	1750	- 169 cos ωt	169 sin ($\omega t + 90^\circ$) 240 sin ($\omega t - 135^\circ$)	0 169 sin ωt
36	2.9	6 - 4	0,8 - 0,2	- 100 -	4000	169 cos ($\omega t + 90^\circ$) 0	120 sin ($\omega t - 45^\circ$) 120 sin ($\omega t + 45^\circ$)	169 sin ωt 0
37	2.7	4,8 - -	2,54 1,1 -	- - 10	2500	0 282 sin ωt	282 cos ($\omega t + 0^\circ$) 0	- -
38	2.12	0 16 29	∞ - 8,9	60 - -	600	- -	705 cos ($\omega t - 37^\circ$) -	705 sin ($\omega t - 53^\circ$) -
39	2.2	- 0 50	1 ∞ 0,4	- 25 -	800	620 sin ($\omega t + 54^\circ$) 538 cos ($\omega t + 22^\circ$)	- -	705 cos ($\omega t + 90^\circ$) -
40	2.18	8 9 6,98	1 0,5 1,42	- - 70	1600	141 sin ($\omega t - 300^\circ$) -	141 cos ($\omega t - 90^\circ$) 0	- -
41	2.15	- 5,3 -	8,84 ∞ -	- - 10	600	99 cos($\omega t + 290^\circ$) 0	155 sin ($\omega t + 30^\circ$) 89,5 cos($\omega t - 150^\circ$)	- -

								Лист 3 окончание
42	2.20	2,12 0 -	- 13,2 -	- - 25	600	56 sin ($\omega t - 60^\circ$) 64,5 sin ($\omega t - 131^\circ$)	- -	84,6 cos($\omega t - 120^\circ$) 0
43	2.1	- 6,94 -	- 24,1 8,03	17 - -	550	113,1 cos ($\omega t - 90^\circ$) 0	- -	56,6 sin ($\omega t - 35^\circ$) 0
44	2.8	0,68 - 2,73	1,62 - ∞	- 65 -	1400	141 sin ωt 0	- -	181,4 sin ωt 282 cos ($\omega t - 180^\circ$)
45	2.13	- - 6,35	2,5 - 10	- 65 -	1000	141 cos ($\omega t - 15^\circ$) 0	- -	0 282 sin ($\omega t - 335^\circ$)
46	2.19	- 2,37 2,79	- - 3,99	17 - -	800	0 112,8 cos ($\omega t - 95^\circ$)	- -	40 sin ($\omega t + 5^\circ$) 40 sin ($\omega t - 85^\circ$)
47	2.10	1,27 4,78 -	- 3,19 -	- - 25	1000	66,5 sin ωt 24,2 cos ωt	- -	84,6 cos ($\omega t + 100^\circ$) 0
48	2.3	10,1 - 5,59	8,85 - 6,62	- 25 -	600	70,5 sin ($\omega t - 13^\circ$) -	84,6 cos ($\omega t - 133^\circ$) 0	- -
49	2.14	- 1,68 7,65	- 3,16 2,95	17 - -	750	113 cos ($\omega t - 112^\circ$) 0	- -	56,4 sin ($\omega t - 57^\circ$) -
50	2.4	2,08 - 2,94	1,51 - ∞	- 65 -	1300	0 141 sin ($\omega t + 10^\circ$)	- -	0 282 cos ($\omega t - 130^\circ$)
51	2.5	15,9 25 -	2,12 6,6 -	- - 100	500	244 cos ωt 282 sin ($\omega t - 60^\circ$)	- -	141 sin ($\omega t - 270^\circ$) 0

Таблица 2.1 Параметры элементов электрических схем для рис. 2.1 – 2.20

Вар.	Рис.	L1, L2, L3	C1, C2, C3,	R1, R2, R3	f	e'_1 e''_1	e'_2 e''_2	e'_3 e''_3
		мГн	мкФ	Ом	Гц	В		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
52	2.16	- 31,8 25	- 1,59 6,6	100 - -	500	0 $62 \cos(\omega t - 124^\circ)$	- -	0 $141 \cos(\omega t + 270^\circ)$
53	2.6	- - 63,6	3,18 - 3,18	- 100 -	500	- $169 \cos(\omega t + 270^\circ)$	$169 \sin(\omega t + 90^\circ)$ 0	$169 \sin(\omega t - 180^\circ)$ 0
54	2.11	5 1,25 -	- 0,4 -	- - 100	3180	0 $169 \sin(\omega t - 180^\circ)$	0 $169 \sin \omega t$	$240 \cos(\omega t + 45^\circ)$ $169 \sin \omega t$
55	2.17	- 6,8 -	- 0,91 0,45	100 - -	3500	0 $169 \cos \omega t$	$169 \sin(\omega t - 180^\circ)$ 0	0 $169 \sin \omega t$
56	2.9	12 - 8	1,6 - 0,4	- 100 -	2000	$169 \sin(\omega t - 180^\circ)$ 0	0 $169 \cos \omega t$	0 $169 \sin \omega t$
57	2.7	1,6 - -	∞ 0,55 -	- - 10	5000	$282 \cos(\omega t - 90^\circ)$ 0	$282 \sin(\omega t + 180^\circ)$ 0	- -
58	2.12	31,8 32 58	8,84 - 17,8	60 - -	300	- -	$705 \sin(\omega t - 307^\circ)$ 0	$705 \cos(\omega t + 217^\circ)$ -
59	2.2	- 19,9 200	4 31,8 1,6	- 25 -	200	$566 \sin \omega t$ 0	- -	$705 \cos(\omega t - 270^\circ)$ -

60	2.18	32 36 27,9	4 2 5,69	- - 70	400	141 cos ($\omega t + 330^\circ$) -	141 cos ($\omega t + 270^\circ$) 0	- -
61	2.15	- 4,78 -	5,3 15,9 -	- - 10	1000	99 cos ($\omega t - 70^\circ$) 0	179 sin ωt 0	- -
62	2.20	0,85 0 -	- 5,32 -	- - 25	1500	70,5 cos ($\omega t - 90^\circ$) 0	- -	73 sin ωt 42,3 cos ($\omega t - 180^\circ$)
63	2.1	- 3,47 -	- 12 4,02	17 - -		113 cos ($\omega t - 90^\circ$) 0	- -	56,6 sin ($\omega t - 35^\circ$) 0
64	2.8	1,36 - 5,46	3,25 - ∞	- 65 -	700	100 cos ($\omega t - 45^\circ$) 100 sin ($\omega t - 45^\circ$)	- -	282 sin ($\omega t - 50^\circ$) 0
65	2.13	- - 3,82	1,25 - 3,32	- 65 -	2000	141 sin ($\omega t - 285^\circ$) 0	- -	282 cos ($\omega t - 65^\circ$) 0
66	2.19	- 2,12 2,48	- - 3,55	17 - -	900	0 112,8 cos ($\omega t - 95^\circ$)	- -	56,4 sin ($\omega t - 40^\circ$) 0
67	2.10	0,64 2,39 -	- 1,59 -	- - 25	2000	70,5 cos ($\omega t - 70^\circ$) 0	- -	83,5 sin ωt 14,7 sin ($\omega t + 90^\circ$)
68	2.3	20,1 - 0	17,7 - 26,5	- 25 -	300	70,5 cos ($\omega t - 03^\circ$) -	84,6 sin ($\omega t - 43^\circ$) 0	- -

Таблица 2.1 Параметры элементов электрических схем для рис. 2.1 – 2.20

Вар.	Рис.	L1, L2, L3	C1, C2, C3	R1, R2, R3	f	e_1'	e_2'	e_3'
		мГн	мкФ	Ом		Гц	В	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
69	2.14	- 16,8 0	- 3,16 5,9	17 - -	750	$60 \sin(\omega t - 34^\circ)$ $60 \sin(\omega t + 180^\circ)$	- -	$56,4 \cos(\omega t + 213^\circ)$ -
70	2.4	1,04 - 1,47	0,76 - ∞	- 65 -	2600	0 $14 \cos(\omega t - 80^\circ)$	- -	0 $282 \sin(\omega t - 40^\circ)$
71	2.5	31,8 12,5 -	0,53 3,3 -	- - 100	1000	0 $141 \sin \omega t$	- -	$372 \sin(\omega t - 311^\circ)$ $282 \cos(\omega t + 120^\circ)$
72	2.16	- 160 25	- 0,53 6,6	100 - -	500	0 $141 \cos \omega t$	- -	0 $141 \sin \omega t$
73	2.6	- - 15,9	1,59 - ∞	- 100 -	1000	- $169 \sin \omega t$	$169 \cos \omega t$ 0	$120 \cos(\omega t + 45^\circ)$ $120 \sin(\omega t - 135^\circ)$
74	2.11	15,9 3,98 -	- 1,27 -	- - 100	1000	- $169 \sin(\omega t + 180^\circ)$	0 $169 \cos(\omega t - 90^\circ)$	$169 \sin(\omega t + 90^\circ)$ 0
75	2.17	- 23,8 -	- 3,18 1,59	100 -	1000	0 $169 \cos \omega t$	$169 \sin(\omega t - 180^\circ)$ 0	$240 \sin(\omega t + 45^\circ)$ $169 \sin(\omega t - 180^\circ)$

76	2.9	6 - 4	0,8 - 0,2	- 100 -	4000	169 sin ($\omega t - 180^\circ$) 0	0 169 cos ωt	169 sin ωt 0
77	2.7	3,2 - -	∞ 1,1 -	- - 10	2500	0 282 cos($\omega t - 90^\circ$)	141 sin ($\omega t - 90^\circ$) 325 sin ($\omega t - 30^\circ$)	- -
78	2.12	7,96 8 14,5	2,21 - 4,45	60 - -	1200	- -	705 sin ($\omega t + 53^\circ$) 0	705 cos($\omega t - 143^\circ$) -
79	2.2	- 0 200	4 ∞ 1,6	- 25 -	200	440 sin ($\omega t - 316^\circ$) 392 cos ($\omega t + 40^\circ$)	- -	705 cos($\omega t - 270^\circ$) -
80	2.18	16 18 0	2 1 ∞	- - 70	800	141 sin ($\omega t + 60^\circ$) -	141 cos ($\omega t + 270^\circ$) 0	- -
81	2.15	- 6,38 -	10,6 ∞ -	- - 10	500	100 sin ($\omega t + 60^\circ$) 63,5 sin ($\omega t - 56^\circ$)	178 cos ($\omega t - 90^\circ$) 0	- -
82	2.20	2,12 0 -	- 13,3 -	- - 25	600	70,5 sin ωt 0	- -	84,6 cos ($\omega t + 240^\circ$) 0
83	2.1	- 3,47 -	- ∞ 8,03	17 - -	550	80 sin ($\omega t + 45^\circ$) 80 cos ($\omega t - 135^\circ$)	- -	56,6 cos ($\omega t + 235^\circ$) 0
84	2.8	1,36 - 10.9	3,25 - 9,46	- 65 -	700	141 cos ($\omega t - 90^\circ$) 0	- -	0 282 sin ($\omega t - 50^\circ$)
85	2.13	- - 13.2	5 - 18,4	- 65 -	500	141 cos ($\omega t + 345^\circ$) 0	- -	200 sin ($\omega t + 45^\circ$) 116 sin ($\omega t - 11^\circ$)

Таблица 2.1 Параметры элементов электрических схем для рис. 2.1 – 2.20

Вар.	Рис.	L1, L2, L3	C1, C2, C3	R1, R2, R3	f	e' ₁ e'' ₁	e' ₂ e'' ₂	e' ₃ e'' ₃
		мГн	мкФ	Ом		Гц	В	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
86	2.19	-	-	17	900	80 sin (ωt + 40°)	-	56,4 cos (ωt - 130°)
		2,12 2.48	- 3,55	- -		80 sin (ωt - 50°)	-	0
87	2.10	1,27 4,7-8	- 3,55	- -	1000	70,5 sin (ωt+ 20°)	-	84,6 cos (ωt - 100°)
		-	-	25		0	-	0
88	2.3	10 - 0	8,85 - 13,2	- 25 -	600	70,5 sin (ωt - 13°)	68,5 sin (ωt - 84°)	-
		-	-	-		-	56 cos (ωt+100°)	-
89	2.14	- 8,38 0	- 1.58 2.95	17 - -	1500	113 sin (ωt+338°)	-	56,4 cos (ωt - 147°)
		0	2.95	-		0	-	-
90	2.4	2,08 - 5,27	1,51 - 6,46	- 65 -	1300	100 sin (ωt - 35°)	-	0
		-	6,46	-		100 cos (ωt - 35°)	-	282sin (ωt - 40°)
91	2.5	0 25 -	3,18 6,6 -	- - 100	500	141 cos(ωt+270°)	-	141 si (ωt + 90°)
		-	-	100		0	-	0
92	2.16	- 47,7 12.5	- 0,4 3,3	100 - -	100	0	-	0
		-	3,3	-		141 sin (ωt - 270°)	-	141 cos(ωt- 90°)

93	2.6	- - 15.9	1,59 - ∞	- 100 -	1000	- 169sin ωt 0	169cos ωt 0 0	169sin($\omega t+180^\circ$) 0 0
94	2.11	10 2,5 -	- 0,8 -	- - 100	1590	0 169 sin ($\omega t+180^\circ$) 0	0 169sin ωt 169 sin ($\omega t+180^\circ$)	169cos ωt 0 0
95	2.17	- 13,6 -	- 1,82 0,91	100 - -	1750	0 169 sin ($\omega t+ 90^\circ$) 169 sin ($\omega t+180^\circ$)	0 0 0	0 169 cos($\omega t- 90^\circ$) 169cos($\omega t+270^\circ$)
96	2.9	12 - 0	1,6 - 0,8	- 100 -	2000	0 - -	282 cos($\omega t -270^\circ$) 169cos ωt 0	- 0 -
97	2.7	2,4 - -	1,27 0,55 -	- - 10	5000	0 282 sin ωt -	0 0 -	- - -
98	2.12	0 8 14.5	∞ - 4.45	60 - -	1200	- - 566 cos ($\omega t+270^\circ$)	689 sin ($\omega t + 12^\circ$) 496 cos($\omega t-150^\circ$) -	705sin($\omega t+307^\circ$) - 705 sin($\omega t-80^\circ$)
99	2.2	- 0 100	2 ∞ 0,8	- 25 -	400	0 141 cos($\omega t - 30^\circ$) -	- - 62 sin ($\omega t+326^\circ$)	- - -
100	2.18	8 9 0	1 0,5 ∞	- - 70	1600	- -	96.5cos($\omega t+111^\circ$) -	- -

Вари- ант	Мгн. знач.	Вари- ант	Мгн. знач.	Вари- ант	Мгн. знач.	Вари- ант	Мгн. знач.	Вари- ант	Мгн. знач.
1	u_{L2}	21	i_3	41	u_{R3}	61	i_3	81	i_2
2	i_2	22	i_2	42	u_{L1}	62	i_2	82	i_1
3	i_3	23	u_{R2}	43	u_{L2}	63	u_{C2}	83	i_1
4	i_2	24	i_3	44	u_{L1}	64	u_{C1}	84	i_1
5	u_{C1}	25	u_{L3}	45	i_2	65	u_{L3}	85	i_1
6	i_2	26	i_2	46	u_{C3}	66	u_{R1}	86	i_1
7	i_3	27	i_3	47	u_{L3}	67	u_{C2}	87	i_1
8	i_1	28	i_1	48	u_{L1}	68	u_{C3}	88	i_3
9	u_{L1}	29	u_{L2}	49	i_1	69	i_2	89	u_{C2}
10	i_2	30	i_1	50	u_{L1}	70	u_{R2}	90	u_{C1}
11	i_1	31	i_2	51	u_{C1}	71	i_2	91	u_{R3}
12	u_{L2}	32	u_{C2}	52	i_2	72	u_{R1}	92	u_{C2}
13	i_3	33	i_3	53	i_2	73	u_{L3}	93	u_{C1}
14	u_{R3}	34	u_{L1}	54	u_{L1}	74	i_2	94	i_1
15	u_{L2}	35	i_3	55	i_2	75	u_{C2}	95	i_1
16	i_2	36	i_2	56	u_{C1}	76	u_{R2}	96	i_1
17	i_2	37	i_3	57	u_{L1}	77	u_{C2}	97	i_1
18	i_3	38	i_3	58	u_{C1}	78	u_{L3}	98	i_1
19	i_2	39	u_{L3}	59	u_{L2}	79	u_{C1}	99	i_1
20	i_2	40	u_{R3}	60	u_{L1}	80	u_{C1}	100	i_1

Таблица 2.2

Рисунки к заданию 2

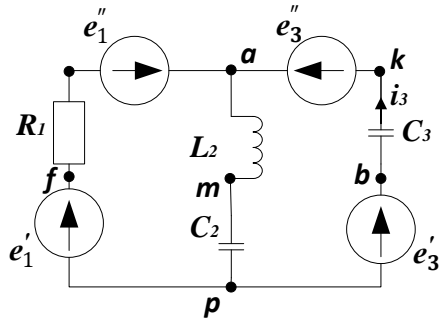


Рис. 2.1

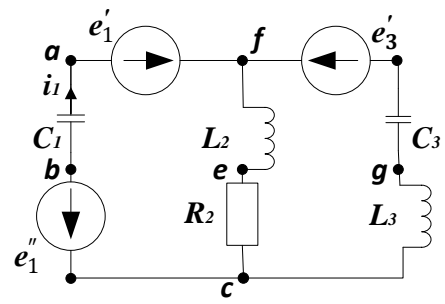


Рис. 2.2

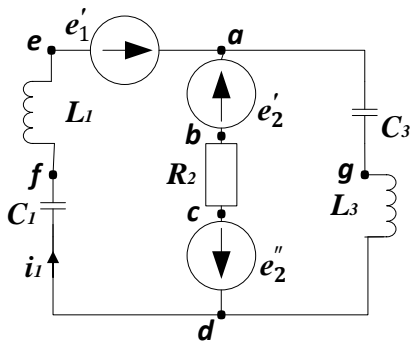


Рис. 2.3

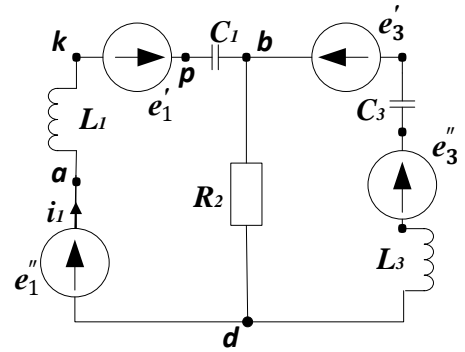


Рис. 2.4

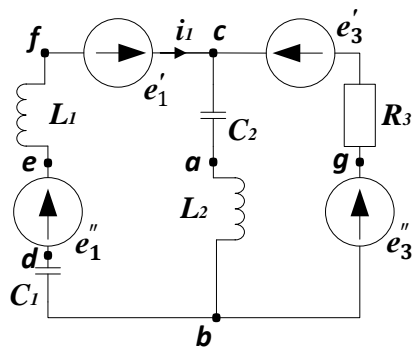


Рис. 2.5

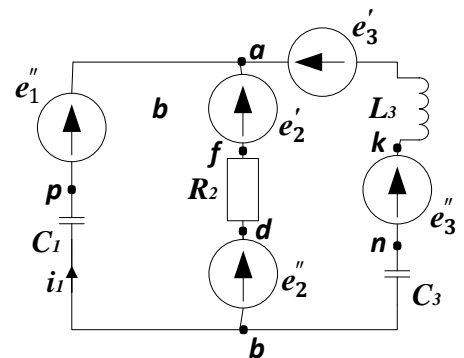


Рис. 2.6

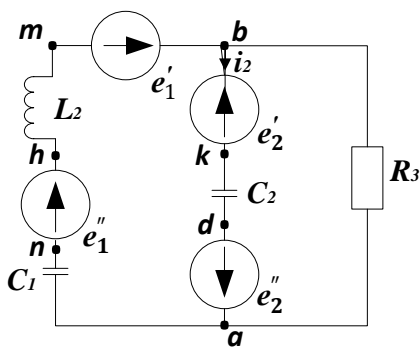


Рис. 2.7

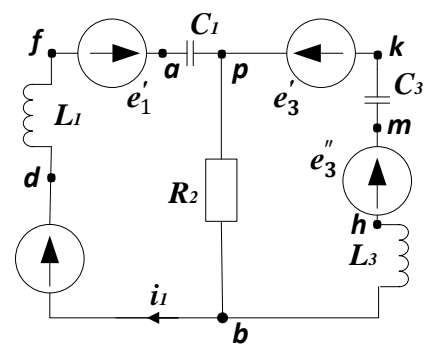
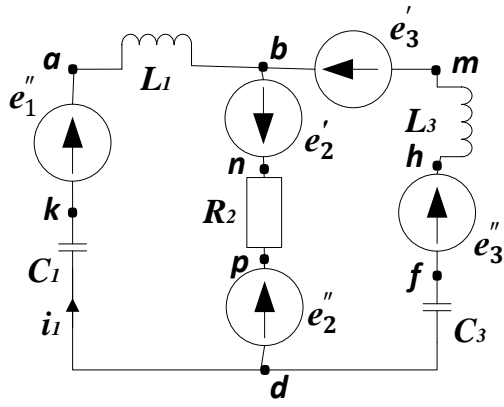
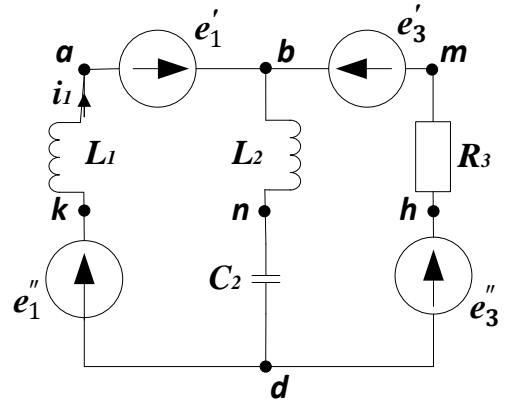


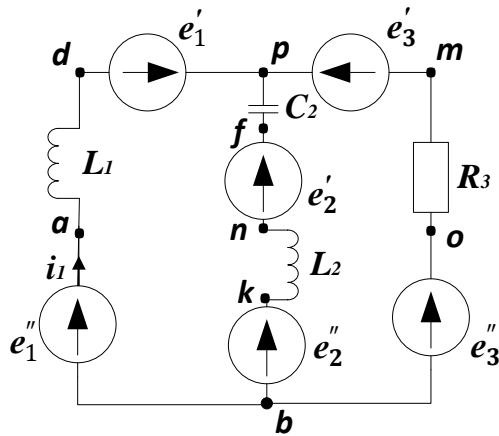
Рис. 2.8



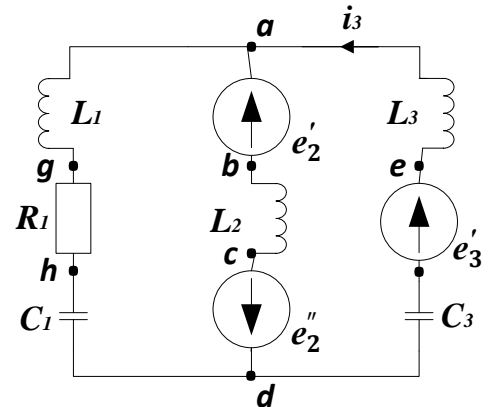
Puc. 2.9



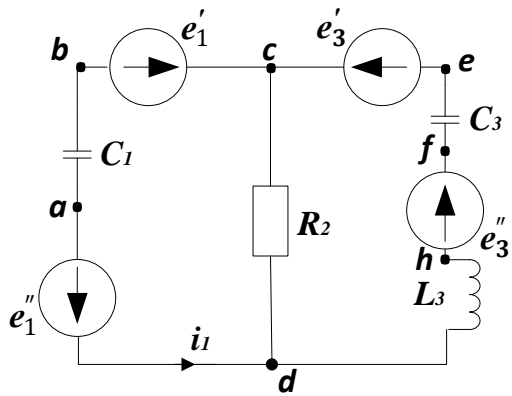
Puc. 2.10



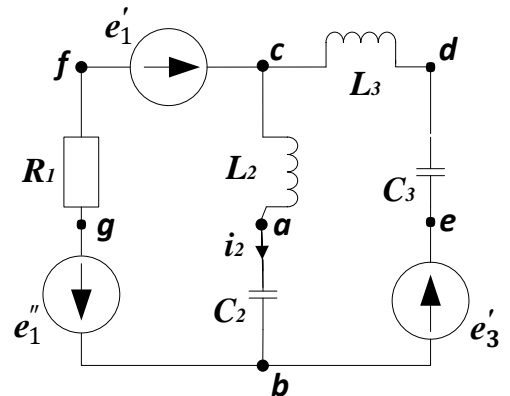
Puc. 2.11



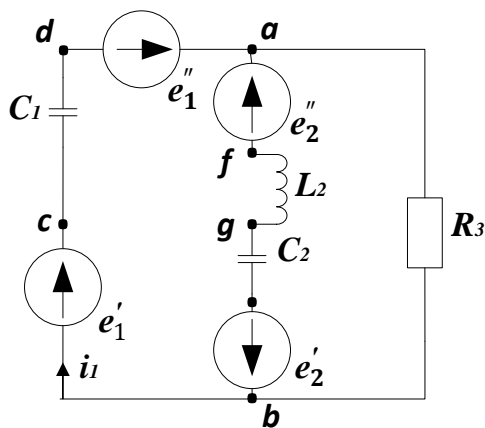
Puc. 2.12



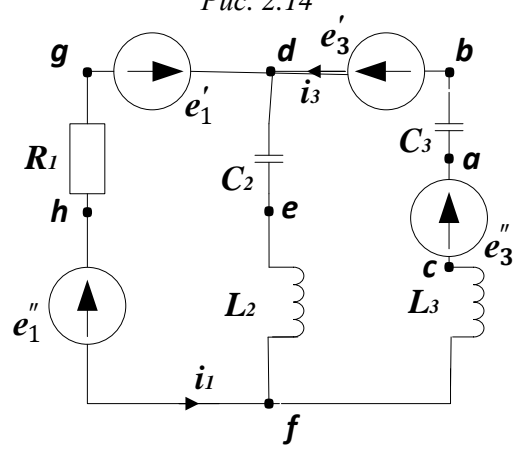
Puc. 2.13



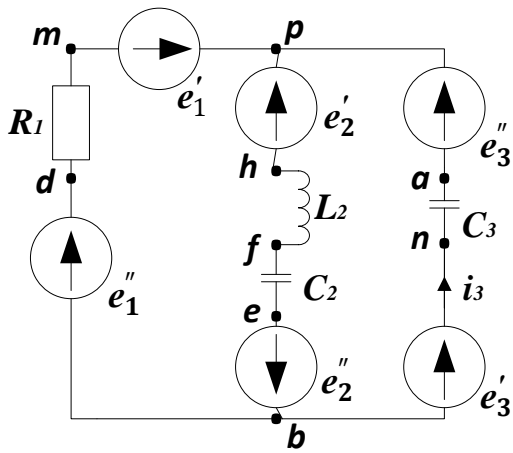
Puc. 2.14



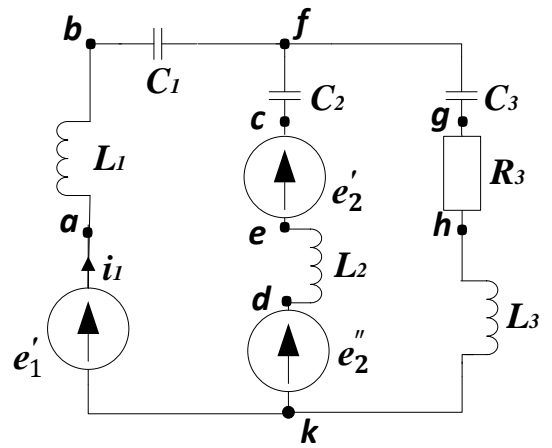
Puc. 2.15



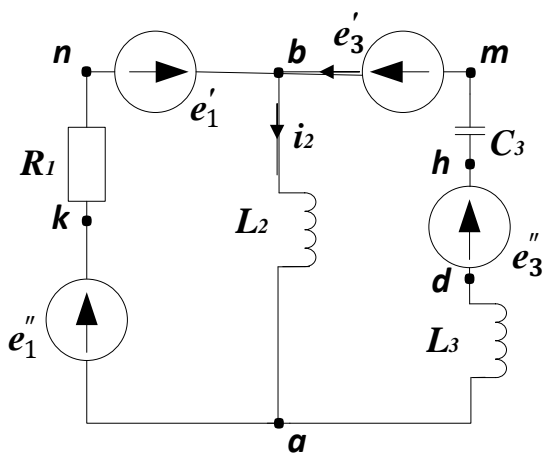
Puc. 2.16



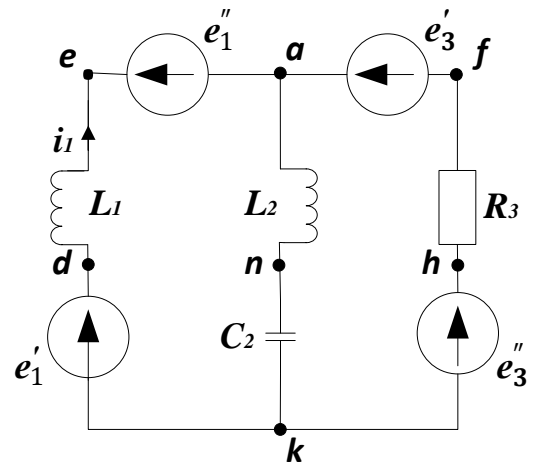
Puc. 2.17



Puc. 2.18



Puc. 2.19



Puc. 2.20

Полезные формулы при решения задания 2

2.7 Некоторые формулы приведения для тригонометрических функций:

а) $\sin(\pi/2 + x) = \cos x$; б) $\cos(-x) = \cos x$

в) $\cos(\pi/2 + x) = -\sin x$; г) $\sin(-x) = -\sin x$

2.8 Формула Эйлера: $e^{j\varphi} = \cos \varphi + j \cdot \sin \varphi$

2.9 Угловая частота $\omega = 2\pi \cdot f$ [рад/сек]

2.10 Переход от алгебраической формы комплексного числа к показательной:

$$X = a + j \cdot b; |X| = \sqrt{a^2 + b^2}; \varphi = \arctg(b/a); X = |X| \cdot e^{j \cdot \arctg(b/a)}$$

2.11 Основные формулы из теории комплексных чисел:

$$j = \sqrt{-1}; j^2 = -1; 1/j = -j; \frac{a+j \cdot b}{c+j \cdot d} = \frac{(a+j \cdot b) \cdot (c-j \cdot d)}{(c+j \cdot d) \cdot (c-j \cdot d)} = \frac{(ac+bd) + j \cdot (bc-ad)}{c^2+d^2}$$

2.12 $Z_L = j \cdot X_L = j \cdot \omega L$; $Z_C = -j \cdot X_C = 1/j\omega C$; $u(t) := \dot{U} = U_m \cdot e^{j\varphi}$

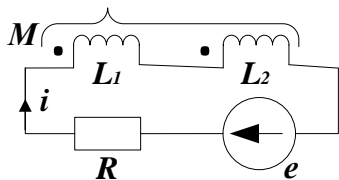
2.13 Формулы для мгновенных значений напряжений и токов на активных (R) и реактивных (L, C) элементах электрической цепи синусоидального тока в интегро-дифференциальном виде:

$$u_R = i_R \cdot R, i_R = u_R/R; u_L = L \cdot \frac{di_L}{dt}, i_L = \frac{1}{L} \cdot \int u_L dt; u_C = \frac{1}{C} \cdot \int i_C dt, i_C = C \cdot$$

$$\frac{du_C}{dt}$$

2.14 Расчет электрических цепей при наличии в них магнитно-связанных катушек индуктивности:

2.14.1 Согласно включение двух магнитно-связанных катушек индуктивности:

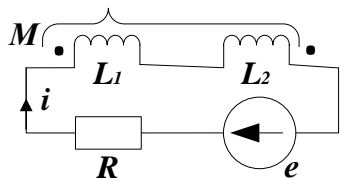


Для мгновенных значений: $i \cdot R + L_1 \frac{di}{dt} + M \frac{di}{dt} + L_2 \frac{di}{dt} + M \frac{di}{dt} = e$

В комплексной форме записи: $\dot{I} \cdot Z_{\text{согл}} = \dot{E}$;

$$\dot{I}[R_1 + j\omega(L_1 + L_2 + 2M)] = \dot{E}; Z_{\text{согл}} = R_1 + j\omega(L_1 + L_2 + 2M)$$

2.14.2 Встречное включение двух магнитно-связанных катушек индуктивности:



Для мгновенных значений: $i \cdot R + L_1 \frac{di}{dt} - M \frac{di}{dt} + L_2 \frac{di}{dt} - M \frac{di}{dt} = e$

В комплексной форме записи: $\dot{I} \cdot Z_{\text{встр}} = \dot{E}$;

$$\dot{I}[R_1 + j\omega(L_1 + L_2 - 2M)] = \dot{E}; Z_{\text{встр}} = R_1 + j\omega(L_1 + L_2 - 2M)$$