

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»**

**Кафедра общей электротехники**

**Составитель**  
**Т. М. Черникова**

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ**

### **Методические указания к самостоятельной работе**

Рекомендованы учебно-методической комиссией направления подготовки  
11.03.04 Электроника и наноэлектроника в качестве электронного издания  
для использования в образовательном процессе

**Кемерово 2018**

Рецензенты:

Маслов И. П. – заведующий кафедрой общей электротехники;  
Семыкина И. Ю. – председатель учебно-методической комиссии  
направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

**Черникова Татьяна Макаровна.**

**Теоретические основы электротехники:** методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс] для обучающихся направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, профиль Промышленная электроника, очной формы обучения / сост.: Т. М. Черникова; КузГТУ. – Кемерово, 2018.

Работа содержит методические указания по выполнению и оформлению заданий, варианты заданий для расчета линейных цепей постоянного тока, линейных цепей однофазного синусоидального тока, переходных процессов в цепях с сосредоточенными параметрами, а также список необходимой литературы

© КузГТУ, 2018  
© Черникова Т. М.,  
составление, 2018

## ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина "Теоретические основы электротехники" состоит из лекционных, практических и лабораторных занятий. При наличии практических занятий предусмотрено выполнение студентами самостоятельной работы с целью лучшего усвоения теоретических знаний и получения навыков расчета задач, с которыми будущие специалисты могут встретиться в своей практической деятельности.

Методические указания содержат три задания, охватывающие основные разделы теоретического курса: линейные цепи постоянного тока, линейные цепи однофазного синусоидального тока, переходные процессы в линейных цепях с сосредоточенными параметрами.

Вариант задания студента определяется двумя последними цифрами шифра его зачетной книжки.

Указания рассчитаны на студентов, уже проработавших соответствующие разделы курса.

Отчет по заданиям оформляется на листах формата А4 или на развернутых тетрадных листах. На титульном листе указываются: название вуза, кафедры, наименование задания, номер варианта, учебная группа, ФИО автора и проверяющего преподавателя. Графические материалы должны выполняться в соответствии с типовыми требованиями, погрешность вычислений не должна превышать 1 %.

В ходе решения задачи не следует изменять однажды принятые направления токов и наименования узлов, сопротивлений.

## Задание № 1

### ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

В соответствии с заданным вариантом выберите одну из схем, приведенных на рис. 1.1–1.26, с параметрами, указанными в табл. 1.1. Сопротивления ветвей определяются с помощью формул:

$$R_1 = 2,5N, \quad R_2 = 4N, \quad R_3 = 7N, \quad R_4 = 6N, \\ R_5 = 4,5N, \quad R_6 = 5N, \quad R_7 = 9N, \quad R_8 = 3N,$$

,

где  $N$  – номер варианта.

Для полученной схемы необходимо:

- 1) составить на основании законов Кирхгофа систему уравнений для расчета токов во всех ветвях схемы;
- 2) определить токи во всех ветвях методом контурных токов;
- 3) определить токи во всех ветвях методом узловых потенциалов;
- 4) составить баланс мощностей (для исходной схемы с источником тока);
- 5) определить ток в первой ветви методом эквивалентного генератора;
- 6) рассчитать величину и направление ЭДС, которую надо дополнительно включить в первую ветвь, чтобы ток в ней увеличился в два раза и изменил свое направление;
- 7) начертить потенциальную диаграмму для любого замкнутого контура, включающего в себя не менее двух источников ЭДС.

Таблица 1.1

№ ва- рианта	№ ри- сунка	$E_1$ , В	$E_2$ , В	$E_3$ , В	$E_4$ , В	$E_5$ , В	$E_6$ , В	$E_7$ , В	$E_8$ , В	$J$ , А
1	1.1	2	5	3	2	3	4	2,5	3	0,001
2	1.2	1	3	3	2	5	3	1	3	0,002
3	1.3	2	3	4	2	3,5	4	4	2	0,002
4	1.4	2	3	4	4,5	3	1	6	4	0,003
5	1.5	2	5	3	4	5	3	3	5	0,004
6	1.6	2	3,5	4	4	3	6	5	7	0,004
7	1.7	10	2,5	3	5	6	4	4	5	0,005
8	1.8	5	3	3	5	8	7	6	4	0,006
9	1.9	3	6	5	7	8	5	9	12	0,005
10	1.10	6	4	4	5	9	12	6	10	0,007
11	1.11	11	6	7	5	4	6,5	5	8	0,008
12	1.12	8	7	6	11	5	12	9	10	0,005
13	1.13	8	5	9	13	12	8	5	4	0,007
14	1.14	9	12	6	7	11	9	10	3	0,009
15	1.15	4	6,5	5	13	9	8	7	9	0,008
16	1.16	7	5	4	13	8	12	4	7	0,009
17	1.17	6	11	5	9	12	9	3	6	0,005
18	1.18	9	13	12	14	8	7	10	3	0,1
19	1.19	6	7	11	10	5	4	6	12	0,08
20	1.20	5	13	9	3	12	8	6	9	0,1
21	1.21	5	9	12	10	7	15	9	13	0,06
22	1.22	12	6	10	7	6	15	11	9	0,015
23	1.23	6,5	5	8	10	13	12	7	15	0,009
24	1.24	12	9	10	5	7	11	15	8	0,011
25	1.26	8	5	4	15	13	9	5	14	0,02
26	1.1	6	15	11	20	14	8	14	10	0,02
27	1.2	13	12	7	11	8	15	9	11	0,01
28	1.3	7	11	15	13	9	7	14	12	0,015
29	1.4	13	9	5	17	6	4	13	5	0,02
30	1.5	15	13	9	5	11	15	13	7	0,01
31	1.6	20	14	8	14	9	5	17	6	0,03
32	1.7	11	8	15	9	13	9	5	7	0,02
33	1.8	13	9	7	14	14	8	14	9	0,009
34	1.9	17	6	4	13	7	13	6	17	0,02
35	1.10	13	9	5	7	11	20	14	8	0,03
36	1.11	14	8	14	9	7	11	8	15	0,02
37	1.12	7	13	6	17	15	13	9	7	0,035
38	1.13	15	21	9	23	5	17	6	4	0,01
39	1.14	7	24	9	13	9	5	11	15	0,04
40	1.15	4	24	12	9	6	13	21	9	0,03

Продолжение табл.1.1

№ ва- рианта	№ ри- сунка	$E_1$ , В	$E_2$ , В	$E_3$ , В	$E_4$ , В	$E_5$ , В	$E_6$ , В	$E_7$ , В	$E_8$ , В	$J$ , А
41	1.16	14	14	8	14	25	9	13	23	0,02
42	1.17	13	7	13	6	31	15	31	14	0,03
43	1.18	7	11	20	14	9	26	16	9	0,05
44	1.19	9	7	11	8	34	15	23	25	0,03
45	1.20	17	15	13	9	28	9	25	16	0,04
46	1.21	23	5	17	6	14	28	32	9	0,03
47	1.22	20	14	9	26	16	13	7	13	0,04
48	1.23	11	8	34	15	23	7	11	20	0,05
49	1.24	13	9	28	9	25	9	7	11	0,01
50	1.25	17	6	14	28	32	17	15	13	0,02
51	1.26	13	9	28	9	33	25	14	35	0,03
52	1.1	17	6	14	28	35	43	14	32	0,01
53	1.2	9	26	16	13	41	13	7	31	0,02
54	1.3	34	15	23	7	15	27	33	25	0,05
55	1.4	33	25	14	35	54	60	52	15	0,07
56	1.5	35	43	14	32	25	13	10	34	0,05
57	1.6	41	13	7	31	40	15	35	15	0,06
58	1.7	15	27	33	25	12	25	45	34	0,06
59	1.8	54	60	52	15	25	14	35	40	0,03
60	1.9	25	13	10	34	43	14	32	50	0,05
61	1.10	40	15	35	15	13	7	31	25	0,08
62	1.11	12	25	45	34	27	33	25	55	0,05
63	1.12	30	43	14	32	50	20	50	60	0,01
64	1.13	40	13	7	31	25	30	45	25	0,1
65	1.14	35	27	33	25	55	45	35	30	0,2
66	1.15	15	60	52	15	25	55	40	45	0,3
67	1.16	25	13	10	34	43	25	50	55	0,3
68	1.17	35	15	35	15	13	45	30	35	0,4
69	1.18	30	40	20	50	30	20	40	80	0,4
70	1.19	40	30	50	20	40	20	50	60	0,2
71	1.20	50	50	60	30	50	30	60	70	0,5
72	1.21	20	15	30	40	20	45	10	50	0,4
73	1.22	15	25	55	40	25	13	10	68	0,2
74	1.23	34	43	25	50	35	15	35	75	0,3
75	1.24	15	13	45	30	30	40	20	46	0,1
76	1.25	50	35	26	40	40	37	50	34	0,2
77	1.26	60	30	50	30	46	53	25	15	0,1
78	1.1	30	40	20	40	34	55	37	40	0,2
79	1.2	55	40	25	13	55	45	30	35	0,3
80	1.3	25	50	35	15	43	34	50	57	0,2
81	1.4	45	30	30	40	15	67	45	36	0,05
82	1.5	57	62	36	55	40	25	13	57	0,04
83	1.6	62	45	64	25	50	35	15	55	0,1
84	1.7	71	35	45	45	30	30	40	45	0,2
85	1.8	88	63	30	54	70	65	15	35	0,05

## Продолжение табл.1.1

№ ва- рианта	№ ри- сунка	$E_1$ , В	$E_2$ , В	$E_3$ , В	$E_4$ , В	$E_5$ , В	$E_6$ , В	$E_7$ , В	$E_8$ , В	$J$ , А
86	1.9	62	36	55	40	85	55	40	25	0,1
87	1.10	45	64	25	50	34	25	50	35	0,05
88	1.11	35	45	45	30	65	45	30	30	0,2
89	1.12	63	30	54	70	25	54	70	65	0,1
90	1.13	65	45	30	30	85	50	25	74	0,05
91	1.14	25	54	70	65	76	65	34	45	0,2
92	1.15	80	45	65	76	35	70	56	25	0,4
93	1.16	70	55	54	24	44	70	64	35	0,3
94	1.17	60	67	35	25	35	30	35	80	0,5
95	1.18	45	30	65	45	30	65	70	70	0,3
96	1.19	50	70	25	54	70	76	55	60	0,2
97	1.20	35	30	85	50	25	25	34	45	0,2
98	1.22	45	65	76	65	34	25	53	50	0,25
99	1.23	55	54	24	70	45	35	47	35	0,4
100	1.24	67	35	25	60	43	67	70	45	0,3

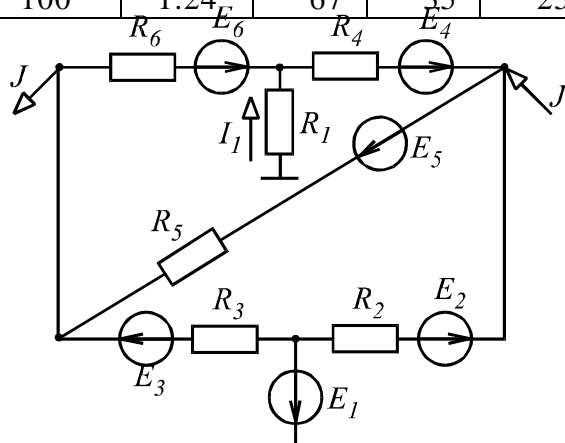


Рис. 1.1

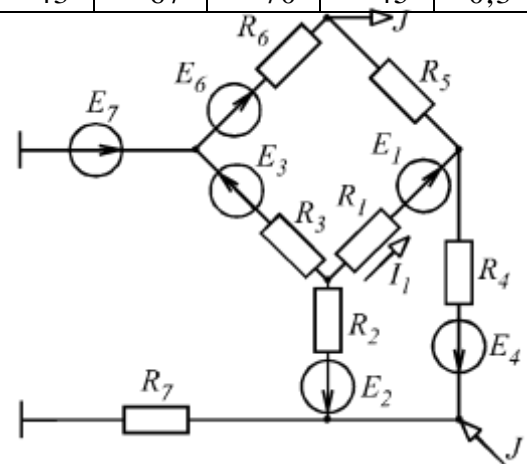


Рис. 1.2

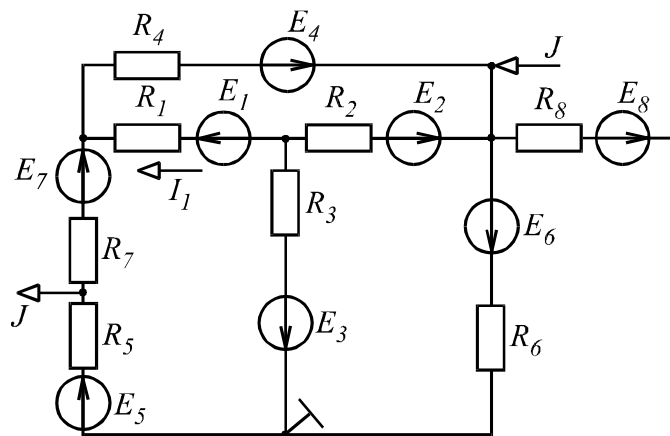


Рис. 1.3

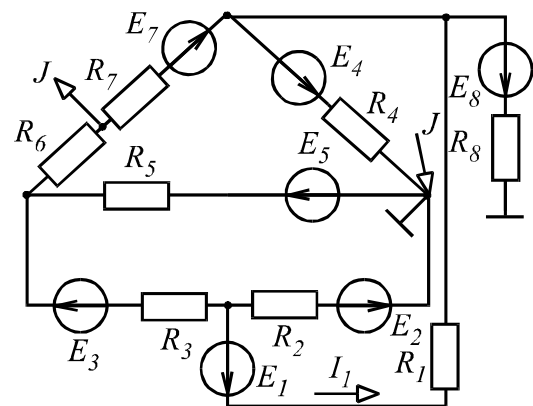


Рис. 1.4

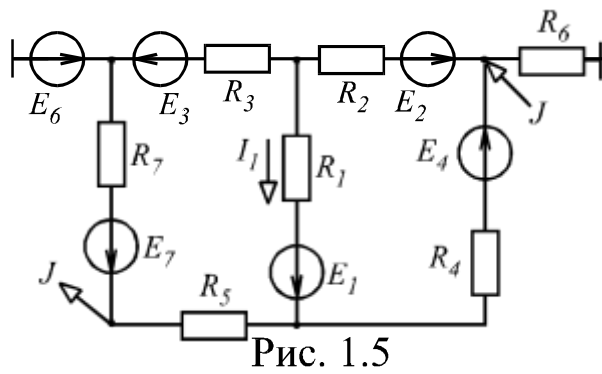


Рис. 1.5

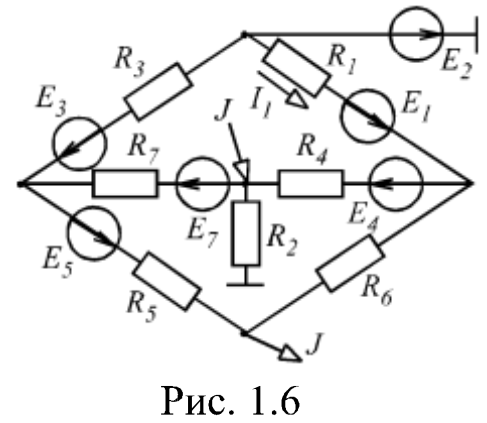


Рис. 1.6

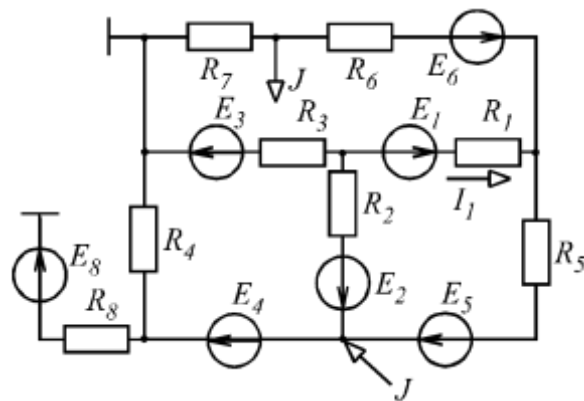


Рис. 1.7

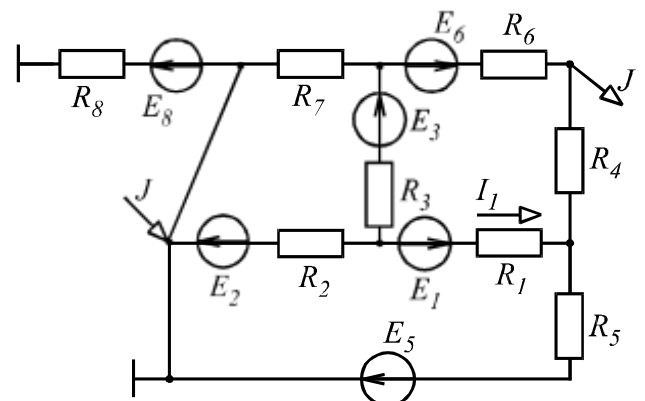


Рис. 1.8

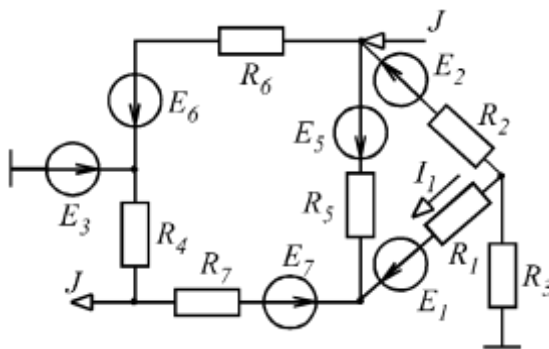


Рис. 1.9

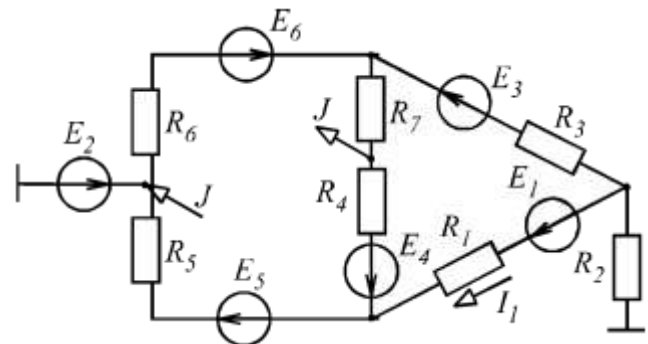


Рис. 1.10

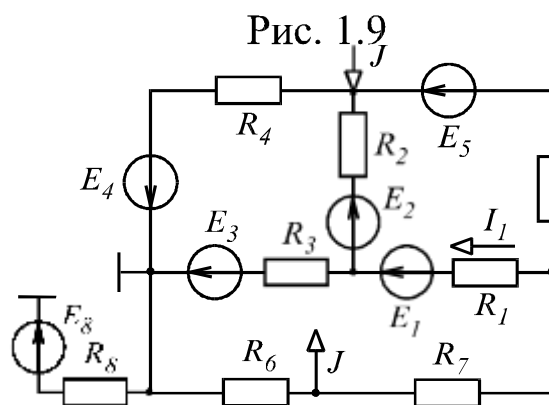


Рис. 1.11

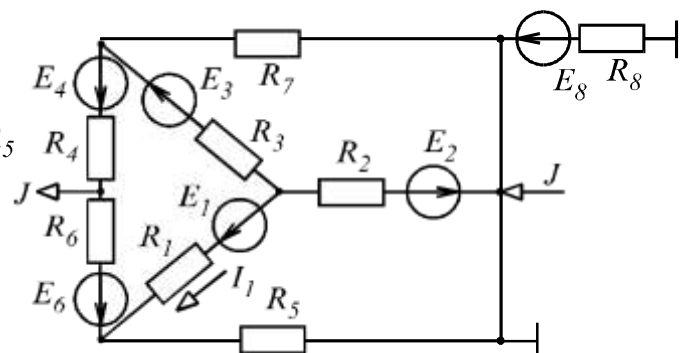


Рис. 1.12



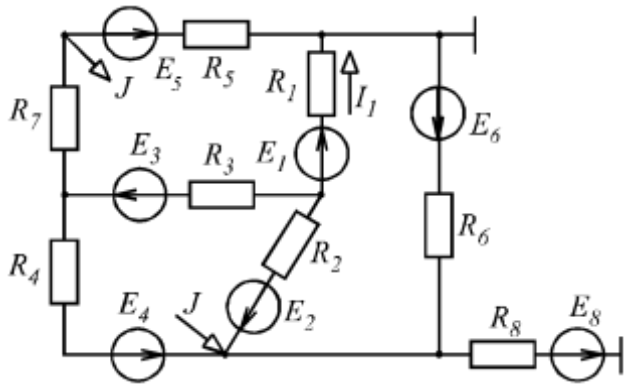


Рис. 1.13

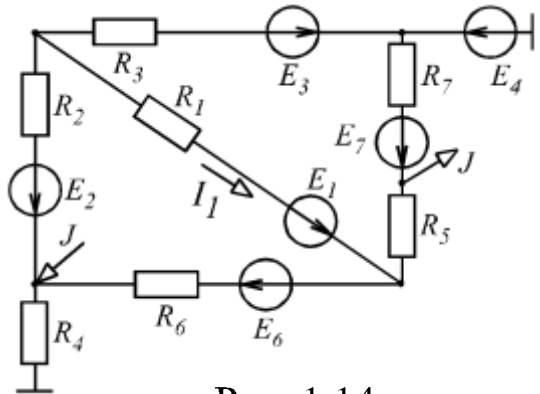


Рис. 1.14

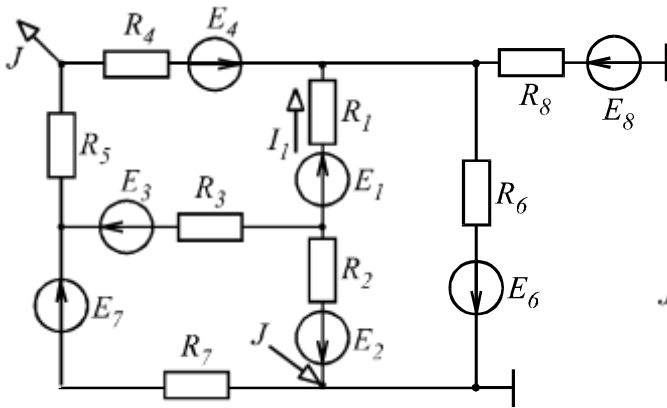


Рис. 1.15

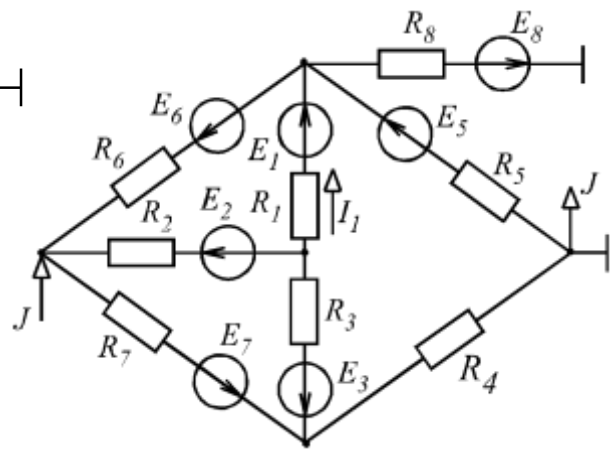


Рис. 1.16

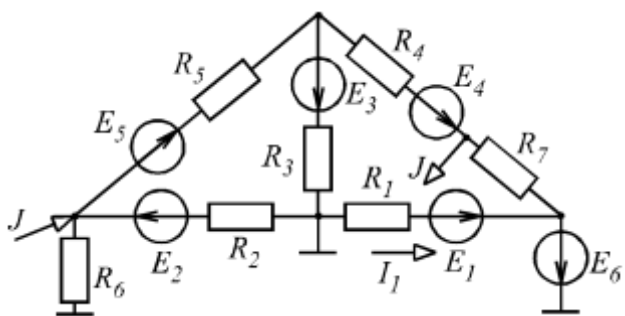


Рис. 1.17

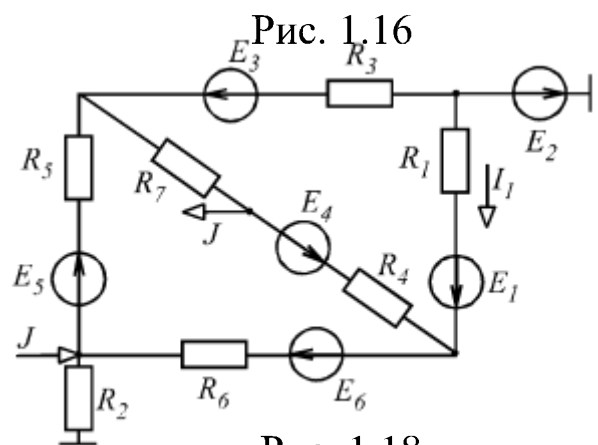


Рис. 1.18

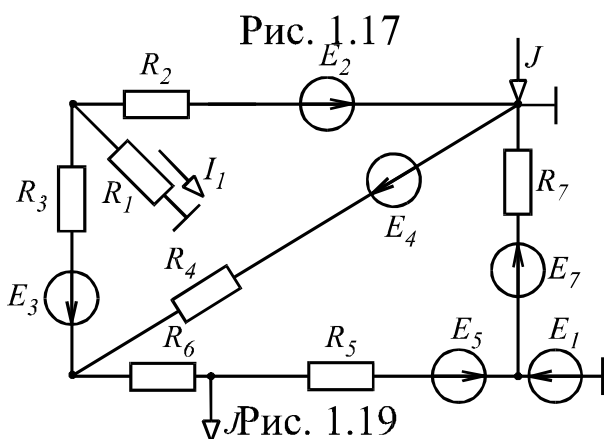


Рис. 1.19

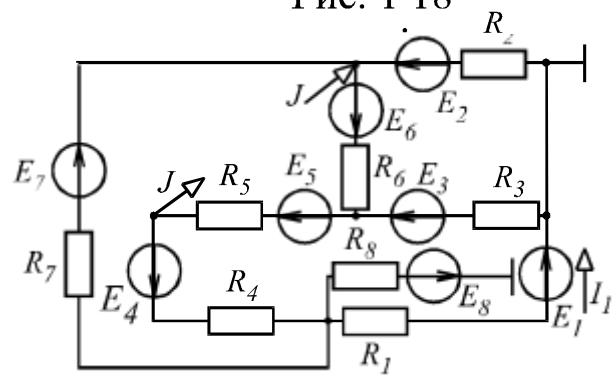


Рис. 1.20

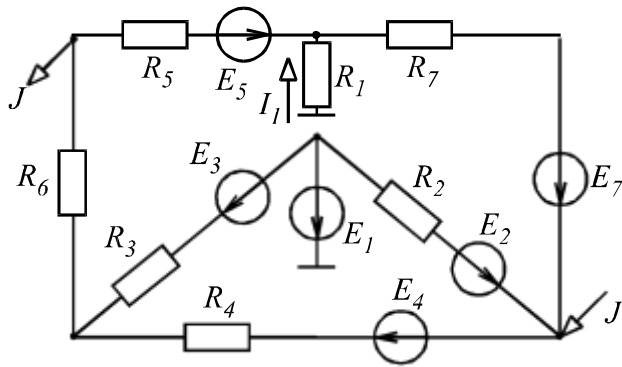


Рис. 1.21

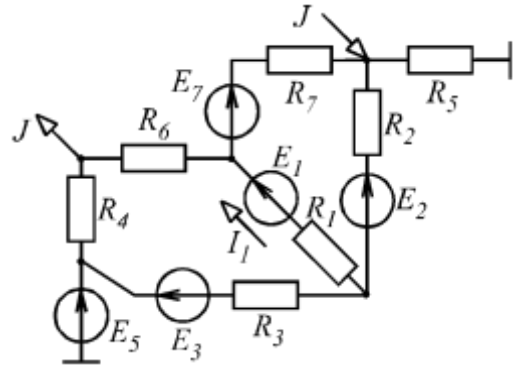


Рис. 1.22

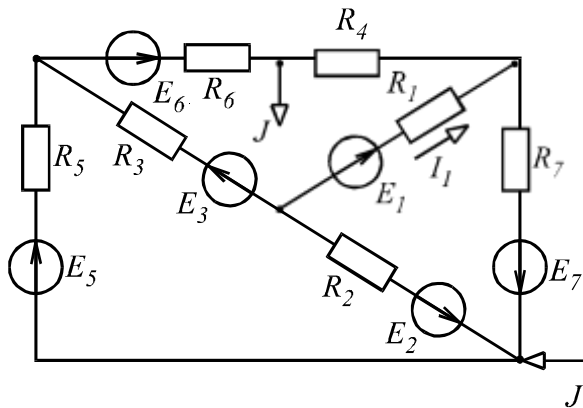


Рис. 1.23

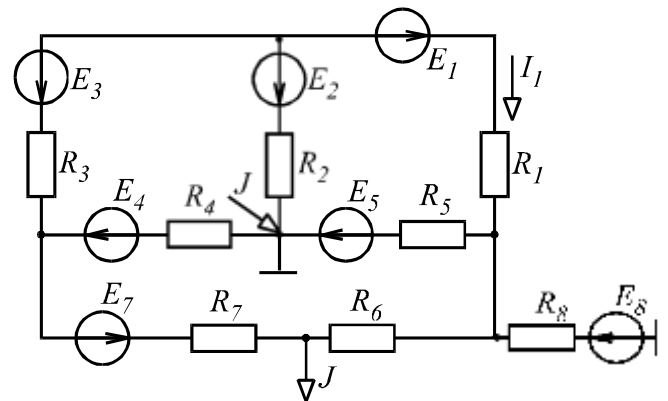


Рис. 1.24

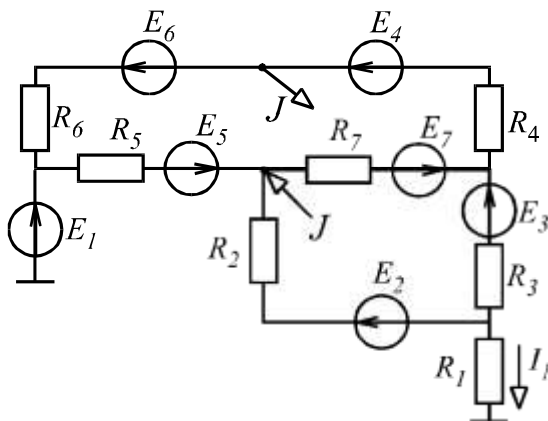


Рис. 1.25

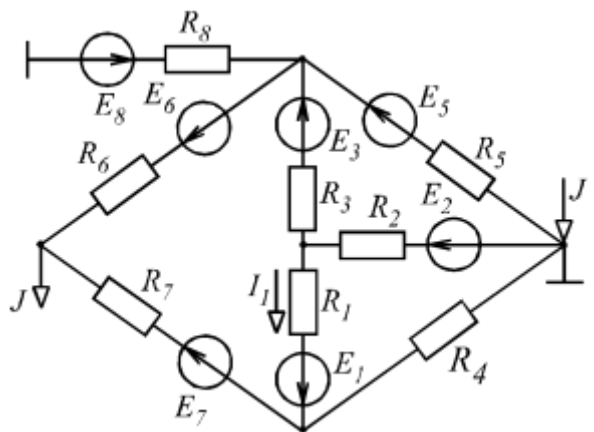
**Задание № 2**

Рис. 1.26

## ЛИНЕЙНЫЕ ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

В соответствии с заданным вариантом выберите одну из схем, приведенных на рис. 2.1–2.26, с параметрами, указанными в табл. 2.1. Считая, что индуктивная связь между катушками отсутствует, выполните для полученной схемы следующее:

- 1) определите токи во всех ветвях схемы;
- 2) постройте совмещенные векторную диаграмму токов и

топографическую диаграмму напряжений;

3) составьте баланс активных и реактивных мощностей;

4) постройте кривую мгновенных значений тока  $i_3$ ;

5) определите показание ваттметра.

Учитывая индуктивные связи между катушками, составьте в общем виде систему уравнений по законам Кирхгофа, необходимую для расчета токов ветвей, в дифференциальной и символической формах.

ЭДС источников определяется по формулам:

$$\dot{E}_k = 9,4Ne^{j(58^0 + N \cdot 10^0)};$$

$$\dot{E}_{k+1} = 15,6Ne^{jN \cdot 25^0};$$

где  $N$  – номер варианта;  $k$  – меньший номер ветви, содержащей источник ЭДС.

Частота  $f = 50$  Гц для всех вариантов.

Таблица 2.1

№ варианта	№ рисунка	$L_1$ , мГн	$C_1$ , мкФ	$R_1$ , Ом	$L_2$ , мГн	$C_2$ , мкФ	$R_2$ , Ом	$L_3$ , мГн	$C_3$ , мкФ	$R_3$ , Ом
1	2.1	19,1	122	1,3	31	211	4	16	318	8,5
2	2.2	16	318	2,6	15	345	17	17	170	4,5
3	2.3	31	211	2,5	14	200	3,8	32	134	4
4	2.4	16	140	3,6	33	167	4	24	345	10
5	2.5	31	110	10	18	189	7	33	430	2,4
6	2.6	25	222	4,7	19	311	4,8	15	236	3,5
7	2.7	10	318	2,8	41	483	10	19	110	2,8
8	2.8	22	483	22	15	319	11	24	345	4
9	2.9	19	173	2,7	10	378	3	22	267	3,8
10	2.10	35	211	2,5	17	321	3,9	12	324	12
11	2.11	15	200	3,7	24	110	2,5	18	256	10

Продолжение табл.2.1

№ ва- рианта	№ ри- сунка	$L_1$ , мГн	$C_1$ , мкФ	$R_1$ , Ом	$L_2$ , мГн	$C_2$ , мкФ	$R_2$ , Ом	$L_3$ , мГн	$C_3$ , мкФ	$R_3$ , Ом
12	2.12	23	333	15	33	145	5	27	233	3,6
13	2.13	18	156	10	31	189	7	34	430	2,9
14	2.14	16	465	2,9	18	345	5,7	17	245	4
15	2.15	13	321	3,8	15	421	4,6	14	376	5
16	2.16	28	345	4,5	10	346	3,5	23	110	10
17	2.17	25	211	3,5	19	235	2,8	27	430	2,4
18	2.18	23	483	13	17	430	5	23	220	3,8
19	2.19	10	318	2	32	340	12	15	110	2,4
20	2.20	13	110	1,9	25	233	10	19	367	7
21	2.21	18	173	5,8	23	110	8	33	420	4,8
22	2.22	22	256	3,4	14	465	6	35	256	10
23	2.23	16	324	2,8	31	220	3,4	24	267	13
24	2.24	34	311	3,5	16	156	4	13	240	3,5
25	2.25	18	245	3	31	211	5	19	368	3,5
26	2.26	21	150	10	16	240	7,5	31	340	7,5
27	2.1	23	110	10	16	318	8,5	18	173	5,8
28	2.2	27	430	2,4	17	170	4,5	22	256	3,4
29	2.3	23	220	3,8	32	134	4	16	324	2,8
30	2.4	15	110	2,4	24	345	10	34	311	3,5
31	2.5	19	367	7	33	430	2,4	18	245	3
32	2.6	33	420	4,8	15	236	3,5	21	150	10
33	2.7	35	256	10	19	110	2,8	23	110	10
34	2.8	33	167	4	10	378	3	23	110	10
35	2.9	18	189	7	17	321	3,9	27	430	2,4
36	2.10	19	311	4,8	19	235	2,8	16	156	4
37	2.11	41	483	10	17	430	5	31	211	5
38	2.12	15	319	11	27	430	2,4	16	240	7,5
39	2.13	10	378	3	23	220	3,8	16	318	8,5
40	2.14	17	321	3,9	15	110	2,4	17	170	4,5
41	2.15	19	235	2,8	19	367	7	32	134	4
42	2.16	17	430	5	33	420	4,8	24	345	10
43	2.17	32	340	12	35	256	10	16	318	8,5
44	2.18	25	233	10	33	167	4	17	170	4,5
45	2.19	23	110	8	23	220	3,8	19,1	122	1,3
46	2.20	14	465	6	15	110	2,4	16	318	2,6
47	2.21	31	220	3,4	19	367	7	31	211	2,5
48	2.22	32	134	4	33	420	4,8	16	140	3,6
49	2.23	24	345	10	35	256	10	31	110	10
50	2.24	16	318	8,5	10	378	3	25	222	4,7
51	2.25	17	170	4,5	17	321	3,9	10	318	2,8
52	2.26	19,1	122	1,3	19	235	2,8	19	311	4,8
53	2.1	16	318	2,6	32	134	4	41	483	10
54	2.2	31	211	2,5	24	345	10	15	319	11
55	2.3	17	170	4,5	16	318	8,5	10	378	3
56	2.4	32	134	4	17	170	4,5	17	321	3,9

Продолжение табл.2.1

№ ва- рианта	№ ри- сунка	$L_1$ , мГн	$C_1$ , мкФ	$R_1$ , Ом	$L_2$ , мГн	$C_2$ , мкФ	$R_2$ , Ом	$L_3$ , мГн	$C_3$ , мкФ	$R_3$ , Ом
57	2.5	19	368	3,5	32	340	12	21	150	10
58	2.6	31	340	7,5	25	233	10	31	211	2,5
59	2.7	18	173	5,8	23	110	8	14	465	6
60	2.8	22	256	3,4	14	465	6	31	220	3,4
61	2.9	16	324	2,8	31	220	3,4	16	156	4
62	2.10	34	311	3,5	16	318	8,5	31	211	5
63	2.11	18	245	3	17	170	4,5	16	240	7,5
64	2.12	21	150	10	19,1	122	1,3	16	318	8,5
65	2.13	31	211	2,5	16	318	2,6	17	170	4,5
66	2.14	16	140	3,6	31	211	2,5	32	134	4
67	2.15	31	110	10	17	430	5	34	311	3,5
68	2.16	25	222	4,7	32	340	12	18	245	3
69	2.17	10	318	2,8	25	233	10	21	150	10
70	2.18	19	311	4,8	23	110	8	31	211	2,5
71	2.19	41	483	10	14	465	6	16	140	3,6
72	2.20	15	319	11	34	311	3,5	18	173	5,8
73	2.21	14	465	6	18	245	3	22	256	3,4
74	2.22	31	220	3,4	21	150	10	16	324	2,8
75	2.23	16	156	4	31	211	2,5	34	311	3,5
76	2.24	31	211	5	16	140	3,6	18	245	3
77	2.25	16	240	7,5	17	170	4,5	25	222	4,7
78	2.26	31	110	10	32	134	4	10	318	2,8
79	2.1	25	222	4,7	34	311	3,5	18	189	7
80	2.2	10	318	2,8	18	245	3	19	311	4,8
81	2.3	19	311	4,8	21	150	10	41	483	10
82	2.4	41	483	10	15	319	11	15	319	11
83	2.5	15	319	11	10	378	3	10	378	3
84	2.6	10	378	3	17	321	3,9	17	321	3,9
85	2.7	17	321	3,9	19	235	2,8	24	110	2,5
86	2.8	18	245	3	17	430	5	41	483	10
87	2.9	25	222	4,7	32	340	12	15	319	11
88	2.10	10	318	2,8	25	233	10	10	378	3
89	2.11	18	189	7	23	110	8	17	321	3,9
90	2.12	19	311	4,8	18	189	7	19	235	2,8
91	2.13	16	140	3,6	19	311	4,8	17	430	5
92	2.14	14	465	6	41	483	10	32	340	12
93	2.15	31	220	3,4	15	319	11	25	233	10
94	2.16	16	318	8,5	18	245	3	23	110	8
95	2.17	17	170	4,5	25	222	4,7	32	340	12
96	2.18	19,1	122	1,3	10	318	2,8	25	233	10
97	2.19	16	318	2,6	31	211	2,5	23	110	8
98	2.20	31	211	2,5	17	430	5	31	211	2,5
99	2.21	17	430	5	10	378	3	16	140	3,6
100	2.22	10	378	3	19	311	4,8	17	170	4,5

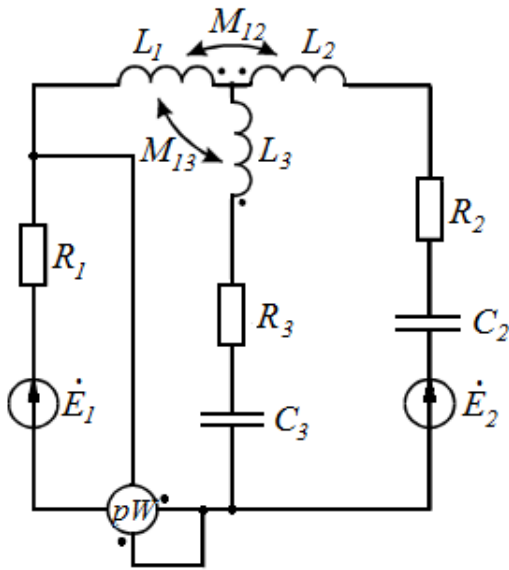


Рис. 2.1

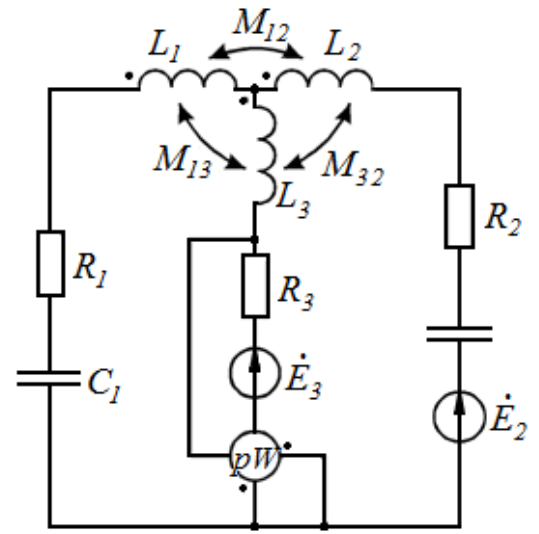


Рис. 2.2

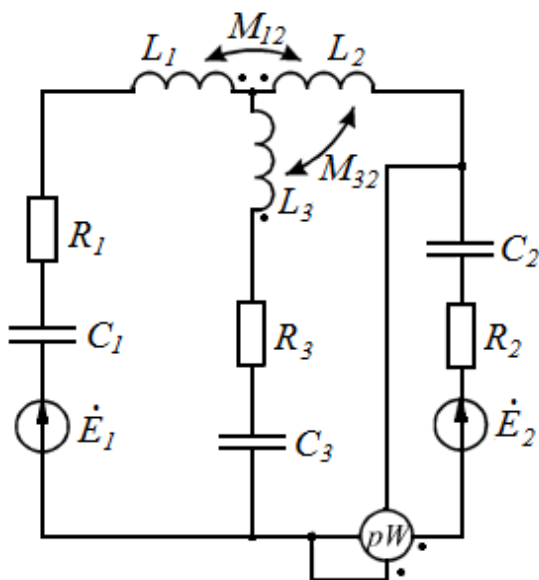


Рис. 2.3

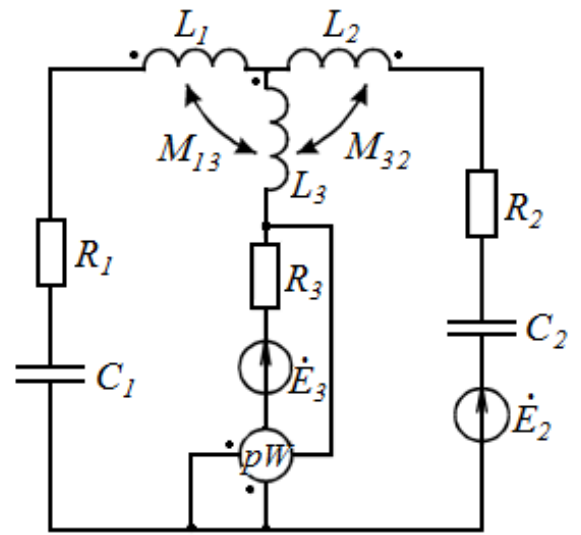


Рис. 2.4

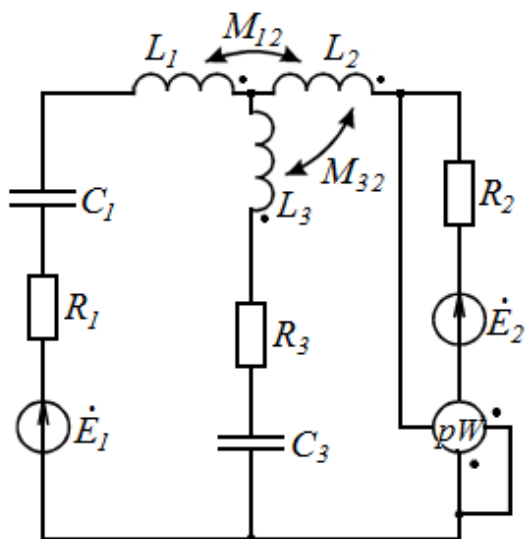


Рис. 2.5

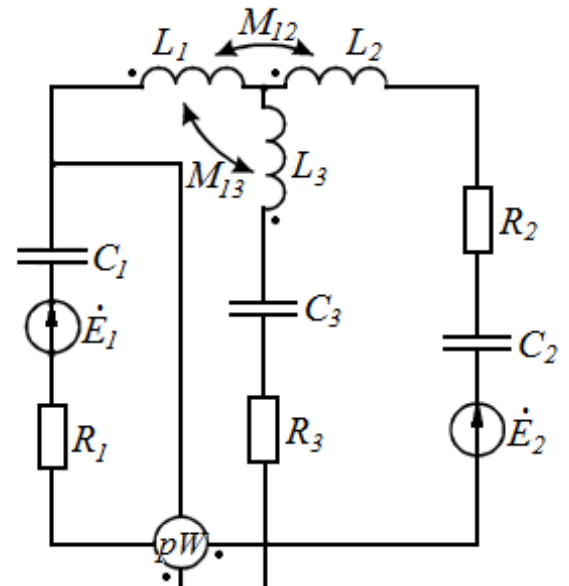


Рис. 2.6

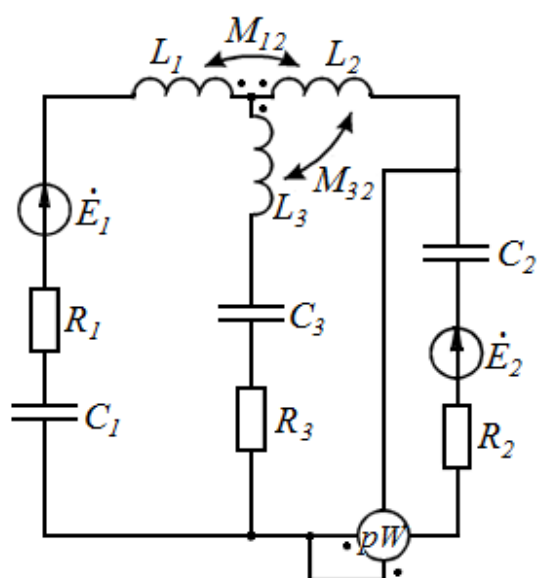


Рис. 2.7

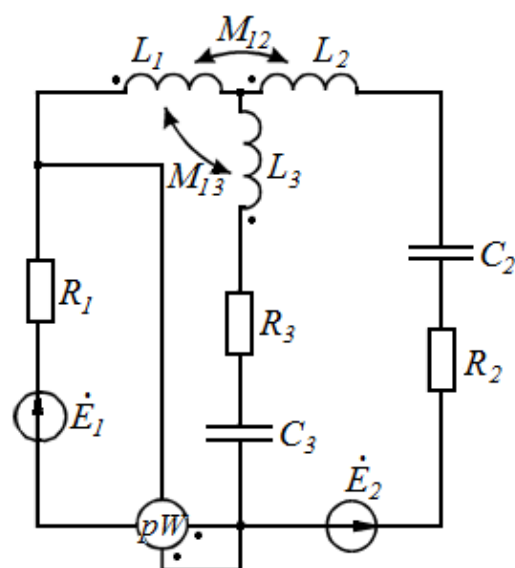


Рис. 2.8

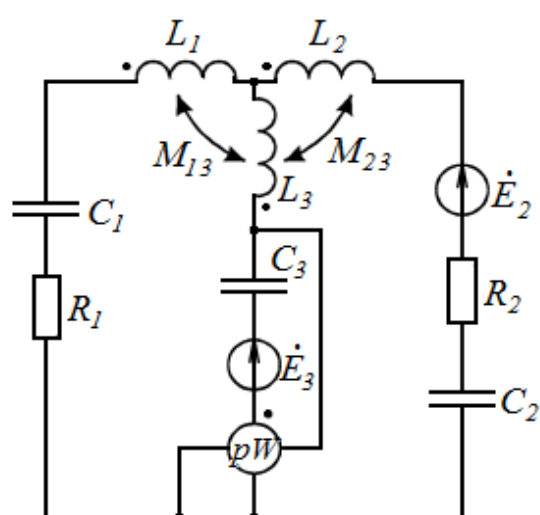


Рис. 2.9

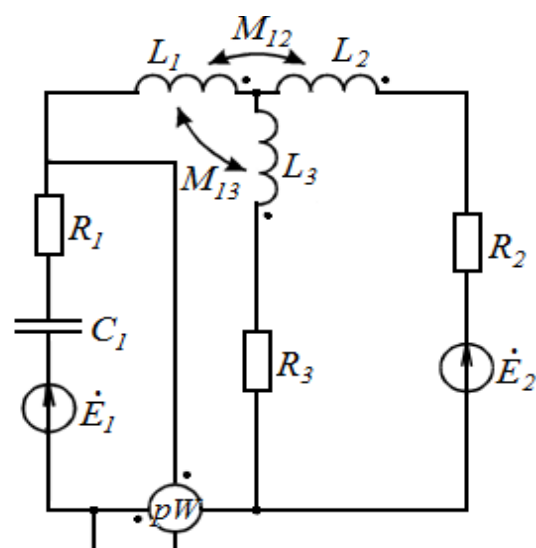


Рис. 2.10

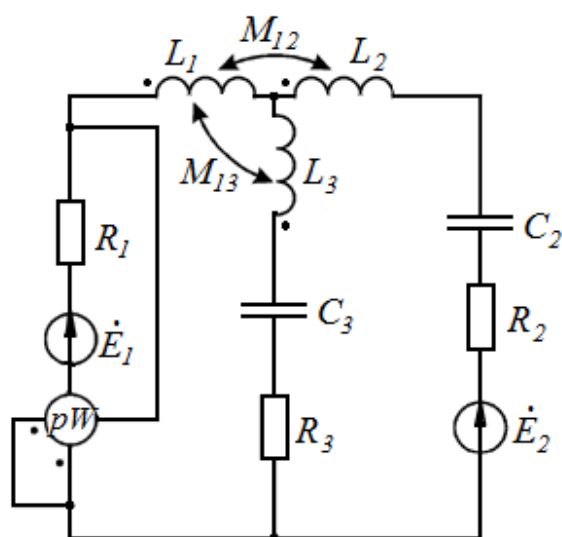


Рис. 2.11

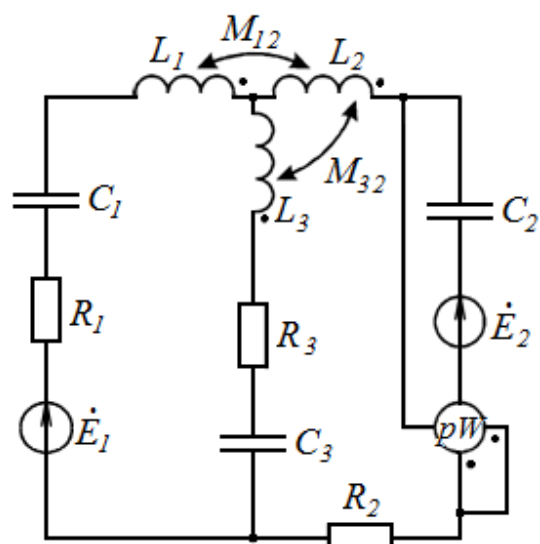


Рис. 2.12

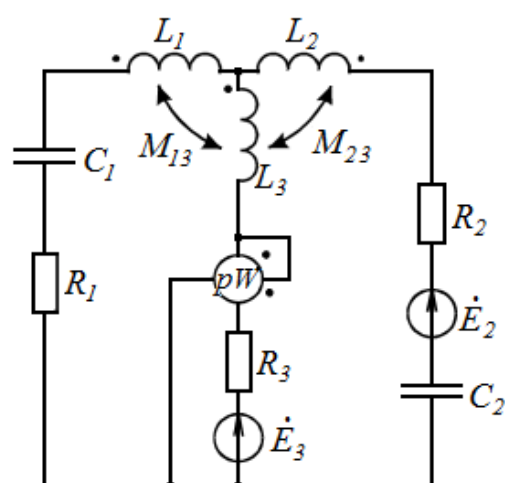


Рис. 2.13

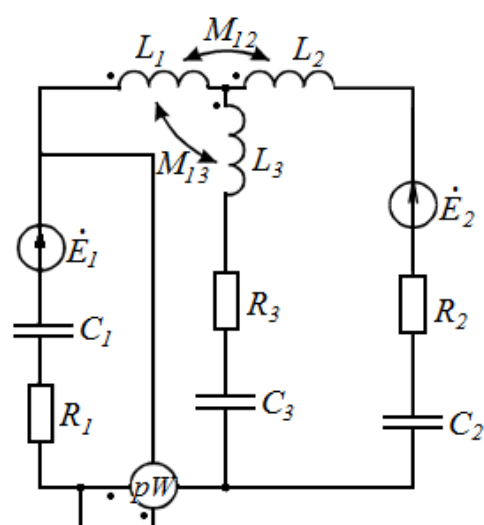


Рис. 2.14

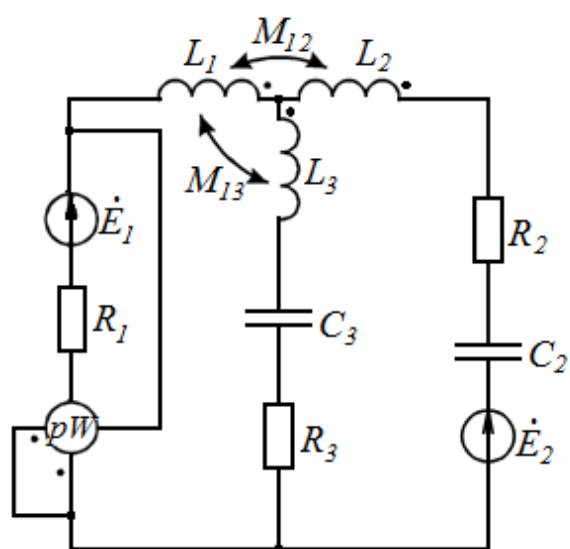


Рис. 2.15

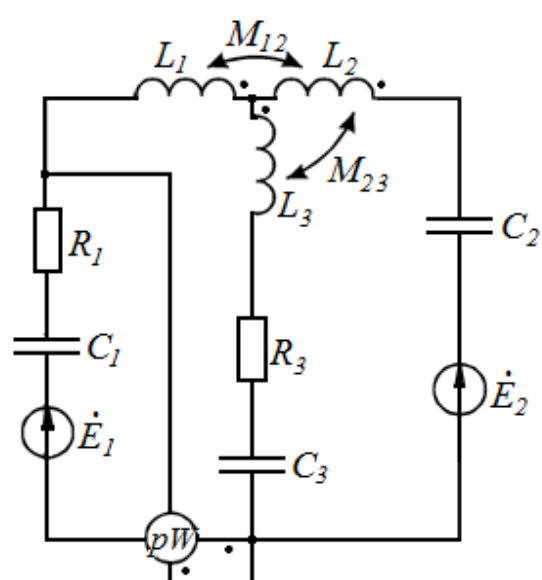


Рис. 2.16

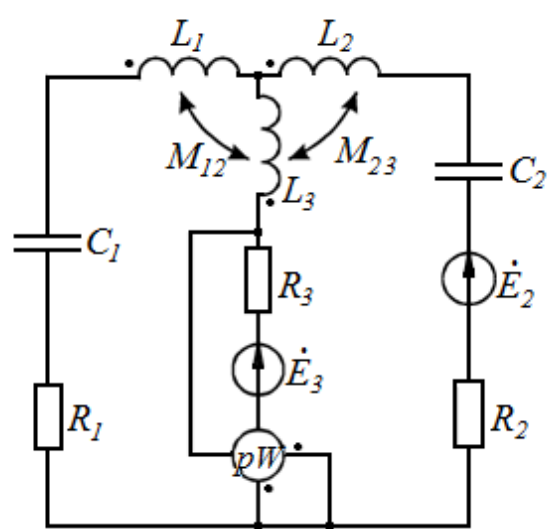


Рис. 2.17

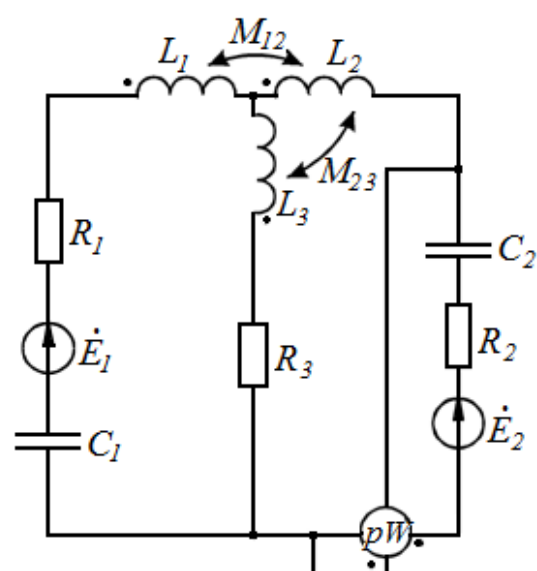


Рис. 2.18



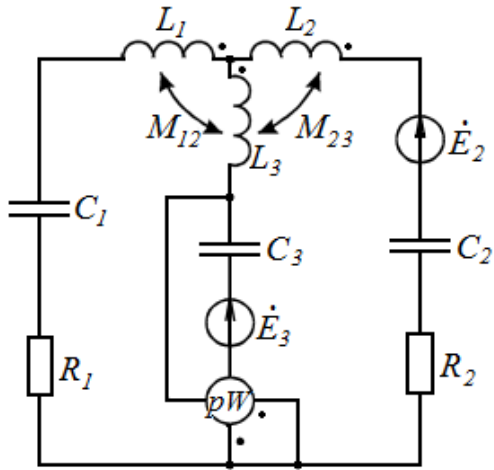


Рис. 2.19

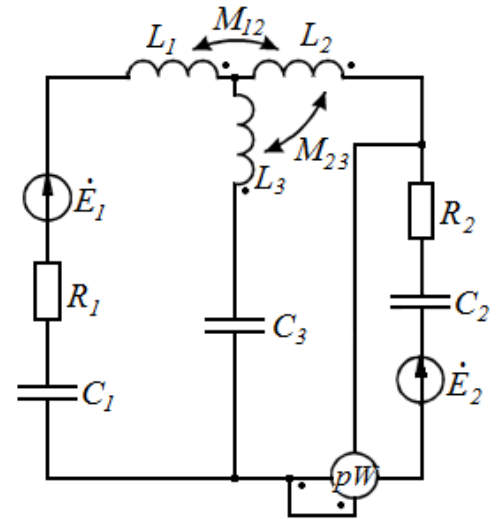


Рис. 2.20

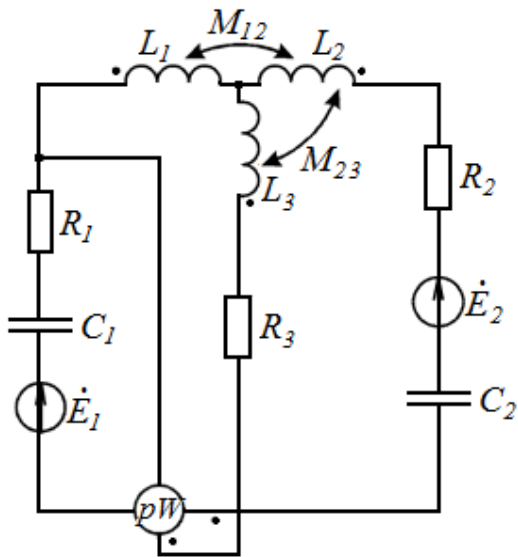


Рис. 2.21

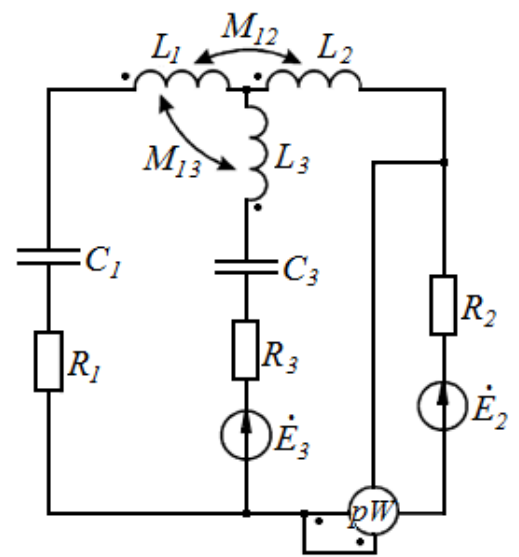


Рис. 2.22

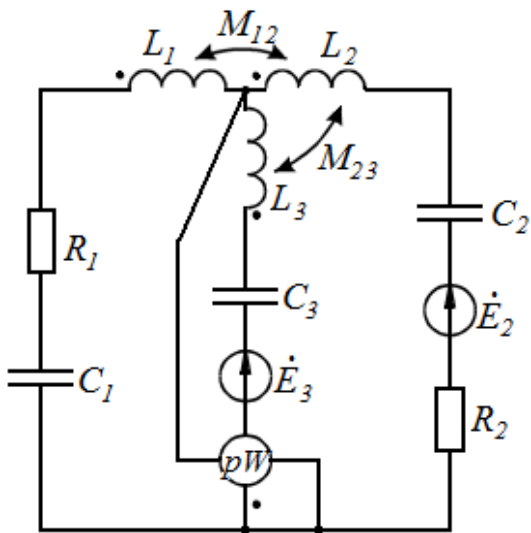


Рис. 2.23

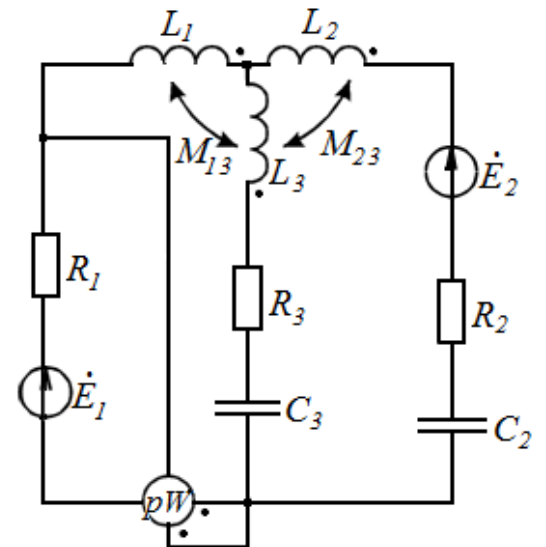


Рис. 2.24

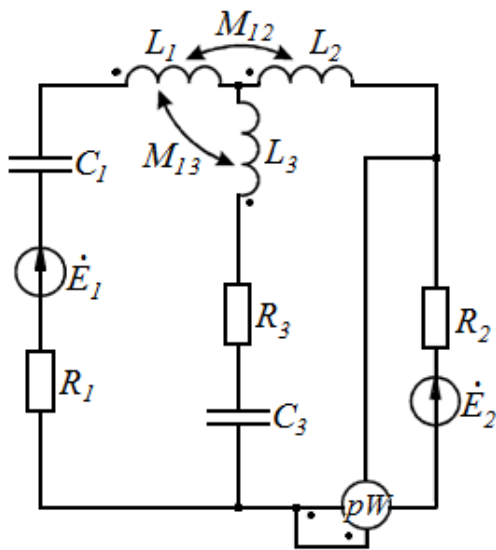


Рис. 2.25

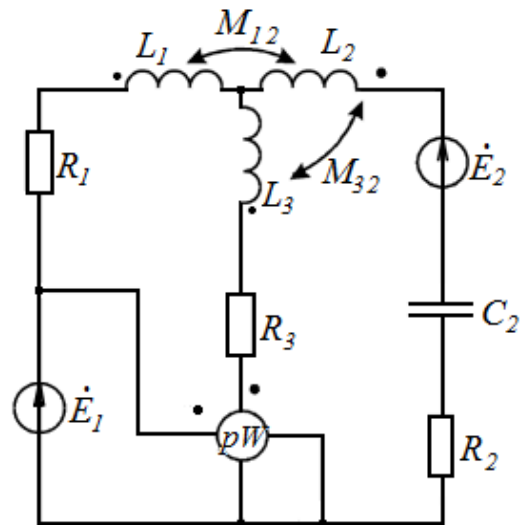


Рис. 2.26

### Задание № 3

## ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЯХ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

В соответствии с заданным вариантом выберите одну из схем, приведенных на рис. 4.1–4.26, параметры которых – постоянная ЭДС, постоянный ток источника, величины  $R$ ,  $L$ ,  $C$  – указаны в табл. 4.1. Для полученной цепи требуется:

- 1) рассчитать классическим методом искомый переходный параметр, указанный в табл. 4.1, и построить его график в функции времени;
- 2) составить операторную схему замещения, найти операторное изображение искомого параметра и определить его временную функцию.

Выделите в исходной схеме контур, содержащий лишь один источник – источник ЭДС, а также один реактивный элемент. Для этого в схемах, изображенных на рис. 4.1–4.13, отключите источник тока и ключ; в схемах на рис. 4.14–4.26 используйте внешний контур при разомкнутом ключе и отключенном источнике тока (кроме схемы на рис. 4.21, где необходимо во внешнем контуре включить ключ и отключить источник тока).

Считая, что ЭДС в полученной схеме изменяется в соответствии с законом, изображенным на рис. 4.27–4.30, определите при помощи интеграла Дюамеля переходный ток контура в функции времени и постройте его график.

Таблица 4.1

№ варианта	№ рисунка	Искомый параметр	$E$ , В	$J$ , мА	$R$ , Ом	$L$ , мГн	$C$ , мкФ	Закон изменения ЭДС
1	4.1	$i_R$	10	12	300	12	2	Рис. 4.27
2	4.2	$u_R$	20	24	400	20	0,8	Рис. 4.28
3	4.3	$i_C$	15	10	100	14	1,2	Рис. 4.29
4	4.4	$u_R$	40	40	150	16	1,5	Рис. 4.30
5	4.5	$i_R$	16	30	170	18	0,6	Рис. 4.27
6	4.6	$u_L$	18	15	200	8	0,4	Рис. 4.28
7	4.7	$i_R$	19	18	100	20	0,2	Рис. 4.29
8	4.8	$u_R$	10	10	150	30	0,3	Рис. 4.30
9	4.9	$i_C$	30	97	320	14	0,5	Рис. 4.27
10	4.10	$u_L$	15	28	240	28	1,0	Рис. 4.28
11	4.11	$i_R$	25	15	120	15	1,2	Рис. 4.29
12	4.12	$i_R$	17	40	180	10	2,0	Рис. 4.30
13	4.13	$i_C$	15	13	120	24	2,2	Рис. 4.27
14	4.14	$u_R$	24	25	200	13	0,4	Рис. 4.28
15	4.15	$i_C$	30	15	300	42	0,6	Рис. 4.29
16	4.16	$u_R$	35	10	380	15	0,9	Рис. 4.30
17	4.17	$i_R$	40	30	250	25	1,5	Рис. 4.27
18	4.18	$u_L$	15	35	120	18	1,8	Рис. 4.28
19	4.19	$u_R$	10	15	280	10	0,4	Рис. 4.29
20	4.20	$u_R$	18	19	300	33	0,6	Рис. 4.30
21	4.21	$i_C$	40	20	350	40	2,0	Рис. 4.27
22	4.22	$u_L$	30	10	120	15	1,9	Рис. 4.28
23	4.23	$i_C$	10	20	400	24	0,5	Рис. 4.29
24	4.24	$u_R$	15	30	180	17	1,8	Рис. 4.30
25	4.25	$i_R$	25	15	200	25	1,1	Рис. 4.27
26	4.26	$u_R$	20	20	220	40	0,8	Рис. 4.28
27	4.1	$u_L$	15	45	100	56	-	Рис. 4.29
28	4.2	$i_C$	51	34	46	54	2,5	Рис. 4.30

Продолжение табл.4.1

№ варианта	№ рисунка	Искомый параметр	$E$ , В	$J$ , мА	$R$ , Ом	$L$ , мГн	$C$ , мкФ	Закон изменения ЭДС
29	4.3	$u_L$	15	28	240	40	2,0	Рис. 4.27
30	4.4	$i_R$	25	15	120	15	1,9	Рис. 4.28
31	4.5	$i_R$	17	40	180	24	0,5	Рис. 4.29
32	4.6	$i_C$	15	13	120	17	1,8	Рис. 4.30
33	4.7	$u_R$	24	25	200	25	1,1	Рис. 4.27
34	4.8	$i_C$	30	15	300	40	0,8	Рис. 4.28
35	4.9	$u_R$	35	10	380	56	3,5	Рис. 4.29
36	4.10	$i_R$	40	30	250	54	2,5	Рис. 4.30
37	4.11	$u_R$	10	15	280	14	0,4	Рис. 4.27
38	4.12	$u_R$	18	19	300	28	0,6	Рис. 4.28
39	4.13	$i_C$	40	20	350	15	0,9	Рис. 4.29
40	4.14	$u_L$	30	10	120	10	1,5	Рис. 4.30
41	4.15	$i_R$	10	12	380	24	1,8	Рис. 4.27
42	4.16	$u_R$	20	24	250	13	0,4	Рис. 4.28
43	4.17	$i_C$	15	10	120	42	0,6	Рис. 4.29
44	4.18	$u_R$	40	40	280	10	0,9	Рис. 4.30
45	4.19	$i_R$	16	30	300	24	1,5	Рис. 4.27
46	4.20	$u_L$	18	15	350	13	1,8	Рис. 4.28
47	4.21	$i_R$	19	18	120	42	0,4	Рис. 4.29
48	4.22	$u_R$	10	10	350	10	0,9	Рис. 4.30
49	4.23	$i_C$	30	67	120	24	1,5	Рис. 4.27
50	4.24	$u_L$	15	28	380	13	1,8	Рис. 4.28
51	4.25	$u_R$	40	19	120	15	1,2	Рис. 4.29
52	4.26	$i_C$	30	20	180	10	2,0	Рис. 4.30
53	4.1	$u_L$	10	10	120	24	2,2	Рис. 4.27
54	4.2	$i_R$	20	12	200	13	0,4	Рис. 4.28
55	4.3	$i_R$	15	24	300	42	0,6	Рис. 4.29
56	4.4	$u_L$	18	15	380	15	0,9	Рис. 4.30
57	4.5	$i_R$	19	18	250	25	1,5	Рис. 4.27
58	4.6	$u_R$	10	10	120	18	1,8	Рис. 4.28
59	4.7	$i_C$	30	77	280	10	0,4	Рис. 4.29
60	4.8	$u_L$	15	28	380	13	1,9	Рис. 4.30
61	4.9	$i_R$	25	15	120	15	0,5	Рис. 4.27
62	4.10	$i_R$	17	40	200	10	1,8	Рис. 4.28
63	4.11	$i_C$	15	13	300	24	1,1	Рис. 4.29
64	4.12	$u_L$	40	28	380	13	0,8	Рис. 4.30
65	4.13	$u_R$	30	19	120	42	3,5	Рис. 4.27
66	4.14	$i_C$	10	20	180	15	2,5	Рис. 4.28
67	4.15	$u_L$	20	10	120	25	0,4	Рис. 4.29
68	4.16	$i_R$	15	12	200	42	0,6	Рис. 4.30
69	4.17	$u_R$	30	57	280	15	0,9	Рис. 4.27

Продолжение табл.4.1

№ ва- рианта	№ ри- сунка	Искомый параметр	$E$ , В	$J$ , мА	$R$ , Ом	$L$ , мГн	$C$ , мкФ	Закон изменения ЭДС
70	4.18	$i_C$	15	15	200	8	1,8	Рис. 4.27
71	4.19	$u_R$	40	18	100	20	1,1	Рис. 4.28
72	4.20	$i_R$	30	10	150	30	0,8	Рис. 4.29
73	4.21	$u_R$	10	67	320	14	3,5	Рис. 4.30
74	4.22	$u_R$	20	28	240	28	2,5	Рис. 4.27
75	4.23	$i_C$	15	15	120	15	0,4	Рис. 4.28
76	4.24	$u_L$	18	40	180	10	0,6	Рис. 4.29
77	4.25	$i_R$	19	13	120	24	0,9	Рис. 4.30
78	4.26	$u_R$	10	25	200	13	1,8	Рис. 4.27
79	4.1	$i_C$	30	15	300	42	1,2	Рис.4.28
80	4.2	$u_R$	18	15	200	8	2,0	Рис. 4.29
81	4.3	$i_R$	19	18	100	20	2,2	Рис. 4.30
82	4.4	$i_C$	10	10	150	30	0,4	Рис. 4.27
83	4.5	$i_R$	30	87	320	14	0,6	Рис. 4.28
84	4.6	$i_R$	15	28	240	28	0,9	Рис. 4.29
85	4.7	$u_R$	25	15	120	15	1,5	Рис. 4.30
86	4.8	$i_C$	17	40	180	10	1,8	Рис. 4.27
87	4.9	$u_R$	24	25	200	25	0,4	Рис. 4.28
88	4.10	$i_C$	30	15	300	40	1,2	Рис. 4.29
89	4.11	$u_R$	35	10	380	56	2,0	Рис. 4.30
90	4.12	$i_R$	40	30	250	54	2,2	Рис. 4.27
91	4.13	$i_C$	40	15	200	13	0,4	Рис.4.28
92	4.14	$i_R$	30	40	300	42	0,6	Рис. 4.29
93	4.15	$i_R$	10	13	380	15	0,9	Рис. 4.30
94	4.16	$i_C$	20	25	250	25	1,5	Рис. 4.27
95	4.17	$u_L$	15	15	120	18	1,8	Рис.4.28
96	4.18	$u_R$	40	15	280	10	0,4	Рис. 4.29
97	4.19	$i_C$	16	18	300	33	0,6	Рис. 4.30
98	4.20	$u_L$	18	28	180	15	0,9	Рис. 4.27
99	4.21	$i_R$	19	15	200	10	1,5	Рис.4.28
100	4.22	$u_R$	35	40	300	25	1,8	Рис. 4.29

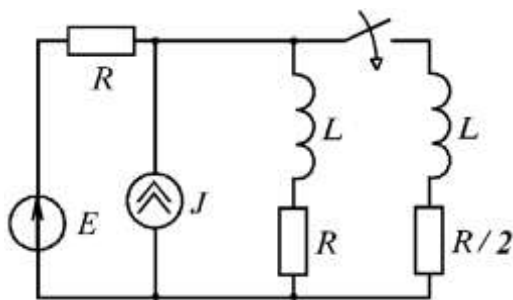


Рис. 4.1

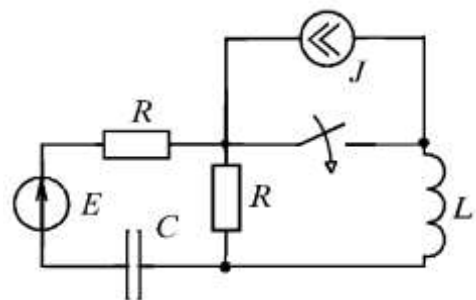


Рис. 4.2

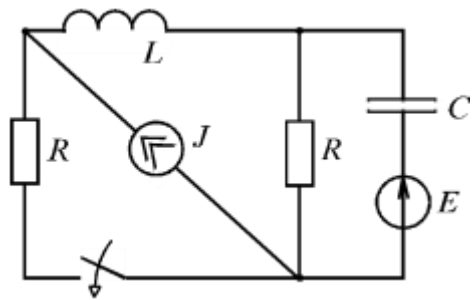


Рис.4.3

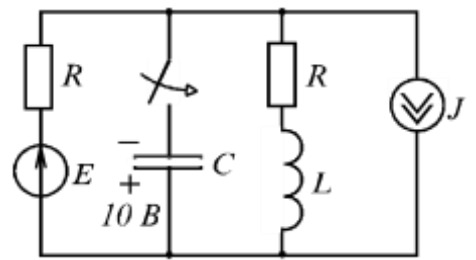


Рис.4.4

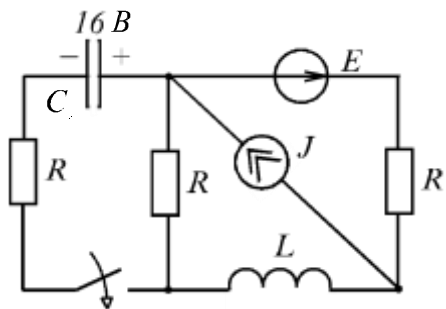


Рис.4.5

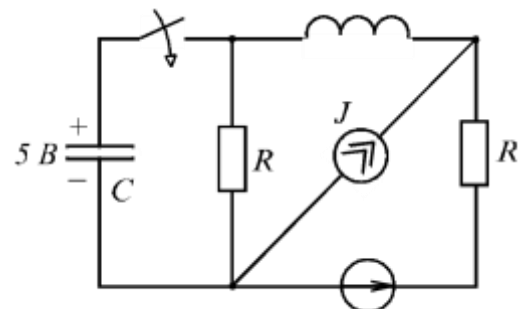


Рис.4.6

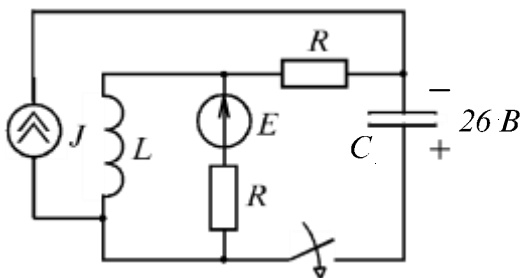


Рис.4.7

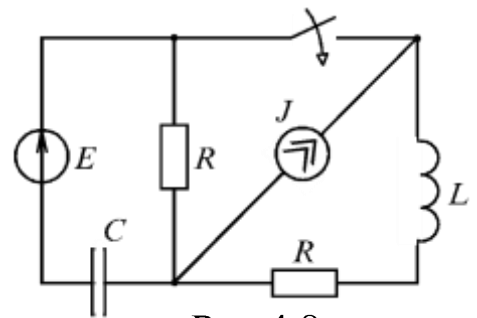


Рис.4.8

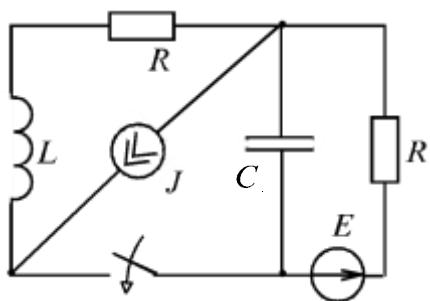


Рис.4.9

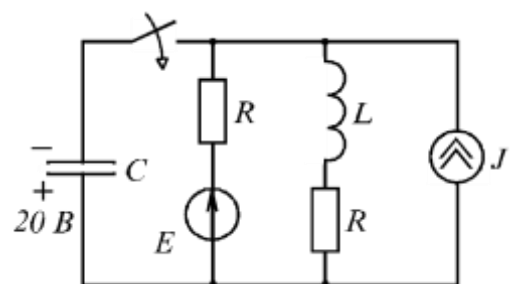


Рис.4.10

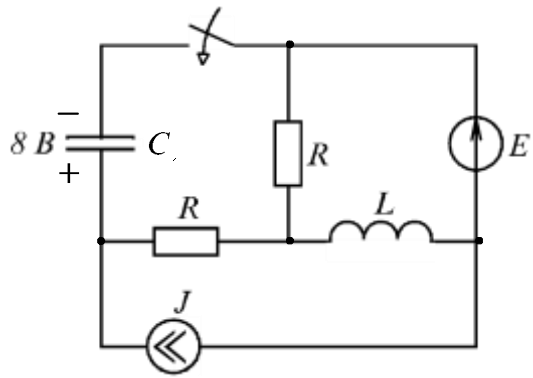


Рис.4.11

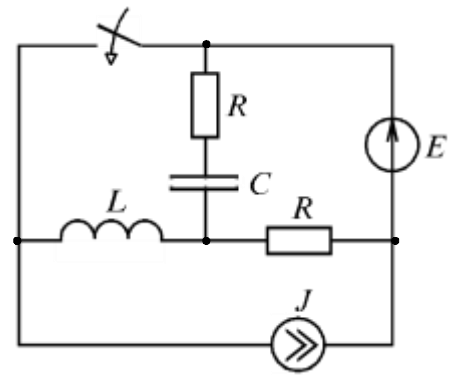


Рис.4.12

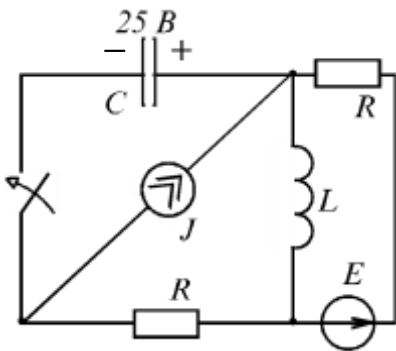


Рис.4.13

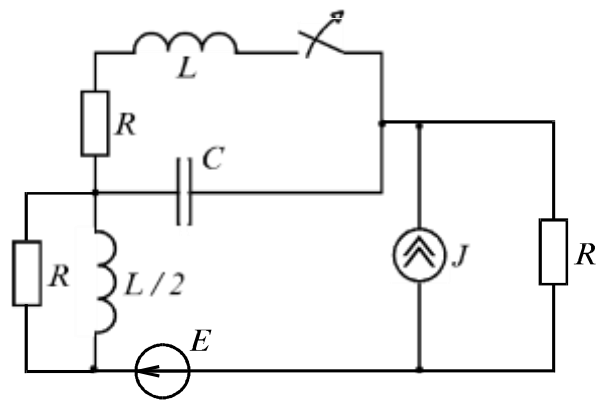


Рис.4.14

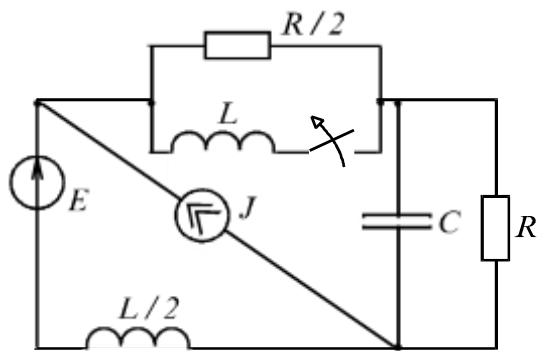


Рис.4.15

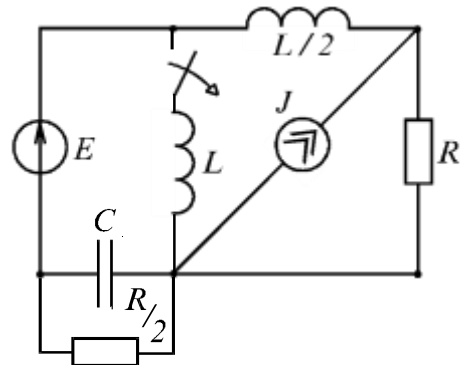


Рис.4.16

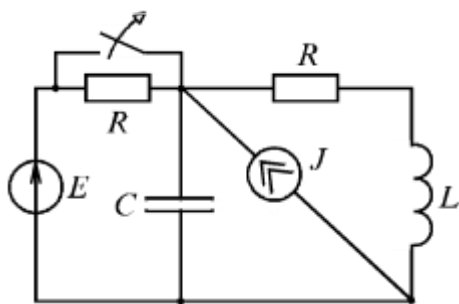


Рис.4.17

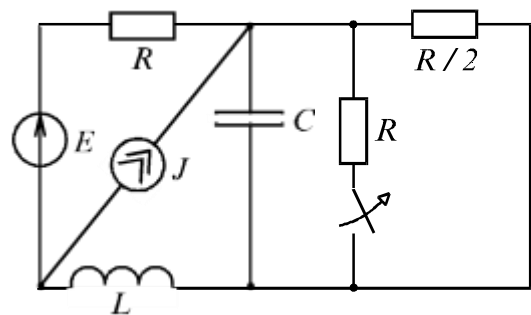


Рис.4.18

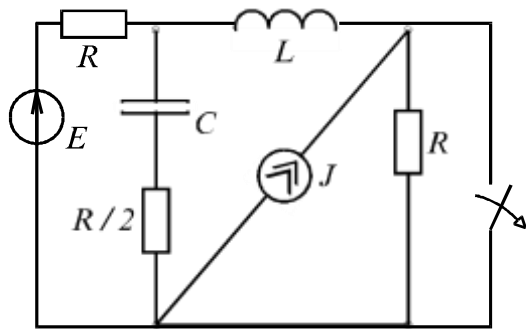


Рис.4.19

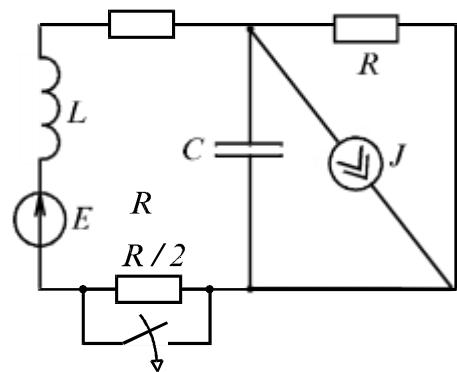


Рис.4.20

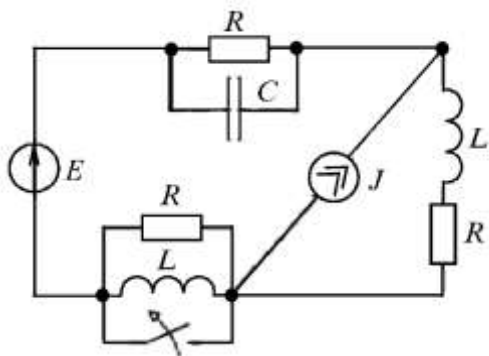


Рис. 4.21

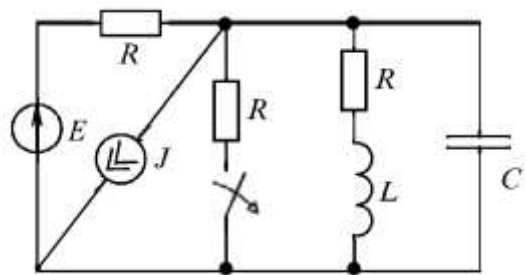


Рис. 4.22

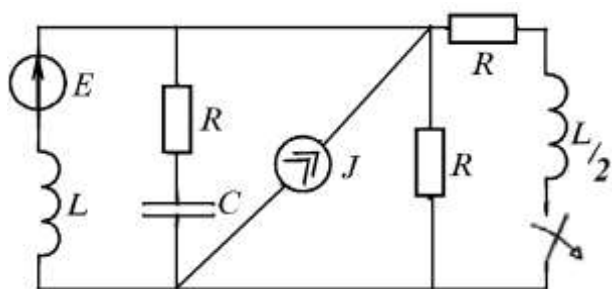


Рис. 4.23

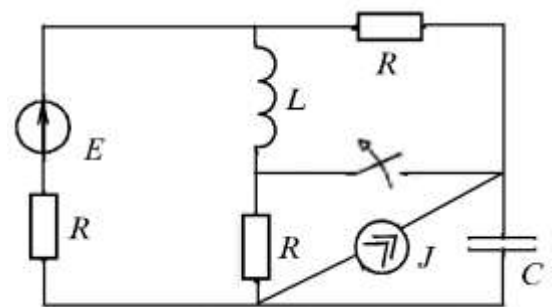


Рис. 4.24

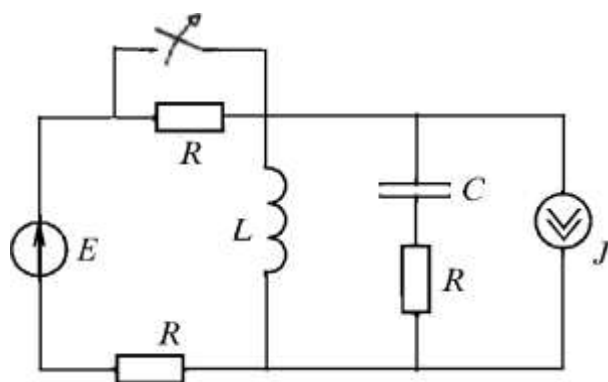


Рис. 4.25

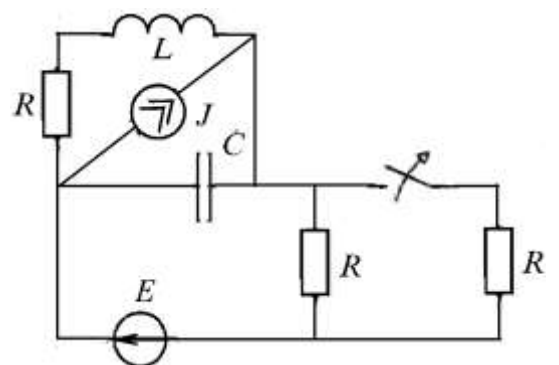


Рис. 4.26



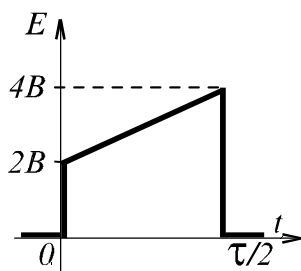


Рис.4.27

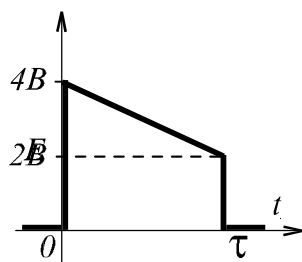


Рис.4.28

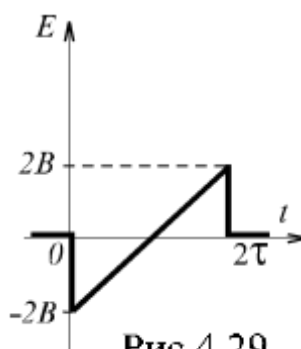


Рис.4.29

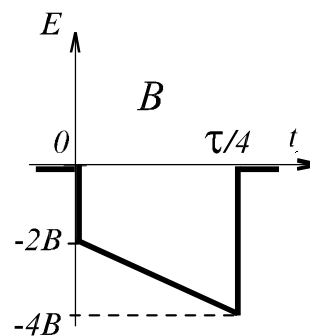


Рис.4.30

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники / Л. А. Бессонов. – Москва: Гардарики, 2007. – 701 с.
2. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи / Г. И. Атабеков. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. – 592 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=90](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=90)
3. Атабеков Г. И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле / Г. И. Атабеков [и др.]. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 432 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=644](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=644)
4. Демирчян, К. С. Теоретические основы электротехники / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин. – Санкт-Петербург: Питер, 2009. – Т. 1. – 512 с.
5. Демирчян, К.С. Теоретические основы электротехники / К. С. Демирчян, Л. Р. Нейман, Н. В. Коровкин. – Санкт-Петербург: Питер, 2009. – Т. 2. – 431 с.
6. Зевеке, Г. В. Основы теории цепей / Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин. – Ленинград: Энергия, 1989. – 528 с.
7. Теоретические основы электротехники / под ред. П. А. Ионкина. Т. 1. – Москва: Высш. шк. 1976. – 544 с.
8. Шебес М. Р. Задачник по теории линейных электрических цепей / М. Р. Шебес. – Москва: Высш. шк., 1982. – 488 с.
9. Бессонов Л. А. Сборник задач по теоретическим основам электротехники / Л. А. Бессонов [и др.]. – Москва: Высш. шк., 2000. – 528 с.