

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

Кафедра электротехники и авиационного электрооборудования

Ю.П. Артёменко

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ
Пособие к выполнению контрольных домашних заданий
для студентов II курса специальности 160905
дневного обучения

Москва – 2009

Данное пособие издается в соответствии с рабочим учебным планом для студентов II курса специальности 160905 дневного обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры г. и методического совета специальности г.

1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОГО ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

1.1 Цель контрольного домашнего задания

Контрольное домашнее задание (КДЗ) по дисциплине «Теоретические основы электротехники» имеет целью закрепление знаний студентов по следующим разделам учебной дисциплины: цепи постоянного тока, цепи однофазного синусоидального тока. В ходе самостоятельного выполнения КДЗ студенты приобретают практические навыки анализа и расчета электрических цепей постоянного тока (Задания 1-3), включая применение законов Кирхгофа, определение входных сопротивлений двухполюсника, а также параметров эквивалентного генератора, и цепей синусоидального тока (Задания 4-5), включая расчет символическим методом и анализ резонансных режимов.

1.2 Требования к оформлению КДЗ

КДЗ выполняется и оформляется в обычной тетради или на листах стандартного формата А4, которые должны быть обязательно сшиты.

Электрические схемы, графики выполняются с соблюдением требований ЕСКД и использованием чертежных инструментов (не от руки), допускается применение компьютерной графики. В случае использования при расчетах компьютерных средств соответствующие распечатки должны быть выполнены также на стандартных листах и вложены в работу.

Условия задачи необходимо приводить полностью в том виде, как они сформулированы в задании, с учетом особенностей своего варианта. В решение включать необходимый минимум промежуточных расчетов. Окончательный результат расчета привести с указанием единицы измерения соответствующей величины.

Работа должна быть выполнена собственноручно, датирована и подписана студентом. Выполненная работа представляется на кафедру преподавателю для

проверки. Все замечания, отмеченные преподавателем, устраняются студентом в установленные сроки, после чего он защищает свою работу.

Студенты, не выполнившие КДЗ в назначенный срок, к экзамену по «Теоретическим основам электротехники» не допускаются.

1.3 Указания к выбору варианта

Вариант задания выбирается студентом из соответствующих каждому заданию таблиц по двум последним цифрам номера зачетной книжки (шифра): электрическая схема - по предпоследней цифре номера; численные значения параметров элементов цепи – по последней цифра номера.

1.4 Рекомендуемая литература

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники.
- М.: Высшая школа, 1984-2006.
2. Бессонов Л.А. Сборник задач по теоретическим основам электротехники
- М.: Высшая школа, 2000.
3. Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нетушил А.В., Страхов С.В. Основы теории цепей, -
М. Энергоатомиздат, 1989.

2 ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Задание 1

В соответствии с вариантом для заданной цепи относительно заданных зажимов (точек) определить входные сопротивления $R_{вх1}$ и $R_{вх2}$.

Таблица 1.1 Выбор электрической схемы

Предпослед. цифра шифра	Схема	$R_{вх1}$		$R_{вх2}$	
		Относит. точек	Положение ключей	Относит. точек	Положение ключей
0	Рис. 1.1	1 – 6		1 – 3	
1	Рис. 1.1	2 – 6		1 – 4	
2	Рис. 1.1	3 – 6		2 – 4	
3	Рис. 1.1	4 – 6		2 – 5	
4	Рис. 1.1	5 – 6		3 – 5	
5	Рис. 1.2	1 – 2	$K_1 K_2$	1 – 2	$\overline{K}_1 K_2$
6	Рис. 1.2	1 – 3	$K_1 K_2$	1 – 3	$\overline{K}_1 K_2$
7	Рис. 1.2	1 – 4	$K_1 K_2$	1 – 4	$\overline{K}_1 K_2$
8	Рис. 1.2	1 – 4	$K_1 \overline{K}_2$	2 – 3	$\overline{K}_1 K_2$
9	Рис. 1.2	1 – 2	$K_1 \overline{K}_2$	2 – 4	$\overline{K}_1 K_2$

Условное обозначение: K – соответствует разомкнутому положению ключа,
 \overline{K} – замкнутому.

Таблица 1.2 Параметры элементов цепи

Последняя цифра шифра	$R_1,$ Ом	$R_2,$ Ом	$R_3,$ Ом	$R_4,$ Ом	$R_5,$ Ом	$R_6,$ Ом	$R_7,$ Ом	$R_8,$ Ом	$R_9,$ Ом
1	7	4	2	4	9	9	10	9	10
2	5	3	6	2	5	10	5	3	6
3	4	10	3	7	6	3	1	10	5
4	1	9	3	10	6	6	1	6	1
5	9	6	9	5	9	8	6	4	9
6	7	6	3	6	5	3	9	10	6
7	4	7	4	7	7	3	2	4	8
8	6	9	9	6	5	8	3	6	5
9	3	10	2	5	1	8	10	2	1
0	2	2	6	9	7	7	9	9	8

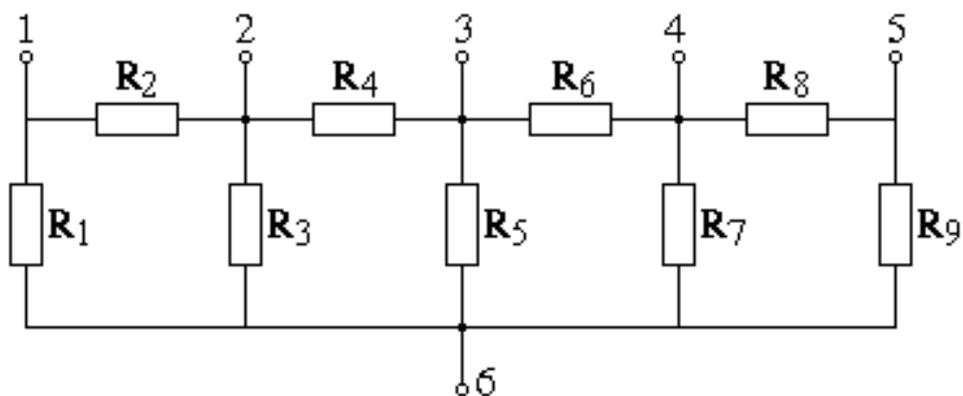


Рис. 1.1

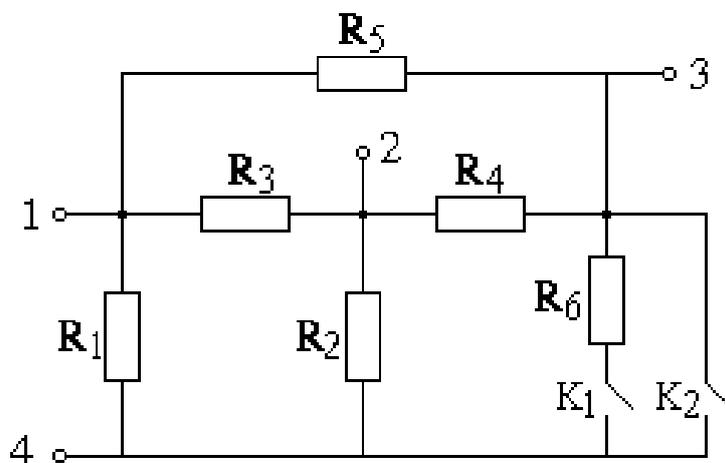


Рис. 1.2

Указания:

Перед началом решения изобразите схему в том виде, который соответствует именно вашему варианту, исключив из нее соответственно «лишние» элементы (зажимы, ключи).

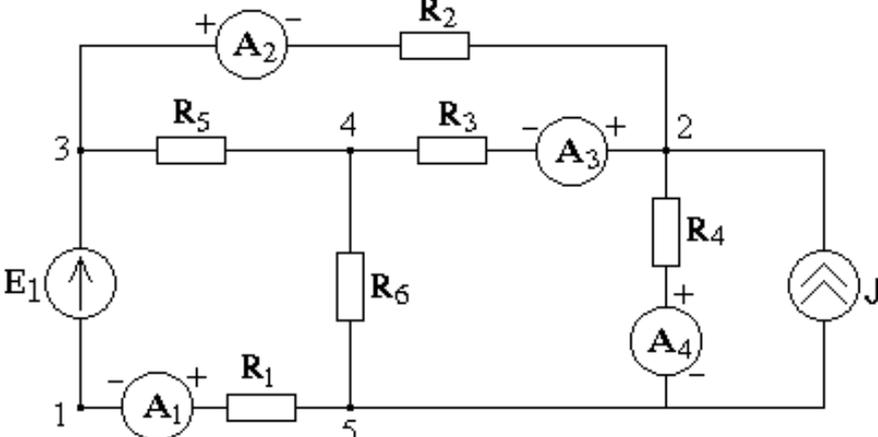
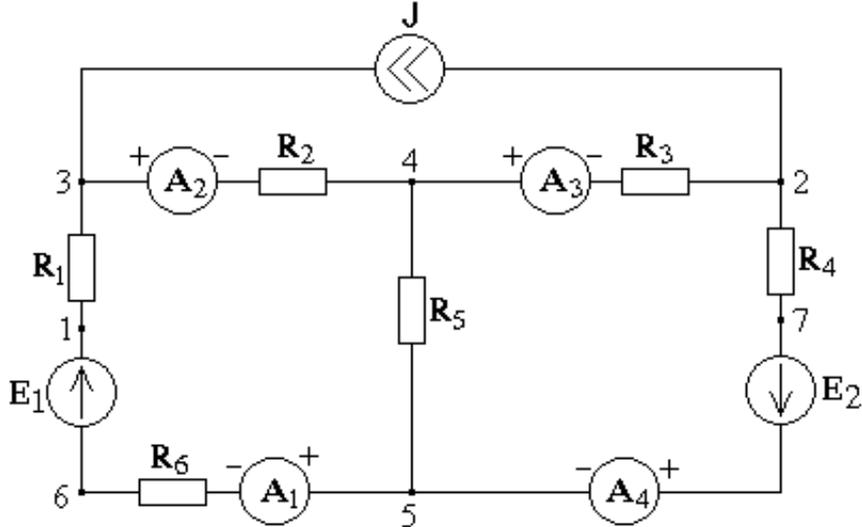
Пользуйтесь правилами эквивалентных преобразований последовательных и параллельных соединений сопротивлений, а при необходимости - преобразований звезды в треугольник или треугольника в звезду.

Задание 2

В соответствии с вариантом для заданной цепи:

- 1) Рассчитать токи во всех ветвях цепи;
- 2) Определить напряжение U_{12} между точками 1 и 2;
- 3) Приняв равным нулю потенциал одной из точек схемы, рассчитать потенциалы всех остальных точек;
- 4) Определить мощность, рассеиваемую на каждом сопротивлении цепи, а также мощность на каждом источнике ЭДС и источнике тока.

Таблица 2.1 Выбор электрической схемы

Предпоследняя цифра шифра	Схема
0	 <p style="text-align: center;">Рис. 2.1</p>
1	 <p style="text-align: center;">Рис. 2.2</p>

2

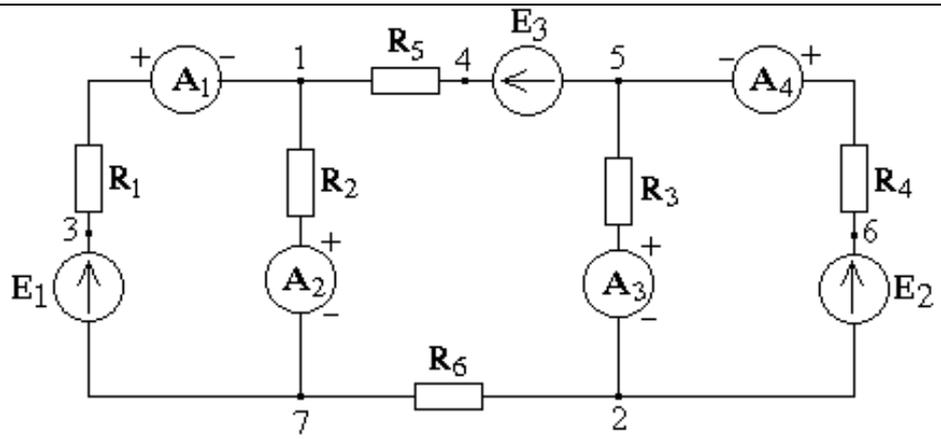


Рис. 2.3

3

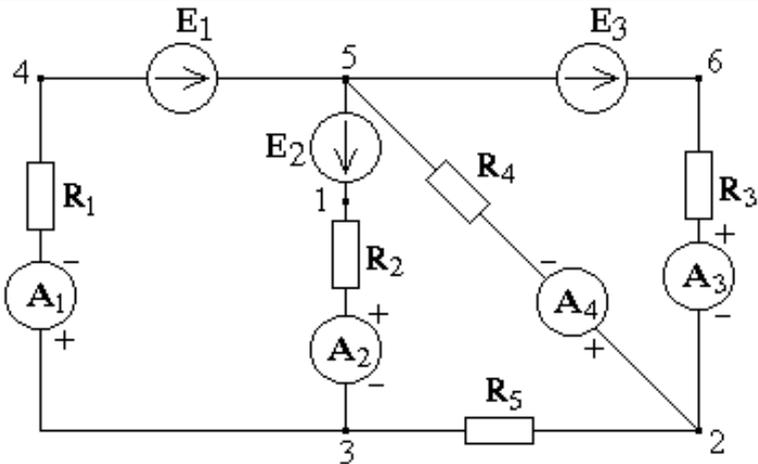


Рис. 2.4

4

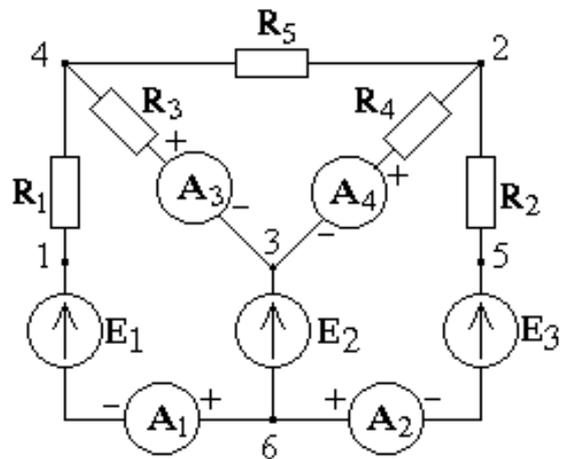


Рис. 2.5

5

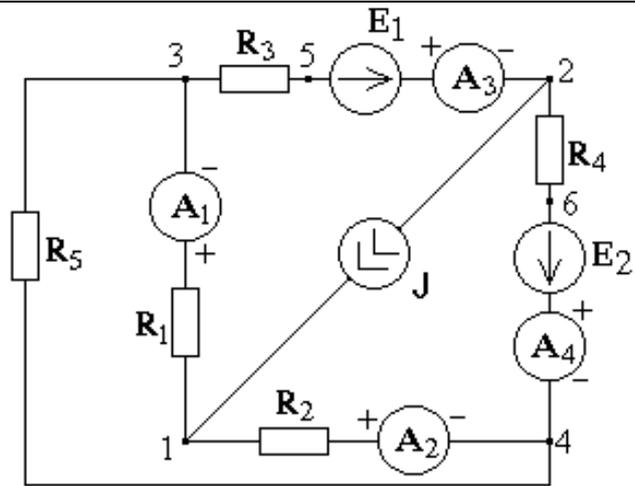


Рис. 2.6

6

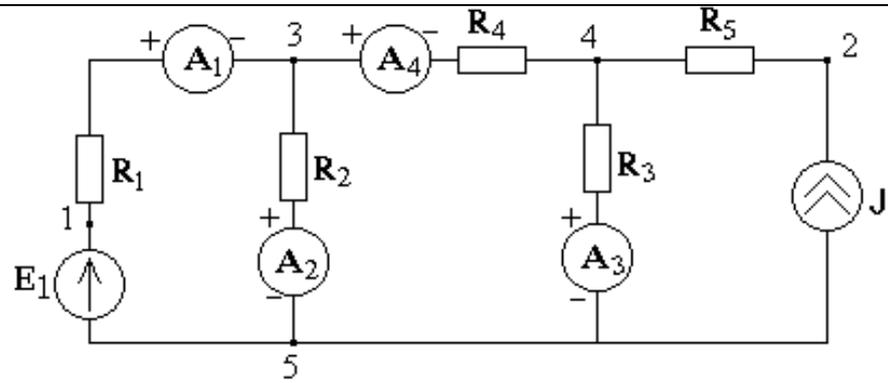


Рис. 2.7

7

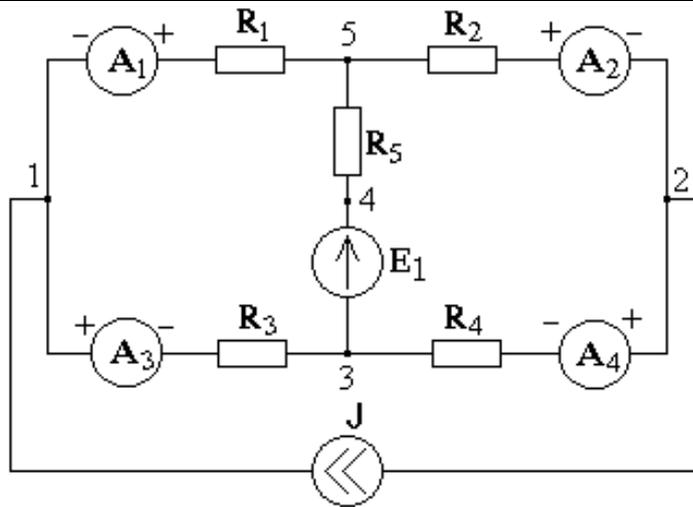


Рис. 2.8

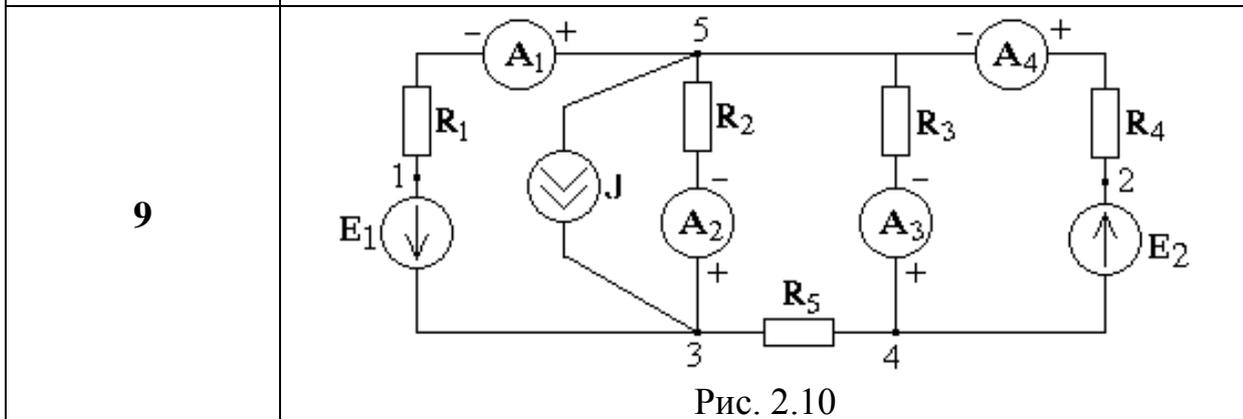
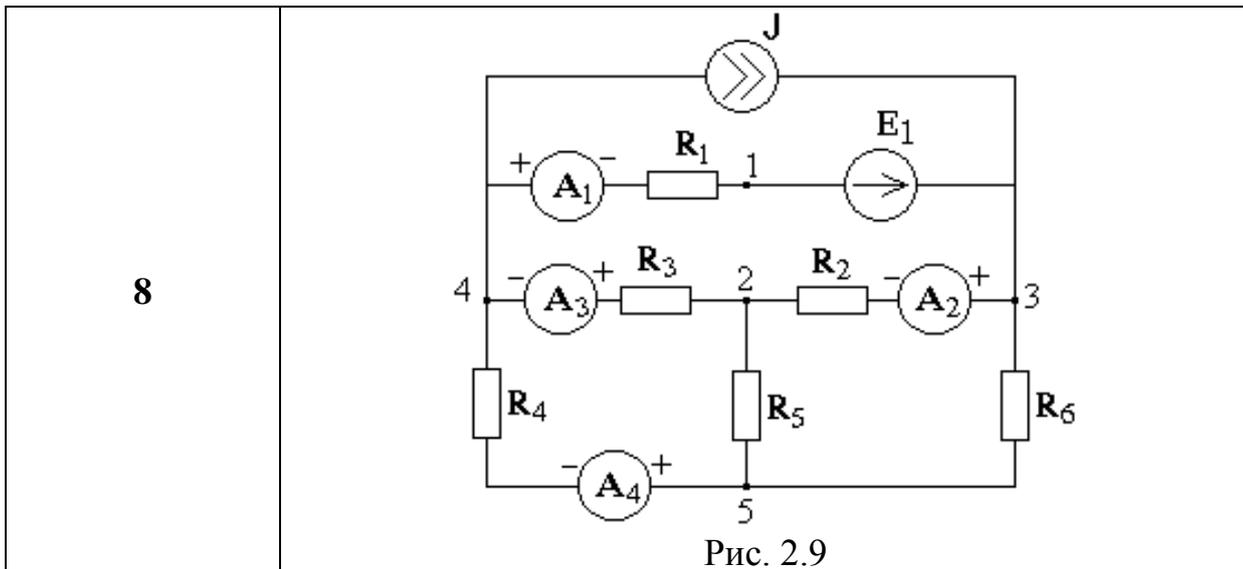


Таблица 2.2 Параметры элементов цепи

Последняя цифра шифра	R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	R_4 , Ом	R_5 , Ом	R_6 , Ом	E_1 , В	E_2 , В	J_1 , А	J_2 , А
1	10	5	20	30	6	12	30	40	10	2
2	20	15	15	10	30	30	12	20	60	1
3	5	20	1	20	10	30	80	50	30	3
4	20	7	12	12	6	15	30	12	20	2
5	6	10	10	30	15	12	60	100	80	4
6	4	30	10	20	30	20	28	36	120	4
7	10	10	1	10	20	24	20	30	40	3
8	8	12	16	20	10	20	10	28	36	2
9	20	25	7	25	2	8	120	60	90	3
0	15	30	15	8	20	30	40	80	100	2

Таблица 2.3 Дополнительные данные о показаниях амперметров

Предпос.	Последн.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0		$I_2=-0,59$ $I_4=0,94$	$I_2=0,036$ $I_3=0,14$	$I_1=1,87$ $I_4=2,93$	$I_1=0,57$ $I_2=-0,062$	$I_2=-0,2$ $I_3=1,93$	$I_2=-0,44$ $I_4=1,41$	$I_1=-0,048$ $I_2=-0,06$	$I_1=-0,41$ $I_4=0,99$	$I_2=-0,017$ $I_4=1,86$	$I_1=0,83$ $I_2=0,32$
1		$I_1=0,62$	$I_2=1$	$I_3=4,7$	$I_4=-0,34$	$I_1=0,93$	$I_2=2,64$	$I_3=3,96$	$I_4=-0,15$	$I_1=0,86$	$I_2=2,04$
2		$I_1=1,84$	$I_2=0,86$	$I_3=3,05$	$I_4=0,78$	$I_1=2,65$	$I_2=1,03$	$I_3=2,13$	$I_4=1,21$	$I_1=1,91$	$I_2=1,53$
3		$I_1=4,5$	$I_2=0,69$	$I_3=6,69$	$I_4=0,57$	$I_1=11,43$	$I_2=1,59$	$I_3=4,74$	$I_4=0,72$	$I_1=7,3$	$I_2=2,34$
4		$I_1=0,42$	$I_2=1,77$	$I_3=4,4$	$I_4=0,46$	$I_1=-2,74$	$I_2=2,03$	$I_3=-0,7$	$I_4=-0,029$	$I_1=2,23$	$I_2=0,68$
5		$I_1=1,18$	$I_2=0,22$	$I_3=7,36$	$I_4=0,37$	$I_1=4,32$	$I_2=0,82$	$I_3=4,52$	$I_4=0,016$	$I_1=1,8$	$I_2=-0,21$
6		$I_1=1,81$	$I_2=0,51$	$I_3=5,44$	$I_4=-0,56$	$I_1=3,71$	$I_2=0,88$	$I_3=3,44$	$I_4=-0,64$	$I_1=3,26$	$I_2=0,92$
7		$I_1=-0,66$	$I_2=0,57$	$I_3=6,5$	$I_4=0,21$	$I_1=-1,08$	$I_2=1,95$	$I_3=2,62$	$I_4=-0,55$	$I_1=3,16$	$I_2=1,04$
8		$I_1=-0,045$ $I_2=1,33$	$I_1=-0,13$ $I_3=0,45$	$I_1=2,08$ $I_4=0,75$	$I_2=1,47$ $I_3=1,2$	$I_3=3,11$ $I_4=1,25$	$I_1=-2,13$ $I_2=0,86$	$I_1=-0,25$ $I_3=2,2$	$I_1=-0,94$ $I_4=0,46$	$I_2=1,53$ $I_3=4,22$	$I_3=0,81$ $I_4=1,17$
9		$I_1=1,84$	$I_2=0,58$	$I_3=2,61$	$I_4=1,2$	$I_1=3,1$	$I_2=1,15$	$I_3=-1,75$	$I_4=1,3$	$I_1=4,38$	$I_2=1,89$

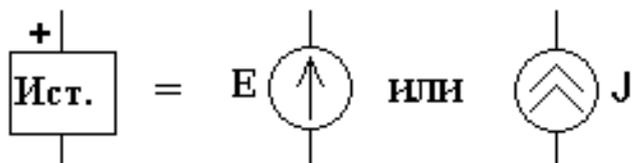
Задание 3

В соответствии с вариантом для заданной цепи и относительно заданной пары зажимов (точек) определить параметры эквивалентного генератора и изобразить его схему.

Таблица 3.1 Выбор электрической схемы

Предпоследняя цифра шифра	Схема	Источник 1	Источник 2	Относительно точек
0	Рис. 3.1	E_1	E_2	1 - 3
1	Рис. 3.1	E_1	E_2	2 - 3
2	Рис. 3.1	E_1	J_2	1 - 3
3	Рис. 3.1	E_1	J_2	2 - 3
4	Рис. 3.1	J_1	J_2	2 - 3
5	Рис. 3.2	E_1	E_2	1 - 3
6	Рис. 3.2	J_1	E_2	1 - 3
7	Рис. 3.2	E_1	J_2	1 - 3
8	Рис. 3.2	J_1	J_2	1 - 3
9	Рис. 3.2	E_1	J_2	2 - 3

Обозначение: в колонках «Источник 1» и «Источник 2» буква 'E' соответствует источнику ЭДС, а буква 'J' – источнику тока. Полярность источников обозначена на схемах знаком '+'. Соответственно, на своем рисунке следует изобразить на месте источника или источник ЭДС или источник тока, как показано на рисунке:



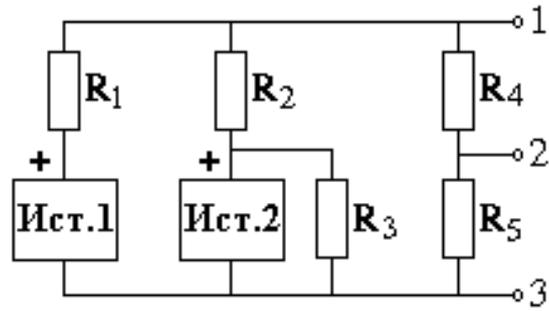


Рис. 3.1

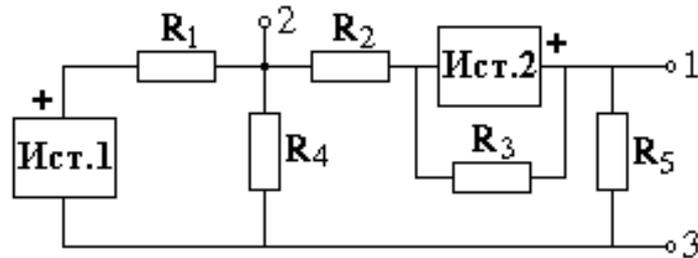


Рис. 3.2

Таблица 3.2 Параметры элементов цепи

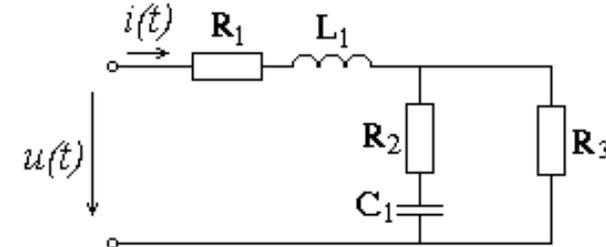
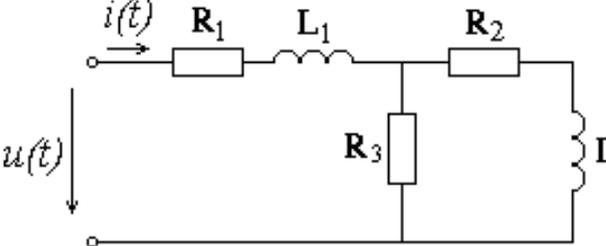
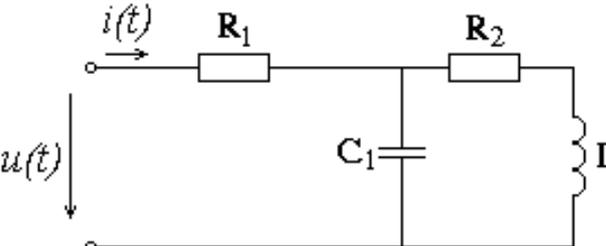
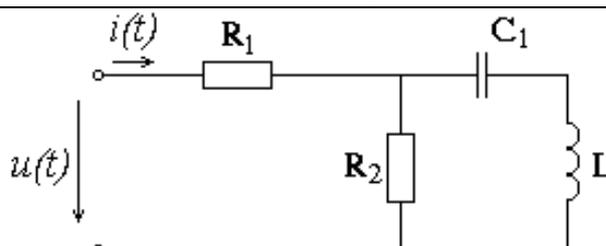
Последняя цифра шифра	R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	R_4 , Ом	R_5 , Ом	E_1 , В	E_2 , В	J_1 , А	J_2 , А
1	40	100	20	20	60	160	140	5	8
2	90	80	80	50	100	120	140	6	4
3	70	30	60	60	80	180	200	4	7
4	60	40	70	60	40	200	60	2	1
5	50	90	20	40	50	140	20	10	4
6	90	100	90	40	30	140	160	2	9
7	60	40	100	100	20	200	180	8	3
8	90	10	10	80	50	80	120	1	8
9	80	10	60	70	40	80	200	3	3
0	40	80	60	40	50	60	80	6	1

Задание 4

К заданной электрической цепи приложено синусоидальное напряжение $u(t) = U_m \sin(\omega t)$ с известной амплитудой U_m и частотой f .

- 1) Рассчитать мгновенное значение тока $i(t)$ на входе цепи;
- 2) Определить полную, активную и реактивную мощности, потребляемые данной цепью.

Таблица 4.1 Выбор электрической схемы

Предпоследняя цифра шифра	Схема
0	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.1</p>
1	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.2</p>
2	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.3</p>
3	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.4</p>

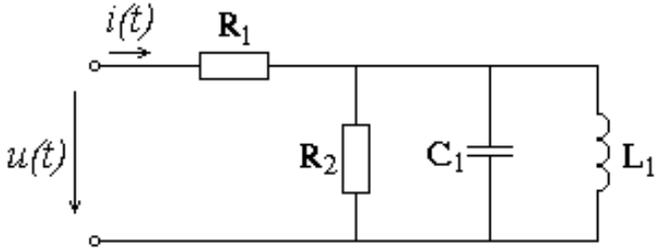
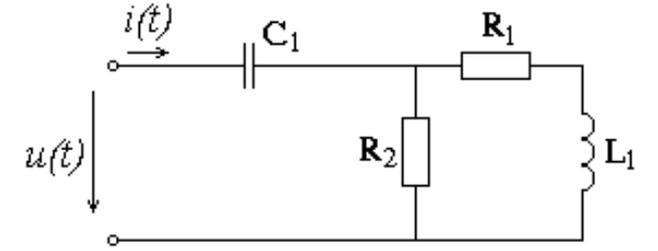
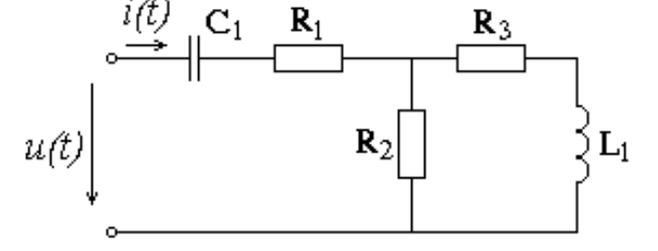
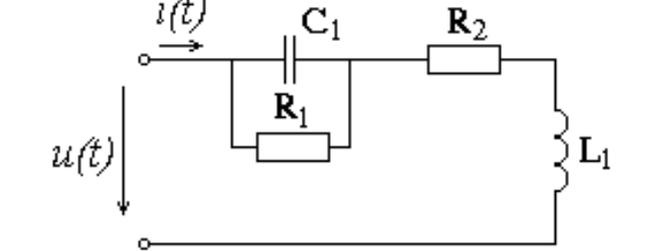
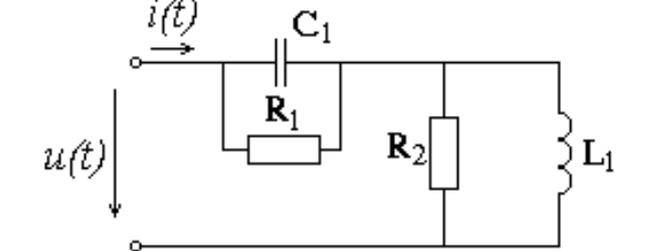
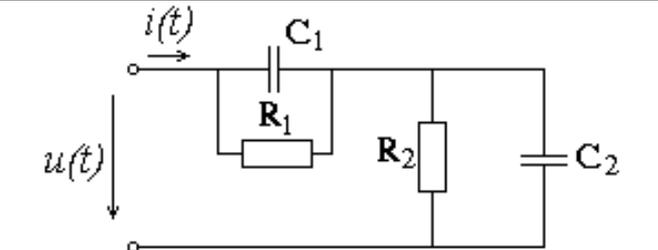
4	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.5</p>
5	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.6</p>
6	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.7</p>
7	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.8</p>
8	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.9</p>
9	 <p style="text-align: center;">Рис. 4.10</p>

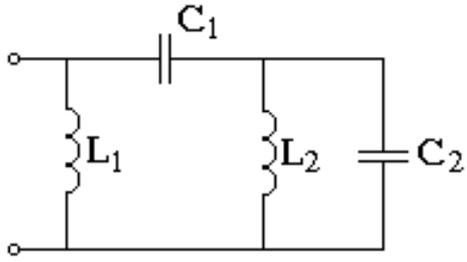
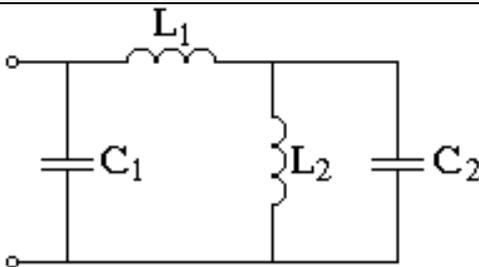
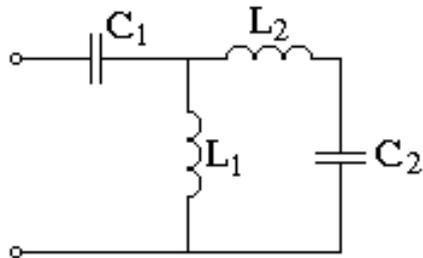
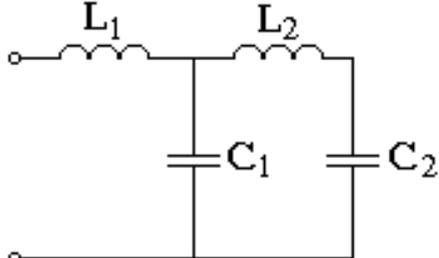
Таблица 4.2 Параметры элементов цепи и напряжения

Последняя цифра шифра	R_1 , Ом	R_2 , Ом	R_3 , Ом	L_1 , мГн	L_2 , мГн	C_1 , мкФ	C_2 , мкФ	U_m , В	f , Гц
1	30	60	100	40	90	70	90	100	50
2	20	100	20	80	80	30	60	200	100
3	50	60	40	10	10	40	50	300	400
4	90	100	80	20	30	5	5	40	800
5	40	20	60	30	40	5	10	30	400
6	30	100	20	10	20	10	20	60	800
7	40	70	80	40	60	50	80	80	50
8	90	60	90	90	90	30	80	120	100
9	100	50	100	30	10	20	10	90	400
0	10	70	100	100	60	40	50	150	50

Задание 5

В заданной цепи, состоящей только из реактивных элементов, определить частоты, при которых будет иметь место резонанс напряжений и резонанс токов, и построить график зависимости эквивалентного реактивного сопротивления данного двухполюсника от частоты $X(\omega)$.

Таблица 5.1 Выбор электрической схемы

Предпоследняя цифра шифра	Схема
0	 <p style="text-align: center;">Рис. 5.1</p>
1	 <p style="text-align: center;">Рис. 5.2</p>
2	 <p style="text-align: center;">Рис. 5.3</p>
3	 <p style="text-align: center;">Рис. 5.4</p>

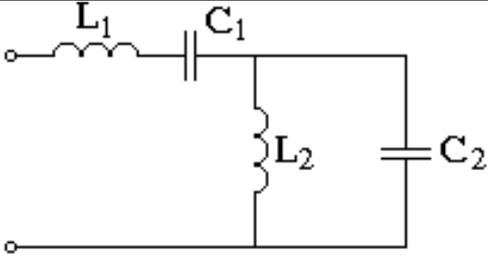
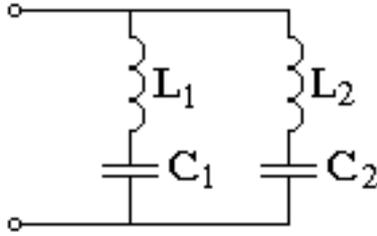
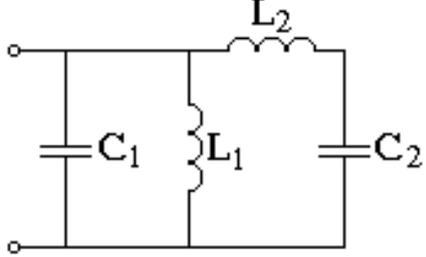
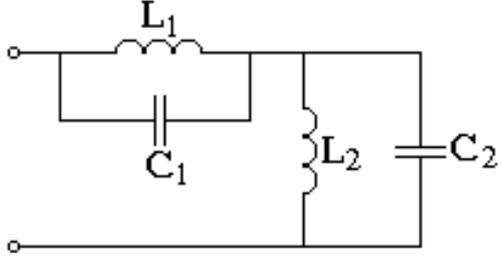
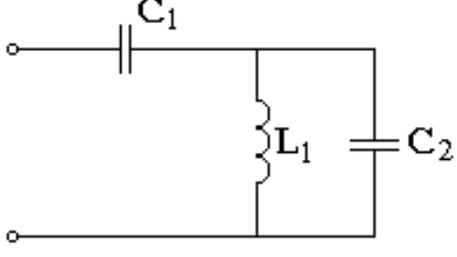
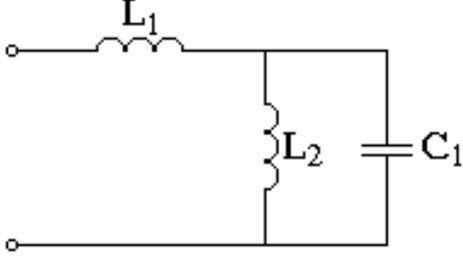
4	 <p>Рис. 5.5</p>
5	 <p>Рис. 5.6</p>
6	 <p>Рис. 5.7</p>
7	 <p>Рис. 5.8</p>
8	 <p>Рис. 5.9</p>
9	 <p>Рис. 5.10</p>

Таблица 5.2 Параметры элементов цепи и напряжения

Последняя цифра шифра	L_1 , мГн	L_2 , мГн	C_1 , мкФ	C_2 , мкФ
1	10	90	50	70
2	40	90	10	10
3	10	60	10	50
4	100	20	70	20
5	70	40	20	10
6	60	70	30	100
7	90	20	40	70
8	80	10	30	20
9	40	10	30	50
0	40	10	20	30