



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ
КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Специальность	<u>21.05.04 Горное дело</u>
Направленность (профиль)	<u>Подземная разработка рудных месторождений</u>
Уровень высшего образования	<u>Специалитет</u> <i>(бакалавриат, специалитет, магистратура)</i>

Автор - разработчик: Старцев Иван Михайлович, ст. преподаватель

Рассмотрено на заседании кафедры энергетики

Одобрено Методическим советом университета 30 июня 2021 г., протокол № 4

г. Верхняя Пышма
2021

Задания и методические указания к выполнению контрольной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Электротехника и электроника».

Общие требования

Выполнение контрольной работы заключается в составлении ответов на задания, указанные в соответствии с заданным вариантом. Ответы должны быть полными, с соответствующими пояснениями, с указанием необходимых формул, с разъяснением физических процессов электротехники, с представлением необходимых графических зависимостей, с учетом требований ГОСТ на обозначения в электрических схемах и требований по оформлению работ, предъявляемых в негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК».

Контрольная работа должна быть решена и сдана в установленный срок. Выполнены все пункты контрольной работы. Отчёт по решению контрольной работы оформлен в соответствии с требованиями стандартов:

- ГОСТ 2.105—70. ЕСКД. Общие требования к тестовым материалам,
- ГОСТ 2.702—75. ЕСКД. Правила выполнения электрических схем

Погрешность расчетов не должна превышать $\pm 5\%$.

Номер варианта обучающийся получает от преподавателя.

Контрольные работы выполняются в течение семестра и представляются преподавателю до экзаменационной сессии.

Перечень примерных тем контрольных работ

1. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока, переменного синусоидального тока, трёхфазных цепей переменного синусоидального тока.
2. Расчёт линейных электрических цепей переменного несинусоидального тока, расчёт переходных процессы в электрических цепях с сосредоточенными параметрами.
3. Расчёт нелинейных электрических цепей, электрических цепей с распределёнными параметрами.

Контрольная работа №1. Расчёт линейных электрических цепей постоянного тока, переменного синусоидального тока, трёхфазных цепей переменного синусоидального тока. Контрольная работа состоит из задач по следующим темам:

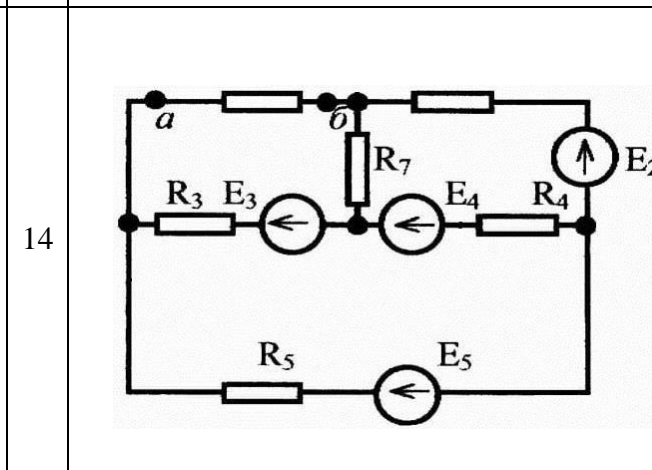
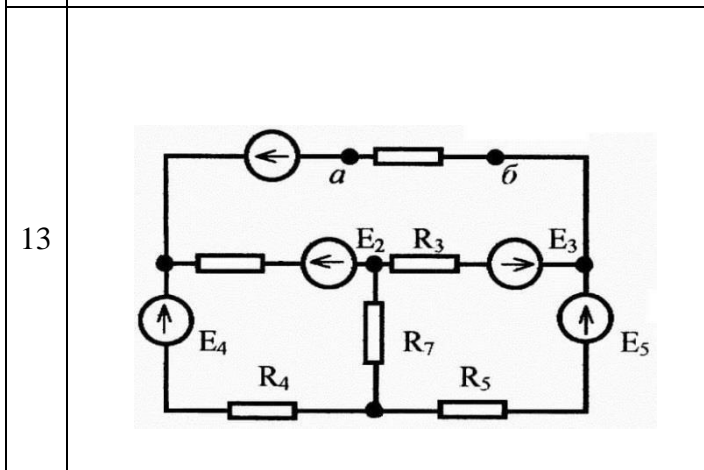
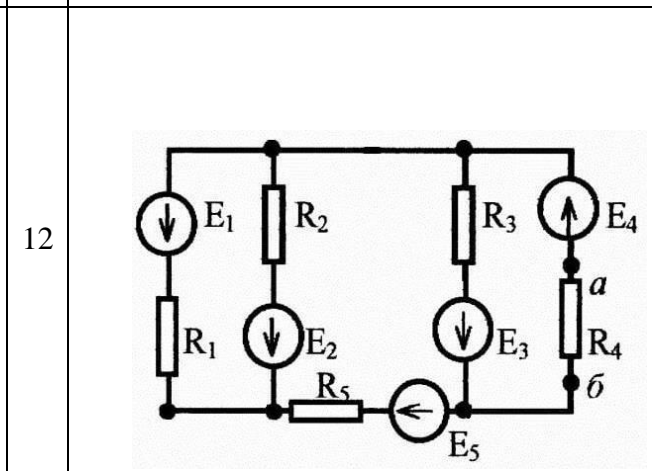
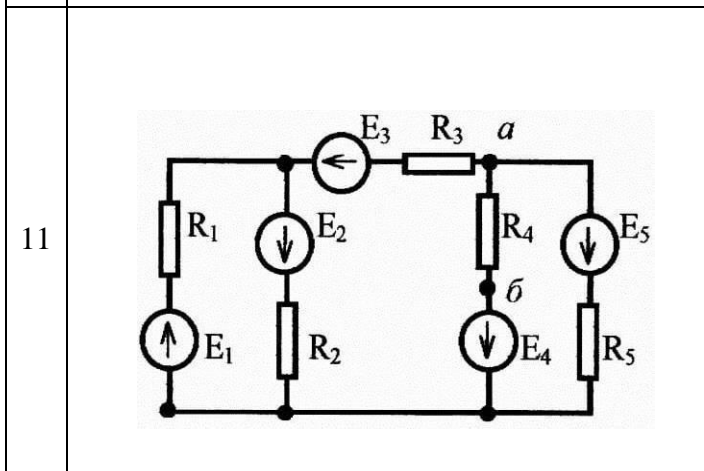
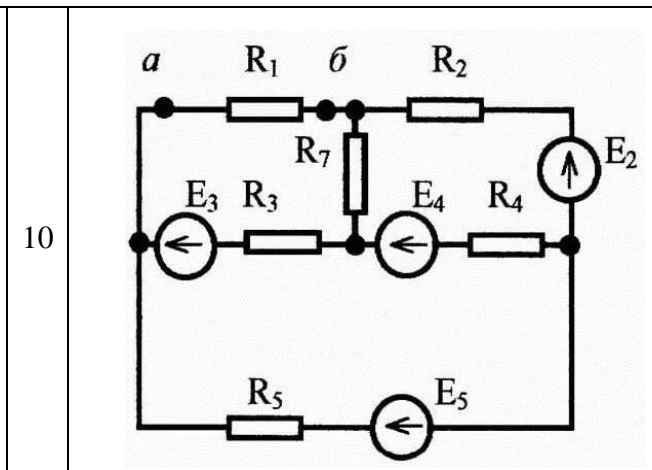
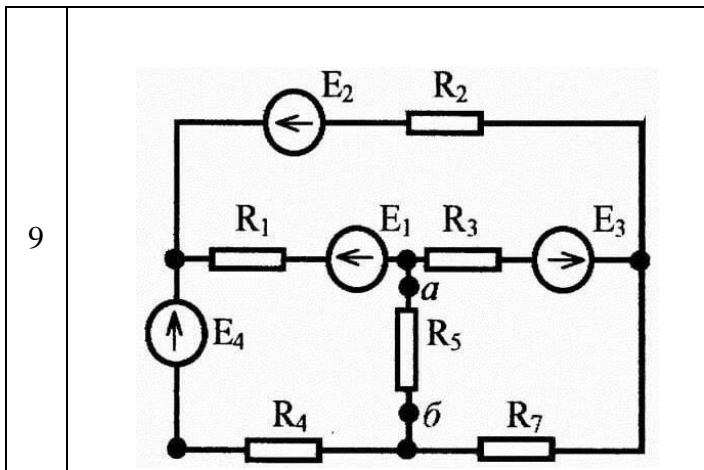
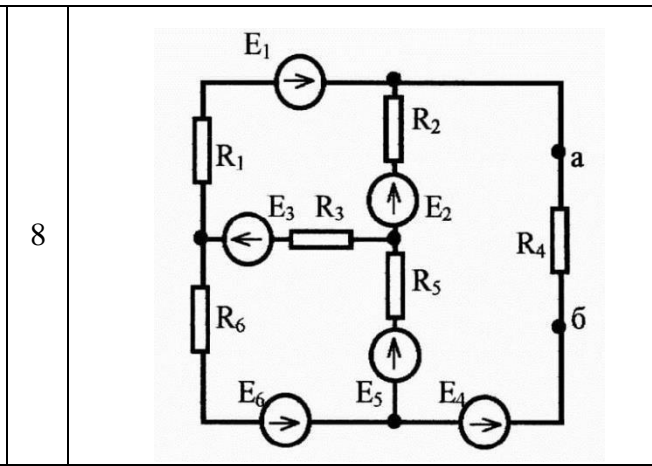
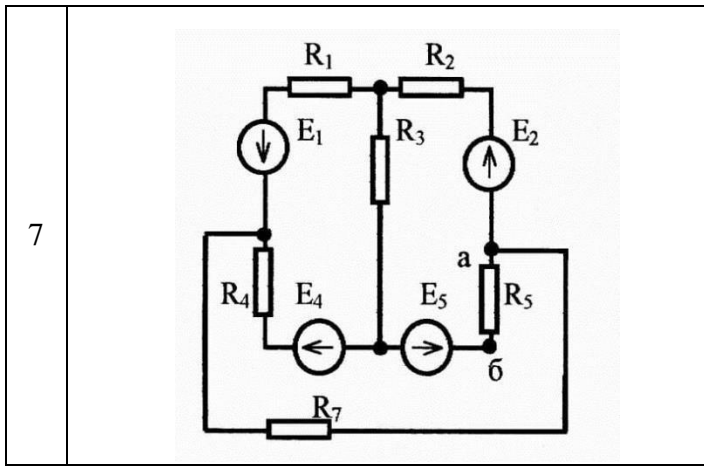
- линейные электрические цепи постоянного тока,
- линейные электрические цепи переменного синусоидального тока,
- трёхфазные линейные электрические цепи переменного синусоидального тока.

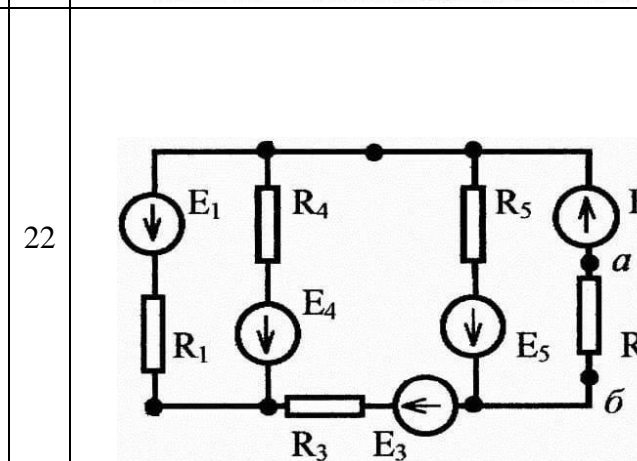
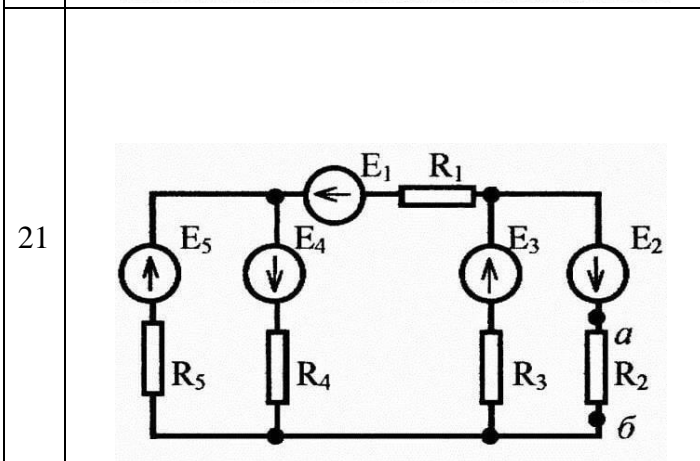
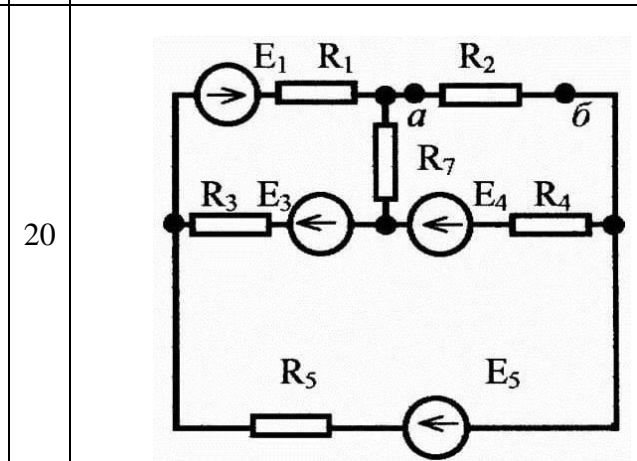
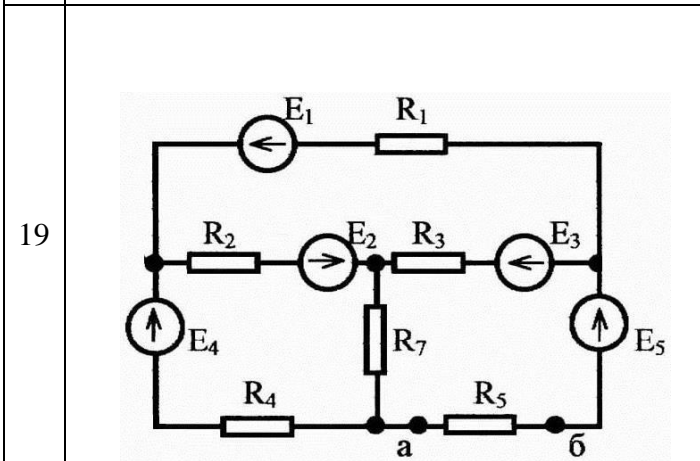
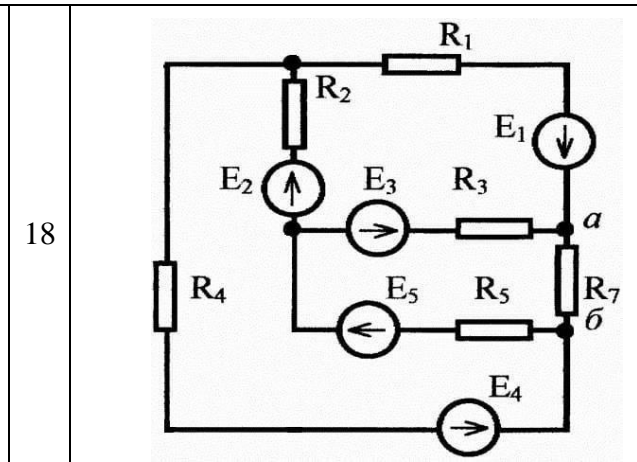
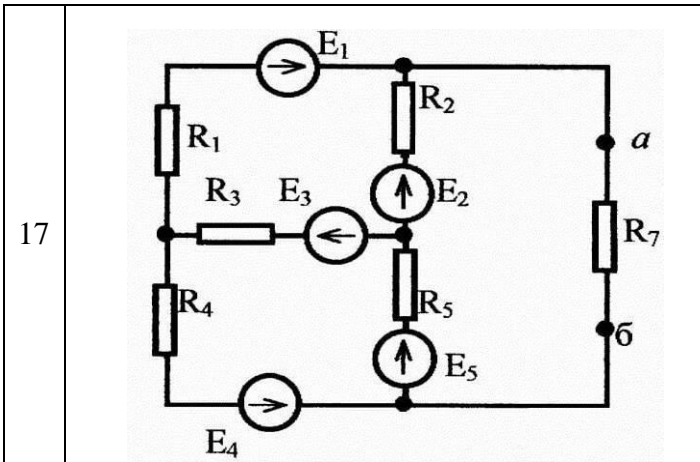
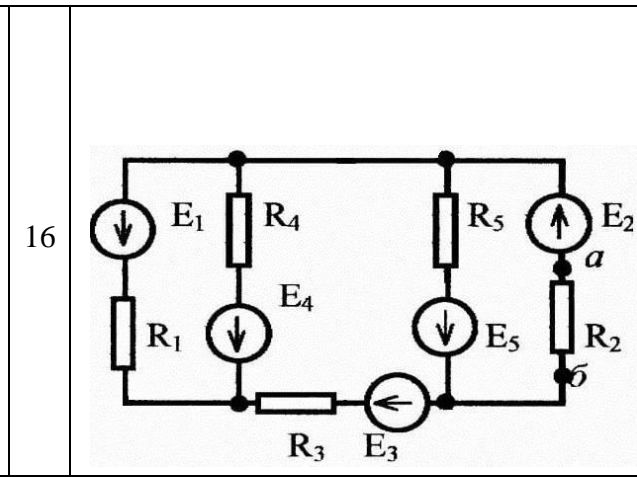
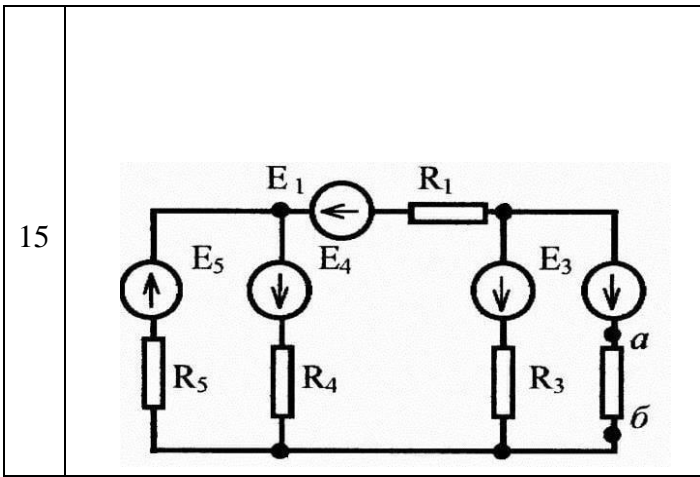
Методические рекомендации по решению задач контрольной работы с примерами решения приведены после исходных данных каждой задачи. Рекомендуется проводить расчёты с применением математического пакета MathCAD или табличного процессора Excel. **Задача 1. Исследование электрических цепей постоянного тока**

1. По базе данных (таблица 1.2) для своего варианта определить параметры электрической цепи (таблица 1.1), питающейся от сети постоянного тока.
2. Указать условные положительные направления токов в ветвях и напряжений на резисторах.
3. Определить токи в ветвях, используя метод непосредственного применения законов электрических цепей (законов Кирхгофа и Ома).

4. Рассчитать мощности всех источников и приемников в электрической цепи и проверить правильность решения с помощью уравнения баланса мощностей.

№	Схема	№	Схема
1		2	
3		4	
5		6	





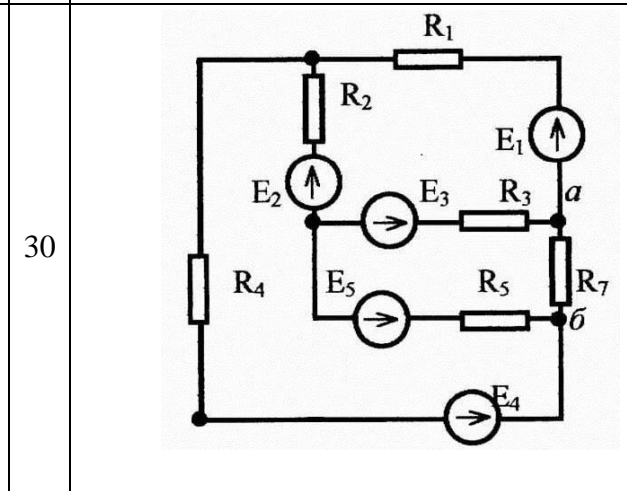
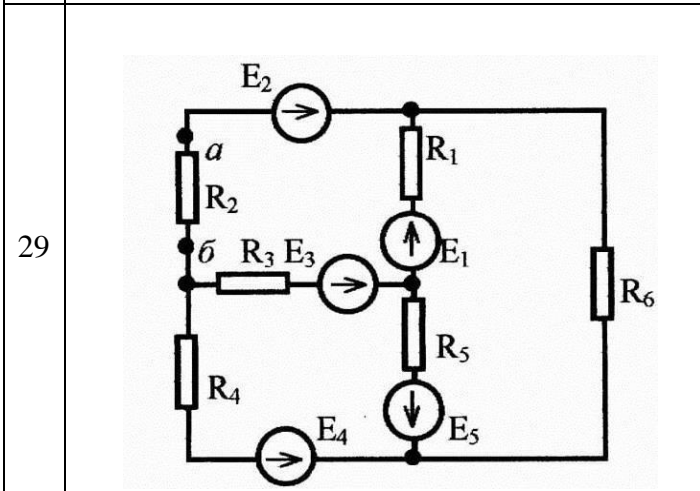
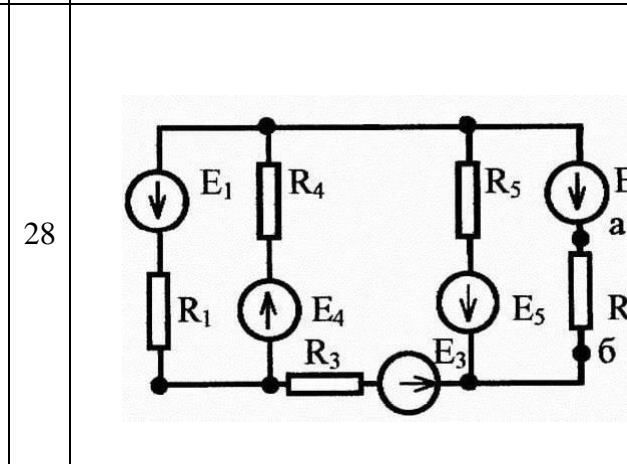
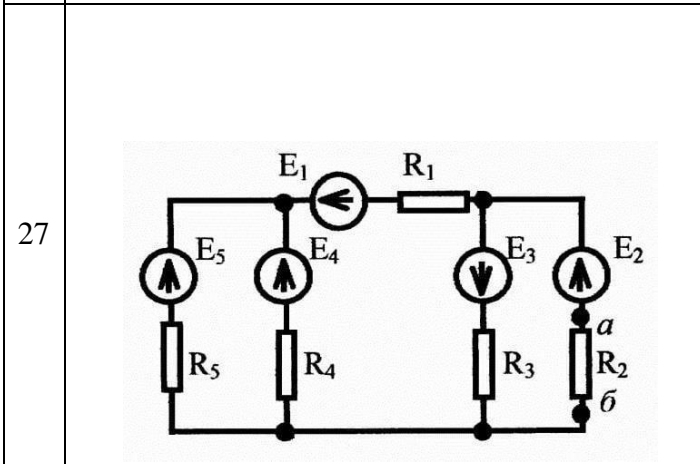
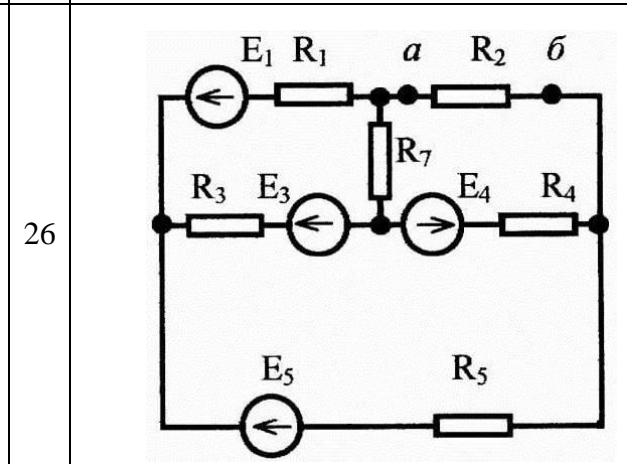
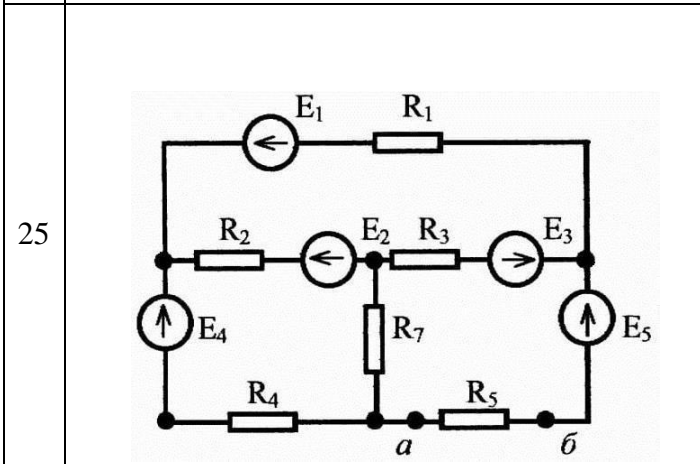
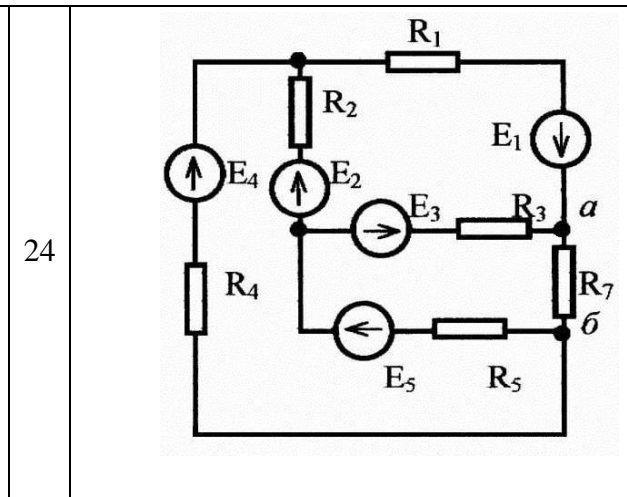
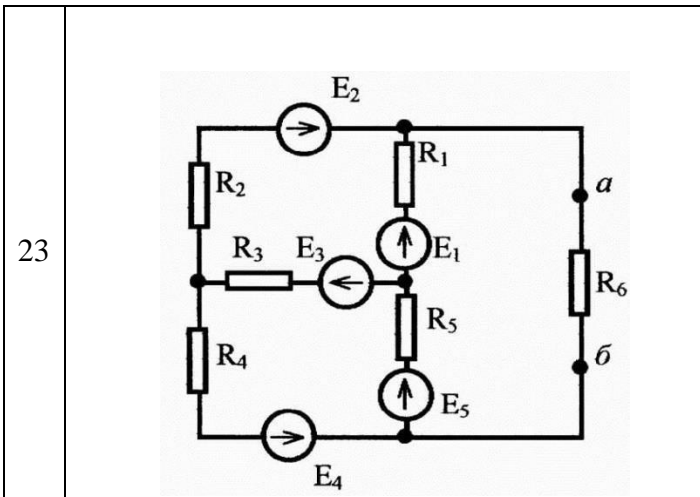


Таблица 1.2. Параметры цепи для задачи 1

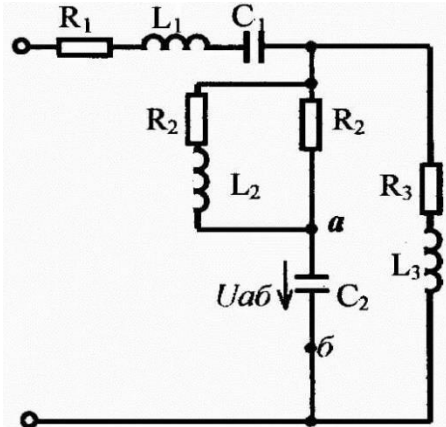
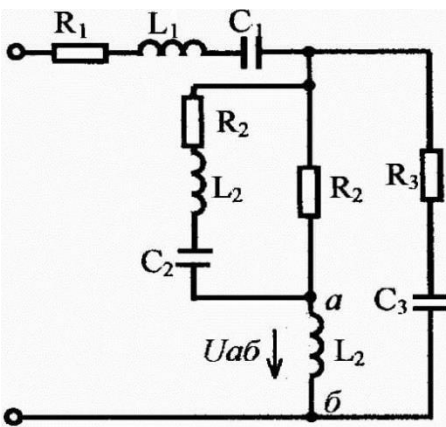
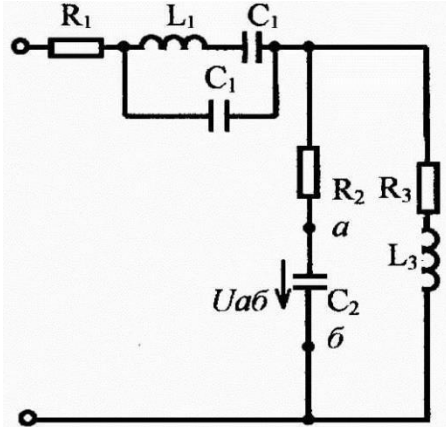
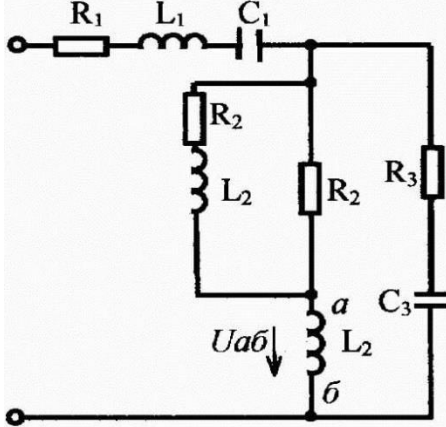
	E_1	E_2	E_3	E_4	E_5	E_6	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	I
1	40	20	70	50	60	30	5	8	15	4	6	9	12	5
2	20	20	60	60	75	40	80	90	6	12	8	15	20	4
3	90	100	30	75	50	120	15	12	6	8	10	14	25	2
4	60	50	70	80	100	40	25	10	12	6	20	8	15	3
5	100	30	60	90	40	80	15	6	10	18	8	5	12	2
6	20	40	90	30	60	50	10	4	16	8	12	25	6	3
7	80	100	60	50	90	30	16	10	20	6	18	22	8	2
8	40	120	80	90	30	50	12	15	10	8	3	9	18	5
9	90	80	120	50	75	60	18	6	20	12	15	9	10	3
10	80	60	75	100	50	90	20	15	25	10	5	14	8	4
11	40	50	20	60	80	30	8	12	6	15	16	20	10	3
12	50	70	30	60	100	75	18	5	12	20	10	25	16	6
13	60	90	40	75	120	80	10	16	6	25	12	14	20	4
14	80	100	30	75	90	40	16	4	20	10	15	22	12	3
15	40	80	60	30	70	50	15	20	12	8	10	14	18	4
16	40	20	70	50	60	30	5	8	15	4	6	9	12	5
17	20	20	60	60	75	40	80	90	6	12	8	15	20	4
18	90	100	30	75	50	120	15	12	6	8	10	14	25	2
19	60	50	70	80	100	40	25	10	12	6	20	8	15	3
20	100	30	60	90	40	80	15	6	10	18	8	5	12	2
21	20	40	90	30	60	50	10	4	16	8	12	25	6	3
22	80	100	60	50	90	30	16	10	20	6	18	22	8	2
23	40	120	80	90	30	50	12	15	10	8	3	9	18	5
24	90	80	120	50	75	60	18	6	20	12	15	9	10	3
25	80	60	75	100	50	90	20	15	25	10	5	14	8	4
26	40	50	20	60	80	30	8	12	6	15	16	20	10	3
27	50	70	30	60	100	75	18	5	12	20	10	25	16	6
28	60	90	40	75	120	80	10	16	6	25	12	14	20	4
29	80	100	30	75	90	40	16	4	20	10	15	22	12	3
30	40	80	60	30	70	50	15	20	12	8	10	14	18	4

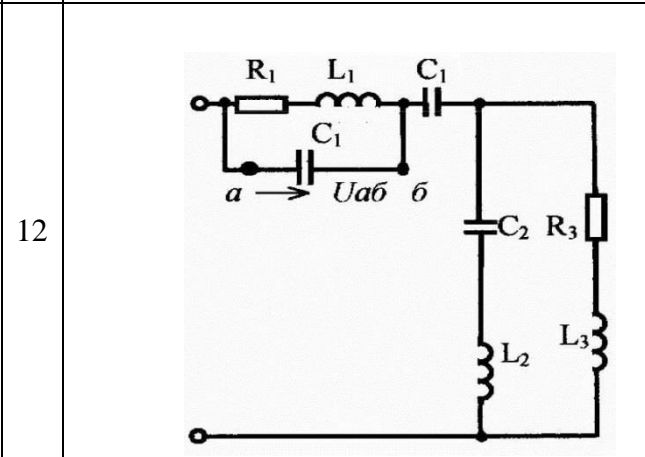
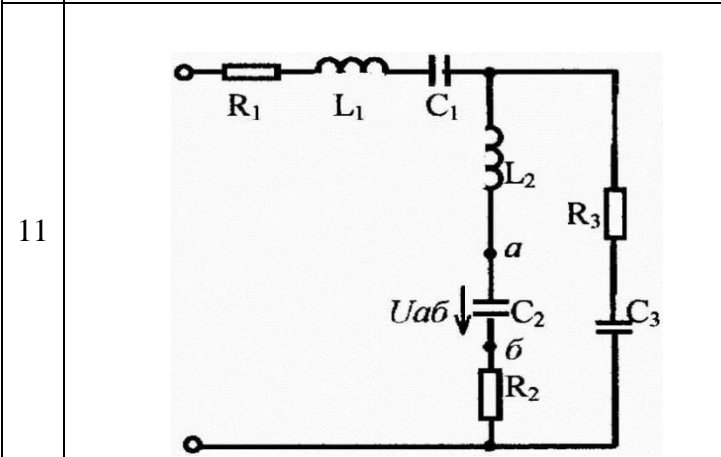
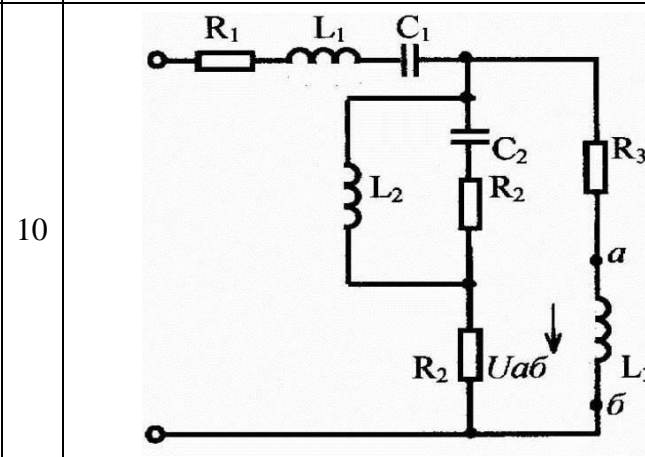
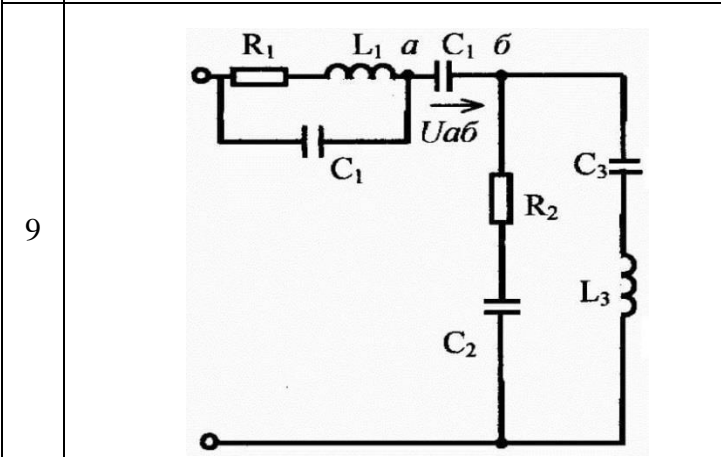
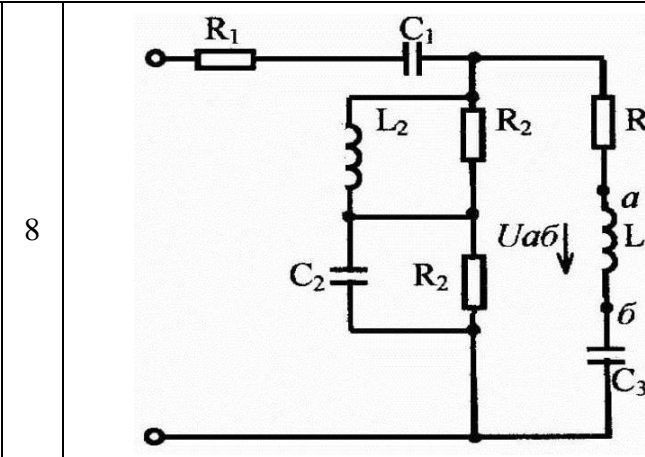
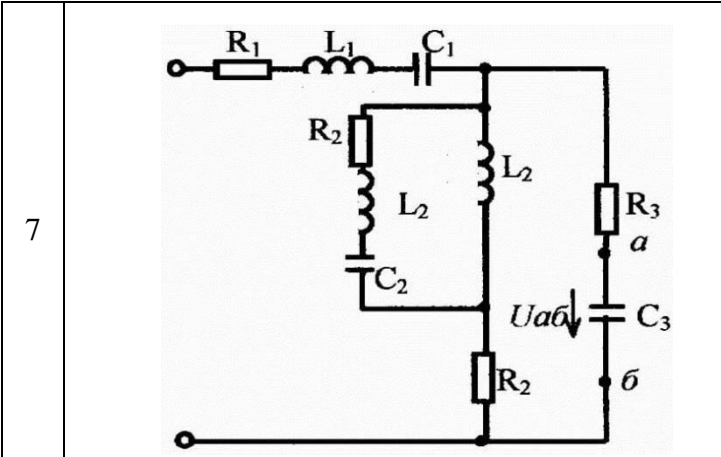
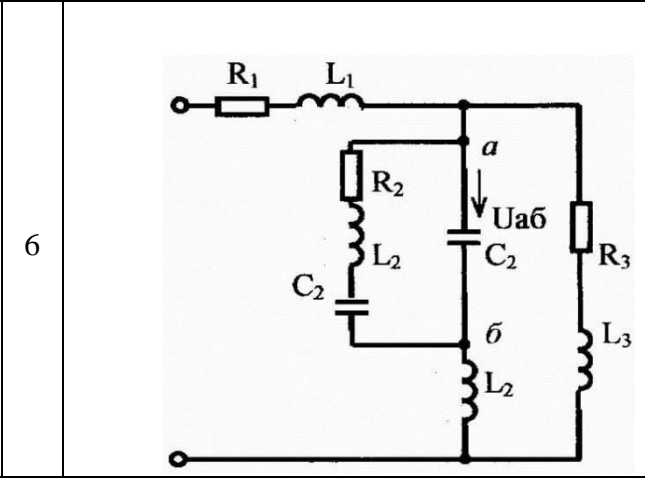
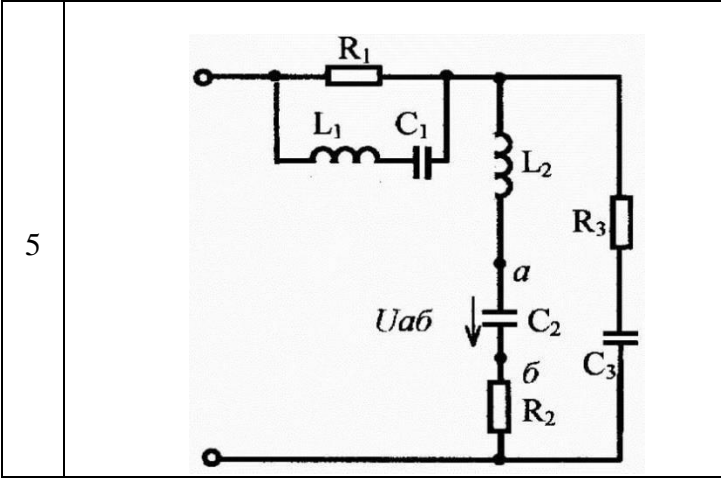
Примечания: ЭДС даны в Вольтах, сопротивления – в Омах, токи – в Амперах.

Задача 2. Исследование линейной электрической цепи с одним источником синусоидального напряжения

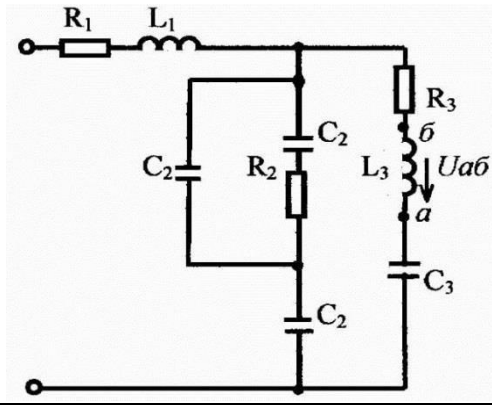
1. По базе данных (таблица 1.4) для своего варианта определить параметры электрической цепи (таблица 1.3), питающейся от сети синусоидального тока с напряжением U .
2. Определить токи и напряжения на всех участках цепи символическим методом.
3. Сделать проверку правильности решения по законам Кирхгофа.
4. Составить баланс активных и реактивных мощностей.
5. Построить векторную диаграмму токов и напряжений.

Таблица 1.3

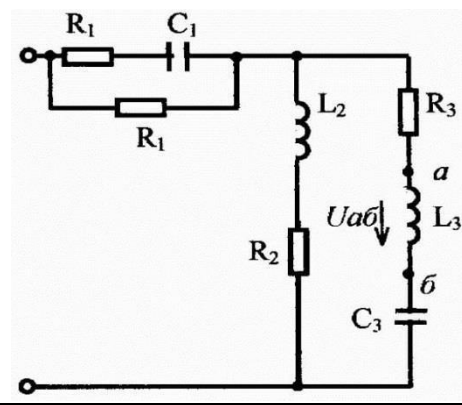
№	Схема	№	Схема
1		2	
3		4	



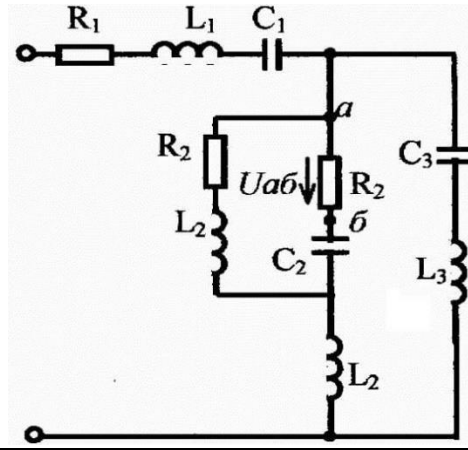
13



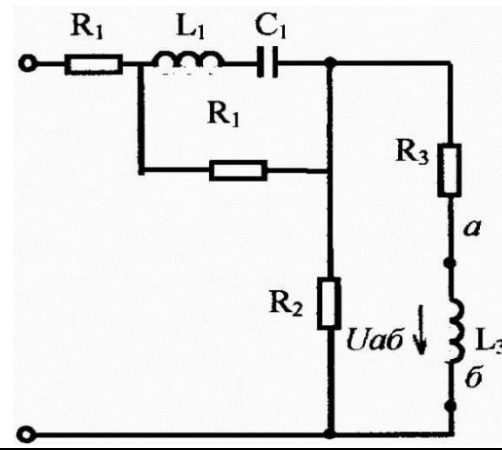
14



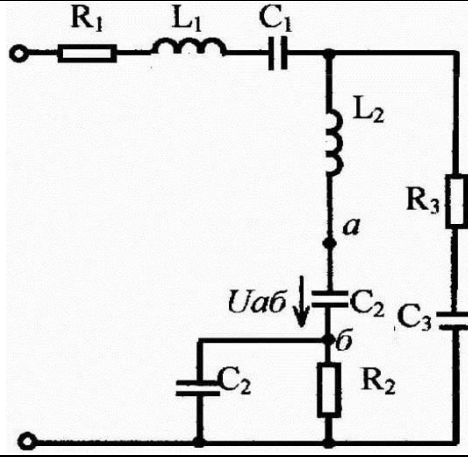
15



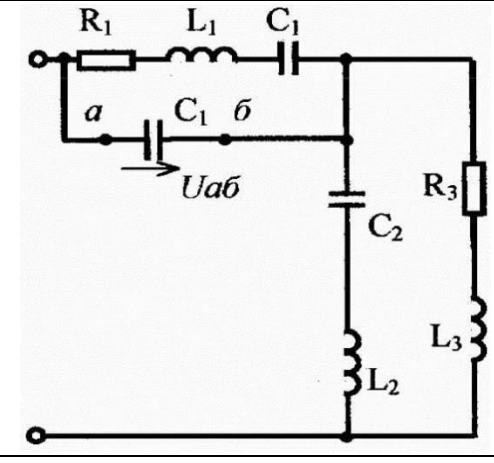
16



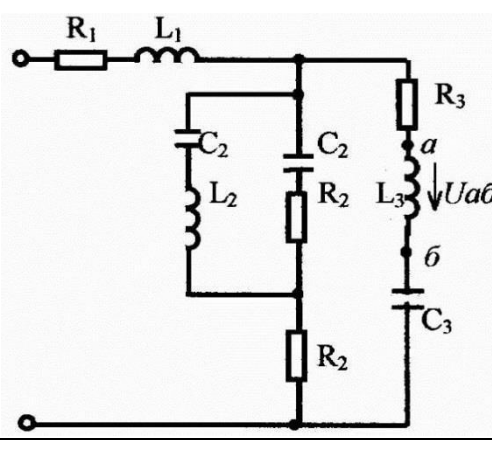
17



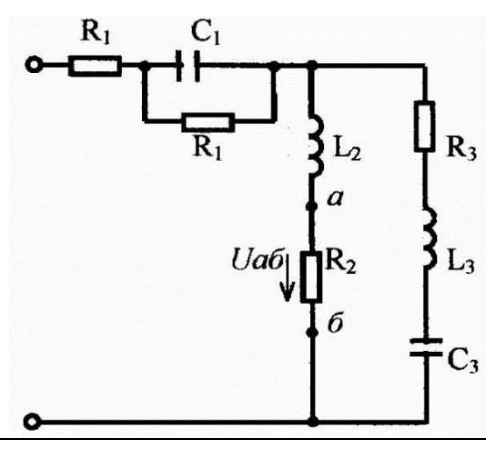
18



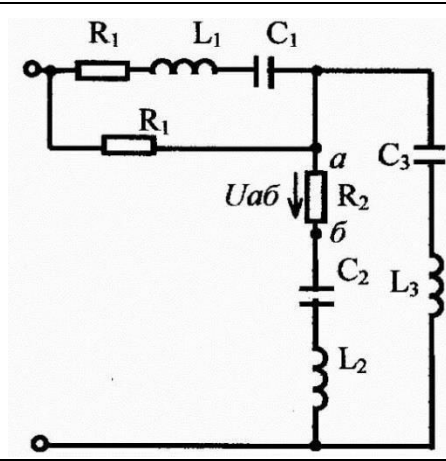
19



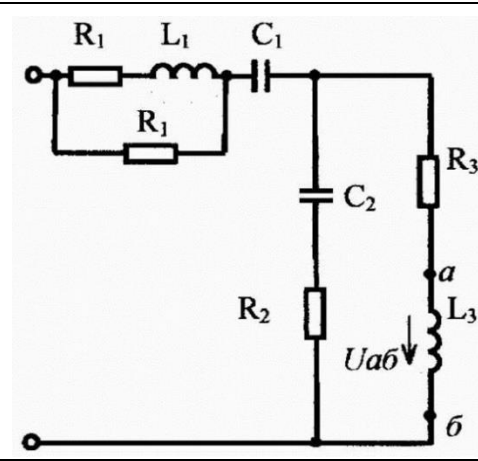
20



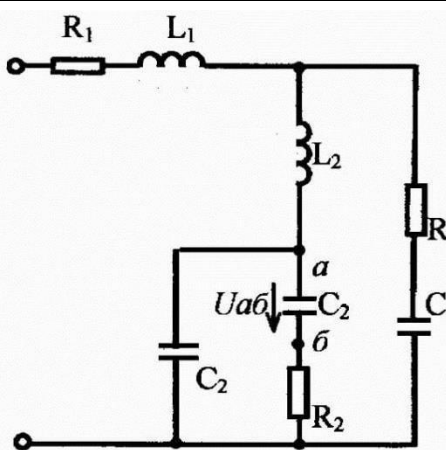
21



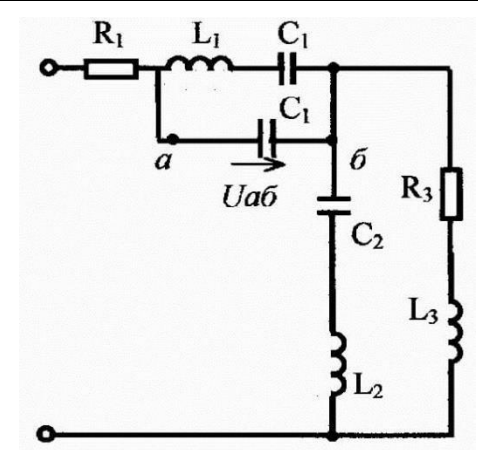
22



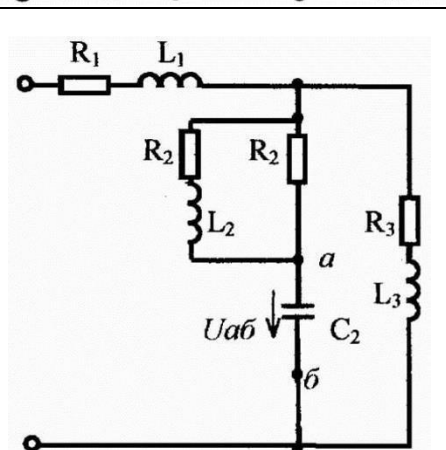
23



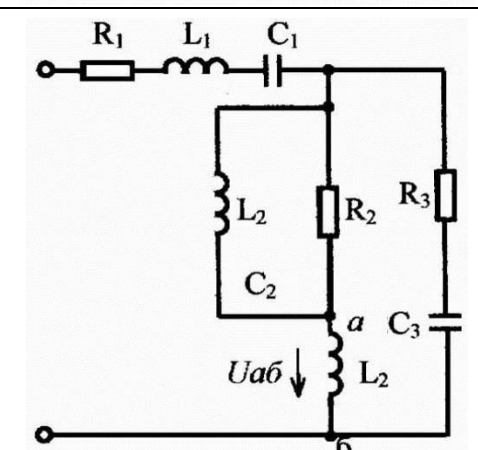
24



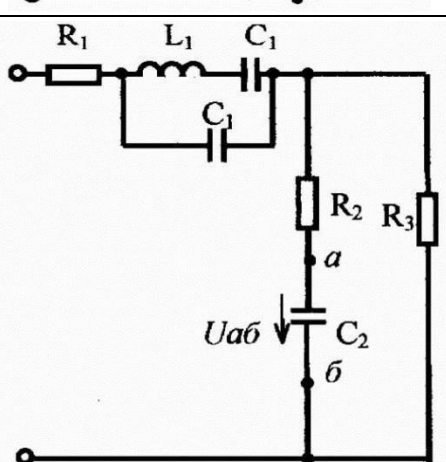
25



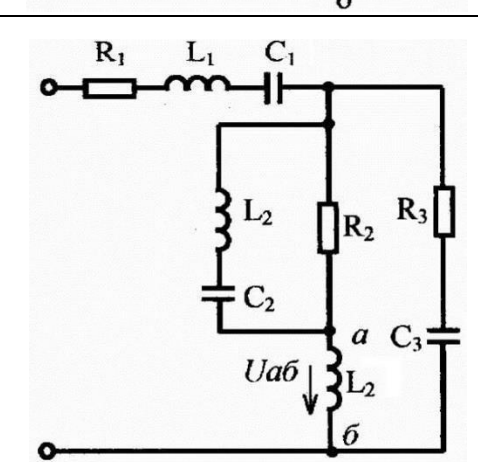
26



27



28



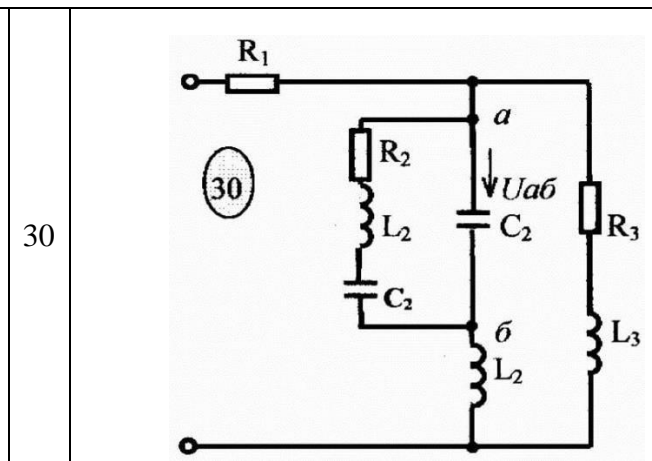
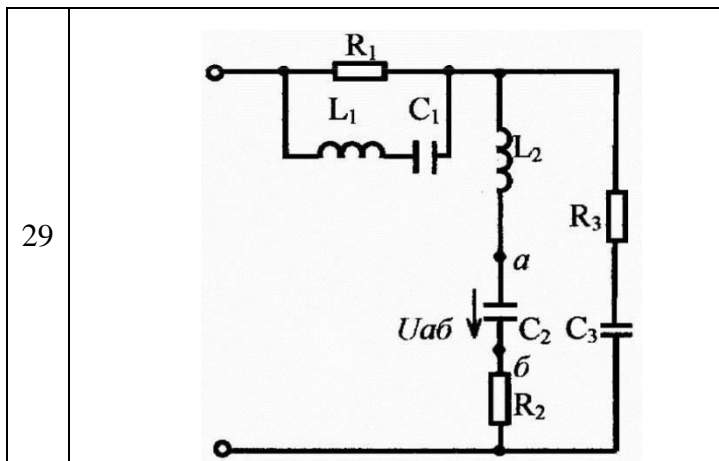


Таблица 1.4. Исходные данные однофазной цепи по вариантам

№	R ₁ Ом	L ₁ мГн	C ₁ мкФ	R ₂ Ом	L ₂ мГн	C ₂ мкФ	R ₃ Ом	L ₃ мГн	C ₃ мкФ	U _m В	ψ рад
1	18	58	330	12	57	215	20	58	418	$10\sqrt{2}^-$	
2	11	88	295	20	51	264	12	88	351	$15\sqrt{2}^-$	
3	12	89	580	18	99	142	17	89	218	$20\sqrt{2}$	
4	18	72	392	15	39	427	13	72	516	$25\sqrt{2}^-$	
5	15	26	589	13	73	260	16	26	600	$50\sqrt{2}$	
6	15	87	589	10	41	406	16	87	292	$75\sqrt{2}$	
7	14	51	592	19	85	271	12	51	481	$30\sqrt{2}^-$	
8	11	70	438	14	33	376	18	70	217	$6\sqrt{2}$	
9	18	86	171	14	59	386	15	86	516	$80\sqrt{2}$	
10	14	67	375	13	31	293	15	67	397	$85\sqrt{2}^-$	
11	16	42	385	11	48	503	18	42	172	$65\sqrt{2}$	
12	15	43	255	14	39	337	13	43	364	$40\sqrt{2}^-$	
13	17	78	452	15	36	133	20	78	401	$20\sqrt{2}$	

14	15	38	465	15	35	377	17	38	367	$25\sqrt{2}$	
15	18	76	180	19	72	449	19	76	335	$30\sqrt{2}$	
16	13	88	284	12	41	402	14	88	168	$40\sqrt{2}$	
17	16	78	555	12	38	140	20	78	379	$35\sqrt{2}$	
18	14	60	192	17	96	568	13	60	177	$55\sqrt{2}$	
19	16	29	294	17	91	244	12	29	204	$50\sqrt{2}$	
20	20	50	294	18	88	558	19	50	467	$60\sqrt{2}$	
21	20	38	204	17	62	410	20	38	312	$70\sqrt{2}$	
22	11	33	466	13	48	596	11	33	261	$65\sqrt{2}$	
23	11	89	529	20	54	572	12	89	413	$75\sqrt{2}$	
24	13	68	586	11	52	448	11	68	589	$80\sqrt{2}$	
25	14	55	545	16	47	362	20	55	375	$25\sqrt{2}$	
26	19	60	473	13	84	255	19	60	217	$30\sqrt{2}$	
27	15	29	201	12	59	177	11	29	594	$35\sqrt{2}$	
28	20	70	594	17	46	307	12	70	327	$40\sqrt{2}$	
29	11	97	576	15	63	355	17	97	566	$45\sqrt{2}$	
30	19	63	349	17	94	497	16	63	125	$50\sqrt{2}$	
31	13	31	294	11	36	230	13	31	182	$85\sqrt{2}$	
32	18	42	359	17	42	258	19	42	187	$80\sqrt{2}$	
33	16	88	216	15	34	206	10	88	570	$70\sqrt{2}$	
34	11	29	532	14	27	308	16	29	206	$60\sqrt{2}$	
35	10	25	593	12	83	439	18	25	551	$50\sqrt{2}$	

36	11	52	365	11	65	186	11	52	222	$40\sqrt{2}$	
----	----	----	-----	----	----	-----	----	----	-----	--------------	--

Частота переменного тока – 50 Гц.

Задача 3. Исследование четырёхпроводной трёхфазной цепи при несимметричной нагрузке

1. По таблице №1.5 для своего варианта определить параметры электрической цепи (рисунки 1, 2), питающейся от трехфазной цепи синусоидального тока.
2. Рассчитать фазные и линейные напряжения и их аргументы.
3. Рассчитать сопротивления фаз.
4. Рассчитать линейные (фазные) токи и построить векторную диаграмму напряжений и токов для всей цепи.
5. Рассчитать активные, реактивные и полные мощности фаз и всей цепи.
6. Исследовать влияние параметра, индекс которого указан в столбце №17 в таблице 1.5, на токи ветвей и потребляемые мощности. Построить графики $I=f$ (параметр) и $S, Q, P=f$ (параметр).

Таблица №1.5. Исходные данные трехфазной цепи по вариантам

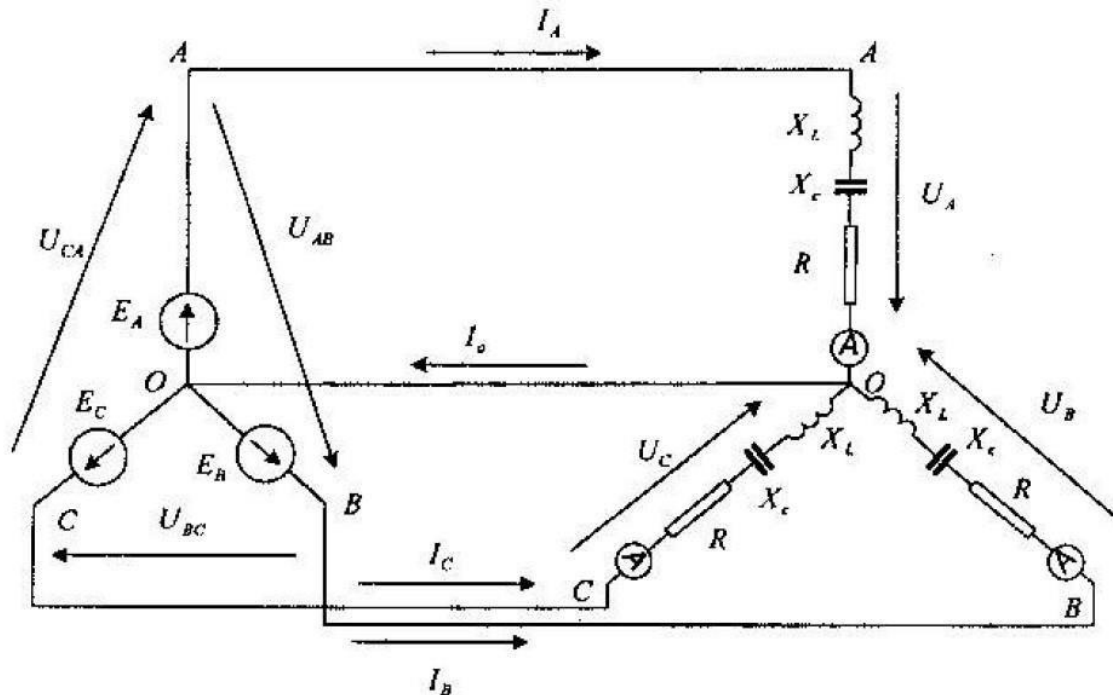


Рисунок 1- Электрическая цепь (вариант 1)

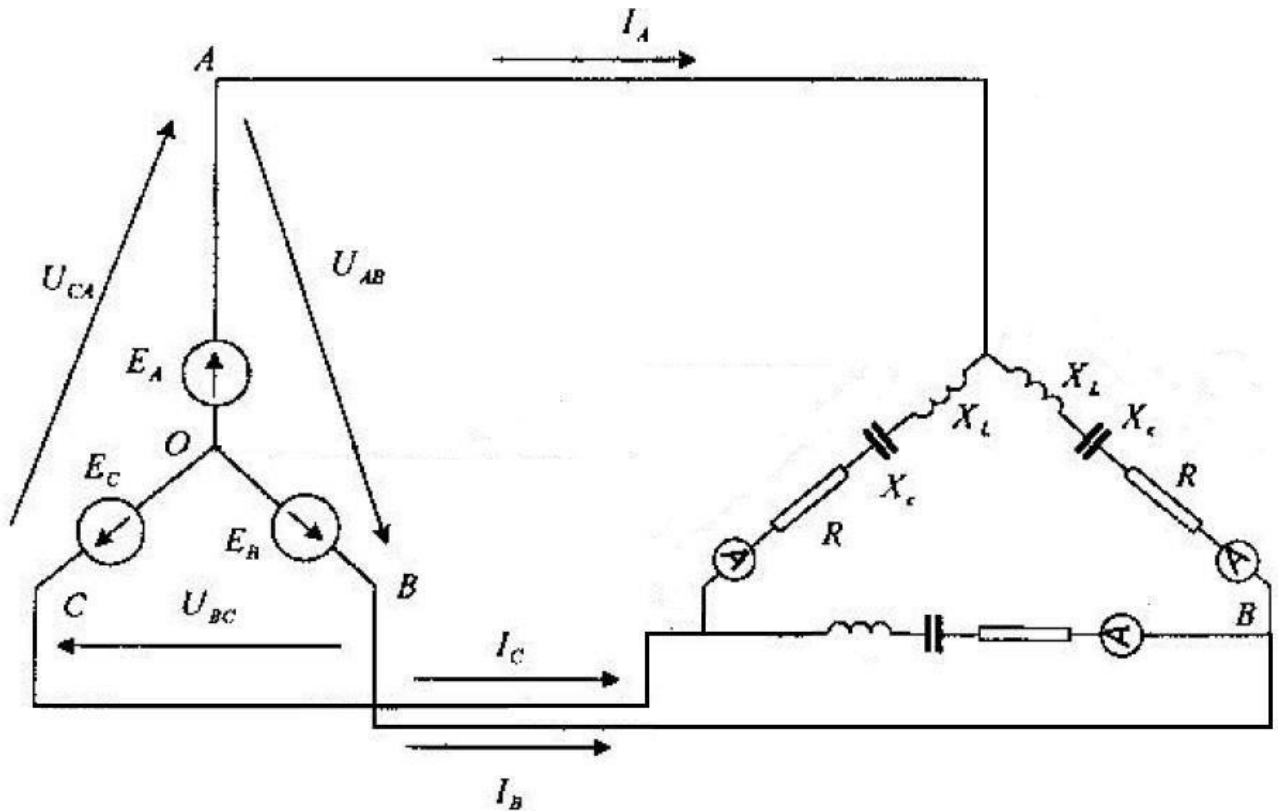


Рисунок 2- Электрическая цепь (вариант 2)

Критерии оценки выполнения контрольных работ:

Если работа содержит ошибки принципиального характера, выполнена не полностью, представлена с отступлением от требований стандартов и настоящих указаний, то она возвращается на доработку и исправление ошибок.

Контрольная работа оценивается по 5-ти бальной системе.

Отлично: все задачи контрольной работы решены без методических и расчётных ошибок

Хорошо: все задачи контрольной работы решены без методических ошибок. Имеются не более 2 незначительных расчётных ошибок.

Удовлетворительно: при решении задач имеются не более 3 расчётных ошибок и/или не более 1 методической.