

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Косенок Сергей Михайлович  
 Должность: ректор  
 Дата подписания: 30.06.2026 08:37:29  
 Уникальный программный ключ:  
 e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Оценочные материалы для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Электротехника и электроника*

Код, направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Охрана труда и промышленная безопасность
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Безопасность жизнедеятельности
Выпускающая кафедра	Безопасность жизнедеятельности

**Типовые задания для контрольной работы:**

Контрольная работа состоит из четырех расчетных задач

**Условие задачи № 1**

Для электрической схемы, изображенной на рис. 1-1 — 1-50, по заданным в таблице 1 сопротивлениям и Э.Д.С. выполнить следующее:

- 1) составить систему уравнений, необходимых для определения токов по первому и второму законам Кирхгофа;
- 2) найти все токи, пользуясь методом контурных токов;
- 3) проверить правильность решения, применив метод узлового напряжения. Предварительно упростить схему, заменив треугольник сопротивления  $r_4, r_5$  и  $r_6$  эквивалентной звездой. Начертить расчётную схему с эквивалентной звездой и показать на ней токи; Составить баланс мощностей для заданной схемы.

Таблица 1

Вариант	Рисунок	$E_1,$ В	$E_2,$ В	$E_3,$ В	$r_{01},$ Ом	$r_{02},$ Ом	$r_{03},$ Ом	$r_1,$ Ом	$r_2,$ Ом	$r_3,$ Ом	$r_4,$ Ом	$r_5,$ Ом	$r_6,$ Ом
0	1-1	22	24	10	0,2	—	1,2	2	1	8	4	10	6
1	1-2	55	18	4	0,8	—	0,8	8	4	3	2	4	4
2	1-3	36	10	25	—	0,4	0,5	4	8	3	1	2	7
3	1-4	16	5	32	—	0,6	0,8	9	3	2	4	1	5
4	1-5	14	25	28	0,9	1,2	—	5	2	8	2	2	6
5	1-1	20	22	9	0,1	—	1,1	1	2	6	3	8	4
6	1-6	5	16	30	0,4	—	0,7	6	4	3	2	5	3
7	1-7	10	6	24	0,8	0,3	—	3,5	5	6	6	3	1
8	1-8	6	20	4	—	0,8	1,2	4	6	4	4	3	3
9	1-9	21	4	10	—	0,2	0,6	5	7	2	8	1	1
10	1-10	4	9	18	0,8	—	0,7	2,7	10	4	8	10	2
11	1-11	4	24	6	0,9	—	0,5	9,0	8	1	6	10	4
12	1-12	16	8	9	0,2	0,6	—	2,5	6	6	5	10	5
13	1-13	48	12	6	0,8	1,4	—	4,2	4	2	12	6	2
14	1-14	12	36	12	—	0,4	1,2	3,5	5	1	5	6	9
15	1-15	12	6	40	1,2	0,6	—	2,0	3	8	5	7	8
16	1-16	8	6	36	1,3	—	1,2	3,0	2	1	6	8	6

17	1-17	72	12	4	0,7	1,5	–	6,0	1	10	4	12	4
18	1-18	12	48	6	–	0,4	0,4	2,5	1	4	15	2	2
19	1-19	12	30	9	0,5	–	0,5	3,5	2	3	3	1	3
20	1-20	9	6	27	–	1,0	0,8	4,5	2	8	13	4	3
21	1-21	15	63	6	1,0	–	1,2	5,0	3	1	2	12	3
22	1-22	54	27	3	1,2	0,9	–	8,0	3	1	4	2	2
23	1-23	36	9	24	–	0,8	0,8	3,0	4	2	1	5	1
24	1-24	3	66	9	–	0,7	1,2	1,0	4	2	2	7	3
25	1-25	12	30	25	1,0	0,4	–	1,0	5	1	1	6	4
26	1-26	30	16	10	0,6	0,8	–	2,0	5	3	1	8	5
27	1-27	10	32	10	0,6	–	1,0	1,5	6	1	7	1	5
28	1-28	5	10	36	0,3	–	0,8	1,2	6	3	2	2	2
29	1-29	40	25	8	–	0,2	0,2	3,0	3	2	4	3	2
30	1-30	8	40	10	0,8	1,0	–	5,0	3	3	3	2	1
31	1-31	22	24	10	0,2	–	1,2	2	1	8	4	10	6
32	1-32	55	18	4	0,8	–	0,8	8	4	3	2	4	4
33	1-33	36	10	25	–	0,4	0,5	4	8	3	1	2	7
34	1-34	16	5	32	–	0,6	0,8	9	3	2	4	1	5
35	1-35	14	25	28	0,9	1,2	–	5	2	8	2	2	6
36	1-36	5	16	30	0,4	–	0,7	6	4	3	2	5	3
37	1-37	10	6	24	0,8	0,3	–	3,5	5	6	6	3	1
38	1-38	6	20	4	–	0,8	1,2	4	6	4	4	3	3
39	1-39	21	4	10	–	0,2	0,6	5	7	2	8	1	1
40	1-40	4	9	18	0,8	–	0,7	2,7	10	4	8	10	2
41	1-41	4	24	6	0,9	–	0,5	9,0	8	1	6	10	4
42	1-42	16	8	9	0,2	0,6	–	2,5	6	6	5	10	5
43	1-43	48	12	6	0,8	1,4	–	4,2	4	2	12	6	2
44	1-44	12	36	12	–	0,4	1,2	3,5	5	1	5	6	9

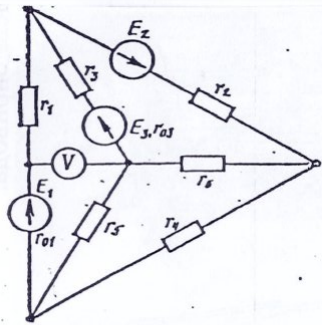


Рис. 1-1

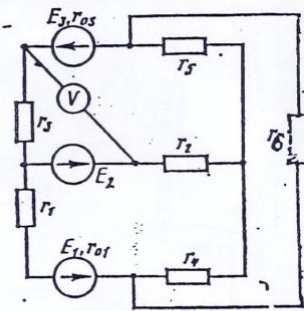


Рис. 1-2

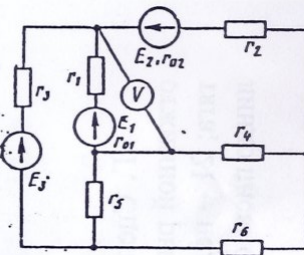


Рис. 1-5

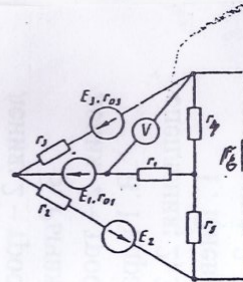


Рис. 1-6

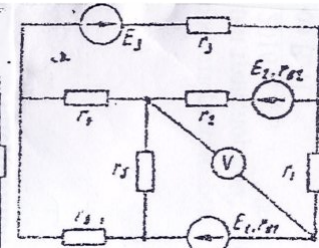


Рис. 1-13

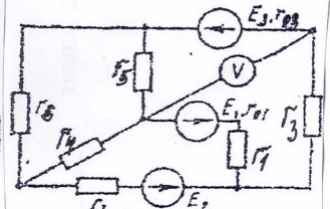


Рис. 1-19

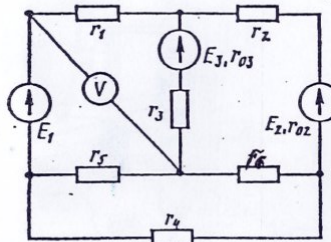


Рис. 1-3

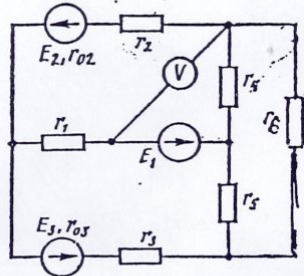


Рис. 1-4

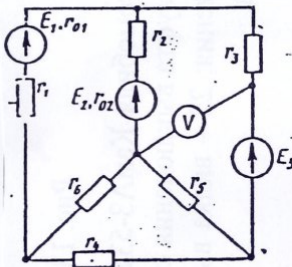


Рис. 1-7

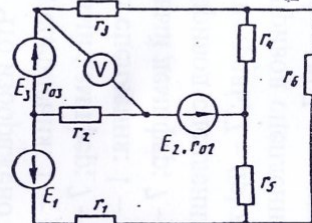


Рис. 1-8

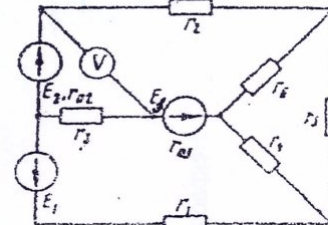


Рис. 1-14

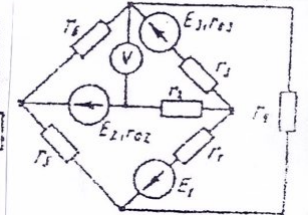


Рис. 1-20

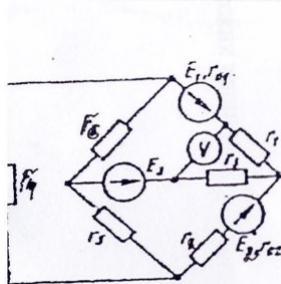


Рис. 1-15

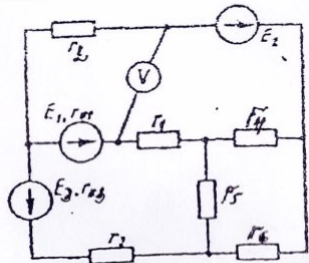


Рис. 1-16

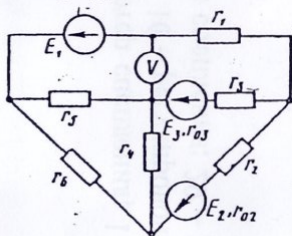


Рис. 1-9

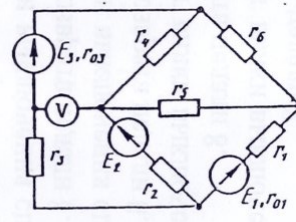


Рис. 1-10

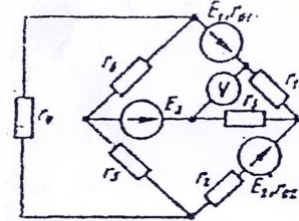


Рис. 1-15

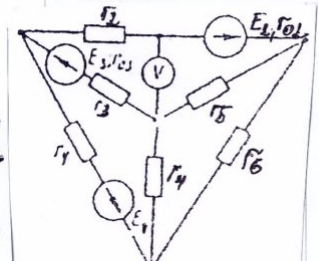


Рис. 1-18

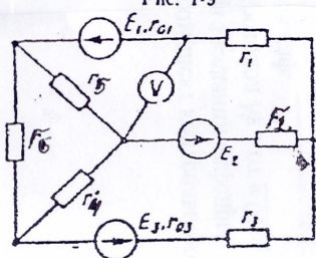


Рис. 1-11

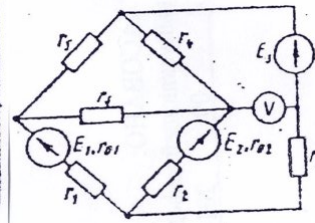


Рис. 1-12

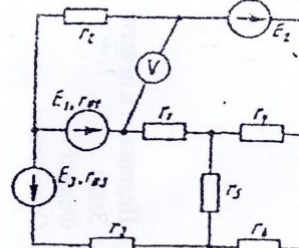


Рис. 1-16

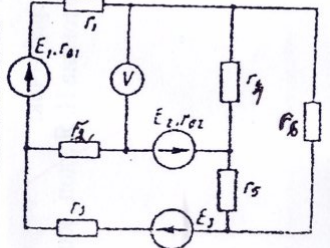


Рис. 1-17

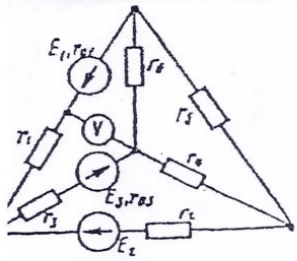


Рис. 1-21

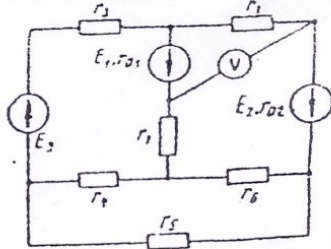


Рис. 1-22

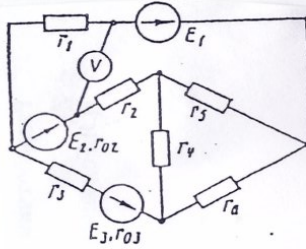


Рис. 1-29

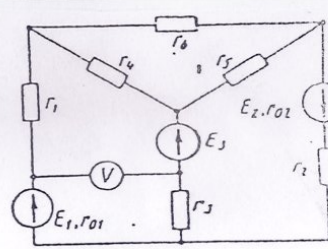


Рис. 1-30

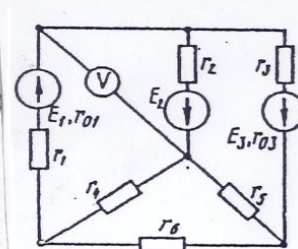


Рис. 1-37

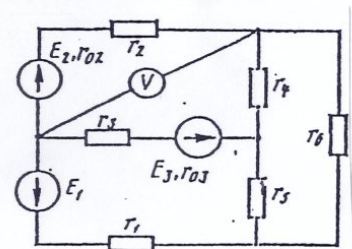


Рис. 1-38

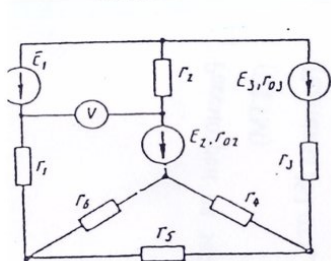


Рис. 1-23

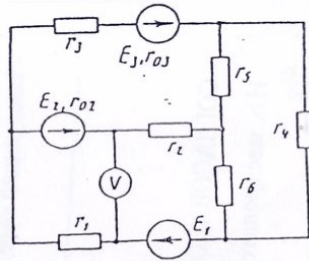


Рис. 1-24

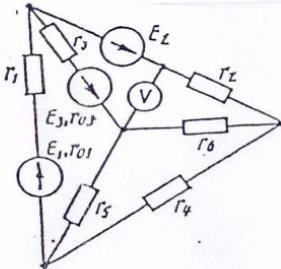


Рис. 1-31

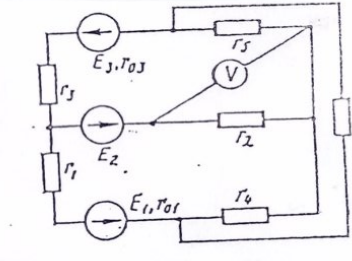


Рис. 1-32

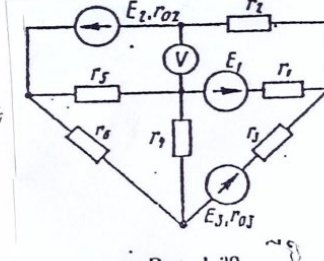


Рис. 1-39

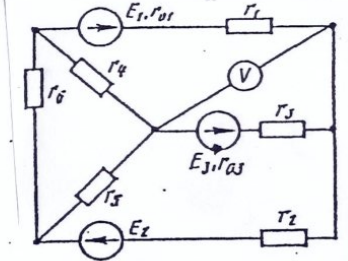


Рис. 1-41

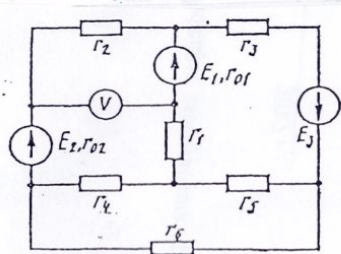


Рис. 1-25

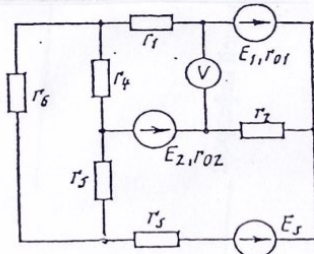


Рис. 1-26

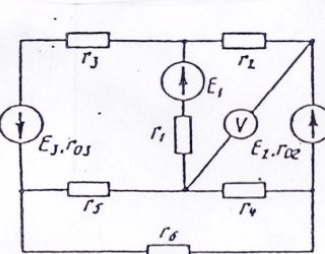


Рис. 1-33

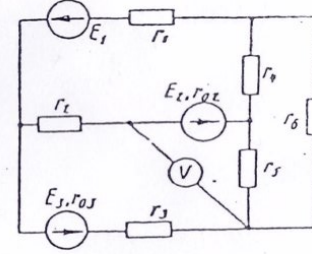


Рис. 1-34

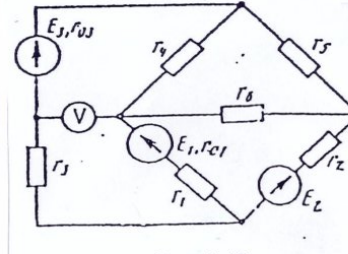


Рис. 1-40

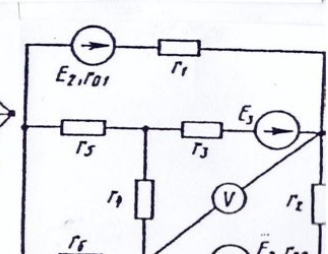


Рис. 1-43

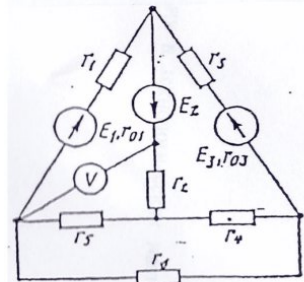


Рис. 1-27

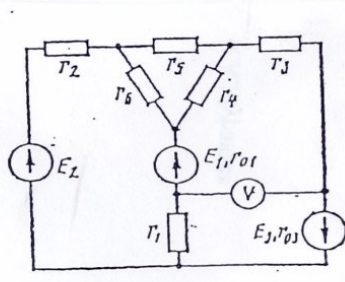


Рис. 1-28

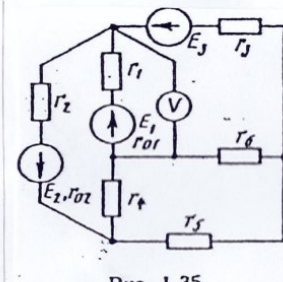


Рис. 1-35

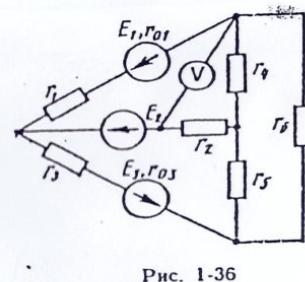


Рис. 1-36

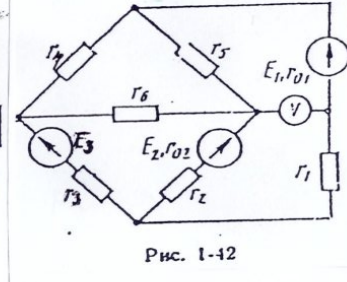


Рис. 1-42

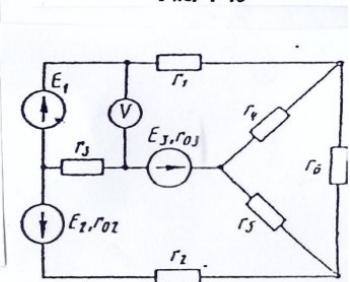


Рис. 1-44

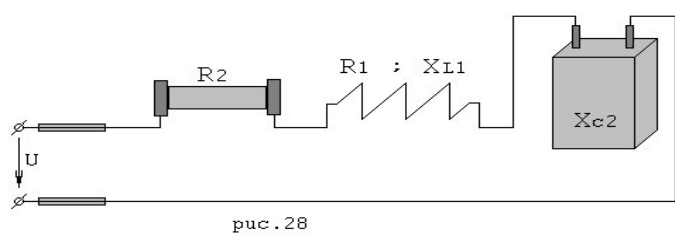
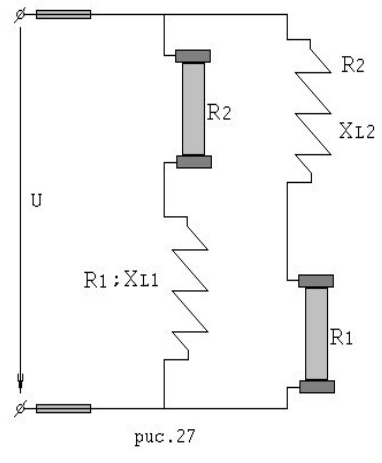
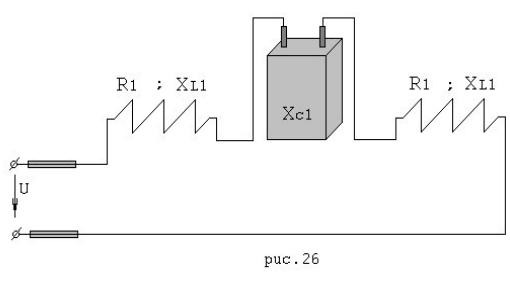
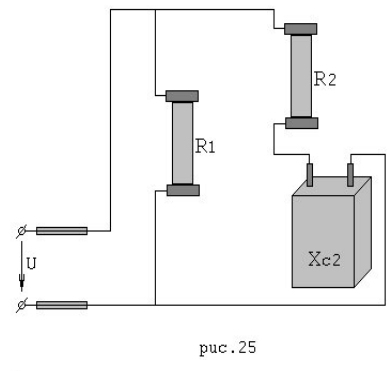
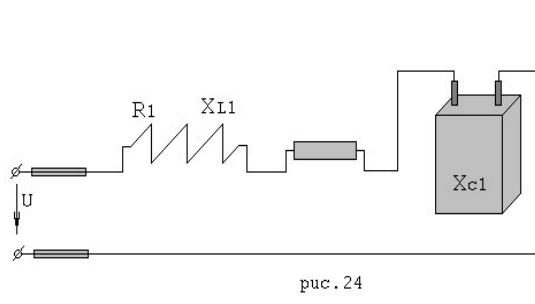
## Условие задачи № 2

*Задачи 3, 5, 7, 9, 11.* Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, ёмкости), включённые последовательно. Схема цепи приведена на соответствующем рисунке. Номер рисунка и значения сопротивлений всех резисторов, а также один дополнительный параметр заданы в таблице. Начертить эквивалентную схему цепи и определить следующие параметры, относящиеся к данной цепи, если они не заданы в таблице 1: полное сопротивление; напряжение; силу тока; активную, реактивную и полную мощности.. Начертить (на миллиметровой бумаге) в масштабе векторную диаграмму цепи и пояснить её построение.

*Задачи 4, 6, 8, 10, 12.* Цепь переменного тока содержит различные элементы (резисторы, индуктивности, ёмкости), образующие две параллельные ветви. Схема цепи приведена на соответствующем рисунке. Номер рисунка и значения сопротивлений всех резисторов, а также один дополнительный параметр заданы в таблице. Начертить эквивалентную схему цепи и определить следующие параметры, относящиеся к данной цепи, если они не заданы в таблице: токи в каждой ветви; ток в неразветвленной части цепи; напряжение, приложенное к цепи; активную, реактивную и полную мощности, потребляемые цепью. Начертить (на миллиметровой бумаге) в масштабе векторную диаграмму цепи и пояснить её построение.

№ в-та	№ задачи	№ рис	$R_1$ , Ом	$R_2$ , Ом	$X_{L1}$ , Ом	$X_{L2}$ , Ом	$X_{C1}$ , Ом	$X_{C2}$ , Ом	Дополнительный параметр
1	3	24	2	4	12	–	4	–	$P=1000$ Вт
2	4	25	5	3	–	–	–	4	$I_1=2$ А
3	5	26	8	4	8	12	4	–	$U=80$ В
4	6	27	3	1	3	3	–	–	$I_1=4$ А
5	7	28	4	20	8	–	–	40	$S=160$ В·А
6	8	29	6	12	–	–	8	16	$U_{C1}=16$ В
7	9	30	12	–	–	–	8	8	$U=100$ В
8	10	31	1	3	3	–	2	5	$Q_{L1}=300$ вар
9	11	32	20	12	30	–	24	30	$I=1$ А
10	12	33	2	6	6	–	–	8	$U=20$ В
11	3	24	6	2	4	–	10	–	$I=4$ А
12	4	25	10	6	–	–	–	8	$U=20$ Вт
13	5	26	2	1	8	4	8	–	$P_1=8$ Вт
14	6	27	8	4	16	16	–	–	$Q_2=64$ вар
15	7	28	2	6	10	–	–	4	$P=128$ Вт
16	8	29	4	6	–	–	3	8	$U=40$ В
17	9	30	16	–	–	–	6	6	$P=256$ Вт
18	10	31	2	4	8	–	–	5	$U=60$ В
19	11	32	1	2	10	–	2	4	$P=12$ Вт
20	12	33	5	3	6	–	–	4	$I_{L1}=2$ А
21	3	24	1	2	6	–	2	2	$U=50$ В
22	4	25	8	4	–	–	–	3	$P_1=200$ Вт
23	5	26	3	1	4	2	3	–	$I=2$ А
24	6	27	3	0	4	4	–	–	$U=20$ В
25	7	28	2	10	24	–	–	8	$Q=256$ вар
26	8	29	3	8	–	–	4	6	$I_1=4$ А

27	9	30	24	-	-	-	20	12	$I=2\text{ A}$
28	10	31	1	2	4	-	-	2	$I_{C2}=10\text{ A}$
29	11	32	1	3	10	-	2	5	$U=40\text{ B}$
30	12	33	6	6	16	-	-	8	$P_{R1}=96\text{ BТ}$
31	3	24	10	14	50	-	18	-	$S=1000\text{ B}\cdot\text{A}$
32	4	25	12	8	-	-	-	6	$Q=-1440\text{ var}$
33	5	26	4	2	6	6	4	-	$P=96\text{ BТ}$
34	6	27	8	4	16	16	-	-	$Q_1=64\text{ var}$
35	7	28	1	2	6	-	-	10	$U_{R2}=20\text{ BТ}$
36	8	29	12	16	-	-	16	12	$P_1=108\text{ BТ}$
37	9	30	4	-	-	-	1	2	$Q=-75\text{ var}$
38	10	31	4	8	16	-	-	10	$I_{R1}=2\text{ A}$
39	11	32	2	6	2	-	5	3	$S=40\text{ B}\cdot\text{A}$
40	12	33	8	8	12	-	-	6	$Q_{L1}=192\text{ var}$
41	3	24	4	8	14	-	30	-	$U=60\text{ B}$
42	4	25	15	16	-	-	-	12	$P_2=144\text{ BТ}$
43	5	26	10	6	10	6	4	-	$Q=108\text{ var}$
44	6	27	1	3	3	3	-	-	$U=10\text{ B}$
45	7	28	2	4	12	-	-	4	$I=5\text{ A}$
46	8	29	8	12	-	-	6	16	$U_{C2}=48\text{ B}$
47	9	30	6	-	-	-	3	5	$U_{C1}=24\text{ B}$
48	10	31	2	6	6	-	-	4	$Q_{C2}=-400\text{ var}$
49	11	32	2	10	30	-	8	6	$Q=64\text{ var}$
50	12	33	8	16	32	-	-	6	$P_{R1}=32\text{ BТ}$



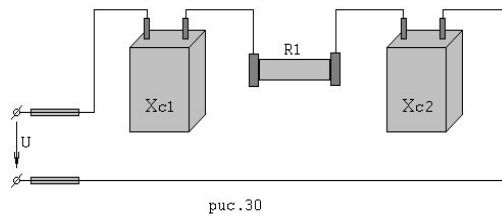


рис. 30

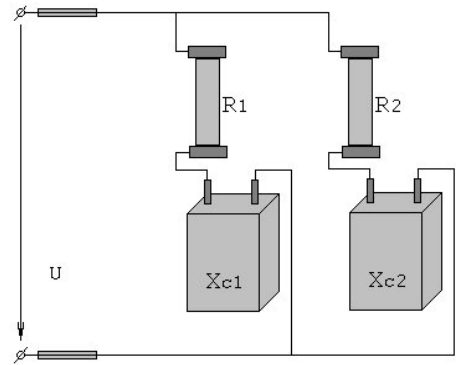


рис. 29

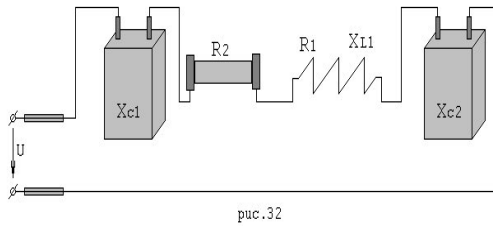


рис. 32

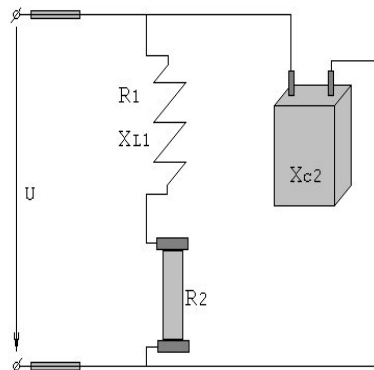


рис. 31

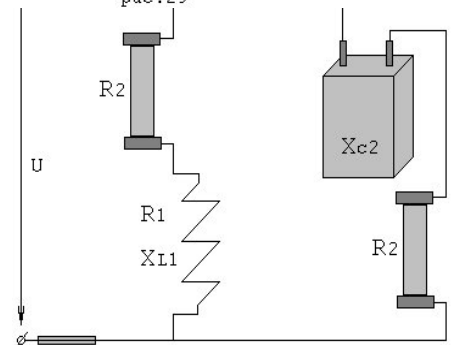


рис. 33

### Условие задачи № 3.

В трёхфазную четырёхпроводную сеть с линейным напряжением  $U_{\text{НОМ}}$  включили разные по характеру сопротивления (активное  $R$ , индуктивное  $X_L$ , емкостное  $X_C$ ). Характер сопротивления в каждой фазе и его величина указаны в таблице 1. Определить фазные токи, начертить в масштабе векторную диаграмму (на миллиметровой бумаге) цепи (с описанием построения), из которой графически найти ток в нулевом проводе.

№ в-та	$U_{\text{НОМ}}, \text{ В}$	Сопротивления, Ом		
		фаза А	фаза В	фаза С
1	380	$X_C=22$	$X_L=22$	$R=10$
2	220	$X_L=63,5$	$R=63,5$	$X_C=63,5$
3	127	$X_L=24,5$	$R=24,5$	$X_C=24,5$
4	380	$X_L=22$	$R=44$	$X_C=22$
5	220	$R=12,7$	$X_C=12,7$	$X_L=12,7$
6	127	$R=36,7$	$X_C=36,7$	$X_L=36,7$
7	380	$X_L=11$	$R=11$	$X_C=11$
8	220	$X_C=25,4$	$X_L=25,4$	$R=12,7$
9	127	$X_C=18,35$	$X_L=18,35$	$R=18,35$
10	380	$X_L=44$	$R=55$	$X_C=22$
11	380	$R=15$	$X_L=18$	$X_C=13$
12	220	$X_C=21$	$R=21$	$X_C=23$
13	127	$X_C=18$	$X_C=13$	$R=15$
14	220	$X_C=12$	$X_L=12$	$X_L=7$

15	380	R= 30	X <sub>L</sub> = 5	X <sub>L</sub> = 6
16	127	X <sub>L</sub> = 3	R= 6	X <sub>C</sub> = 5
17	380	X <sub>C</sub> = 24	X <sub>L</sub> = 8	R= 11
18	220	X <sub>C</sub> = 9	X <sub>C</sub> = 17	X <sub>L</sub> =13
19	127	R= 6	X <sub>C</sub> =13	X <sub>L</sub> = 12
20	220	X <sub>L</sub> =27	R= 14	X <sub>C</sub> = 9
21	380	X <sub>L</sub> = 13	X <sub>L</sub> = 23	R= 8
22	127	X <sub>C</sub> = 23	R= 17	X <sub>L</sub> = 7
23	220	X <sub>C</sub> = 20	X <sub>C</sub> = 20	X <sub>L</sub> = 20
24	127	X <sub>L</sub> = 12	R= 12	X <sub>C</sub> = 22
25	380	X <sub>C</sub> = 36	X <sub>L</sub> = 36	R= 12
26	220	X <sub>L</sub> = 11	X <sub>C</sub> = 10	X <sub>L</sub> = 36
27	127	R= 25	R= 24	X <sub>C</sub> = 12
28	380	X <sub>C</sub> = 18	X <sub>L</sub> = 20	X <sub>C</sub> = 12
29	220	X <sub>C</sub> = 44	X <sub>L</sub> = 50	X <sub>L</sub> = 18
30	127	R= 10	X <sub>C</sub> = 12	X <sub>L</sub> = 18

#### Условие задачи № 4.

Определенные сопротивления соединили в треугольник и включили в трёхфазную сеть с линейным напряжением  $U_{НОМ}$ . Определить фазные и линейные токи; активную, реактивную и полную мощности, потребляемые цепью. Начертить в масштабе векторную диаграмму цепи (с описанием построения), определить по ней линейные токи. Данные для своего варианта в таблице.

№ в-та	R Ом	X <sub>L</sub> , Ом	X <sub>C</sub> , Ом	U <sub>НОМ</sub> В	№ в-та	R, Ом	X <sub>L</sub> , Ом	X <sub>C</sub> , Ом	U <sub>НОМ</sub> В	№ в-та	R, Ом	X <sub>L</sub> , Ом	X <sub>C</sub> , Ом	U <sub>НОМ</sub> В
1	8	6	-	380	16	4	3	-	380	46	5	10	-	220
2	20	-	-	220	17	-	5	-	127	47	4	-	-	230
3	16	12	-	380	18	15	-	-	220	48	-	16	-	340
4	10	-	-	127	19	-	15	-	380	49	18	-	15	220
5	-	8	-	220	20	6	8	-	127	50	-	-	10	110
6	10	10	-	220	21	8	-	10	220	51	13	5	-	380
7	-	9	-	127	22	6	-	7	127	52	28	-	-	360
8	8	-	2	380	23	-	-	6	380	53	-	17	-	340
9	9	-	6	220	24	-	-	10	220	54	3	-	9	210
10	10	-	9	127	25	4	4	-	127	55	-	-	12	127
11	-	-	10	380	26	2	-	8	380	56	14	20	-	220
12	7	-	-	220	27	10	-	-	220	57	7	-	-	310
13	-	-	10	127	28	-	7	-	127	58	-	11	-	380
14	6	-	-	380	29	-	-	9	380	59	13	-	12	360
15	4	-	-	220	30	4	-	11	220	60	-	-	20	310
31	-	10	-	127	36	10	18	-	127	41	5	12	-	320
32	10	15	-	380	37	-	4	-	110	42	-	22	-	110
33	15	-	8	220	38	6	12	-	220	43	16	-	-	120
34	9	-	-	110	39	7	-	14	380	44	2	-	9	127
35	7	16	-	127	40	-	-	15	127	61	-	-	11	220
45	-	9	-	380	63	15	-	-	110	62	8	19	-	380

## Типовые вопросы к экзамену

1. Строение атома. Валентность. Электрическое поле, его свойства, изображение, характеристики электрического поля.
2. Виды веществ по способности проводить электрический ток. Емкость, конденсаторы.
3. Электрическая цепь: понятие, элементы, виды, классификация цепей. Режимы работы электрической цепи.
4. Типологические понятия цепи постоянного тока.
5. Электрический ток. Простейшая электрическая цепь. Источники ЭДС и источники тока.
6. Сила тока, плотность тока, сопротивление, проводимость.
7. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи (обобщенный закон Ома), закон Джоуля-Ленца, законы Кирхгофа.
8. Соединение резисторов в электрической цепи, зависимости для каждого вида соединений.
9. Мощность электрической цепи. Работа электрического тока. Мощность потерь и КПД электрической цепи. Баланс мощности.
10. Определение потенциала точек цепи, построение потенциальной диаграммы.
11. Расчет электрических цепей по законам Кирхгофа.
12. Метод контурных точек.
13. Метод узловых потенциалов (узлового напряжения).
14. Метод наложения токов.
15. Метод эквивалентного генератора.
16. Преобразование схем электрических цепей. Преобразование треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и обратно
17. Переменный ток, его характеристики.
18. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме.
19.  $R$  –  $L$  – и  $C$  – элементы в цепи переменного тока.  $RLC$  – цепь переменного тока (с последовательным и параллельным соединением элементов).
20. Резонанс токов, резонанс напряжений (понятие явления, условия существования, характерные особенности напряжений, токов, сопротивлений, мощностей).
21. Мощности цепи переменного тока. Баланс мощностей. Коэффициент мощности.
22. Трехфазная система переменного тока. Симметричная и несимметричная системы. Прямая и обратная последовательность фаз.
23. Получение трехфазной системы ЭДС.
24. Соединение звезда-звезда с нейтральным проводом.
25. Соединение трехфазных приемников треугольником.
26. Мощность трехфазной системы.
27. Переходные процессы в нелинейных цепях.
28. Аналитические и численные методы анализа нелинейных цепей.
29. Магнитное поле. Основные характеристики и законы магнитных цепей.
30. Магнитное поле, его изображение. Виды веществ по способности намагничиваться. Проводник с током в магнитном поле (перпендикулярный проводник в МП).
31. Механизм образования выталкивающей силы.
32. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Закон электромагнитной индукции. Определение направления ЭДС индукции.
33. Взаимоиндукция. Коэффициент связи двух катушек. Понятие индуктивности катушек. Согласное и встречное включение катушек.
34. Гистерезис. Петля гистерезиса. Понятия: остаточный магнетизм, коэрцитивная сила, магнитное насыщение, потери на гистерезисе.
35. Анализ и расчет магнитных цепей.
36. Измерительные приборы. Погрешности измерений. Измерение силы тока, напряжения, мощности, сопротивления.
37. Однофазный трансформатор. Устройство, принцип работы трансформатора, коэффициент трансформации.
38. Рабочий режим трансформатора. Векторная диаграмма. Опыты холостого хода и короткого

замыкания.

39. Вторичное напряжение трансформатора. Мощности потерь и КПД трансформатора.

40. Трехфазные трансформаторы.

41. Трансформаторы специального назначения.

42. Устройство, принцип действия двигателя постоянного тока.

43. Генераторы постоянного тока независимого, параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.

44. Устройство, принцип действия генератора постоянного тока.

45. Двигатели постоянного тока параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.

46. ЭДС и электромагнитный момент МПТ. Реакция якоря. Коммутация. Энергетические соотношения и КПД МПТ.

47. Асинхронные машины. Принцип работы и устройство асинхронного двигателя (АД). Скольжение.

48. Частота тока ротора. ЭДС обмоток двигателя. Уравнения электрического состояния АД. Вращающий момент. Механическая характеристика. Энергетические соотношения.

49. Регулирование частоты вращения АД. Однофазные и двухфазные АД.

50. Устройство и принцип действия синхронного генератора.

51. Устройство и принцип действия синхронного двигателя.

52. Зависимость характера сопротивления синхронного двигателя от тока возбуждения.

53. Синхронный компенсатор.