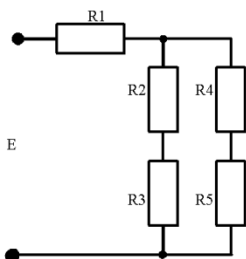


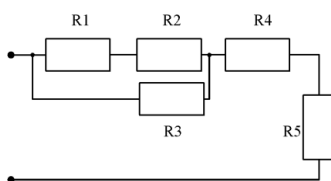
## Контрольное задание 1 (Постоянный ток)

**Задание 1.** Дана электрическая схема соединений резисторов. Вычислить общее сопротивление данной цепи; падение напряжения на каждом из резисторов; токи, протекающие по каждому из резисторов, если известны питающее напряжение –  $U$ , величины сопротивления резисторов –  $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ . Составить баланс мощностей.

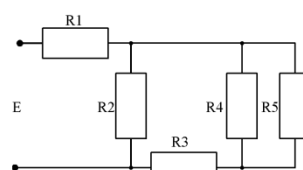
Вариант № 1



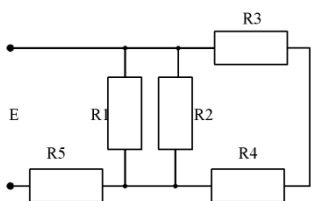
Вариант № 2



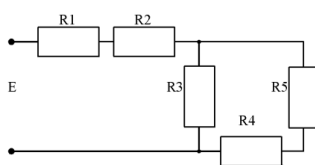
Вариант № 3



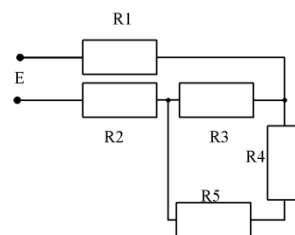
Вариант № 4



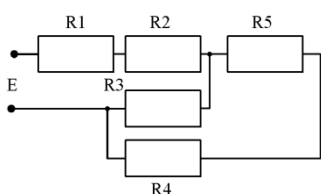
Вариант № 5



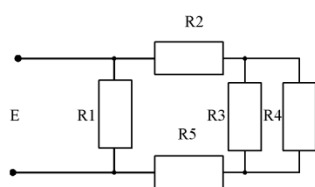
Вариант № 6



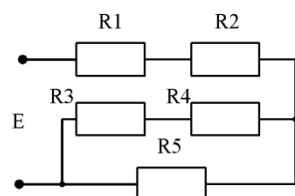
Вариант № 7



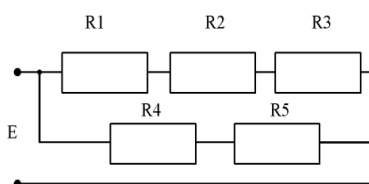
Вариант № 8



Вариант № 9



Вариант №10

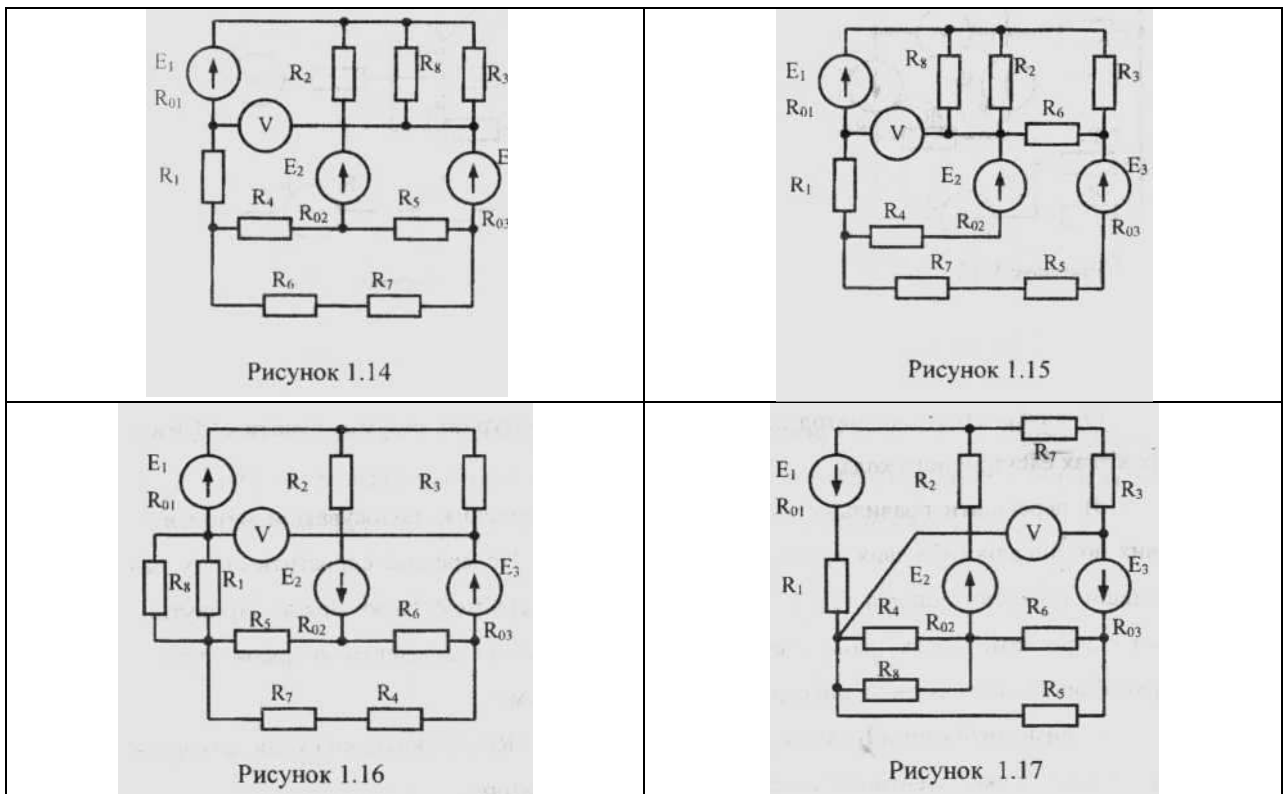


Исходные данные:

Значение параметра	единица измер.	Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$U$	В	110	127	220	380	660	400	320	140	180	250
$R_1$	Ом	7	9	12	12	23	18	17	5	3	16
$R_2$	Ом	14	5	24	3	4	12	9	2	1	3
$R_3$	Ом	12	14	8	7	9	15	18	1	7	31
$R_4$	Ом	9	10	12	5	7	11	24	18	11	27
$R_5$	Ом	17	3	6	17	11	19	12	9	28	23

**Задание 2.** Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунках 1.14-1.23, в соответствии с заданными в таблице 1.1 значениями сопротивлений и источников ЭДС выполнить:

1. упростить схему, заменив в тех ветках, где это необходимо, параллельное и (или) последовательное соединение сопротивлений эквивалентным. Начертить полученную схему;
2. составить систему уравнений, необходимых для определения токов электрической цепи по законам Кирхгофа;
3. используя метод контурных токов, найти токи во всех ветвях электрической цепи;
4. проверить правильность решения, применив метод узловых потенциалов (или двух узлов). Предварительно упростить схему, применяя треугольник сопротивлений (звезду) эквивалентной звездой (треугольником). Начертить расчетную схему с эквивалентной звездой (треугольником) сопротивлений и показать на ней токи;
5. определить ток  $I_1$ , (на сопротивлении  $R_1$ ) для исходной схеме, используя метод эквивалентного генератора;
6. определить показания вольтметра и составить баланс мощностей для заданной схемы;
7. построить в масштабе потенциальную диаграмму для контура, содержащего две ЭДС.



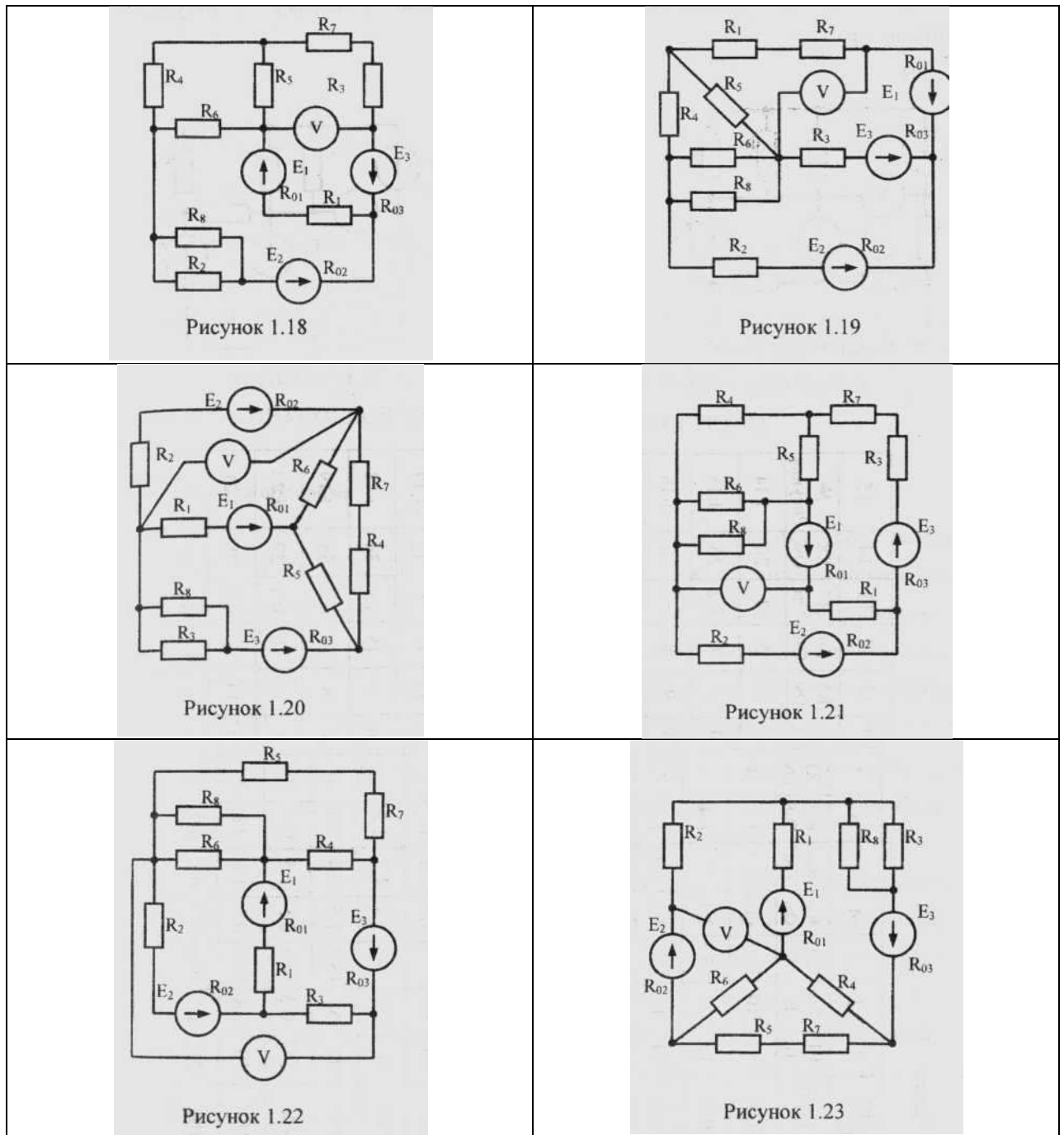


Таблица 1.1

Вариант	E1 В	E2 В	E3 В	R <sub>01</sub> Ом	R <sub>02</sub> Ом	R <sub>03</sub> Ом	R1 Ом	R2 Ом	R3 Ом	R4 Ом	R5 Ом	R6 Ом	R7 Ом	R8 Ом	№ Рисунок
1	32	10	11.3	1	0.9	1.5	4	5	6	15	5	5	1	20	1.14
2	12	12	15.3	1.1	1	1.4	3	6	7	20	7	4	1.2	25	1.15
3	24	15	18.3	1.2	1.1	1.3	3	8	4	14	9	8	1.3	30	1.16
4	10	14	7	1.3	1.2	1.2	2	9	3	15	11	9	2	32	1.17
5	8	12.5	9	1.4	1.3	1.1	5	7	2	10	15	15	1.4	34	1.18
6	8	16.4	13.8	1.5	1.4	1.0	6	5	8	8	6	17	1	35	1.19
7	15	20.5	14.8	0.5	1.5	0.9	8	4	12	9	13	10	0.9	29	1.20
8	20	8.8	16.8	0.6	1.6	0.8	9	11	11	11	14	7	0.7	28	1.21
9	21	6.5	19.8	0.7	0.8	0.7	4	10	10	7	8	12	0.8	40	1.22
10	6	9.5	5.5	0.8	0.7	0.6	7	12	15	6	5	14	1.0	34	1.23

## Контрольное задание 2 (Переменный синусоидальный ток)

**Задание 1.** Для электрической цепи, схема которого изображена на рисунке 2.15, определить напряжения на элементах схемы, ток, активную, реактивную и полную мощности. Построить в масштабе векторную диаграмму напряжений. Значения параметров элементов электрической цепи приведено в таблице 2.1.

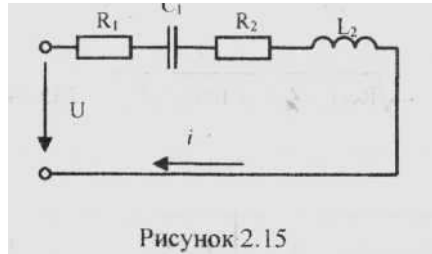


Таблица 2.1

Номер варианта	U, В	R1, Ом	R2, Ом	C1, мкФ	L2, мГн
1	50	5	9	300	318
2	60	10	18	320	324
3	70	15	24	280	268
4	80	6	4	290	295
5	90	12	8	315	300
6	100	16	14	295	250
7	110	8	23	330	280
8	120	16	11	270	312
9	130	22	7	285	296
10	140	25	10	275	270

**Задание 2.** Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 2.16, определить токи в каждой ветке и в неразветвлённой части цепи, активную, реактивную и полную мощности. Построить в масштабе векторную диаграмму токов. Значения параметров элементов электрической цепи приведены в таблице 2.2.

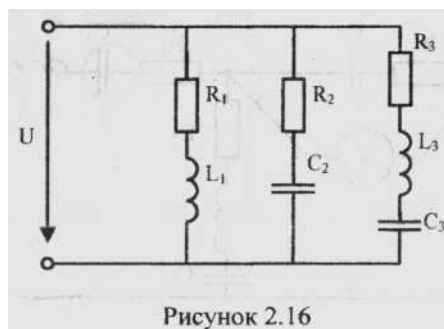
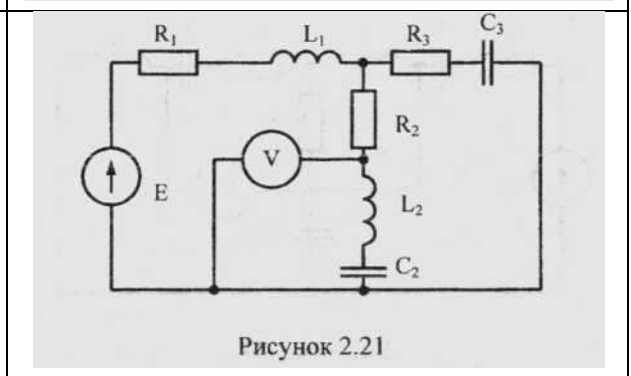
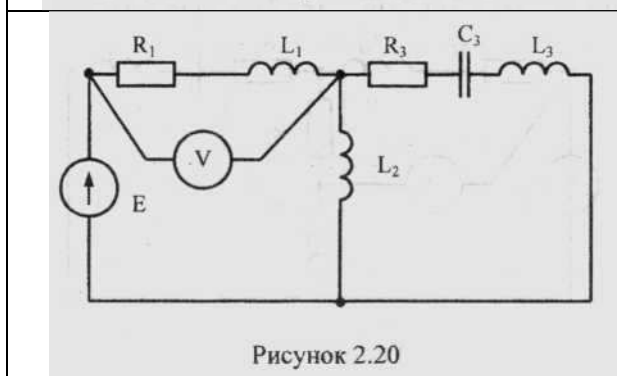
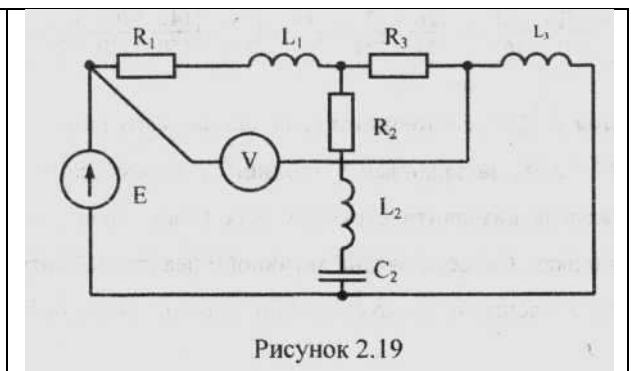
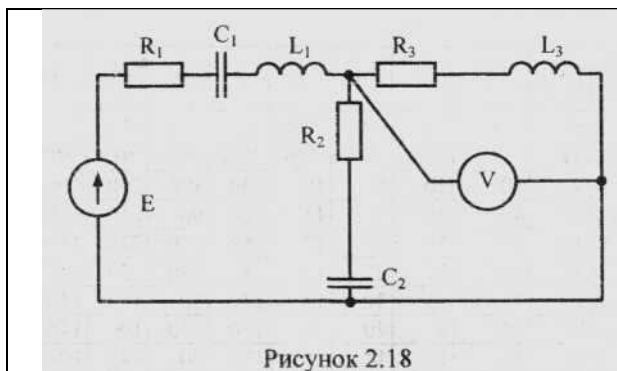


Таблица 2.2

Номер варианта	U, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	C2, мкФ	C3, мкФ	L1, мГн	L3, мГн
1	30	10	8	10	150	100	200	100
2	40	20	5	11	200	90	210	105
3	50	12	15	12	160	110	220	110
4	60	22	27	13	210	120	150	120
5	70	15	32	14	220	80	180	140
6	25	8	40	15	170	130	190	145
7	35	16	14	16	175	70	195	108
8	45	19	18	17	195	135	165	67
9	55	26	7	18	180	140	205	75
10	65	31	24	19	230	150	230	80

**Задание 3.** Для электрической цепи, схема которой изображена на рисунках 2.17 - 2.26, по заданным в таблице 2.3 параметрами элементов и источников определить токи во всех ветвях цепи и напряжения на отдельных участках. Составить баланс активной и реактивной мощностей. Построить в масштабе на комплексной плоскости векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений для контура, указанного преподавателем. Определить показания вольтметра.



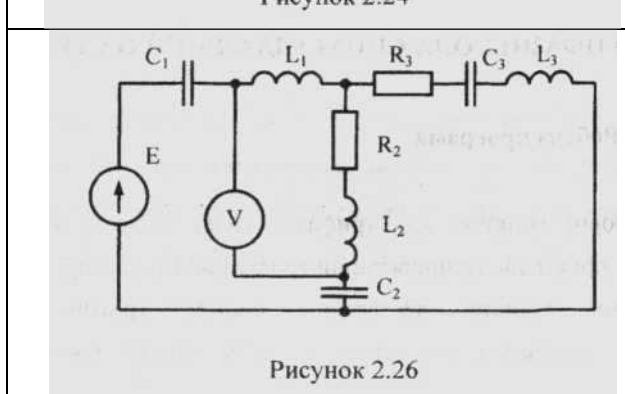
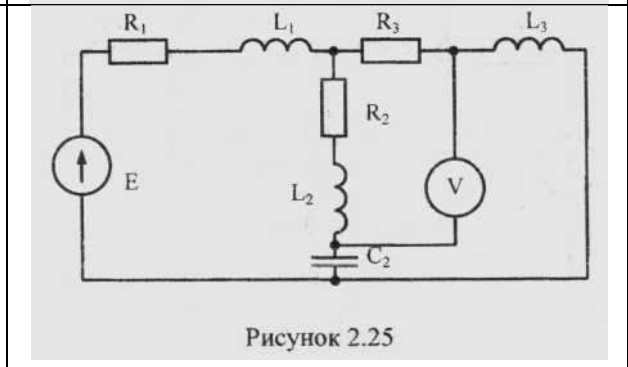
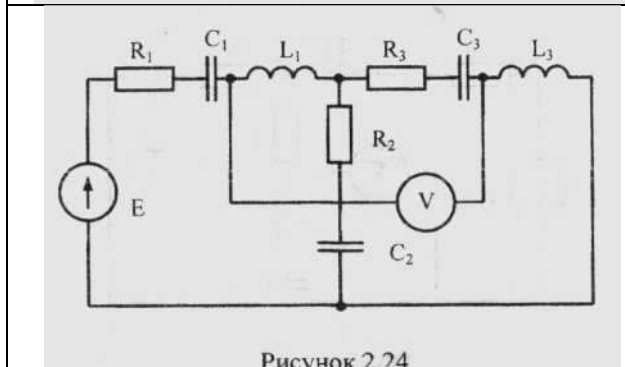
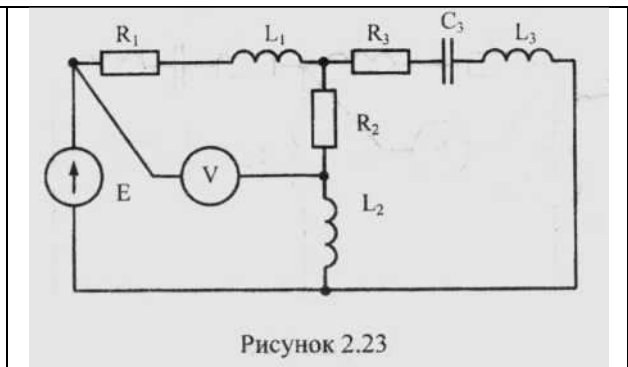
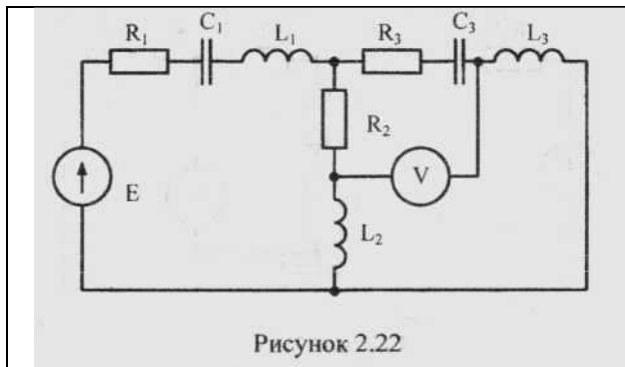


Таблица 2.3

Номер варианта	E, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	L1, мГн	L2, мГн	L3, мГн	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ	Рисунок
1	100	2	10	12	15	20	25	510	120	68	2.17
2	110	4	11	14	20	30	27	450	150	150	2.18
3	120	5	12	16	25	40	48	360	130	170	2.19
4	130	3	13	17	18	34	49	420	140	135	2.20
5	150	6	14	13	16	45	54	390	160	200	2.21
6	140	1	15	11	14	39	46	475	135	210	2.22
7	160	2.5	16	18	10	48	56	340	110	167	2.23
8	180	3.5	17	19	17	55	36	380	115	190	2.24
9	200	7	18	21	34	26	39	430	137	135	2.25
10	210	4.5	20	10	35	37	43	455	125	140	2.26

### Контрольное задание 3. (Трехфазные цепи переменного тока)

**Задание 1.** Для электрической цепи, схема которого изображена на рисунке 3.8, по заданным в таблице 3.1 параметрами элементов и линейные напряжения, определить фазные и линейные токи, ток в нейтральном проводе, активную, реактивную и полную мощности всей цепи и каждой фазы отдельно. Определить показания ваттметров. Построить векторную диаграмм токов и напряжений на комплексной плоскости.

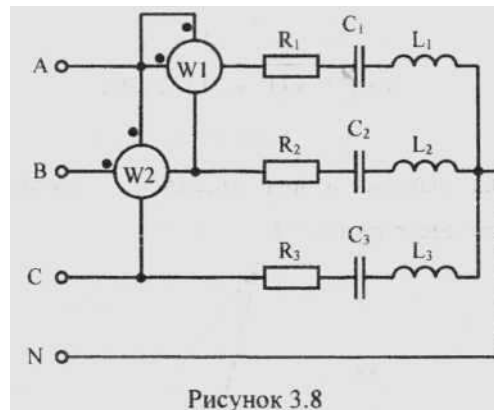


Рисунок 3.8

Таблица 3.1

Номер варианта	Ул, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	L1, мГн	L2, мГн	L3, мГн	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ
1	110	10	12	13	20	17	27	300	302	304
2	120	20	24	24	25	18	28	310	312	316
3	200	15	18	16	35	19	29	315	317	318
4	180	10	32	24	40	20	30	290	292	297
5	380	20	16	15	45	21	31	285	287	288
6	660	15	24	20	50	22	32	320	322	324
7	440	10	23	24	24	23	33	325	327	329
8	220	20	21	27	36	24	34	280	282	286
9	400	15	15	32	42	25	35	330	334	337
10	380	30	20	16	23	26	36	275	278	274

**Задание 2.** В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке 3.9, по заданным в таблице 3.2 параметрами элементов и линейном напряжении, определить фазные и линейные токи, активную, реактивную и полную мощности всей цепи и каждой фазы отдельно. Определить показания ваттметров. Построить векторную диаграмму токов и напряжений на комплексной плоскости.

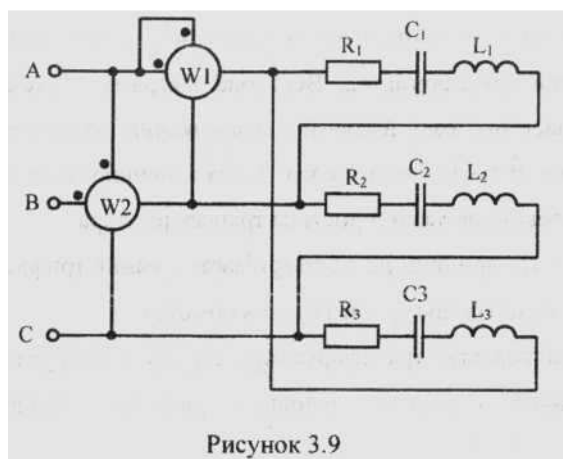


Таблица 3.2

Номер варианта	Uл, В	R1, Ом	R2, Ом	R3, Ом	L1, мГн	L2, мГн	L3, мГн	C1, мкФ	C2, мкФ	C3, мкФ
1	660	10	20	15	15	25	15	200	205	239
2	380	11	21	16	16	27	19	210	215	276
3	220	12	22	19	17	29	24	220	225	243
4	110	13	23	20	18	31	28	230	235	228
5	660	14	24	22	19	33	34	240	245	219
6	380	15	25	23	20	35	37	250	255	277
7	220	16	26	28	21	37	23	260	265	293
8	ПО	17	27	29	22	28	24	270	275	227
9	660	18	28	30	23	27	32	280	285	251
10	380	19	29	10	24	25	30	290	295	284



## Контрольное задание 4. (Трансформаторы)

**Задание 1.** Для трехфазного трансформатора, параметры которого приведены в таблице 4.1, определить: коэффициент мощности холостого хода, сопротивление первичной и вторичной обмоток трансформатора  $R_1$ ,  $X_{\sigma 1}$ ,  $R_2$  и  $X_{\sigma 2}$ ; расчетные сопротивления  $Z_0$ ,  $R_0$  и  $X_0$ , угол магнитных потерь  $\delta$ . Построить векторную диаграмму трансформатора при нагрузке, что составляет 0,8 от номинальной мощности трансформатора  $S_{НОМ}$  и  $\cos \varphi_2 = 0,75$ . Построить внешнюю характеристику  $U_2=f_1(\beta)$  и зависимость  $\eta=f_2(\beta)$  коэффициента полезного действия от нагрузки; для  $\cos \varphi_2 = 0,75$ . Разработать Т - образную схему замещения трансформатора.

Таблица 4.2

Номер варианта	Группа соединений	$S_{НОМ}$ кВ·А	$U_{1\text{ ном}}$ В	$U_{20}$ В	$U_k$ %	$P_k$ Вт	$P_0$ Вт	$I_0$ %
1	Y/Y0 - 0	10	6300	400	5.0	335	105	10.0
2	Y/A - 1	20	6300	230	5,0	600	180	9,0
3	Y/Y0 - 0	30	10000	400	5,0	850	300	9,0
4	Y/Y0-0	50	10000	400	5,0	1325	440	8,0
5	Y/Y0 - 0	75	10000	230	5,0	1875	590	7,5
6	Y/Y0-0	100	10000	525	5.0	2400	730	7.5
7	Y/Д - 11	180	10000	525	5,0	4100	1200	7,0
8	Y/Y0-0	240	10000	525	5,0	5100	1600	7,0
9	Y/Д - 11	320	35000	10500	6,5	6200	2300	7,5
10	Y/Y0-0	420	10000	525	5,5	7000	2100	6,6

## Контрольное задание 5 (Электрические машины переменного тока)

**Задание 1.** Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором подключен к трехфазной сети с напряжением, равным номинальному напряжению двигателя. Момент сопротивления на валу двигателя равен номинальному крутящему моменту двигателя. Определить:

- 1) потребляемую мощность;
  - 2) номинальный, пусковой и максимальный (критический) вращательные моменты;
  - 3) номинальный и пусковой токи;
  - 4) номинальное и критическое скольжение;
  - 5) минимально допустимое напряжение на зажимах двигателя, при котором возможен пуск двигателя с нагрузкой 80% от номинального значения;
  - 6) построить механические характеристики  $M=f(s)$  и  $n=f(M)$ .
- Данные для расчета приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Номер варианта	$U_{\text{ном}}$ В	$P_{\text{ном}}$ кВт	$S_{\text{ном}}$ %	$\eta_{\text{ном}}$ %	$\cos\varphi_{\text{ном}}$	$p$	$\lambda$	$\frac{V_{\text{пуск}}}{V_{\text{ном}}}$	$\frac{I_{\text{пуск}}}{I_{\text{ном}}}$
1	220	0.8	3	78	0.85	1	2.2	1.9	7
2	380	1.0	2.5	80	0.86	1	2.0	1.7	7
3	220	1.5	4	83	0.87	1	2.2	1.8	7
4	380	2.2	5	85	0.88	1	2.0	1.5	7
5	220	5.5	3.5	88	0.89	1	2.2	1.2	6
6	380	7.5	3	90	0.90	2	2.0	1.1	6
7	220	11	5.5	91	0.92	2	2.2	1.0	6
8	380	22	2.5	92	0.91	2	2.0	1.4	5
9	220	40	3.5	86	0.89	2	2.2	1.3	5
10	380	75	3	79	0.90	2	2.0	1.6	5

**Задание 2.** Трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором, обмотка статора которого соединена треугольником, подключенный к трехфазной сети с частотой 50 Гц и напряжением  $U_{\text{л}} = 220$  В. Определить:

1) пусковые токи статора и ротора, пусковой вращающий момент, коэффициент мощности при пуске двигателя с замкнутым на коротко ротором;

2) токи ротора и статора и крутящий момент при работе двигателя с номинальным скольжением  $S_{\text{н}}$ , критическое скольжение и критический (максимальный) момент;

3) величину сопротивления фазы пускового реостата для получения пускового момента, равного максимальному, а также пусковые токи статора и ротора при этом сопротивлении и коэффициент мощности при пуске двигателя с реостатом.

Построить естественную механическую характеристику двигателя.

Данные для расчета приведены в таблице 5.2

Таблица 5.3

Номер варианта	U <sub>ном</sub> В	p	S <sub>ном</sub> %	R <sub>1</sub> Ом	R <sub>2</sub> Ом	X <sub>1</sub> Ом	X <sub>2</sub> Ом	W <sub>1</sub>	W <sub>2</sub>
1	220	2	3	0.45	0.07	1.52	0.22	190	<b>65</b>
2	380	2	2.5	0.58	0.06	2.30	0.35	260	84
3	220	3	4	0.62	0.04	1.85	0.44	360	70
4	380	3	5	0.36	0.06	3.2	0.38	216	50
5	220	2	3.5	0.42	0.05	3.6	0.46	184	42
6	380	2	3	0.64	0.03	2.8	0.34	412	82
7	220	3	5.5	0.7	0.05	3.55	0.48	240	40
8	380	3	2.5	0.82	0.06	4.2	0.62	220	42
9	220	2	3.5	0.50	0.07	2.24	0.32	274	80
10	380	2	3	0.62	0.04	3.48	0.45	450	92

## Контрольное задание 6 (Электрические машины постоянного тока)

**Задание 1.** Для генератора с параллельным возбуждением, работающего в номинальном режиме, определить момент на валу первичного двигателя. Данные для расчета приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Номер варианта	$U_{\text{ном}}$ В	$P_{\text{ном}}$ кВт	$n_{\text{ном}}$ об/мин	$R_{\text{я}}$ Ом	$R_{\text{в}}$ Ом	$\Delta P_{\text{мех}} + \Delta P_{\text{м}}$ %
1	220	4.7	2860	0.85	147	4
2	220	5.2	2400	0.75	135	3.9
3	220	2.5	1500	0.60	154	4.2
4	220	10	2300	0.82	160	5
5	220	5.3	2860	0.68	166	5.1
6	230	7.5	1453	0.72	145	3.8
7	230	11	2100	0.75	158	4.4
8	230	4.0	2250	0.71	139	4.1
9	230	2.2	2400	0.65	142	4.6
10	230	2.5	2500	0.80	157	4.44

**Задание 2.** Для двигателя с параллельным возбуждением определить номинальную мощность двигателя, номинальный КПД, номинальный вращательный момент, пусковой ток при пуске двигателя без пускового реостата, сопротивление пускового реостата при условии  $I_{\text{пуск}}/I_{\text{ном}}=22$  пусковой момент при пуске двигателя с реостатом. Построить естественную и искусственную механические характеристики. Данные для расчета приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2

Номер задания	$U_{\text{ном}}$ В	$I_{\text{ном}}$ А	$n_{\text{ном}}$ об/мин	$R_{\text{я}}$ Ом	$R_{\text{в}}$ Ом	$I_0$ А
1	220	10	2860	0.85	247	2
2	220	20.5	2400	0.75	235	1.9
3	230	16	1500	0.60	254	2.2
4	230	22	2300	0.82	260	1.5
5	110	9.4	2860	0.68	266	2.1
6	110	15.6	1453	0.72	245	2.7
7	110	19.8	2100	0.75	258	1.9
8	115	17	2250	0.71	239	2.1
9	115	16.3	2400	0.65	242	2.6
10	220	12.4	2500	0.80	257	2.44

## Контрольное задание 7 (Основы электроники)

**Задание 1.** Для питания потребителя постоянного тока выбрать и рассчитать схему выпрямления. Действующее напряжение  $U$ , частота сети  $f$ , номинальное напряжение  $U_{\text{ном}}$ , сопротивление нагрузки  $R_{\text{н}}$ , коэффициент пульсации выпрямленного напряжения  $q$  приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Номер варианта	$U$ , В	$F$ , Гц	$U_{\text{ном}}$ В	$R_{\text{н}}$ Ом	$q$
1	220	50	20	10	0.67
2	210	50	30	100	0.67
3	240	50	40	25	0.67
4	250	50	15	5	0.67
5	220	50	25	16	0.67
6	210	50	10	120	0.67
7	230	50	6.5	95	0.67
8	260	50	5.5	34	0.67
9	280	50	12	29	0.67
10	200	50	9	42	0.67

**Задание 2.** Рассчитать диапазон изменения угла регулирования  $\alpha$  трехфазного мостового управляемого выпрямителя, работающего на нагрузку с параметрами  $L_{\text{н}}$ ,  $R_{\text{н}}$ , для регулирования напряжения в диапазоне  $U_{\text{d min}} - U_{\text{d max}}$  при питании от трехфазного симметричного источника с линейным напряжением  $U_{\text{л}}$ . Построить регулировочную характеристику выпрямителя и зависимость коэффициента мощности от угла регулирования. Данные для расчета приведены в таблице 7.2.

Таблица 7.2

Номер варианта	$U_{\text{d min}}$ В	$U_{\text{d max}}$ В	$U_{\text{л}}$ В	$R_{\text{н}}$ Ом	$L_{\text{н}}$ мГн
1	0	220	380	10	0
2	50	240	380	20	0
3	60	400	380	15	$\infty$
4	120	350	380	25	$\infty$
5	200	450	380	9.5	0
6	150	480	380	12	0
7	0	320	380	18	$\infty$
8	25	380	380	21	$\infty$
9	190	410	380	16	0
10	90	440	380	10.5	$\infty$

**Задание 3.** Рассчитать схему мультивибратора на операционном усилителе с параметрами  $U_{\text{вых max}}$ ,  $I_{\text{вых доп}}$ , частота импульсов  $f$ , коэффициент заполнения импульсов  $q$ . Данные для расчета приведены в таблице 7.3.

Таблица 7.3

Номер варианта	$U_{\text{вых max}}$ В	$I_{\text{вых доп}}$ А	$f$ , Гц	$q$
1	$\pm 12.5$	0.1	1000	0.5
2	$\pm 12.0$	0.05	10000	0.4
3	$\pm 12.2$	0.1	10500	0.3
4	$\pm 10.0$	0.2	12000	0.6
5	$\pm 11.5$	0.3	11000	0.5
6	$\pm 11.5$	0.15	15000	0.7
7	$\pm 10$	0.8	20000	0.5
8	$\pm 13.5$	0.4	22000	0.8
9	$\pm 11.5$	0.45	30000	0.5
10	$\pm 12.5$	0.7	40000	0.45

**Задание 4.** Рассчитать схему устройства вычисления, реализующую заданную в таблице 7.4 функцию.

Таблица 7.4

№ варианта	функция
1	$u(t) = K_1 \cdot U_1 + K_2 \cdot U_2 + K_3 \int_0^t U_3 dt$
2	$u(t) = -K_1 \cdot U_1 - K_2 \cdot U_2 + K_3 \int_0^t U_3 dt$
3	$u(t) = -K_1 \cdot U_1 + K_2 \cdot \frac{dU_2}{dt} + K_3 \int_0^t U_3 dt$
4	$u(t) = -K_1 \cdot U_1 + K_2 \cdot U_2 - K_3 \int_0^t U_3 dt$
5	$u(t) = K_1 \cdot U_1 - K_2 \cdot U_2 - K_3 \int_0^t U_3 dt$
6	$u(t) = -K_1 \cdot \frac{dU_1}{dt} + K_2 \cdot U_2 + K_3 U_3$
7	$u(t) = K_1 \cdot \frac{dU_1}{dt} + K_2 \cdot U_2 + K_3 U_3$
8	$u(t) = -K_1 \cdot \frac{dU_1}{dt} + K_2 \cdot U_2 + K_3 \int_0^t U_3 dt$
9	$u(t) = -K_1 \cdot \frac{dU_1}{dt} - K_2 \cdot U_2 + K_3 \int_0^t U_3 dt$
10	$u(t) = -K_1 \cdot \frac{dU_1}{dt} + K_2 \cdot U_2 - K_3 \int_0^t U_3 dt$