

Угол регулирования α – значение фазы входного синусоидального напряжения, соответствующей моменту подачи управляющего импульса, открывающего тиристор.

Максимальный угол регулирования α_{\max} – значение угла регулирования, при котором среднее значение U_{cp} выпрямленного напряжения становится равным нулю.

Максимальное прямое напряжение $U_{пр. \max}$ – наибольшее напряжение на закрытом тиристоре, включенном в прямом направлении.

Фильтрацию выпрямленного напряжения управляемых выпрямителей осуществляют фильтрами, первое звено которых – индуктивная катушка. Для уменьшения пульсаций выпрямленного напряжения и реактивной мощности, потребляемой от сети, в схему вводят вентиль D_0 , шунтирующий нагрузку. Вентиль D_0 открывается при смене полярности выпрямленного напряжения, он обеспечивает передачу в нагрузку энергии, запасенной в индуктивном элементе фильтра.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

В Приложении даны задания для самостоятельных расчетно-графических работ по цепям постоянного тока, однофазным цепям синусоидального переменного тока, по трехфазным цепям переменного тока и электронике.

В таблицах по вышелечисленным темам номер варианта соответствует порядковому номеру в карточке или ведомости с фамилиями студентов-зачников, зачисленных в соответствующую группу. Номер варианта соответствует номеру рисунка по этой теме. Далее в таблицах даны значения параметров элементов электрической схемы.

Оформление домашнего задания происходит на формате А4, с расчетами, вычерчиванием нужной по номеру варианта электрической схемы по ГОСТу и вычерчиванием на миллиметровой бумаге формата А4 векторной топографической диаграммы.

Обложка или титульный лист выполненного домашнего задания оформляется по стандарту высшей школы с указанием ВУЗа, кафедры, фамилии студента и преподавателя и с указанием города и года обучения.

Выполненная домашняя самостоятельная работа сдается преподавателю на проверку, отмечается преподавателем в карточке и после окончания сессии вместе с экзаменационной или зачетной ведомостью под соответствующий акт, подписанный представителем деканата, сдается в архив института.

B-29.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Цепи постоянного тока

Пл.1.1.

Задача 1.

Заданы все сопротивления и напряжения U_{ab} (табл. 1).

Требуется:

1. Найти общее сопротивление схемы относительно зажимов а-б;
2. Определить токи во всех ветвях.

Таблица 1

Номер варианта	Номер рисунка	U_{ab} В	R Ом					
			r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6
1	1	20	10	8	10	4	10	5
2	2	50	5	10	8	10	7	10
3	3	10	5	3	3	4	4	6
4	4	100	20	15	20	30	15	10
5	5	80	4	5	3	2	6	6
6	6	200	50	20	30	40	40	10
7	7	120	20	100	80	20	40	30
8	8	40	6	8	5	10	3	6
9	9	60	30	40	20	30	10	50
10	10	12	8	3	2	5	4	6
11	11	75	10	15	20	25	30	40
12	12	30	5	10	10	30	25	50
13	13	15	6	12	15	25	30	50
14	14	45	15	10	20	40	50	20
15	15	150	25	35	40	50	100	60
16	16	20	10	8	10	4	10	5
17	17	50	5	10	8	10	7	10
18	18	10	5	3	3	4	4	6
19	19	100	20	15	20	30	15	10
20	20	80	4	5	3	2	6	6
21	21	200	50	20	30	40	40	10
22	22	120	20	100	80	20	40	30
23	23	40	6	8	5	10	3	6
24	24	60	30	40	20	30	10	50
25	25	12	8	3	2	5	4	6
26	26	75	10	15	20	25	30	40
27	27	30	5	10	10	30	25	50
28	28	20	5	4	5	2	5	2
29	29	150	10	50	40	10	20	15
30	30	100	10	15	20	15	10	5

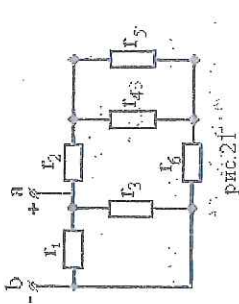


рис.21

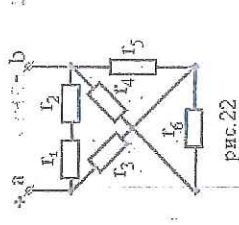


рис.22

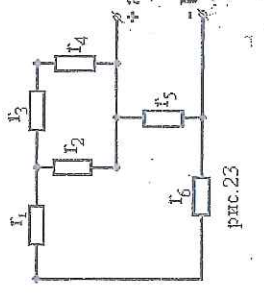


рис.23

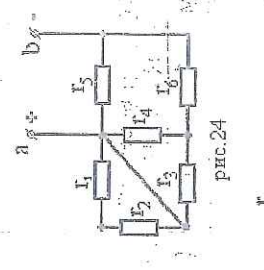


рис.24

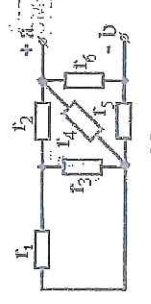


рис.25

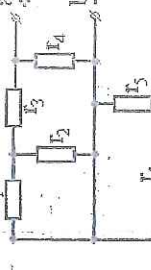


рис.26

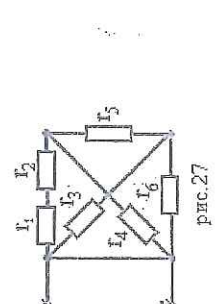


рис.27

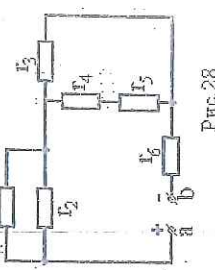


рис.28

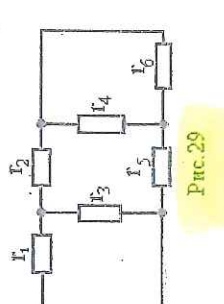


рис.29

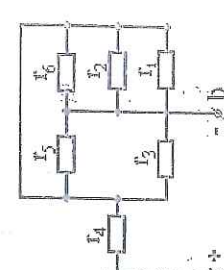


рис.30

П1.2. Однофазные цепи переменного тока

Задача 2.

а). В соответствии с заданным номером варианта по табл. 2.1. найти все токи в схеме; определить напряжение на входе схемы и падения напряжений на элементах схемы; построить в масштабе векторную диаграмму напряжений и токов; вычислить потребляемую активную, реактивную и полные мощности; записать мгновенные значения напряжения и тока на входе схемы.

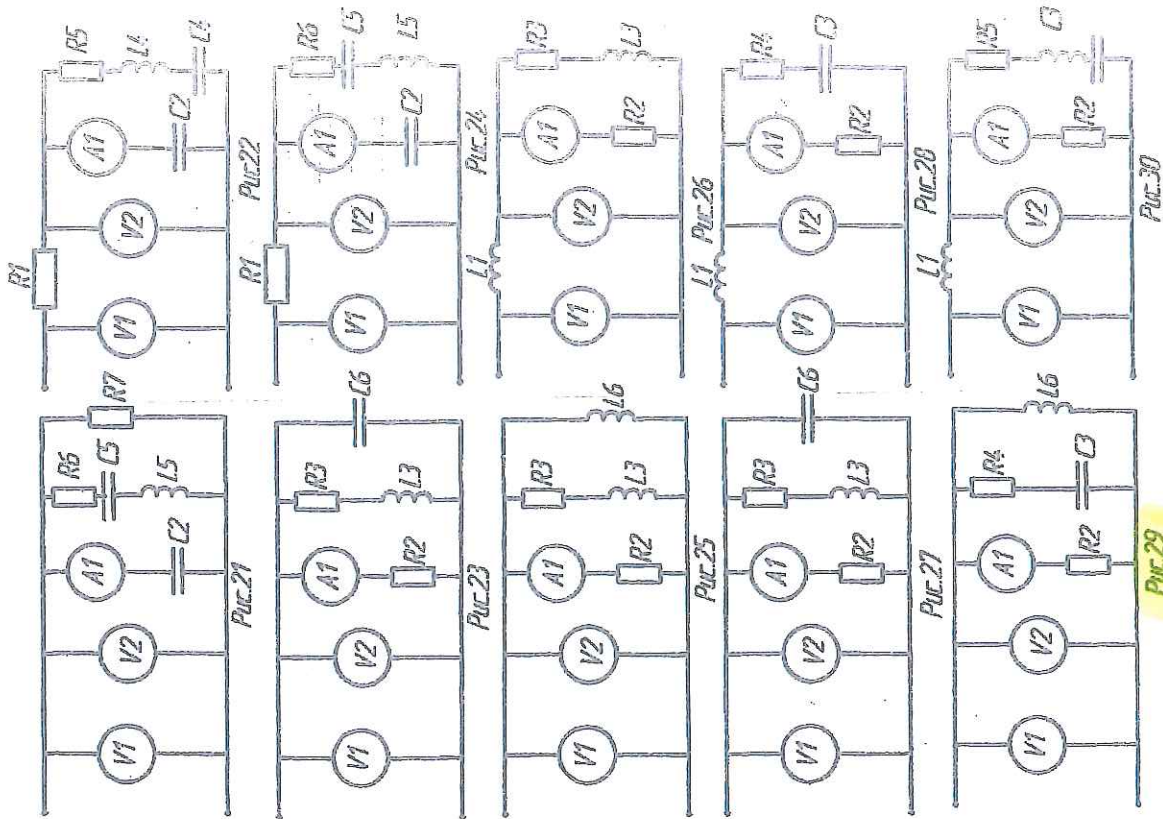
Исходные данные задачи

Частота сети $f = 50\text{Гц}$

Параметры резистивных элементов									
Элементы	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7		
Сопротивление, Ом	10	20	10	10	10	10	30		
Параметры реактивных элементов									
Элементы	L1	L2	L3	L4	L5	L6			
Сопротивление, Ом	12,7	25,45	63,8	95,5	19,1	31,9			
Параметры емкостивных элементов									
Элементы	C1	C2	C3	C4	C5	C6			
Сопротивление, Ом	1062	212,5	152	532	106,3	177			

Таблица 2.1

№ варианта	№ рисунков	Показания приборов			№ варианта	№ рисунков	Показания приборов		
		A ₁ , A	V ₁ , В	V ₂ , В			A ₁ , A	V ₁ , В	V ₂ , В
1	1	100			16	16	1		
2	2	1			17	17		100	
3	3	100			18	18	1		
4	4	1			19	19		100	
5	5	100			20	20	1		
6	6	1			21	21		100	
7	7	100			22	22	1		
8	8	1			23	23		100	
9	9	100			24	24	1		
10	10	1			25	25		100	
11	11	100			26	26			50
12	12	1			27	27		100	
13	13	100			28	28			50
14	14	1			29	29	100		
15	15	100			30	30			50



Трехфазные цепи

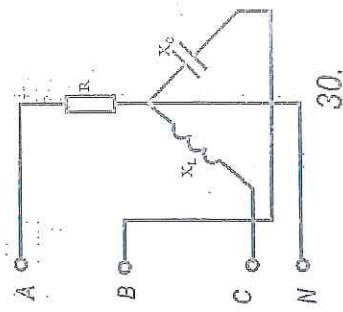
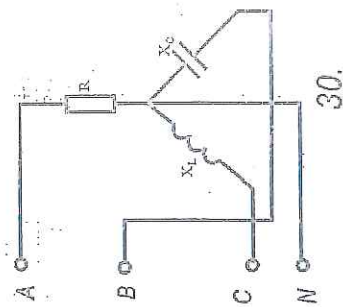
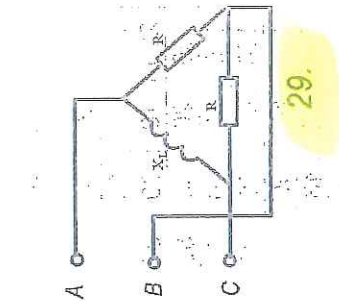
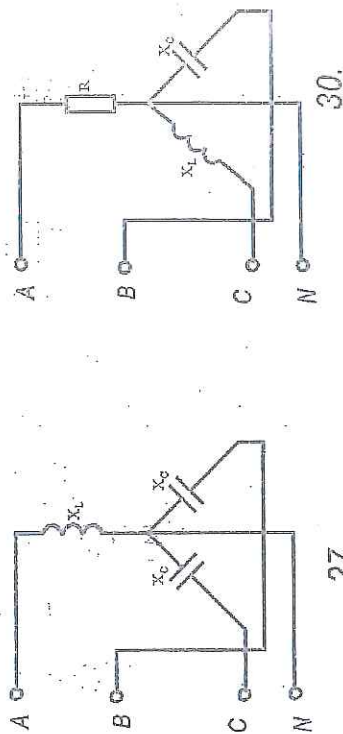
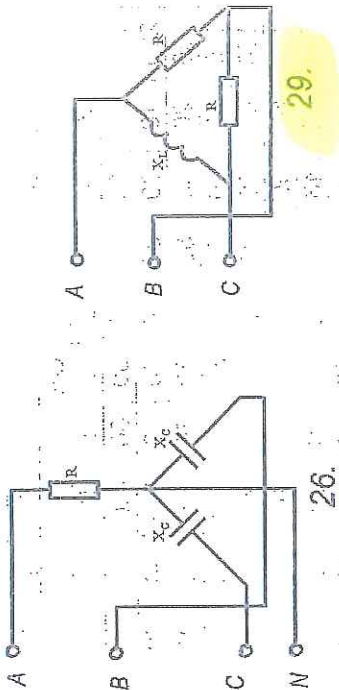
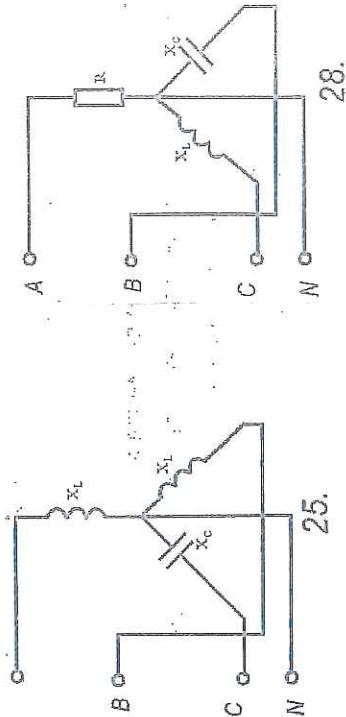
П1.3.

Задача 3.

В трехфазную сеть с симметричным линейным напряжением U включены сопротивления (рис. 1...30) которых приведены в табл. 1.3. Согласно заданному варианту определить токи во всех проводах цепи, активную, реактивную и полную мощности нагрузок, построить векторную диаграмму.

Таблица 1.3

№ варианта	Uл В	фаза при соединении приемников «Y» или «Δ»											
		A(Y) или AB(Δ)			B(Y) или BC(Δ)			C(Y) или CA(Δ)			Ом		
		Γ _A	X _{LA}	X _{CA}	Γ _B	X _{LB}	X _{CB}	Γ _C	X _{LC}	X _{CC}	Γ _A	X _{LA}	X _{CA}
1	225	30	40	40	40	30	30	50	50	50	50	50	50
2	346	40	30	30	50	50	50	30	40	40	40	40	40
3	380	100	120	140	120	80	80	90	200	120	120	120	120
4	173	50	80	90	90	60	60	100	50	50	50	50	50
5	220	80	100	80	120	90	100	150	80	70	70	70	70
6	660	150	200	200	250	150	100	300	250	200	200	200	200
7	519	300	400	200	250	400	300	400	200	300	300	300	300
8	225	80	60	80	120	160	80	160	120	120	120	120	120
9	380	200	240	160	240	160	220	180	200	240	240	240	240
10	440	250	200	300	300	250	200	200	250	300	300	300	300
11	173	100	80	60	120	100	50	50	150	100	100	100	100
12	346	240	200	180	200	250	300	150	250	200	200	200	200
13	139	60	800	40	50	70	90	40	80	100	100	100	100
14	225	120	100	150	100	150	180	100	160	200	200	200	200
15	433	160	180	200	250	300	200	250	100	300	300	300	300
16	225	30	40	40	40	30	30	50	50	50	50	50	50
17	346	40	30	30	50	50	50	30	40	40	40	40	40
18	380	100	120	140	120	80	80	90	200	120	120	120	120
19	173	50	80	90	90	60	60	100	50	50	50	50	50
20	220	80	100	80	120	90	100	150	80	70	70	70	70
21	660	150	200	200	250	150	100	300	250	200	200	200	200
22	519	300	400	200	250	400	300	400	200	300	300	300	300
23	225	80	60	80	120	160	80	160	120	120	120	120	120
24	380	200	240	160	240	160	220	180	200	240	240	240	240
25	440	250	200	300	300	250	200	200	250	300	300	300	300
26	173	100	80	60	120	100	50	50	150	100	100	100	100
27	346	240	200	180	200	250	300	150	250	200	200	200	200
28	139	60	800	40	50	70	90	40	80	100	100	100	100
29	225	120	100	150	100	150	180	100	160	200	200	200	200
30	433	160	180	200	250	300	200	250	100	300	300	300	300



П2.1. **Задача 1.1.**
Расчет цепей постоянного тока
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

В соответствии с заданным номером варианта в табл. 1.1 заданы величины напряжения на входных зажимах электрической схемы и все сопротивления (рис. 1.1 по 1.10). Определить:

- а) токи во всех ветвях схемы;
- б) показания вольтметров;

Таблица 1.1

Исходные данные задачи 1.1

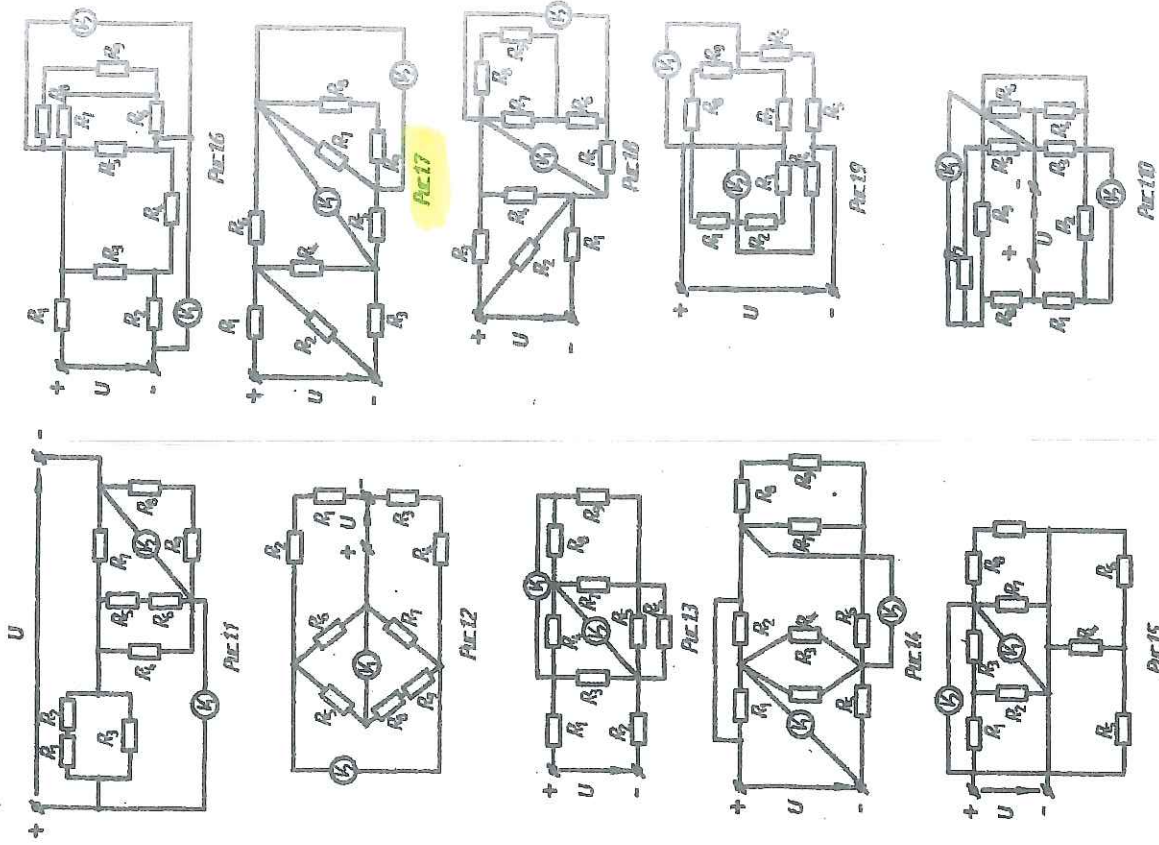
№ варианта	№ рисунка	U	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	r ₉
1	1-1	12	3	4	6	2	4	4	10	2	8
2	1-2	100	30	10	40	60	60	60	200	150	50
3	1-3	220	10	20	30	70	40	40	100	30	70
4	1-4	200	20	30	50	50	50	50	200	110	90
5	1-5	180	30	40	10	50	60	60	180	90	90
6	1-6	150	40	20	30	60	40	40	80	50	30
7	1-7	130	60	50	40	30	40	40	70	30	40
8	1-8	120	52	48	48	34	60	60	60	40	20
9	1-9	80	50	10	60	40	60	60	60	50	10
10	1-10	70	20	60	80	20	80	80	20	15	5
11	1-1	24	6	8	8	4	8	8	10	8	2
12	1-2	105	10	30	40	50	50	50	140	70	70
13	1-3	210	30	20	10	40	60	60	100	75	25
14	1-4	205	10	40	30	50	50	50	120	70	50
15	1-5	190	40	20	30	60	50	52	140	100	40
16	1-6	160	63	20	40	30	40	40	80	35	45
17	1-7	140	40	50	60	40	30	30	70	20	50
18	1-8	135	44	56	50	30	60	60	50	32	18
19	1-9	90	61	50	10	60	40	40	60	28	32
20	1-10	80	70	30	20	40	60	60	30	21	9
21	1-2	12	3	4	6	2	4	4	10	2	8
22	1-4	100	30	10	40	60	60	60	200	150	50
23	1-6	220	10	20	30	70	40	40	100	32	68
24	1-8	200	21	30	50	50	50	50	200	110	90
25	1-10	180	32	40	10	50	60	60	180	93	87
26	1-1	150	40	20	30	60	40	40	80	50	30
27	1-3	130	63	50	40	30	40	40	70	32	38

Продолжение табл. 1.1

№ варианта	№ рисунка	U	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	r ₉
28	1-5	120	52	48	48	34	60	60	60	40	20
29	1-7	80	50	10	60	40	60	60	60	42	18
30	1-9	70	28	60	80	20	80	80	20	15	5
31	1-2	24	6	8	8	4	8	8	10	8	2
32	1-4	105	10	30	40	55	50	50	140	70	70
33	1-6	210	30	20	10	40	60	60	100	75	25
34	1-8	205	10	40	30	50	50	50	120	70	50
35	1-10	190	40	20	30	60	50	52	140	100	40
36	1-1	160	63	20	40	30	40	40	80	35	45
37	1-3	140	40	50	60	40	30	30	70	20	50
38	1-5	135	44	56	50	30	60	60	50	32	18
39	1-7	90	61	50	10	60	40	40	60	28	32
40	1-9	80	70	30	20	40	60	60	30	21	9
41	1-1	12	3	4	6	2	4	4	10	2	8
42	1-3	100	30	10	40	60	60	60	200	150	50
43	1-5	220	10	20	30	70	40	40	100	32	68
44	1-7	200	21	30	50	50	50	50	200	110	90
45	1-9	180	32	40	10	50	60	60	180	93	87
46	1-2	150	40	20	30	60	40	40	80	50	30
47	1-4	130	63	50	40	30	40	40	70	32	38
48	1-6	120	52	48	48	34	60	60	60	40	20
49	1-8	80	50	10	60	40	60	60	60	42	18
50	1-10	70	28	60	80	20	80	80	20	15	5
51	1-1	24	6	8	8	4	8	8	10	8	2
52	1-3	105	10	30	40	55	50	50	140	70	70
53	1-5	210	30	20	10	40	60	60	100	75	25
54	1-7	205	10	40	30	50	50	50	120	70	50
55	1-9	190	40	20	30	60	50	52	140	100	40
56	1-2	160	3	4	6	2	4	4	10	2	8
57	1-4	140	30	10	40	60	60	60	200	150	50
58	1-6	135	10	20	30	70	40	40	100	30	70
59	1-8	90	20	30	50	50	50	50	200	110	90
60	1-10	80	30	40	10	50	60	60	180	90	90
61	1-10	12	40	20	30	60	40	40	80	50	30
62	1-9	100	60	50	40	30	40	40	70	30	40
63	1-8	220	52	48	48	34	60	60	60	40	20
64	1-7	200	50	10	60	40	60	60	60	50	10

Продолжение табл. 1.1

№ варианта	№ рисунка	U	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	r ₈	r ₉
65	1-6	180	32	40	10	50	60	60	180	93	87
66	1-5	150	40	20	30	60	44	40	80	50	30
67	1-4	130	63	50	40	30	40	40	70	32	38
68	1-3	120	52	48	48	34	60	60	60	40	20
69	1-2	80	50	10	60	40	60	60	60	42	18
70	1-1	70	28	60	80	20	80	80	20	15	5
71	1-10	24	6	8	8	4	8	8	10	8	2
72	1-9	105	10	30	40	55	50	50	140	70	70
73	1-8	210	30	20	10	40	60	60	100	75	25
74	1-7	205	10	40	30	50	50	50	120	70	50
75	1-6	190	40	20	30	60	50	52	140	100	40
76	1-5	160	63	20	40	30	40	40	80	35	45
77	1-4	140	40	50	60	40	30	30	70	20	50
78	1-3	135	44	56	50	30	60	60	50	32	18
79	1-2	90	61	50	10	60	40	40	60	28	32
80	1-1	80	70	30	20	40	60	60	30	21	9
81	1-1	15	3	4	6	2	4	8	10	7	3
82	1-2	100	10	30	40	55	50	50	140	70	70
83	1-3	220	30	20	10	40	60	60	100	75	25
84	1-4	200	10	40	30	50	50	50	120	70	50
85	1-5	180	40	20	30	60	50	52	140	100	40
86	1-6	150	63	20	40	30	40	40	80	35	45
87	1-7	130	40	50	60	40	30	30	70	20	50
88	1-8	120	44	56	50	30	60	60	50	32	18
89	1-9	80	61	50	10	60	40	40	60	28	32
90	1-10	70	70	30	20	40	60	60	30	21	9
91	1-1	24	3	6	4	2	4	6	10	8	2
92	1-2	105	30	10	40	60	60	60	200	150	50
93	1-3	210	10	20	30	70	40	40	100	32	68
94	1-4	205	21	30	50	50	50	50	200	110	90
95	1-5	190	32	40	10	50	60	60	180	93	87
96	1-6	160	40	20	30	60	40	40	80	50	30
97	1-7	140	63	50	40	30	40	40	70	32	38
98	1-8	135	52	48	48	34	60	60	60	40	20
99	1-9	90	50	10	60	40	60	60	60	42	18
100	1-10	80	28	60	80	20	80	80	20	15	5



Задача 1.2.

В соответствии с номером варианта в табл. 1.2. заданы все э.д.с. и сопротивления в схеме. Требуется в зависимости от задания:

- а) найти токи в схеме методом двух узлов (м.д.у.) или методом наложения (м.н.);
- б) найти ток в одной из ветвей схемы методом эквивалентного генератора (м.э.г.);
- в) составить уравнение баланса мощностей.

Таблица 1.2

Исходные данные задачи 1.2

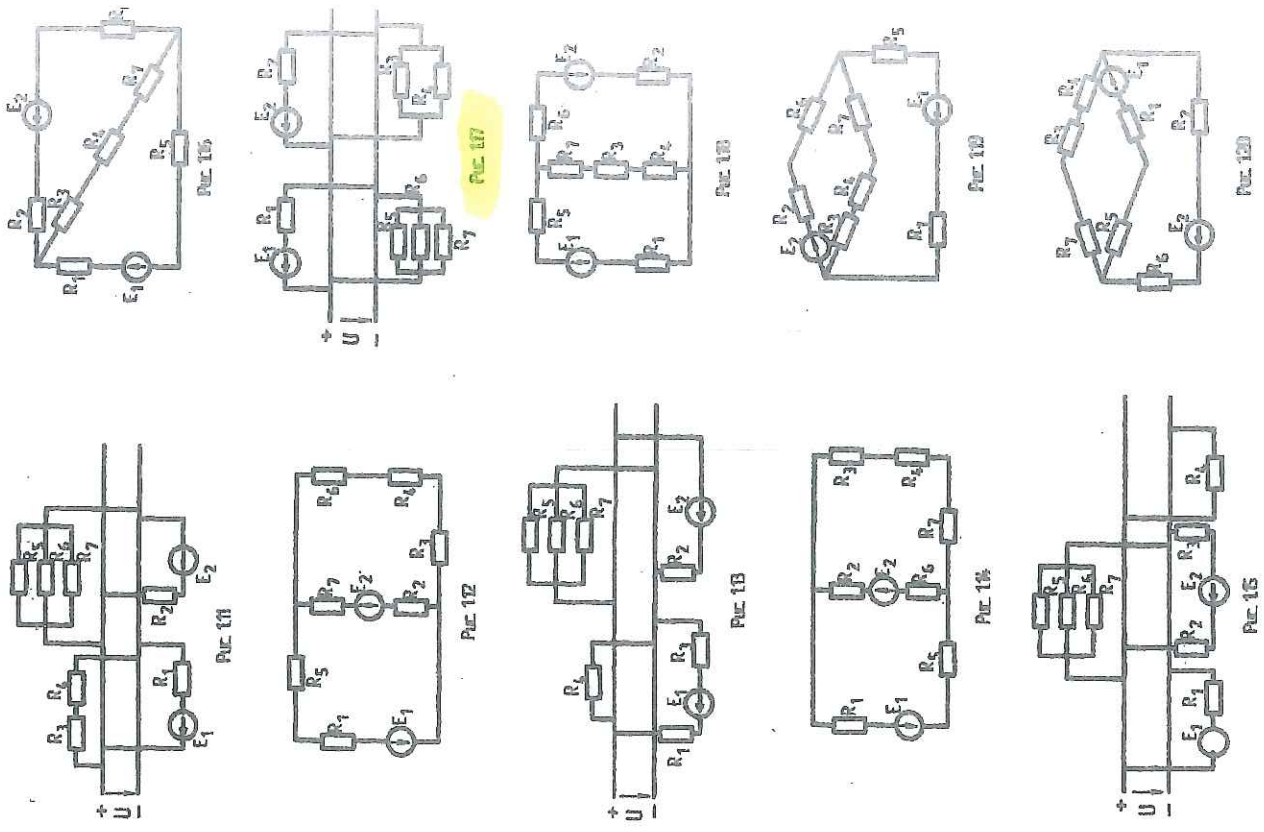
№ варианта	№ р-сунка	E ₁	E ₂	Г ₁	Г ₂	Г ₃	Г ₄	Г ₅	Г ₆	Г ₇	Метод решения	
											Ом	Метод решения
1	1-11	120	100	120	100	180	140	120	120	120	М.д.у.	М.д.у.
2	1-12	200	200	180	110	120	160	40	40	40	М.н.	М.н.
3	1-13	140	120	130	140	150	120	90	90	90	М.д.у.	М.д.у.
4	1-14	24	12	10	15	16	20	4	4	4	М.э.г./л/	М.д.у.
5	1-15	16	20	6	8	12	14	24	24	24	М.д.у.	М.н.
6	1-16	36	24	6	4	16	18	6	6	6	М.д.у.	М.н.
7	1-17	20	28	8	10	12	16	30	30	30	М.д.у.	М.д.у.
8	1-18	60	40	5	9	14	20	11	11	11	М.э.г./л/	М.д.у.
9	1-19	24	48	10	18	20	30	9	9	9	М.н.	М.н.
10	1-20	16	6	6	10	8	12	9	9	9	М.э.г./л/	М.д.у.
11	1-11	100	120	100	80	160	160	99	99	99	М.д.у.	М.д.у.
12	1-12	150	180	60	100	120	140	50	50	50	М.э.г./л/	М.д.у.
13	1-13	100	115	80	60	100	120	93	93	93	М.д.у.	М.н.
14	1-14	18	12	10	15	20	24	10	10	10	М.д.у.	М.н.
15	1-15	26	36	8	8	10	16	27	27	27	М.д.у.	М.д.у.
16	1-16	30	38	12	8	16	14	5	5	5	М.э.г./л/	М.н.
17	1-17	30	50	12	12	8	12	21	21	21	М.д.у.	М.н.
18	1-18	60	30	10	16	12	28	10	10	10	М.э.г./л/	М.н.
19	1-19	10	20	10	12	18	24	11	11	11	М.э.г./л/	М.н.
20	1-20	120	100	40	60	40	88	20	20	20	М.э.г./л/	М.н.
21	1-12	200	180	120	100	180	140	40	40	40	М.э.г./л/	М.н.
22	1-14	140	120	110	120	160	130	40	40	40	М.н.	М.н.
23	1-16	24	12	13	14	15	12	3	3	3	М.э.г./л/	М.н.
24	1-18	16	20	10	15	16	20	4	4	4	М.н.	М.н.
25	1-20	36	24	6	8	12	14	8	8	8	М.э.г./л/	М.д.у.
26	1-11	20	28	4	6	16	18	18	18	18	М.д.у.	М.д.у.
27	1-13	60	40	8	10	12	16	30	30	30	М.д.у.	М.д.у.

Продолжение табл. 1.2

№ варианта	№ р-сунка	E ₁	E ₂	Г ₁	Г ₂	Г ₃	Г ₄	Г ₅	Г ₆	Г ₇	Метод решения	
											Ом	Метод решения
28	1-15	24	48	5	9	14	20	33	33	33	М.д.у.	М.д.у.
29	1-17	16	6	10	18	20	30	27	27	27	М.д.у.	М.д.у.
30	1-19	100	120	6	10	8	12	3	3	3	М.н.	М.н.
31	1-12	150	180	100	80	160	160	33	33	33	М.н.	М.н.
32	1-14	100	115	60	100	120	140	50	50	50	М.э.г./л/	М.д.у.
33	1-16	12	18	80	60	100	120	31	31	31	М.н.	М.н.
34	1-18	18	12	10	15	20	24	10	10	10	М.э.г./л/	М.д.у.
35	1-20	26	36	8	8	10	16	9	9	9	М.н.	М.н.
36	1-11	30	38	12	8	16	14	15	15	15	М.д.у.	М.д.у.
37	1-13	30	50	12	12	8	12	21	21	21	М.д.у.	М.д.у.
38	1-15	60	30	10	16	12	28	30	30	30	М.д.у.	М.д.у.
39	1-17	10	20	10	12	18	24	33	33	33	М.д.у.	М.д.у.
40	1-19	120	100	4	6	4	8	2	2	2	М.э.г./л/	М.д.у.
41	1-11	200	180	120	100	180	140	120	120	120	М.д.у.	М.д.у.
42	1-13	140	120	110	120	160	130	120	120	120	М.д.у.	М.д.у.
43	1-15	240	120	130	140	150	120	90	90	90	М.д.у.	М.д.у.
44	1-17	16	20	10	15	16	20	12	12	12	М.д.у.	М.д.у.
45	1-19	24	32	6	18	12	14	8	8	8	М.э.г./л/	М.н.
46	1-12	36	24	4	6	16	18	6	6	6	М.н.	М.н.
47	1-14	20	28	8	10	12	16	10	10	10	М.э.г./л/	М.д.у.
48	1-16	60	40	5	9	14	20	11	11	11	М.н.	М.н.
49	1-18	24	48	10	18	20	30	9	9	9	М.э.г./л/	М.д.у.
50	1-20	16	6	6	10	8	12	3	3	3	М.н.	М.н.
51	1-11	100	120	100	160	80	140	99	99	99	М.д.у.	М.д.у.
52	1-13	150	180	60	100	120	140	150	150	150	М.д.у.	М.д.у.
53	1-15	100	115	80	60	100	120	93	93	93	М.д.у.	М.д.у.
54	1-17	12	18	10	15	20	24	30	30	30	М.д.у.	М.д.у.
55	1-19	18	10	8	8	10	16	9	9	9	М.э.г./л/	М.н.
56	1-12	26	36	12	8	16	14	5	5	5	М.н.	М.н.
57	1-14	30	42	12	12	8	12	9	9	9	М.э.г./л/	М.н.
58	1-16	30	50	10	15	12	28	10	10	10	М.н.	М.н.
59	1-18	60	30	10	12	18	24	11	11	11	М.э.г./л/	М.д.у.
60	1-20	10	20	4	6	4	8	2	2	2	М.н.	М.н.
61	1-20	120	100	120	100	180	120	40	40	40	М.э.г./л/	М.д.у.
62	1-19	200	180	110	120	160	130	40	40	40	М.н.	М.н.
63	1-18	140	120	130	140	150	120	30	30	30	М.э.г./л/	М.д.у.
64	1-17	24	12	10	15	17	20	12	12	12	М.д.у.	М.д.у.
65	1-16	16	40	6	8	12	14	8	8	8	М.э.г./л/	М.д.у.

Продолжение табл. 1.2

№ варианта	№ рисунка	E ₁	E ₂	B	r ₁	r ₂	r ₃	r ₄	r ₅	r ₆	r ₇	Ом			Метод решения	
												g ₁	g ₂	g ₃		g ₄
66	1-15	36	24	4	6	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	М.Д.У.
67	1-14	20	28	8	10	12	16	10	10	10	10	10	10	10	10	М.Н.
68	1-13	60	40	5	9	14	20	33	33	33	33	33	33	33	33	М.Д.У.
69	1-12	24	48	10	18	20	30	9	9	9	9	9	9	9	9	М.Э.Г./I ₁ /
70	1-11	16	6	6	10	8	12	9	9	9	9	9	9	9	9	М.Д.У.
71	1-20	100	120	100	80	160	160	33	33	33	33	33	33	33	33	М.Н.
72	1-19	150	180	60	100	120	140	50	50	50	50	50	50	50	50	М.Э.Г./I ₁ /
73	1-18	100	115	80	60	100	120	31	31	31	31	31	31	31	31	М.Н.
74	1-17	12	18	10	15	20	24	30	30	30	30	30	30	30	30	М.Д.У.
75	1-16	18	10	8	8	10	16	9	9	9	9	9	9	9	9	М.Э.Г./I ₁ /
76	1-15	26	36	12	8	16	14	15	15	15	15	15	15	15	15	М.Д.У.
77	1-14	30	45	12	12	8	12	9	9	9	9	9	9	9	9	М.Н.
78	1-13	30	50	10	16	22	28	30	30	30	30	30	30	30	30	М.Д.У.
79	1-12	60	30	10	12	18	24	11	11	11	11	11	11	11	11	М.Э.Г./I ₂ /
80	1-11	10	20	4	6	4	8	6	6	6	6	6	6	6	6	М.Д.У.
81	1-11	120	100	100	80	160	160	99	99	99	99	99	99	99	99	М.Д.У.
82	1-12	200	180	60	100	120	140	50	50	50	50	50	50	50	50	М.Н.
83	1-13	140	120	80	60	100	120	93	93	93	93	93	93	93	93	М.Д.У.
84	1-14	24	12	10	15	20	24	10	10	10	10	10	10	10	10	М.Э.Г./I ₂ /
85	1-15	16	20	8	8	10	16	27	27	27	27	27	27	27	27	М.Н.
86	1-16	36	24	12	8	16	14	5	5	5	5	5	5	5	5	М.Э.Г./I ₂ /
87	1-17	20	28	12	12	8	12	21	21	21	21	21	21	21	21	М.Д.У.
88	1-18	60	40	10	16	12	28	10	10	10	10	10	10	10	10	М.Н.
89	1-19	24	48	10	12	18	24	11	11	11	11	11	11	11	11	М.Э.Г./I ₂ /
90	1-20	16	6	4	6	4	8	2	2	2	2	2	2	2	2	М.Н.
91	1-11	100	120	120	100	180	140	120	120	120	120	120	120	120	120	М.Д.У.
92	1-12	150	180	110	120	160	130	40	40	40	40	40	40	40	40	М.Э.Г./I ₃ /
93	1-13	100	115	130	140	150	120	90	90	90	90	90	90	90	90	М.Д.У.
94	1-14	12	18	10	15	16	20	4	4	4	4	4	4	4	4	М.Н.
95	1-15	18	10	6	8	12	14	24	24	24	24	24	24	24	24	М.Д.У.
96	1-16	26	36	4	6	16	18	6	6	6	6	6	6	6	6	М.Э.Г./I ₃ /
97	1-17	30	42	8	10	12	16	30	30	30	30	30	30	30	30	М.Д.У.
98	1-18	30	50	5	9	14	20	11	11	11	11	11	11	11	11	М.Н.
99	1-19	60	30	10	18	20	26	9	9	9	9	9	9	9	9	М.Э.Г./I ₃ /
100	1-20	10	20	6	10	8	12	3	3	3	3	3	3	3	3	М.Н.



П2.2. Расчет однофазных цепей переменного тока

Задача 2.

- а). В соответствии с заданным номером варианта по табл. 2.1. и рис. 2.1. составить электрическую схему включения элементов.
- б). По данным таблицы 2.1., 2.2., 2.3., 2.4. найти все токи в схеме.
- в). Определить напряжение на входе схемы.
- г). Построить в масштабе векторную диаграмму напряжений и токов.
- д). Вычислить потребляемую активную мощность и коэффициент мощности.
- е). Записать мгновенные значения напряжения и тока на входе схемы.

КОВ.

мощности.

схемы.

Таблица 2.1

Исходные данные задачи 2.1

№ варианта	№ замкнутых ключей	Показания приборов		№ вариантов	№ замкнутых ключей	Показания приборов	
		A ₁ , A	V ₁ , V			A ₁ , A	V ₁ , V
1	1-5-8-14		100		19	1-7-10-12	100
2	2-5-8	1			20	2-7-9	1
3	1-5-9-13		100		21	1-7-11-12	100
4	2-5-9	1			22	2-7-10	1
5	1-5-10-12		100		23	1-5-8-14	100
6	2-5-10	1			24	2-7-11	1
7	1-5-11-12		100		25	1-5-8-13	100
8	2-5-11	1			26	3-5-8	50
9	1-6-8-14		100		27	1-5-8-14	100
10	2-6-8	1			28	3-5-9	50
11	1-6-9-12		100		29	1-5-9-13	100
12	2-6-9	1			30	3-5-10	50
13	1-6-10-12		100		31	1-5-9-14	100
14	2-6-10	1			32	3-5-11	50
15	1-6-11-12		100		33	1-5-10-13	100
16	2-6-11	1			34	3-6-8	50
17	1-7-8-12		100		35	1-5-11-14	100
18	2-7-8	1			36	3-6-9	50

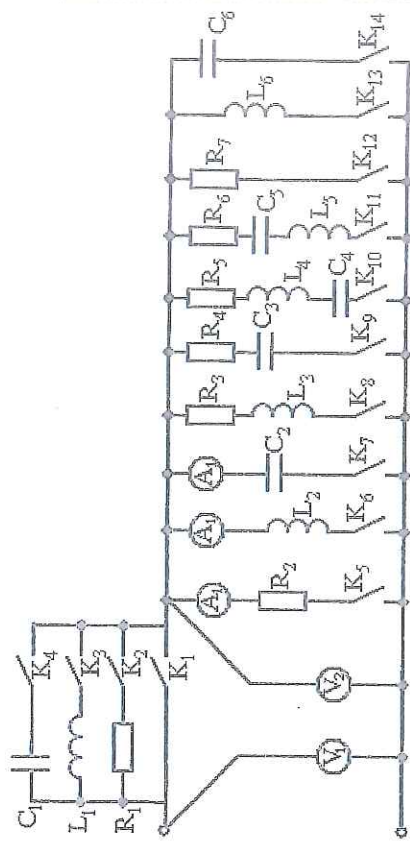


Рис 2.1

Таблица 2.

Параметры резистивных элементов									
Элементы	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R7	R7
Сопротивление, Ом	10	20	10	10	10	10	10	10	30

Таблица 2.

Параметры индуктивных элементов						
Элементы	L1	L2	L3	L4	L5	L6
Индуктивность, мГ	12,7	25,45	63,8	95,5	19,1	31,9

Таблица 2.

Параметры емкостных элементов						
Элементы	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Емкость, мкФ	1062	212,5	152	532	106,3	177

П2.3. Расчет трехфазных цепей переменного тока

Задача 3.

В трехфазную цепь весьма большой мощности включены приемники, данные которых для заданного варианта приведены в табл. 3.1.

- Нарисовать схему включения приемников.
- Определить сопротивление элементов схемы замещения приемников.
- Составить схему включения приемников и ваттметров для измерения суммарной активной мощности всех приемников.
- Найти токи в проводах сети.
- Построить векторную диаграмму электрического состояния цепи.
- Определить показания ваттметров.

2

Таблица 3.1

№ п/п	к = № варианта/З	Приемники трехфазной цепи (Таблица 3.2)
1	к, 3333...	№№ 1, 2, 3, 4
2	к, 6666...	№№ 1, 2, 3, 5
3	к	№№ 3, 4, 5

3

* $k = 0, 1, 2, 3, \dots$ — целое число или ноль. Для того чтобы определить номера приемников трехфазной цепи (строки 1, 2 или 3) необходимо номер своего варианта (№ варианта) разделить на 3 и получить число, вид которого соответствует одному из трех возможных (строки 1, 2 или 3 из второй колонки) и определить строчку с номерами приемников.

Например, задан вариант №=19, тогда:

$19/3 = 6,333\dots$ ($k=6$). Следовательно, номера приемников (по табл. 3.2) будут: № = 1, 2, 3, 4 (первая строка табл. 3.1)

4

Таблица 3.2
Данные о приемниках трехфазной цепи

№ варианта	Однофазный приемник №1			Однофазный приемник №2			Однофазный приемник №3			
	Ли-нейное на-пряже-ние, В	Мощ-ность, кВт	cos φ	Род на-грузки	Мощ-ность, кВт	cos φ	Род на-грузки	Мощ-ность, кВт	cos φ	Род на-грузки
1, 2, 3	380;	10	0.9	емк.	18	1	инд.	25	0.7	инд.
4, 5, 6	220; Y ₀	6	0.8	инд.	14	1	емк.	8	0	емк.
7, 8, 9	220;	15	0.92	емк.	11	0	инд.	16	1	
10, 11, 12	220;	12	1		20	1	инд.	30	0.25	инд.
13, 14, 15	380;		0	емк.	15	1	инд.	20	0.7	инд.
16, 17, 18	220; Y ₀	10	1		11	0.7	инд.	11	0.7	инд.
19, 20, 21	660;	20	0.9	емк.	36	1	инд.	50	0.7	инд.
22, 23, 24	660;	30	0.8		21	0	инд.	45	1	
25, 26, 27	380; Y ₀		18	0	инд.	3	емк.	45	0.87	инд.
28, 29, 30	220;	20	0.9	инд.	15	1	емк.	10	0.7	емк.
31, 32, 33	220; Y ₀	5	0.7		3	0.8	инд.	7		
34, 35, 36	220;	5	0.6		7	0.8	инд.	4	0.7	инд.
37, 38, 39	380; Y ₀	6	1		7	0.8	инд.	9	0.7	емк.
40, 41, 42	380;	10	0.8	емк.	7	0	инд.	15	1	
43, 44, 45	220; Y ₀	3	1		5	0.5	емк.	8	0.8	емк.
46, 47, 48	220; Y ₀	15	1		10	0.6	емк.	12	0	инд.
49, 50, 51	127;	3	0.8	емк.	2	1	инд.	9	0.7	инд.
52, 53, 54	220; Y ₀	10	0.8	емк.	12	1	емк.	4	0.2	емк.
55, 56, 57	220; Y ₀	15	1		10	0.8	емк.	12	0	емк.
58, 59, 60	220;	12	1		4	0	инд.	5	0.85	емк.

Продолжение табл. 3.2

№ варианта	Однофазный приемник №1			Однофазный приемник №2			Однофазный приемник №3				
	Ли-нейное на-пряже-ние, В	Мощ-ность, кВт	cos φ	Род на-грузки	Мощ-ность, кВт	cos φ	Род на-грузки	Мощ-ность, кВт	cos φ	Род на-грузки	
61, 62, 63	220;	4	1		4	0	емк.	7	0.8	емк.	
64, 65, 66	220;	10	0.85	инд.	12	0	емк.	14	1		
67, 68, 69	220; Y ₀	16	0.85	емк.	16	0.75	инд.	16	1		
70, 71, 72	220;		12	0	инд.	2	0.8	емк.	30	0.87	инд.
73, 74, 75	380; Y ₀	9	0.87	инд.	13	0	инд.	18	0.7	емк.	
76, 77, 78	127; Y ₀	3	1		15	0.8	емк.	4	1	емк.	
79, 80, 81	220; Y ₀	12	0.7	инд.	20	0.5	емк.	16	0	емк.	
82, 83, 84	220; Y ₀	1	1		4	0	емк.	6	0.7	инд.	
85, 86, 87	220;	6	1		10			15	0.9	емк.	
88, 89, 90	380; Y ₀	3	1		3.5	0.8	емк.	4	0.8	инд.	
91, 92, 93	220;	6	1		10	0.9	инд.	15	1		
94, 95, 96	660;	16	1		16	0	емк.	28	0.8	емк.	
97, 98, 99	380; Y ₀	15	0.8	инд.	18	1		6	0.2	емк.	
100, 101, 102	660;	18	0.87	инд.	26	0		36	0.7	емк.	

Продолжение табл. 3.2

№ варианта	Трехфазный симметричный приемник №4			Трехфазный асинхронный двигатель приемник №5		
	Мощность, кВт	cos φ	Род нагрузки	Мощность, кВт	к.п.д. %	cos φ
1, 2, 3	12	0.85	емк.	10	87	0.88
4, 5, 6	62	0.78	инд.	10	87	0.88
7, 8, 9	45	0.95	инд.	15; Y	89	0.96
10, 11, 12	7; Y	0.87	инд.	20	86	0.84
13, 14, 15	57	0.8	емк.	45	87	0.88

№ варианта	Трехфазный симметричный приемник №4			Трехфазный асинхронный двигатель приемник №5		
	Мощность кВт	cos φ	Род нагрузки	Мощность, кВт	к.п.д. %	cos φ
16,17,18	20	0.8	емк.	20	85	0.85
19,20,21	24	0.85	емк.	50	86	0.87
22,23,24	135;Y	0.5	инд.	75	84	0.88
25,26,27	61	1		40;Y	85	0.87
28,29,30	10	0.8	емк.	15;Y	86	0.86
31,32,33	11	0.8	емк.	5;Y	87	0.89
34,35,36	9;Y	1		10;Y	85	0.88
37,38,39	14	0.85	инд.	15;Y	86	0.87
40,41,42	45;Y	0.5	инд.	30	87	0.86
43,44,45	15;Y	1		5;Y	88	0.85
46,47,48		0	инд.	20;Y	89	0.84
49,50,51	14	0.85	емк.	10	88	0.85
52,53,54	8	1		15	87	0.86
55,56,57		0	емк.	20;Y	86	0.87
58,59,60	32	0.7	инд.	30;Y	85	0.88
61,62,63	15;Y	0.75	инд.	5;Y	84	0.89
64,65,66	92	1		12;Y	85	0.88
67,68,69		0	инд.	20;Y	86	0.87
70,71,72	42	1		45	87	0.86
73,74,75	15;Y	1		15;Y	88	0.85
76,77,78	8	0.85	инд.	4	89	0.84
79,80,81	38	0.65	инд.	45	88	0.85
82,83,84	18	0.85	емк.	10;Y	87	0.86
85,86,87	3;Y	0.8	инд.	5	86	0.87
88,89,90	17	0.8	емк.	20	85	0.88
91,92,93	4;Y	0.8	емк.	4	84	0.89
94,95,96	60;Y	0.75	инд.	60	85	0.88
97,98,99	12	1		30;Y	86	0.87
100,101,102	30;Y	1		60	87	0.86

Y₀ — означает наличие четырехпроводной питающей сети.

Y — соответствует включению приемников "звездой"; в остальных случаях сеть трехпроводная.

X_c = 1/ωс — емкостное сопротивление, Ом.

X_L = ωL — индуктивное сопротивление, Ом.

П3.2. Электронные устройства

Расчетные формулы

Выпрямляемое напряжение однополупериодного выпрямителя определяется по формуле:

$$U_o = \sqrt{2}U_2/\pi = 0,45U_2.$$

а для мостовой схемы

$$U_o = \sqrt{2}U_2/\pi = 0,9U_2,$$

где U₂ — действующее значение напряжения вторичной обмотки трансформатора, В.

Максимальное обратное напряжение, приложенное к диоду, для однополупериодного выпрямителя и мостовой схемы равно амплитудному:

$$U_{обр\ max} = U_{2\ max} = \sqrt{2}U_2.$$

Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения

$$\rho = U_{1\ max}/U_o,$$

где U_{1max} - амплитуда первой гармоники напряжения на нагрузке.

Коэффициент сглаживания

$$q = \rho_{ex}/\rho_{вых},$$

где ρ_{ex}, ρ_{вых}, коэффициенты пульсаций на входе и выходе сглаживающего фильтра.

Коэффициент усиления по напряжению равен отношению напряжений на выходе и входе усилителя:

$$K_u = U_{вых}/U_{ex}.$$

Коэффициент усиления многокаскадного усилителя равен произведению коэффициентов усиления отдельных каскадов:

$$K = K_1 K_2 \dots K_n.$$

Коэффициент частотных искажений усилительного каскада

$$M = K_0/K_1,$$

где K₀ — коэффициент усиления на средних частотах; K — коэффициент усиления на какой-либо частоте рабочего диапазона.

Емкость блокировочного конденсатора в цепи эмиттера

$$C \geq 10/(2\pi f R_3),$$

где f_H - нижняя частота спектра усиливаемых колебаний, Гц; R_3 - сопротивление резистора в цепи эмиттера, Ом.

Электрический КПД усилителя

$$\eta = P_{\text{вых}}/P_0,$$

где $P_{\text{вых}}$ - выходная мощность усилителя; P_0 — мощность, расходуемая источником коллекторного питания.

Коэффициент усиления усилителя, охваченного отрицательной обратной связью (ООС), определяется по формуле

$$K_{\text{о.с.}} = K/(1+\beta K),$$

где K - коэффициент усиления до введения ООС; β - коэффициент обратной связи.

Частота колебаний автогенератора LC-типа определяется по формуле

$$f_0 = 1/(2\pi\sqrt{L_k C_k})$$

где L_k и C_k - индуктивность и емкость колебательного контура.

Частота колебаний автогенератора RC-типа с тремя RC-контурами в цепи обратной связи определяется по формуле

$$f_0 = 1/(2\pi\sqrt{6RC}),$$

где R , C - параметры цепи обратной связи.

П3.2. Полупроводниковые приборы

Расчетные формулы

Сопротивление диода постоянному току определяется по формуле

$$R_0 = U_A / I_A,$$

где U_A - анодное напряжение в прямом направлении, В; I_A - анодный ток в прямом направлении, А.

Дифференциальное сопротивление диода

$$R_i = \Delta U_A / \Delta I_A,$$

где ΔU_A - изменение прямого анодного напряжения, В; ΔI_A - изменение прямого анодного тока, А.

Входное сопротивление транзистора переменному току

$$R_{\text{вх}} = \Delta U_{\text{вх}} / \Delta I_{\text{вх}},$$

где $\Delta U_{\text{вх}}$ - изменение входного напряжения, В; $\Delta I_{\text{вх}}$ - изменение входного тока, А.

Коэффициент усиления транзистора по току в схеме с общей базой

$$\alpha = \Delta I_K / \Delta I_{\text{Э}},$$

коэффициент усиления транзистора по току в схеме с общим эмиттером

$$\beta = \Delta I_K / \Delta I_B,$$

где ΔI_K , $\Delta I_{\text{Э}}$, ΔI_B - изменения токов коллектора, эмиттера и базы. Мощность потерь на коллекторе

$$PK = UKIK,$$

где UK - напряжение на коллекторе, В; IK - ток коллектора, А.

Интегральная чувствительность фоторезистора

$$K_{\text{фрр}} = I_{\text{фрр}}/\Phi,$$

интегральная чувствительность фотодиода

$$K_{\text{фрф}} = I_{\text{фрф}}/\Phi,$$

где Φ - световой поток, лм; $I_{\text{фрр}}$ - фототок резистора, мкА; $I_{\text{фрф}}$ - фототок диода, мкА.