

РГР №5 Магнитные цепи

По данным, помещённым в табл.1, выполнить следующее:

Рассчитать магнитную цепь методом двух узлов и определить величины, указанные в крайнем справа столбце этой таблицы.

Схематические изображения магнитопроводов с размещением намагничивающих катушек, способа их намотки на сердечник и положительных направлений токов в них приведены на рис. 4.1 – 4.20.

Указания к выбору варианта

В табл.1 приняты следующие обозначения:

l – длина средней магнитной линии одной ветви магнитной цепи

l_{δ} – длина воздушного зазора

S – сечение участков магнитопровода

W – число витков катушек

I – постоянный ток в катушке

Обозначения величин даются индексами, которые указывают, к какой ветви магнитной цепи относится та или иная величина; индекс 1 – к левой магнитной ветви; индекс 2 – к правой магнитной ветви.

Магнитные свойства стали, из которой изготовлены магнитопроводы, определяются кривой намагничивания, которая дана в следующей таблице.

$H, \frac{A}{m}$	20	40	60	80	120	200	400	600	800	1200
$B, Tл$	0.22	0.75	0.93	1.02	1.14	1.28	1.47	1.53	1.57	1.6

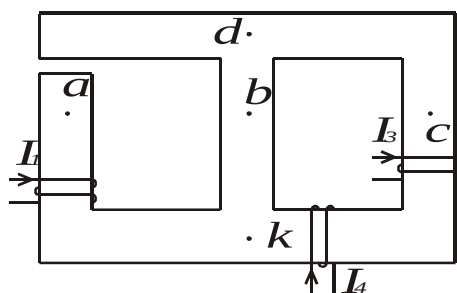


Рис. 4.1

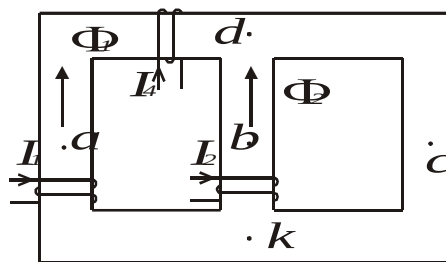


Рис. 4.2

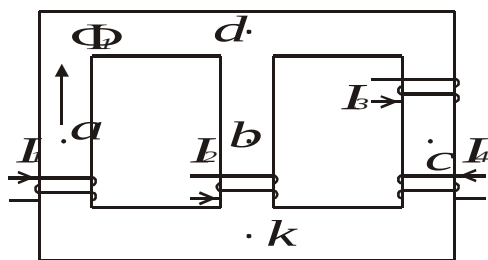


Рис. 4.3

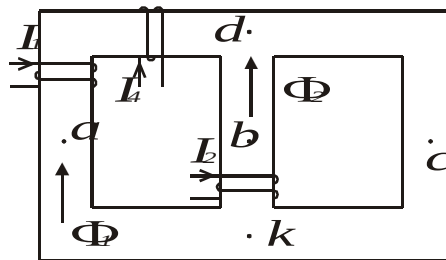


Рис. 4.4

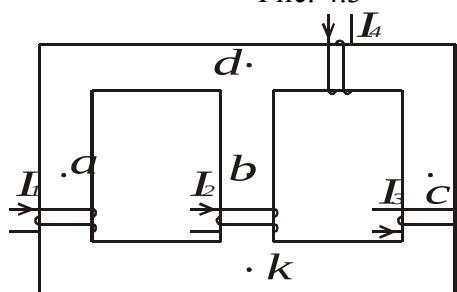


Рис. 4.5

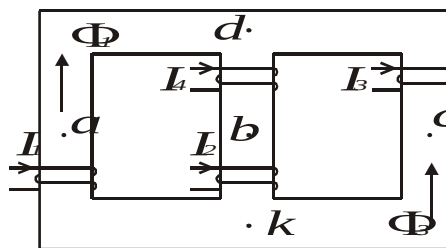


Рис. 4.6

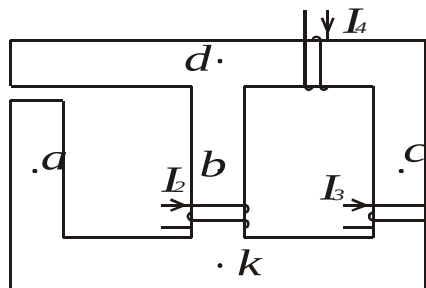


Рис. 4.7

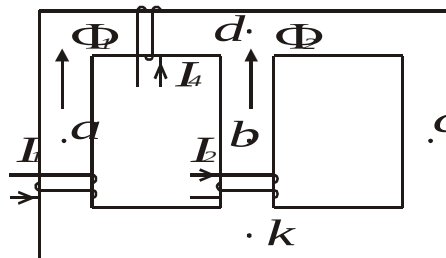


Рис. 4.8

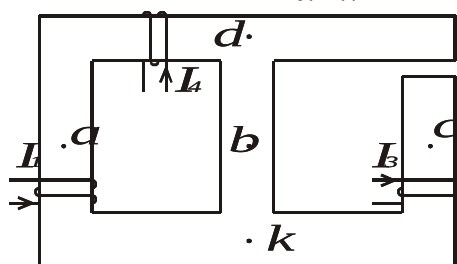


Рис. 4.9

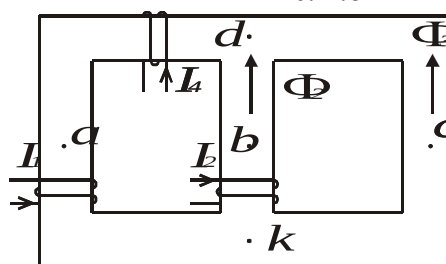


Рис. 4.10

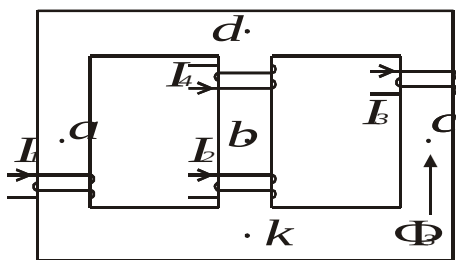


Рис. 4.11

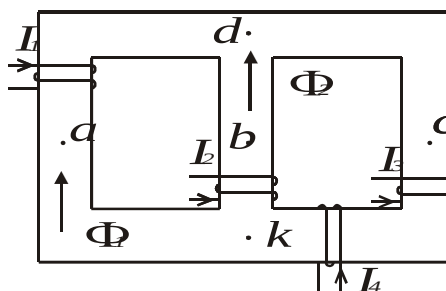


Рис. 4.12

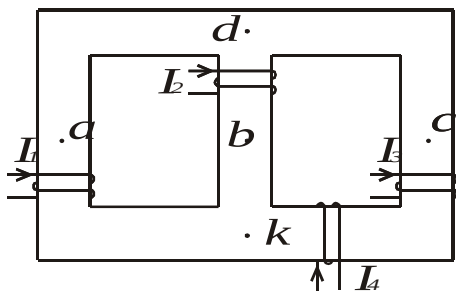


Рис. 4.13

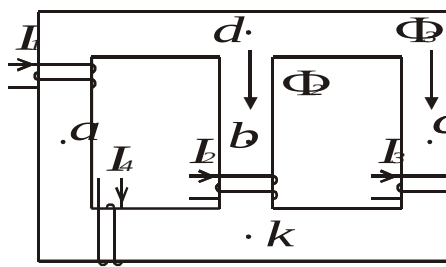


Рис. 4.14

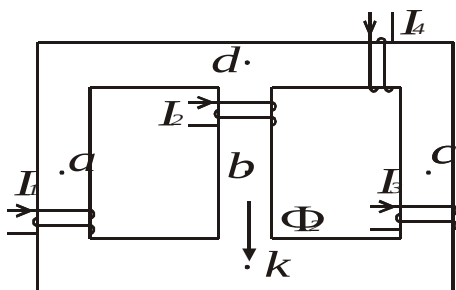


Рис. 4.15

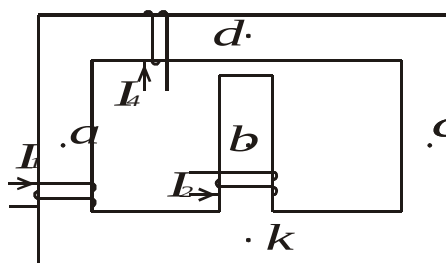


Рис. 4.16

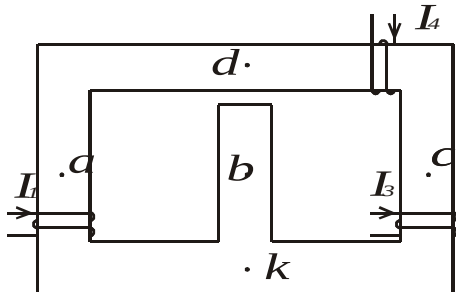


Рис. 4.17

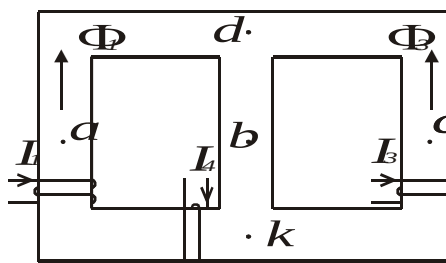


Рис. 4.18

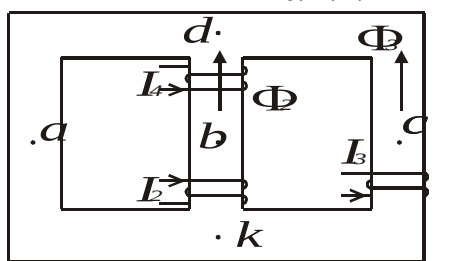


Рис. 4.19

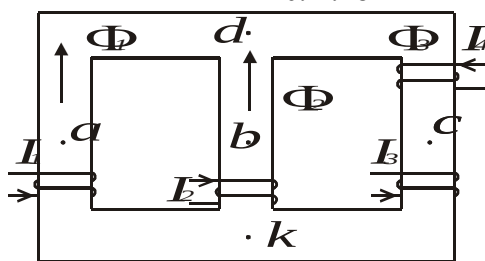


Рис. 4.20

Таблица 1

Вариант	Рисунок	Д а н о															Дополни- тельные Условия $\Phi \cdot 10^{-5}$, Вб	Определить
		l_1 см	S_1 $см^2$	W_1	I_1 А	l_2 см	S_2 $см^2$	W_2	I_2 А	l_3 см	S_3 $см^2$	W_3	I_3 А	W_4	I_4 А	l_δ мм		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	4.1	30	4	300	1.52	10	6	--	--	30	4	50	2.5	50	2.5	0.5	--	Φ_1, Φ_2
2	4.2	100	6.15	300	0.3	33	4.2	200	--	100	10	--	--	300	0.3	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	I_2, Φ_3
3	4.5	30	4.3	300	0.1	12	6	300	--	20	4.8	100	0.42	50	0.21	--	$\Phi_2 = 0$	Φ_3, I_2
4	4.6	30	7.3	105	1	11.5	12.3	50	0.3	22.5	10	975	--	100	0.15	--	$\Phi_3 - \Phi_1 = 20$	I_3, Φ_1
5	4.9	31	14.4	300	0.75	25	10.5	--	--	40	15	200	1	50	1.5	1	--	Φ_2, Φ_3
6	4.10	40	42	300	0.4	13	14	--	0.3	40	15	--	--	60	0.5	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	ω_2, Φ_3
7	4.13	30	4.2	430	0.5	10	4.8	--	0.1	32	4.9	100	0.5	50	1	--	$\Phi_2 = 0$	ω_2, Φ_1
8	4.14	19	8.1	300	0.15	6.5	5.1	210	0.1	15	3.2	150	--	165	0.1	--	$\Phi_2 - \Phi_3 = 20$	I_3, Φ_1
9	4.17	55	55	260	1	18	84	--	--	57	57	200	1	60	0.5	1.25	--	Φ_2, Φ_3
10	4.18	55	25.3	500	0.5	25	50	--	--	47	45.5	300	--	100	1	--	$\Phi_1 = \Phi_3$	I_3, Φ_3
11	4.3	11	1.95	100	--	3.5	0.965	400	0.05	13	1.25	55	0.3	20	0.155	--	$\Phi_1 = \Phi_25$	I_1, Φ_2
12	4.4	35	22.9	140	0.25	10	4.75	390	--	45	8.33	--	--	50	0.5	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 20$	I_2, Φ_1
13	4.7	13.5	7.5	--	--	4.32	1.9	100	1	19.8	1.75	200	0.5	200	0.25	0.1	--	Φ_3, Φ_1
14	4.8	30	5.6	150	0.2	10	5	200	--	18	8.9	--	--	200	0.1	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	I_2, Φ_3
15	4.11	28	7.95	290	0.5	11.5	13.8	26	1	37	7.1	2000	--	500	0.5	--	$\Phi_3 = 98$	I_3, Φ_2
16	4.12	28	3.9	38	0.5	8	6.8	275	--	28	9.9	220	0.25	200	0.125	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 20$	I_2, Φ_2
17	4.15	25	8	635	0.1	10	5	--	0.1	25	3	50	0.2	40	0.1	--	$\Phi_2 = 70$	Φ_3, ω_2

18	4.16	70	97	550	0.4	35	220	250	1.4	70	92	--	--	200	0.4	0.57	--	Φ_2, Φ_3
19	4.19	43	11.9	--	--	14	1.5	100	1.1	48	9.1	520	--	200	0.55	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	I_3, Φ_1
20	4.20	32	9.3	270	0.065	9	7.7	--	0.2	30	15.5	108	0.7	120	0.35	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 30$	Φ_2, ω_2
21	4.1	25	4	505	3.9	14	6.15	--	--	25	3.9	625	0.2	625	0.2	0.5	--	Φ_3, Φ_2
22	4.2	90	6	306	0.3	30	4	200	--	90	9.7	--	--	306	0.2	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	I_2, Φ_3
23	4.5	25	4.15	150	0.2	8	4	300	--	35	5.95	70	0.525	30	0.525	--	$\Phi_2 = 0$	Φ_1, Φ_2
24	4.6	40	8	210	0.5	22.5	14	100	0.1	30	10	975	--	50	0.4	--	$\Phi_3 - \Phi_1 = 20$	I_3, Φ_3
25	4.9	40	15	400	0.5	20	10.3	--	--	40	15	800	0.25	100	1	1	--	Φ_1, Φ_3
26	4.10	35	40	100	1	10	13.7	--	0.3	30	14.2	--	--	25	2	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	ω_2, Φ_2
27	4.13	35	4.3	215	1	10	4.8	--	0.1	20	4.4	600	0.1	200	0.2	--	$\Phi_2 = 0$	ω_2, Φ_1
28	4.14	16	7.8	105	0.3	5.5	4.9	300	0.07	23	4.2	150	--	50	0.6	--	$\Phi_2 - \Phi_3 = 20$	I_3, Φ_3
29	4.17	65	71	520	0.5	22	84	--	--	62	62	360	0.5	50	1	1.25	--	Φ_2, Φ_1
30	4.18	48	24.9	300	1	30	51.5	--	--	52	51.5	300	--	200	0.25	--	$\Phi_1 = \Phi_3$	I_3, Φ_2
31	4.3	13	2.05	100	--	3	0.94	1000	0.02	11	1.18	100	0.15	46	0.1	--	$\Phi_1 = 25$	I_1, Φ_3
32	4.4	45	3.1	100	0.3	14	5.3	390	--	35	7.8	--	--	200	0.15	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 20$	I_2, Φ_2
33	4.7	19.5	7.7	--	--	10	2.1	200	0.5	24.2	1.8	500	0.2	125	0.4	0.1	--	Φ_2, Φ_1
34	4.8	18	4.9	100	0.25	10	5	--	0.2	25	9.5	--	--	100	0.25	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	ω_2, Φ_1
35	4.11	26	7.9	145	1	11	13.6	52	0.5	39	7.2	2000	--	50	0.5	--	$\Phi_3 = 98$	I_3, Φ_2
36	4.12	35	4.1	19	1	6	6.3	275	--	25	9.6	200	0.2	200	0.2	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 20$	I_2, Φ_3
37	4.15	20	7.7	107	0.59	9	4.9	--	0.1	15	2.6	10	0.7	20	0.35	--	$\Phi_2 = 70$	Φ_3, ω_2
38	4.26	100	104	122	2	28	182	125	2.8	95	200	2	--	100	0.5	0.48	--	Φ_3, Φ_1
39	4.19	40	11.8	--	--	13	11	60	2.2	50	9.3	520	--	80	1.1	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	I_3, Φ_2

40	4.20	34	9.5	175	0.1	12	8	--	0.2	28	15.5	40	2.5	14	1.25	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 30$	Φ_3, ω_2
41	4.1	35	41	350	1.3	8	5.8	--	--	20	3.8	250	0.5	250	0.5	0.5	--	Φ_2, Φ_1
42	4.2	90	6	100	1.2	30	4	--	1.1	85	9.7	--	--	100	0.6	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	ω_2, Φ_2
43	4.5	15	3.8	60	0.5	6	2	300	--	20	4.8	100	0.3	300	0.075	--	$\Phi_2 = 0$	I_2, Φ_1
44	4.6	37.5	7.8	200	0.525	13	12.8	100	0.2	37.5	10.5	975	--	40	0.25	--	$\Phi_3 - \Phi_1 = 20$	I_3, Φ_2
45	4.9	35	14.6	600	0.3	18	10.2	--	--	40	15	1000	0.2	240	0.5	1	--	Φ_1, Φ_3
46	4.20	30	38	500	0.25	17	14.7	--	0.3	45	15.4	--	--	50	0.5	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	ω_2, Φ_3
47	4.13	25	4	1075	0.2	10	4.8	--	0.1	29	4.8	1000	0.05	250	0.2	--	$\Phi_2 = 0$	ω_2, Φ_3
48	4.14	20	8.2	515	0.1	7	5.2	105	0.2	17	3.6	150	--	200	0.05	--	$\Phi_2 - \Phi_3 = 20$	I_3, Φ_1
49	4.17	58	58	200	1.3	19	84	--	--	55	55	375	0.4	100	0.8	1.25	--	Φ_2, Φ_1
50	4.18	45	24.7	500	0.5	27	50.4	--	--	48	47.5	300	--	100	1	--	$\Phi_1 = \Phi_3$	I_3, Φ_1
51	4.3	10	2.92	100	--	4.5	1.015	200	0.1	14	1.26	68	0.2	60	0.1	--	$\Phi_1 = 25$	I_1, Φ_2
52	4.4	38	2.97	300	0.15	11	4.9	390	--	43	8.25	--	--	50	0.3	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 20$	I_2, Φ_3
53	4.7	29.8	8.2	--	--	13	2.2	1000	0.1	25	1.82	100	0.75	50	1.5	0.1	--	Φ_2, Φ_3
54	4.8	32	6	75	0.4	10	5	200	--	20	9	--	--	100	0.2	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	I_2, Φ_2
55	4.11	32	8.2	725	0.2	12.5	14.1	100	0.3	33	6.9	2000	--	140	0.15	--	$\Phi_3 = 98$	I_3, Φ_1
56	4.12	30	4	38	0.5	10	7	275	--	30	10	300	0.2	200	0.1	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 20$	I_2, Φ_2
57	4.15	30	8.4	89	0.73	12	5.2	--	0.1	26	3	20	0.4	30	0.2	--	$\Phi_2 = 70$	Φ_1, ω_2
58	4.16	110	105	400	0.5	27	177	175	2	100	240	--	--	100	1	0.46	--	Φ_2, Φ_1
59	4.19	48	12.1	--	--	16	12.9	120	1	43	8.8	520	--	200	0.5	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	I_3, Φ_1
60	4.20	26	8.6	125	0.14	13	8.1	--	0.2	22	14.7	20	4.7	25	0.94	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 30$	Φ_1, ω_2
61	4.1	40	4.1	455	1	10	6	--	--	40	4.15	125	1	125	1	0.5	--	Φ_1, Φ_3
62	4.2	85	5.9	150	1	25	3.9	--	1.1	95	9.9	--	--	60	0.5	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	ω_2, Φ_3
63	4.5	30	4.3	200	0.15	10	8	300	--	20	4.8	100	0.35	50	0.35	--	$\Phi_2 = 0$	I_2, Φ_1

64	4.6	40	8	420	0.25	15	13	125	0.2	30	10	975	--	50	0.1	--	$\Phi_3 - \Phi_1 = 20$	I_3, Φ_1
65	4.9	48	15.6	1000	0.2	20	10.3	--	--	40	15	800	0.25	250	0.4	1	--	Φ_2, Φ_3
66	4.10	38	41	250	0.3	12	13.8	--	0.3	50	15.8	--	--	125	0.6	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	ω_2, Φ_1
67	4.13	18	3.8	860	0.25	10	4.8	--	0.1	23	4.5	70	1	60	0.5	--	$\Phi_2 = 0$	ω_2, Φ_2
68	4.14	18	8	205	0.2	6	5	210	0.1	20	4	150	--	410	0.05	--	$\Phi_3 - \Phi_3 = 20$	I_3, Φ_2
69	4.17	63	66.5	650	0.4	21	84	--	--	65	65	100	1.15	50	2.3	1.25	--	I_2, Φ_3
70	4.18	52	25.2	600	0.35	29	51	--	--	55	55.3	300	--	200	0.7	--	$\Phi_1 = \Phi_3$	I_3, Φ_2
71	4.3	14	2.07	100	--	5	1.03	100	0.2	10	1.14	300	0.05	46	0.1	--	$\Phi_1 = 25$	I_1, Φ_2
72	4.4	42	3.07	400	0.1	13	5.14	390	--	37	7.9	--	--	100	0.2	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 20$	I_1, Φ_2
73	4.7	42.5	9	--	--	20	2.4	50	2	40.5	2	100	1	250	0.2	0.1	--	Φ_3, Φ_1
74	4.8	20	5	200	0.125	10	5	--	0.2	30	10	--	--	100	0.25	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	ω_2, Φ_1
75	4.11	34	8.3	290	0.5	13	14.2	155	0.2	31	6.8	2000	--	200	0.1	--	$\Phi_3 = 98$	I_3, Φ_2
76	4.12	32	4.06	76	0.25	14	8.3	275	--	35	10.4	500	0.1	150	0.2	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 20$	I_2, Φ_3
77	4.15	22	4.06	635	0.1	15	5.5	--	0.1	28	3.1	22	0.5	12	0.25	--	$\Phi_2 = 70$	Φ_2, ω_2
78	4.16	90	100	100	2	30	188	700	0.5	90	100	--	--	100	1	0.5	--	Φ_1, Φ_2
79	4.19	50	12.1	--	--	17	14	340	0.5	40	8.6	520	--	200	0.25	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	I_3, Φ_2
80	4.20	25	8.5	250	0.07	14	8.2	--	0.2	23	14.9	68	1.2	90	0.4	--	$\Phi_2 - \Phi_1 = 30$	Φ_2, ω_2
81	4.1	20	4	413	1.1	12	6.06	--	--	38	4.05	200	1	500	1	0.5	--	Φ_1, Φ_2
82	4.2	80	5.7	200	0.5	25	3.9	200	--	80	9.5	--	--	40	2	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	I_2, Φ_1
83	4.5	20	4	100	0.3	10	8	300	--	30	5.6	150	0.21	50	0.42	--	$\Phi_2 = 0$	I_2, Φ_3
84	4.6	33.5	7.8	500	0.21	12	12	400	0.05	45	11.3	975	--	20	0.5	--	$\Phi_3 - \Phi_1 = 20$	I_3, Φ_1
85	4.9	45	15.4	200	1	22	10.4	--	--	40	15	400	0.5	200	0.5	1	--	Φ_1, Φ_2
86	4.10	45	44	100	0.5	15	14.2	--	0.3	35	13.7	--	--	100	1	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	ω_2, Φ_1
87	4.13	20	3.9	215	1	10	4.8	--	0.1	26	4.6	400	0.2	200	0.1	--	$\Phi_2 = 0$	ω_2, Φ_3
88	4.14	17	7.9	400	0.1	5	4.8	420	0.05	26	4.4	150	--	43	0.5	--	$\Phi_2 - \Phi_3 = 20$	I_3, Φ_2

89	4.17	60	60	400	0.65	20	84	--	--	60	60	300	0.575	50	1.15	1.25	--	Φ_1, Φ_2
90	4.18	50	25	400	0.7	28	51	--	--	50	50	300	--	200	0.75	--	$\Phi_1=\Phi_3$	I_3, Φ_1
91	4.3	12	2	100	--	4	1	500	0.04	12	1.2	150	0.1	92	0.05	--	$\Phi_1=25$	I_1, Φ_3
92	4.4	40	3	200	0.2	12	5	390	--	40	8	--	--	200	0.1	--	$\Phi_2- \Phi_1=20$	I_2, Φ_2
93	4.7	20	8	--	--	7	2	500	0.2	20	1.78	400	0.3	500	0.6	0.1	--	Φ_2, Φ_3
94	4.8	25	5.3	80	0.5	10	5	--	0.2	32	10.2	--	--	40	0.25	--	$\Phi_1 = \Phi_2$	ω_2, Φ_1
95	4.11	30	8	1450	0.1	12	14	104	0.25	35	7	2000	--	50	0.5	--	$\Phi_3=98$	I_3, Φ_3
96	4.22	25	3.8	76	0.25	12	7.7	275	--	32	10.1	100	0.5	120	0.25	--	Φ_2- $\Phi_1=20$	I_2, Φ_1
97	4.15	15	7.2	135	0.47	8	4.8	--	0.1	20	2.9	40	0.2	60	0.1	--	$\Phi_2=70$	Φ_1, ω_2
98	4.16	85	100	2000	0.1	33	200	500	0.7	85	100	--	--	500	0.2	0.52	--	Φ_1, Φ_2
99	4.19	45	12	--	--	15	12	350	0.4	45	9	520	--	400	0.2	--	$\Phi_2 = \Phi_3$	I_3, Φ_3
100	4.20	30	9	350	0.05	10	7.8	--	0.2	25	15	675	0.1	250	0.2	--	Φ_2- $\Phi_1=30$	ω_2, Φ_1

Правила координирования вариантов заданий для расчетно-графических работ и рекомендации для студентов по их выбору

Вариант задания определяется двумя последними цифрами учебного шифра.