

Исходные данные по узлам кольцевой электрической сети

Тип	Номер	Название	U ном	P н	Q н	V зд	Q_min	Q_max
База	1	шины РЭС	220			246,40	104,20	127,36
Нагр	2	2 с. ОРУ 220 кВ	220					
Нагр	3	1 с. ОРУ 220 кВ	220					
Нагр	4	ФУ Т1 ПС 2	220					
Нагр	5	ФУ Т2 ПС 2	220					
Нагр	6	2 с. 10 кВ ПС 2	10	5,2	4,4			
Нагр	7	1 с. 10 кВ ПС 2	10	5,2	4,4			
Нагр	8	4 с. 10 кВ ПС 2	10	5,2	4,4			
Нагр	9	3 с. 10 кВ ПС 2	10	5,2	4,4			
Нагр	10	шины 110 кВ ПС 3	220					
Нагр	11	ФУ Т1 ПС 3	220					
Нагр	12	ФУ Т2 ПС 3	220					
Нагр	13	2 с. 10 кВ ПС 3	10	5,5	3,8			
Нагр	14	4 с. 10 кВ ПС 3	10	5,5	3,8			
Нагр	15	1 с. 10 кВ ПС 3	10	5,5	3,8			
Нагр	16	3 с. 10 кВ ПС 3	10	5,5	3,8			
Нагр	17	шины 110 кВ ПС 4	220					
Нагр	18	ФУ Т1 ПС 4	220					
Нагр	19	ФУ Т2 ПС 4	220					
Нагр	20	2 с. 10 кВ ПС 4	10	2,5	2,0			
Нагр	21	4 с. 10 кВ ПС 4	10	2,5	2,0			
Нагр	22	1 с. 10 кВ ПС 4	10	2,5	2,0			
Нагр	23	3 с. 10 кВ ПС 4	10	2,5	2,0			
Нагр	24	шины 220 кВ ПС 1	220					
Нагр	25	ФУ Т1 ПС 1	220					
Нагр	26	ФУ Т2 ПС 1	220					
Нагр	27	2 с. 10 кВ ПС 1	10	25,0	18,8			
Нагр	28	4 с. 10 кВ ПС 1	10	25,0	18,8			
Нагр	29	1 с. 10 кВ ПС 1	10	25,0	18,8			
Нагр	30	3 с. 10 кВ ПС 1	10	25,0	18,8			

Исходные данные по ветвям кольцевой электрической сети

S	Тип	N _{нач}	N _{кон}	N _п	Название	R	X	B	G	Кт/г
1	Выкл	2	3		2 с. ОРУ 220 кВ - 1 с. ОРУ 220 кВ					
0	ЛЭП	1	2	1	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	5,43	24,27	-149,6	1,0	
0	ЛЭП	1	3	2	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	5,43	24,27	-149,6	1,0	
0	Тр-р	3	4		1 с. ОРУ 220 кВ - ФУ Т1 ПС 2	3,88	28,33	3,9	0,9	1,000
0	Тр-р	2	5		2 с. ОРУ 220 кВ - ФУ Т2 ПС 2	3,88	28,33	3,9	0,9	1,000
1	Выкл	6	8		2 с. 10 кВ ПС 2 - 4 с. 10 кВ ПС 2					
1	Выкл	7	9		1 с. 10 кВ ПС 2 - 3 с. 10 кВ ПС 2					
0	Тр-р	4	6		ФУ Т1 ПС 2 - 2 с. 10 кВ ПС 2	7,75	314,06			0,048
0	Тр-р	4	7		ФУ Т1 ПС 2 - 1 с. 10 кВ ПС 2	7,75	314,06			0,048
0	Тр-р	5	8		ФУ Т2 ПС 2 - 4 с. 10 кВ ПС 2	7,75	314,06			0,048
0	Тр-р	5	9		ФУ Т2 ПС 2 - 3 с. 10 кВ ПС 2	7,75	314,06			0,048
0	ЛЭП	3	10		1 с. ОРУ 220 кВ - шины 110 кВ ПС 3	2,38	10,72	-66,1	0,4	
0	Тр-р	10	11		шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т1 ПС 3	3,88	28,33	3,9	0,9	1,000
0	Тр-р	10	12		шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т2 ПС 3	3,88	28,33	3,9	0,9	1,000
1	Выкл	13	14		2 с. 10 кВ ПС 3 - 4 с. 10 кВ ПС 3					
1	Выкл	15	16		1 с. 10 кВ ПС 3 - 3 с. 10 кВ ПС 3					
0	Тр-р	11	13		ФУ Т1 ПС 3 - 2 с. 10 кВ ПС 3	7,75	314,06			0,048
0	Тр-р	11	15		ФУ Т1 ПС 3 - 1 с. 10 кВ ПС 3	7,75	314,06			0,048
0	Тр-р	12	14		ФУ Т2 ПС 3 - 4 с. 10 кВ ПС 3	7,75	314,06			0,048
0	Тр-р	12	16		ФУ Т2 ПС 3 - 3 с. 10 кВ ПС 3	7,75	314,06			0,048
0	ЛЭП	10	17		шины 110 кВ ПС 3 - шины 110 кВ ПС 4	3,96	17,69	-109,1	0,7	
0	Тр-р	17	18		шины 110 кВ ПС 4 - ФУ Т1 ПС 4	3,88	28,33	3,9	0,9	1,000

Исходные данные по ветвям кольцевой электрической сети

S	Тип	N _{нач}	N _{кон}	N _л	Название	R	X	B	G	Кт/г
0	Тр-р	17	19		шины 110 кВ ПС 4 - ФУ Т2 ПС 4	3,88	28,33	3,9	0,9	1,000
1	Выкл	20	21		2 с. 10 кВ ПС 4 - 4 с. 10 кВ ПС 4					
1	Выкл	22	23		1 с. 10 кВ ПС 4 - 3 с. 10 кВ ПС 4					
0	Тр-р	18	20		ФУ Т1 ПС 4 - 2 с. 10 кВ ПС 4	7,75	314,06			0,048
0	Тр-р	18	22		ФУ Т1 ПС 4 - 1 с. 10 кВ ПС 4	7,75	314,06			0,048
0	Тр-р	19	21		ФУ Т2 ПС 4 - 4 с. 10 кВ ПС 4	7,75	314,06			0,048
0	Тр-р	19	23		ФУ Т2 ПС 4 - 3 с. 10 кВ ПС 4	7,75	314,06			0,048
0	ЛЭП	17	24		шины 110 кВ ПС 4 - шины 220 кВ ПС 1	5,47	24,46	-150,8	1,0	
0	Тр-р	24	25		шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т1 ПС 1	0,90	10,58	9,5	1,3	1,000
0	Тр-р	24	26		шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т2 ПС 1	0,90	10,58	9,5	1,3	1,000
1	Выкл	27	28		2 с. 10 кВ ПС 1 - 4 с. 10 кВ ПС 1					
1	Выкл	29	30		1 с. 10 кВ ПС 1 - 3 с. 10 кВ ПС 1					
0	Тр-р	25	27		ФУ Т1 ПС 1 - 2 с. 10 кВ ПС 1	1,80	111,09			0,048
0	Тр-р	25	29		ФУ Т1 ПС 1 - 1 с. 10 кВ ПС 1	1,80	111,09			0,048
0	Тр-р	26	28		ФУ Т2 ПС 1 - 4 с. 10 кВ ПС 1	1,80	111,09			0,048
0	Тр-р	26	30		ФУ Т2 ПС 1 - 3 с. 10 кВ ПС 1	1,80	111,09			0,048
0	ЛЭП	24	2		шины 220 кВ ПС 1 - 2 с. ОРУ 220 кВ	4,53	20,74	-124,8	0,8	

Результаты расчета режима максимальных нагрузок кольцевой
электрической сети

Тип	Номер	Название	Р _г	Q _г	V	dV
База	1	шины РЭС	157,00	101,84	246,40	12,00
Нагр	2	2 с. ОРУ 220 кВ			238,29	8,31
Нагр	3	1 с. ОРУ 220 кВ			240,31	9,23
Нагр	4	ФУ Т1 ПС 2			239,04	8,66
Нагр	5	ФУ Т2 ПС 2			237,01	7,73
Нагр	6	2 с. 10 кВ ПС 2			11,18	11,79
Нагр	7	1 с. 10 кВ ПС 2			11,18	11,79
Нагр	8	4 с. 10 кВ ПС 2			11,08	10,79
Нагр	9	3 с. 10 кВ ПС 2			11,08	10,79
Нагр	10	шины 110 кВ ПС 3			237,92	8,15
Нагр	11	ФУ Т1 ПС 3			236,76	7,62
Нагр	12	ФУ Т2 ПС 3			236,76	7,62
Нагр	13	2 с. 10 кВ ПС 3			11,10	11,00
Нагр	14	4 с. 10 кВ ПС 3			11,10	11,00
Нагр	15	1 с. 10 кВ ПС 3			11,10	11,00
Нагр	16	3 с. 10 кВ ПС 3			11,10	11,00
Нагр	17	шины 110 кВ ПС 4			235,27	6,94
Нагр	18	ФУ Т1 ПС 4			234,69	6,68
Нагр	19	ФУ Т2 ПС 4			234,69	6,68
Нагр	20	2 с. 10 кВ ПС 4			11,13	11,29
Нагр	21	4 с. 10 кВ ПС 4			11,13	11,29
Нагр	22	1 с. 10 кВ ПС 4			11,13	11,29
Нагр	23	3 с. 10 кВ ПС 4			11,13	11,29
Нагр	24	шины 220 кВ ПС 1			232,02	5,47
Нагр	25	ФУ Т1 ПС 1			229,89	4,49
Нагр	26	ФУ Т2 ПС 1			229,89	4,49
Нагр	27	2 с. 10 кВ ПС 1			10,55	5,54
Нагр	28	4 с. 10 кВ ПС 1			10,55	5,54
Нагр	29	1 с. 10 кВ ПС 1			10,55	5,54
Нагр	30	3 с. 10 кВ ПС 1			10,55	5,54

Токовая загрузка ЛЭП в режиме максимальных нагрузок для кольцевой
электрической сети

N нач	N кон	Название	I доп обор	I/I_dop
1	2	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	36,4
1	3	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	28,7
3	10	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 110 кВ ПС 3	710,0	24,6
10	17	шины 110 кВ ПС 3 - шины 110 кВ ПС 4	710,0	16,3
17	24	шины 110 кВ ПС 4 - шины 220 кВ ПС 1	710,0	13,7
24	2	шины 220 кВ ПС 1 - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	33,0

Токовая нагрузка трансформаторов в режиме максимальных нагрузок для
кольцевой электрической сети

N_нач	N_кон	Название	I_доп_оборот	I/I_доп (место контроля тока ВН)	I/I_доп (место контроля тока НН)
3	4	1 с. ОРУ 220 кВ - ФУ Т1 ПС 2	80,33	42,6	42,1
2	5	2 с. ОРУ 220 кВ - ФУ Т2 ПС 2	80,33	43,0	42,5
4	6	ФУ Т1 ПС 2 - 2 с. 10 кВ ПС 2	839,78	2,0	41,9
4	7	ФУ Т1 ПС 2 - 1 с. 10 кВ ПС 2	839,78	2,0	41,9
5	8	ФУ Т2 ПС 2 - 4 с. 10 кВ ПС 2	839,78	2,0	42,3
5	9	ФУ Т2 ПС 2 - 3 с. 10 кВ ПС 2	839,78	2,0	42,3
10	11	шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т1 ПС 3	80,33	42,2	41,7
10	12	шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т2 ПС 3	80,33	42,2	41,7
11	13	ФУ Т1 ПС 3 - 2 с. 10 кВ ПС 3	839,78	2,0	41,5
11	15	ФУ Т1 ПС 3 - 1 с. 10 кВ ПС 3	839,78	2,0	41,5
12	14	ФУ Т2 ПС 3 - 4 с. 10 кВ ПС 3	839,78	2,0	41,5
12	16	ФУ Т2 ПС 3 - 3 с. 10 кВ ПС 3	839,78	2,0	41,5
17	18	шины 110 кВ ПС 4 - ФУ Т1 ПС 4	80,33	20,4	19,9
17	19	шины 110 кВ ПС 4 - ФУ Т2 ПС 4	80,33	20,4	19,9
18	20	ФУ Т1 ПС 4 - 2 с. 10 кВ ПС 4	839,78	1,0	19,8
18	22	ФУ Т1 ПС 4 - 1 с. 10 кВ ПС 4	839,78	1,0	19,8
19	21	ФУ Т2 ПС 4 - 4 с. 10 кВ ПС 4	839,78	1,0	19,8
19	23	ФУ Т2 ПС 4 - 3 с. 10 кВ ПС 4	839,78	1,0	19,8
24	25	шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т1 ПС 1	251,02	65,8	65,4
24	26	шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т2 ПС 1	251,02	65,8	65,4

Токовая загрузка трансформаторов в режиме максимальных нагрузок для
кольцевой электрической сети

N_нач	N_кон	Название	I_доп_оборот	I/I_доп (место контроля тока ВН)	I/I_доп (место контроля тока НН)
25	27	ФУ Т1 ПС 1 - 2 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,1	65,1
25	29	ФУ Т1 ПС 1 - 1 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,1	65,1
26	28	ФУ Т2 ПС 1 - 4 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,1	65,1
26	30	ФУ Т2 ПС 1 - 3 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,1	65,1

Паспортные данные трансформаторов кольцевой электрической сети

N	Название	Тип	S_ном	U_В	U_Н	dP_xx	I_xx	Uк_ВН	dP_кз (В-Н)	Красщ.
1	Т1 ПС 2	2х- обм- расщ	32	230	11,0	45,0	0,65	11,5	150,0	3,30
2	Т2 ПС 2	2х- обм- расщ	32	230	11,0	45,0	0,65	11,5	150,0	3,30
3	Т1 ПС 3	2х- обм- расщ	32	230	11,0	45,0	0,65	11,5	150,0	3,30
4	Т2 ПС 3	2х- обм- расщ	32	230	11,0	45,0	0,65	11,5	150,0	3,30
5	Т1 ПС 4	2х- обм- расщ	32	230	11,0	45,0	0,65	11,5	150,0	3,30
6	Т2 ПС 4	2х- обм- расщ	32	230	11,0	45,0	0,65	11,5	150,0	3,30
7	Т1 ПС 1	2х- обм- расщ	100	230	11,0	70,0	0,50	12,5	340,0	3,36
8	Т2 ПС 1	2х- обм- расщ	100	230	11,0	70,0	0,50	12,5	340,0	3,36

Устройства РПН трансформаторов понижающих подстанций кольцевой электрической сети

N_bd	Названия	ЕИ	Тип	Место	К не йт	V_нр	V_рег	N_ анц	Шаг	N_ анц	Шаг
1	РПН Т1 и Т2 ПС 2	%	РПН	Нейт.	1	11,0	230,0	12	-1,000	12	1,000
2	РПН Т1 и Т2 ПС 3	%	РПН	Нейт.	1	11,0	230,0	12	-1,000	12	1,000
3	РПН Т1 и Т2 ПС 4	%	РПН	Нейт.	1	11,0	230,0	12	-1,000	12	1,000
4	РПН Т1 и Т2 ПС 1	%	РПН	Нейт.	1	11,0	230,0	12	-1,000	12	1,000

Ответвления трансформаторов кольцевой электрической сети

N	Название	Тип	анц РПН	N РПН
1	T1 ПС 2	2х-обм-расщ	7	1
2	T2 ПС 2	2х-обм-расщ	7	1
3	T1 ПС 3	2х-обм-расщ	7	2
4	T2 ПС 3	2х-обм-расщ	7	2
5	T1 ПС 4	2х-обм-расщ	6	3
6	T2 ПС 4	2х-обм-расщ	6	3
7	T1 ПС 1	2х-обм-расщ	9	4
8	T2 ПС 2	2х-обм-расщ	9	4

Результаты расчета режима максимальных нагрузок кольцевой электрической сети с учетом установки компенсирующих устройств (КУ) и использования устройств РПН

Тип	Номер	Название	P _г	Q _г	V	dV
База	1	шины РЭС	156,41	70,61	246,40	12,00
Нагр	2	2 с. ОРУ 220 кВ			240,25	9,20
Нагр	3	1 с. ОРУ 220 кВ			241,45	9,75
Нагр	4	ФУ Т1 ПС 2			240,02	9,10
Нагр	5	ФУ Т2 ПС 2			238,80	8,55
Нагр	6	2 с. 10 кВ ПС 2			10,55	5,53
Нагр	7	1 с. 10 кВ ПС 2			10,55	5,53
Нагр	8	4 с. 10 кВ ПС 2			10,50	4,97
Нагр	9	3 с. 10 кВ ПС 2			10,50	4,97
Нагр	10	шины 110 кВ ПС 3			239,57	8,90
Нагр	11	ФУ Т1 ПС 3			238,26	8,30
Нагр	12	ФУ Т2 ПС 3			238,26	8,30
Нагр	13	2 с. 10 кВ ПС 3			10,50	5,03
Нагр	14	4 с. 10 кВ ПС 3			10,50	5,03
Нагр	15	1 с. 10 кВ ПС 3			10,50	5,03
Нагр	16	3 с. 10 кВ ПС 3			10,50	5,03
Нагр	17	шины 110 кВ ПС 4			237,75	8,07
Нагр	18	ФУ Т1 ПС 4			237,09	7,77
Нагр	19	ФУ Т2 ПС 4			237,09	7,77
Нагр	20	2 с. 10 кВ ПС 4			10,47	4,73
Нагр	21	4 с. 10 кВ ПС 4			10,47	4,73
Нагр	22	1 с. 10 кВ ПС 4			10,47	4,73
Нагр	23	3 с. 10 кВ ПС 4			10,47	4,73
Нагр	24	шины 220 кВ ПС 1			235,64	7,11
Нагр	25	ФУ Т1 ПС 1			234,40	6,55
Нагр	26	ФУ Т2 ПС 1			233,97	6,35
Нагр	27	2 с. 10 кВ ПС 1			10,53	5,33
Нагр	28	4 с. 10 кВ ПС 1			10,31	3,09
Нагр	29	1 с. 10 кВ ПС 1			10,53	5,33
Нагр	30	3 с. 10 кВ ПС 1			10,51	5,12

Токовая загрузка ЛЭП в режиме максимальных нагрузок для кольцевой электрической сети с учетом установки КУ и использования устройств РПН

N нач	N кон	Название	I доп обор	IЛ_доп
1	2	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	32,7
1	3	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	26,5
3	10	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 110 кВ ПС 3	710,0	22,4
10	17	шины 110 кВ ПС 3 - шины 110 кВ ПС 4	710,0	14,0
17	24	шины 110 кВ ПС 4 - шины 220 кВ ПС 1	710,0	11,0
24	2	шины 220 кВ ПС 1 - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	29,1

Токовая нагрузка трансформаторов в режиме максимальных нагрузок для
кольцевой электрической сети с учетом установки КУ и использования
устройств РПН

N_нач	N_кон	Название	I_доп_обор	I/I_доп (место контроля тока ВН)	I/I_доп (место контроля тока НН)
3	4	1 с. ОРУ 220 кВ - ФУ Т1 ПС 2	80,33	42,5	41,9
2	5	2 с. ОРУ 220 кВ - ФУ Т2 ПС 2	80,33	42,7	42,1
4	6	ФУ Т1 ПС 2 - 2 с. 10 кВ ПС 2	839,78	2,0	44,4
4	7	ФУ Т1 ПС 2 - 1 с. 10 кВ ПС 2	839,78	2,0	44,4
5	8	ФУ Т2 ПС 2 - 4 с. 10 кВ ПС 2	839,78	2,0	44,7
5	9	ФУ Т2 ПС 2 - 3 с. 10 кВ ПС 2	839,78	2,0	44,7
10	11	шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т1 ПС 3	80,33	41,9	41,4
10	12	шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т2 ПС 3	80,33	41,9	41,4
11	13	ФУ Т1 ПС 3 - 2 с. 10 кВ ПС 3	839,78	2,0	43,9
11	15	ФУ Т1 ПС 3 - 1 с. 10 кВ ПС 3	839,78	2,0	43,9
12	14	ФУ Т2 ПС 3 - 4 с. 10 кВ ПС 3	839,78	2,0	43,9
12	16	ФУ Т2 ПС 3 - 3 с. 10 кВ ПС 3	839,78	2,0	43,9
17	18	шины 110 кВ ПС 4 - ФУ Т1 ПС 4	80,33	20,2	19,7
17	19	шины 110 кВ ПС 4 - ФУ Т2 ПС 4	80,33	20,2	19,7
18	20	ФУ Т1 ПС 4 - 2 с. 10 кВ ПС 4	839,78	0,9	21,0
18	22	ФУ Т1 ПС 4 - 1 с. 10 кВ ПС 4	839,78	0,9	21,0
19	21	ФУ Т2 ПС 4 - 4 с. 10 кВ ПС 4	839,78	0,9	21,0
19	23	ФУ Т2 ПС 4 - 3 с. 10 кВ ПС 4	839,78	0,9	21,0
24	25	шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т1 ПС 1	251,02	54,3	54,1

Токовая нагрузка трансформаторов в режиме максимальных нагрузок для
кольцевой электрической сети с учетом установки КУ и использования
устройств РПН

24	26	шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т2 ПС 1	251,02	59,0	58,7
25	27	ФУ Т1 ПС 1 - 2 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	2,6	56,2
25	29	ФУ Т1 ПС 1 - 1 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	2,6	56,2
26	28	ФУ Т2 ПС 1 - 4 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,1	66,7
26	30	ФУ Т2 ПС 1 - 3 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	2,6	56,4