

Токовая нагрузка ЛЭП для радиальной электрической сети (отключение одной цепи ЛЭП РЭС – ПС №2)

N нач	N кон	Название	I доп_обор	I/I_доп
100	1	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	отключена	
100	2	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	62,9
8	9	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	18,2
7	9	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	18,4
8	16	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	8,9
7	16	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	8,9
2	19	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	20,9
1	19	2 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	20,6

Токовая нагрузка ЛЭП для радиальной электрической сети (отключение одной цепи ЛЭП ПС №2 – ПС №3)

N нач	N кон	Название	I доп_обор	I/I_доп
100	1	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	28,9
100	2	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	31,7
8	9	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	отключена	
7	9	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	36,2
8	16	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	15,2
7	16	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	3,3
2	19	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	18,2
1	19	2 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	21,5

Токовая нагрузка ЛЭП для радиальной электрической сети (отключение одной цепи ЛЭП ПС №2 – ПС №4)

N нач	N кон	Название	I доп_обор	I/I_доп
100	1	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	30,8
100	2	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	30,0
8	9	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	13,1
7	9	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	22,4
8	16	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	17,5
7	16	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	отключена	
2	19	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	20,3
1	19	2 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	19,4

Токовая нагрузка ЛЭП для радиальной электрической сети (отключение одной цепи ЛЭП ПС №2 – ПС №1)

N нач	N кон	Название	I доп_обор	I/I_доп
100	1	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	47,5
100	2	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	16,0
8	9	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	6,8
7	9	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	29,0
8	16	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	4,1
7	16	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	13,2
2	19	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	отключена	
1	19	2 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	41,6

Токовая нагрузка ЛЭП для кольцевой электрической сети (отключение одной цепи ЛЭП РЭС – ПС №2)

N_нач	N_кон	Название	I_доп_обор	I/I_доп
1	2	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	отключена	
1	3	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	61,5
3	10	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 110 кВ ПС 3	710,0	21,3
10	17	шины 110 кВ ПС 3 - шины 110 кВ ПС 4	710,0	12,6
17	24	шины 110 кВ ПС 4 - шины 220 кВ ПС 1	710,0	9,4
24	2	шины 220 кВ ПС 1 - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	32,3

Токовая нагрузка ЛЭП для кольцевой электрической сети (отключение головного участка ЛЭП ПС №2 – ПС №3)

N_нач	N_кон	Название	I_доп_обор	I/I_доп
1	2	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	30,8
1	3	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	30,6
3	10	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 110 кВ ПС 3	отключена	
10	17	шины 110 кВ ПС 3 - шины 110 кВ ПС 4	710,0	10,0
17	24	шины 110 кВ ПС 4 - шины 220 кВ ПС 1	710,0	13,6
24	2	шины 220 кВ ПС 1 - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	53,2

Токовая загрузка ЛЭП для кольцевой электрической сети (отключение головного участка ЛЭП ПС №2 – ПС №1)

№ нач	№ кон	Название	I доп обор	I/I 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	32,9
3	10	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 110 кВ ПС 3	710,0	56,6
10	17	шины 110 кВ ПС 3 - шины 110 кВ ПС 4	710,0	48,0
17	24	шины 110 кВ ПС 4 - шины 220 кВ ПС 1	710,0	44,7
24	2	шины 220 кВ ПС 1 - 2 с. ОРУ 220 кВ	отключена	

Сопротивления и проводимости линий электропередачи

Вариант схемы	Обозначение ЛЭП	Длина ЛЭП, км	$U_{ном}$, кВ	Активное сопротивление линии $R_{л}$, Ом	Индуктивное сопротивление линии $X_{л}$, Ом	Активная проводимость линии $G_{л}$, мкСм	Емкостная проводимость линии $B_{л}$, мкСм
Радиальная	РЭС – ПС № 2	56,57	220	5,431	24,269	0,984	149,628
	ПС № 2 – ПС № 3	25	110	6,1	10,675	–	66,45
	ПС № 2 – ПС № 4	60,21	110	14,691	25,710	–	160,038
	ПС № 2 – ПС № 1	47,17	220	4,528	20,236	0,821	124,765
Кольцевая	РЭС – ПС № 2	56,57	220	5,431	24,269	0,984	149,628
	ПС № 2 – ПС № 3	25	220	2,375	10,725	0,435	66,125
	ПС № 2 – ПС № 1	47,17	220	4,528	20,236	0,821	124,765
	ПС № 1 – ПС № 4	57,01	220	5,473	24,457	0,992	150,791
	ПС № 4 – ПС № 3	41,23	220	3,958	17,688	0,717	109,053

Характеристики выбранных трансформаторов на подстанциях

№ ПС		Радиальный вариант схемы электрической сети			Кольцевой вариант схемы электрической сети			
		1	3	4	1	2	3	4
Тип трансформатора		ТРДЦН – 100000/220	ТРДН – 25000/110	ТДН – 10000/110	ТРДЦН – 100000/220	ТРДН – 32000/220	ТРДН – 32000/220	ТРДН – 32000/220
$S_{\text{ном}}$, МВ·А		100	25	10	100	32	32	32
Регулирование напряжения		РПН в нейтрали ВН ±12 %, ±12 ступеней	РПН в нейтрали ВН, ±9×1,78 %	РПН в нейтрали ВН, ±9×1,78 %	РПН в нейтрали ВН ±12 %, ±12 ступеней	РПН в нейтрали ВН ±12 %, ±12 ступеней	РПН в нейтрали ВН ±12 %, ±12 ступеней	РПН в нейтрали ВН ±12 %, ±12 ступеней
$U_{\text{ном}}$ обмоток, кВ	ВН	230	115	115	230	230	230	230
	НН	11– 11	10,5 – 10,5	11	11– 11	11– 11	11– 11	11– 11
u_k , %	ВН – НН	12,5	10,5	10,5	12,5	11,5	11,5	11,5
	ВН – НН1	23	20	–	23	21	21	21
ΔP_k , кВт		340	120	60	340	150	150	150
ΔP_x , кВт		70	27	14	70	45	45	45
I_x , %		0,5	0,7	0,7	0,5	0,65	0,65	0,65
ΔQ_x , квар		500	175	70	500	208	208	208
k_T		–	–	0,096	–	–	–	–
$k_{T \text{ В-Н1}} = k_{T \text{ В-Н2}}$		0,048	0,091	–	0,048	0,048	0,048	0,048

Характеристики автотрансформатора АДЦТН – 125000/220/110, установленного на узловой ПС №2
радиального варианта схемы электрической сети

Тип трансформатора		АДЦТН – 125000/220/110
$S_{\text{ном}}$, МВ·А		125
Регулирование напряжения		РПН в линии СН $\pm 12\%$, ± 6 ступеней
$U_{\text{ном}}$ обмоток, кВ	ВН	230
	СН	121
	НН	11
u_k , %	ВН – СН	11
	СН – НН	28
	ВН – НН	45
ΔP_k , кВт (ВН – СН)		305
ΔP_x , кВт		65
I_x , %		0,5
ΔQ_x , квар		625
$k_{\text{ат В-Н}}$		0,048
$k_{\text{ат В-С}}$		0,526

Сопротивления и проводимости трансформаторов

№ ПС	Радиальный вариант схемы электрической сети			Кольцевой вариант схемы электрической сети			
	1	3	4	1	2	3	4
Тип трансформатора	ТРДЦН – 100000/220	ТРДН – 25000/110	ТДН – 10000/110	ТРДЦН – 100000/220	ТРДН – 32000/220	ТРДН – 32000/220	ТРДН – 32000/220
$R_T, \text{ Ом}$	–	–	7,95	–	–	–	–
$X_T, \text{ Ом}$	–	–	139	–	–	–	–
K_p	3,36	3,62	–	3,36	3,304	3,304	3,304
$R_{TB}, \text{ Ом}$	0,90	1,27	–	0,90	3,875	3,875	3,875
$R_{TH1} = R_{TH2}, \text{ Ом}$	1,8	2,54	–	1,8	7,75	7,75	7,75
$X_{TB}, \text{ Ом}$	10,58	5,28	–	10,58	28,326	28,326	28,326
$X_{TH1} = X_{TH2}, \text{ Ом}$	111,09	100,54	–	111,09	314,061	314,061	314,061
$G_T, \text{ мкСм}$	1,323	2,042	1,059	1,323	0,851	0,851	0,851
$B_T, \text{ мкСм}$	9,452	13,233	5,293	9,452	3,932	3,932	3,932

Сопротивления и проводимости автотрансформатора АДЦТН – 125000/220/110

Тип трансформатора	АДЦТН – 125000/220/110
$R_{ат в}, Ом$	0,52
$R_{ат с}, Ом$	0,52
$R_{ат н}, Ом$	3,2
$X_{ат в}, Ом$	49
$X_{ат с}, Ом$	0
$X_{ат н}, Ом$	131
$G_{ат}, мкСм$	1,229
$B_{ат}, мкСм$	11,815

Схема замещения радиального варианта электрической сети

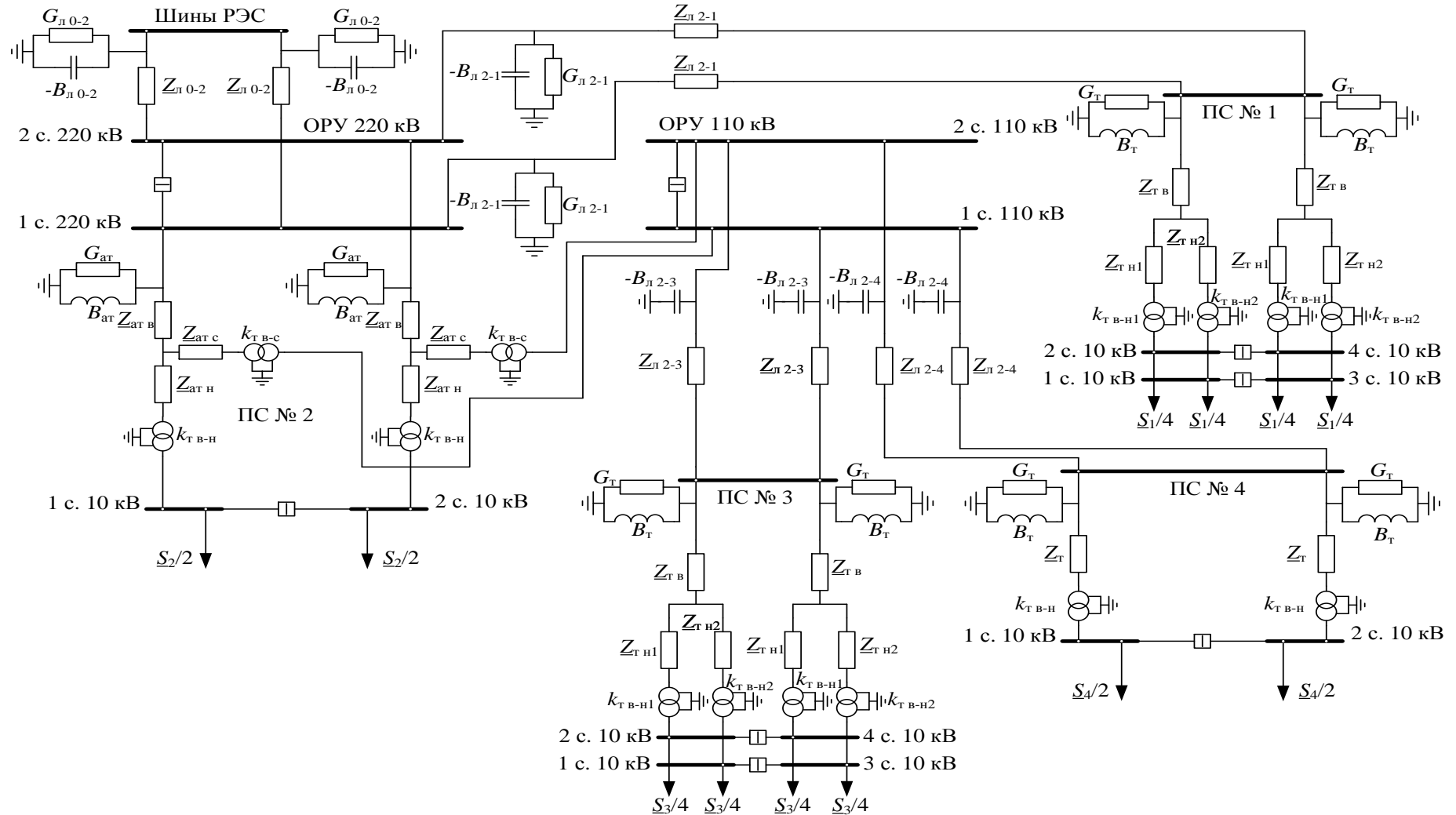
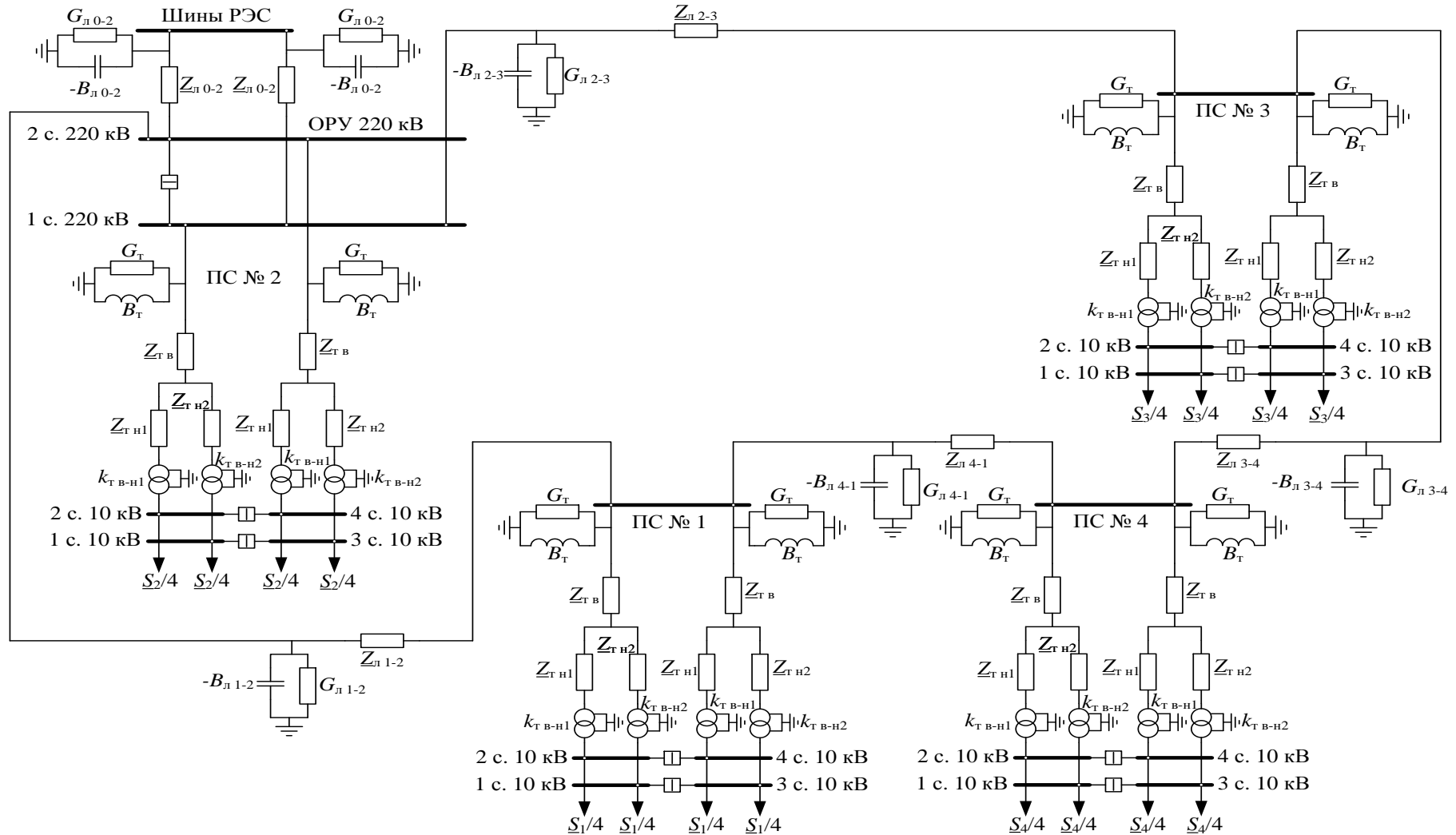


Схема замещения кольцевого варианта электрической сети



Исходные данные по узлам радиальной электрической сети

Тип	Номер	Название	U ном	P н	Q н	V зд	Q_min	Q_max
База	100	шины РЭС	220			246,40	104,20	127,36
Нагр	1	2 с. ОРУ 220 кВ	220					
Нагр	2	1 с. ОРУ 220 кВ	220					
Нагр	3	ФУ АТ 1	220					
Нагр	4	ФУ АТ 2	220					
Нагр	5	1 с. 10кВ ПС 2	10	10,50	8,70			
Нагр	6	2 с. 10кВ ПС 2	10	10,50	8,70			
Нагр	7	1 с. ОРУ 110 кВ	110					
Нагр	8	2 с. ОРУ 110 кВ	110					
Нагр	9	шины 110 кВ ПС 3	110					
Нагр	10	ФУ Т1 ПС 3	110					
Нагр	11	ФУ Т2 ПС 3	110					
Нагр	12	1 с. 10 кВ ПС 3	10	5,50	3,84			
Нагр	13	2 с. 10 кВ ПС 3	10	5,50	3,84			
Нагр	14	3 с. 10 кВ ПС 3	10	5,50	3,84			
Нагр	15	4 с. 10 кВ ПС 3	10	5,50	3,84			
Нагр	16	шины 110 кВ ПС 4	110					
Нагр	17	1 с. 10 кВ ПС 4	10	5,00	4,01			
Нагр	18	2 с. 10 кВ ПС 4	10	5,00	4,01			
Нагр	19	шины 220 кВ ПС 1	220					
Нагр	20	ФУ Т1 ПС 1	220					
Нагр	21	ФУ Т2 ПС 1	220					
Нагр	22	1 с. 10 кВ ПС 1	10	25,00	18,78			
Нагр	23	2 с. 10 кВ ПС 1	10	25,00	18,75			
Нагр	24	3 с. 10 кВ ПС 1	10	25,00	18,75			
Нагр	25	4 с. 10 кВ ПС 1	10	25,00	18,75			

Исходные данные по ветвям радиальной электрической сети

S	Тип	N _{нач}	N _{кон}	N _п	Название	R	X	B	G	Кт/г
1	Выкл	1	2		2 с. ОРУ 220 кВ - 1 с. ОРУ 220 кВ					
0	ЛЭП	100	1	1	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	5,43	24,27	-149,6	1,0	
0	ЛЭП	100	2	2	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	5,43	24,27	-149,6	1,0	
0	Тр-р	2	3		1 с. ОРУ 220 кВ - ФУ АТ 1	0,52	49,00	11,8	1,2	1,000
0	Тр-р	1	4		2 с. ОРУ 220 кВ - ФУ АТ 2	0,52	49,00	11,8	1,2	1,000
0	Тр-р	3	5		ФУ АТ 1 - 1 с. 10кВ ПС 2	3,20	131,00			0,048
0	Тр-р	4	6		ФУ АТ 2 - 2 с. 10кВ ПС 2	3,20	131,00			0,048
1	Выкл	8	7		2 с. ОРУ 110 кВ - 1 с. ОРУ 110 кВ					
0	Тр-р	3	7		ФУ АТ 1 - 1 с. ОРУ 110 кВ	0,52				0,526
0	Тр-р	4	8		ФУ АТ 2 - 2 с. ОРУ 110 кВ	0,52				0,526
0	ЛЭП	8	9	1	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	6,10	10,68	-66,4		
0	ЛЭП	7	9	2	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	6,10	10,68	-66,4		
0	Тр-р	9	10		шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т1 ПС 3	1,27	5,28	13,2	2,0	1,000
0	Тр-р	9	11		шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т2 ПС 3	1,27	5,28	13,2	2,0	1,000
1	Выкл	5	6		1 с. 10кВ ПС 2 - 2 с. 10кВ ПС 2					
0	Тр-р	10	13		ФУ Т1 ПС 3 - 2 с. 10 кВ ПС 3	2,54	100,54			0,091
0	Тр-р	10	12		ФУ Т1 ПС 3 - 1 с. 10 кВ ПС 3	2,54	100,54			0,091
0	Тр-р	11	15		ФУ Т2 ПС 3 - 4 с. 10 кВ ПС 3	2,54	100,54			0,091
0	Тр-р	11	14		ФУ Т2 ПС 3 - 3 с. 10 кВ ПС 3	2,54	100,54			0,091
1	Выкл	13	15		2 с. 10 кВ ПС 3 - 4 с. 10 кВ ПС 3					
1	Выкл	12	14		1 с. 10 кВ ПС 3 - 3 с. 10 кВ ПС 3					
0	ЛЭП	8	16	1	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	14,69	25,71	-160,0		

Исходные данные по ветвям радиальной электрической сети

S	Тип	N _{нач}	N _{кон}	N _п	Название	R	X	B	G	Кт/r
0	ЛЭП	7	16	2	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	14,69	25,71	-160,0		
0	Тр-р	16	17		шины 110 кВ ПС 4 - 1 с. 10 кВ ПС 4	7,95	139,00	5,3	1,1	0,096
0	Тр-р	16	18		шины 110 кВ ПС 4 - 2 с. 10 кВ ПС 4	7,95	139,00	5,3	1,1	0,096
1	Выкл	17	18		1 с. 10 кВ ПС 4 - 2 с. 10 кВ ПС 4					
0	ЛЭП	2	19	1	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	4,53	20,24	-124,8	0,8	
0	ЛЭП	1	19	2	2 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	4,53	20,24	-124,8	0,8	
0	Тр-р	19	20		шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т1 ПС 1	0,90	10,58	9,4	1,3	1,000
0	Тр-р	19	21		шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т2 ПС 1	0,90	10,58	9,4	1,3	1,000
0	Тр-р	20	23		ФУ Т1 ПС 1 - 2 с. 10 кВ ПС 1	1,80	111,09			0,048
0	Тр-р	20	22		ФУ Т1 ПС 1 - 1 с. 10 кВ ПС 1	1,80	111,09			0,048
0	Тр-р	21	25		ФУ Т2 ПС 1 - 4 с. 10 кВ ПС 1	1,80	111,09			0,048
0	Тр-р	21	24		ФУ Т2 ПС 1 - 3 с. 10 кВ ПС 1	1,80	111,09			0,048
1	Выкл	23	25		2 с. 10 кВ ПС 1 - 4 с. 10 кВ ПС 1					
1	Выкл	22	24		1 с. 10 кВ ПС 1 - 3 с. 10 кВ ПС 1					

Результаты расчета режима максимальных нагрузок радиальной
электрической сети

Тип	Номер	Название	P _г	Q _г	V	dV
База	100	шины РЭС	156,58	105,98	246,40	12,00
Нагр	1	2 с. ОРУ 220 кВ			239,10	8,68
Нагр	2	1 с. ОРУ 220 кВ			239,10	8,68
Нагр	3	ФУ АТ 1			235,07	6,85
Нагр	4	ФУ АТ 2			235,07	6,85
Нагр	5	1 с. 10кВ ПС 2			11,04	10,35
Нагр	6	2 с. 10кВ ПС 2			11,04	10,35
Нагр	7	1 с. ОРУ 110 кВ			123,63	12,39
Нагр	8	2 с. ОРУ 110 кВ			123,63	12,39
Нагр	9	шины 110 кВ ПС 3			122,37	11,25
Нагр	10	ФУ Т1 ПС 3			121,90	10,82
Нагр	11	ФУ Т2 ПС 3			121,90	10,82
Нагр	12	1 с. 10 кВ ПС 3			10,78	7,78
Нагр	13	2 с. 10 кВ ПС 3			10,78	7,78
Нагр	14	3 с. 10 кВ ПС 3			10,78	7,78
Нагр	15	4 с. 10 кВ ПС 3			10,78	7,78
Нагр	16	шины 110 кВ ПС 4			122,33	11,21
Нагр	17	1 с. 10 кВ ПС 4			11,24	12,43
Нагр	18	2 с. 10 кВ ПС 4			11,24	12,43
Нагр	19	шины 220 кВ ПС 1			234,67	6,67
Нагр	20	ФУ Т1 ПС 1			232,56	5,71
Нагр	21	ФУ Т2 ПС 1			232,56	5,71
Нагр	22	1 с. 10 кВ ПС 1			10,69	6,88
Нагр	23	2 с. 10 кВ ПС 1			10,69	6,89
Нагр	24	3 с. 10 кВ ПС 1			10,69	6,89
Нагр	25	4 с. 10 кВ ПС 1			10,69	6,89

Токовая нагрузка ЛЭП в режиме максимальных нагрузок для радиальной
электрической сети

N нач	N кон	Название	I доп обор	I/I_dop
100	1	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	32,9
100	2	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	32,9
8	9	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	16,9
7	9	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	16,9
8	16	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	8,2
7	16	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	8,2
2	19	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	23,0
1	19	2 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	23,0

Токовая нагрузка трансформаторов в режиме максимальных нагрузок для
радиальной электрической сети

N_нач	N_кон	Название	I_доп_обор	I/I_доп (место контроля тока ВН)	I/I_доп (место контроля тока НН)
2	3	1 с. ОРУ 220 кВ - ФУ АТ 1	313,78	25,8	25,4
1	4	2 с. ОРУ 220 кВ - ФУ АТ 2	313,78	25,8	25,4
3	5	ФУ АТ 1 - 1 с. 10кВ ПС 2	3280,40	1,0	21,7
4	6	ФУ АТ 2 - 2 с. 10кВ ПС 2	3280,40	1,0	21,7
3	7	ФУ АТ 1 - 1 с. ОРУ 110 кВ	282,66	16,6	31,5
4	8	ФУ АТ 2 - 2 с. ОРУ 110 кВ	282,66	16,6	31,5
9	10	шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т1 ПС 3	125,51	52,5	51,9
9	11	шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т2 ПС 3	125,51	52,5	51,9
10	13	ФУ Т1 ПС 3 - 2 с. 10 кВ ПС 3	687,32	4,7	52,0
10	12	ФУ Т1 ПС 3 - 1 с. 10 кВ ПС 3	687,32	4,7	52,0
11	15	ФУ Т2 ПС 3 - 4 с. 10 кВ ПС 3	687,32	4,7	52,0
11	14	ФУ Т2 ПС 3 - 3 с. 10 кВ ПС 3	687,32	4,7	52,0
16	17	шины 110 кВ ПС 4 - 1 с. 10 кВ ПС 4	524,86	6,1	62,4
16	18	шины 110 кВ ПС 4 - 2 с. 10 кВ ПС 4	524,86	6,1	62,4
19	20	шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т1 ПС 1	251,02	64,9	64,6
19	21	шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т2 ПС 1	251,02	64,9	64,5
20	23	ФУ Т1 ПС 1 - 2 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,1	64,3
20	22	ФУ Т1 ПС 1 - 1 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,1	64,3
21	25	ФУ Т2 ПС 1 - 4 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,1	64,3
21	24	ФУ Т2 ПС 1 - 3 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,1	64,3

Паспортные данные трансформаторов радиальной электрической сети

N	Название	Тип	S_ном	U_B	U_C	U_H	dP_xx	I_xx	Uk_BC	Uk_BH	Uk_CH	мин Uk B-C	макс Uk B-C	dP_кз (B-C)	dP_кз (B-H)	Красщ.
1	АТ 1	АТ	125	230	121	11,0	65,0	0,50	11,0	45,0	28,0	7,0	21,0	305,0		
2	АТ 2	АТ	125	230	121	11,0	65,0	0,50	11,0	45,0	28,0	7,0	21,0	305,0		
3	T1 ПС 3	2х- обм- расщ	25	115		10,5	27,0	0,70		10,5					120,0	3,62
4	T2 ПС 3	2х- обм- расщ	25	115		10,5	27,0	0,70		10,5					120,0	3,62
5	T1 ПС 4	2х- обм	10	115		11,0	14,0	0,70		10,5					60,0	
6	T2 ПС 4	2х- обм	10	115		11,0	14,0	0,70		10,5					60,0	
7	T1 ПС 1	2х- обм- расщ	100	230		11,0	70,0	0,50		12,5					340,0	3,36
8	T2 ПС 1	2х- обм- расщ	100	230		11,0	70,0	0,50		12,5					340,0	3,36

Устройства РПН трансформаторов понижающих подстанций радиальной электрической сети

N_bd	Названия	ЕИ	Тип	Место	Кнейт	V_нр	V_рег	N_анц	Шаг	N_анц	Шаг
1	РПН АТ 1 и АТ 2	%	РПН	СН	1	230,0	121,0	6	-2,000	6	2,000
2	РПН Т1 и Т2 ПС 3	%	РПН	Нейт.	1	10,5	115,0	9	-1,780	9	1,780
3	РПН Т1 и Т2 ПС 4	%	РПН	Нейт.	1	11,0	115,0	9	-1,780	9	1,780
4	РПН Т1 и Т2 ПС 1	%	РПН	Нейт.	1	11,0	230,0	12	-1,000	12	1,000
5	Линейный регулировочный ТР в стороне НН АТ	%	ПБВ	НН	1	230,0	11,0	10	-1,500	10	1,500

Ответвления трансформаторов радиальной электрической сети

N	Название	Тип	анц ПБВ	анц РПН	N ПБВ	N РПН
1	АТ 1	АТ	14	9	5	1
2	АТ 2	АТ	14	9	5	1
3	Т1 ПС 3	2х-обм-расщ		11		2
4	Т2 ПС 3	2х-обм-расщ		11		2
5	Т1 ПС 4	2х-обм		9		3
6	Т2 ПС 4	2х-обм		9		3
7	Т1 ПС 1	2х-обм-расщ		8		4
8	Т2 ПС 1	2х-обм-расщ		8		4

Результаты расчета режима максимальных нагрузок для радиальной электрической сети с учетом установки КУ и использования устройств РПН

Тип	Номер	Название	Р _г	Q _г	V	dV
База	100	шины РЭС	156,13	77,06	246,40	12,00
Нагр	1	2 с. ОРУ 220 кВ			240,53	9,33
Нагр	2	1 с. ОРУ 220 кВ			240,53	9,33
Нагр	3	ФУ АТ 1			235,02	6,83
Нагр	4	ФУ АТ 2			235,02	6,83
Нагр	5	1 с. 10кВ ПС 2			10,51	5,13
Нагр	6	2 с. 10кВ ПС 2			10,51	5,13
Нагр	7	1 с. ОРУ 110 кВ			118,83	8,03
Нагр	8	2 с. ОРУ 110 кВ			118,83	8,03
Нагр	9	шины 110 кВ ПС 3			117,51	6,83
Нагр	10	ФУ Т1 ПС 3			116,91	6,28
Нагр	11	ФУ Т2 ПС 3			116,91	6,28
Нагр	12	1 с. 10 кВ ПС 3			10,54	5,42
Нагр	13	2 с. 10 кВ ПС 3			10,54	5,42
Нагр	14	3 с. 10 кВ ПС 3			10,54	5,42
Нагр	15	4 с. 10 кВ ПС 3			10,54	5,42
Нагр	16	шины 110 кВ ПС 4			117,45	6,77
Нагр	17	1 с. 10 кВ ПС 4			10,50	5,04
Нагр	18	2 с. 10 кВ ПС 4			10,50	5,04
Нагр	19	шины 220 кВ ПС 1			237,38	7,90
Нагр	20	ФУ Т1 ПС 1			236,38	7,44
Нагр	21	ФУ Т2 ПС 1			236,05	7,29
Нагр	22	1 с. 10 кВ ПС 1			10,51	5,13
Нагр	23	2 с. 10 кВ ПС 1			10,51	5,14
Нагр	24	3 с. 10 кВ ПС 1			10,50	4,98
Нагр	25	4 с. 10 кВ ПС 1			10,29	2,90

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

N нач	N кон	Название	I доп обор	IЛ_доп
100	1	шины РЭС - 2 с. ОРУ 220 кВ	710,0	30,1
100	2	шины РЭС - 1 с. ОРУ 220 кВ	710,0	30,1
8	9	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	17,7
7	9	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 3	390,0	17,7
8	16	2 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	8,6
7	16	1 с. ОРУ 110 кВ - шины 110 кВ ПС 4	390,0	8,6
2	19	1 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	19,8
1	19	2 с. ОРУ 220 кВ - шины 220 кВ ПС 1	710,0	19,8

Токовая нагрузка трансформаторов в режиме максимальных нагрузок для радиальной 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)
2	3	1 с. ОРУ 220 кВ - ФУ АТ 1	313,78	26,2	25,8
1	4	2 с. ОРУ 220 кВ - ФУ АТ 2	313,78	26,2	25,8
3	5	ФУ АТ 1 - 1 с. 10кВ ПС 2	3280,40	1,0	22,8
4	6	ФУ АТ 2 - 2 с. 10кВ ПС 2	3280,40	1,0	22,8
3	7	ФУ АТ 1 - 1 с. ОРУ 110 кВ	282,66	16,7	33,0
4	8	ФУ АТ 2 - 2 с. ОРУ 110 кВ	282,66	16,7	33,0
9	10	шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т1 ПС 3	125,51	54,9	54,4
9	11	шины 110 кВ ПС 3 - ФУ Т2 ПС 3	125,51	54,9	54,4
10	13	ФУ Т1 ПС 3 - 2 с. 10 кВ ПС 3	687,32	5,0	53,5
10	12	ФУ Т1 ПС 3 - 1 с. 10 кВ ПС 3	687,32	5,0	53,5
11	15	ФУ Т2 ПС 3 - 4 с. 10 кВ ПС 3	687,32	5,0	53,5
11	14	ФУ Т2 ПС 3 - 3 с. 10 кВ ПС 3	687,32	5,0	53,5
16	17	шины 110 кВ ПС 4 - 1 с. 10 кВ ПС 4	524,86	6,4	67,1
16	18	шины 110 кВ ПС 4 - 2 с. 10 кВ ПС 4	524,86	6,4	67,1
19	20	шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т1 ПС 1	251,02	54,0	53,7
19	21	шины 220 кВ ПС 1 - ФУ Т2 ПС 1	251,02	58,5	58,2
20	23	ФУ Т1 ПС 1 - 2 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	2,6	56,4
20	22	ФУ Т1 ПС 1 - 1 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	2,6	56,4
21	25	ФУ Т2 ПС 1 - 4 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	3,0	66,8
21	24	ФУ Т2 ПС 1 - 3 с. 10 кВ ПС 1	2624,32	2,6	56,5