

Задание на курсовое проектирование

Тема курсового проекта: **Проектирование районной электрической сети.**

Перечень вопросов, подлежащих разработке в процессе выполнения КП:

1. Расчёт вероятностных характеристик нагрузок.
2. Составление 4–5 конкурентно-способных вариантов. **Составленные варианты схем нужно согласовать с преподавателем.**
3. Для каждого из вариантов необходимо осуществить выбор номинального напряжения и предварительный выбор схем распределительных устройств подстанций. Технический анализ вариантов. Выбор двух вариантов для дальнейшего анализа осуществляется по минимуму суммарной длины ВЛЭП в одноцепном исполнении, суммарного количества выключателей и минимуму ступеней трансформации.
4. Для двух выбранных вариантов необходимо осуществить выбор числа и мощности силовых трансформаторов с учётом компенсации реактивной мощности, выбор и проверку сечений проводов ВЛ.
5. Выбор оптимального варианта (осуществляется по максимуму ЧДД).
6. Расчёт нормального установившегося (максимального) режима работы спроектированной сети с регулированием напряжения на сторонах НН подстанций
7. Расчет тяжелого послеаварийного установившегося режима работы спроектированной сети с регулированием напряжения на сторонах НН подстанций
8. Анализ установившихся режимов.
9. Определение себестоимости передачи и распределения электроэнергии по спроектированной сети.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 40–55 страниц (шрифт Times New Roman, размер 14, интервал 1,5) и графической части, которая выполняется на двух листах формата А1.

Графическая часть проекта должна содержать:

1) электрические схемы разработанных вариантов электрической сети с указанием длин линий и выбранных марок проводов и силовых трансформаторов, а также результаты технико-экономического анализа вариантов;

2) подробную однолинейную электрическую схему оптимального варианта сети; схему замещения сети и результаты расчета и анализа установившихся режимов. Бланк индивидуального задания заполняется студентом самостоятельно в соответствии с тремя последними цифрами номера зачетной книжки и данными таблиц 1–12. Если последняя цифра номера зачетной книжки является нечетной, то в сети будет только один источник питания, если последняя цифра – четная, то принимать два источника питания. Если подстанции или источники питания в соответствии с номером зачетной книжки будут иметь одинаковые координаты, т.е. находиться в одной точке, то сместить подстанцию или источник питания на 2–3 клетки от заданных в таблицах 1–8 координат. Регион проектирования выбирать произвольно. Коэффициент мощности нагрузки для каждой из подстанций принимать из диапазона $0,45 \div 0,60$, а желаемое напряжение вторичной сети – $10,5 \div 10,9$ кВ. Напряжение на шинах ИП принимать из диапазона $1,10 \div 1,15$ от $U_{ном}$ в режиме наибольших нагрузок и $(1,02 \div 1,09) \cdot U_{ном}$ в послеаварийном режиме. Коэффициент использования K_i принимать из диапазона $0,75 \div 0,85$; коэффициент максимума $K_{max} = 1,20 \div 1,25$; коэффициент формы $K_f = 1,12 \div 1,17$.

Продолжительность использования наибольшей нагрузки T_{max} принимать из диапазона $4500 \div 7500$ часов; коэффициент мощности, задаваемый энергосистемой, $\text{tg}\varphi$ принимать равным $0,28 \div 0,40$, коэффициент попадания в максимум нагрузки системы – $0,75 \div 1,00$

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети»

Студент _____ группа _____ Дата выдачи задания «___» _____ 2020 г.
 Задание выдал _____ Задание принял(а) _____
 ФИО руководителя проекта, подпись _____ подпись студента _____

Тема проекта: «Проектирование районной электрической сети»

Спроектировать электрическую сеть для электроснабжения подстанций 1–6

Местонахождение источников питания и подстанций – _____ обл. (край)

Данные о подстанциях

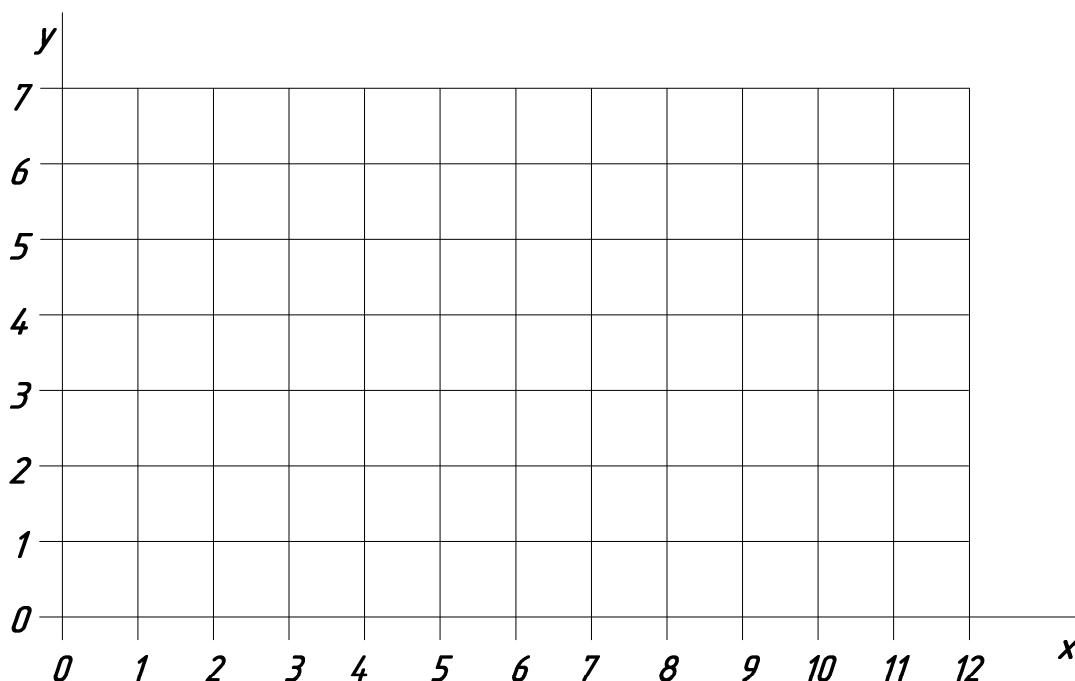
Данные		Подстанция					
		1	2	3	4	5	6
Мощность нагрузки подстанции, МВт							
Коэффициент мощности нагрузки, tgφ							
Состав потребителей по категориям, %	1 категория	20					
	2 категория	30					
	3 категория	50					
Желаемое напряжение вторичной сети, кВ							

Наименование источника	ИП1	ИП2
Напряжение на шинах источника при наибольших нагрузках, кВ	$1,1 \cdot U_{ном}$	
при тяжелых авариях в сети, кВ	$1,07 \cdot U_{ном}$	

Для всех пунктов:

Продолжительность использования наибольшей нагрузки $T_{макс}$ 5000 ч.
 Коэффициент мощности, задаваемый энергосистемой, tgφ 0,34
 Коэффициент попадания в максимум нагрузки системы 1,0

План местности



Масштаб в 1 см _____ км

Варианты исходных данных

Таблица 1 – Координаты первой подстанции ($x_1; y_1$)

Предпоследняя цифра номера зачетки	Последняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	4; 5	7; 5	10; 5	8; 7	3; 3	10; 4	9; 3	7; 7	8; 5	6; 0
2	0; 6	0; 6	7; 1	10; 7	10; 1	3; 5	1; 1	0; 3	9; 3	9; 6
3	2; 0	10; 4	9; 5	6; 4	4; 5	7; 7	8; 2	1; 7	7; 5	0; 1
4	3; 7	3; 7	7; 1	9; 4	2; 6	9; 0	1; 5	6; 6	8; 3	4; 5
5	2; 5	0; 3	6; 4	2; 4	2; 3	10; 5	0; 6	5; 6	6; 2	9; 7
6	5; 7	4; 7	8; 1	9; 6	11; 7	11; 0	0; 2	3; 6	6; 6	10; 7
7	5; 3	0; 4	0; 1	10; 2	0; 3	5; 3	7; 1	4; 1	3; 0	7; 0
8	7; 3	10; 3	4; 1	7; 5	1; 7	4; 2	11; 0	7; 3	5; 6	8; 6
9	4; 7	4; 5	9; 3	7; 4	0; 1	5; 1	5; 2	11; 4	8; 0	11; 5
0	10; 1	7; 3	10; 4	3; 0	7; 7	0; 0	2; 5	1; 6	7; 5	4; 4

Таблица 2 – Координаты второй подстанции ($x_2; y_2$)

Предпоследняя цифра номера зачетки	Последняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	8; 0	0; 7	3; 1	10; 6	1; 3	2; 2	8; 6	6; 0	3; 2	8; 7
2	9; 7	11; 2	9; 5	12; 7	6; 1	5; 4	7; 7	9; 1	8; 2	11; 5
3	12; 0	11; 6	6; 6	4; 1	0; 6	10; 7	8; 7	2; 6	11; 5	7; 4
4	2; 5	2; 0	6; 3	2; 7	1; 5	6; 6	1; 5	9; 3	9; 5	1; 4
5	4; 7	7; 5	8; 4	12; 3	9; 6	6; 3	4; 5	6; 7	9; 7	9; 5
6	7; 0	2; 3	8; 6	3; 2	0; 1	12; 0	11; 0	10; 2	1; 6	6; 3
7	11; 5	10; 5	11; 0	11; 3	12; 4	10; 4	0; 4	6; 5	0; 2	10; 4
8	4; 6	11; 2	9; 6	2; 7	9; 4	1; 3	5; 4	10; 4	9; 0	4; 5
9	1; 4	5; 6	4; 7	4; 7	8; 2	3; 4	2; 7	2; 7	10; 1	12; 0
0	0; 6	9; 0	0; 6	0; 6	0; 5	11; 7	1; 5	4; 5	9; 2	12; 3

Таблица 3 – Координаты третьей подстанции ($x_3; y_3$)

Третья от конца цифра номера зачетки	Предпоследняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	8; 2	10; 3	4; 7	5; 2	10; 6	0; 2	3; 0	12; 6	1; 5	9; 0
2	9; 6	9; 6	10; 7	5; 2	4; 2	11; 0	1; 7	1; 1	12; 3	6; 5
3	5; 1	0; 7	5; 7	12; 1	12; 5	4; 0	5; 7	7; 5	2; 6	1; 1
4	12; 7	12; 6	1; 1	3; 6	12; 1	1; 7	8; 0	7; 7	2; 6	2; 4
5	4; 3	8; 4	8; 1	6; 6	1; 3	2; 4	8; 0	7; 5	9; 5	8; 1
6	8; 2	11; 7	4; 2	11; 4	3; 0	4; 3	3; 5	10; 3	12; 4	12; 7
7	6; 4	11; 2	6; 3	0; 6	2; 5	8; 4	11; 1	11; 5	8; 2	12; 3
8	3; 5	6; 2	7; 3	3; 2	11; 7	9; 2	2; 0	12; 6	5; 5	0; 7
9	0; 1	9; 1	9; 1	3; 4	0; 7	1; 6	12; 5	5; 4	5; 1	5; 4
0	5; 0	9; 7	5; 2	4; 6	9; 4	9; 5	7; 6	4; 7	10; 0	5; 2

Таблица 4 – Координаты четвертой подстанции ($x_4; y_4$)

Третья от конца цифра номера зачетки	Предпоследняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	0; 7	4; 5	4; 4	8; 7	4; 6	6; 5	4; 7	7; 6	11; 6	9; 7
2	6; 5	4; 5	8; 6	8; 4	12; 6	10; 5	0; 2	3; 4	11; 6	6; 2
3	10; 2	11; 7	7; 5	10; 5	11; 7	11; 5	7; 4	11; 2	3; 0	7; 4
4	8; 5	5; 4	3; 3	10; 0	8; 7	1; 5	12; 7	2; 5	6; 0	11; 4
5	5; 5	9; 5	7; 4	12; 3	7; 7	1; 4	11; 6	4; 0	2; 3	2; 5
6	11; 1	4; 2	7; 2	2; 3	4; 4	12; 7	0; 4	7; 7	0; 7	8; 5
7	4; 3	2; 0	5; 1	12; 6	6; 6	9; 7	0; 4	3; 6	10; 3	7; 2
8	0; 0	1; 6	8; 5	3; 2	0; 1	1; 7	0; 2	5; 0	1; 1	0; 6
9	6; 7	5; 5	2; 5	2; 4	7; 2	9; 3	4; 6	5; 4	10; 3	9; 1
0	7; 5	10; 0	6; 7	2; 5	11; 2	6; 7	0; 5	11; 3	11; 5	1; 1

Таблица 5 – Координаты пятой подстанции ($x_5; y_5$)

Третья от конца цифра номера зачетки	Последняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	10; 0	5; 2	7; 7	8; 1	11; 3	5; 0	2; 2	1; 3	12; 6	8; 5
2	1; 7	8; 4	2; 3	0; 4	6; 2	12; 2	6; 6	6; 2	1; 0	4; 7
3	9; 5	10; 0	9; 5	4; 2	7; 4	9; 7	0; 0	7; 7	5; 7	9; 4
4	12; 2	6; 0	11; 7	0; 2	8; 7	0; 4	0; 5	7; 3	3; 4	7; 6
5	9; 0	10; 4	8; 7	3; 0	12; 4	1; 1	11; 0	7; 3	2; 2	2; 3
6	7; 1	5; 3	4; 1	4; 5	2; 4	12; 2	1; 1	8; 0	2; 3	10; 6
7	5; 5	10; 7	7; 1	12; 4	12; 5	7; 6	7; 5	11; 6	5; 3	6; 6
8	2; 7	2; 2	5; 7	6; 0	10; 7	5; 5	6; 0	9; 2	11; 5	7; 2
9	7; 4	10; 4	8; 0	7; 4	10; 6	1; 7	1; 6	0; 7	5; 0	8; 5
0	3; 3	9; 5	2; 0	3; 6	12; 7	7; 3	11; 1	3; 0	6; 6	5; 6

Таблица 6 – Координаты шестой подстанции ($x_6; y_6$)

Третья от конца цифра номера зачетки	Последняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	6; 0	1; 4	11; 5	6; 2	2; 0	2; 1	5; 2	3; 4	5; 3	12; 4
2	8; 3	0; 7	0; 6	4; 2	11; 6	4; 7	12; 1	1; 4	4; 5	4; 1
3	10; 0	4; 2	0; 6	10; 7	9; 0	11; 5	10; 3	6; 5	12; 5	12; 4
4	12; 2	6; 4	10; 7	0; 4	2; 5	6; 2	11; 6	12; 3	9; 7	5; 5
5	6; 5	12; 0	11; 5	2; 2	4; 1	7; 0	7; 1	1; 3	9; 6	8; 1
6	2; 5	9; 7	4; 3	6; 2	7; 0	5; 6	6; 0	9; 4	8; 5	6; 0
7	10; 5	7; 3	4; 4	9; 4	1; 3	7; 1	2; 4	6; 4	12; 6	8; 3
8	8; 2	2; 2	3; 5	2; 4	11; 6	10; 0	7; 2	9; 1	10; 4	7; 6
9	11; 4	11; 7	5; 3	11; 2	5; 0	1; 0	1; 4	5; 1	6; 3	12; 1
0	2; 0	12; 7	5; 3	8; 4	11; 7	0; 6	11; 5	1; 3	10; 1	10; 6

Таблица 7 – Координаты первого источника питания ($X_{ип1}$; $У_{ип1}$)

Предпоследняя цифра номера зачетки	Последняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	11; 7	6; 3	2; 2	7; 6	9; 1	0; 2	0; 0	9; 1	7; 5	5; 4
2	12; 6	12; 7	11; 2	2; 7	2; 5	0; 1	0; 2	6; 6	5; 3	9; 1
3	4; 6	6; 0	9; 4	12; 0	11; 4	2; 2	5; 6	5; 5	8; 2	6; 6
4	8; 5	3; 1	8; 7	2; 4	9; 2	0; 7	10; 5	6; 4	9; 0	2; 7
5	6; 5	10; 3	4; 3	5; 6	12; 6	0; 7	0; 4	12; 1	0; 5	12; 3
6	9; 3	6; 2	0; 1	1; 7	2; 1	3; 7	6; 1	8; 4	5; 4	7; 4
7	12; 3	4; 3	4; 0	6; 4	6; 3	2; 0	10; 7	10; 3	10; 3	7; 3
8	10; 2	10; 4	10; 3	4; 4	8; 3	10; 0	3; 4	3; 3	11; 7	9; 0
9	7; 7	8; 1	5; 6	9; 0	4; 5	4; 0	7; 3	5; 5	12; 1	0; 0
0	1; 2	4; 6	2; 0	10; 5	2; 3	1; 7	1; 7	10; 0	6; 2	3; 2

Таблица 8 – Координаты второго источника питания ($X_{ип2}$; $У_{ип2}$)

Третья от конца цифра номера зачетки	Последняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	0; 2	1; 2	7; 7	11; 1	7; 1	11; 1	8; 1	1; 2	2; 0	2; 7
2	1; 2	9; 2	2; 3	8; 3	11; 3	8; 4	5; 5	9; 5	7; 6	2; 1
3	9; 2	12; 7	5; 2	6; 7	3; 0	1; 6	4; 3	1; 0	6; 0	1; 4
4	11; 4	1; 5	2; 6	11; 7	2; 7	6; 4	8; 5	2; 6	8; 3	1; 0
5	6; 4	5; 1	12; 2	3; 3	9; 5	7; 2	12; 2	9; 2	6; 1	0; 4
6	12; 4	5; 7	5; 4	0; 2	0; 3	12; 2	10; 3	9; 1	4; 1	9; 4
7	4; 6	9; 6	5; 5	7; 4	0; 6	6; 3	1; 5	5; 1	7; 1	0; 3
8	5; 4	2; 1	1; 6	9; 5	4; 4	8; 0	8; 3	5; 5	11; 0	8; 1
9	9; 6	0; 3	12; 7	1; 3	9; 1	9; 1	8; 7	9; 4	3; 2	0; 0
0	0; 2	1; 5	9; 2	3; 3	8; 4	11; 5	2; 6	6; 4	6; 6	12; 3

Таблица 9 – Масштаб, 1 см (1 клетка) равен _____ км

Предпоследняя цифра номера зачетки	Последняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	8	5	11	4	10	10	12	15	4	10
2	13	7	11	16	4	7	12	8	6	12
3	5	4	16	12	6	15	10	16	6	8
4	7	6	5	4	16	11	13	15	8	15
5	9	15	12	6	13	14	6	16	5	7
6	11	9	4	13	16	13	9	7	5	8
7	11	13	4	14	15	15	13	11	14	5
8	4	14	10	6	13	8	12	6	11	9
9	4	10	10	15	4	7	9	15	10	5
0	4	10	9	14	9	6	10	6	7	15

Таблица 10 – Мощность нагрузки первой и второй подстанций ($P_{\max 1}$; $P_{\max 2}$), МВт

Предпоследняя цифра номера зачетки	Последняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	13; 70	57; 31	42; 14	68; 41	31; 31	31; 27	55; 38	45; 60	70; 41	20; 68
2	69; 29	31; 16	15; 41	45; 71	47; 33	11; 54	60; 68	61; 71	21; 48	18; 21
3	55; 60	68; 14	43; 50	75; 55	19; 34	24; 56	23; 64	31; 48	25; 36	66; 58
4	77; 29	13; 31	31; 14	12; 41	25; 23	30; 13	48; 11	35; 69	29; 24	61; 35
5	76; 55	19; 45	15; 73	65; 13	64; 56	29; 57	61; 64	18; 17	50; 27	53; 45
6	64; 45	68; 51	71; 63	37; 12	73; 46	53; 31	73; 43	30; 18	62; 41	43; 20
7	43; 25	44; 77	10; 32	10; 20	17; 38	63; 18	27; 53	67; 66	27; 65	52; 73
8	26; 33	59; 20	55; 53	74; 45	28; 59	50; 65	35; 40	44; 40	45; 53	18; 22
9	18; 64	44; 49	57; 16	62; 32	71; 13	48; 21	51; 41	60; 31	62; 70	72; 62
0	36; 31	25; 16	24; 46	25; 61	10; 60	74; 49	41; 17	39; 79	42; 21	80; 49

Таблица 11 – Мощность нагрузки третьей и четвертой подстанций ($P_{\max 3}$; $P_{\max 4}$), МВт

Предпоследняя цифра номера зачетки	Последняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	45; 13	48; 53	76; 54	33; 38	45; 53	17; 77	28; 14	44; 67	42; 43	68; 15
2	60; 17	56; 77	39; 73	19; 18	26; 22	42; 26	17; 63	45; 56	75; 65	21; 16
3	63; 28	60; 68	75; 27	13; 34	59; 28	60; 48	63; 77	46; 66	76; 17	67; 52
4	45; 29	42; 37	72; 22	48; 51	69; 68	71; 15	29; 37	66; 61	80; 34	66; 28
5	63; 66	55; 72	33; 62	75; 46	24; 35	33; 49	14; 21	65; 55	76; 77	21; 60
6	46; 63	55; 41	57; 41	63; 75	55; 27	58; 30	28; 18	33; 18	57; 65	56; 38
7	38; 41	52; 68	19; 54	65; 25	44; 51	75; 57	11; 71	50; 29	41; 76	69; 44
8	51; 61	11; 49	44; 10	20; 36	30; 44	12; 47	27; 49	79; 50	27; 53	59; 54
9	39; 27	54; 32	55; 54	28; 34	72; 37	73; 65	11; 60	21; 73	17; 36	45; 67
0	64; 70	77; 67	21; 69	55; 34	26; 23	18; 20	72; 43	74; 12	39; 77	24; 30

Таблица 12 – Мощность нагрузки пятой и шестой подстанций ($P_{\max 5}$; $P_{\max 6}$), МВт

Третья от конца цифра номера зачетки	Предпоследняя цифра номера зачетки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	50; 14	13; 50	20; 32	27; 28	54; 38	10; 43	44; 70	41; 65	70; 23	33; 77
2	56; 48	48; 66	68; 19	77; 76	61; 77	61; 26	50; 17	60; 47	32; 36	35; 45
3	74; 44	27; 14	61; 63	44; 20	66; 21	77; 15	80; 43	19; 16	34; 33	18; 24
4	23; 19	63; 66	12; 65	20; 62	14; 59	19; 69	77; 71	25; 37	64; 44	62; 65
5	67; 50	31; 31	34; 26	41; 57	47; 65	62; 17	61; 67	29; 64	38; 81	58; 22
6	13; 44	25; 29	66; 25	61; 38	32; 65	64; 11	56; 54	53; 15	34; 65	34; 46
7	10; 18	58; 26	66; 61	13; 70	43; 73	20; 14	60; 15	78; 48	53; 73	51; 25
8	27; 54	59; 31	78; 56	27; 62	43; 48	29; 65	76; 30	53; 58	50; 46	52; 53
9	66; 19	25; 40	51; 22	26; 50	55; 24	18; 29	11; 73	64; 31	78; 36	51; 80
0	37; 26	23; 56	63; 18	44; 60	72; 75	22; 30	27; 17	42; 52	52; 36	21; 70