

Курсовой проект по дисциплине «Математическое моделирование в системах электроснабжения»

На рисунке 1 представлена обобщенная схема электроснабжения предприятия. На основании графика нагрузки, полученного по результатам измерений ЛР в ауд. 8-252, необходимо выполнить ниже приведенные задания.

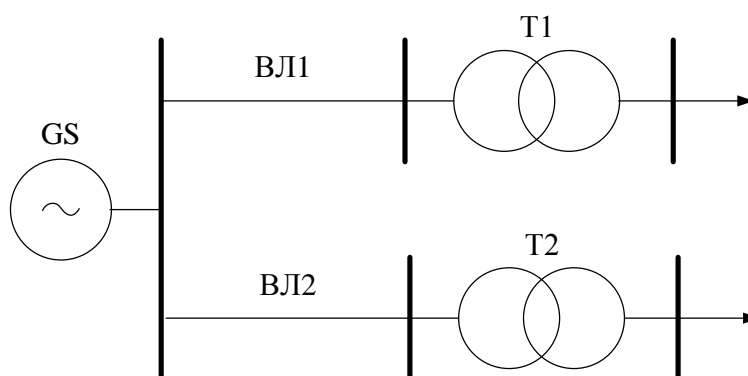


Рисунок 1 – Схема сети

1. Построить графики нагрузок предприятия, рассчитать все возможные параметры по ним.
2. Выбрать два возможных варианта напряжения внешнего электроснабжения и выбрать сечение провода ВЛЭП для этих вариантов (проверка по нескольким формулам). Линия выполнена проводом АС.
3. Выбрать мощность трансформаторов ГПП по графику нагрузки.
4. Рассчитать потери мощности и энергии отдельного элемента и в системе в целом (приведенные потери) и определить по минимуму потерь энергии оптимальное номинальное напряжение сети.
5. Определить экономически выгодный режим работы трансформаторов по графику нагрузки (отдельнорботающие трансформаторы, взаимное резервирование трансформаторов, параллельная работа трансформаторов) с учётом того, что трансформаторы неидеальны. Определить точку экономически выгодного переключения трансформаторов.
6. Смоделировать систему электроснабжения в MATLAB Simulink с расчетом параметром всех элементов. Примечание: первичная обмотка трансформатора соединена по схеме звезда, вторичная – треугольник.

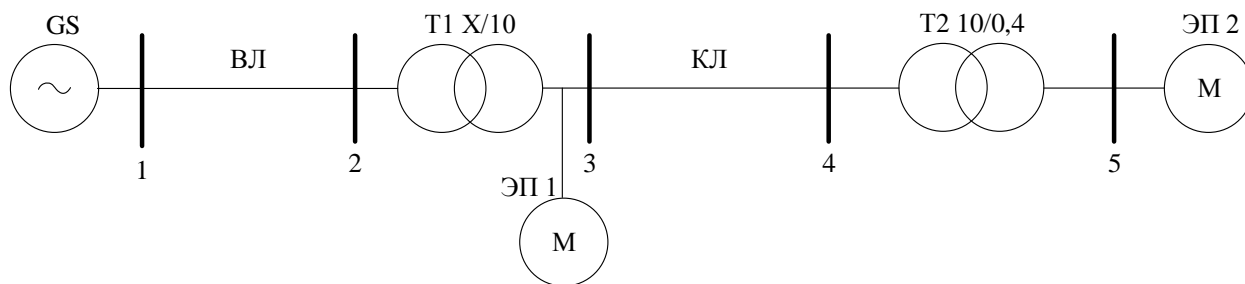


Рисунок 2 – Схема сети с нагрузкой

7. Исследовать влияние режимов работы силового оборудования (с двигательной нагрузкой на 10 и 0,4 кВ) на показатели качества электрической энергии, в частности, на:

- а. Отклонение напряжение. Построить эпюру отклонения напряжения. Исследовать отклонения напряжения питающей сети (от -10% до +10% с шагом 5%) на потери мощности и энергии в линии и трансформаторах. Сравнить теоретические данные с моделью;
- б. Несимметрию напряжения в системе. Установить отклонение по фазам согласно вариантам и действующие значения напряжения основной частоты, в двух других фазах, превышают напряжение исследуемой фазы на 4 и 6 % соответственно, вычислить действующие значения напряжений по прямой $U_1, В$, обратной $U_2, В$, нулевой $U_0, В$, последовательности, коэффициенты несимметрии напряжений по обратной $K_{2U}, \%$ и нулевой $K_{0U}, \%$ последовательности;
- с. Вычислить количество электрической энергии фактически потребленной из электросети $W, кВтч, V, кВАрч$ и потребленной только по первой гармонике $W_1, кВтч, V_1, кВАрч$, за один час работы электросети;
- 10.1. Вычислить мощность потерь электроэнергии обусловленные несинусоидальностью напряжений $\Delta P_v, кВт$;

Варианты:

Таблица 1 – Параметры линий, трансформатора и асинхронных двигателей

№	$I_{ВЛ}$, кМ	$\Theta_{ц}$, °С	АД на ВН *	ЦТП**	АД на НН	КЛ	$I_{КЛ}$, кМ
1	20	20	A4-400X-4УЗ	ТСЗ-250/10	4A250M4УЗ	СГУ	0,5
2	25	30	A4-450У-4УЗ	ТМ-1000/10	4A160S4УЗ	АСПУ	0,6
3	45	30	A4-450X-4УЗ	ТСЗ-1000/10	4A180M4УЗ	СПУ	0,9
4	34	30	A4-450У-10УЗ	ТМ-1000/10	4A200L4УЗ	СБГУ	0,2
5	51	30	A4-400X-10УЗ	ТСЗ-160/10	4A250M4УЗ	АСГУ	0,6
6	16	30	A4-400У-10УЗ	ТМ-1600/10	4A160S4УЗ	АСБУ	0,7
7	15	30	A4-400X-4УЗ	ТСЗ-630/10	4A180M4УЗ	АСГУ	0,3
8	40	10	A4-450X-12УЗ	ТСЗ-250/10	4A200L4УЗ	СБЛУ	0,2
9	31	30	A4-400X-6УЗ	ТМ-2500/10	4A180M4УЗ	СПУ	0,7
10	24	10	A4-450У-6УЗ	ТСЗ-160/10	4A200L4УЗ	СГУ	0,6
11	27	20	A4-400X-8УЗ	ТМ-1600/10	4A160S4УЗ	СБУ	1,0
12	43	10	A4-400У-8УЗ	ТСЗ-400/10	4A180M4УЗ	СБГУ	0,6
13	14	20	A4-400XК-6УЗ	ТСЗ-400/10	4A250M4УЗ	СкЛУ	0,8
14	26	20	A4-450X-4УЗ	ТСЗ-1000/10	4A160S4УЗ	АСПУ	1,0
15	27	10	A4-400X-8УЗ	ТМ-2500/10	4A180M4УЗ	ААБл	0,4
16	34	20	A4-400У-6УЗ	ТМ-1600/10	4A200L4УЗ	СБЛУ	0,2

* Расчёт номинального тока производится самостоятельно с учетом того, номинальное напряжение $U_{ном}=10$ кВ, а не по каталожным данным. Номинальное скольжение $S_n=0,051$ (о.е.).

** Первичная обмотка трансформатора соединена по схеме треугольник, вторичная – звезда.

Таблица 2 – Угол сдвига фаз напряжения

№	φ_A , град	φ_B , град	φ_C , град	№	φ_A , град	φ_B , град	φ_C , град
1	0	+125	-110	9	+130	-114	0
2	+131	0	-119	10	0	-145	+109
3	-109	+145	0	11	+131	0	-125
4	0	-125	+125	12	-123	+138	0
5	-130	0	+114	13	0	-138	+126
6	+125	-109	0	14	+126	0	-142
7	0	-131	+120	15	-105	+143	0
8	+125	0	-115	16	0	-114	+124