

2. Формирование вариантов схемы РЭС и выбор номинального напряжения сети

В качестве расчетных выбрали две конфигурации районной электрической сети (рис. 2.1). Первоначально для них проводятся приближенные расчеты.

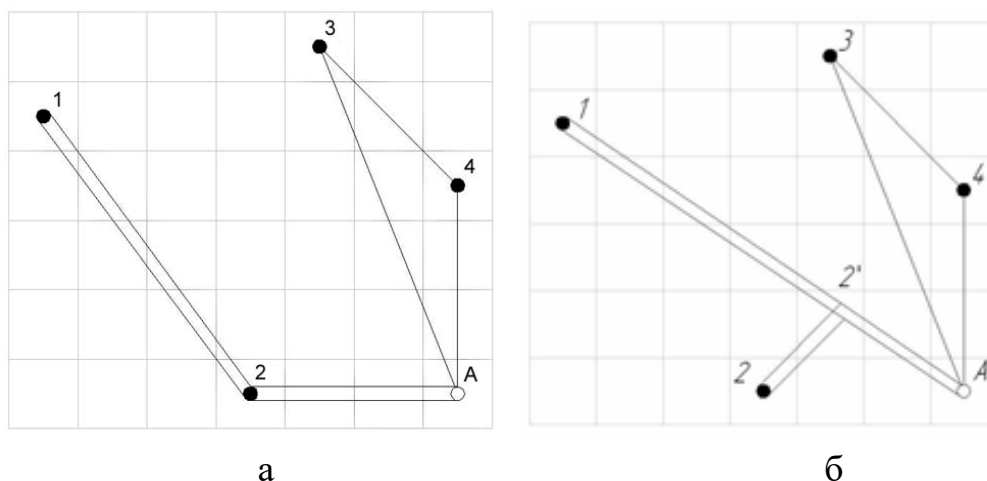


Рис. 2.1. Схемы конфигурации электрической сети
а – вариант 1; б – вариант 2

ВАРИАНТ 1

Для выбранной конфигурации (вариант 1) электрической сети предварительно определим экономически целесообразное напряжение по формуле (3.1) части I. Для этого необходимо определить длины трасс линий по участкам с учетом заданного масштаба и соответствующие передаваемые мощности.

Длины трасс линий:

$$L_{A-3} = 44 \text{ км}; L_{3-4} = 23 \text{ км}; L_{A-2} = 23 \text{ км}; L_{1-2} = 40 \text{ км}; L_{A-4} = 25 \text{ км}.$$

Предварительно рассчитаем перетоки активных мощностей без учета потерь мощности, используя вместо сопротивлений длины линий.

Расчет начинаем с замкнутого контура (кольца) А–3–4–А. Разрежем его по точке питания А, представим в виде линии с двухсторонним питанием (рис.2.2) и определим соответствующие мощности (рис. 2.2). Задаем точку потокораздела и направления мощностей. Если при расчете получается отрицательное значение мощности, то надо изменить место точки потокораздела и направление мощностей.

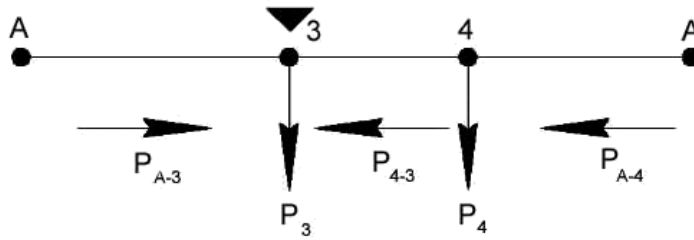


Рис. 2.2. Точка потокоораздела и направление мощностей контура А–3–4–А

Перетоки мощности, без учета потерь в линии, для соответствующих линий, определяются следующим образом:

$$P_{A-3} = \frac{P_3(L_{3-4} + L_{4-A}) + P_4L_{A-4}}{L_{A-3} + L_{3-4} + L_{A-4}} = \frac{25(23 + 25) + 23 \cdot 25}{44 + 23 + 25} = 19,29 \text{ МВт};$$

$$P_{A-4} = \frac{P_4(L_{3-4} + L_{A-3}) + P_3L_{A-3}}{L_{A-3} + L_{3-4} + L_{A-4}} = \frac{23(23 + 44) + 25 \cdot 44}{44 + 23 + 25} = 28,71 \text{ МВт}.$$

По первому закону Кирхгофа определим мощность на участке 4–3 P_{4-3} :

$$P_{4-3} = P_{A-4} - P_4 = 28,71 - 23 = 5,71 \text{ МВт}.$$

Рассмотрим участки сети А–2 и 2–1 – двухцепные линии (рис. 2.3).

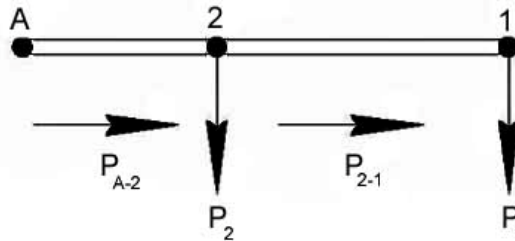


Рис. 2.3. Направление мощностей участка сети А–2–1

Определим мощности, передаваемые по каждой цепи двухцепных линий:

– для первой цепи (1ц) линии А–2 $P_{A-2} = \frac{P_2 + P_1}{2} = \frac{45 + 35}{2} = 40 \text{ МВт};$

– для первой цепи (1ц) линии 2–1 $P_{2-1} = \frac{P_1}{2} = \frac{35}{2} = 17,5 \text{ МВт};$

– для вторых цепей (2ц) указанных линий значения мощностей будут такими же.

Экономически целесообразными напряжениями для соответствующих линий являются:

$$U_{\text{НОМ},2-1}^{\text{э}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L_{1-2}} + \frac{2500}{P_{1-2}}}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{40} + \frac{2500}{17,5}}} = 80,23 \text{ кВ};$$

$$U_{\text{НОМ},A-2}^{\text{э}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L_{A-2}} + \frac{2500}{P_{A-2}}}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{23} + \frac{2500}{40}}} = 108,95 \text{ кВ};$$

$$U_{\text{НОМ},A-3}^{\text{э}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L_{A-3}} + \frac{2500}{P_{A-3}}}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{44} + \frac{2500}{19,29}}} = 84,23 \text{ кВ};$$

$$U_{\text{НОМ},A-4}^{\text{э}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L_{A-4}} + \frac{2500}{P_{A-4}}}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{25} + \frac{2500}{28,71}}} = 96,64 \text{ кВ};$$

$$U_{\text{НОМ},4-3}^{\text{э}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L_{4-3}} + \frac{2500}{P_{4-3}}}} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{23} + \frac{2500}{5,71}}} = 46,65 \text{ кВ}.$$

Исходя из полученных результатов, видно, что выбранная схема электрической сети будет выполняться на напряжении $U_{\text{НОМ}} = 110 \text{ кВ}$.

ВАРИАНТ 2

Проведем расчеты для конфигурации районной электрической сети с отпайкой (вариант 2). В месте присоединения отпайки получаем виртуальную точку 2' и для дальнейших расчетов определяем длины трасс линий по участкам А-2', 2'-1, 2'-2.

Затем (для всех участков двухцепных линий) определяем потоки мощности по каждой цепи:

$$- \text{ для первой цепи (1ц) линии А-2'} \quad P_{A-2'} = \frac{P_2 + P_1}{2} = \frac{45 + 35}{2} = 40 \text{ МВт};$$

$$- \text{ для первой цепи (1ц) линии 2'-2} \quad P_{2'-2} = \frac{P_2}{2} = \frac{45}{2} = 22,5 \text{ МВт};$$

$$- \text{ для первой цепи (1ц) линии 2'-1} \quad P_{2'-1} = \frac{P_1}{2} = \frac{35}{2} = 17,5 \text{ МВт}.$$

Для вторых цепей (2ц) указанных линий значения мощностей будут такими же.

Дальнейшие расчеты ведутся аналогично ранее приведенной схеме.