



Пример использования метода преобразования сложнозамкнутых электрических сетей



Задача: Выполнить расчет установившегося режима однородной сети, рис.1, методом преобразования. Расчет выполнить без учета генерации ЛЭП и потерь мощности.

Исходная схема сети

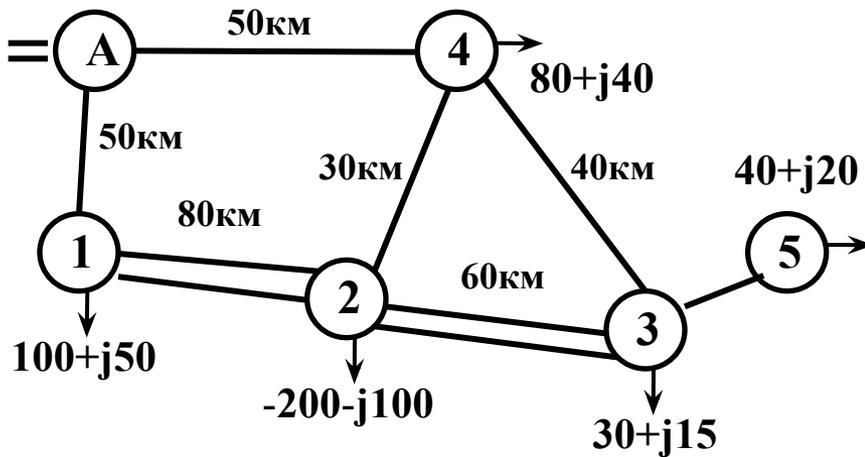


Рис. 1- Исходная схема сети

Первый шаг преобразования

Расчет эквивалентной нагрузки узла 3:

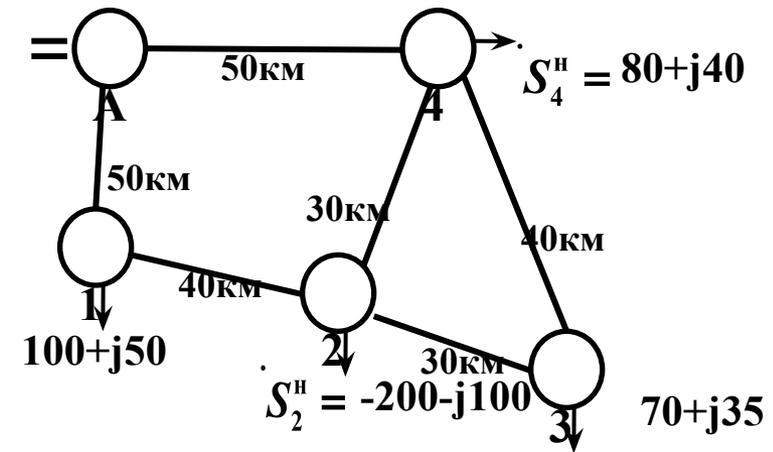


Рис. 2- Схема сети (1 шаг)

$$\dot{S}_3^{\text{э}} = \dot{S}_3 + \dot{S}_5 ;$$

$$\dot{S}_3^{\text{э}} = 30 + j15 + 40 + j20 = 70 + j35.$$



Второй шаг преобразования

Разнос нагрузки узла 3 между узлами 2 и 4:

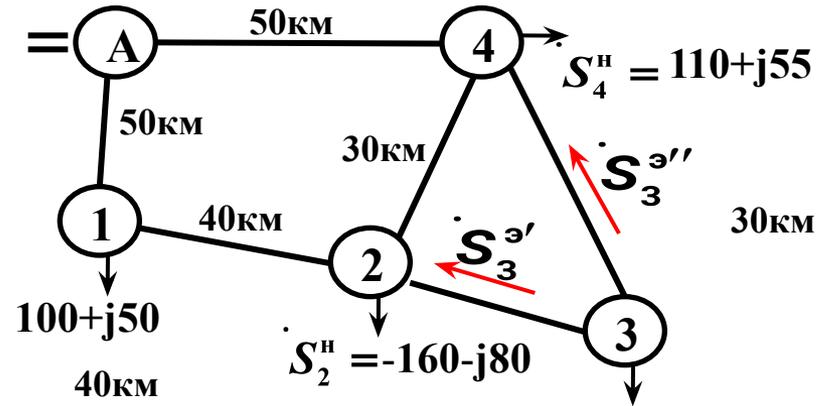
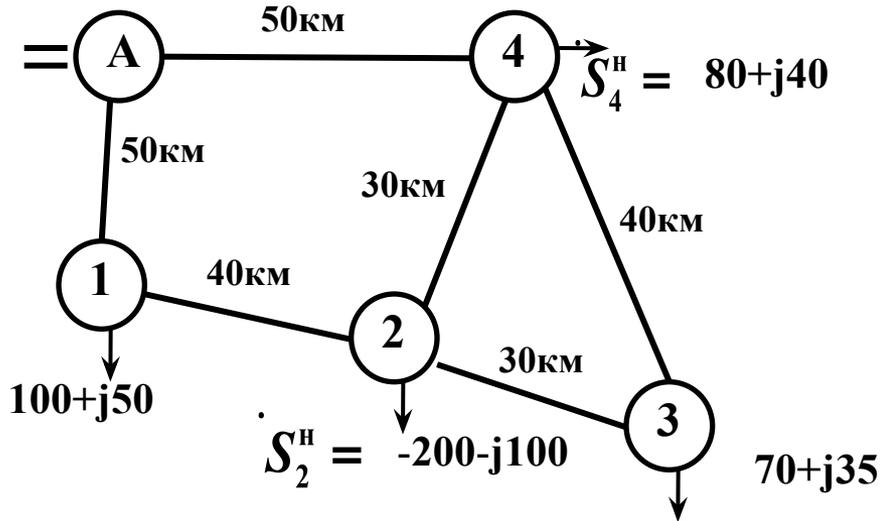


Рис. 3- Схема после 2 шага преобразования

Рис. 2- Схема после 1 шага преобразования

$$\dot{S}_2^3 = \dot{S}_2 + \dot{S}_3^{3'}$$

$$\dot{S}_4^3 = \dot{S}_4 + \dot{S}_3^{3''}$$

$$\dot{S}_3^{3'} = \dot{S}_3^3 \frac{\widehat{Z}_{34}}{\widehat{Z}_{34} + \widehat{Z}_{23}}$$

$$\dot{S}_3^{3''} = \dot{S}_3^3 \frac{\widehat{Z}_{23}}{\widehat{Z}_{34} + \widehat{Z}_{23}}$$

Для однородной сети:

$$\dot{S}_3^{3'} = \dot{S}_3^3 \frac{l_{34}}{l_{34} + l_{23}}$$

$$\dot{S}_3^{3''} = \dot{S}_3^3 \frac{l_{23}}{l_{34} + l_{23}}$$

$$\dot{S}_2^H = -200 - j100 + 40 + j20 = (-160 - j80) \text{ МВА}$$

Новые нагрузки узлов 2 и 4:

$$\dot{S}_4^H = 80 + j40 + 30 + j15 = (110 + j55) \text{ МВА}$$



Третий шаг преобразования

Расчет эквивалентного сопротивления (эквивалентной длины) между узлами 2 и 4:

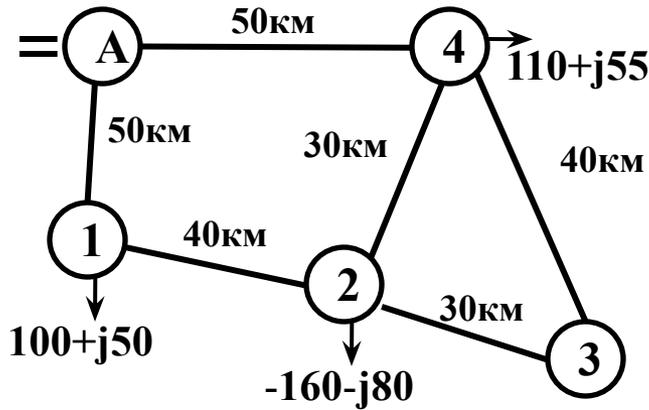


Рис. 4- Схема после 2 шага

$$\ell'_{24} = \ell_{23} + \ell_{34} = 30 + 40 = 70;$$

$$\ell_{24}^H = \frac{\ell_{24} \ell'_{24}}{\ell_{24} + \ell'_{24}} = \frac{30 \cdot 70}{30 + 70} = 21.$$

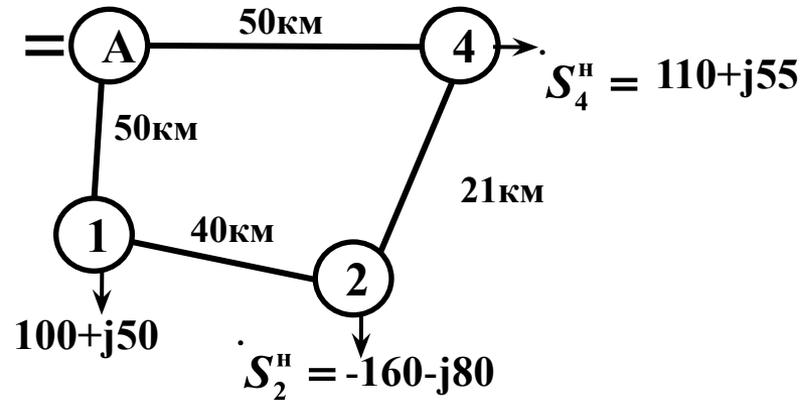


Рис. 53 - Схема после 3 шага



Четвертый шаг преобразования

Расчет потокораспределения в кольце А124В, МВА
(узел А разрезан на два узла А и В)

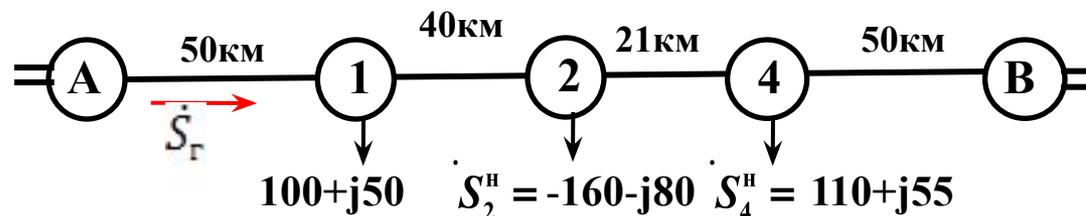


Рис. 6 – Расчет кольца (3 шаг)

$$\begin{aligned}\dot{S}_r &= \frac{\dot{S}_4^H \ell_{4B} - \dot{S}_2^H \ell_{2B} + \dot{S}_1 \ell_{1B}}{\ell_{AB}} = \\ &= \frac{(100 + j50) \cdot 111 - (160 + j80) \cdot 71 + (110 + j55) \cdot 50}{50 + 21 + 40 + 50} = 32,54 + j16,27\end{aligned}$$

$$\dot{S}_{12} = \dot{S}_r - \dot{S}_1 = 32,54 + j16,27 - 100 - j50 = (-67,46 - j33,73)$$

$$\dot{S}_{24}^H = \dot{S}_{12} + \dot{S}_2^H = -67,46 - j33,73 + 160 + j80 = (92,54 + j46,27)$$

$$\dot{S}_{4B} = \dot{S}_{24}^H - \dot{S}_4^H = 92,54 + j46,27 - 110 - j55 = (-17,46 - j8,73).$$

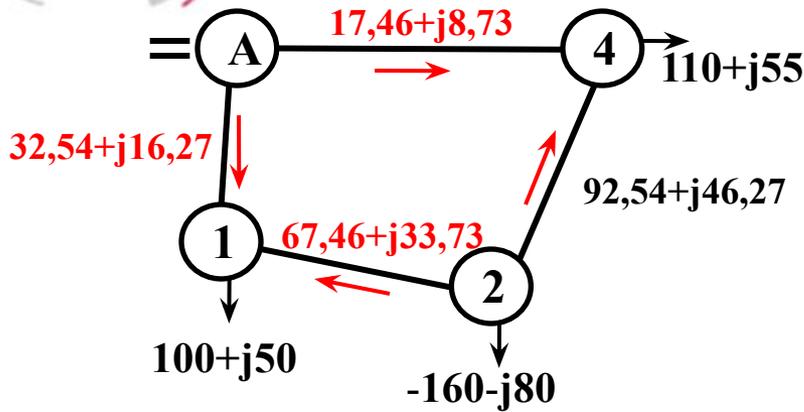


Рис. 7 – Поток мощности в кольце – конец эквивалентирования

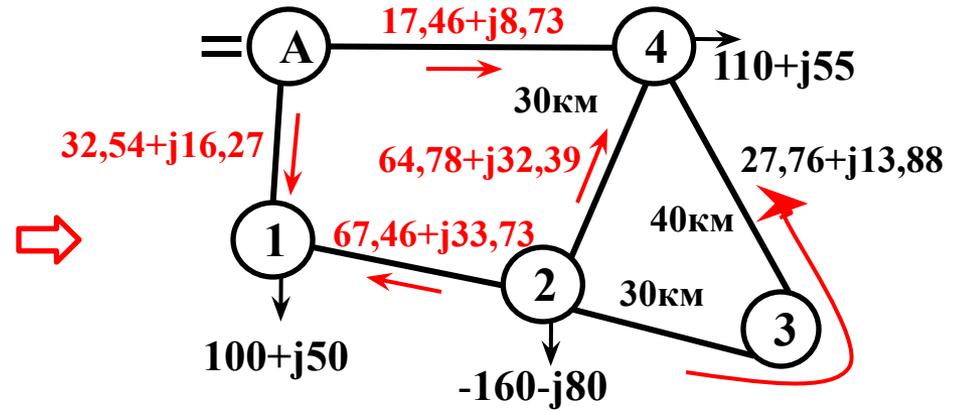


Рис. 8 – Поток в линиях 24 и 234 (4 шаг)

Пятый шаг - обратное преобразование

Распределение потока \dot{S}_{24}^H по ветвям 2-4 и 2-3-4

$$\dot{S}'_{24} = \dot{S}_{24}^H \frac{l'_{24}}{l_{24} + l'_{24}} = (92,54 + j46,27) \frac{70}{30 + 70} = (64,78 + j32,39);$$

$$\dot{S}'_{23} = \dot{S}_{24}^H \frac{l_{24}}{l_{24} + l'_{24}} = (92,54 + j46,27) \frac{30}{30 + 70} = (27,76 + j13,88).$$

Красным цветом на схемах показаны действительные потоки мощностей в СЭС.

Черным цветом показаны потоки, которые подлежат корректировке.

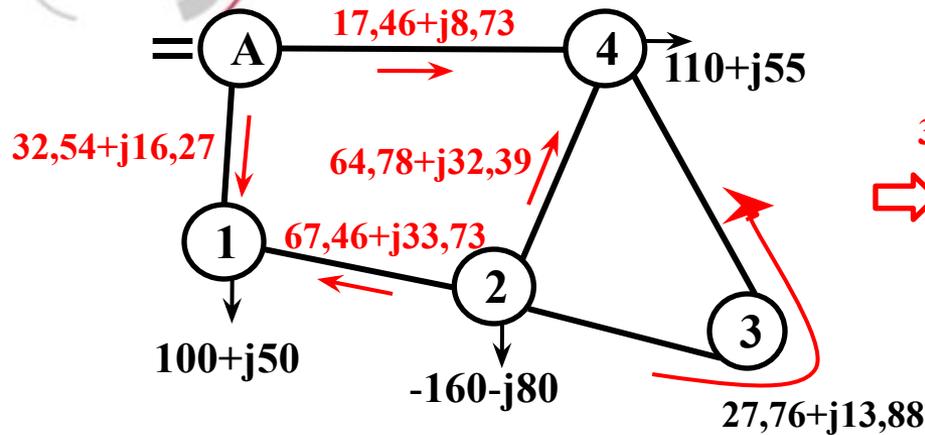
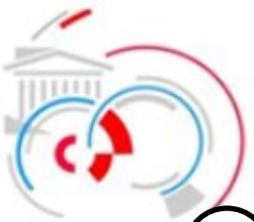


Рис. 8 – Поток в линиях 24 и 234 (4 шаг)

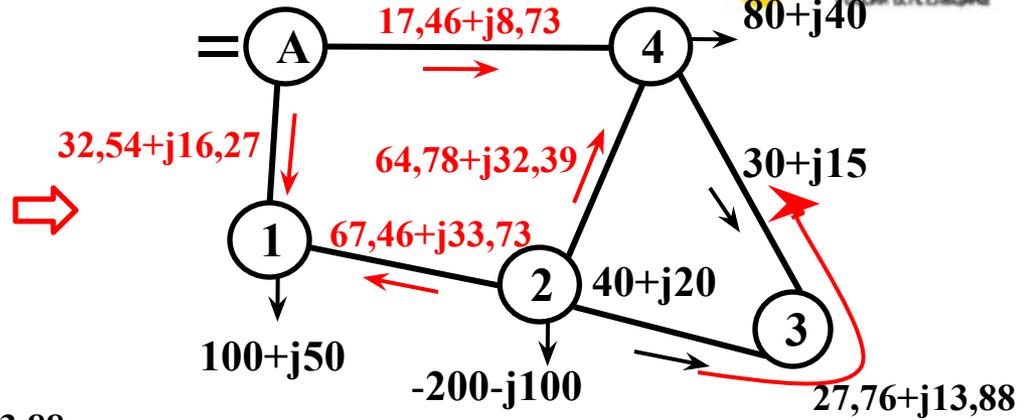


Рис. 9 – Поток в кольце (5 шаг)

Пятый - обратное преобразование

Возвращение нагрузки в узел 3

$$\dot{S}_{23} = \dot{S}'_{24} + \dot{S}'_3 = 27,76 + j13,88 + 40 + j20 = (67,76 + j33,88);$$

$$\dot{S}_{43} = \dot{S}'_{24} + \dot{S}''_3 = 27,76 + j13,88 - 30 - j15 = (-2,24 - j1,12).$$

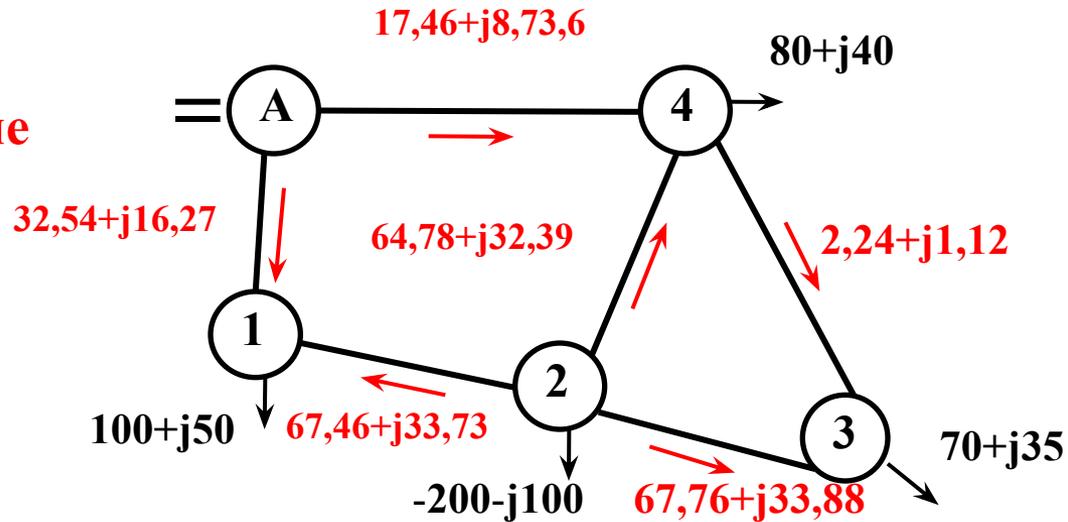


Рис. 10 – Потокораспределение в исходной сети



УрФУ
Кафедра «Автоматизированные электрические системы»



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ