

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого

Кафедра «Электроснабжение»

Расчетно-графическая работа № 5  
по дисциплине: «Конструкции и режимы электрических сетей»  
по теме: «КУ поперечной компенсации»

Выполнил  
студент группы ЭС-31  
Калинушкин Я.С.

Принял преподаватель  
Шведова О.С.

Гомель 2020

По линии напряжением 10 кВ длиной 60 км, выполненной с проводом марки АС-50/8, передается мощность  $P=28000$  кВт при  $\cos\varphi=0,7$ . Найти мощность компенсирующего устройства поперечной компенсации, позволяющую увеличить пропускную способность линии до  $P_k=36400$  кВт без увеличения потерь напряжения. Предполагается, что дополнительные потребители подключаются с тем же  $\cos\varphi$ . Определить, как изменится  $\cos\varphi$  после установки компенсирующего устройства.

Решение:

Приняв из справочников удельные сопротивления, найдем сопротивления линии с учетом заданной длины:

$$R = r_0 \cdot l = 0.595 \cdot 60 = 35.7 \text{ Ом}$$

$$X = x_0 \cdot l = 0.378 \cdot 60 = 22.68 \text{ Ом}$$

Найдем необходимую мощность компенсирующих устройств:

$$Q_{ky} = (P_k - P) \cdot \left( \frac{R}{X} + \tan(\varphi) \right) = (36400 - 28000) \cdot \left( \frac{35.7}{22.68} + \tan(0.79539883018414359) \right) =$$

$$= 2.179 \times 10^4 \text{ квар}$$

Реактивная мощность потребителя и в линии до установки компенсирующего устройства

$$Q = P \cdot \tan(\varphi) = 28000 \cdot \tan(0.79539883018414359) = 28565.0 \text{ квар}$$

Реактивная мощность потребителей при  $P_k=36400$  кВт

$$Q_k = P_k \cdot \tan(\varphi) = 36400 \cdot \tan(0.79539883018414359) = 37135.0 \text{ квар}$$

а в линии

$$Q_{\text{л}} = Q_k - Q_{ky} = 37135.0 - 21791.936336473645 = 15343.0 \text{ квар}$$

Определим потери напряжения до установки компенсирующего устройства:

$$\Delta U = \frac{P \cdot R + X \cdot Q}{U} = \frac{(28000 \cdot 35.7 + 22.68 \cdot 28565.0)}{(10 \cdot 10^3)} = 164.7 \text{ кВ}$$

Т.к. потери слишком велики можем предположить, что заданная мощность для передачи была выбрана неправильно. Принимаем  $P=28$  кВт и  $P_k=36,4$  кВт. Произведем расчет при этих значениях.

Найдем необходимую мощность компенсирующих устройств:

$$Q_{ky} = (P_k - P) \cdot \left( \frac{R}{X} + \tan(\phi) \right) = (36.4 - 28) \cdot \left( \frac{35.7}{22.68} + \tan(0.79539883018414359) \right) =$$

$$= 21.792 \text{ квар}$$

Реактивная мощность потребителя и в линии до установки компенсирующего устройства

$$Q = P \cdot \tan(\phi) = 28 \cdot \tan(0.79539883018414359) = 28.57 \text{ квар}$$

Реактивная мощность потребителей при  $P_k=36,4$  кВт

$$Q_k = P_k \cdot \tan(\phi) = 36.4 \cdot \tan(0.79539883018414359) = 37.14 \text{ квар}$$

а в линии

$$Q_{\text{л}} = Q_k - Q_{ky} = 37.14 - 21.79193633647364 = 15.35 \text{ квар}$$

Определим потери напряжения до установки компенсирующего устройства:

$$\Delta U = \frac{P \cdot R + X \cdot Q}{U} = \frac{(28 \cdot 35.7 + 22.68 \cdot 28.57)}{(10 \cdot 10^3)} = 0.1648 \text{ кВ}$$

После установки компенсирующего устройства:

$$\Delta U_k = \frac{P_k \cdot R + X \cdot Q_{\text{л}}}{U} = \frac{(36.4 \cdot 35.7 + 22.68 \cdot 15.35)}{(10 \cdot 10^3)} = 0.1648 \text{ кВ}$$

т.е. потеря напряжения не изменилась, а передаваемая активная мощность увеличилась с  $P=28$  кВт до  $P_k=36,4$  кВт.

Найдем  $\cos\phi_k$  линии после установки компенсирующего устройства:

$$\cos\phi_k = \frac{P_k}{\sqrt{P_k^2 + Q_{\text{л}}^2}} = \frac{36.4}{\sqrt{36.4^2 + 15.35^2}} = 0.9214$$