

**Exercice 3**

Une station de métro est alimentée en énergie électrique par un transformateur triphasé (Eclairage, signalisation, ventilation, pompage des eaux).

-Puissance apparente=160KVA

-Primaire  $U_1 = 20$  kV couplage triangle

-Secondaire :220V/380V, en charge nominale , couplage étoile

**1-Bilan des puissances**

a) L'intensité nominale au secondaire vaut 230 A. Calculer la puissance active nominale, avec un facteur de puissance 0.8

b) Dans ces conditions, le rendement est maximal, et vaut 0.96. Calculer les pertes cuivre et les pertes fer (que l'on suppose égales).

**2-On s'intéresse maintenant à une colonne du transformateur .Elle se comporte comme un transformateur monophasé, composé de :**

-Un enroulement primaire sous 20KV

-Un enroulement secondaire, débitant un courant de 200A, dans un circuit inductif de facteur de puissance 0.8.

a) En charge nominale, la chute de tension vaut 5% de la tension à vide au secondaire, calculer la tension à vide et le rapport de transformation.

**Solution**

1.a. L'intensité nominale au secondaire vaut 230 A. Calculer la puissance active nominale, avec un facteur de puissance 0.8

$$P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2 = 121.1 \text{ kW}$$

2.b. Dans ces conditions, le rendement est maximal, et vaut 0.96. Calculer les pertes cuivre et les pertes fer (que l'on suppose égales)

$$P_1 = P_2 + P_J + P_{fer} \quad \text{Or que : } P_J = P_{fer}$$

$$P_1 = P_2 + 2P_J \Rightarrow P_J = P_{fer} = \frac{P_1 - P_2}{2}$$

$$\text{D'autre part on a } \eta = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow P_1 = \frac{P_2}{\eta}$$

$$\text{d'où : } P_J = P_{fer} = \frac{P_1 - P_2}{2} = \frac{P_2/\eta - P_2}{2} = \frac{P_2}{2} \left( \frac{1-\eta}{\eta} \right) = 2.52 \text{ kW}$$

2.a. Calculer la tension à vide et le rapport de transformation

$$\Delta U_2 = U_{20} - U_2 \Rightarrow 0.05U_2 = U_{20} - U_2 \Rightarrow U_{20} = 1.05U_2 = 399 \text{ V}$$

$$U_{20} = m_c U_1 \Rightarrow m_c = \frac{U_{20}}{U_1} = 0.01995$$

<http://ch-rahmoune.univ-boumerdes.dz/>