

**EXERCICE N° 4 :**

**Corrigé**

Un transformateur monophasé est soumis aux essais suivants :

- à vide :  $U_1 = 5 \text{ kV}$  ;  $f=50 \text{ Hz}$  ;  $U_{20} = 225 \text{ V}$  ;  $P_{10} = 790 \text{ W}$

- en court-circuit :  $U_{1cc} = 250 \text{ V}$  ;  $I_{2cc} = 200 \text{ A}$  ;  $P_{1cc} = 1 \text{ kW}$ .

1. Déduire de ces essais le modèle de Thevenin du transformateur, vu du secondaire.

2. La tension primaire étant identique à celle de l'essai à vide, le transformateur fourni à une charge inductive de facteur de puissance  $\cos \phi_2 = 0,8$  un courant secondaire  $I_2 = 180 \text{ A}$ . Calculer pour ce fonctionnement :

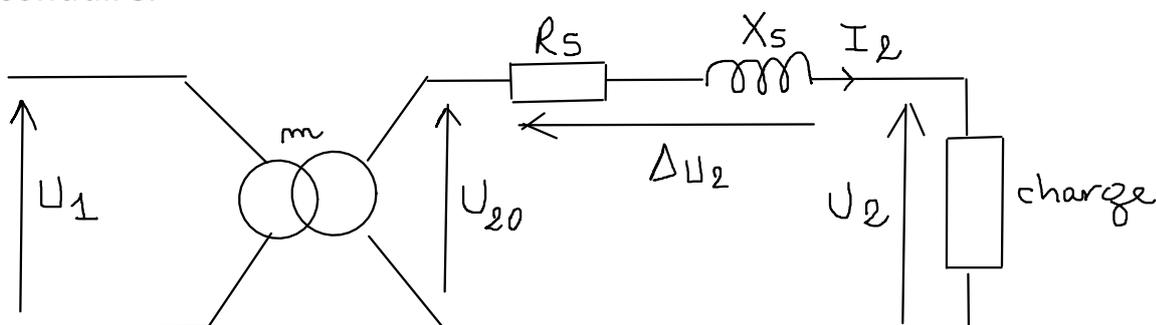
2.1- la valeur efficace de la tension secondaire.

2.2- les pertes par effet joule.

2.3- le rendement du transformateur.

**Corrigé**

1. Déduire de ces essais le modèle de Thevenin du transformateur, vu du secondaire.



$$R_s = ? \quad X_s = ?$$

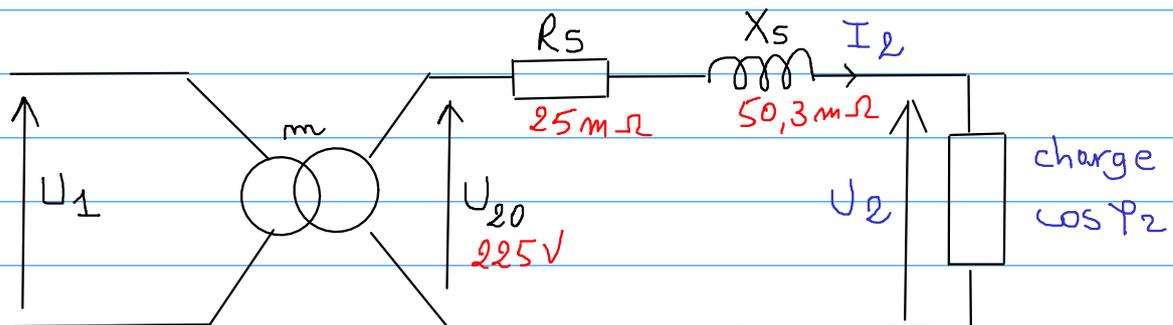
$$\checkmark \text{ on a } P_{1cc} = R_s \cdot I_{2cc}^2 \rightarrow R_s = \frac{P_{1cc}}{I_{2cc}^2} = \frac{1 \cdot 10^3}{200^2}$$

$$\underline{R_s = 0,025 \Omega = 25 \text{ m}\Omega}$$

$$\checkmark \text{ on a } X_s = \sqrt{\left(\frac{m \cdot U_{1cc}}{I_{2cc}}\right)^2 - R_s^2}$$

$$\text{Avec } m = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{225}{5 \cdot 10^3} = 0,045$$

$$\rightarrow \underline{X_s = \sqrt{\frac{0,045 \cdot 250}{200} - 0,025^2} = 0,0503 \Omega = 50,3 \text{ m}\Omega}$$



2. La tension primaire étant identique à celle de l'essai à vide, le transformateur fourni à une charge inductive de facteur de puissance  $\cos \phi_2 = 0,8$  un courant secondaire  $I_2 = 180 \text{ A}$ . Calculer pour ce fonctionnement :

2.1- la valeur efficace de la tension secondaire.

$$\text{pour } I_2 = 180 \text{ A et } \cos \phi_2 = 0,8 \rightarrow U_2 = ?$$

$$U_2 = U_{20} - \Delta U_2 \quad \begin{matrix} \downarrow \\ \sin \phi_2 = 0,6 \end{matrix}$$

$$\text{avec } \Delta U_2 = R_s I_2 \cos \phi_2 + X_s I_2 \sin \phi_2$$

$$= (0,025 \cdot 180 \cdot 0,8) + (0,0503 \cdot 180 \cdot 0,6)$$

$$= 9,03 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} \text{Donc } U_2 &= U_{20} - \Delta U_2 \\ &= 225 - 9,03 \\ U_2 &= \underline{215,97 \text{ V}} \end{aligned}$$

## 2.2- les pertes par effet joule.

$$P_j = P_{acc} \text{ pour } I_{2cc}$$

$$\text{or } I_2 = 180\text{A} \neq I_{2cc} = 200\text{A}$$

$$\begin{aligned} \text{on sait que } P_j &= \alpha \cdot I_2^2 \\ P_j = P_{acc} &= 1\text{KW pour } I_{2cc} = 200\text{A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_j &= \alpha \cdot I_{2cc}^2 \quad \text{et} \quad P_j = \alpha \cdot I_2^2 \\ \text{(200A)} & & \text{(180A)} & & \alpha \\ \rightarrow \alpha &= \frac{P_{acc}}{I_{2cc}^2} \rightarrow P_j \text{ (180A)} = \left( \frac{P_{acc}}{I_{2cc}^2} \right) \cdot I_2^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Donc } P_j &= P_{acc} \cdot \left( \frac{I_2}{I_{2cc}} \right)^2 \\ &= 1000 \cdot \left( \frac{180}{200} \right)^2 \Rightarrow \underline{P_j = 810\text{W}} \end{aligned}$$

## 2.3- le rendement du transformateur.

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_j + P_{fer}} = \frac{P_2}{P_2 + P_j + P_{10}} \quad \text{avec } P_2 = U_2 \cdot I_2 \cdot \cos\phi_2$$

$$P_2 = 215,97 \cdot 180 \cdot 0,8$$

$$= 31099,68\text{W}$$

$$\underline{\eta} = \frac{31099,68}{31099,68 + 810 + 790} = \underline{0,9510 = 95,10\%}$$