

EXERCICE N° 2 :

La plaque signalétique d'un transformateur porte les indications suivantes :

5000 / 245 V - 50 Hz - 11.5 kVA

L'étude du transformateur a donné :

· **Essai à vide** : $U_1 = 5000 \text{ V}$; $U_{2v} = 245 \text{ V}$; $I_{1v} = 0,2 \text{ A}$; $P_{1v} = 300 \text{ W}$

· **Essai en court-circuit** : $I_{1cc} = 2.3 \text{ A}$; $P_{1cc} = 160 \text{ W}$.

1) Calculer le rapport de transformation.

2) Calculer le nombre de spires au secondaire si le primaire contient 2500 spires.

3) Donner le schéma de montage de l'essai à vide et déterminer les pertes dans le fer.

4) Calculer l'intensité efficace nominale du courant secondaire.

5) Montrer que l'essai en court-circuit a été réalisé en prenant les courants d'intensités nominales. Que représente P_{1cc} ?

6) Calculer le rendement du transformateur lorsque son secondaire alimente sous 230 V une charge de facteur de puissance 0,9 et appelant un courant d'intensité efficace 46,9A.

Corrigé

1) Calculer le rapport de transformation.

on a dans l'essai à vide $U_1 = 5000V$; $U_{20} = 245V$

$$m = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{245}{5000} = \underline{0,049}$$

2) Calculer le nombre de spires au secondaire si le primaire contient 2500 spires.

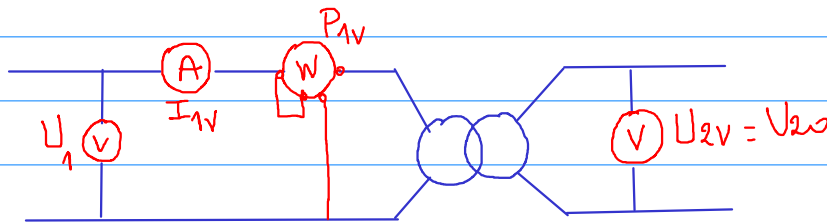
$$N_1 = 2500 \text{ spires} \rightarrow N_2 = ?$$

$$\text{on a : } m = \frac{U_{20}}{U_1} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow N_2 = m \cdot N_1$$

$$N_2 = 0,049 \cdot 2500 = \underline{122,5 \text{ spires}}$$

3) Donner le schéma de montage de l'essai à vide et déterminer les pertes dans

le fer. • Essai à vide : $U_1 = 5000V$; $U_{2v} = 245V$; $I_{1v} = 0,2A$; $P_{1v} = 300W$



$$\text{Normalement : } P_{1v} = P_{\text{fer}} + P_{j1v} = P_{\text{fer}} + \boxed{R_1 \cdot I_{1v}^2}$$

$$\text{Donc } \underline{P_{\text{fer}} \approx P_{1v} = 300W}$$

R_1 n'est pas donnée dans l'énoncé donc on va assimiler que $P_{j1v} \approx 0W$

4) Calculer l'intensité efficace nominale du courant secondaire.

$$I_{2n} = ? \quad \text{on a : } S_n = U_1 \cdot I_{1n} = U_2 \cdot I_{2n}$$

$$\rightarrow I_{2n} = \frac{S_n}{U_{20}} = \frac{11,5 \cdot 10^3}{245} = \underline{46,93A}$$

5) Montrer que l'essai en court-circuit a été réalisé en prenant les courants d'intensités nominales. Que représente P_{1cc} ?

• **Essai en court-circuit** : $I_{1cc} = 2.3 \text{ A}$; $P_{1cc} = 160 \text{ W}$.

$$\text{on a } m = \frac{I_{1cc}}{I_{2cc}} \rightarrow I_{2cc} = \frac{I_{1cc}}{m} = \frac{2,3}{0,049} = 46,93 \text{ A}$$

$$\text{Donc } \underline{I_{2n} = I_{2cc} = 46,93 \text{ A}}$$

$$P_{1cc} = P_j + P_{fer} \leftarrow = \alpha \cdot U_{1cc}^2 \approx 0 \text{ W}$$

U_{1cc} très très faible devant U_{1n}

$$\text{Donc } \underline{P_{1cc} = P_j = 160 \text{ W}}$$

6) Calculer le rendement du transformateur lorsque son secondaire alimente
 U_2 $\cos \varphi_2$
sous 230 V une charge de facteur de puissance 0,9 et appelant un courant
 I_{2n}
d'intensité efficace 46,9 A.

$$\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_j + P_{fer}}$$

$$P_{fer} = 300 \text{ W} \text{ car } U_1 = U_{1n}$$
$$P_j = 160 \text{ W} \text{ car } I_2 = I_{2cc}$$

$$\begin{aligned} \text{et } P_2 &= U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2 \\ &= 230 \cdot 46,9 \cdot 0,9 \\ &= 9708,3 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\text{Donc } \eta = \frac{9708,3}{9708,3 + 160 + 300} = 0,9547$$

$$\underline{\eta = 95,47 \%}$$