

Exercice 3

L'étude d'un transformateur monophasé a donné les résultats suivants :

Mesure en continu des résistances des enroulements à la température de fonctionnement : $r_1 = 0,2$

$$\Omega \text{ et } r_2 = 0,007 \Omega.$$

Essai à vide : $U_1 = U_{1N} = 2\,300 \text{ V}$; $U_{20} = 240 \text{ V}$; $I_{10} = 1,0 \text{ A}$ et $P_{10} = 275 \text{ W}$.

Essai en court-circuit : $U_{1CC} = 40 \text{ V}$; $I_{2CC} = 200 \text{ A}$.

1. Calculer le rapport de transformation m .
2. Montrer que dans l'essai à vide les pertes Joule sont négligeables.
3. Déterminer la valeur de la résistance ramenée au secondaire R_s .
4. Calculer la valeur de P_{1CC} .
5. Déterminer X_s .
6. Déterminer par la méthode de votre choix, la tension aux bornes du secondaire lorsqu'il débite un courant d'intensité $I_2 = 180 \text{ A}$ dans une charge capacitive de facteur de puissance 0,9.
7. Quel est alors le rendement.

Solution

1. le rapport de transformation m .

$$m = \frac{U_{20}}{U_1} = 0,104$$

2. Montrer que dans l'essai à vide les pertes Joule sont négligeables.

$$P_{10} = r_1 I_{10}^2 + P_{fer} \text{ on montre que } P_F \gg r_1 I_{10}^2$$

3. Déterminer la valeur de la résistance ramenée au secondaire R_s .

$$R_s = r_2 + m^2 r_1 = 9.16 \text{ m}\Omega$$

4. Calculer la valeur de P_{1cc} .

$$P_{1cc} = R_s I_{2cc}^2 = 367.1 \text{ W}$$

5. Déterminer X_s .

$$Z_s = m \frac{U_{1cc}}{I_{2cc}} = 20 \text{ m}\Omega$$

$$X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2} = 17.7 \text{ m}\Omega$$

6. Déterminer la tension aux bornes du secondaire lorsqu'il débite un courant d'intensité $I_2 = 180$

A dans une charge capacitive de facteur de puissance 0,9.

On a :

$$\Delta U_2 = U_{20} - U_2 = R_s I_2 \cos \varphi_2 + X_s I_2 \sin \varphi_2$$

$$U_2 = U_{20} - \Delta U_2 \Rightarrow U_2 = U_{20} - R_s I_2 \cos \varphi_2 - X_s I_2 \sin \varphi_2 = 239.9 \text{ V}$$

7. le rendement.

$$P_2 = U_2 I_2 \cos \varphi_2 = 38.86 \text{ kW}$$

Ici, le courant I_2 est différent de I_{2cc}

$$P_1 = P_2 + R_s I_2^2 + P_{10} = 39.44 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \times 100 = 98.5\%$$

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