

Solution :

1- Calculer le rendement nominal du transformateur pour $\cos \varphi_2 = 1$ et $\cos \varphi_2 = 0,3$.

$$(630 \times 1) / (630 \times 1 + 54,8) = 92 \%$$

$$(630 \times 0,3) / (630 \times 0,3 + 54,8) = 77,5 \%$$

2- Calculer le courant nominal au secondaire I_{2N} .

$$630 / 24 = 26,25 \text{ A}$$

3- Les pertes à vide (pertes fer) sont de 32,4 W.

En déduire les pertes Joule à charge nominale.

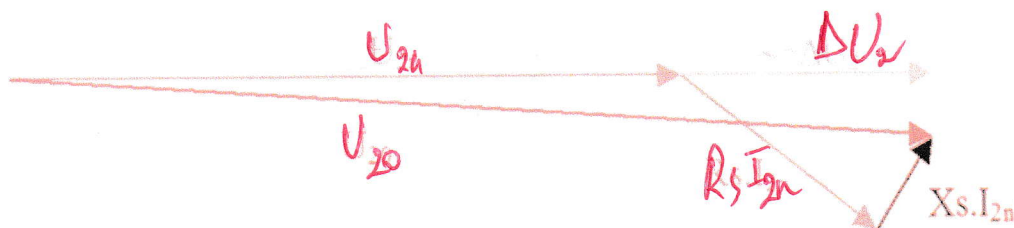
$$\text{Bilan de puissance : } 54,8 - 32,4 = 22,4 \text{ W}$$

En déduire R_s , la résistance des enroulements ramenée au secondaire.

$$\text{Loi de Joule : } 22,4 / 26,25^2 = 32,5 \text{ m}\Omega$$

4- La chute de tension au secondaire pour $\cos \varphi_2 = 0,6$ (inductif) est de 3,5 % de la tension nominale ($U_{2N} = 24 \text{ V}$). En déduire X_s , la réactance de fuite ramenée au secondaire.

$$\text{Chute de tension au secondaire : } \Delta U_2 = 0,035 \times 24 = 0,84 \text{ V}$$



$$\Delta U_2 = U_{20} - U_{2N} = 0,84 \text{ V et } (24 + R_s \cdot I_{2N} \cdot 0,6 + X_s \cdot I_{2N} \cdot 0,8)^2 + (R_s \cdot I_{2N} \cdot 0,8 + X_s \cdot I_{2N} \cdot 0,6)^2 = (24 + 0,84)^2$$

$$\Delta U_2 = (R_s \cos \varphi_2 + X_s \sin \varphi_2) I_{2N}$$

$$X_s = (0,84 / 26,25 - 0,0325 \times 0,6) / 0,8 = 15,6 \text{ m}\Omega$$

5- Un court-circuit a lieu à 15 m du transformateur.

Le câble de ligne en cuivre a une section de $1,5 \text{ mm}^2$.

5-1- Calculer sa résistance totale R sachant que la résistivité du cuivre est :

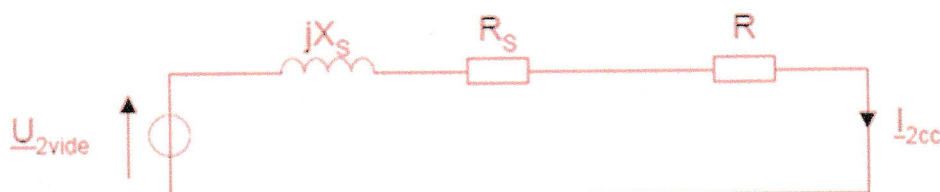
$$\rho = 0,027 \Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}.$$

$$R = \rho L / S = 0,027 \times 2 \times 15 / 1,5 = 540 \text{ m}\Omega$$

5-2- Calculer le courant de court-circuit I_{2cc} :

$$I_{2cc} = \frac{U_{2N}}{\sqrt{(R_s + R)^2 + X_s^2}}$$

Schéma électrique équivalent :



$$\text{Impédance complexe totale : } Z = (R_s + R) + jX_s$$

$$\text{Impédance totale : } Z = ((R_s + R)^2 + X_s^2)^{1/2}$$

$$\text{Courant de court-circuit : } U_{2\text{vide}} / Z \approx U_{2N} / Z = U_{2\text{vide}} / ((R_s + R)^2 + X_s^2)^{1/2}$$

Faire l'application numérique.

$$Z = ((0,0325 + 0,540)^2 + 0,0156^2)^{1/2} = 573 \text{ m}\Omega$$

$$24 / 0,573 = 42 \text{ ampères}$$