

3.11.4 Exercice 4

Soit le système électromagnétique de la figure 3.37.

On suppose que la perméabilité du noyau magnétique est constante et égale

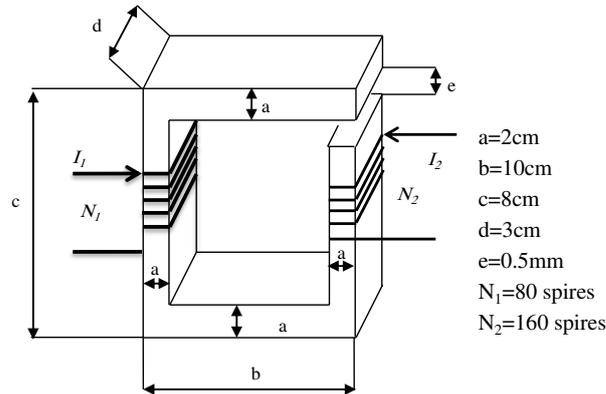


FIGURE 3.37 –

à $2000 \mu_0$. La résistance du fil de cuivre est négligeable.

1. Calculer l'inductance propre L_1 de la bobine 1, l'inductance propre L_2 de la bobine 2, et l'inductance mutuelle M entre les deux bobines.

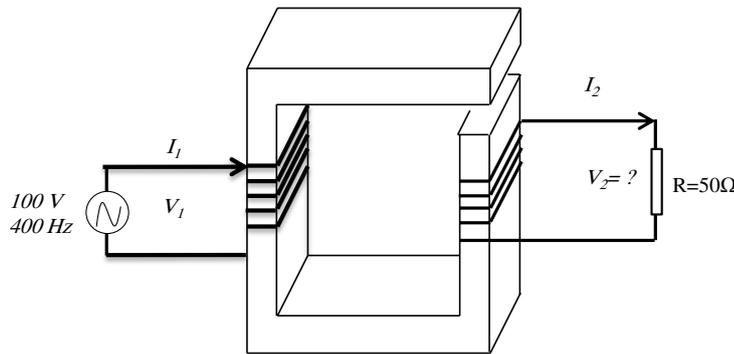


FIGURE 3.38 –

2. Une source de tension sinusoïdale 100V (efficace) / 400Hz est connectée à la bobine 1. Une résistance de 50Ω est connectée à la bobine 2 (voir la figure 3.38). Calculer la tension V_2 et le courant I_1 .

Corrigé de l'exercice 4

a) Calcul de L_1 , L_2 , et M .

La réductance du circuit magnétique :

$$\mathfrak{R} = \mathfrak{R}_{fer} + \mathfrak{R}_{air} = \frac{l_{fer}}{\mu_0 \mu_r S} + \frac{e}{\mu_0 S} = 8.4883 \cdot 10^5 \text{ At/Wb}$$

La section et la longueur du circuit magnétique :

$$S = a \times d = 0.0006 \text{ m}^2$$

$$l_{fer} = 2[(b - a) + (c - a)] = 0.28 \text{ m}$$

L'inductance propre de la bobine 1 :

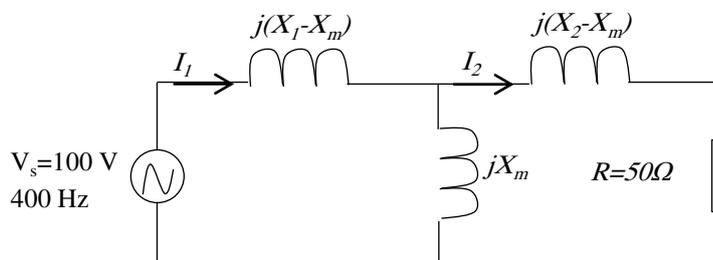
$$L_1 = \frac{N_1^2}{\mathfrak{R}} = \frac{80^2}{8.4883 \times 10^5} = 0.0075 \text{ H}$$

L'inductance propre de la bobine 2 :

$$L_2 = \frac{N_2^2}{\mathfrak{R}} = \frac{160^2}{8.4883 \times 10^5} = 0.03 \text{ H}$$

L'inductance mutuelle :

$$M = \frac{N_1 N_2}{\mathfrak{R}} = \frac{160 \times 80}{8.4883 \times 10^5} = 0.015 \text{ H}$$



Avec :

$$X_1 = \omega L_1 = 18.95 \Omega$$

$$X_2 = \omega L_2 = 75.8 \Omega$$

$$X_m = \omega M = 37.9 \Omega$$

FIGURE 3.39 –

Impédance équivalente vue par la source V_s :

$$\underline{Z}_1 = j(X_1 - X_m) + \frac{j(X_m) \times (R + j(X_2 - X_m))}{(R + j(X_2 - X_m)) + j(X_m)} = 10.43 \angle 33.4^\circ \Omega$$

Le courant I_1 est :

$$\underline{I}_1 = \frac{V_s}{Z_1} = \frac{100 \angle 0^\circ}{10.43 \angle 33.4^\circ} = 9.58 \angle -33.4^\circ \text{ A}$$

Le courant I_2 est calculé par la loi du diviseur de courant :

$$\underline{I}_2 = \frac{jX_m}{j(X_2 - X_m) + jX_m + R} \underline{I}_1 = 4 \angle 0^\circ \text{ A}$$

La tension V_2 est :

$$\underline{V}_2 = \underline{Z}_2 \underline{I}_2 = 50 \times 4 \angle 0^\circ = 200 \angle 0^\circ \text{ V}$$

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