



Module : Electrotechnique fondamentale 1  
Section : L2 ST  
Responsable du Module : **Dr.MOUALDIA.A**

Université de Média  
Faculté de Technologie  
Dept : Tronc Commun

**Examen Fin Semestre 1**  
**Durée : 1H00 min**  
**– Le Dimanche 16 Janvier 2022 –**

## EXERCICE 1 ( 08 pts)

Une installation électrique est alimentée sous une tension efficace  $U_e = 200 V$ . Elle consomme une puissance  $P = 12 kW$ . La fréquence est  $f = 50 Hz$  et l'intensité efficace  $80 A$ .

- Sachant que cette installation est du type inductif, calculer la résistance  $R$  et l'inductance propre  $L$  qui, placées en série et avec la même alimentation, seraient équivalentes à l'installation.
- Calculer la capacité  $C$  à placer en parallèle sur l'installation pour relever le facteur de puissance à la valeur 0,9.

## EXERCICE 2 ( 12 pts)

Soit deux bobines de 160 tours chaque sur le même noyau magnétique comme illustre la figure 1. On suppose que la perméabilité du noyau magnétique est constante et égale  $2500\mu_0$ . On suppose aussi que la résistance du fil de cuivre est négligeable.

- Calculer l'inductance propre de chaque bobine.
- On fait circuler un courant continu de 1 A dans la bobine 1. La bobine 2 est en circuit ouvert. Calculer le champ magnétique dans chacune des trois colonnes du noyau magnétique.

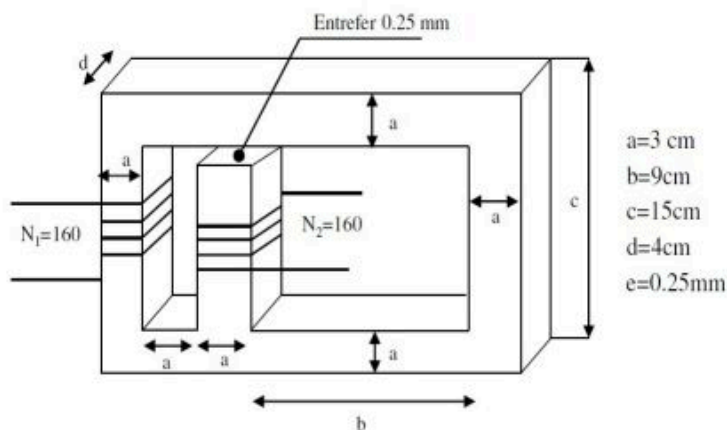


Figure 1

**Bonne Chance**

# EXERCICE 1

$$U_e = 200V; I_{eff} = 80A; P = 12KW$$

$$f = 50Hz$$

a) Calcul de  $R = ?$  et  $L = ?$

$$Z = R + jL\omega$$

$$ZI^2 = RI^2 + jL\omega I^2$$

$$\Downarrow$$

$$S = P + j\varphi$$

$$\text{Alors: } S = ZI^2; P = RI^2, \varphi = L\omega I^2$$

$$\text{dnc: } R = \frac{P}{I^2} = \frac{1210^3}{(80)^2} = \frac{1210^3}{6400} = 1,875 \Omega$$

$$R = 1,875 \Omega \quad (2)$$

$$P = UI \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = \frac{P}{U_e I_{eff}} = \frac{1210^3}{200 \cdot 80} = 0,75$$

$$\cos \varphi = 0,75 \Rightarrow \sin \varphi = 0,66 \Rightarrow \varphi = 41,4^\circ$$

$$\varphi = UI \sin \varphi = 200 \cdot 80 \cdot 0,66 = 10,56 KVAR$$

$$\varphi = 10,56 KVAR$$

$$\varphi = L\omega I^2 \Rightarrow L = \frac{\varphi}{\omega \cdot I^2} = \frac{10,5610^3}{314 \cdot (80)^2} = 5,25 mH$$

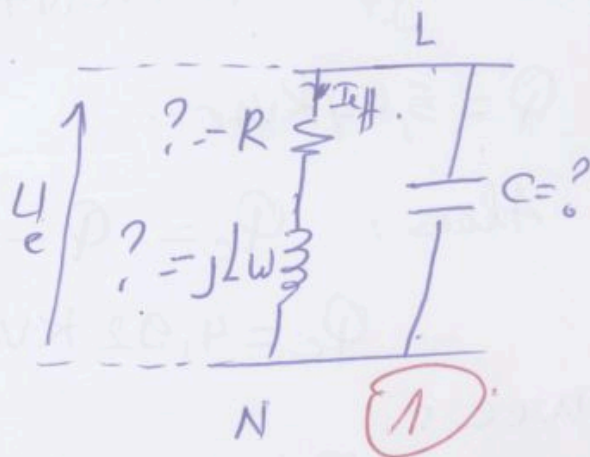
$$L = 5,25 mH \quad (2)$$

b) Calcul de la capacité  $C = ?$  pour avoir un  $\cos \varphi' = 0,9$ .

$$\cos \varphi' = 0,9 \Rightarrow \varphi' = 25,84^\circ$$

$$P_{avant} = P_{après} = 12KW$$

$$P = P' = 12KW$$



$$Q' = P' \tan \phi' = 1210^3 \cdot 0,47.$$

$$\tan \phi' = \frac{\sin \phi'}{\cos \phi'} = 0,47$$

$$Q' = 5,64 \text{ KVar}.$$

$$\text{Alors : } Q_c = Q - Q' = 10,56 - 5,64 = 4,92 \text{ KVar}.$$

$$Q_c = 4,92 \text{ KVar}.$$

avec :

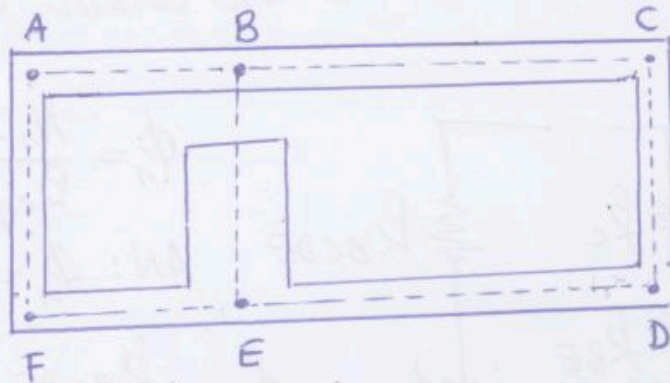
$$Q_c = C \omega U^2 \Rightarrow C = \frac{Q_c}{U^2 \cdot \omega}$$

$$C = \frac{4,9210^3}{(200)^2 \cdot 314} = 0,39 \text{ mH}.$$

$$\boxed{C = 0,39 \text{ mH}} \quad (3)$$



## EXERCICE 2



a) on calcule les réluctances des parcours BE, BCDE, EFAB et celle de l'entrefer

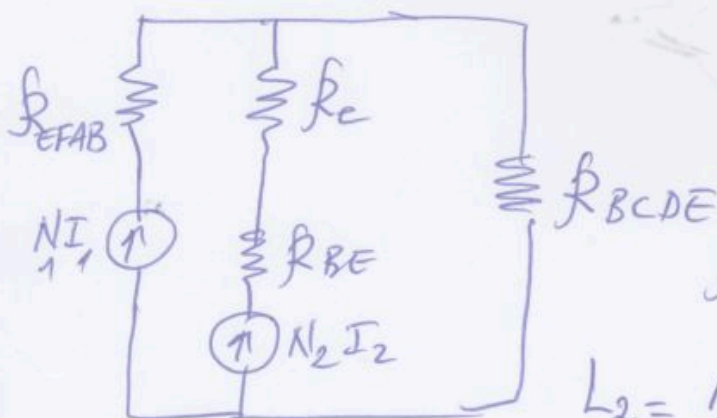
$$R_{BE} = \frac{l_{BE}}{\mu_0 \mu_r \cdot S} = \frac{0,12}{2500 \mu_0 (0,0012)} = 31831 \text{ At/Wb} \quad (0,15)$$

$$R_{BCDE} = \frac{l_{BCDE}}{\mu_0 \mu_r \cdot S} = \frac{0,36}{2500 \mu_0 (0,0012)} = 95493 \text{ At/Wb} \quad (0,15)$$

$$R_{FEAB} = \frac{l_{FEAB}}{\mu_0 \mu_r \cdot S} = \frac{0,24}{2500 \mu_0 (0,0012)} = 63662 \text{ At/Wb} \quad (0,15)$$

$$R_e = \frac{l_e}{\mu_0 S} = \frac{0,00025}{\mu_0 (0,0012)} = 165786 \text{ At/Wb} \quad (0,15)$$

le circuit équivalent



les inductances

$$L_1 = \frac{N_1^2}{R_{eq1}} \quad (0,15)$$

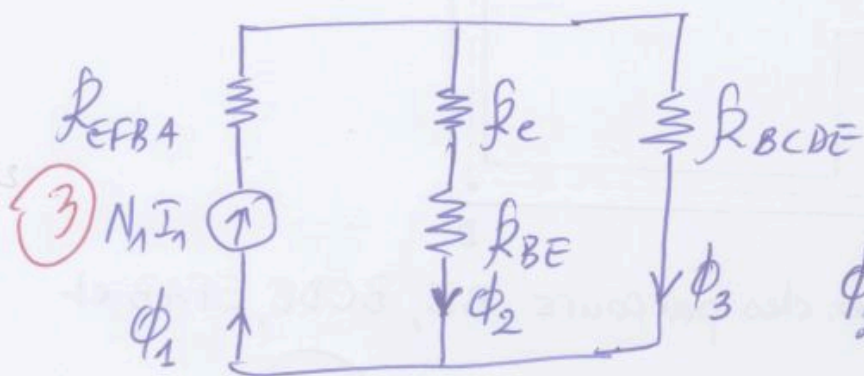
$$R_{eq1} = R_{FEAB} + \frac{R_{BCDE} (R_e + R_{BE})}{R_{BCDE} + R_e + R_{BE}}$$

$$L_2 = \frac{N_2^2}{R_{eq2}} \quad (0,15)$$

$$R_{eq2} = R_{BE} + R_e + \frac{R_{BCDE} \cdot R_{FEAB}}{R_{BCDE} + R_{FEAB}}$$

4N :  $L_1 = 0,1999 \text{ H}$ ,  $L_2 = 0,1086 \text{ H}$ .

b) on fait circuler un courant continu de 14 dans la bobine 1, la bobine 2 est en circuit ouvert. Alors :



$$\phi_1 = \frac{N_1 I_1}{R_{eq1}} \quad (0,1)$$

$$AN: \phi_1 = 1,2496 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$\phi_2 = \frac{R_{BCDE}}{R_{BCDE} + R_{BE} + R_e} \phi_1$$

$$AN: \phi_2 = 4,0710 \cdot 10^{-4} \text{ Wb} \quad (0,1)$$

$$\phi_3 = \frac{(R_{BE} + R_e)}{R_{BCDE} + R_{BE} + R_e} \phi_1$$

$$AN: \phi_3 = 8,2447 \cdot 10^{-4} \text{ Wb} \quad (0,1)$$

Le champ magnétique :

$$B_1 = \frac{\phi_1}{S} = 1,0413 \text{ T} \quad (0,1)$$

$$B_2 = \frac{\phi_2}{S} = 0,3392 \text{ T} \quad (0,1)$$

$$B_3 = \frac{\phi_3}{S} = 0,7021 \text{ T} \quad (0,1)$$

$$\text{Avec : } S = a \times d = 12 \text{ cm}^2$$