

Examen final EL47 – Janvier 2011

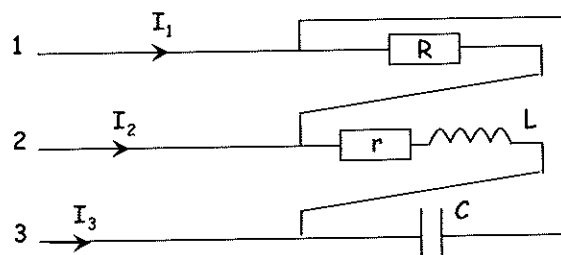
Durée 2 heures

A faire sur copie séparée – Sans documents – Calculatrice autorisée

Lire attentivement le sujet. Expliquez vos démarches. Encadrer vos résultats. Tout arrondi sera effectué au 1000^{ème}

Exercice 1 : (4 points)

Soit le schéma suivant :



$$R = 22 \Omega$$

$$r = 11 \Omega$$

$$L\omega = 11 \Omega$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$U_{12} = 220, \quad U_{23} = 220 \left(-\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \right), \quad U_{31} = 220 \left(-\frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2} \right)$$

Calculer la valeur de la capacité C pour que la puissance réactive absorbée par le récepteur triphasé soit nulle.

1. Calculer les intensités de ligne (module et phase).
2. Calculer les puissances active, réactive et apparente de l'installation complète si la capacité vaut 20 μF .

Exercice 2 : (5 points)

On considère le circuit magnétique d'une inductance représenté sur la figure 2.

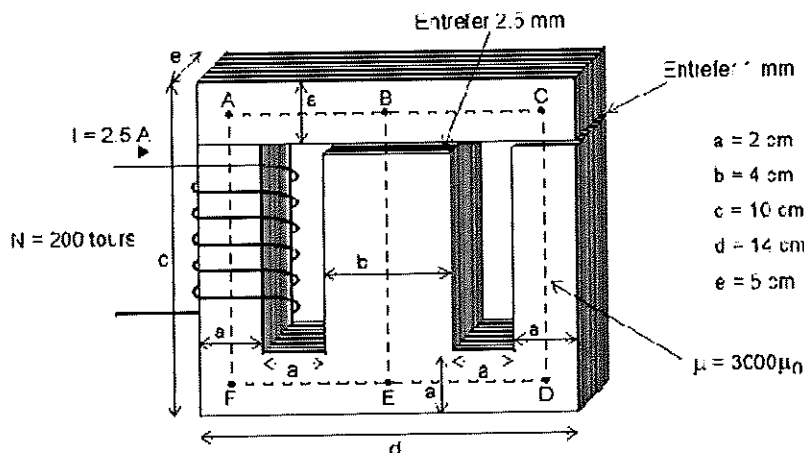


Figure 2

Les données nécessaires pour le calcul des différentes réluctances et de l'inductance sont résumées ci-dessous :

Longueur $EFAB =$ Longueur $BCDE = 20\text{cm}$

Longueur $BE = 8\text{cm}$,

Entrefers : $e_1 = 2,5\text{mm}$ (milieu) ; $e_2 = 1\text{mm}$ (droite)

Section du circuit magnétique autre que le noyau central : $S = 10\text{ cm}^2$

Section du noyau centrale : $2 \times S$

Perméabilité du vide : $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} [\text{SI}]$

Perméabilité *relative* du fer : $\mu_R = 3000$.

Nombre de spires de la bobine : 200

- 1) Donner le schéma électrique équivalent, on pourra désigner par R_{e1} et R_{e2} , les réluctances respectives de l'entrefer central et de l'entrefer de la portion à droite du circuit.
- 2) Exprimer puis calculer les réluctances du circuit magnétique équivalent.
- 3) Donner le schéma simplifié du circuit électrique obtenu à la question 1) à partir de trois réluctances R_{EFAB} , R_{BE} , R_{BECD} branchées en parallèle.
- 4) Vérifier que $R_{eq-BCDE} = 0,8485 \times 10^6 [\text{H}^{-1}]$, $R_{eq-BE} = 1,0049 \times 10^6 [\text{H}^{-1}]$ et $R_{eq-EFAB} = 5,3052 \times 10^4 [\text{H}^{-1}]$.
- 3) Calculer la réluctance équivalente R_{eq} vue des bornes de la source de force magnétomotrice. Déduire l'inductance de la bobine.

Problème : (11 points)

Un transformateur monophasé porte les indications suivantes sur sa plaque signalétique :

Fréquence : 50 Hz
S_n : 4 400 VA
Rendement : 95%
Tension primaire : 230 V
Tension secondaire : 130 V
Tension secondaire à vide : 138 V

1. Calculer le courant primaire nominal.
2. Calculer le courant secondaire nominal.

Le rendement est précisé pour une charge absorbant le courant nominal sous tension secondaire nominale et présentant un facteur de puissance $\cos(\varphi)$ de 0.8.

3. Calculer la valeur des pertes dans le transformateur dans ces conditions. Expliquer votre démarche.
4. Représenter un schéma équivalent ramené au secondaire du transformateur en faisant apparaître le maximum d'éléments.
5. En supposant qu'au régime nominal les pertes sont réparties uniformément (50%, 50%) entre les pertes fer et les pertes joules, calculer la valeur de **tous les éléments résistifs** du schéma.
6. Calculer le rapport de transformation à vide.
7. En utilisant la formule donnant la chute de tension : $\Delta V_2 = V_0 - V_2$ au point nominal, calculer la valeur de l'inductance de fuite ramenée au secondaire du transformateur.

8. Calculer maintenant la valeur de la tension secondaire correspondant à une charge absorbant la moitié du courant secondaire nominal, toujours avec un $\cos(\varphi) = 0.8$.
9. Calculer alors le rendement du transformateur lorsqu'il débite sur une charge absorbant la moitié du courant nominal, toujours sur une charge de $\cos(\varphi) = 0.8$. Arrondissez à deux chiffres après la virgule.

