

Examen final EL47 – Juin 2010

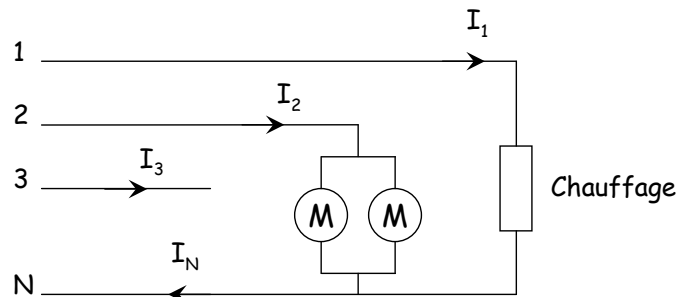
Durée 2 heures

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 :

Un petit atelier est alimenté par un réseau triphasé quatre fils 230/400V, 50Hz dont l'impédance est supposée négligeable. Un radiateur monophasé de chauffage par résistances est branché entre la première phase et le neutre (il absorbe 4kW sous 220V). Entre la seconde phase et le neutre sont connectés en parallèle deux moteurs monophasés identiques, de facteur de puissance inductif $\cos \varphi_m=0,8$, et absorbant chacun 4A.



- Donner la valeur du courant \underline{I}_N circulant dans le conducteur neutre ainsi que son déphasage par rapport à la tension simple \underline{V}_1 prise comme référence des phases dans tout le problème.
- L'éclairage de la pièce nécessite 10 lampes à incandescence de 100W - 230V. Préciser où il convient de brancher ce circuit pour réduire I_N .
Calculer la nouvelle valeur du courant dans le neutre \underline{I}'_N .
- On désire annuler le courant dans le neutre en utilisant des condensateurs qui relèveront en même temps le facteur de puissance de l'installation.
Montrer qu'il faut utiliser deux condensateurs, que l'on notera C_a et C_b et dire où les connecter. Pour ce faire, représenter le diagramme de Fresnel des tensions et des courants (on prendra comme échelle 1cm pour 1A et 1cm pour 38V). Dessiner également les courants désirés dans les deux condensateurs. Aidez-vous du diagramme pour raisonner (expliquer votre démarche).

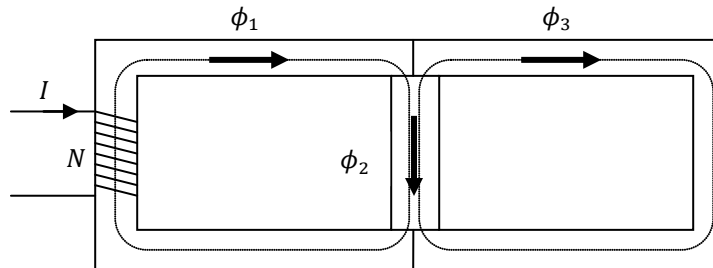
Exercice 2 :

On considère un circuit magnétique très commun, représenté en coupe sur la figure ci-dessous, pouvant servir à réaliser des inductances ou des transformateurs monophasés. L'objectif de l'exercice est de déterminer le nombre de spires N à bobiner pour en faire une inductance L fixée.

On donne les dimensions et caractéristiques suivantes :

$$l_1 = 30 \text{ cm}, \quad l_2 = 10 \text{ cm}, \quad l_3 = 30 \text{ cm}, \quad S_1 = S_2 = S_3 = 20 \text{ cm}^2, \quad \mu_r = 1500.$$

1. Donner le schéma électrique équivalent, puis déterminer les réluctances \mathfrak{R}_1 , \mathfrak{R}_2 , \mathfrak{R}_3 du circuit électrique équivalent, en déduire la réluctance équivalente \mathfrak{R}_T .
2. Démontrer la relation qui lie l'inductance L , le nombre de spire N et la réluctance totale \mathfrak{R}_T , déterminer le nombre de spire N à bobiner pour obtenir une inductance $L = 20 \text{ mH}$.



Problème : (*Les parties A et B peuvent être traités séparément*)

On dispose d'un transformateur monophasé de distribution 120 kVA, 15000 /220 V, 50 Hz.

Dans un essai à vide sous la tension primaire nominale, on a relevé :

$$U_{20} = 228 \text{ V}, \quad I_{10} = 0,5 \text{ A}, \quad P_{10} = 600 \text{ W}$$

L'essai en court-circuit sous tension réduite a donné :

$$U_{1cc} = 485 \text{ V}, \quad I_{2cc} = 520 \text{ A}, \quad P_{1cc} = 3100 \text{ W}$$

A. Détermination des paramètres de construction

La section nette des noyaux est $S = 160 \text{ cm}^2$. Le circuit magnétique, constitué de tôles de qualité $q = 1,2 \text{ W/kg}$ a une masse $M = 380 \text{ kg}$.

1. Calculer l'induction maximale dans les noyaux (*On admet la proportionnalité des pertes fer au carré de l'induction*).
2. Déterminer les nombres de spires au primaire et au secondaire.

B. Prédétermination des caractéristiques en charge

1. Pour le fonctionnement à vide, déterminer le facteur de puissance $\cos \varphi_o$, La puissance magnétisante Q_{10} .
2. Donner le schéma équivalent ramené au secondaire, en négligeant le courant magnétisant.
3. Calculer pour le courant secondaire nominal, la tension aux bornes d'un récepteur de puissance successivement égale à 1 ; 0,8 AR ; 0,8 AV. (*On utilisera l'expression simplifiée de la chute de tension*)
4. Pour quel type de charge la chute de charge est-elle nulle ?
5. Evaluer le facteur de puissance nominale de ce transformateur.
6. Pour quel courant secondaire le rendement est-il maximal ?
7. Quel est le rendement maximal de ce transformateur ?