

## Examen Final

Mercredi 15 Janvier 2014

***Aucun document n'est autorisé – Calculatrice autorisée – Durée : 2h***

Ce sujet comporte 4 pages.

Lisez attentivement et entièrement l'énoncé des exercices proposés.

Respectez les instructions de l'énoncé.

Écrivez votre nom sur vos copies et numérotez-les.

Tout prêt de matériel et toute collaboration sont strictement interdits.

L'utilisation du téléphone portable est interdite.

### Question n°1 : 1 point

Citer au moins deux avantages de l'utilisation des réseaux électriques triphasés par rapport aux réseaux monophasés.

### Question n°2 : 2 points

Soit les schémas de la Figure 1 :

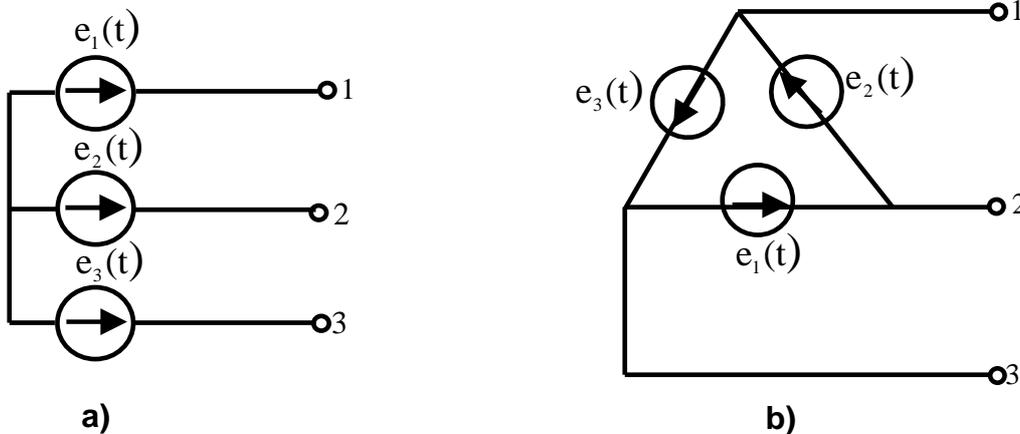


Figure 1

$E$  étant la valeur efficace des tensions  $e_1(t)$ ,  $e_2(t)$  et  $e_3(t)$ .

- 1) Exprimer la valeur efficace des tensions simples et composées correspondant à chaque schéma en fonction de  $E$ .
- 2) Si les tensions composées ont pour valeur efficace 400 V, quelle est alors la valeur de  $E$  pour chacun des schémas ?

### Question n°3 : 2 points

Soit le schéma de la Figure 2 représentant une bobine à noyau de fer (résistance interne et inductance de fuite négligées):

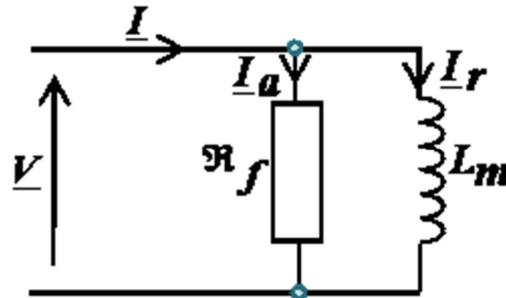


Figure 2

- 1) Donner la représentation dans le plan complexe des courants  $\underline{I}$ ,  $\underline{I}_a$  et  $\underline{I}_r$ .
- 2) Donner l'expression des puissances active et réactive consommées par cette bobine. Que représente la puissance active ?

### Exercice n°1 : 5 points

Une installation triphasée comprenant quatre récepteurs triphasés équilibrés inductifs ayant les caractéristiques suivantes :

- Récepteur 1 :  $P_1 = 12KW$  ,  $Q_1 = 10KVAR$
- Récepteur 2 :  $P_2 = 15KW$  ,  $Q_2 = 10KVAR$
- Récepteur 3 :  $P_3 = 20KW$  et un facteur de puissance  $\cos \varphi = 0,6$
- Récepteur 4 :  $P_4 = 40KW$  et absorbe un courant de ligne de valeur efficace 18A

Sachant que l'installation est alimentée par un réseau triphasé équilibré 400V , 50Hz, on demande de :

- 1) Calculer la puissance active totale appelée par cette installation.
- 2) Calculer la puissance réactive totale consommée par l'installation.
- 3) Déduire des réponses précédentes la puissance apparente de l'installation.
- 4) Déterminer l'intensité efficace du courant en ligne ainsi que le facteur de puissance de l'installation lorsque tous les récepteurs fonctionnent simultanément.
- 5) Calculer la capacité des condensateurs montés en triangle qui permettraient de relever le facteur de puissance de l'installation à 0,93 .

### Exercice n°2 : 4 points

On se propose d'étudier le circuit magnétique de la Figure 3 :

Hypothèses :

- Flux de fuite nul
- Résistances électriques de bobines nulles

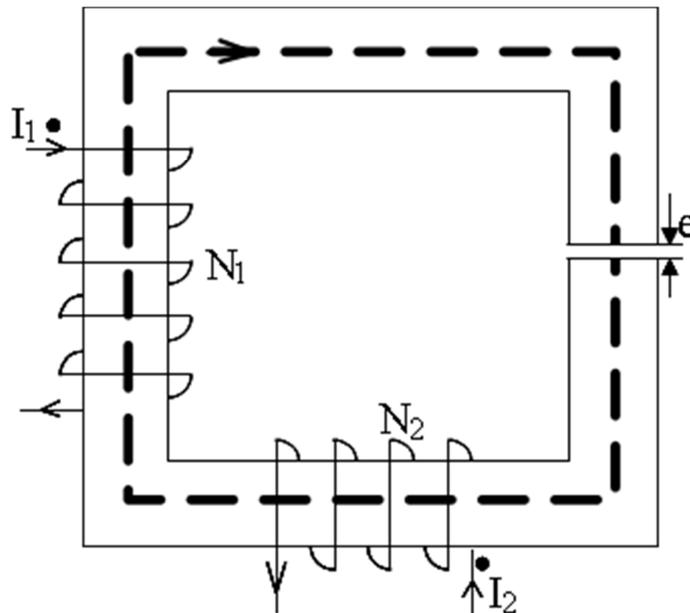


Figure 3

- 1) Donnez l'expression littérale de l'induction magnétique dans l'entrefer  $e$  de ce circuit.
- 2) Donnez les expressions littérales des réluctances dans le fer et dans l'entrefer.
- 3) Dessinez le schéma magnétique équivalent.

### Exercice n°3 : 6 points

Sur la plaque signalétique d'un transformateur monophasé, les indications suivantes sont données :

TRANSFORMATEUR MONOPHASE	
$S_n = 2400 \text{ VA}, \eta = 95 \%$	
$V_{1n} = 230 \text{ V}$	$f = 50 \text{ Hz}$
$V_{2n} = 127 \text{ V}$	

- 1) Calculer les courants primaire et secondaire nominaux du transformateur.
- 2) Le rendement est précisé pour une charge absorbant le courant nominal sous tension nominale secondaire et présentant un facteur de puissance  $\cos\varphi = 0,75$ . Calculer la valeur des pertes dans le transformateur.
- 3) Représenter un schéma équivalent ramené au secondaire du transformateur en faisant apparaître les éléments classiques du transformateur.
- 4) En supposant qu'au régime nominal les pertes sont uniformément réparties entre pertes fer et pertes par effet joules, calculer alors la valeur des éléments résistifs du schéma.
- 5) La tension secondaire à vide de ce transformateur vaut  $V_{20} = 130$  V. Calculer alors le rapport de transformation.
- 6) Donner la formule approximée de la chute de tension au secondaire. En déduire l'inductance de fuite ramenée au secondaire et la réactance du transformateur.
- 7) Calculer la valeur de la tension secondaire correspondant à une charge ayant un facteur de puissance  $\cos\varphi = 0,75$  et absorbant la moitié du courant secondaire nominal.
- 8) Calculer alors le rendement du transformateur correspondant au point de fonctionnement du point 7.