

Examen final**Durée** : 2 heures.**Documents autorisés** : une feuille A4 recto - verso manuscrite.**Exercice 1 (8 points)**

Sur un réseau triphasé équilibré en tension, on branche à l'extrémité d'une ligne et sous une tension composée de 380V, de lampes à incandescence, de puissance totale $P_l = 6\text{kW}$, d'un four de puissance $P_f = 24\text{kW}$ et de 5 moteurs triphasés de puissance utile $P_u = 6,4\text{kW}$ chacun, de rendement $\eta = 0,8$ et de facteur de puissance $\cos\varphi = 0,6$.

1. Effectuer le calcul des puissances active, réactive et apparente de cette installation.
2. En déduire l'intensité des courants en ligne et le facteur de puissance.
3. Chacun des trois fils de ligne ayant une résistance de $0,1\Omega$, calculer dans les conditions de la question 1°, la puissance dissipée par effet Joule par la ligne triphasée.
4. En déduire les puissances active, réactive et apparente en tête de ligne.

Afin de diminuer le courant sur le réseau et d'augmenter le facteur de puissance on connecte en triangle trois condensateurs.

5. Justifier le choix de la connexion.
6. Calculer la puissance réactive fournie par cette batterie de condensateurs permettant de ramener le facteur de puissance à 1.
7. En déduire les nouvelles valeurs de courant et des pertes joules de la ligne.
8. La mesure des puissances en tête de réseau étant faite par la méthode des deux wattmètres, quelles sont les indications des wattmètres dans ce cas.

Exercice 2 (8 points)

Soit un transformateur monophasé 10000/220 V ; 50 Hz.

- Circuit magnétique : section : $0,018\text{ m}^2$; au fonctionnement nominal, $B_{\text{max}} = 1,6\text{ T}$.
- Enroulement primaire : résistance $R_1 = 2,7\ \Omega$ et réactance de fuites $l_1\omega = 6,22\ \Omega$.
- Essai secondaire à vide : $V_{10} = 10000\text{ V}$; $V_{20} = 224\text{ V}$; $P_{10} = 1200\text{ W}$; $I_{10} = 0,267\text{ A}$.
- Essai secondaire en court-circuit : $V_{1\text{cc}} = 600\text{ V}$; $I_{2\text{cc}} = 500\text{ A}$; $P_{1\text{cc}} = 720\text{ W}$.

Déterminer :

1. Les nombres de spires N_1 et N_2 des enroulements primaire et secondaire.
2. La résistance et la réactance (structure parallèle) de l'impédance équivalente au transformateur fonctionnant à vide.
3. Les composantes active et réactive du courant sinusoïdal équivalent au courant à vide, ainsi que le facteur de puissance à vide.
4. La résistance et la réactance de fuite de l'enroulement secondaire en se plaçant dans l'hypothèse de kapp.
5. Toujours dans cette hypothèse, donner les éléments du schéma équivalent ramené au secondaire de ce transformateur.
6. Utiliser ce schéma pour calculer la tension V_2 au secondaire lorsque, sous tension primaire $V_1 = 10000\text{ V}$, il débite un courant $I_2 = 500\text{ A}$ avec un facteur de puissance 0,8.
7. Calculer le rendement pour le point de fonctionnement de la question 6°.
8. Donner l'expression du rendement maximal pour une tension et un facteur de puissance secondaire. Quelle est sa valeur pour $V_1 = 10000\text{ V}$ et un courant I_2 débité avec un facteur de puissance égal à 1.

Nom :

Prénom :

Signature :

QCM (4 points) : répondre directement sur cette feuille – entourer la bonne réponse-

1. Le facteur de puissance d'une installation électrique traduit :

A/ Le rapport entre la puissance active et la puissance réactive.

B/ Le cosinus de l'angle de déphasage entre la tension composée et le courant de ligne.

C/ Le rapport de la puissance active sur la puissance apparente.

D/ Le cosinus de l'angle de déphasage entre la tension simple et le courant diagonal.

2. \bar{V} et \bar{I} sont les grandeurs complexes vues respectivement par le circuit tension et le circuit courant d'un wattmètre, la puissance mesurée est donc :

A/ $\Re(\bar{V} \cdot \bar{I})$.

B/ $\Im(\bar{V} \cdot \bar{I}^*)$.

C/ $(\bar{V} \cdot \bar{I}^*)$.

D/ $V \cdot I \cdot \cos \delta$.

3. La méthode des deux wattmètres est utilisée pour mesurer :

A/ La puissance active et réactive d'une charge triphasée.

B/ La puissance active d'une charge triphasée.

C/ Le facteur de puissance d'une charge triphasée.

D/ La puissance réactive d'une charge triphasée.

4. Les pertes fer dans un transformateur sont :

A/ Pertes par effet joule dans le bobinage et les pertes par effet joule dans le circuit magnétique.

B/ Pertes par effet joule dans le bobinage et les pertes par hystérésis dans le circuit magnétique.

C/ Pertes par effet joule et les pertes par hystérésis dans le circuit magnétique.

D/ Pertes par hystérésis dans le bobinage et les pertes par effet joule dans le circuit magnétique.

5. Le rendement d'un transformateur est égal à :

A/ La puissance disponible au secondaire divisée par la puissance absorbée.

B/ La puissance absorbée divisée par la puissance disponible.

C/ Les pertes joules divisées par les pertes fer.

D/ La puissance disponible au secondaire divisée par la somme des pertes.

6. L'essai à vide dans un transformateur permet de calculer :

A/ Les pertes fer, le courant primaire et la tension secondaire.

B/ Le rapport de transformation et la branche magnétisante.

C/ Les pertes joules et le rendement.

D/ L'impédance ramenée au primaire ou au secondaire.

7. L'essai en court circuit dans un transformateur permet de calculer :

A/ Les pertes fer, le courant primaire et la tension secondaire.

B/ Le rapport de transformation et la branche magnétisante.

C/ Les pertes joules et le rendement.

D/ L'impédance ramenée au primaire ou au secondaire.

8. La mise en parallèle de deux transformateurs de rapport de transformations différents donne naissance à :

A/ Un courant de circulation entre les secondaires.

B/ Un courant de court circuit entre des secondaires.

C/ Des pertes fer supplémentaires pour chaque transformateur.

D/ Une tension de circulation entre les secondaires.