

SESSION 2003

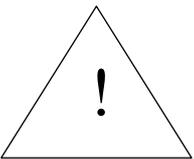
BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE BLANC

SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUÉE

**STI Génie Mécanique
Génie Civil, Génie Énergétique.**

Temps alloué : 2 heures

Coefficient : 5



L'épreuve a été conçue pour être traitée SANS calculatrice.

L'usage des calculatrices N'EST PAS autorisé.

Les exercices sont indépendants.

Il est rappelé aux candidats que la qualité et la précision des raisonnements entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Ce sujet comporte 6 pages. Le document-réponse, page 5 et 6 est à rendre avec la copie.

Exercice n°1 :

- 1 - Sur la figure 1 du *document réponse 1*, un faisceau parallèle tombe sur le miroir. Dessiner le faisceau réfléchi en précisant la loi utilisée.
- 2 - On veut envoyer le faisceau réfléchi à travers une lentille mince pour obtenir un faisceau convergent. Quel type de lentille faut-il utiliser ? Comment nomme-t-on le point où les rayons convergent ?
Proposer une position possible pour la lentille en la représentant sur la figure ainsi que le faisceau convergent.
Y a-t-il d'autres positions possibles pour la lentille ?

Exercice n°2 :

Les différentes parties sont indépendantes

Partie A : Étude d'une installation triphasée

Une installation triphasée 230 V / 400 V ; 50 Hz, comporte un moteur asynchrone triphasé et 6 lampes à incandescence marquées 230 V ; 100 W .

Pour le moteur, on donne les indications suivantes 230 V / 400 V ; 50 Hz, $\cos \varphi = 0,6$; la puissance absorbée est $P_a = 1600$ W

1 - Branchements :

- 1.1- Quel couplage devra-t-on réaliser pour le moteur ? Justifier la réponse.
- 1.2- Sur la figure 2 du *document-réponse 2*, indiquer simplement et clairement le branchement du moteur et des lampes pour obtenir un fonctionnement correct des récepteurs et une distribution électrique équilibrée. Justifier la réponse.

2 - Mesures :

- 2.1- Déterminer l'intensité efficace I_M du courant absorbé par le moteur seul (on admettra que $\sqrt{3} \times 0,6 = 1$).
- 2.2- On veut mesurer la puissance active consommée par le moteur seul.
 - 2.2.1- Placer, sur la figure 3 du *document-réponse 2*, les différents appareils permettant de mesurer la puissance active, la valeur efficace de la tension simple et celle de l'intensité du courant en ligne.
Les calibres courant du wattmètre sont 1A et 5A, et les calibres tension 12V, 24V, 60V, 120V, 240V, 360V, 480V.
 - 2.2.2- Quels calibres doit-on utiliser ? Justifier la réponse.
 - 2.2.3- La valeur indiquée par le wattmètre est-elle identique à la puissance absorbée ? Justifier la réponse.
 - 2.2.4- Pour mesurer la valeur de la tension efficace délivrée entre une phase et le neutre du réseau, quels appareils peut-on utiliser ?
Choix 1 : Voltmètre ferromagnétique en AC
Choix 2 : Ampèremètre magnétoélectrique en AC
Choix 3 : Voltmètre magnétoélectrique en DC
Choix 4 : Voltmètre numérique en position AC
Choix 5 : Voltmètre numérique en position DC

3 - Facteur de puissance :

Le facteur de puissance global de l'installation a été déterminé et vaut environ 0,72

3.1 - Cette valeur du facteur de puissance est-elle convenable vis-à-vis de la norme imposée par EDF ? Quels sont les risques, pour l'installation, d'un facteur de puissance trop faible ?

3.2 - Que faudrait-il faire pour améliorer ce facteur de puissance ? Complétez la figure 2 du *document réponse 2* en y plaçant les dipôles nécessaires.

Partie B : Étude d'un transformateur monophasé.

Un transformateur monophasé est branché entre deux phases de l'alimentation triphasée.

On effectue les essais suivants pour une fréquence de 50 Hz :

- essai à vide : $U_{10} = U_{IN} = 400 \text{ V}$; $I_{10} = 0,5 \text{ A}$; $P_{10} = 60 \text{ W}$; $U_{20} = 240 \text{ V}$
- essai en court-circuit : $U_{ICC} = 40 \text{ V}$; $I_{ICC} = 5 \text{ A}$; $P_{ICC} = 90 \text{ W}$.

1 - Donner le schéma de montage de l'essai à vide permettant d'obtenir les grandeurs citées dans l'énoncé.

2 - Déterminer le rapport de transformation du transformateur.

3 -

3.1. Donner l'origine et le nom des pertes déterminées par l'essai à vide ?

3.2. Donner l'origine et le nom des pertes déterminées par l'essai en court-circuit ?

4 - Le secondaire est fermé sur une charge résistive formée d'une résistance $R = 48 \Omega$. On mesure alors une tension secondaire $U_2 = 240 \text{ V}$.

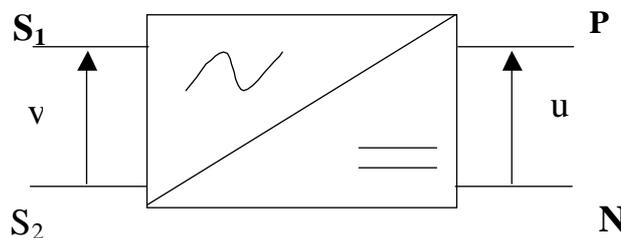
4.1. Calculer la valeur efficace I_2 du courant circulant dans le secondaire.

4.2. Indiquer le facteur de puissance de la charge.

4.3. Calculer la puissance P_2 délivrée au secondaire.

4.4. Calculer la puissance P_1 fournie par le primaire et donner une valeur approchée du rendement dans ces conditions.

Partie C : Le secondaire du transformateur alimente un pont redresseur à diodes représenté par le schéma symbolique suivant :

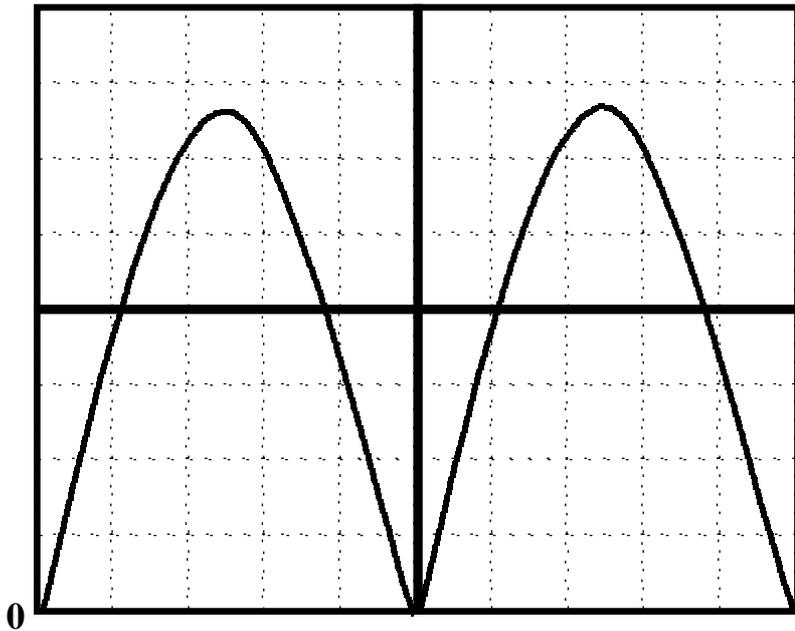


Pour toute cette étude les diodes utilisées sont considérées comme idéales et on rappelle les formules du redressement double alternance, $\langle u \rangle$ étant la tension moyenne :

$$\langle u \rangle = \frac{2\hat{U}}{\pi} \text{ et } U = \frac{\hat{U}}{\sqrt{2}} ; (\text{on admettra que } 330 / \pi = 100 \text{ et } 330 / \sqrt{2} = 230)$$

1 - Sachant que P est la borne positive, préciser sur un schéma la disposition interne des quatre diodes utilisées pour obtenir un redressement double alternance.

2 - Le document ci-dessous reprend l'oscillogramme de la tension $u(t)$ relevée en sortie du pont.



- Pour l'oscillogramme la tension $u(t)$ est relevée avec **une sonde réductrice** de rapport 1/10.
- La sensibilité de la voie d'entrée est de 5V/div ;
- La base de temps est de 2ms/div.

Déterminer :

- 2.1. La période et la fréquence du signal redressé. Le détail des calculs est demandé.
- 2.2. La valeur maximale du signal redressé ; en déduire la valeur efficace V du signal sinusoïdal d'entrée. Le détail des calculs est demandé.
- 2.3. La valeur moyenne $\langle i \rangle$ et la valeur efficace I du courant qui circulerait dans une résistance $R = 10 \Omega$ placée entre les bornes P et N.

Partie D : Le pont redresseur alimente un moteur à courant continu à excitation indépendante

Le moteur à courant continu à excitation indépendante est à aimants permanents.

On considère que l'induit du moteur est alimenté sous tension constante et égale à $U = 200 \text{ V}$.

La résistance de l'induit est $R = 4 \Omega$.

1 -

- 1.1. Faire le schéma du modèle équivalent de l'induit. En déduire la relation entre la tension U et la f.e.m. E du moteur ;
- 1.2. Montrer que la f.e.m. E du moteur peut se mettre sous la forme $E = kn$ avec E en V et n en tr / min.
- 1.3. Calculer la valeur de k si lors de l'essai à vide la vitesse mesurée est $n_0 = 1980 \text{ tr / min}$ et le courant absorbé par l'induit est $I_0 = 0,5 \text{ A}$. (unité de k : $\text{V} / \text{tr} \cdot \text{min}^{-1}$)

2 - En charge le courant absorbé par l'induit est $I = 5 \text{ A}$. Calculer pour cette charge :

- 2.1. La f.e.m. E du moteur ;
- 2.2. La vitesse n de rotation en tr / min ;
- 2.3. Le moment du couple électromagnétique T_{em} en charge sachant que le moment du couple électromagnétique à vide est $T_{em0} = 0,48 \text{ N} \cdot \text{m}$. (on montrera d'abord que le moment du couple électromagnétique peut se mettre sous la forme $T = k' I$);
- 2.4. Son rendement, sachant que la puissance utile du moteur est de 815 W.

DOCUMENT RÉPONSE 1 (à rendre avec la copie)

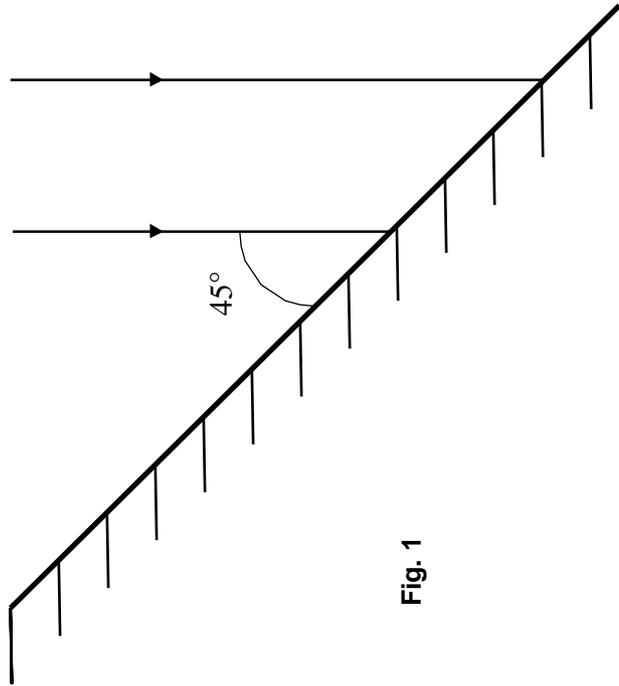


Fig. 1

DOCUMENT RÉPONSE 2 (à rendre avec la copie)

Fig. 2 :

1 _____

2 _____

3 _____

N _____

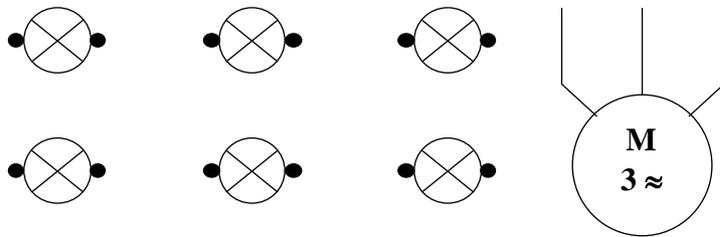


Fig. 3 :

