

SESSION 2008

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUÉE

**STI Génie Civil
STI Génie Énergétique**

Temps alloué : 2 heures

Coefficient : 5

La calculatrice (conforme à la circulaire N° 99-186 du 16-11-99) est autorisée.

Ce sujet comporte 4 pages.
La page 4 est à rendre avec la copie

Étude d'une maison écologique.

Les habitants d'une maison favorisent l'énergie renouvelable. L'installation est dite hybride, c'est-à-dire que différents types de source d'énergie sont sollicités : des panneaux solaires, une micro centrale hydraulique et occasionnellement le réseau triphasé EDF.

(Les 4 parties sont indépendantes)

A. Étude des panneaux solaires (4 points).

Le toit de la maison est recouvert de six panneaux solaires.

1. Étude d'un panneau solaire

Un panneau est constitué de 36 cellules photovoltaïques branchées en série.

Chaque cellule a pour caractéristiques:

tension à vide $e = 0,6 \text{ V}$; résistance interne $r = 0,1 \Omega$.

Calculer pour un panneau solaire :

1.1. la tension équivalente à vide E_p ;

1.2. la résistance interne équivalente R_p .

2. Étude de l'installation

Les six panneaux sont connectés en parallèle.

Calculer pour l'installation :

2.1. la tension équivalente à vide de l'installation E_i ;

2.2. la résistance interne équivalente R_i .

3. L'énergie ainsi produite est stockée dans une batterie. L'intensité I du courant électrique débité par les panneaux solaires est de $1,0 \text{ A}$.

3.1. Calculer la tension U aux bornes de l'installation solaire.

3.2. Calculer la puissance P fournie dans ces conditions par l'installation solaire à la batterie.

B. Étude électrique de la micro centrale hydraulique (4 points).

A l'aide d'une machine à courant continu utilisée en génératrice, l'énergie mécanique de l'eau est convertie en énergie électrique.

La résistance interne R_{ig} de l'induit de la génératrice est de $1,0 \Omega$.

1. Représenter le modèle électrique de la génératrice à courant continu en précisant le sens des intensités et des tensions.

L'induit débite dans une seconde batterie. Cette dernière est considérée comme un dipôle actif parfait de tension à vide égale à 40 V .

2. A vide, la vitesse de rotation du rotor est de 80 tr.min^{-1} , la valeur de la f.e.m de l'induit E_0 est de 40 V .

Sachant qu'il est possible d'écrire $E = k.n$, avec E en volt et n en tr.min^{-1} , calculer k .

3. En fonctionnement nominal la valeur de l'intensité I_g débitée par la génératrice à courant continu est de $5,0 \text{ A}$.

3.1. Calculer les pertes par effet Joule p_j de la génératrice.

3.2. Calculer la nouvelle valeur de la f.e.m E_1 de l'induit.

3.3. Quelle est alors la vitesse de rotation n_1 en tr.min^{-1} ?

C. Étude mécanique de la micro centrale hydraulique (3 points)

La micro centrale hydraulique est réalisée à l'aide d'une petite turbine reliée par un engrenage à l'axe de la génératrice. L'engrenage multiplie par 5 la vitesse de rotation du rotor par rapport à l'axe de la turbine.

L'eau cède à la turbine une énergie moyenne de 4000 kJ par heure.

L'ensemble des pertes mécaniques est de 10% .

La vitesse de rotation de la turbine est alors de 120 tr.min^{-1} .



1. Calculer la puissance mécanique P_1 au niveau de la turbine.

2. Calculer le moment T_1 du couple de force appliquée à la turbine.

3. Calculer la puissance mécanique P_2 transmise à la génératrice.

4. Calculer le moment T_2 du couple de force disponible au niveau de l'axe de la génératrice.

D. Étude du réseau triphasé (9 points)

Le propriétaire de la maison a installé dans son atelier plusieurs machines outils.

Cet atelier est alimenté par un réseau triphasé $230 \text{ V} / 400 \text{ V}$, 50 Hz .

1. En utilisant une phase et le neutre du réseau triphasé, on alimente deux machines spécifiques.

1.1. La première machine nécessite une tension alternative de valeur efficace 12 V , quel est le nom du convertisseur à utiliser pour l'alimenter ?

1.2. L'autre machine doit être alimentée par une tension continue, quel est le nom du convertisseur à utiliser pour l'alimenter ?

2. Utilisation directe du réseau.

La charge connectée au réseau est un moteur asynchrone.

La plaque fixée sur le stator donne ses caractéristiques.
Ici le fonctionnement du moteur est nominal.

| | | |
|---------------------------|----------------------|---------------|
| 2.65 kW | cos φ = 0,80 | 230 V / 400 V |
| 2900 tr.min ⁻¹ | 50 Hz | |

La puissance active totale absorbée par le moteur est : $P_a = 3,0$ kW.

2.1. Quel est le couplage à adopter pour brancher le moteur asynchrone sur le réseau 230 V / 400 V ? Représenter ce couplage sur le document-réponse (à rendre avec la copie).

2.2. Calculer la valeur du glissement g ainsi que le nombre de paires de pôles p .

2.3. Nommer l'appareil nécessaire pour mesurer la valeur efficace de la tension simple V (nom, type, position).

2.4. Sur le même document réponse, représenter l'appareil mesurant une tension simple V , un ampèremètre mesurant l'intensité du courant de ligne I et un wattmètre monophasé mesurant la puissance absorbée P par une phase.

2.5. Préciser les valeurs numériques affichées par les trois appareils de mesure.

3. Le moteur asynchrone introduit un déphasage entre les tensions et les courants.

3.1. Calculer le déphasage φ entre une tension simple et l'intensité du courant de ligne associée.

3.2. Calculer la puissance réactive Q de la machine.

3.3. Quel est le facteur de puissance imposé par E.D.F ? Faut-il relever le facteur de puissance de ce moteur ?

**DOCUMENT RÉPONSE
À RENDRE AVEC LA COPIE**

