

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
SESSION 2000
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES
Spécialité : GÉNIE MÉCANIQUE (toutes options)

Épreuve de Sciences Physiques

Durée : 2 heures

coefficient : 5

L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

Le sujet comporte cinq pages numérotées de 1/5 à 5/5.

La page 5/5 est un document réponse à rendre avec la copie.

Exercice 1 : Électricité (17 points)

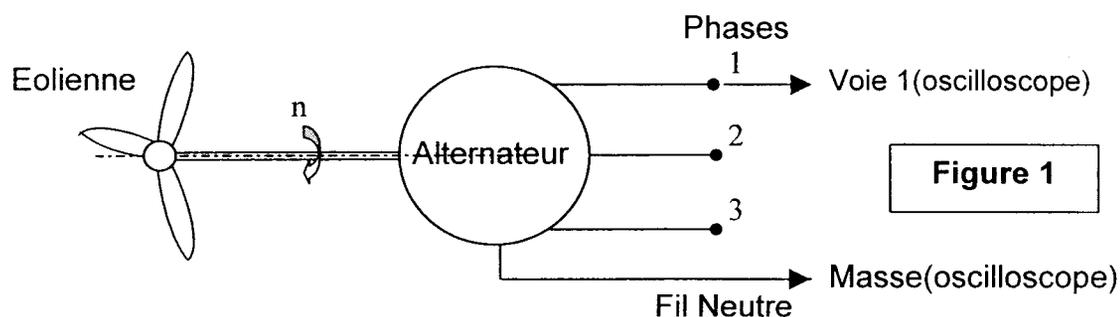
Pour des besoins en électricité d'un site isolé, l'exploitation d'une éolienne présente de nombreux avantages. Tout en respectant l'environnement, elle permet de faire des économies substantielles par rapport à la dépense liée à un raccordement au réseau EDF.

Le système électrique est constitué d'un alternateur (ou aérogénérateur), d'un redresseur, d'une batterie d'accumulateurs et d'un onduleur. Cet ensemble est étudié dans cet exercice ; toutefois, les quatre parties peuvent être résolues séparément.

1.1. L'alternateur à vide.

Le rotor de l'éolienne entraîne un alternateur triphasé à aimants permanents. Les caractéristiques de cette machine synchrone sont les suivantes :

- Puissance mécanique nominale : 9 kW ;
- Fréquence de rotation nominale du rotor : 300 tr/min ;

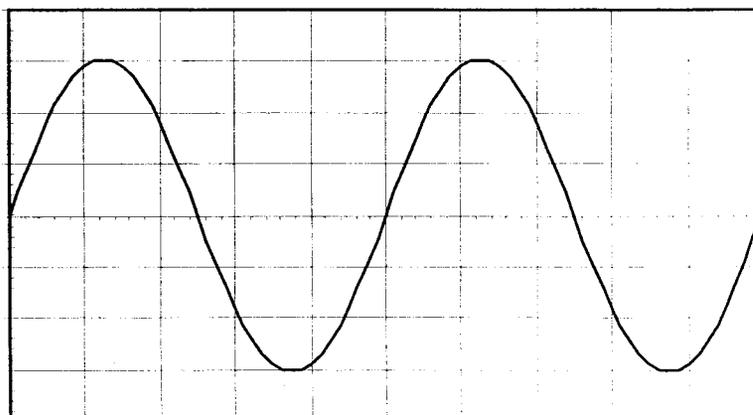


Un oscilloscope branché par l'intermédiaire d'une sonde de tension permet d'observer la force électromotrice e par phase, c'est à dire la tension simple apparaissant entre la phase 1 et le fil neutre (voir figure 1). L'oscillogramme est le suivant (figure 2):

Figure 2

Calibres de l'oscilloscope :

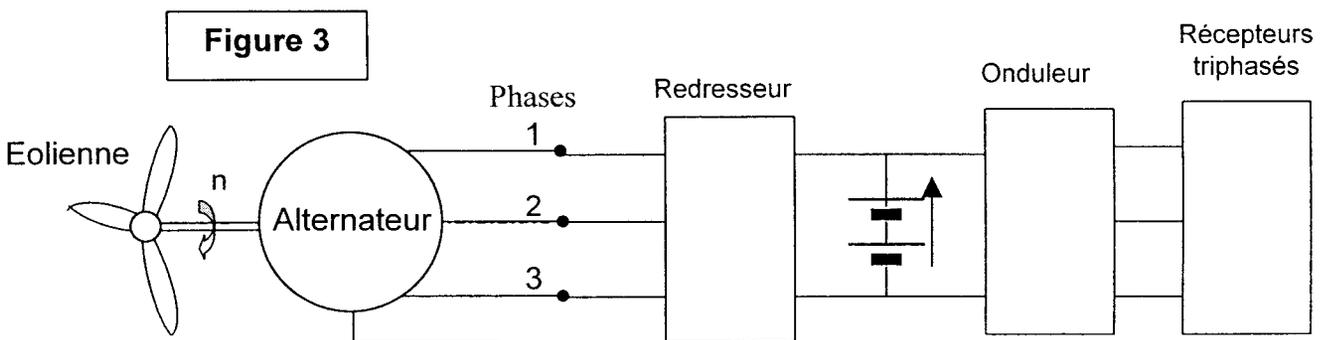
- Voie1 : 100 V par division,
- Base de temps : 5 ms par division.



- a- Déterminer la période T et la fréquence f de cette tension.
- b- En déduire le nombre de paire de pôles de l'alternateur sachant que $n = 240$ tr/min.
- c- Calculer la fréquence de la tension lorsque la vitesse augmente à $n = 300$ tr/min.
- d- Déterminer l'amplitude et la valeur efficace V de la tension observée.
- e- En déduire la valeur efficace de la tension mesurée entre deux phases de l'alternateur triphasé. Quel type d'appareil doit-on utiliser pour mesurer cette tension(nom, type et position) ?

1.2. Stockage de l'énergie électrique.

L'énergie est stockée dans une batterie d'accumulateurs pour continuer d'alimenter les récepteurs pendant les périodes de vent faible. Pour cela, on associe à l'alternateur un redresseur, une batterie d'accumulateurs puis un onduleur. Le schéma de principe est donné sur la figure 3 :



- a- Quelle est la fonction du redresseur ?
- b- La tension aux bornes des batteries d'accumulateurs est de 240 V. Quel appareil doit-on utiliser pour mesurer la valeur moyenne de cette tension (nom, type et position) ?
- c- Quelle est la fonction de l'onduleur dans le montage ? Citer une autre application de l'onduleur dans l'industrie.

1.3. La charge triphasée.

L'éolienne permet d'alimenter plusieurs récepteurs dont un moteur asynchrone qui entraîne une pompe.

- Le réseau 130 V / 230 V, 50 Hz alimente le moteur asynchrone triphasé de 1,1 kW dont la plaque signalétique est donnée figure 4 :

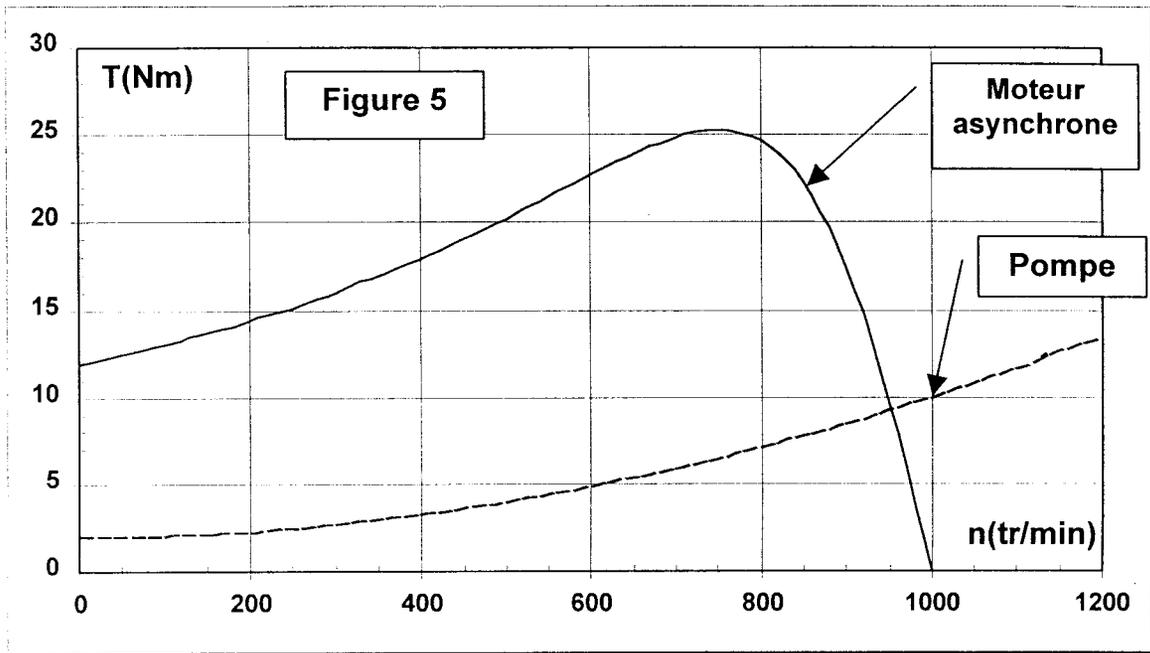
Figure 4

Mot. 3 ~ LS 80 LT					
N°5188565 BJ 017 Kg					
IP 55 I cl F		40°C		S1	
V	Hz	min ⁻¹	kW	cosφ	A
D 230	50	935	1,1	0,78	4,8
Y 400					2,8
MADE IN FRANCE					

- a- Déterminer le couplage des enroulements du stator .
- b- Quelle est la valeur efficace de l'intensité du courant traversant un enroulement au régime nominal ?
- c- Calculer la puissance active absorbée par le moteur au régime nominal.
- d- Quels composants peut-on ajouter pour améliorer le facteur de puissance de ce récepteur ? Proposer un schéma de branchement de ces composants permettant de conserver la charge équilibrée.

Les caractéristiques mécaniques du moteur et de la pompe sont données sur la figure 5 :

- e- Déterminer la fréquence de rotation du moteur et calculer le glissement.
- f- Déterminer le moment du couple exercé par la pompe.



Exercice 2 : Optique (3 points)

Une seconde solution pour alimenter en électricité les sites isolés consiste à utiliser des panneaux solaires. Ces capteurs solaires constitués de cellules photovoltaïques transforment l'énergie solaire en énergie électrique.

Le soleil émet des radiations électromagnétiques. L'œil ne perçoit que les radiations qui ont une longueur d'onde comprise entre 430.10^{-9}m et 650.10^{-9}m : c'est le domaine visible.

- a- Donner le nom des radiations dont les longueurs d'onde sont inférieures à celles du domaine visible ainsi que le nom des radiations dont les longueurs d'onde sont supérieures à celles du domaine visible
- b- Quel appareil permet de mesurer l'éclairement des cellules ?
- c- Toutes les longueurs d'onde ne sont pas captées par le panneau solaire ; dans ce cas, les rayons du soleil se réfléchissent sur la surface plane du capteur. Sur le document-réponse, prolonger le rayon fléché pour indiquer son trajet après la réflexion. Faire apparaître la méthode de construction de ce rayon réfléchi.

Académie : _____ Session : _____
Examen ou Concours _____ Série* : _____
Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____
Épreuve/sous-épreuve : _____
NOM : _____
(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)
Prénoms : _____ N° du candidat
Né(e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Document Réponse

Question 2c : construire le rayon réfléchi par le panneau solaire.

