

	BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE	6PYGMMERE1
Série	SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES	SESSION 2006
Épreuve	SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUÉE	Durée : 2heures
Spécialité	GÉNIE MÉCANIQUE	Coefficient : 5

Le sujet a été conçu pour être traité SANS calculatrice.

Les calculs sont facilités par la simplicité des données numériques.

En conséquence l'usage de calculatrices est interdit pour l'épreuve.

Circulaire n°99-186 du 16/11/1999.

6PYGMMERE1

Page 1 sur 6

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

PRESENTATION : une commune possède pour son étang touristique une flotte d'embarcations à moteur électrique. Celles-ci, qui se déplacent lentement et sans bruit, sont louées à l'heure et leurs batteries d'accumulateurs sont rechargées chaque soir.

PROBLEME: ELECTRICITÉ (17 points)

Les parties A et B du problème peuvent être traitées séparément.

A - Etude d'un moteur à courant continu. (11 points)

Le moteur à courant continu utilisé par ces embarcations est à excitation indépendante et constante. Dans tout le problème on prend pour l'inducteur: $U_e = 50 \text{ V}$ et $I_e = 0,1 \text{ A}$.

A. 1 Étude préliminaire

A.1.1) Dessiner le schéma électrique du modèle équivalent de l'induit et le flécher en convention récepteur. On désigne par E la force électromotrice, R la résistance d'induit, I le courant d'induit et U la tension d'alimentation de l'induit.

A.1.2) En utilisant la loi des mailles, déduire de ce schéma la relation entre U , E , R et I .

A.1.3) On désigne par T le moment du couple électromagnétique du moteur. Dans les conditions d'utilisation définies, k étant une constante, pourquoi peut-on écrire $E = k \times \Omega$ (formule où Ω est la vitesse angulaire de rotation en rad/s) et $T = k \times I$?

A. 2 Etude à vide

On soumet le moteur à un essai à vide en appliquant $U_v = 50,5 \text{ V}$. On mesure: $I_v = 1 \text{ A}$ et $\Omega_v = 100 \text{ rad/s}$. On donne que $R = 0,5 \text{ ohm}$.

A.2.1) Calculer dans ces conditions la force électromotrice E_v .

A.2.2) Montrer que l'on peut écrire : $E = 0,50 \Omega$ (formule où E est exprimé en volt et Ω en rad/s).

A.3 Etude en condition d'utilisation

On considère que les pertes collectives sont égales à 50 W . Le moteur tourne à la vitesse angulaire de 90 rad/s lorsqu'on alimente l'induit par une tension de 50 V .

On rappelle que pour l'inducteur : $U_e = 50 \text{ V}$ et $I_e = 0,1 \text{ A}$.

A.3.1) Calculer la f.é.m. E du moteur.

A.3.2) Montrer que l'intensité I du courant dans l'induit est égale à 10 A .

A.3.3) Calculer la puissance électrique P_{je} dissipée dans l'inducteur.

A.3.4) Calculer la puissance totale P_a absorbée par le moteur.

A.3.5) Calculer les pertes par effet Joule, P_{jR} dans l'induit.

A.3.6) En déduire la puissance mécanique utile P_u fournie par le moteur pour ce point de fonctionnement.

A.3.7) Exprimer le rendement η du moteur et dire s'il est proche de : $1/2$ (soit 50%); $3/4$ (soit 75%); $4/5$ (soit 80%) ou $9/10$ (soit 90%).

A.4 Etude du démarrage

Au démarrage, on applique directement la tension d'alimentation $U_d = 50 \text{ V}$.

A.4.1) Que valent la vitesse angulaire de rotation Ω_d et la f.é.m. E_d à cet instant précis ?

A.4.2) En déduire l'intensité I_d du courant d'induit appelé au démarrage.

A.4.3) Proposer une méthode de démarrage permettant de diminuer le courant d'induit.

A.5 Fonctionnement de l'embarcation

L'énergie électrique embarquée est fournie par un jeu de batteries qui délivre une tension continue de 50 V . La capacité maximale de ce jeu de batteries est de 100 Ah .

A.5.1) Citer un système qui permet de faire varier la vitesse de rotation de ce moteur à courant continu.

A.5.2) Calculer, en heures, l'autonomie de l'embarcation pour une utilisation correspondant à une puissance totale absorbée d'environ 500 W .

- B - Etude du chargeur de batterie (6 points)

Le chargeur est alimenté par une tension sinusoïdale u_1 fournie par le réseau EDF (230 V ; 50 Hz) (voir figure 1 du document réponse n°1).

B.1) Quel est le nom du bloc 1 ?

B.2) Donner la fonction et le nom du bloc 2.

B.3) Les impulsions de gâchettes sont représentées sur la figure 2 du document réponse n°1 On considère que les diodes et les thyristors sont parfaits.

B.3.1) Parmi les composants suivants (Th_1 ; Th_2 ; D_1 ; D_2), indiquer sur la figure 3 du document réponse n°2 ceux qui sont passants pour chaque intervalle de temps.

B.3.2) θ_0 désigne l'angle de retard à l'amorçage. Déterminer sa valeur dans ce cas de figure.

B.4) Le courant $i_c(t)$ est parfaitement lissé, son intensité vaut 100 A.

B.4.1) Quel est le composant permettant de réaliser cela ?

B.4.2) Tracer $i_c(t)$ sur la figure 2 du document réponse n°1

B. 5)

B.5.1) Tracer $u_c(t)$ sur la figure 2 du document réponse n°1

B.5.2) Quel est le paramètre à modifier pour régler la valeur moyenne de la tension u_c ?

EXERCICE : OPTIQUE (3 points)

Le rétroviseur installé sur l'embarcation est constitué de deux miroirs plans, A et B (voir figure 4 du document réponse n°2).

1) Construire sur la figure 4 du document réponse n°2 les trajets des deux rayons lumineux qui frappent ces deux miroirs.

2) Quel est l'intérêt d'un tel système pour la sécurité du conducteur ?

Figure 1

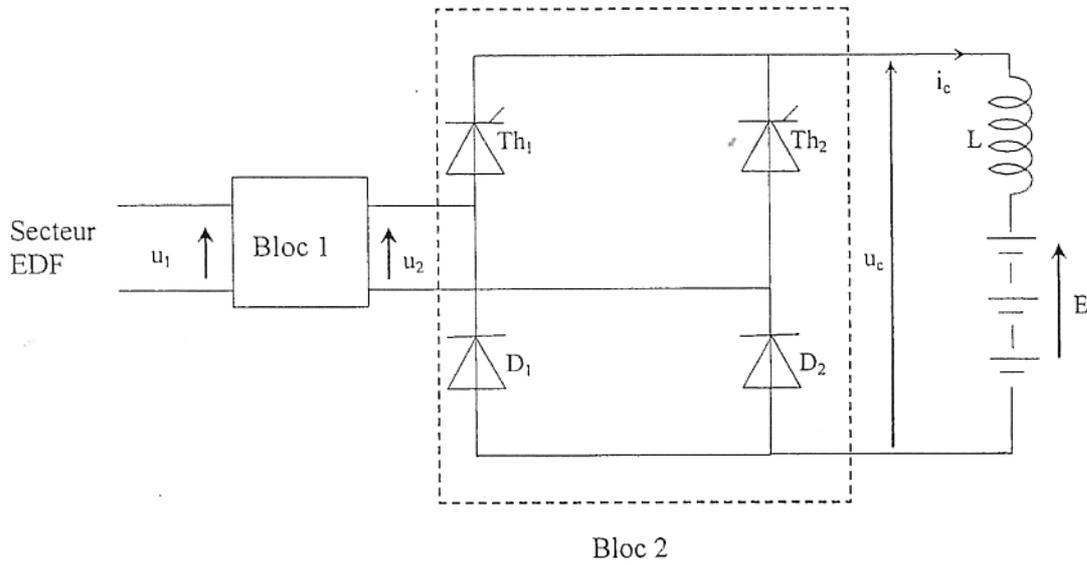


Figure 2

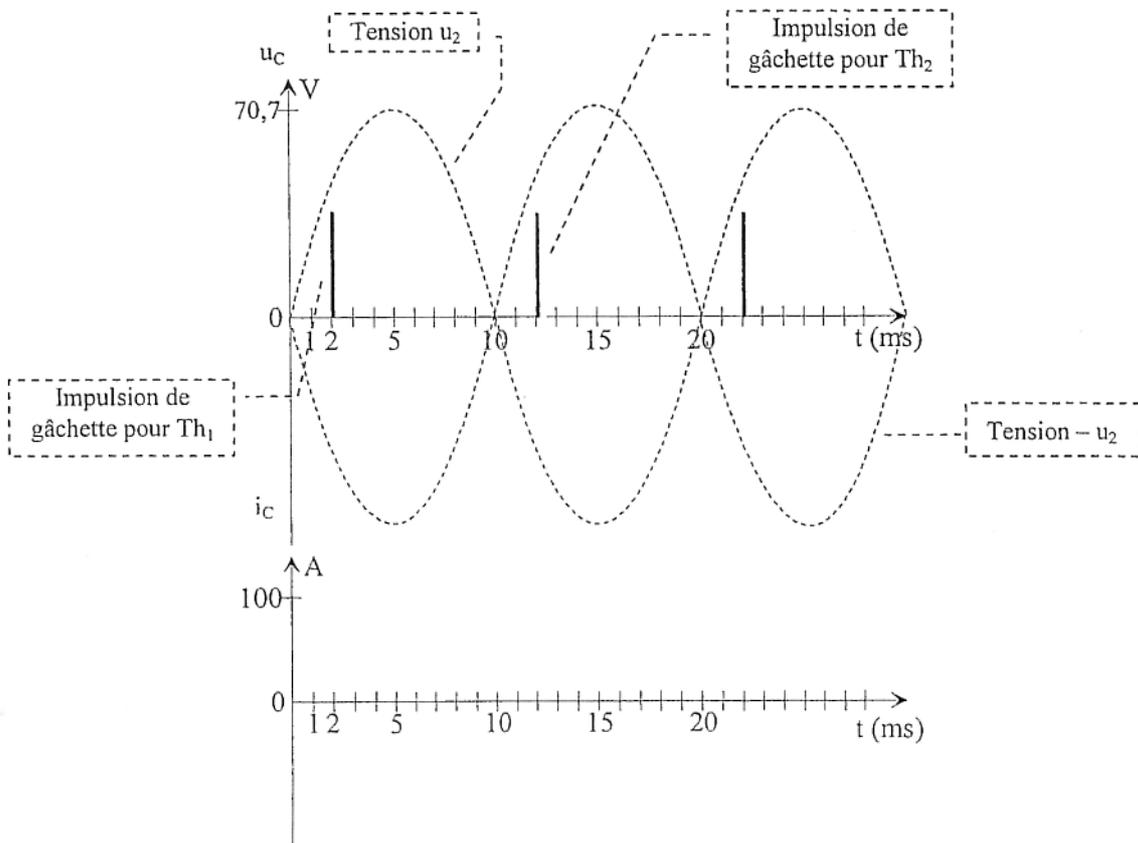


Figure 3

	Eléments passants ?
$0 < t < 2 \text{ ms}$	
$2 < t < 10 \text{ ms}$	
$10 < t < 12 \text{ ms}$	
$12 < t < 20 \text{ ms}$	

Figure 4

rétroviseur en deux parties

