

1°) Bac 2009 Antilles(bacf1092)

C. MOTEUR A COURANT CONTINU

On s'intéresse à faire naviguer le bateau à 8 km/h. Pour cela une puissance $P_a = 500 \text{ W}$ est absorbée par chacun des deux moteurs à aimants permanents alimenté par une tension $U = 36 \text{ V}$.

Le modèle équivalent de son induit est donné **fig.3** sur le document réponse.

Lorsque le navire navigue à 8 km/h :

1. Vérifier par calcul que l'intensité / du courant dans l'induit est proche de 14 A.
2. Calculer la force électromotrice E de l'induit du moteur.
3. Calculer la puissance électromagnétique P_{em} .
4. Les pertes autres que par effet Joule ont été évaluées à $P_c = 23 \text{ W}$. Calculer dans ces conditions :
 - a. La puissance utile P_u .
 - b. Le moment T_u du couple utile si la vitesse de l'arbre moteur est $\Omega = 157 \text{ rad/s}$.
5. Calculer le rendement η du moteur.

D. ÉTUDE DE LA COMMANDE DU MOTEUR

La variation de vitesse du moteur est assurée par un hacheur série dont le schéma est donné **fig.4** sur le document réponse.

1. Citer un composant électronique réalisant la fonction de l'interrupteur H.
2. Quel est le rôle de l'inductance L ?
3. Quel est le rôle de la diode D ?
4. Citer un autre convertisseur qui permettrait d'alimenter un moteur à courant continu à partir d'une tension sinusoïdale.

H est un interrupteur électronique commandé par un signal $h(t)$ périodique de période T . Le cycle de la commande est le suivant :

- $0 \leq t < \alpha T$: H est passant, D est bloquée.
- $\alpha T \leq t < T$: H est bloqué, D est passante.

La tension $u(t)$ aux bornes de la charge du hacheur est représentée **fig.5** sur le document réponse.

5. A partir de l'oscillogramme de $u(t)$, déterminer :
 - a. La période T et la fréquence f .
 - b. La valeur du rapport cyclique α .
 - c. La tension d'alimentation U_A du hacheur (on prendra garde à la position du zéro).
6.
 - a. Montrer que la tension moyenne aux bornes de la charge du hacheur est donnée par la relation $\langle u(t) \rangle = \alpha U_A$.
 - b. Calculer cette valeur moyenne pour la valeur de α trouvée au **5.b**.
 - c. Que devient cette valeur moyenne pour $\alpha = 1$? Quel est l'effet de la variation de cette valeur moyenne sur la vitesse du moteur ?

Sur le schéma global de l'installation donné page 1, on peut voir un ampèremètre numérique qui mesure l'intensité i du courant absorbé par l'ensemble variateur – moteur.

7. Préciser le mode d'utilisation (AC ,~ ou DC ,=) afin de mesurer la valeur moyenne $\langle i(t) \rangle$ du courant $i(t)$?
8. Quel dispositif peut-on utiliser pour visualiser l'image du courant dans l'induit du moteur sur un oscilloscope ?
9. A partir de l'oscillogramme fourni **fig.6** sur le document réponse, calculer la valeur moyenne $\langle i(t) \rangle$ du courant $i(t)$.

C. MOTEUR A COURANT CONTINU

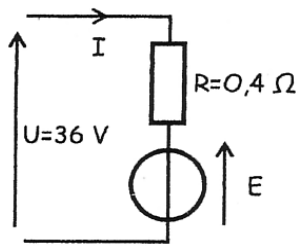


fig.3

D. ETUDE DE LA COMMANDE DU MOTEUR

$h(t)$: commande de H

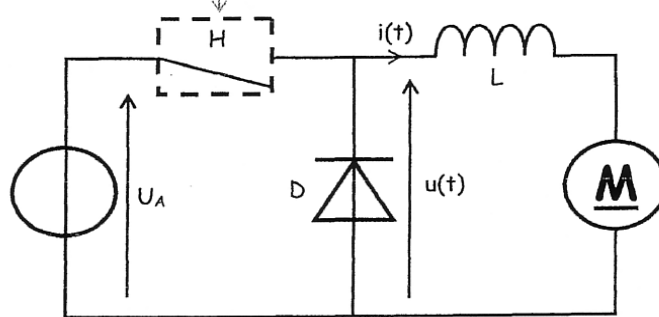


fig.4 : Schéma électrique de la commande du moteur

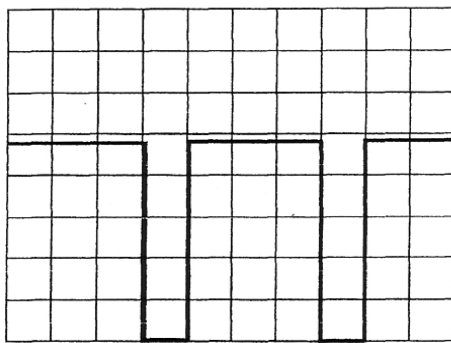


fig.5 : tension $u(t)$

Question D.5 et D.6

Oscillogramme de la tension $u(t)$

Sensibilité verticale : 10V/div

Base de temps : 20 μ s/div

1

← 0 Volts

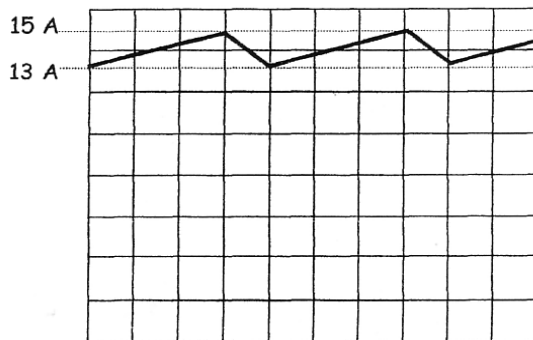


fig.6 : intensité du courant $i(t)$

Question D.9

Oscillogramme de l'intensité du

courant $i(t)$

Sensibilité verticale 2 A/div

Base de temps 20 μ s/div

← 0 A

2°) Polynésie 2005 :Bacgm053

Un moteur à courant continu, à excitation indépendante et constante, est utilisé pour assurer le fonctionnement d'un ascenseur d'immeuble. Le flux est constant.

Sur la plaque signalétique figurent les valeurs nominales suivantes :

Inducteur

tension d'alimentation de l'inducteur : $U_e = 220 \text{ V}$

intensité du courant dans l'inducteur : $I_e = 2 \text{ A}$

Induit

Tension d'alimentation de l'induit : $U = 220 \text{ V}$

Intensité du courant dans l'induit : $I = 40 \text{ A}$

Résistance de l'induit : $R = 1 \Omega$

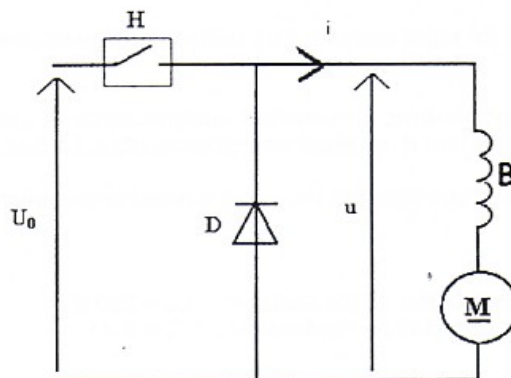
Fréquence de rotation : $n = 750 \text{ tr.min}^{-1}$

Partie 1 : étude du moteur en fonctionnement nominal (8 points)

- 1.1 Représenter le modèle électrique équivalent de l'induit.
- 1.2 Calculer la force électromotrice E de l'induit.
- 1.3 Calculer la puissance absorbée par le moteur (ensemble inducteur et induit).
- 1.4 Calculer la puissance électromagnétique. En déduire les pertes totales par effet Joule.
- 1.5 La valeur des pertes par effet Joule est de $2\,040 \text{ W}$. Vérifier ce résultat en calculant directement ces pertes.
- 1.6 L'ensemble des pertes collectives étant de 500 W , calculer la puissance utile de ce moteur ainsi que son rendement.

Partie 2 : étude du système de commande du moteur (9 points)

L'induit du moteur est alimenté par l'intermédiaire d'un hacheur série dont le schéma est représenté sur la figure ci-dessous.



H : interrupteur électronique commandé parfait

D : diode idéale de roue libre

B : bobine d'inductance L supposée parfaite

U_0 : tension d'alimentation du dispositif

- 2.1 Quel est l'intérêt d'alimenter l'induit d'un moteur à courant continu par l'intermédiaire d'un hacheur ?
- 2.2 Quel est le rôle de la diode de roue libre D ?
- 2.3 On se propose de visualiser simultanément les variations au cours du temps de la tension u aux bornes de la charge et de l'intensité i du courant qui la traverse.

Préciser sur la figure 1 du document réponse les branchements des 2 voies et de la masse de l'oscilloscope pour visualiser i sur la voie 1 et u sur la voie 2.

Chap.B.3.1.3 Hacheur série Compilation d'extraits de sujets de bac

2.4 Déterminer la période T de la tension u sachant que sa fréquence est $f = 400$ Hz.

2.5 La tension d'alimentation U_0 est constante et égale à 220 V.

Tracer sur la figure 2 du document réponse l'allure de la tension u au cours du temps sachant que la valeur du rapport cyclique α est de 0,8. Prendre 1 carreau du quadrillage pour 0,5 ms et 1 carreau pour 50 V.

2.6 Exprimer la valeur moyenne $\langle u \rangle$ de la tension u en fonction de α et de U_0 .

2.7 Calculer $\langle u \rangle$ pour les valeurs de U_0 et de α données à la question 2.5.

2.8 Quel type d'appareil permet de mesurer cette valeur moyenne $\langle u \rangle$? Préciser la position du commutateur.

DOCUMENT RÉPONSE A RENDRE AVEC LA COPIE

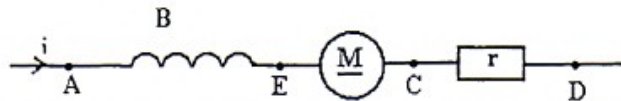


Figure 1

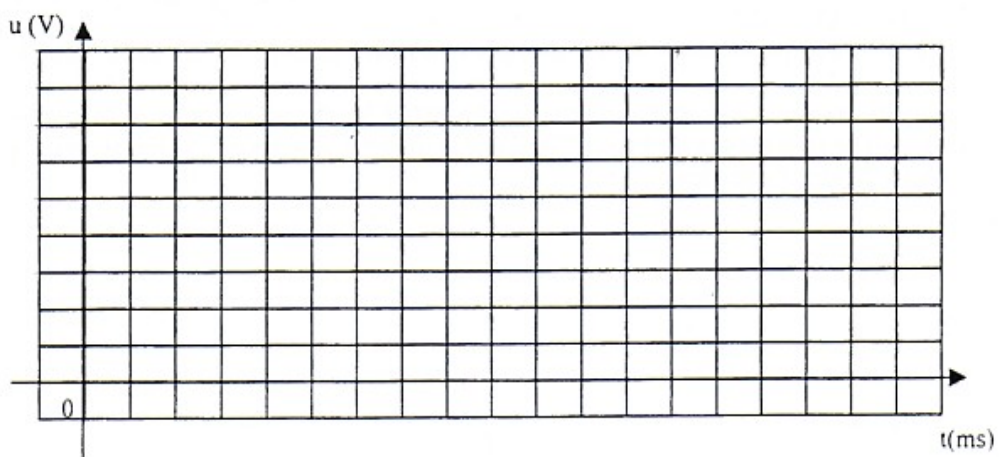


Figure 2

3°) Polynésie 2009 : bacgm097

Partie B : Étude du convertisseur continu continu

L'énergie électrique fournie par les panneaux solaires est emmagasinée dans des batteries par l'intermédiaire d'un hacheur série (**figure 1 du document à rendre page 5/5**).

K est un interrupteur électronique, supposé parfait, commandé périodiquement. Sur une période T de fonctionnement, K est fermé de 0 à αT et ouvert de αT à T (α est le rapport cyclique du hacheur).

On visualise sur la voie 1 d'un oscilloscope la tension u_c (**figure 2 du document à rendre page 5/5**).

B-1 Compléter la figure 1 en y indiquant les connexions à l'oscilloscope pour observer u_c .

B-2 Déterminer la période et la fréquence de fonctionnement de ce convertisseur.

B-3 Quelle valeur prend u_c quand K est fermé ? quand K est ouvert ? A partir de la figure 2 représentant u_c , donner la valeur de la tension aux bornes de l'association des panneaux solaires.

B-4 Déterminer la valeur numérique du rapport cyclique α dont on rappellera l'expression.

B-5 On veut mesurer la valeur moyenne de u_c .

B-5-1 Sur quel mode (DC, AC+DC ou AC) réglez-vous le voltmètre numérique utilisé ?

B-5-2 Quelle valeur numérique indique-t-il ?

Partie C : Étude du moteur à courant continu actionnant la pompe à eau

Afin d'utiliser l'eau d'un puits ou d'une cuve de récupération des eaux pluviales, on actionne une pompe par un moteur à courant continu à aimants permanents dont la plaque signalétique indique les valeurs nominales suivantes :

Tension nominale d'induit : $U_N = 48,0 \text{ V}$

Intensité nominale d'induit : $I_N = 13,7 \text{ A}$

Fréquence de rotation nominale $n_N = 3000 \text{ tr.min}^{-1}$

Puissance utile (mécanique) nominale: $P_{UN} = 550 \text{ W}$

C-1 Déterminer pour le fonctionnement nominal :

C-1-1 le moment du couple utile ;

C-1-2 la puissance électrique absorbée ;

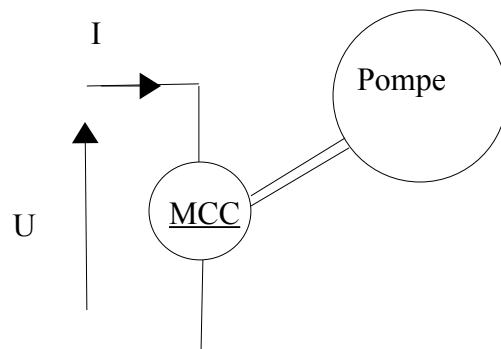
C-1-3 le rendement ;

C-1-4 les pertes par effet Joule de l'induit sachant que l'on suppose les pertes fer et mécaniques de ce moteur négligeables.

C-2 Représenter le modèle équivalent de Thévenin de l'induit du moteur en y fléchissant toutes les tensions et l'intensité.

C-3 Dédurre de la question C-1-4 la valeur de la résistance R de l'induit.

C-4 Quelle relation déduisez-vous du C-2 entre U, E (fem induite), I et R.



FEUILLE A RENDRE AVEC LA COPIE

Figure 1

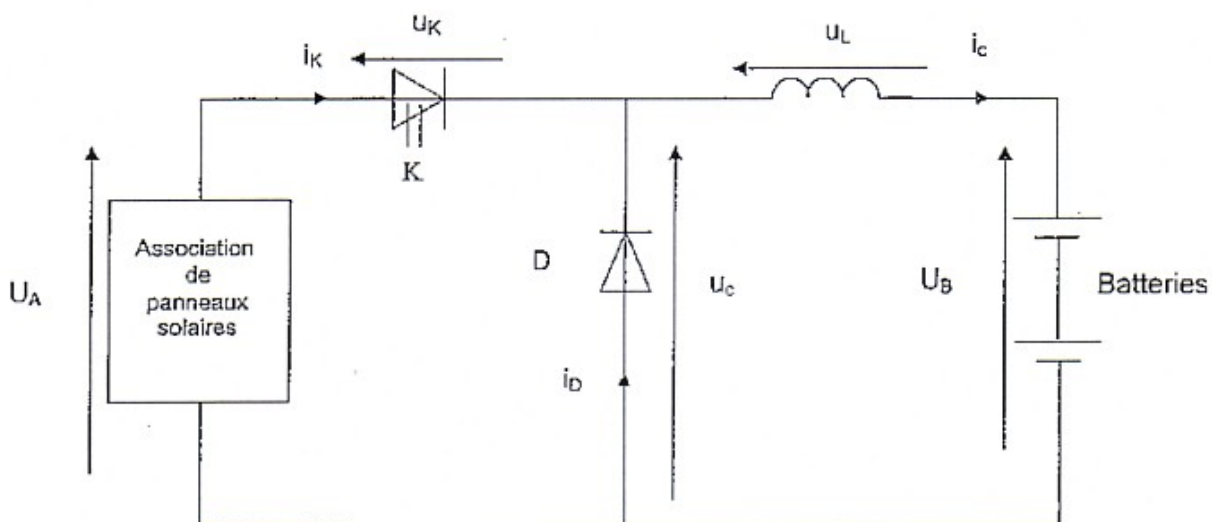


Figure 2

