

**Exercice 2**

Les parties A et B sont indépendantes

**Partie A : Etude d'un pont mixte**

Un pont mixte alimente un moteur à courant continu selon le schéma donné en *pages annexes*.

La tension d'alimentation du pont est de la forme  $u = \hat{U} \sin \omega t$ . Les diodes et thyristors sont parfaits.

*Caractéristiques du moteur :*

Fonctionnement à flux constant tel que sa force électromotrice soit  $E = 100$  V pour une fréquence de rotation  $n = 1000$  tr/min ; résistance de l'induit  $R = 1,0 \Omega$ . L'inductance est suffisante pour que le courant d'induit soit parfaitement lissé.

On donne sur le document (*pages annexes*) les oscillogrammes de la tension  $u_c(t)$  en sortie du pont, et de l'image du courant  $i_c(t)$  dans le moteur

**1.1** Proposer un schéma permettant de visualiser les oscillogrammes de la tension  $u_c(t)$  et de l'image du courant  $i_c(t)$ . On utilise un oscilloscope bicourbe, une sonde réductrice de tension, de rapport 10 et un shunt de  $0,020 \Omega$ . La tension  $u_c(t)$  est isolée du secteur.

**1.2** Repérer sur l'annexe 2 l'image de  $u_c(t)$  et de  $i_c(t)$   
Déterminer

**2.1** La période  $T$  et l'amplitude  $\hat{U}$  de la tension  $u$ .

**2.2** Les retards, temporel  $t_0$  et angulaire  $\theta_0$ , à l'amorçage.

**2.3** La valeur moyenne  $I_c$ .

Sur le document (*pages annexes*), Indiquer

**3.1** sur l'axe 1 les éléments conducteurs.

**3.2** sur l'axe 2 les phases de fonctionnement en y portant les indications A pour alimentation du moteur RL pour roue libre.

**3.3** Représenter en le justifiant l'oscillogramme de l'image du courant  $i(t)$  et calculer sa valeur efficace  $I$ .

**4.** Calculer la valeur moyenne  $\langle u_M \rangle$  de la tension aux bornes du moteur. En déduire sa force électromotrice  $E$  et sa fréquence de rotation  $n$ .

On rappelle que  $\langle u_c \rangle = (\hat{U}/\pi) (1 + \cos \theta_0)$ .

**5.1** Calculer la puissance fournie au moteur et la puissance apparente absorbée par le pont.

**5.2** En déduire le facteur de puissance du pont.

**Partie B : Étude du moteur**

La plaque signalétique d'une machine à courant continu à excitation indépendante indique les valeurs nominales suivantes

Tension d'induit :	$U_N = 270$ V
Intensité du courant d'induit :	$I_N = 7$ A
Puissance utile :	$P_N = 1500$ W
Fréquence de rotation:	$n_N = 1500$ tr./ miri

Le moteur est parfaitement compensé (son flux par pôle ne dépend que du courant d'excitation).

Le courant d'excitation reste constant dans tout le problème. -

La valeur de la résistance de l'induit est  $R = 4,0 \Omega$

On considère le fonctionnement nominal ; calculer:

**1.** La force électromotrice  $E_N$ .

**2.** Le moment du couple électromagnétique  $T_{EN}$

**3.** Le moment du couple utile  $T_{UN}$

**4.** Le "rendement de l'induit".

**5.** La vitesse angulaire de rotation  $\Omega$  du moteur étant exprimée en rad/s, montrer que  $E = k \Omega$  ; calculer la valeur numérique de  $k$ .

**6.** En déduire que  $T_E = 1,54 I$  ;  $I$  est le courant de l'induit.

**7.** Calculer la somme des pertes dans le fer et des pertes mécaniques du moteur notée  $p$ ,

**8.** Vérifier que le moment du couple de pertes noté  $T_P$  est égal à  $1,23$  N.m ; on admet qu'il reste constant dans le problème.

Le moteur est alimenté sous une tension d'induit  $U$  réglable de 0 à 300V; la charge exerce un couple résistant constant dont le moment est  $T_R = 6,47 \text{ N. m}$ .

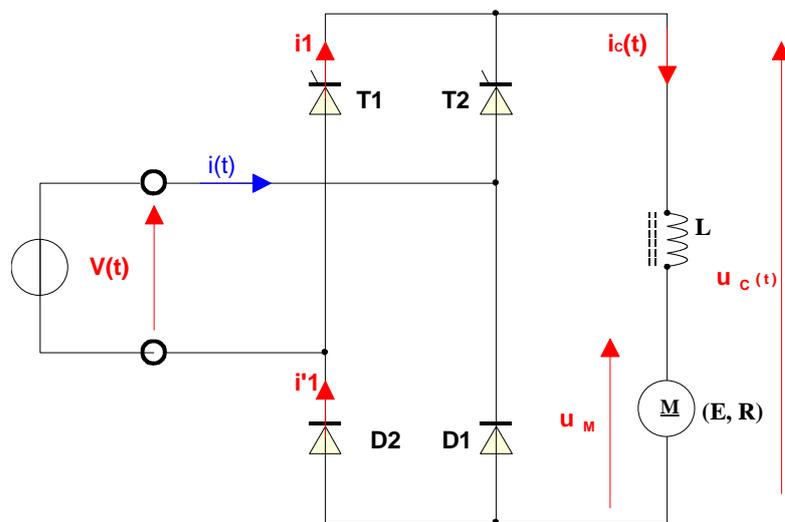
9. Calculer que dans ces conditions le couple électromagnétique  $T_e$  et le courant d'induit  $I$ .

10. Démontrer que l'on peut écrire  $n = 6,2 U - 124$

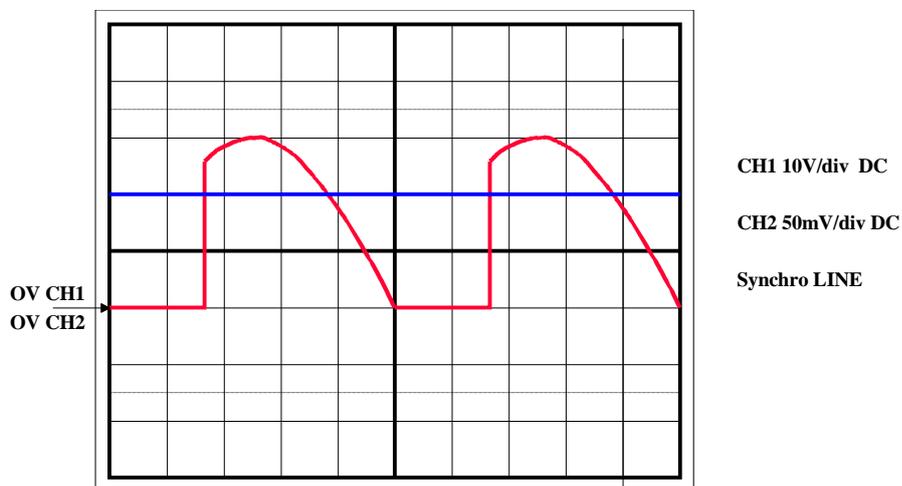
( $n$  étant la fréquence de rotation du moteur exprimée en  $\text{tr.min}^{-1}$ )

11. Déterminer le point de fonctionnement mécanique pour  $U=200\text{V}$ . Calculer la puissance fournie par la charge.

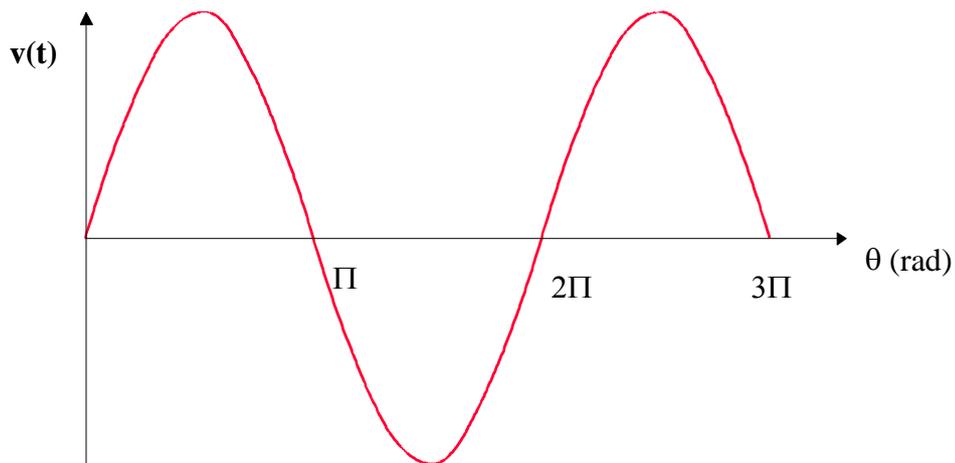
ex 2 annexe 1



ex 2 annexe 2



ex 2 annexe 3



Axe 1 \_\_\_\_\_

Axe 2 \_\_\_\_\_