

REPUBLICQUE TUNISIENNE MINISTERE DE L'EDUCATION ET DE LA FORMATION		LYCEE MED ALI ANNABI RAS DJBEL	
DEVOIR DE CONTRÔLE N°2			
SECTION :	SCIENCES TECHNIQUES		
Epreuve :	TECHNOLOGIE	Durée : 4 heures	Coefficient: 4

Obsrvation : Aucune documentation n'est autorisée. L'utilisation de la calculatrice est permise.

SCOOTER ELECTRIQUE

1- Présentation du système

Le système à étudier est un scooter à propulsion électrique qui permet en considération des contraintes telle que : l'encombrement, le poids et la protection de l'environnement, tout en offrant des performances comparables à celle d'un scooter thermique.

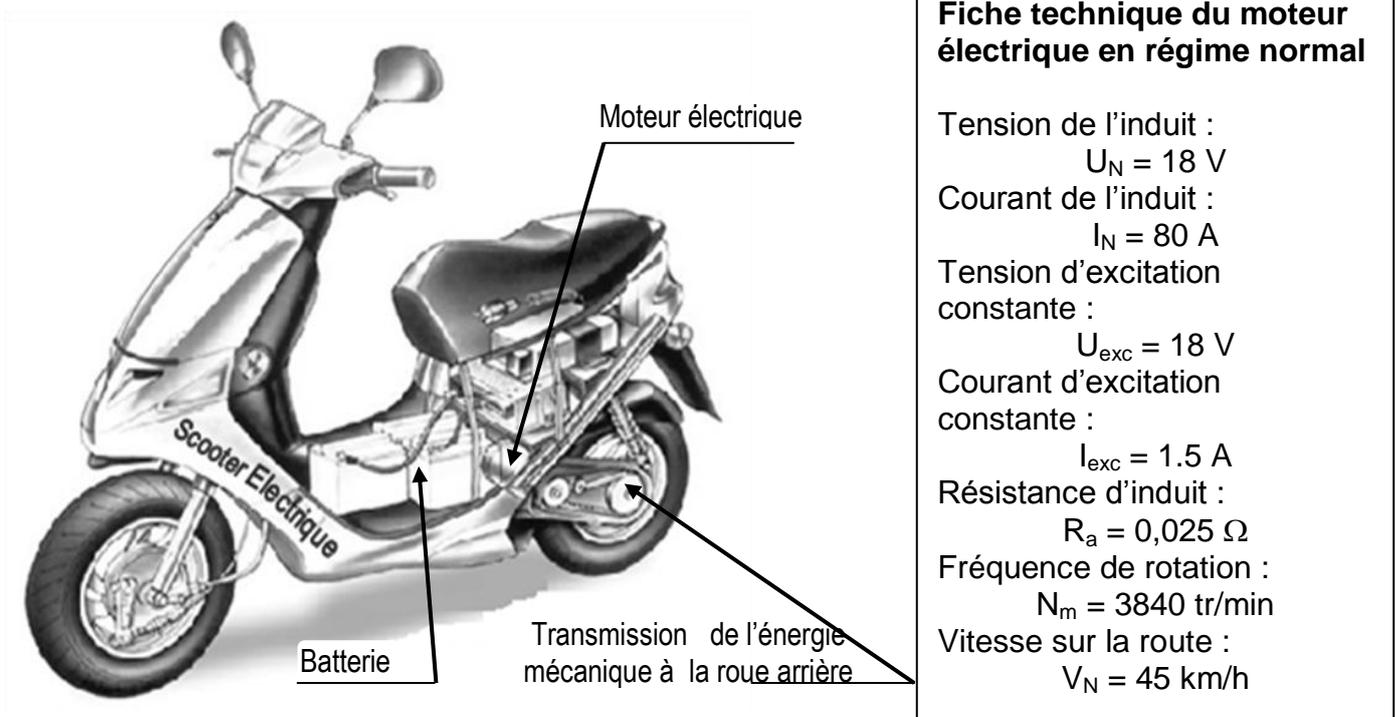


Figure 2

L'énergie motrice de ce scooter est produite par un moteur à courant continu alimenté par un bloc de trois batteries de 6V chacune.

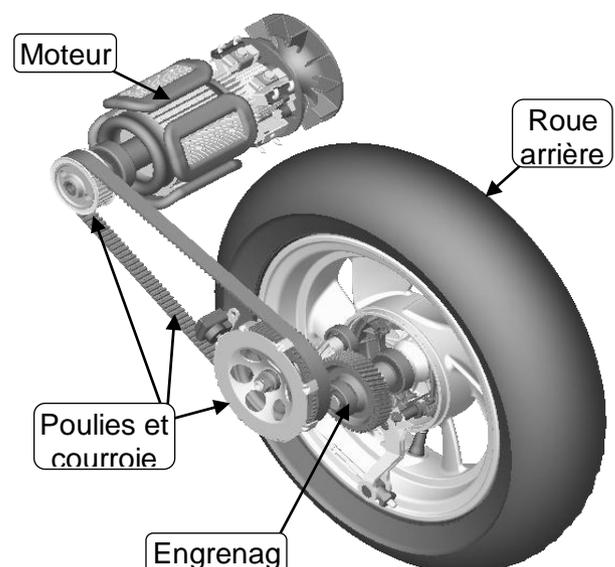
2- Description de la transmission.

a- Motorisation :

Voir figures ci contre et dessin d'ensemble de la page 5/5 du dossier technique.

La transmission du mouvement de l'arbre moteur (4), à la roue arrière du scooter, est assuré par :

- un système poulies et courroie crantées (7-12-19)
- un engrenage cylindrique à denture hélicoïdale (18-23) .



Bloc B1: Ce bloc est un système électromécanique lié à la roue avant du scooter. Il délivre une impulsion à chaque kilomètre parcouru.

Bloc B2 : Ce bloc est un compteur de kilomètres modulo 1000 qui peut être remis à zéro manuellement par le conducteur du scooter à chaque recharge des batteries par exemple.

c. Commande des feux de clignotement:

Le scooter est équipé de 4 feux de direction : deux à gauche et deux à droite (en avant et en arrière). Le conducteur du scooter dispose, au niveau de la poignée du guidon d'un commutateur (Clign) à 3 positions. Ce commutateur une fois positionné à gauche ou à droite par le conducteur, enclenche simultanément à la fréquence de 2 hz, le clignotement des deux feux correspondants accompagné d'un bip sonore. Le retour du commutateur à la position milieu se fait automatiquement après alignement du scooter sur la route.

d. Circuit de commande des feux de clignotement.

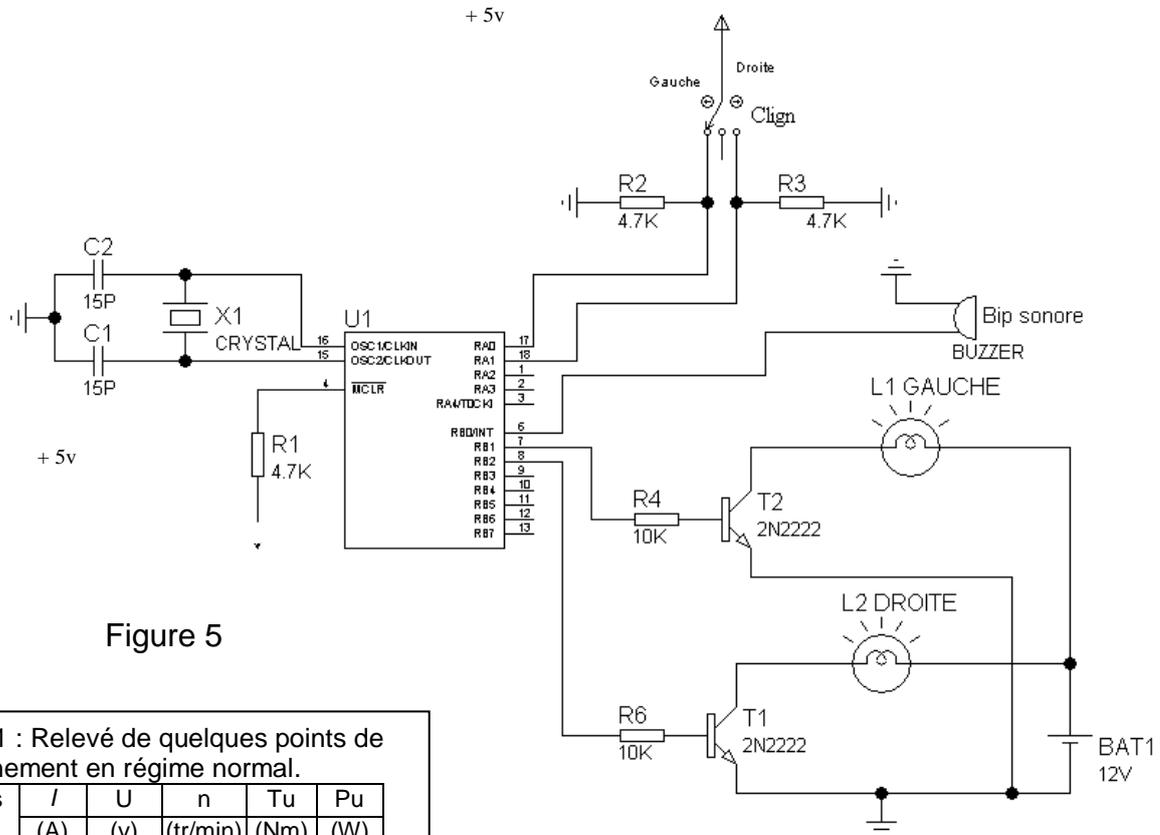


Figure 5

Annexe 1 : Relevé de quelques points de fonctionnement en régime normal.

Points	I	U	n	Tu	Pu
	(A)	(v)	(tr/min)	(Nm)	(W)
P1	50	18.75	4200	1.35	595
P2	70	18.25	3960	2.11	875
P3	80	18	3840	2.49	1000
P4	120	17	3360	4	1400
P5	160	16	2880	5.44	1640
P6	200	15	2400	6.85	1720

e. Schéma synoptique de la régulation de vitesse

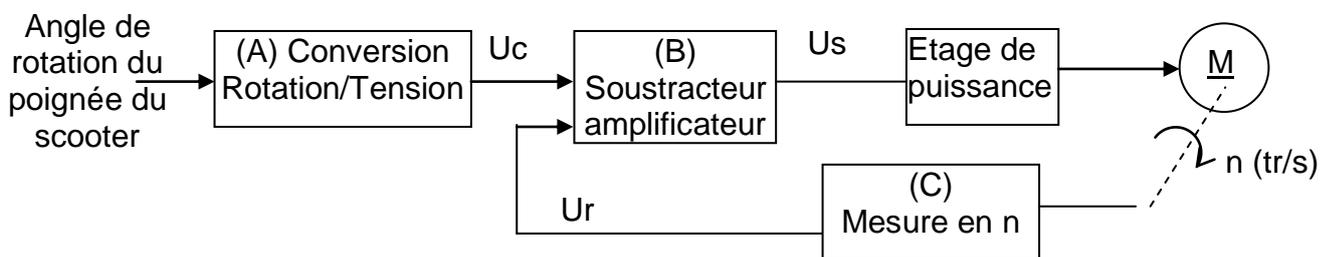
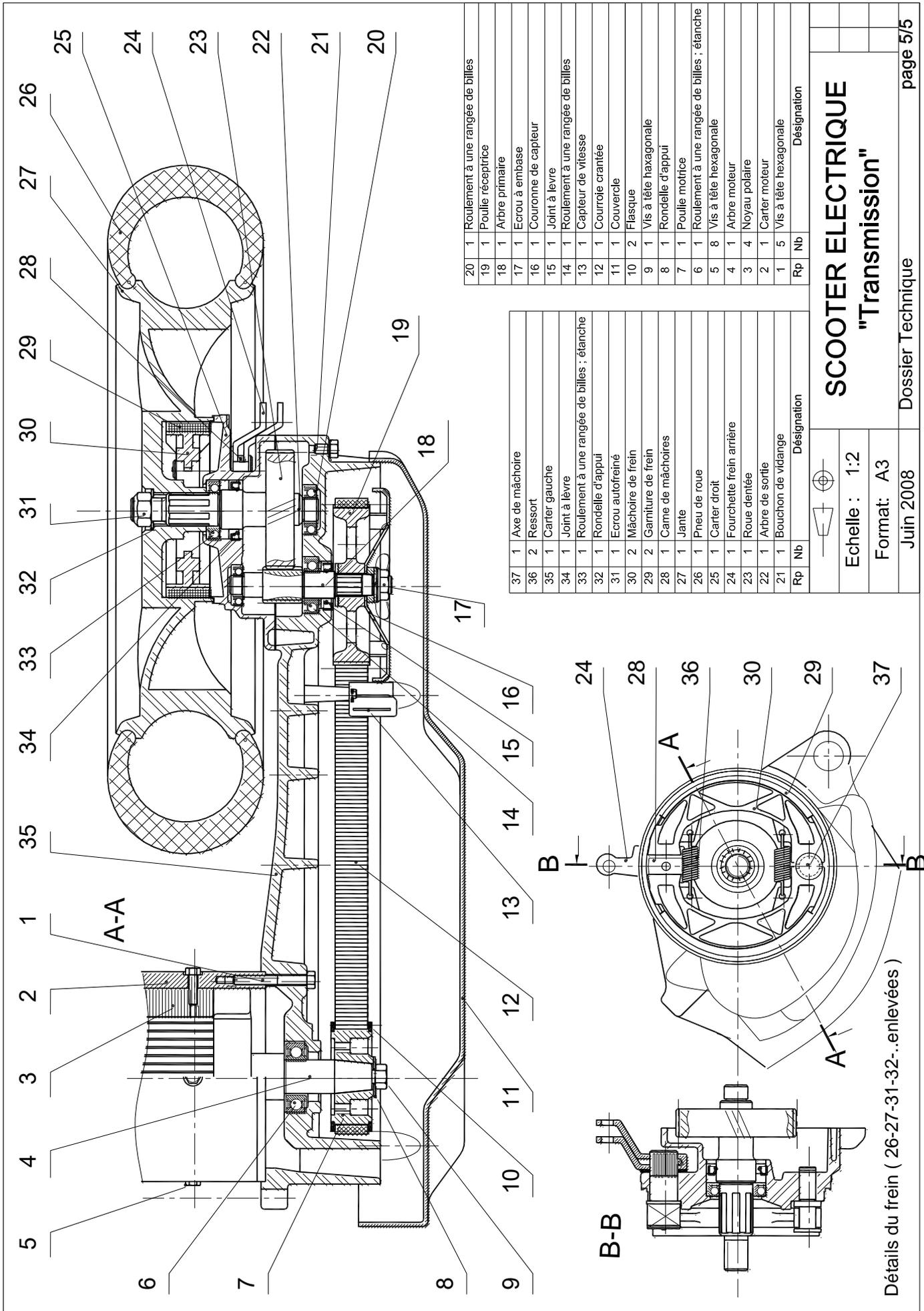


Figure 6



Rp	Nb	Désignation
20	1	Roulement à une rangée de billes
19	1	Poulie réceptrice
18	1	Arbre primaire
17	1	Ecrou à embase
16	1	Couronne de capteur
15	1	Joint à lèvres
14	1	Roulement à une rangée de billes
13	1	Capteur de vitesse
12	1	Courroie crantée
11	1	Couvercle
10	2	Flasque
9	1	Vis à tête hexagonale
8	1	Rondelle d'appui
7	1	Poulie motrice
6	1	Roulement à une rangée de billes ; étanche
5	8	Vis à tête hexagonale
4	1	Arbre moteur
3	4	Noyau polaire
2	1	Cartier moteur
1	5	Vis à tête hexagonale

Rp	Nb	Désignation
37	1	Axe de mâchoire
36	2	Ressort
35	1	Cartier gauche
34	1	Joint à lèvres
33	1	Roulement à une rangée de billes ; étanche
32	1	Rondelle d'appui
31	1	Ecrou autofreiné
30	2	Mâchoire de frein
29	2	Garniture de frein
28	1	Came de mâchoires
27	1	Jante
26	1	Pneu de roue
25	1	Cartier droit
24	1	Fourchette frein arrière
23	1	Roue dentée
22	1	Arbre de sortie
21	1	Bouchon de vidange

SCOOTER ELECTRIQUE
"Transmission"

Echelle : 1:2
Format: A3
Juin 2008

Dossier Technique

page 5/5

Détails du frein (26-27-31-32-..enlevées)



Section.....N° Classe:.....
 Nom et prénom :.....
 Date et lieu de naissance :.....

Signature des
surveillants
.....
.....

☞ -----

A/ Etude du moteur électrique d'entrainement. (6pts)

Après démarrage (régime normal) et à une vitesse de **45 km/h** le moteur doit fournir une puissance de **1000 W** à **3840 tr/min**.

En se référant au dossier technique page 1/4 (fiche technique)et page 3/4 (annexe 1), déduire le point de fonctionnement qui correspond à ce régime , compléter le tableau ci-dessous.

point de fonctionnement	I(A)	U(V)	Pa(W)	Pu(W)	$\eta\%$
.....

b- Sachant que la f.c.é.m. **E** du moteur est proportionnelle à sa fréquence de rotation **n** en **tr/s** (**E=K.n**) . Calculer pour ce point de fonctionnement :

- la valeur de la f.c.é.m. **E**;

.....

- la valeur du coefficient de proportionnalité **K**

.....

c- Montrer que la fréquence de rotation **n** (en tr/s), l'intensité du courant **I** (en Ampère) et la tension d'alimentation **U** (en volt) sont lié par la relation numérique : **n=4.U-0,1.I**

.....

d- Démontrer que le moment du couple électromagnétique **Tem** est proportionnel à l'intensité du courant absorbé par l'induit **Tem = K'.I** Calculer la valeur du coefficient de proportionnalité **K'** et préciser son unité.

.....

e- L'expression liant le moment du couple électromagnétique **Tem** à la fréquence de rotation **n** (en tr/s) et à la tension d'induit **U** (en V) peut se mettre sous la forme **Tem = a.U – b.n**
 Déduire les valeurs de **a** et **b** sans préciser leur unité.

.....

B/ Etude du haheur : (4pts)

On suppose que le moteur travail à couple constant est inclus dans le montage ci-dessous

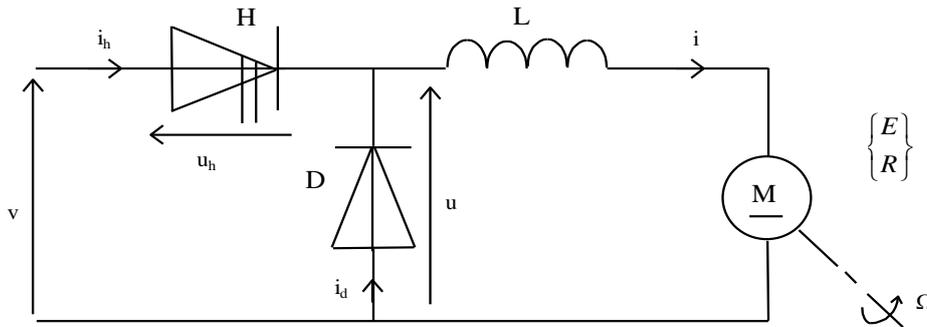


FIGURE 1

L'inductance **L** représente l'inductance globale de l'induit et de la bobine de lissage supposée sans perte.

La tension continue **V** est égale à **18 V**.

L'interrupteur **H** (commandable à l'ouverture et à la fermeture) et la diode **D** sont parfaits.

⇒ **H** est fermé sur l'intervalle de temps **[0 , αT]**

⇒ **H** est ouvert sur l'intervalle de temps **[αT , T]**

T désigne la période de fonctionnement du hacheur et **α** son rapport cyclique.

L'allure du courant **i(t)** est représentée sur le document réponse n° 1. page 3/4 .

Les chronogrammes demandés seront tracés sur ce même document sur l'intervalle de temps **[0 , 2T]**.

1. Calculer la fréquence de fonctionnement **f** du hacheur et son rapport cyclique **α** .

.....

2. Quel est le rôle de la diode **D** ? Pourquoi dit-on que le dispositif fonctionne en conduction ininterrompue ?

.....

3. Indiquer les intervalles de conduction et de blocage de **H** et **D** sur une période.

.....

4. Tracer les chronogrammes de **u(t)** et **u_h(t)** sur le document réponse n° 1 page 3/4

5. En déduire par le calcul la valeur moyenne **< u(t) >** en fonction de **α** et **V** .

.....

6. Tracer les chronogrammes de **i_d(t)** et **i_h(t)** sur le document réponse n° 1 page 3/4

C/ Étude de l'association moteur-hacheur : (4 pts)

On donne : **V = 18V** ; **< i(t) > = 80 A**.

1. Établir la relation liant les grandeurs instantanées **u(t)**, **i(t)** et **E**, **L**, **R** .

On rappelle que : **E = 0.04.Ω = 0.25n** et **R = 0.025 Ω**

D/ Etude de la commande des feux de clignotement : (6 pts)

A partir de la figure 5 du dossier technique page 3/4 :

a – Identifier le type d’horloge utilisé.

.....

b – Compléter les affectations des deux registres **TRIS A** et **TRIS B**.

TRIS A				RA ₄	RA ₃	RA ₂	RA ₁	RA ₀
	0	0	0	0	0	0

TRIS B	RB ₇	RB ₆	RB ₅	RB ₄	RB ₃	RB ₂	RB ₁	RB ₀
	0	0	0	0	0

c – Compléter l’algorithme et le programme en Mikropascal assurant la commande des feux de clignotement.

Algorithme du clignotant

```

Début
    ..... <= $ .....;
    ..... <= $ .....;
    PORTB <= 0 ; // Initialisation du port B à 0
    Tantque ( 1=1) faire
        Début
            Si (PortA.0=1) alors
                Début
                    .....
                    .....
                    .....
                Attente (250 ms) ;
            Fin Si

            Si (PortA.1=1) alors
                Début
                    PORTB.0 <= 1 ;
                    PORTB.2 <= 1 ;
                    Attente (250 ms) ;
                    PORTB.0 <= 0;
                    PORTB.2 <= 0;
                    Attente (250 ms) ;
                Fin Si ;
            Fin Faire ;
        Fin.
    
```

```

program CLIGNOTANT;
begin
    ..... := $.....;
    ..... := $.....;
    PORTB:=0; // Initialisation du port à zéro
    ..... (1=1) .....
        Begin
            If (PortA.0=1) Then
                Begin
                    PortB.0:=.....
                    PortB.1:=.....
                    Delay_ms (250);
                    PortB.0:=.....
                    PortB.1:=.....
                End;

            If (PortA.1=1)Then
                Begin
                    PortB.0:=1;
                    PortB.2:=1;
                    Delay_ms (250);
                    PortB.0:=0;
                    PortB.2:=0;
                    Delay_ms (250);
                End;
            End;
        End.
    
```