

| | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------|
| 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.

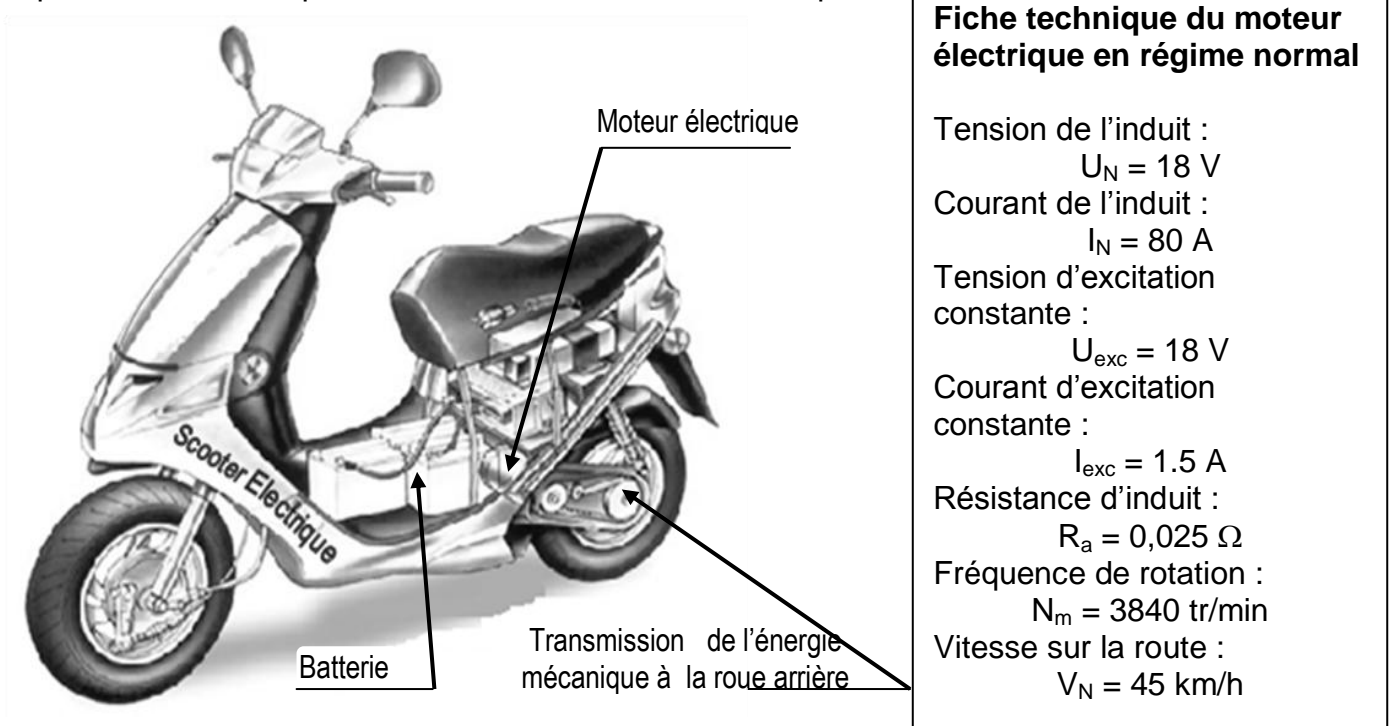


Figure 2

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

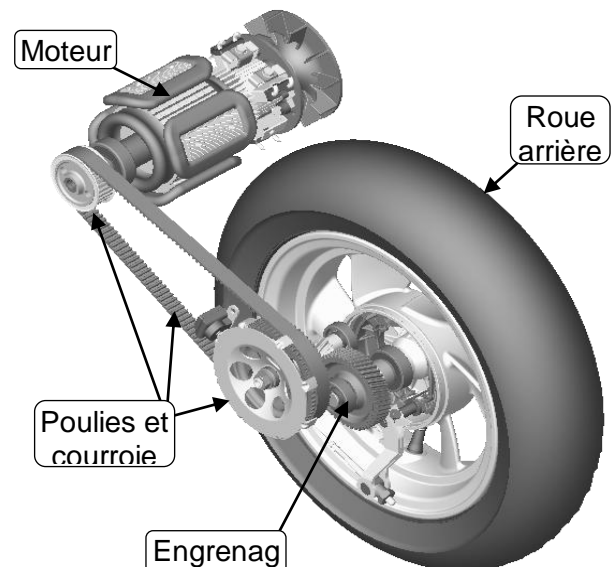
2- Description de la transmission.

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) .



| Eléments | Caractéristiques |
|-------------------------|----------------------------------------------------------|
| Poulies Courroie | Z 7(motrice)=34 dents Z19(réceptrice)=67 dents |
| Engrenage | Pignon arbré Z18=13 dents Roue de sortie Z23=47 dents |
| Moteur | Fréquence de rotation : Nm=3840 tr/mn |
| Roues | Diamètre extérieur du pneu : D =400 mm |

Caractéristiques techniques

- type : Frein à Tambour
- Commande par câble et came.
- Diamètre du tambour : 110 mm.
- Garniture en ferodo.

b- Composant standard

3- Equipement électrique du scooter

a. Synoptique du circuit commande

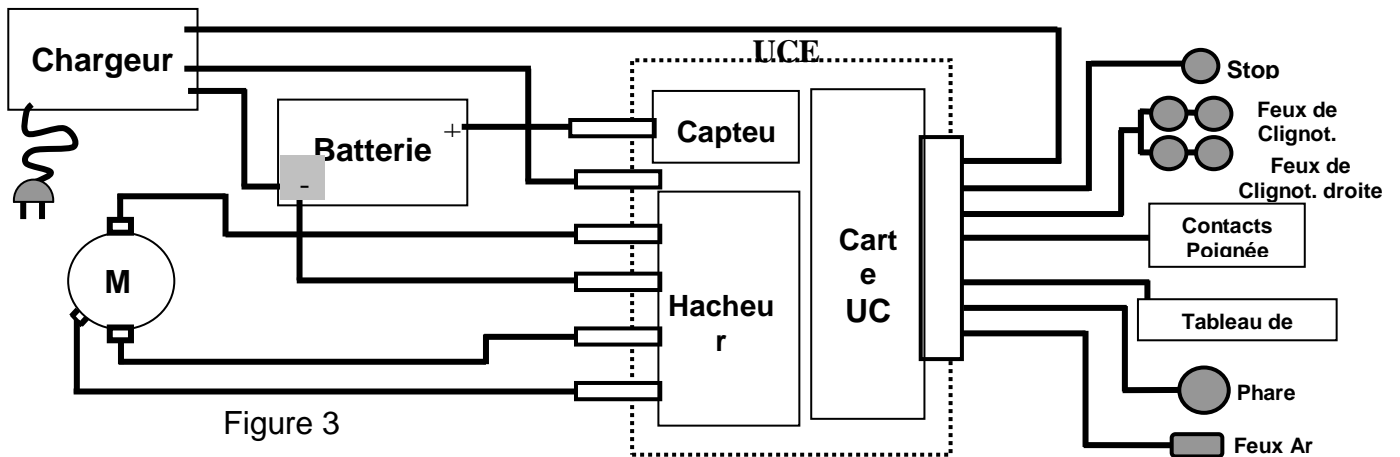


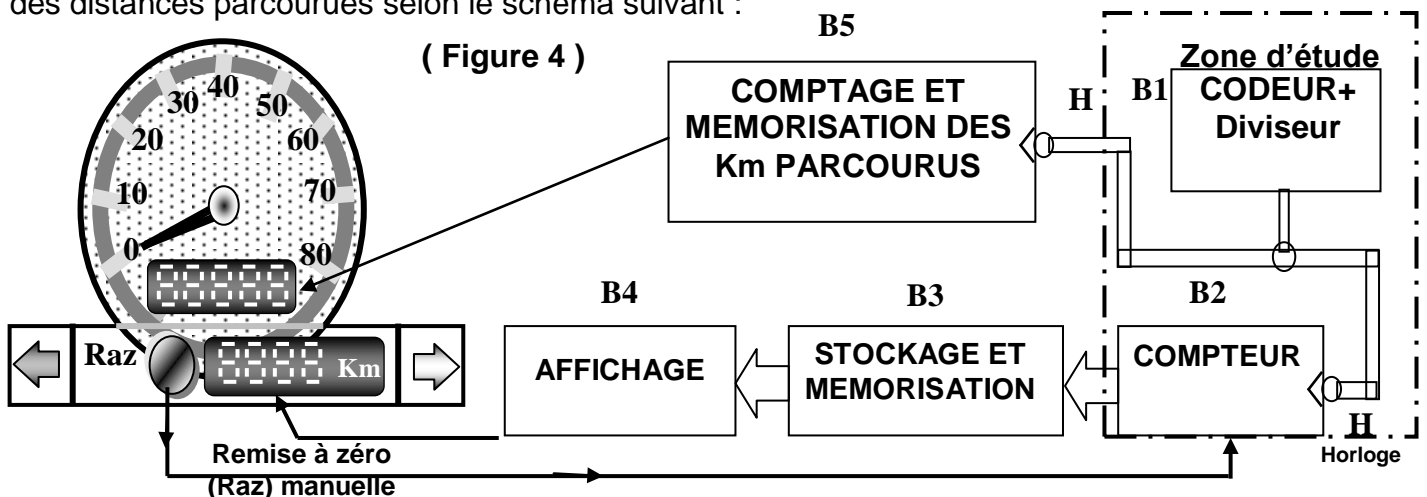
Figure 3

Ce circuit est constitué par :

- Un chargeur : Placé sous la selle et muni d'un cordon de charge 230v – 16A.
- Une batterie : Trois monoblocs de batterie (100 Ah / 6 v) rechargeables tous les 100 Km.
- Un moteur (M) à courant continu et à excitation indépendante (voir fiche technique page 1/5).
- Une unité UCE : Unité de commande électronique comportant : des capteurs un hacheur et un microcontrôleur.

b. Contrôle de la distance parcourue

Le tableau de bord comprend un tachymètre (indicateur de vitesse) avec un système de comptage des distances parcourues selon le schéma suivant :



L'étude est limitée aux blocs B1 et B2

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.

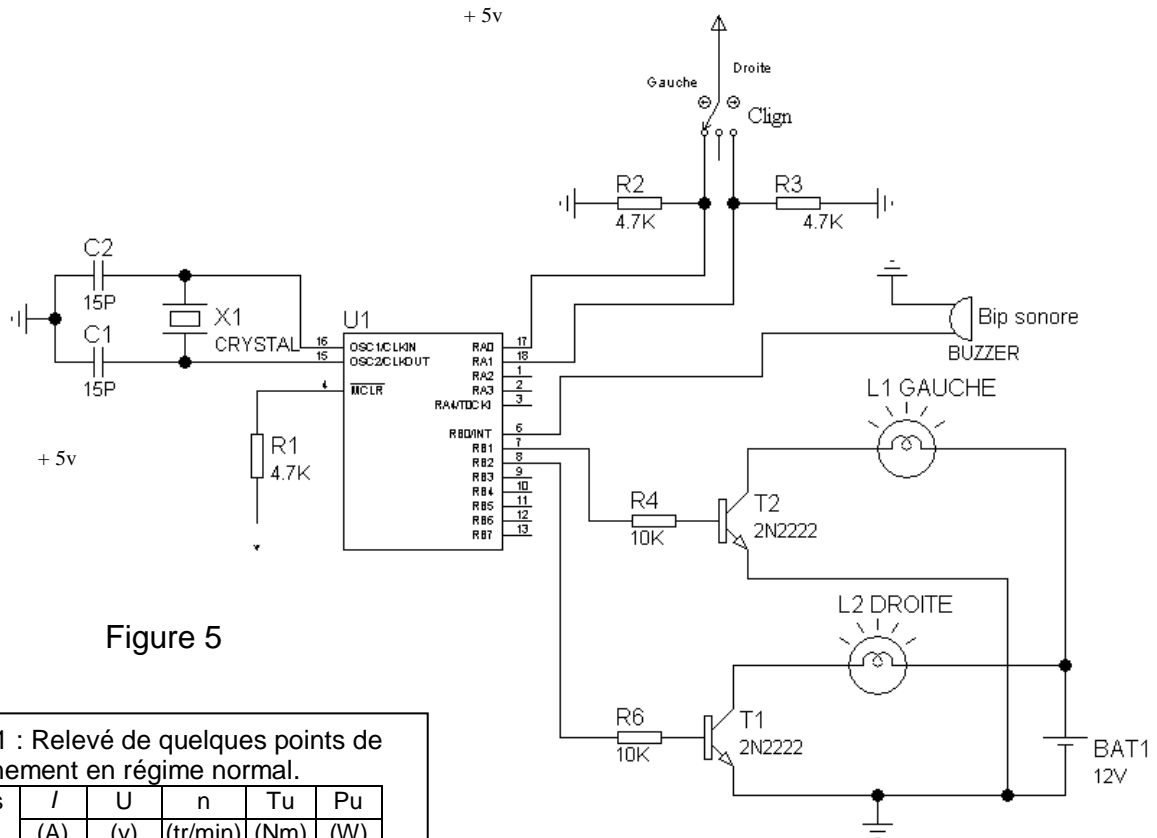


Figure 5

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

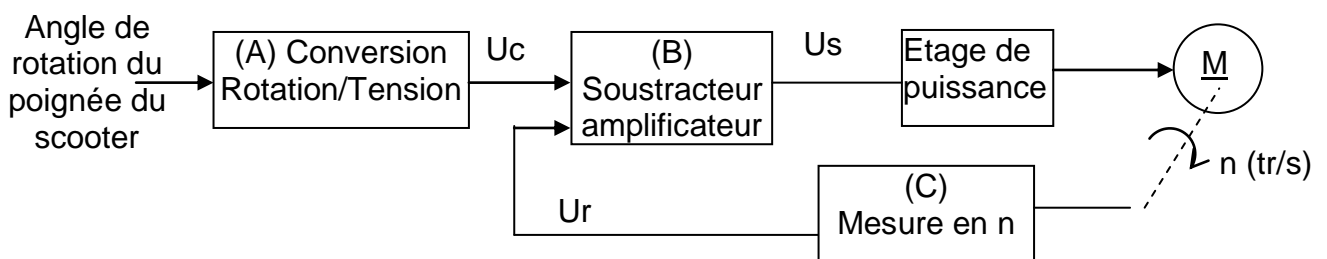
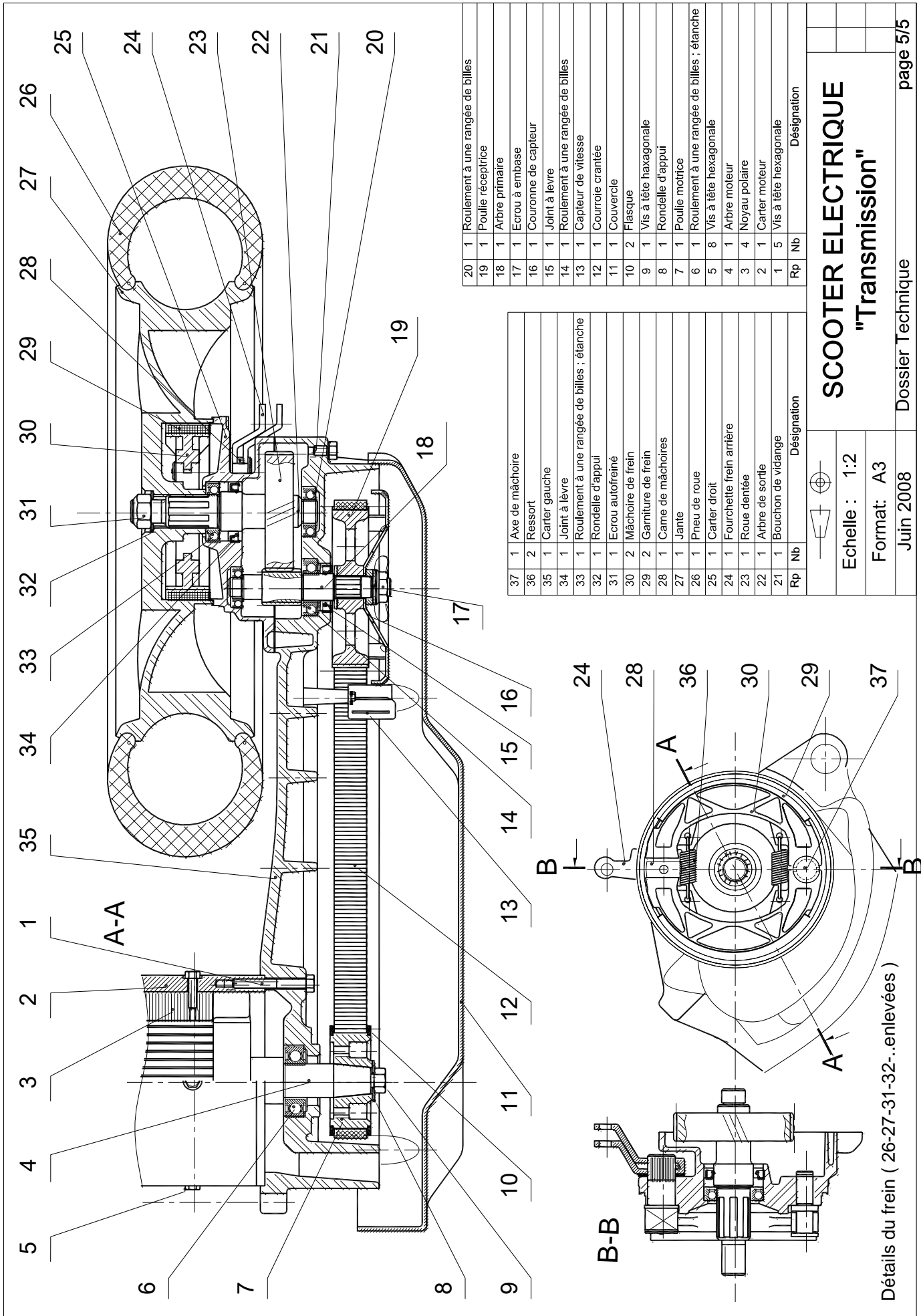


Figure 6



| 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 |
| Rp | Nb | Désignation |

SCOOTER ELECTRIQUE
"Transmission"

Echelle : 1:2

Format: A3

Jun 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

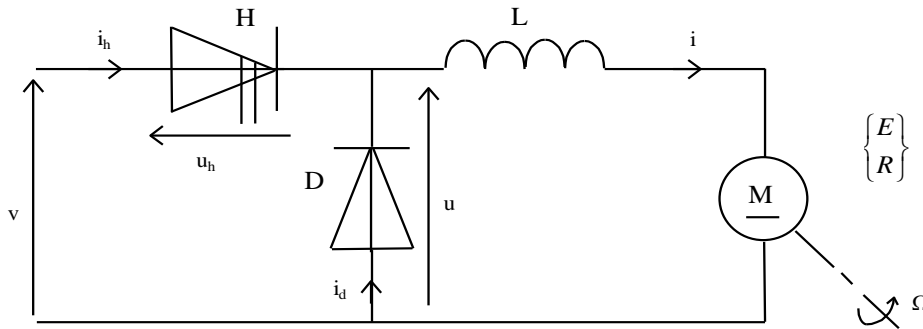


FIGURE 1

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** .

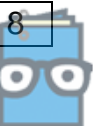
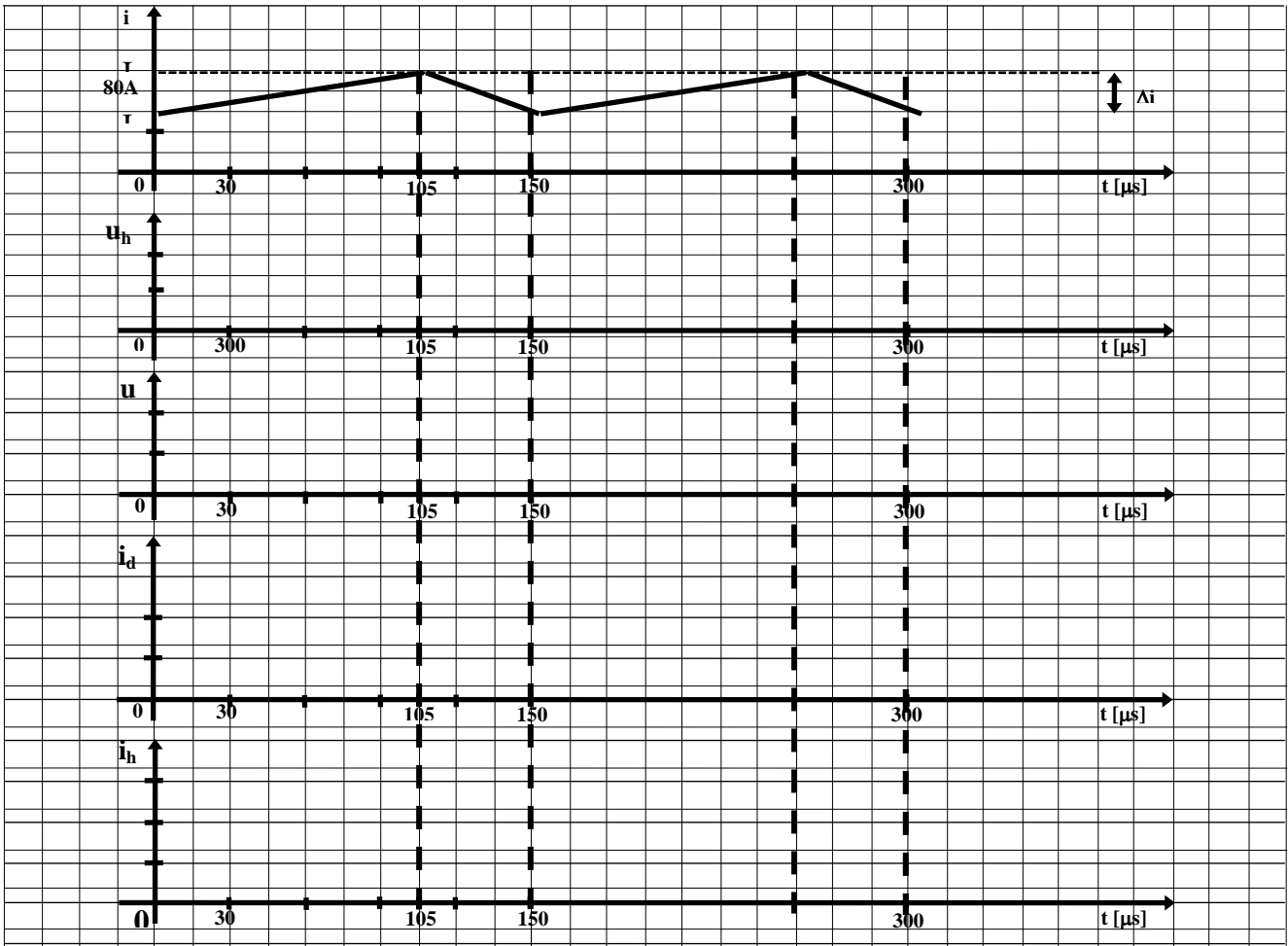
On rappelle que : **E = 0.04.Ω = 0.25n** et **R = 0.025 Ω**

2. En déduire $\langle u(t) \rangle$ en fonction de Ω et $\langle i(t) \rangle$

3. Montrer que : $\Omega = \frac{18.\alpha - 2}{0.04}$, Ω étant exprimé en rad/s.

Déterminer la valeur du rapport cyclique permettant d'obtenir une vitesse de rotation de **3000 tr/min**.

Annexe 1



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
  Tanque ( 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.
    
```