

Correction Baccalauréat Sciences de l'Ingénieur
Série S SI 2009 Métropole

Partie 1

1.4.1

FT13 : Moteur électrique

FT14 : Réducteur (Adapter l'énergie MECANIQUE)

FT15 : Roues motrices

1.4.2

FT22 : Capteurs réflex avant droit et gauche

FT32 : Émetteurs/récepteur infrarouge

Partie 2

2.1

Au repos le signal est à 1 (en absence d'obstacle). Le signal est modifier en présence d'un obstacle : il passe à 0.

En somme, objet présent = signal à 0.

2.2

Le type de logique utilisé est la combinatoire : les états des sorties ne dépendent que des états des entrées et non des états précédents des sorties. (A l'inverse de la séquentielle).

2.3

La longueur d'onde associé au maximum d'intensité est 950 nm. Cela correspond à l'infrarouge.

2.4

La période totale est de 600µs alors que la fréquence du signal est de 38kHz. Cela signifie qu'il y a 38000 pics en une seconde, et donc 23 en 600µs (en effet, pour miniser le décalage entre les signaux, il faut générer 23 pics et non 22, afin de décaler au minimum par rapport à la valeur théorique de 22.8).

2.5

On sait que le rapport cyclique D varie entre 0 et 1.

$$0 < t_p / T < 1$$

Or, $t_p = D * T$ est une fonction croissante de D, et donc t_p sera maximum pour D maximum.
Ansi,

$$t_{pmax} = 1 * 1/38000 = 2.6 * 10^{-5}$$

Sur le DT2 on lit :

Pour D=0.2, I=0.4A

Pour D=0.5, I= 0.1A

Or comme il faut un maximum d'intensité, le rapport cyclique à adopter est 0.2.

2.6

Il faut avoir 100% de sensibilité, donc $f_0 = 38\text{kHz}$.

2.7

D=0.2 correspond à 20cm de détection qui est supérieur aux 18cm requis. La contrainte est validée.

Partie 3

3.1.1

On isole S, et on considère les actions mécaniques :

Le poids : sens (vers le bas), direction (vertical), et intensité ($P=mg$) connues.

Le frottement : direction connue (vecteur u).

La force de poussée : direction connue (horizontale).

On peut donc résoudre graphiquement.

3.1.2

On trace le triangle des vitesses en ramenant un vecteur en G et l'autre en bout de poids. Le PFS nous dit que le triangle doit être fermé, ce qui nous donne les différentes intensités.

On trouve :

$$F_{\text{poussée}} = 15,6\text{N}$$

$$F_{\text{frott}} = 18\text{N}$$

3.2.1

$$P_{\text{poussée}} = F_{\text{poussée}} \cdot V_{\text{poussée}} = 4.95\text{W}$$

3.2.2

Les rendements s'appliquent sur la puissance suivant $P_{\text{poussée}} = \eta \cdot P$

$$\text{d'où } P = P_{\text{poussée}} / \eta = 6.2\text{W}$$

$$\text{donc, } P_{\text{red}} = 3.1\text{W}$$

3.2.3

$$V = \omega \cdot R \Rightarrow \omega = V/R. \text{ D'où, } \omega_{\text{red}} = 9\text{rad/s}$$

3.2.4

$$C_{\text{red}} \cdot \omega_{\text{red}} = P_{\text{red}}, \text{ d'où } C_{\text{red}} = 0.34\text{Nm}$$

3.2.5

$$r = (-1)^4 \cdot (Z_1 \cdot Z_3 \cdot Z_5 \cdot Z_7) / (Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 \cdot Z_8) = 1/50.$$

On a donc $r = 1/50$

3.2.6

Un étage de réduction a pour rendement $\eta = 0.9$.

Les quatre étages étant en séries, les rendements se multiplient :

$$\eta_{\text{red}} = 0.9^4 = 66\%$$

3.2.7

On sait que $P_{\text{red}} = \eta_{\text{red}} \cdot P_{\text{mot}}$, donc $P_{\text{mot}} = P_{\text{red}} / \eta_{\text{red}}$.

Or, $P_{\text{mot}} = C_{\text{mot}} \cdot \omega_{\text{mot}}$, donc $C_{\text{mot}} = P_{\text{red}} / (\eta_{\text{red}} \cdot \omega_{\text{mot}})$

$$\text{D'où } C_{\text{mot}} = 10.4\text{mNm}$$

3.8

cf DR2

3.9

La contrainte de faire fonctionner les moteurs à puissance maximale est bien respectée (cf graphe en bas à droite du DR2).

Partie 4

4.1.1

$$\omega_{\text{robot}} = \Delta\theta / \Delta t = \pi / 0.5 = 6.3 \text{ rad/s}$$

4.1.2

$$V_{N0} = \omega * R = 6.3 * L = 0.55 \text{ m/s}$$

4.1.3

Avec la même formule que précédemment : $\omega_{\text{roue}} = V_N / (D/2) = 0.55 / 0.0365 = 15.1 \text{ rad/s}$

4.1.4

$$\omega_{\text{mot}} = 50 * \omega_{\text{roue}} = 750 \text{ rad/s}$$

$$N_{\text{mot}} = 7162 \text{ tr/min}$$

4.1.5

cf DR3

4.1.6

Les deux moteurs tournent bien au point de fonctionnement qui leur confère un rendement maximal (dessin en haut à droite).

La contrainte est bien respectée.

4.2.1

cf DR3.

$$I = 0.6 \text{ A}$$

4.2.2

En utilisant la loi des mailles, on trouve $U_{\text{moy}} = E + RI$

4.2.3

$$U_{\text{moy}} = K * \omega_{\text{mot}} + RK(I - I_0)$$

$$U_{\text{moy}} = 4.56 \text{ V}$$

4.2.4

$$U_{\text{moy}} = (\alpha * T * U_{\alpha} + U_{\text{reste}} * (1 - \alpha) * T) / T$$

$$U_{\text{moy}} = \alpha * U_{\alpha} + (1 - \alpha) * U_{\text{reste}}$$

On veut $U_{\text{moy}} = \alpha * U_{\text{bat}}$ quelque que soit α (ce qui permet d'identifier les deux termes de chaque côté de l'égalité), donc $U_{\text{reste}} = 0$ et $U_{\alpha} = U_{\text{bat}}$.

D'où le chronogramme.

4.2.5

Cette information nous est fournie par le texte : $U_{\text{moy}} = \alpha * U_{\text{bat}}$

4.2.6

Nous avons calculer U_{moy} et U_{bat} est donnée, $\alpha = 0.63$

Partie 5

5.1-5.2

cf Annexe.

Partie 6

6.1

En série, les tensions s'ajoutent. Il en faut donc 6 en série ($7.2/1.2=6$).

6.2

En série les ampérages ne s'additionnent pas. $Q_{tot}=1600\text{mAh}$. La tension totale maximale, elle, est de 7.2V.

6.3-6.7

$Q1=19.9\text{mAh}$ (Attention aux unités!!! En miliampère par heure! Et il y a DEUX moteurs!)

$Q2=63.3\text{mAh}$

$Q3=63.3\text{mAh}$

$Q4=80\text{mAh}$ (5% de 1600)

$Q_{rencontre}=226.5\text{mAh}$

6.8

$Q_{combat}=679.5\text{mAh}$ ($Q_{combat}=3*Q_{rencontre}$)

6.9

On est très large!

Partie 7

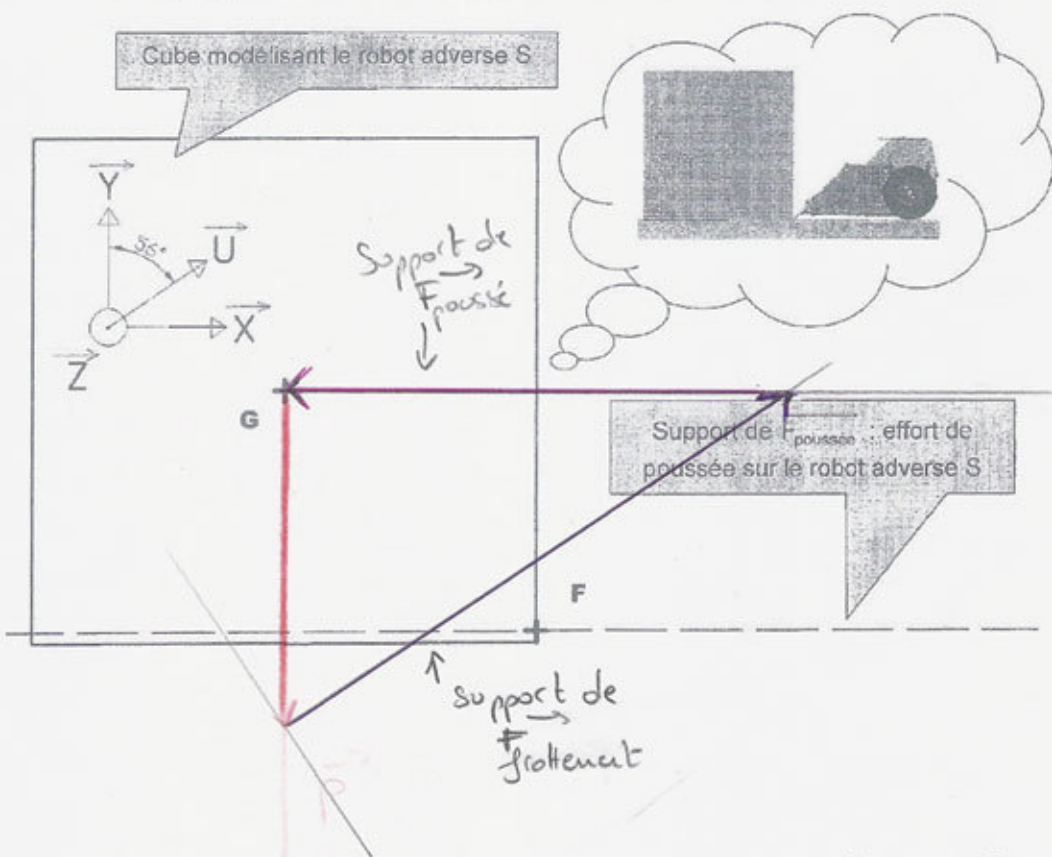
7

Effort de poussée : Il reste encore beaucoup d'énergie disponible dans les batterie à la fin du combat (presque 60%), on pourrait dimensionnés des moteurs plus gros (attention à rester dans la catégorie de poids tout de même) afin d'avoir des couples plus important, et dans une meilleure poussée.

Vitesse de poussée : Avec des moteurs plus gros, et donc avec un plus gros couple, il ne serait plus la peine de prendre un réducteur aussi important (on peut augmenter le rapport de réduction d'autant que l'on augmente le couple moteur).

Puissance de poussée : En ayant augmenté les deux paramètres précédents la puissance de poussée est nécessairement augmentée, car elle est le produits des deux quantités.

☐ 312 Support des 3 Actions Mécaniques Extérieures à S



Echelle préconisée : $\frac{1}{2}$ cm pour 1 N

$$\|F_{\text{poussée}}\| = 15,6 \text{ N}$$

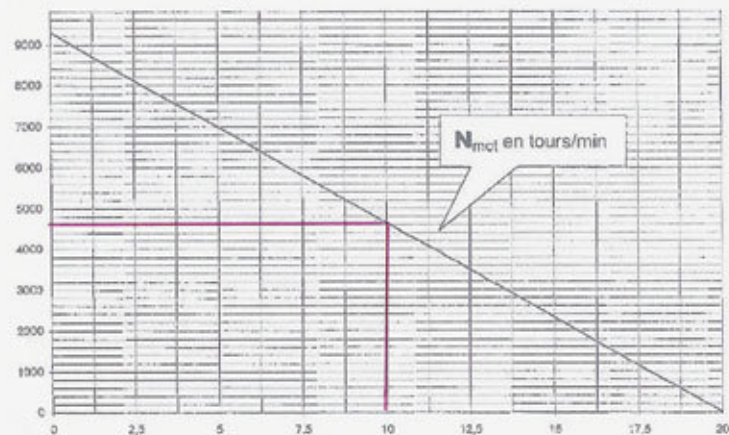
$$\|R_{\text{dohyc} \rightarrow \text{adversaire}}\| = 12 \text{ N}$$

CARACTERISTIQUES DU MOTEUR ELECTRIQUE A COURANT CONTINU (ALIMENTE EN 7,2 V)

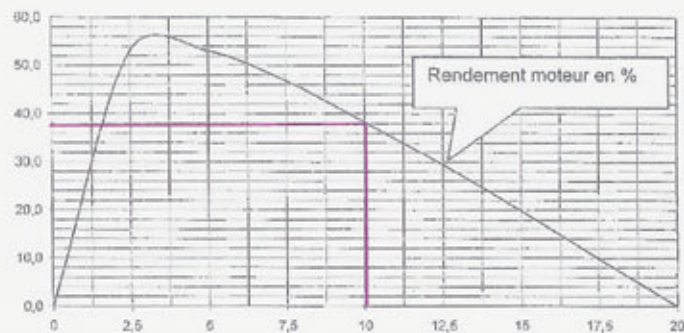


Tension d'alimentation	7,2 V
Caractéristiques à vide	
Fréquence de rotation (tours/min)	9300
Intensité absorbée (A)	0,15
Caractéristiques moteur bloqué	
Intensité absorbée (A)	3,36
Couple moteur (mN.m)	20
Caractéristiques générales	
Résistance interne (Ω)	2,3
Constante de couple (N.m/A)	0,00621
Rendement maxi en %	Environ 55%

Fréquence de rotation N_{mot} en tours/min en fonction du couple moteur C_{mot} en mN.m

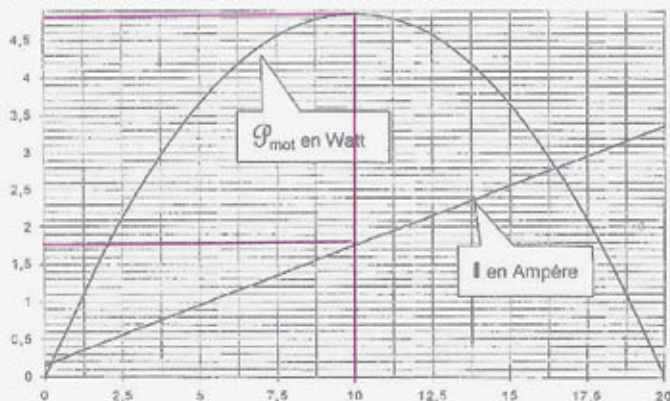


Rendement en % du moteur en fonction du couple moteur C_{mot} en mN.m



Intensité absorbée I en Ampère en fonction du couple moteur C_{mot} en mN.m

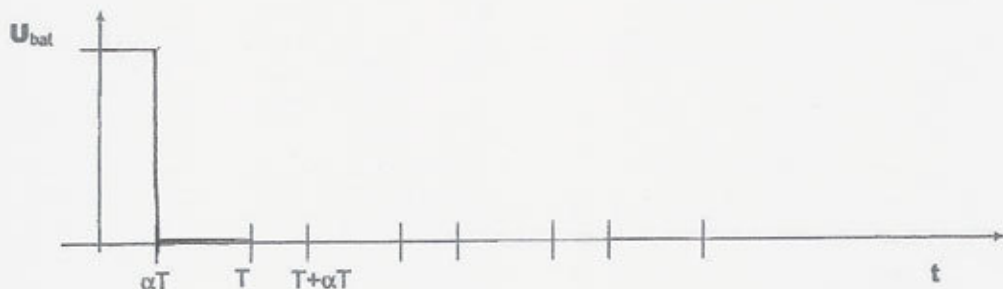
Puissance moteur P_{mot} en Watt en fonction du couple moteur C_{mot} en mN.m



REPRESENTATION MLI ET PARAMETRAGE MLI

/ □ 424

U : Tension aux bornes du moteur



/ □ 431 à / □ 434

/*Initialisation MLI*/

PR2	=	0x FF	
CCP1CON	=	0b00000011	→ 0x 03
T2CON	=	0b00000101	0x 05
CCPR1L	=	0b11010100	0x D4

255 → 1

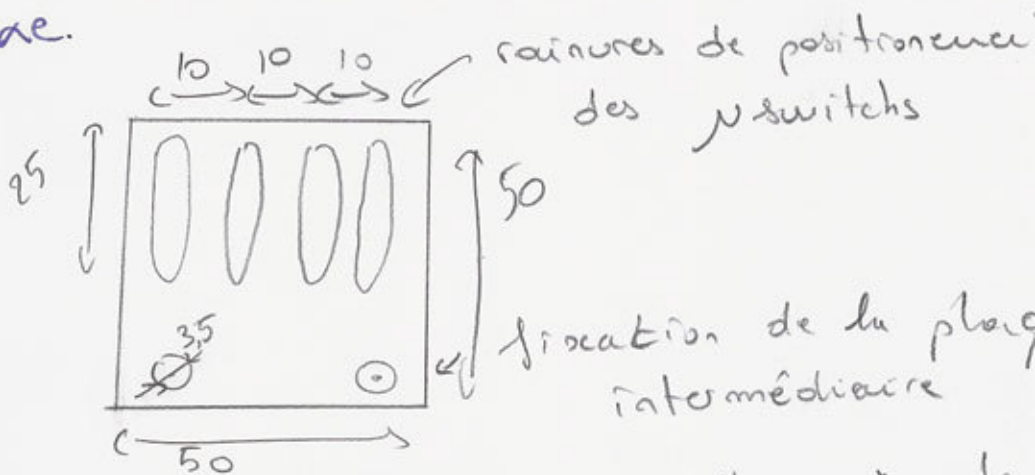
← 0,83 → 212

en decimal : 212

en binaire : 0b11010100

en hexa : 0x D4

Annexe.



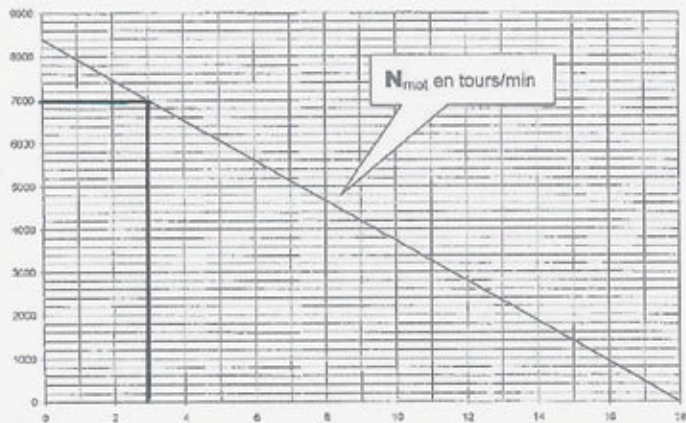
On utilisera des vis / écrous / rondelles afin de placer l'ensemble qui sera donc maintenu à l'aide d'appui plus montés surés (liaisons encastrement).

CARACTERISTIQUES DU MOTEUR ELECTRIQUE A COURANT CONTINU (ALIMENTE EN U_{MOY})

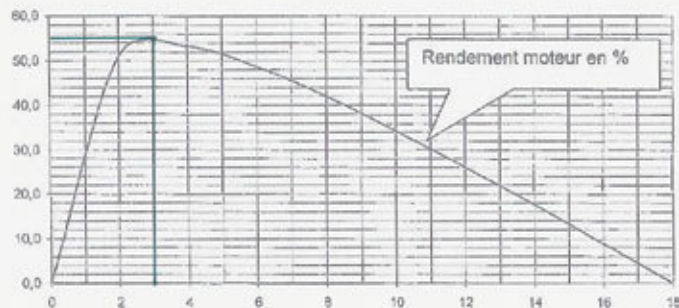


Tension d'alimentation	U_{MOY}
Caractéristiques à vide	
Fréquence de rotation (tours/min)	8396
Intensité absorbée (A)	0,15
Caractéristiques moteur bloqué	
Intensité absorbée (A)	3,03
Couple moteur bloqué (mNm)	18
Caractéristiques générales	
Résistance interne (Ω)	2,3
Constante de couple (Nm/A)	0,00621
Rendement maxi en %	Env. 55%

Fréquence de rotation N_{mot} en tours/min en fonction du couple moteur C_{mot} en mNm

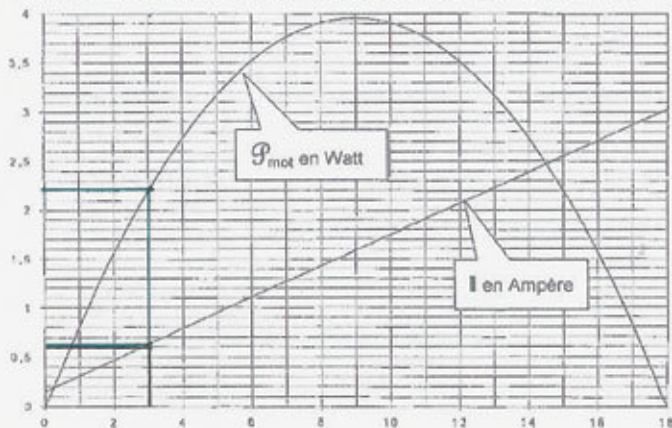


Rendement en % du moteur en fonction du couple moteur C_{mot} en mNm



Intensité absorbée I en Ampère en fonction du couple moteur C_{mot} en mNm

Puissance moteur P_{mot} en Watt en fonction du couple moteur C_{mot} en mNm



Handwritten signature in green ink.