

EVALUATION

PILOTAGE ET CONTRÔLE D'ÉNERGIE

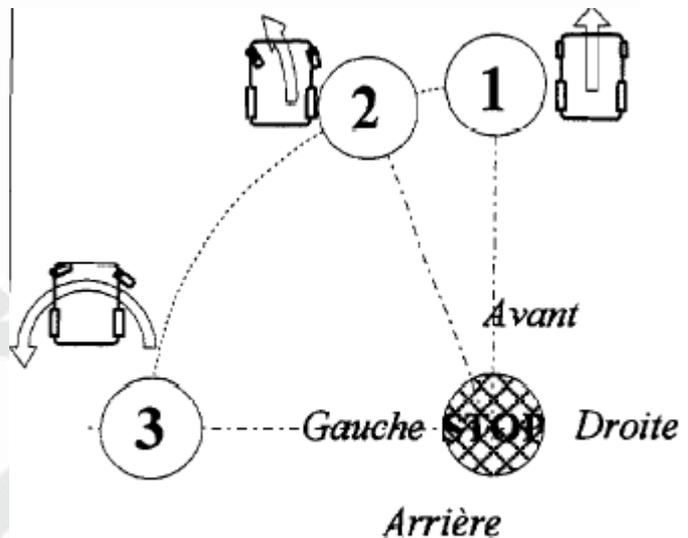
Problème I : Extrait du sujet de bac S-SI juin 2005 : fauteuil STORM

L'étude porte sur un fauteuil roulant de marque STORM. Le pilotage du fauteuil se fait à l'aide d'une manette appelée Joystick.

On s'intéresse aux trois positions particulières suivantes :

- Lorsque le joystick est en **position 1**, le fauteuil se déplace vers l'avant, en ligne droite, à la vitesse de 6 km/h

- Lorsque le joystick est en **position 2**, la giration du fauteuil s'effectue autour d'un axe OZ, selon un rayon de courbure de 0,84m. Pour obtenir cela la vitesse de rotation du moteur droit correspond au 2/3 de la vitesse lors d'un déplacement normal (6km/h) tandis que le moteur gauche ne tourne qu'au tiers de cette vitesse..



- Lorsque le joystick est en **position 3**, le fauteuil effectue un demi-tour sur place en 3 secondes ce qui correspond à un déplacement au niveau des roues de 1,05km/h.. Les deux moteurs tournent à la même vitesse mais en sens opposé

La valeur de la fréquence de rotation de chaque roue est obtenue par modulation de largeur d'impulsion de la tension appliquée à chaque moteur par le choix du rapport cyclique. En imposant une fréquence de rotation différente aux deux roues arrière, on obtient une trajectoire en virage.

Hypothèse : Le couple résistant (à vaincre par le moteur) est supposé être le même dans les trois cas.

I.1/ Démontrer, en utilisant les relations habituelles d'un moteur à courant continu et en tenant compte de l'hypothèse ci-dessus, que la vitesse Ω (rd/s) en fonction de la tension d'alimentation du moteur (U en Volt) est de la forme $\Omega = a.U + b$. Déterminer a et b .

$$E = k\Omega \Rightarrow \Omega = E/k \Rightarrow \Omega = (U - r.I)/k \Rightarrow \Omega = (U - r.C/k)/k \Rightarrow \Omega = (U/k) - (r.C)/k^2$$

On considèrera b négligeable par la suite

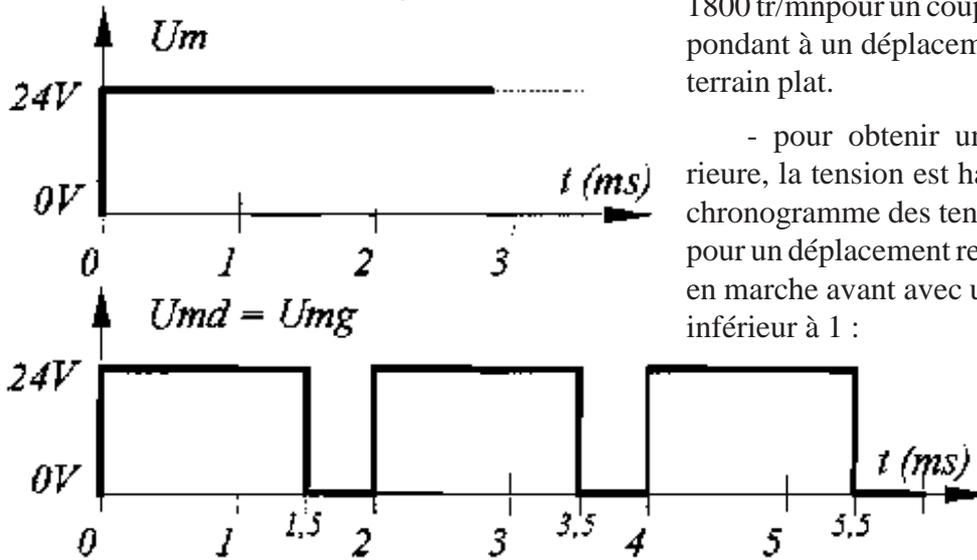
I.2*/ Pour la position 1, et en utilisant les données du document technique I (page II), pour un déplacement en ligne droite à la vitesse de 6 km/h, déterminer la fréquence de rotation de l'arbre moteur

$$V_{roue} = 6000m/60.P.D = 89.71tr/mn \text{ et } V_{mot} = \frac{31 \cdot 43}{3 \cdot 25} = 1594tr/mn$$

I.3*/ On prendra cette vitesse égale à 1600tr/mn. Calculer le rapport cyclique que devra prendre la tension d'alimentation du moteur. $\lambda = 1600/1800 = 88\%$

Document technique I

Convertisseurs statiques et moteur :



- pour un rapport cyclique de 1, la tension U , est constante et égale à **24V**. La fréquence de rotation du moteur est de 1800 tr/mn pour un couple résistant correspondant à un déplacement du fauteuil sur terrain plat.

- pour obtenir une fréquence inférieure, la tension est hachée. Ci-contre le chronogramme des tensions U_{md} et U_{mg} pour un déplacement rectiligne du fauteuil en marche avant avec un rapport cyclique inférieur à 1 :

Réducteur à deux étages:

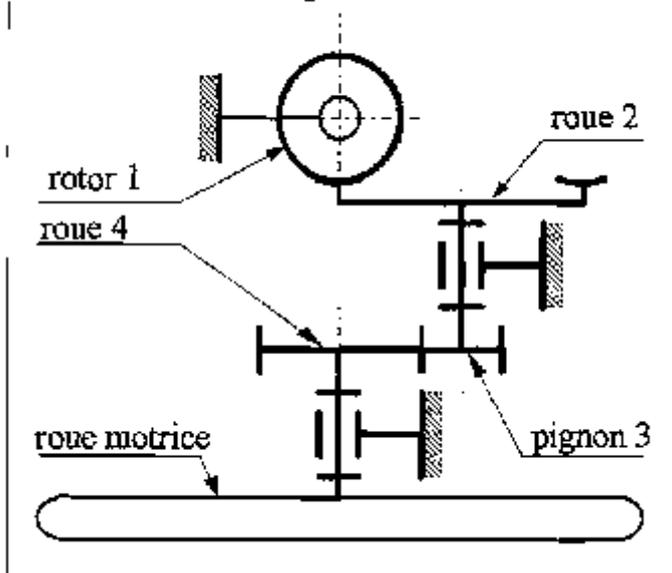
Le premier étage de réduction est constitué d'un couple roue tangente et vis sans fin à trois filets et le deuxième d'un couple d'engrenages à denture droite.

Vis sans fin 1 liée au rotor	Roue 2	Pignon 3	Roue 4
Nf = 3 filets	Z2 = 31	Z3 = 25	Z4 = 43

Roues motrices : diamètre $D = 355$ mm.

Empattement des roues motrices $e = 0,56$ m.

Schéma cinématique du réducteur :



I.4/ Pour chacune des **deux autres positions**, calculer les vitesses de rotation des deux moteurs. **pos2 $G=533\text{tr/mn}$ $D=1066\text{tr/mn}$ Pos3= $1600 \cdot 1.05/6=280\text{tr/mn}$ $D=-G$**

I.5/ Déduire des résultats précédents les rapports cycliques.

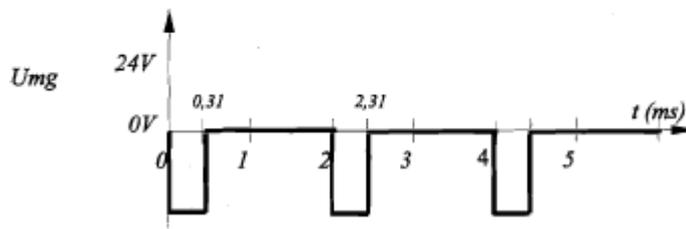
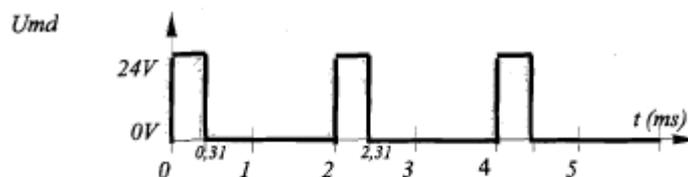
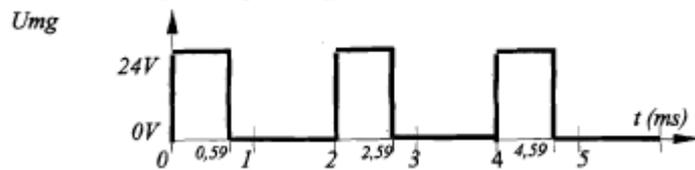
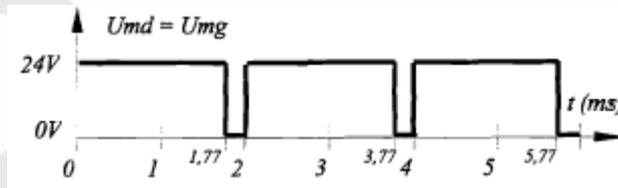
pos2 $G=29\%$ $D=59\%$ Pos3= $D=15\%$ $G=-15\%$

I.6/ Représenter sur copie les chronogrammes des tensions moteur (un chronogramme est donné en exemple dans le document technique I (page II)). *Par convention*, les tensions U_{mg} (pour le moteur gauche) et U_{md} (pour le moteur droit) sont positives lorsque le fauteuil est en marche avant et négatives quand il est en marche arrière.

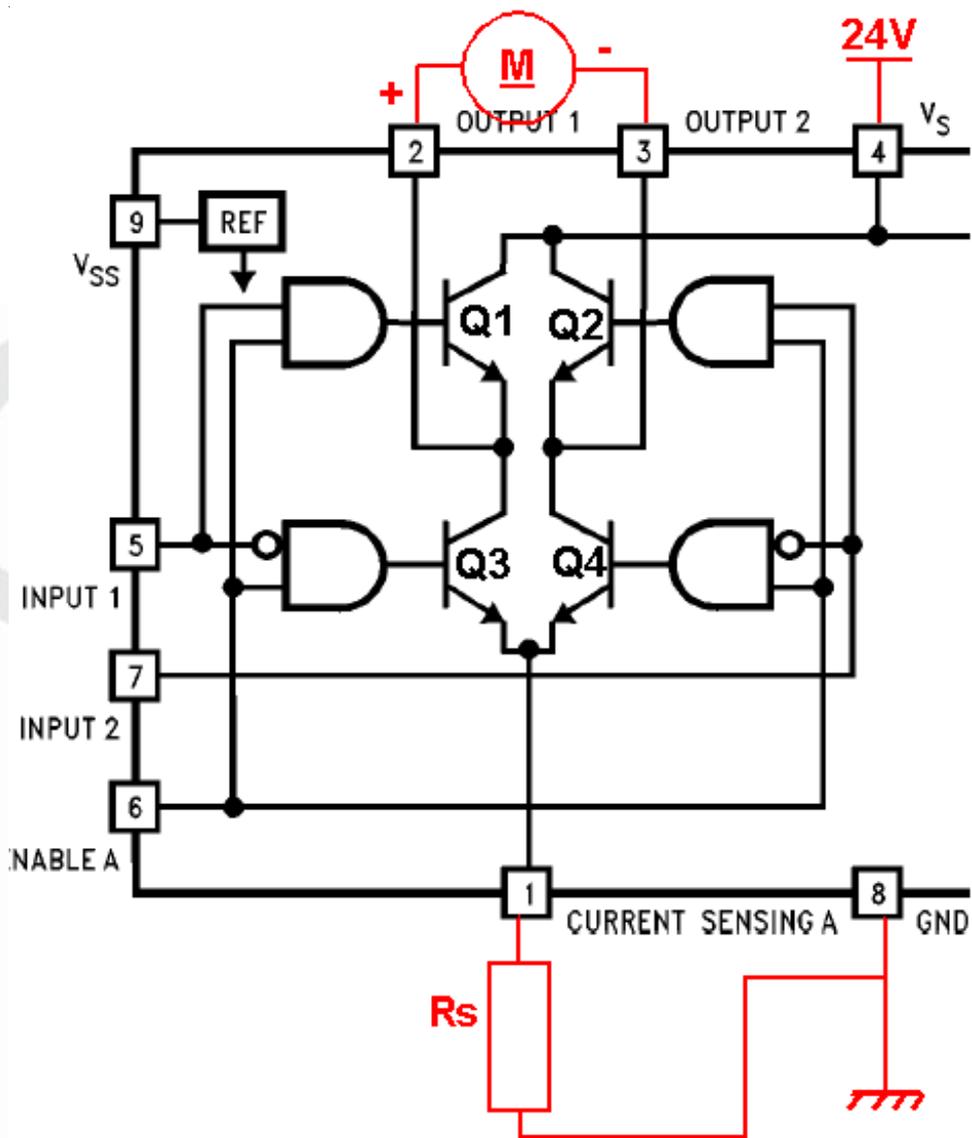
I.7/ L'adaptation en puissance des moteurs est obtenue par un circuit LM18298 dont une représentation partielle est donnée sur le document réponse. La résistance R_s est communément appelée "résistance shunt". Donner une explication plausible pour la présence de cette résistance

I.8/ Compléter la tableau sur le document réponse permettant de définir les transistors passants pour les deux sens de rotation.

I.9/ Définir dans ces conditions les états des signaux INPUT 1 et INPUT 2



Document réponse



Sens	Umoteur	Q1	Q2	Q3	Q4	ENABLE_A	INPUT 1	INPUT 2
Direct	>0V	S	B	B	S	1	1	0
inverse	<0V	B	S	S	B	1	0	1

Compléter par :

Colonnes Q1, Q2, Q3 et Q4 : **B** pour bloqué **S** pour saturé

Colonnes INPUT 1 et INPUT 2 : **0** ou **1**