1F40. Final automne 2014

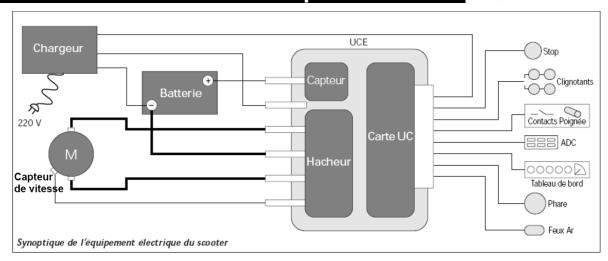
Calculatrices non autorisées. Fascicule DSP Contrôleur TMS320LF2407 non autorisé. Traducteurs électroniques non autorisés. Cours et TD et tous documents non autorisés.

Exercice 1 : scooter électrique

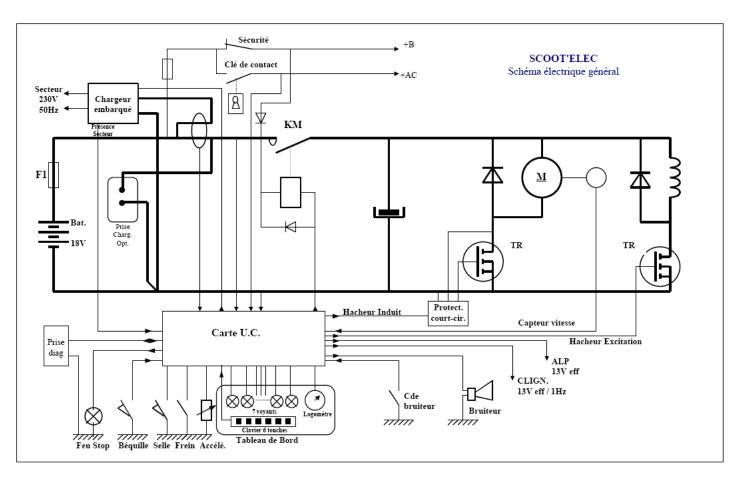
On se propose d'étudier un scooter électrique dont le synoptique de l'équipement électrique est donné ci-contre :

Le système est alimenté par trois batteries de 6V en série.

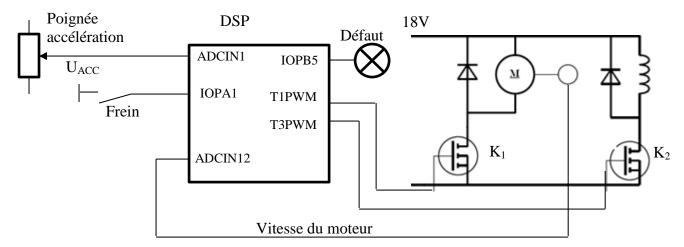
La conversion de l'énergie électrique



en énergie mécanique est assurée par un moteur à courant continu à excitation séparée. Pour permettre le réglage de la vitesse, de l'accélération et du freinage, l'énergie est modulée par deux hacheurs intégrés à l'unité de commande électronique (UCE).



On va étudier le pilotage des hacheurs d'inducteur et d'induit du moteur à courant continu. On donne ci-dessous l'extrait de schéma nécessaire à l'étude.



On note n la vitesse du moteur en tr.min⁻¹.

Inducteur : On note $\alpha_{INDUCTEUR}$ le rapport cyclique du hacheur inducteur.

Pour $0 \le n \le 330$ tr.min⁻¹, on a $U_{INDUCTEUR} = 18$ V (rapport cyclique $\alpha_{INDUCTEUR} = 1$)

Pour $n \ge 330$ tr.min⁻¹, on a $U_{INDUCTEUR} = 7.2$ V (rapport cyclique $\alpha_{INDUCTEUR} = 0.4$)

Attention, l'inducteur doit être commandé avant l'induit. On ne peut pas avoir $U_{INDUCTEUR}=0$ pour $U_{INDUIT} \ge 0$.

Le hacheur inducteur est cadencé à la fréquence de 10 kHz. La sortie T3PWM commande le transistor K_2 . Elle est active au niveau bas. Lorsque cette sortie est à 1, le transistor K_2 est passant. La PWM est en mode asymétrique.

Induit : On note α_{INDUIT} le rapport cyclique du hacheur induit.

La tension d'induit dépend de U_{ACC}. (Tension de la poignée d'accélération)

Cette tension doit toujours être comprise entre 0,2V et 2,8V.

Si $U_{ACC} < 0.2V$, on est en défaut, le moteur doit être à l'arrêt ($\alpha_{INDUIT} = 0$).

Si $U_{ACC} > 2.8 \text{V}$, on est en défaut le moteur doit être à l'arrêt ($\alpha_{INDUIT} = 0$).

En cas de défaut de la poignée d'accélérateur, le voyant défaut sera allumé (IOPB5=1).

Autrement, $\alpha_{INDUIT} = 0$ pour $U_{ACC} = 0.2V$

 $\alpha_{INDUIT} = 0.9$ pour $U_{ACC} = 2.8V$

Pour $0.2 \text{ V} \leq U_{ACC} \leq 2.8 \text{ V}$, la loi $\alpha_{INDUIT} = f(U_{ACC})$ est linéaire.

Le hacheur induit est cadencé à la fréquence de 15 kHz. La sortie T1PWM commande le transistor K_1 . Elle est active au niveau haut. Lorsque cette sortie est à 0, le transistor K_1 est passant. La PWM est en mode asymétrique.

La vitesse du moteur est mesurée avec une génératrice tachymétrique. Cette génératrice délivre une tension proportionnelle à la vitesse du moteur et sa valeur est de 3,3V pour une vitesse de 3300 tr.min⁻¹. Elle est reliée à l'entrée ADCIN₁₂ du DSP.

Si le conducteur appuie sur la poignée de frein (IOPA₁=1), on arrête le moteur avec $\alpha_{INDUIT}=0$ puis 2 secondes après $\alpha_{INDUCTEUR}=0$

Le convertisseur analogique numérique du DSP fonctionne en mode start stop et double séquenceur. Les conversions seront déclenchées logiciellement.

Le système est piloté par un DSP contrôleur TMS320LF24LF07 cadencé à **30MHz**.

Travail demandé.

1) Initialisation des modules (6 points)

- 1.1) **Écrire** en langage C le sous-programme INITVOYANT déclarant IOPB5 en sortie. À la fin de l'initialisation, le voyant doit être éteint.
- 1.2) **Écrire** en langage C le sous-programme INITPORTA déclarant toutes les broches du port A en entrée.
- 1.3) **Écrire** en langage C le sous-programme INITADC initialisant le module ADC en mode start stop et double séquenceur pour permettre la conversion des voies 1 et 12. Les conversions seront déclenchées logiciellement. La calibration et le test du module ADC ne sont pas effectués.
- 1.4) **Écrire** en langage C le sous-programme INIT_INDUIT initialisant le module EV permettant le pilotage du hacheur d'induit. À la fin de l'initialisation, on doit avoir $\alpha_{\text{INDUIT}} = 0$.
- 1.5) **Écrire** en langage C le sous-programme INIT_INDUCTEUR initialisant le module EV permettant le pilotage du hacheur d'inducteur. À la fin de l'initialisation, on doit avoir $\alpha_{\text{INDUCTEUR}} = 0$.

2) Pilotage des hacheurs (9 points)

- 2.1) **Écrire** en langage C le sous-programme MESURE_VITESSE qui réalise la conversion analogique numérique et renvoie au programme principal la valeur de la vitesse en tr.min⁻¹. Vous expliquerez les opérations nécessaires pour trouver la vitesse en tr.min⁻¹ à partir de la conversion analogique numérique.
- 2.2) **Écrire** en langage C le sous-programme MESURE_ACCELERATION qui réalise la conversion analogique numérique et renvoie au programme principal la valeur convertie de U_{ACC} .
- 2.3) **Écrire** en langage C le sous-programme LECTURE_FREIN qui renvoie au programme principal la valeur 0 si le frein est relâché ou 1 si le conducteur actionne la poignée. Vous donnerez le schéma de la liaison entre la poignée (contact normalement ouvert) et l'entrée du DSP sachant que cette entrée doit être au 0V si la poignée est relâchée et au 5V sinon.

Si vous utilisez des temporisations, il n'est pas nécessaire de les écrire. Il faut seulement appeler le sousprogramme temporisation en lui passant la durée en millisecondes.

- 2.4) **Donner** l'organigramme du programme principal initialisant le DSP les sous-programmes INITVOYANT, INITPORTA, INITADC, INIT_INDUIT et INIT_INDUCTEUR. Ensuite, en boucle infinie, il effectue les tâches suivantes :
 - appel du sous-programme LECTURE_FREIN et stockage du résultat dans la variable entière *frein*;
 - appel du sous-programme MESURE_VITESSE et stockage de la valeur dans la variable entière *vitesse*;
 - appel du sous-programme ACCELERATION et stockage de la valeur dans la variable entière *acc* :
 - si on a un défaut avec la poignée d'accélération et si la vitesse est non nulle, arrêt du moteur selon la procédure donnée page précédente et ensuite le voyant défaut est allumé puis le programme est arrêté;
 - si la poignée de frein est actionnée et la vitesse non nulle, arrêt du moteur selon la procédure donnée page précédente ;
 - si la poignée de frein n'est pas actionnée et s'il n'y a pas de défaut, pilotage des hacheurs en fonction de la vitesse et de la consigne d'accélération (U_{ACC}). Attention : l'inducteur doit être alimenté 0,3 secondes avant l'induit.
- 2.4) **Écrire** en langage C le programme principal.

Exercice 2 : décodage d'adresses

(5 points)

On donne page suivante, le schéma d'adressage d'une carte à microprocesseur 6809 (CI1). Le décodage d'adresses est effectué avec les circuits 74LS138 (DEC1 et DC2), la mémoire EEPROM (DEC3) et une fonction NOR (NON OU) (DEC4).

La table de vérité du 74LS138 est donnée dans le tableau ci-dessous :

G_1	$\overline{G_{2A}}$	$\overline{G_{2B}}$	C	В	A	$\overline{Y_7}$	$\overline{Y_6}$	$\overline{Y_5}$	$\overline{Y_4}$	$\overline{Y_3}$	$\overline{Y_2}$	$\overline{Y_1}$	$\overline{Y_0}$
0	X	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	1	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
X	X	1	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1

X signifie indifférent.

Le contenu de la mémoire DEC3 est donné en hexadécimal ci-dessous :

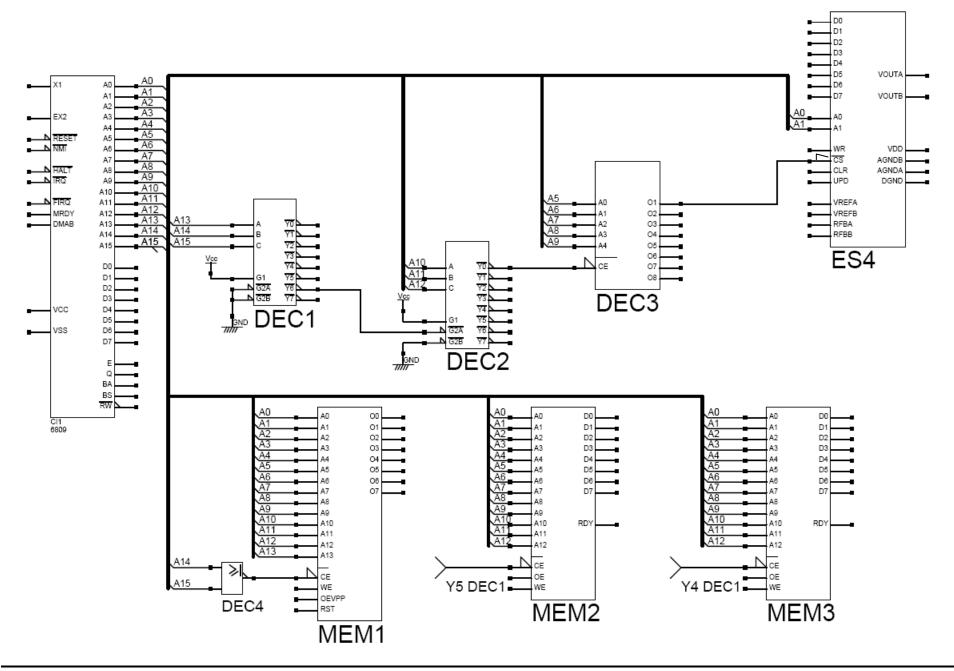
Ad	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	В	C	D	Е	F
00	FF	FD	FD	F7	F7	FB	FE	FF								
10	FF															

L'équation logique de la fonction NOR à deux entrées a et b et une sortie S est : $S = \overline{a+b} = \overline{a} \cdot \overline{b}$

- Q1) Pour les mémoires repérées MEM1 MEM2 et MEM3, indiquer
 - la capacité mémoire en bits,
 - la capacité mémoire en kbits,
 - son organisation en taille de mots et nombre de mots (N mots de M bits)

Vous pouvez donner les résultats avec des puissances de 2 : exemple 2³² bits.

- Q2) **Compléter** le tableau sur le document réponse DR1 page 6. Utiliser une X pour les fils d'adresse non reliés à la mémoire et un pour ceux qui sont reliés à la mémoire.
- Q3) À partir du contenu de l'EEPROM de décodage DEC3 et de la table de vérité du 74138, et de l'équation de la NOR, **compléter** le tableau du document réponse DR2 page 6 et <u>indiquer votre</u> <u>démarche au-dessous du tableau</u>.



NOM:	PRÉNOM :
NOM:	PRENOM

Document réponse DR1.

	A ₁₅	A ₁₄	A ₁₃	A ₁₂	A ₁₁	A_{10}	A_9	A_8	A ₇	A_6	A_5	A_4	A_3	A_2	A_1	A_0
MEM1																
MEM2																
MEM3																
ES4																

Document réponse DR2.

	Zone o	ccupée		(si ≠ zone pée)		e de rement		
	Adresse mini	Adresse maxi	Adresse mini	Adresse maxi	Adresse mini	Adresse maxi	Taille occupée	Taille utilisée (si≠)
MEM1								
MEM2								
MEM3								
ES4								

Démarche :