

IF40. Final printemps 2011.

NOM :

PRENOM :

Calculatrices et documents non autorisés. Vous disposez d'extraits du DSP donnés en annexe.

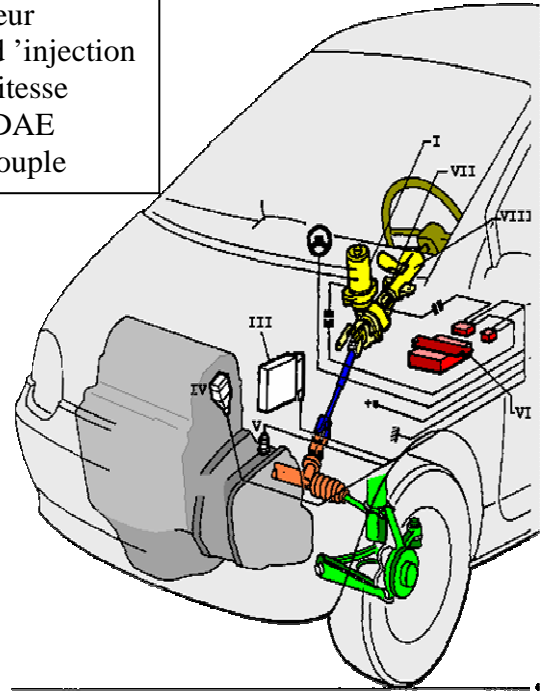
Exercice 1 : direction assistée électrique.

Le support de cet exercice est une direction assistée électrique pilotée par un DSP contrôleur TMF320LF2407 cadencé à 40 MHz.

Fonctionnement :

Vue d'ensemble :

I	Moto-réducteur
III	Calculateur d'injection
V	Capteur de vitesse
VI	Calculateur DAE
VII	Capteur de couple

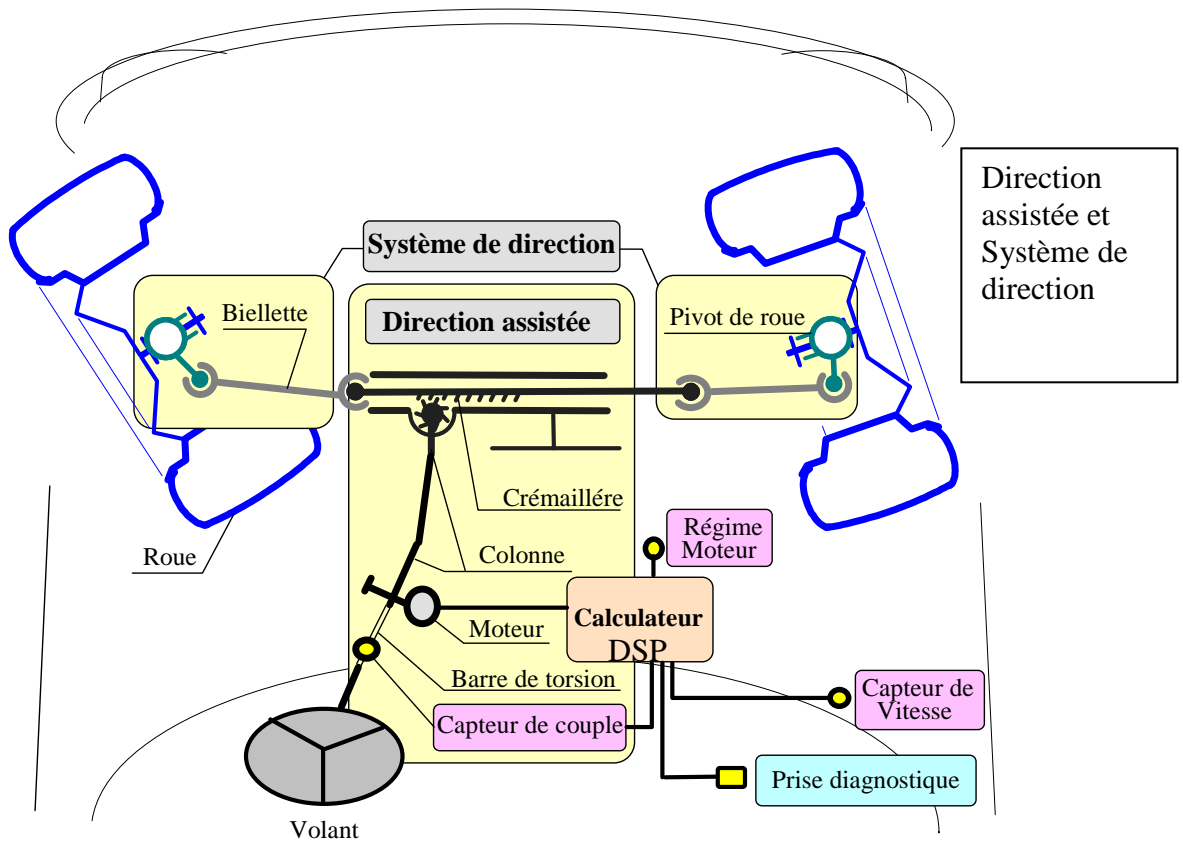


Le système doit assister le conducteur dès la mise en rotation du volant.

Le **couple d'assistance, fourni par le moto réducteur, s'ajoutera au couple exercé par le conducteur** pour former le couple effectivement transmis par la colonne de direction à la crémaillère, puis aux roues.

Lorsqu'un couple est exercé sur le volant, celui-ci est transmis mécaniquement à la crémaillère. L'information électrique correspondante est communiquée au DSP par l'intermédiaire d'un capteur.

Le DSP détermine alors l'intensité du courant à fournir au moteur électrique en fonction du couple au volant et de la vitesse du véhicule.



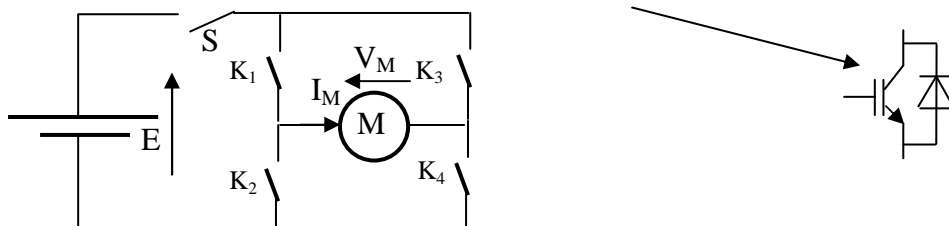
Le capteur de couple au volant délivre une tension V_C comprise entre 0 et 3V selon la loi $V_C=1,5+0,1\times C_V$ avec C_V couple exercé sur le volant par le conducteur en N.m. Ce capteur est relié à l'entrée $ADCIN_1$ du convertisseur analogique numérique du DSP. Le résultat de la conversion analogique numérique doit être stocké dans la variable COUPLE.

La vitesse du véhicule est mesurée par un capteur à effet Hall associé à un convertisseur fréquence tension. Il délivre donc une tension V_V comprise entre 0 et 3V selon la loi $V_V=0,01\times V$ avec V vitesse du véhicule en km.h^{-1} . Ce capteur est relié à l'entrée $ADCIN_2$ du convertisseur analogique numérique du DSP. Le résultat de la conversion analogique numérique doit être stocké dans la variable VITESSE.

L'assistance ne fonctionne que si la vitesse est inférieure à 70 km.h^{-1} . Un contact S commandé par la sortie IOPA0 du DSP isole le circuit d'assistance électrique dans le cas contraire.

Si la vitesse est en dessous de cette limite alors la sortie IOPA0 du DSP est égale à 1 (S fermé) sinon elle est égale à 0 (S ouvert).

Le schéma de puissance du moteur est donné ci-dessous. Le moteur est piloté par un hacheur (pont en H) comprenant 4 interrupteurs K_i constitués d'un transistor IGBT et d'une diode en antiparallèle.



Si le couple exercé sur le volant est positif alors K_4 est fermé et la modulation de l'énergie se fait par les interrupteurs K_1 et K_2 . La modulation d'énergie est périodique de **fréquence 10kHz** et les interrupteurs requièrent un temps mort (ou délai de sécurité) de **2 μ s**. Le couple moteur dépend du rapport cyclique α des signaux PWM.

Si le couple exercé sur le volant est négatif alors K_3 est fermé et la modulation de l'énergie se fait toujours par les interrupteurs K_1 et K_2 .

K_1 est relié par l'intermédiaire d'une interface à la sortie PWM_7 du DSP, K_2 à la sortie PWM_8 du DSP. K_3 est reliée par l'intermédiaire d'une interface à la sortie $IOPA_1$ du DSP et K_4 est relié à la sortie $IOPA_2$ du DSP.

Si $PWM_7=1$ alors K_1 est fermé sinon il est ouvert (de même pour PWM_8 et K_2).

Si $IOPA_1=1$ alors K_3 est fermé sinon il est ouvert (de même pour $IOPA_2$ et K_4).

Travail demandé :

Question 1 : **écrire** en assembleur le sous programme INITPORTA initialisant le port A.

Question 2 : **écrire** en assembleur le sous programme INITADC réalisant l'initialisation du module ADC en mode start/stop et cascadié, pour permettre la conversion des voies 1 et 2. Les conversions seront déclenchées logiciellement. La calibration et le test du module ADC ne sont pas effectués.

Question 3 : **écrire** en assembleur le sous-programme INITEVB réalisant l'activation du module EVB et des broches PWM utilisées, et l'initialisation des signaux PWM asymétriques possédant une fréquence de 10kHz et les délais de sécurité requis.

Question 4 : **donner** l'organigramme du sous programme CONTROLE qui commande le contact S en fonction de la vitesse du véhicule (variable VITESSE).

Question 5 : **écrire** en assembleur le sous-programme CONTROLE.

Question 6 : Représenter la tension V_M lorsque le couple exercé sur le volant est positif et pour un rapport cyclique α de 1/4.

La commande du pont en H se fait de la manière suivante :

Cas 1 : si $0 < C_V < 10 \text{ N.m}$ et pour une vitesse V_V inférieure à 70 km.h^{-1} , alors $\alpha = (1 - V_V/70) \times (C_V/10)$;
Si $C_V > 10 \text{ N.m}$ alors on considère que $C_V = 10 \text{ N.m}$ et $\alpha = 1 - V_V/70$.

Cas 2 : si $-10 \text{ N.m} < C_V < 0$ et pour la vitesse V_V inférieure à 70 km.h^{-1} alors $\alpha = (1 - V_V/70) \times (1 + C_V/10)$;
Si $C_V < -10 \text{ N.m}$ alors on considère que $C_V = -10 \text{ N.m}$ et $\alpha = V_V/70$.

Question 7 : indiquer quel registre permet de modifier le rapport cyclique α des signaux PWM. Pour chaque cas, donner la formule qui permette de calculer la valeur de ce registre en fonction des variables VITESSE et COUPLE.

Question 8 : donner l'organigramme du programme CONVERSION qui réalise les conversions analogiques numériques et stocke le résultat des conversions dans les variables VITESSE et COUPLE.

Question 9 : écrire en assembleur le sous programme CONVERSION.

Question 10 : donner l'organigramme du programme DIRECTION qui commande le pont en H en fonction des variables VITESSE et COUPLE.

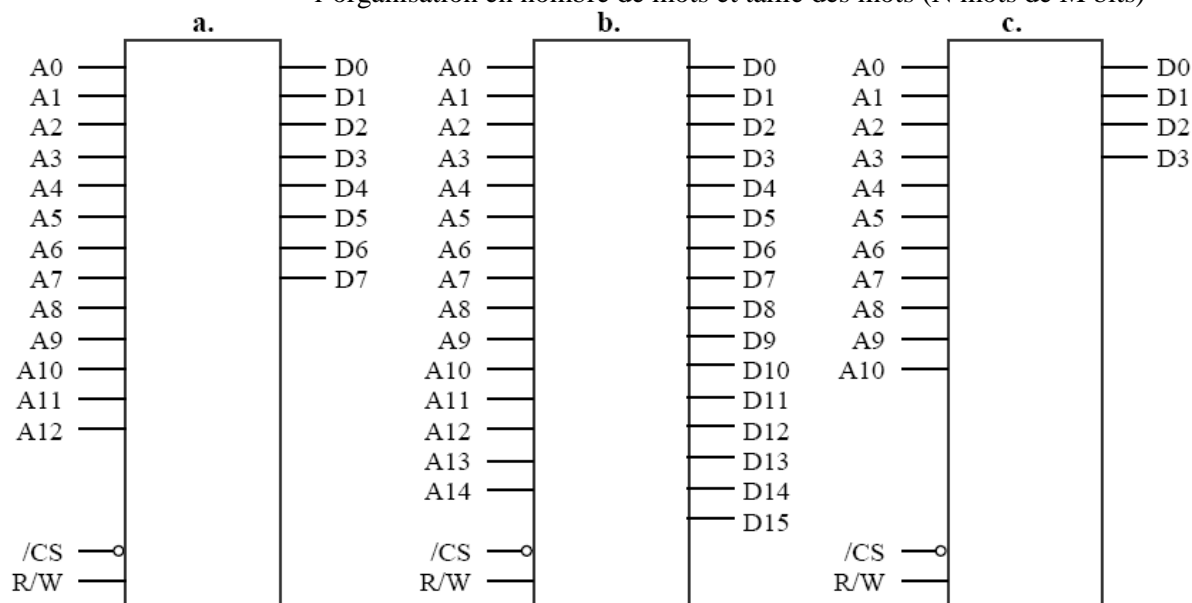
Question 11 : écrire en assembleur le sous programme DIRECTION.

Question 12 : écrire en assembleur le programme principal appelant les sous programmes d'initialisation et réalisant la commande de la direction assistée.

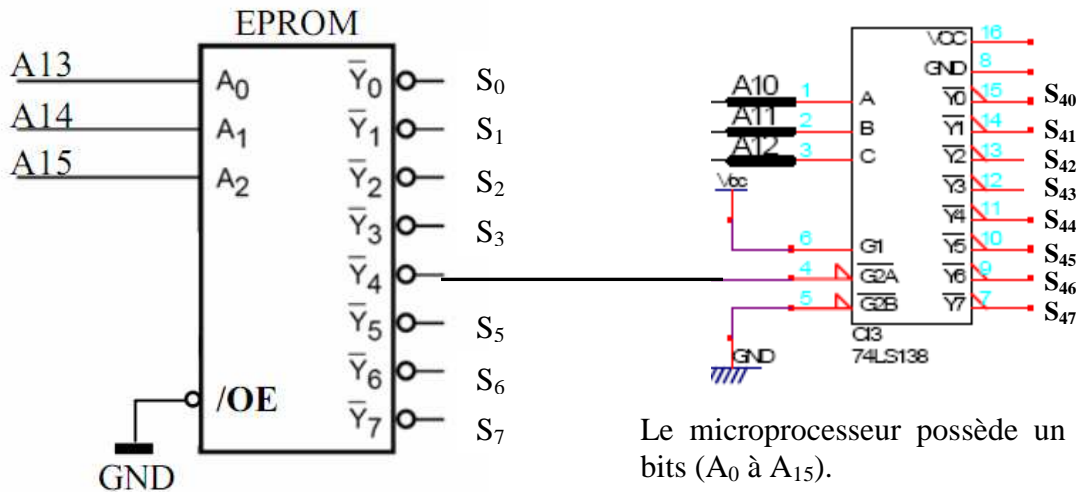
Exercice 2 : Interfaçage et décodage d'adresses

Question 13 : Pour les 3 mémoires représentées ci-dessous, donner :

- la capacité mémoire en bits
- la capacité mémoire en kbits
- l'organisation en nombre de mots et taille des mots (N mots de M bits)



Question 14 : soit le circuit de décodage d'adresse ci-dessous :



Adresses μP			Contenu de l'EPROM Hexadécimal
A15	A14	A13	
0	0	0	\$FE
0	0	1	\$FD
0	1	0	\$FD
0	1	1	\$FB
1	0	0	\$FB
1	0	1	\$F7
1	1	0	\$F7
1	1	1	\$EF

- a) **Donner** les zones d'adresse en hexadécimal validées par les sorties des circuits de décodage d'adresses. Pour chaque zone, **donner** la taille en nombre de mots.
- b) On connecte la broche d'activation d'un PIA à la sortie S44 du 74LS138. Sachant que le PIA possède deux lignes d'adresse que l'on a reliées à A0 et A1, **donner**
- la zone d'adresse attribuée au PIA ;
 - la zone utile pour le PIA ;
 - la zone de recouvrement éventuelle et sa taille en nombre de mots.

Table de vérité du 74LS138.

Entrées						Sorties							
Valid			Select										
G_1	$\overline{G_{2A}}$	$\overline{G_{2B}}$	C	B	A	$\overline{Y_0}$	$\overline{Y_1}$	$\overline{Y_2}$	$\overline{Y_3}$	$\overline{Y_4}$	$\overline{Y_5}$	$\overline{Y_6}$	$\overline{Y_7}$
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	0	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0