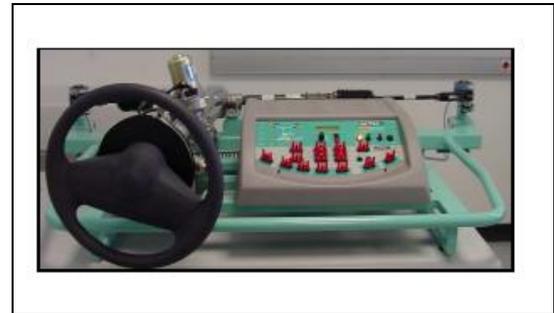


Noms : _____
 Prénoms : _____
 Classe : _____
 Date : _____



Note : /20

Problématique

Comment acquérir et convertir l'information du couple volant afin de la transmettre au microprocesseur, pour qu'il puisse la traiter ?

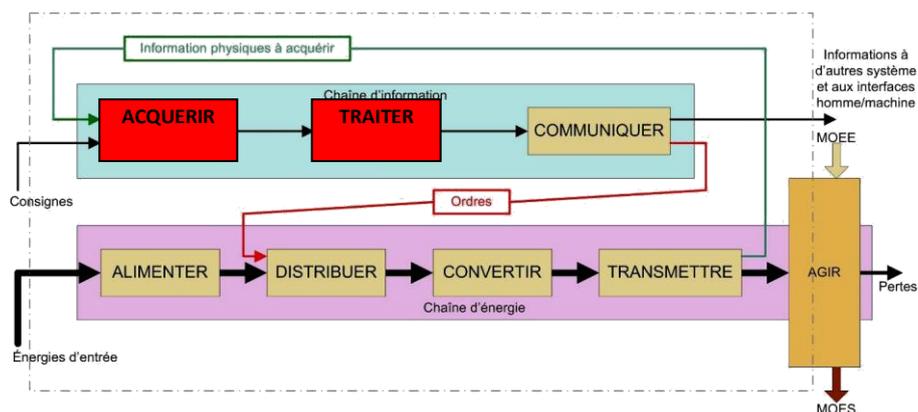
Critères d'évaluation et barème

Autonomie et quantité de travail	/3
Maîtrise orale du sujet	/2
Q1 Exprimer la tension V_{cv} en fonction du courant I_{cv}	/1
Q2. Relever les valeurs min, max et de repos de la tension V_{cv} , en déduire I_{cv}	/2
Q3 Justifier les réglages de la carte	/1
Q4 Donner le système de numération	/1
Q5 Relevés du tableau	/4
Q6 Tracé et commentaires	/2
Q7 Donner la résolution	/1
Q8 Donner le quantum de conversion et la précision	/2
Q9 Donner la variation S	/1

Matériel nécessaire

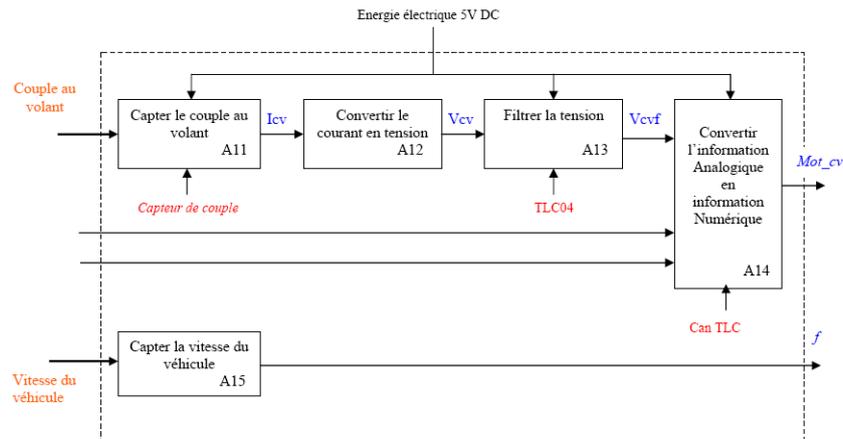
- Dossier technique de la DAEV
- Cartes électroniques 1 + carte microcontrôleur + logiciel Control Boy
- Poste de mesure
- Banc didactique de la direction assistée + voltmètre.

Chaîne fonctionnelle - Fonction étudiée : ACQUERIR et TRAITER



Présentation du système

Description de la fonction A1 « Acquérir le couple volant »



La fonction étudiée permet de saisir le courant I_{cv} qui est proportionnel au couple volant C_v exercé par le conducteur lors de ses manœuvres (Fonction A11).

Le courant I_{cv} est converti en une tension V_{cv} proportionnelle au couple, puis filtré (afin d'éliminer les parasites) (Fonction A12 et A13).

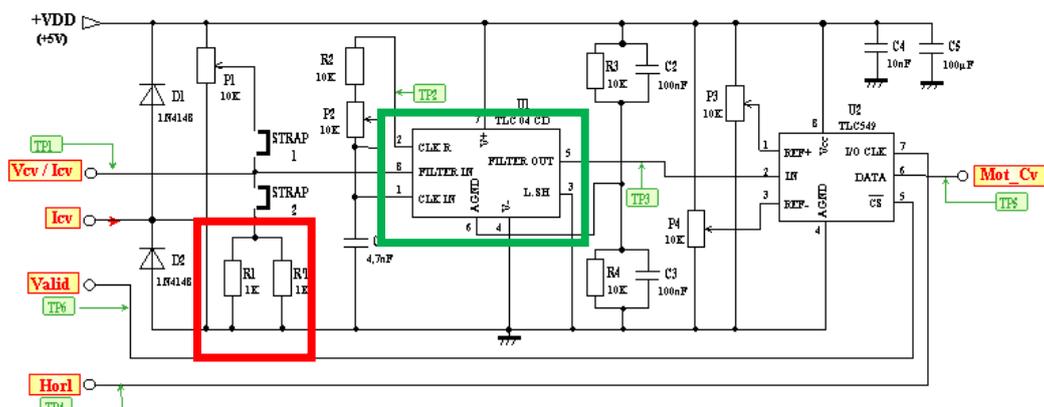
La tension V_{cv} est ensuite convertie en un mot binaire d'un octet, transmis en **série**, afin d'être traité numériquement par le système micro-programmé. Celui-ci déterminera le couple d'assistance à fournir en fonction du mot binaire et de l'information de vitesse du véhicule (Fonction A14).

Présentation de la carte 1

La carte 1 regroupe les fonctions **conversion Courant / Tension**, **filtrage et conversion Analogique / Numérique**.



Note : Pour notre étude l'information de la vitesse du véhicule n'est pas prise en compte, elle sera considérée comme étant nulle (ex : manœuvre de stationnement en parking).

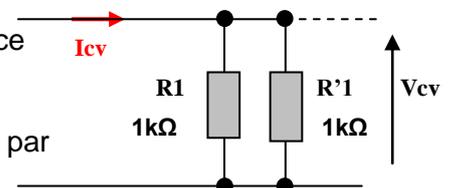


Rappels sur la fonction 12 « convertir le courant en tension »

Quand le capteur de couple est en service, le courant issu de ce capteur est converti en tension par les deux résistances R_1 et R_2 .

La formule théorique du courant I_{cv} en sortie du capteur, est donnée par

$$I_{cv} = I_0 + k_1 \cdot C_v \text{ avec } I_0 = 5 \text{ mA}, k_1 = 0,2 \text{ mA/Nm}, -10 \text{ Nm} < C_v < 10 \text{ Nm.}$$



Q1. Exprimer la tension V_{cv} en fonction du courant I_{cv} provenant du capteur et des résistances $R1$ et $R'1$, puis faire l'application numérique. ($R1=R'1=1k\Omega$)

Etude de la fonction A14 « Convertir l'information analogique en information numérique »

Vous allez vérifier que l'on récupère en V_{cv} une tension image du courant proportionnel au couple volant.

- ❖ L'information de courant I_{cv} , issue du capteur et proportionnelle au couple volant C_v est récupérée entre la borne 5 « information capteur » et la masse borne 6 ou entre la borne 13 « information capteur » et la masse borne 14.
- ❖ Un voltmètre est branché entre ces bornes (5-6 ou 13-14) et permet de récupérer le signal V_{cv} .
- ❖ Le TLC549 est un Convertisseur Analogique-Numérique.
La tension à convertir est appliquée sur l'entrée FILTER IN.
Les tensions de référence V_{REF-} et V_{REF+} définissent la plage de tension d'entrée que l'on peut convertir. $V_{REF+} = +4V$ et $V_{REF-} = +1V$

Q2. Relever les valeurs min et max de la tension V_{cv} sur le volant au maximum dans les deux directions ainsi que la valeur pour la position de repos. Mesurer la tension V_{cv_0} pour la position de repos du volant (effort nul). Quelle est l'intensité du courant I_{cv_0} ?

Q3. Justifier les réglages de la carte

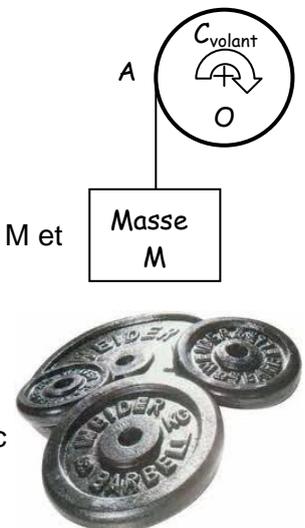
Le rayon de la poulie est de $R = OA = 106\text{mm}$ et $g = 10\text{ m/s}^2$.

Le volant est en butée à gauche, le couple est négatif.
Le volant est en butée à droite, le couple est positif.

Sachant que la relation liant le couple volant C_v aux éléments du montage R , M et g est :

$$C_v = M \cdot g \cdot R \quad (M \text{ en kg, } g \text{ en m/s}^2 \text{ et } R \text{ en m})$$

- ❖ Nous allons pouvoir placer différentes masses sur le volant et donc ainsi faire varier le couple exercé sur la colonne.





- ❖ Ouvrir le logiciel « controlBoy » qui permet de donner le résultat de la conversion analogique numérique.
- ❖ Le résultat de la conversion se trouve à l'adresse 2000. Pour lire son contenu, il suffit de taper **M 2000 01**. Le résultat s'affiche, il suffit de recommencer l'opération pour différentes valeurs de couple volant.



Q4. Quel est le système de numération utilisé lors de la conversion ?

Q5. Ouvrir le fichier Excel daev_elv et compléter le tableau de mesures.

Q6. Tracer les courbes $V_{cv} = f(C_v)$, $Mot_{cv}(\text{décimal}) = f(V_{cv})$ et $Mot_{cv}(\text{décimal}) = f(C_v)$ puis commenter leurs formes.

- ❖ Le **quantum** q définit la variation minimale de la tension d'entrée qui garantit une variation d'une unité de la donnée numérique de sortie

$$q = \frac{v_{ref}}{2^n}$$

Avec :

q : quantum du convertisseur (en V)

V_{ref} : valeur max. de la tension d'entrée (en V)

n : nombre de bits du convertisseur

- ❖ Résolution R : Nombre de bits nécessaire pour coder l'ensemble des mots.

Q7. Quelle est la valeur maximale de Mot_{cv} ? Quelle est alors la résolution R du convertisseur analogique numérique ?

Q8. Sachant que $V_{ref} = V_{ref+} - V_{ref-}$, quelle est le quantum q de cette conversion. Conclure sur la précision de la conversion.

Q9. Quelle est la variation minimale S du couple C_v d'entrée qui garantit une variation d'une unité de la donnée numérique de sortie. Conclure sur la précision globale du système.