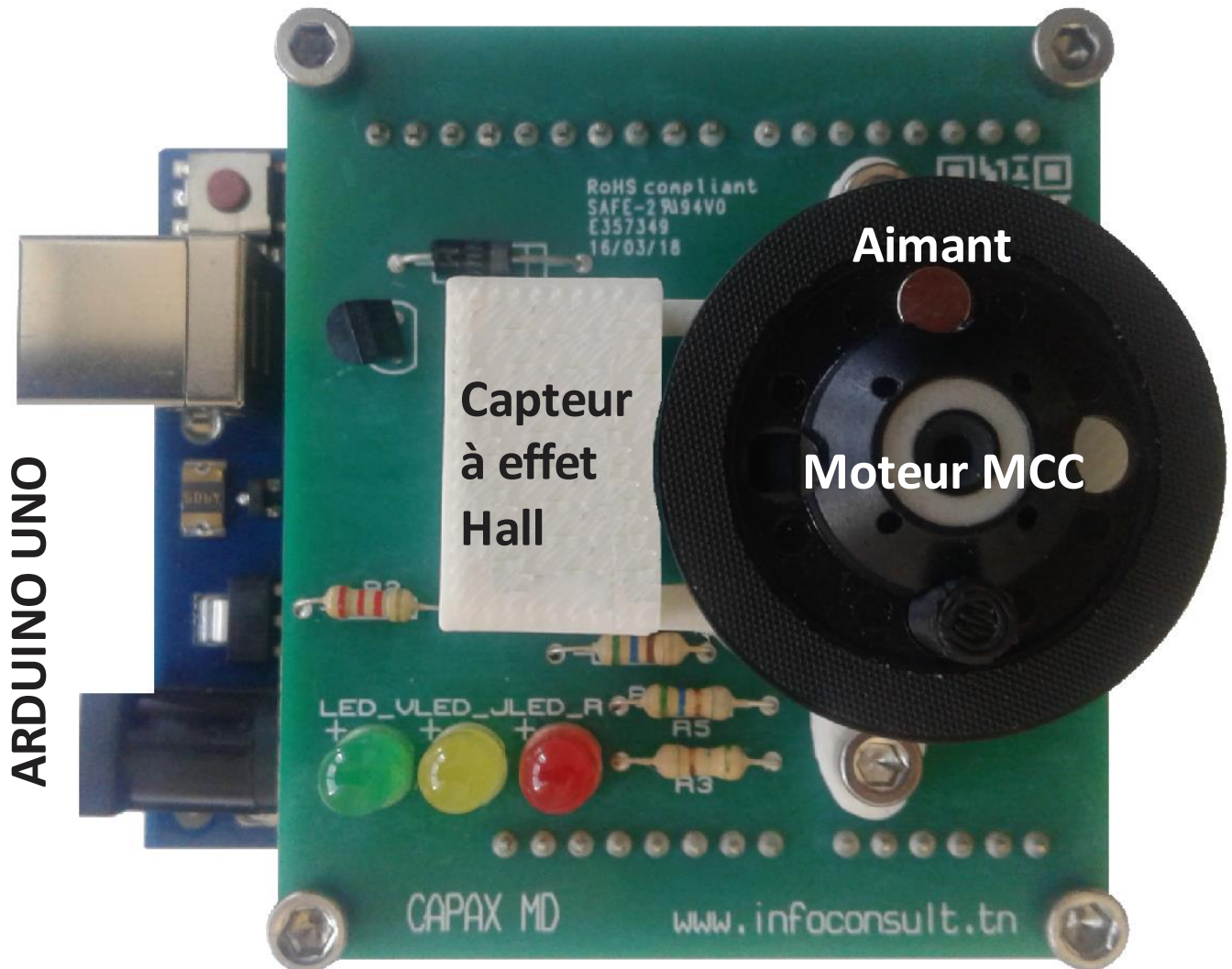


# Maquette régulation de vitesse : CAPAX-MD®



## 1. Introduction

La maquette CAPAX-MD® a été développée dans le but d'implémenter les différents types de commande et d'asservissement de vitesse avec comme exemple le moteur à courant continu à aimant permanent. Excellent outil pédagogique aussi bien pour l'enseignant que pour l'étudiant, CAPAX-MD® permet de mieux comprendre l'identification par SBPA, le PID et les autres types de commande : prédictive, adaptative, optimale, robuste, logique floue, etc...

La puissance de la carte CAPAX-MD® réside dans :

- ✱ L'exploitation de l'ouverture de l'IDE ARDUINO et de son interface sur d'autres environnements de développement : Matlab, LabVIEW, etc...
- ✱ L'accompagnement proposé : 3 TP traitant de la modélisation et de l'identification de la fonction de transfert d'un MCC ensuite de l'asservissement PID de sa vitesse de rotation.

## 2. Constituants de la maquette CAPAX-MD®

CAPAX MD® est une carte fille qui s'insère sur une carte mère ARDUINO UNO. Elle est constituée par :

- ✿ Un moteur à courant continu à aimant permanent.
- ✿ Un plateau permettant de supporter le CD-ROM représentant la charge du moteur.
- ✿ Un aimant intégré au plateau du moteur.
- ✿ Un capteur à effet Hall TOR.
- ✿ 3 Diodes LED Verte, Orange et Rouge.
- ✿ Visserie professionnelle de type 6 pans
- ✿ Plaque en Pelxiglass (1 cm) pour protéger la maquette.

L'emplacement pertinent de l'aimant et la sensibilité du capteur à effet hall permettent une mesure de la vitesse de rotation du MCC.

En plus de l'environnement de développement natif IDE Arduino, CAPAX-MD® est totalement compatible avec d'autres environnements de développement comme Matlab, LabVIEW, etc...

## 3. Accompagnement de la carte CAPAX-MD®

Nous avons mis en place 3 TPs traitant des thèmes modélisation, identification et commande PID d'un MCC respectant une démarche pédagogique bien étudiée. Ces TPs sont destinés pour les établissements d'enseignements supérieurs, section génie électrique, automatique et système embarqués, parcours licence, ingénieur et master. L'énoncé du TP (fascicule étudiant) est en libre téléchargement sur <http://www.infoconsult.tn/fr/telechargements.html>, alors que son corrigé (fascicule enseignant) est téléchargeable uniquement sur inscription.

## 4. Présentation des TPs

### 4.1 TP1 : Modélisation de la fonction de transfert d'un MCC

- ✿ Expression des équations différentielles aux bornes de l'induit régissant le comportement électrique et mécanique du moteur ainsi que leur transformée de Laplace.
- ✿ Expression de la fonction de transfert globale du moteur reliant la partie électrique à la partie mécanique.
- ✿ Identification de l'expression de la pulsation propre non amortie  $\omega_n$  et du coefficient d'amortissement du système  $\xi$ .
- ✿ Détermination de l'ordre du système et de ses constantes de temps.

### 4.2 TP2 : Identification de la fonction de transfert d'un MCC

- ✿ Implémentation de l'algorithme d'acquisition de données suite à une excitation par échelon ou SBPA.
- ✿ Identification de la fonction de transfert d'un MCC (Matlab).
- ✿ Calcul de la pulsation propre non amortie  $\omega_n$  et du coefficient d'amortissement du système  $\xi$ .
- ✿ Etude temporelle et étude fréquentielle.
- ✿ Interfaçage avec Matlab (Communication Arduino-Matlab via le port COM).

### 4.3 TP3 : Commande PID de la vitesse de rotation d'un MCC

- ✿ Implémentation d'un régulateur numérique PID sur l'IDE ARDUINO.
- ✿ Calcul des coefficients du régulateur à partir de Matlab.
- ✿ Choix de la période d'échantillonnage  $T_e$  et de coefficients  $K_p$  et  $K_i$ .
- ✿ Influence du correcteur à action proportionnelle  $K_p$  : sans et avec perturbation.
- ✿ Influence du correcteur à action intégrale  $K_i$  : sans et avec perturbation.
- ✿ Utilisation de Matlab pour le visionnage à la fois de la commande et de la réponse.