

Réalisation d'un contrôleur à base d'Arduino pour Moteur à Courant Continu



Chebirat Hocine , Mouloudi Abdelkhalak , Dr. Benmakhlouf Abdeslam , Dr. Zidani Ghania,

Faculté des science appliquées ,Département Génie Electrique ,Université Kasdi Merbah ,Ouargla



1-Abstract

▪ L'objectif de notre travail est la réalisation d'un contrôleur à base d'Arduino appliqué pour moteur à courant continu (mcc). Ce travail est destiné à l'étude par simulation numérique et par réalisation de commande de vitesse du moteur à courant continu. La réalisation de ce contrôleur piloté par Arduino permet d'envisager une commande de la vitesse de moteur à courant continu .

2-Introduction

▪ Le développement de la microélectronique et de la micro-informatique met aujourd'hui à la disposition de l'utilisateur des circuits à très haut degré d'intégration dont les possibilités matérielles sont encore accusées par leur facilité de programmation, tel que l'Arduino. Comme en électrotechnique, on s'intéresse toujours en premier lieu à la machine à courant continu car il est possible d'obtenir de manière relativement simple sa modélisation il s'ensuit que la machine à courant continu est une référence, aussi bien en fonctionnement moteur qu'en génératrice. Dans ce but notre travail s'articule autour trois axes principaux :

- ❖ Identifier le mcc;
- ❖ Faire la régulation par une contrôleur classique PID ;
- ❖ Réalisation une interface pour commander un mcc .

3- Identification du système

• En abordant un problème de commande de point de vue formulation, il y a des anomalies spécifiques entre le système concret réel et le modèle mathématique mis au point dans le but de concevoir la loi de commande. Cette particularité peut être due à la variation des paramètres du système ou de l'approximation du comportement complexe du système par un modèle direct. Pour cela nous devons identifier notre système, nous procédons de la manière suivante :

➤Acquisition de données:

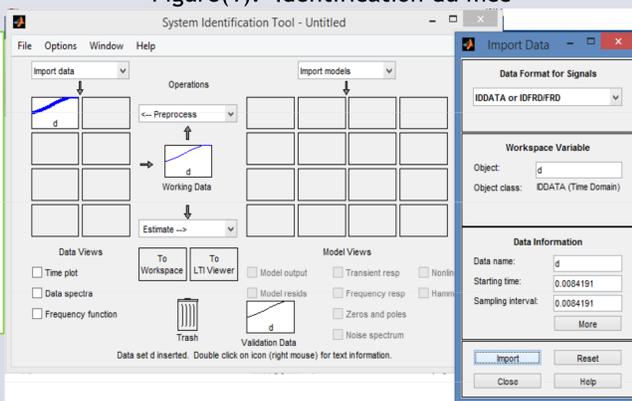
Dans cette étape nous avons attaquée le mcc en boucle ouverte par un signal triangulaire d'amplitude 1.25v et de fréquence 0.1Hz, pour créer les deux vecteurs (entrée, sortie) nécessaires pour l'identification.



Figure(1): Identification du mcc

➤Identification du système réel

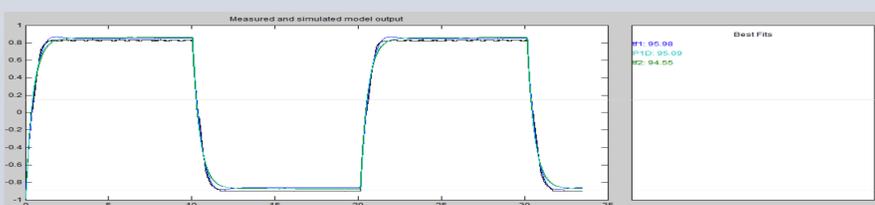
Pour identifier le système, on fait appelle à l'instruction Ident (dans MATLAB R2013a) comme il est illustré dans la figure suivante :



Figure(2): Identification du mcc

➤Comparaison des différents modèles

Après l'identification du système on a les résultats suivants, on choisit le modèle qui donne une réponse plus proche de celle du modèle réel.



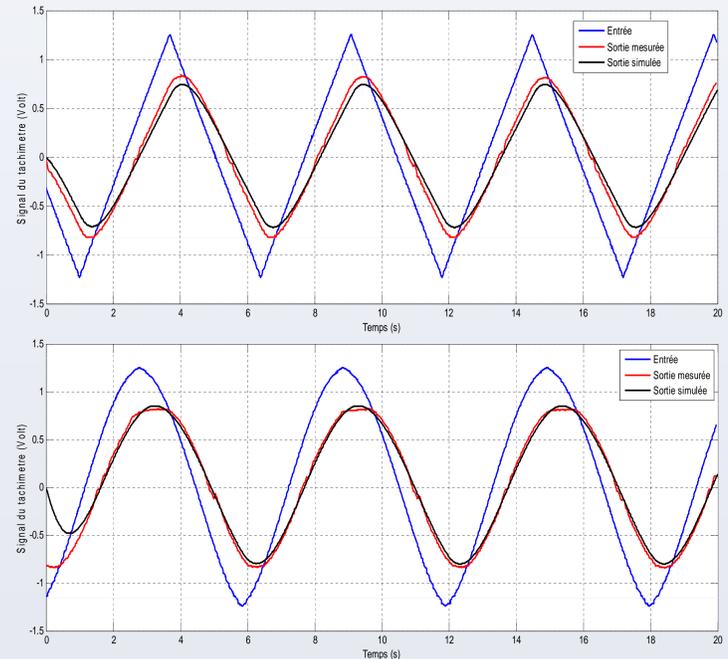
Figure(3): Réponses des différents modèles

Donc notre modèle représente un système de deuxième ordre dont la fonction de transfert est la suivante :

$$G = \frac{1.112s + 4.517}{s^2 + 4.187s + 6.265}$$

➤Test de validation

Quand nous appliquons une entrée triangulaire à la fonction de transfert du modèle on boucle fermée (MATLAB SIMULINK), nous obtenons les courbes de réponses suivantes:



Figure(4): Réponses des systèmes (réel, identifié) et la consigne

4- Régulation PID

La commande PID (Proportionnelle-Intégrale-Dérivée) est une méthode qui a fait ses preuves et qui donne de bons résultats, grâce à l'action proportionnelle qui améliore la rapidité, l'intégrale pour la précision, et la dérivée pour la stabilité.

Le correcteur de type PI est une régulation de type P auquel on a ajouté un terme intégral, la fonction de transfert est donnée par :

$$C(p) = k_p \left(1 + \frac{1}{\tau_i p} \right) = k_p \frac{\tau_i p + 1}{\tau_i p}$$

5- Concepts généraux du réglage par Arduino

Cette partie sera consacrée à une présentation générale des concepts de base de la commande par Arduino, afin d'élaborer une loi de commande robuste à des perturbations externes. Cela fera l'objectif de la suite de notre travail.



Figure(6): Arduino UNO

6- conclusion

la première partie a été consacrée à l'identification du système (mcc), suivi d'une commande classique, régulateur PI. Les deux actions du régulateur PI permettent de commander le moteur électrique à courant continu, tout en garantissant une annulation de l'erreur permanente de la sortie régulée, vis-à-vis de signal triangulaire en entrée. Cette propriété de précision est due à la présence d'une action intégrale. Les résultats obtenus permettent l'évaluation de la robustesse des performances de cette technique. Nous envisageons comme suite à notre travail d'intégrer l'Arduino pour la commande de vitesse de mcc.