

ASSOCIATION MODULATEUR – CONVERTISSEUR

HACHEUR – MOTEUR A COURANT CONTINU

1 PRESENTATION

Objectifs

L'objectif de ce TP est d'analyser l'association hacheur – moteur à courant continu en utilisant un modèle multiphysique, c'est-à-dire :

- ☐ analyser le fonctionnement d'un hacheur série ;
- ☐ comprendre la nécessité de d'autres types de hacheurs.

Travail à réaliser

Un document type poster A4 réalisé avec PowerPoint.

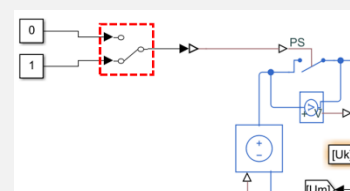
Activité 0 : travail préliminaire

- ☐ Copier le fichier « ModelisationHacheur.zip » sur votre espace personnel.
- ☐ Décompresser le fichier.
- ☐ Ouvrir Matlab.

2 HACHEUR MANUEL...

Activité 1 : interrupteur commandé manuellement

- ☐ Ouvrir le fichier Decouverte.slx et lancer la simulation.
- ☐ Visualiser la vitesse de rotation du moteur.
- ☐ Visualiser la tension aux bornes de l'interrupteur (peut ne pas être exploitable...).
- ☐ Cliquer sur l'interrupteur pour visualiser l'évolution des grandeurs physiques.
- ☐ Quelle est la vitesse maximale du moteur grâce à l'interrupteur ?
- ☐ Comment obtenir la moitié de la vitesse maximale ?
- ☐ Vous venez de créer votre premier hacheur... Expliquer le rôle et le fonctionnement d'un hacheur.
- ☐ Proposer une solution pour inverser le sens de rotation du moteur.



3 INTERRUPTEUR COMMANDE

3.1 Modèle de hacheur

Activité 2 : interrupteur commandé

- ☐ Ouvrir le fichier Hacheur_01.slx.

L'interrupteur commandé a été remplacé par un transistor MOSFET. Le principe est le même sauf que l'interrupteur est maintenant commandé électriquement par un signal de valeur 0 ou 1.

- ☐ Lancer la simulation et visualiser les signaux.
- ☐ **Influence de la période**
 - Quel est le sens physique de « Période » dans le bloc signal de commande du transistor ?
 - Quel est le sens physique de « Pulse Width » dans le bloc signal de commande du transistor ?
 - Quelle est l'allure du signal pour une période de 0,1 sec ? Quelle est l'influence sur la vitesse de rotation ?
 - Quelle est l'allure du signal pour une période de 0,025 sec ? Quelle est l'influence sur la vitesse de rotation ?
 - Quelle est l'allure du signal pour une période de 0,001 sec ? Quelle est l'influence sur la vitesse de rotation ?
 - Quelle est l'allure du signal pour une période de 0,0001 sec ? Quelle est l'influence sur la vitesse de rotation ?
 - Conclure.
- ☐ **Influence de la période de hachage**
 - Quelle est la valeur de la vitesse de rotation pour une « Pulse Width » de 99 % ?
 - Quelle est la valeur de la vitesse de rotation pour une « Pulse Width » de 50 % ?
 - Quelle est la valeur de la vitesse de rotation pour une « Pulse Width » de 33 % ?
 - Conclure.
- ☐ Proposer une solution pour inverser le sens de rotation du moteur.

Activité 3

- ☐ Pour une période de 0,001 s et un rapport cyclique de 5%, visualiser le courant traversant le moteur. Commenter.
- ☐ Ajouter une inductance de 200 mH en série avec le moteur. Commenter.

Synthèse

- ☐ On dispose d'une source de tension de 12 V, d'un moteur de constante électrique 0,009 V/(rad/s). La fréquence de hachage est de 1kHz. Le signal PWM a une amplitude de 5V.
- ☐ Quelle est la vitesse maximale que l'on peut atteindre ? Donner l'allure du signal envoyé au hacheur ? Expliquer comment, à partir d'une source de tension de 12V, et un moteur de constante électrique 0,009 V/(rad/s) quelle est la vitesse maximale que l'on peut atteindre en tr/min ? Tracer le signal à envoyer au hacheur.
- ☐ Donner l'allure du signal à envoyer au hacheur pour obtenir une vitesse de moteur de 3000 tr/min.

Commande d'un moteur via simulink ou Arduino.

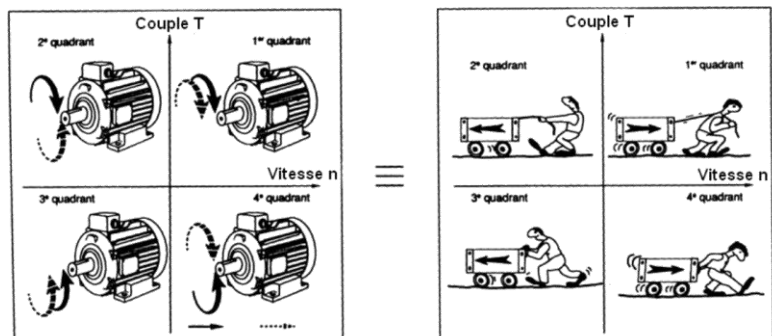
- ☐ Sur certaines cartes de commande, le rapport cyclique n'est pas commandé en pourcentage. Il est en fait codé numériquement sur 8 bits.
- ☐ Quelle commande donner à une carte Arduino pour tourner à la vitesse maximale ?
- ☐ Quelle commande donner pour tourner à 2500 tour/min pour le moteur précédent ?

4 LE HACHEUR 4 QUADRANTS

Le hacheur précédent est appelé hacheur série. Il permet de faire tourner un moteur dans un sens.

Cependant il existe d'autres cas d'utilisation possibles :

- le moteur tourne dans un sens en entraînant une charge ;
- le moteur tourne dans le sens inverse en entraînant une charge ;
- la charge entraîne le moteur (qui retient la charge) ;



- la charge entraîne le moteur,
dans le sens inverse (le moteur
retient la charge).

Activité 4

- ☐ Quel(s) étai(en)t les quadrant(s) de fonctionnement du hacheur de la partie précédente ?
- ☐ En choisissant un des systèmes du laboratoire équipé d'un moteur à courant continu, préciser les quadrants de fonctionnement du hacheur.