

Master I Automatique

TP 2 Association Convertisseur-Machine:

Variateur de vitesse pour moteur à courant continu (Hacheur)

I. Objectif

le but de ce TP est l'étude du convertisseur statique hacheur à transistor. On commence par rappeler le principe de ce convertisseur, puis on fait l'étude de deux montage: le premier est un hacheur un seul quadrant alimentant une charge RL puis son emploi dans un variateur de vitesse d'un moteur à courant continu. Le deuxième montage est un hacheur à quatre quadrants puis son utilisation dans un variateur de vitesse d'un moteur à courant continu.

II. Matériel nécessaire

Station de micro-ordinateur et le logiciel Matlab;

III. Introduction

Un hacheur est un convertisseur statique "continu-continu".

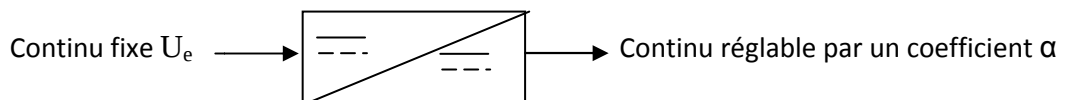


Figure (1): Convertisseur continu-continu

A partir d'une source de tension continue constante U_e , il permet d'alimenter une charge sous une tension de valeur moyenne réglable. Le courant fourni à la charge du hacheur, grâce à un système de lissage (bobine) peut être quasi continu, de valeur moyenne réglable. Les hacheurs sont essentiellement utilisés pour alimenter les moteurs à courant continu dont on veut faire varier la vitesse.

Lors des phases de mise en mouvement ou de maintien à vitesse constante, la source d'entrée fournit de la puissance électrique à la machine à courant continu qui la convertit à son tour en puissance mécanique (fonctionnement moteur). Lors des phases de freinage, on peut récupérer une partie de l'énergie cinétique en faisant transiter la puissance de la machine à courant continu vers la source (fonctionnement génératrice). Le convertisseur doit alors être réversible en courant et / ou tension.

IV. Manipulation

IV.1 Hacheur un seul quadrant:

IV.1.1 Monter sur matlab en utilisant SimPowerSystem le schéma de la figure (2):

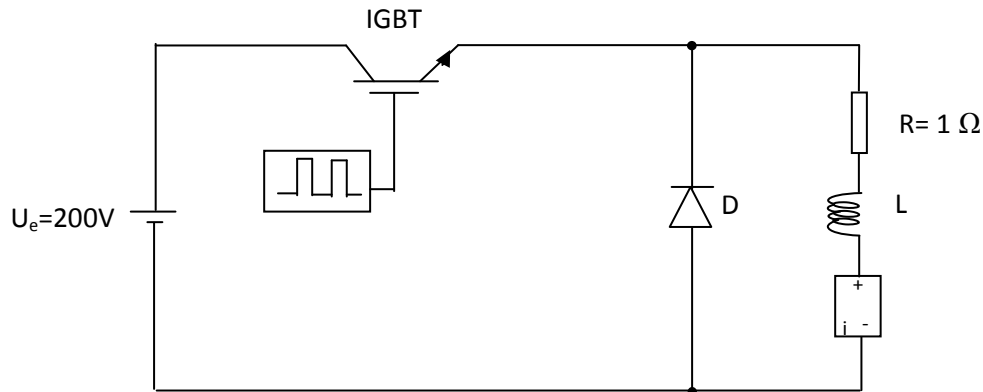


Figure (2): Hacheur un seul quadrant alimentant une charge RL

- Compléter le tableau suivant ($\alpha = 0.5$ et $L=1\text{mH}$):

Fréquence f (Hz)	500	1000	2000	10000
Δi (A)				

- Compléter le tableau suivant ($\alpha = 0.5$ et $f=1\text{kHz}$):

Inductance L (mH)	1	5	10	50
Δi (A)				

- A partir des résultats précédents tracer les courbes $\Delta i=f(f)$ et $\Delta i=f(L)$. Commenter.

IV.1.2 Réaliser en matlab le montage de régulation de vitesse d'un moteur à courant continu par un hacheur un seul quadrant (le schéma de la figure (3))

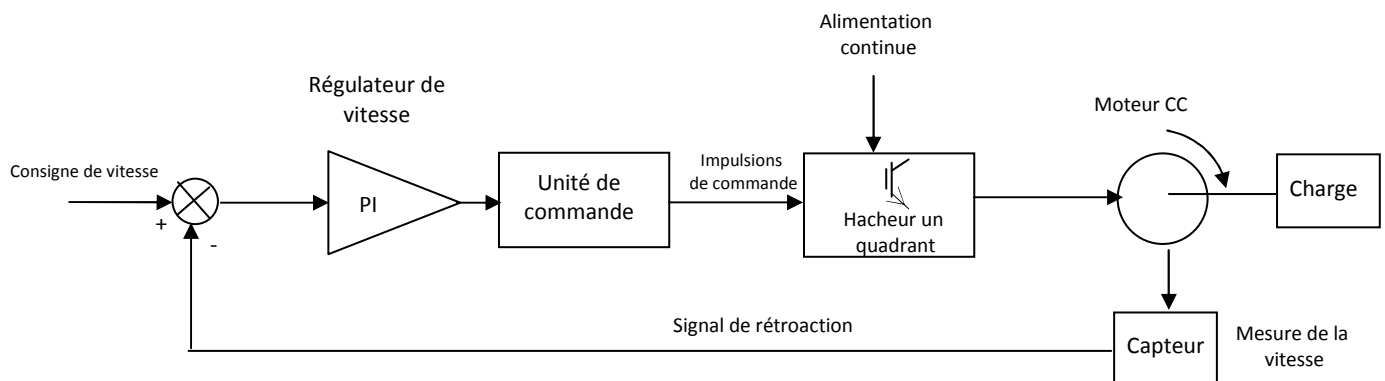
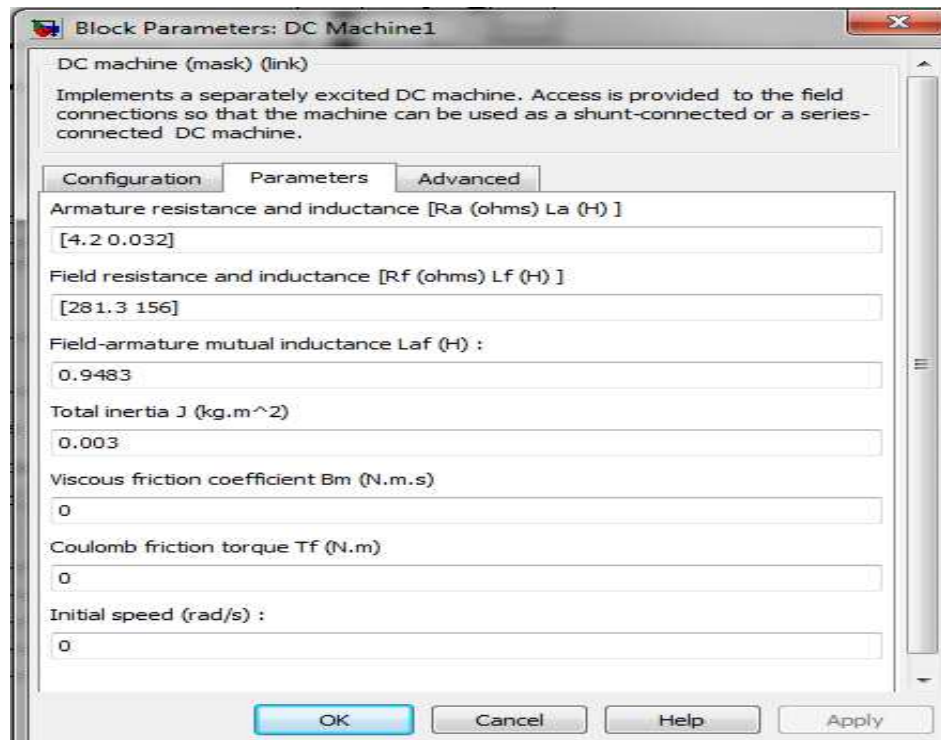


Figure (3): Variateur de vitesse avec hacheur un seul quadrant.

Les données de la machine à CC sont comme suite:

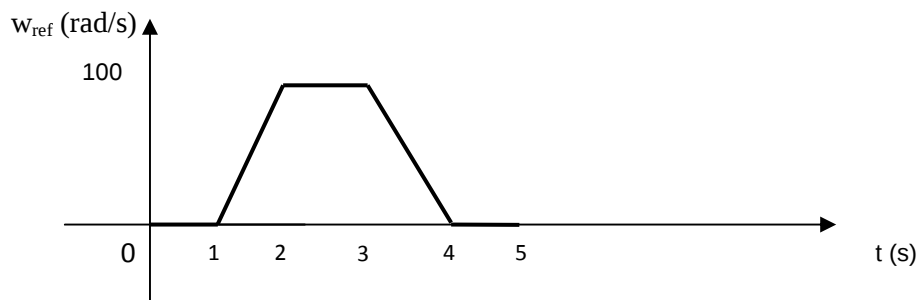


Remarque: fixer le couple de charge $C_r=5 \text{ N.m}$ et la tension d'excitation $U_{exc}=200\text{V}$

Faire les essais suivants sur le schéma réalisé:

1^{er} essai (variation de la vitesse de rotation pour un couple de charge constant)

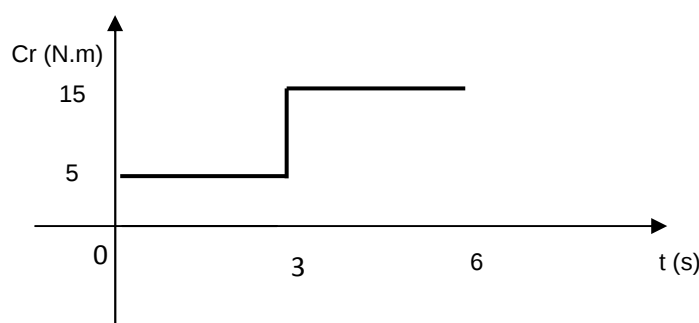
faites pour un couple de charge $C_r=5\text{N.m}$ une variation de vitesse comme suit:



- Tracer les formes des vitesses de référence et réelle (sur la même figure), du couple et du courant d'induit.
- Tracer la forme de l'impulsion du transistor IGBT.

2^{ème} essai (variation du couple de charge pour consigne de vitesse constante)

faites pour une consigne de vitesse $w_{ref} = 100 \text{ rad/s}$ une variation du couple de charge comme suit:



- Tracer les formes des vitesses de référence et réelle (sur la même figure), du couple et du courant d'induit.
- Tracer la forme de l'impulsion du transistor IGBT.

IV.2 Hacheur quatre quadrants:

IV.2.1 Monter sur matlab en utilisant SimPowerSystem le schéma de la figure (4):

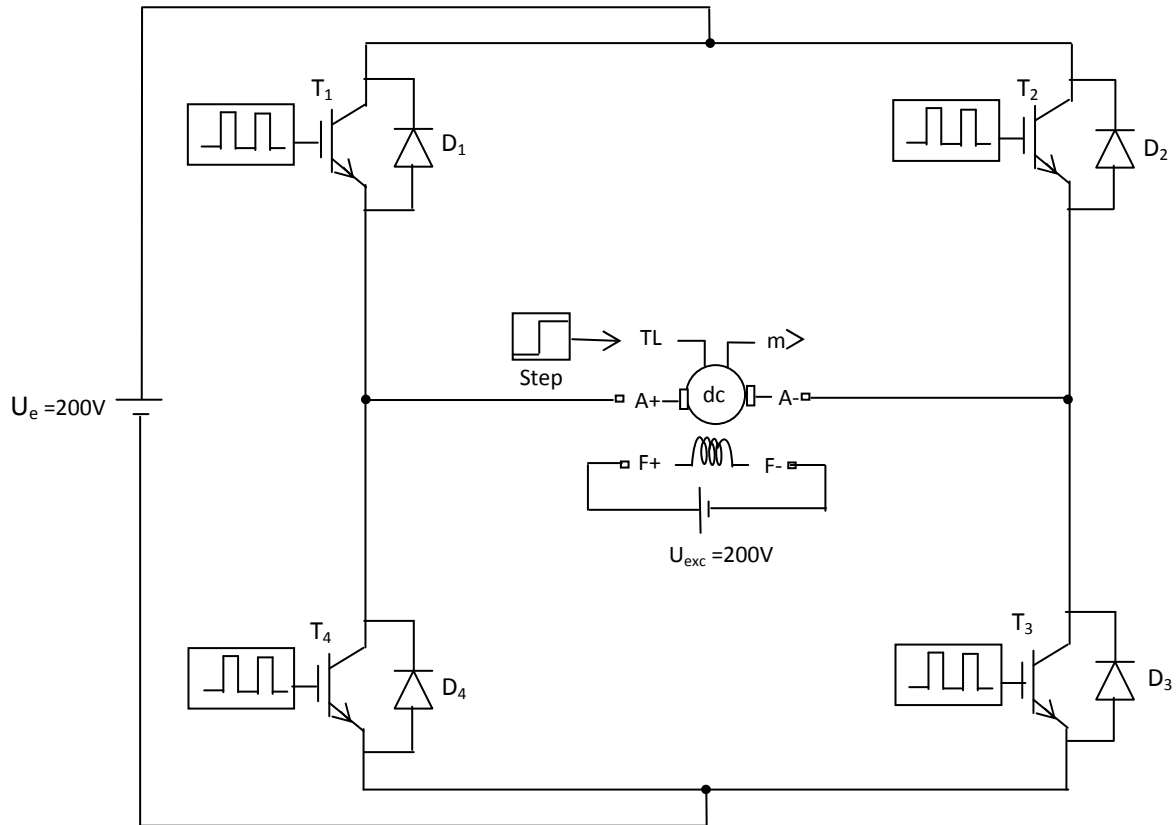


Figure (4): Association hacheur 4 quadrants-Machine à CC (boucle ouverte).

- Tester avec la commande continue le fonctionnement de la machine dans le quadrant I puis dans le quadrant III (pour un rapport $\alpha = 0.75$ puis un rapport $\alpha = 0.25$): Visualiser la tension de charge et la vitesse de rotation.

IV.2.2 Réaliser le schéma de régulation d'un moteur à courant continu (le schéma de la figure (5))

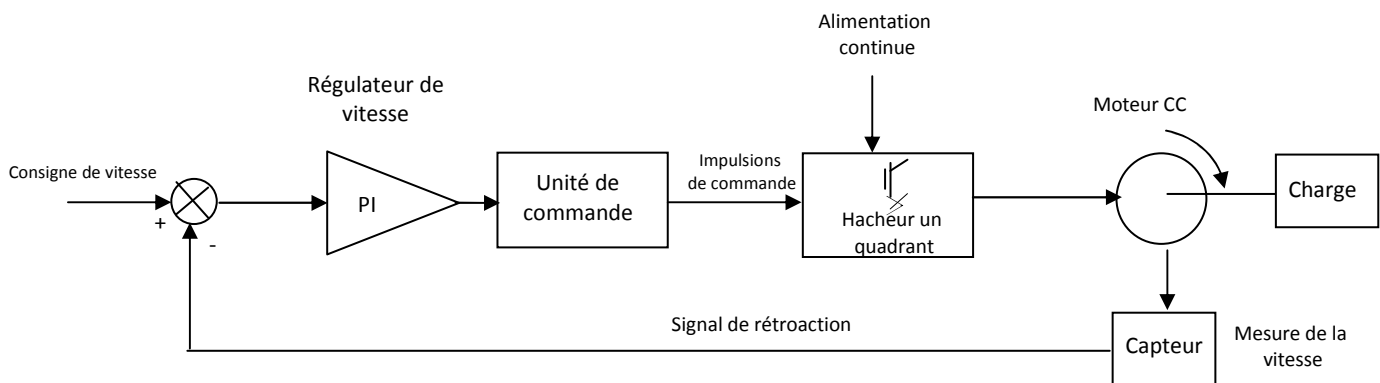
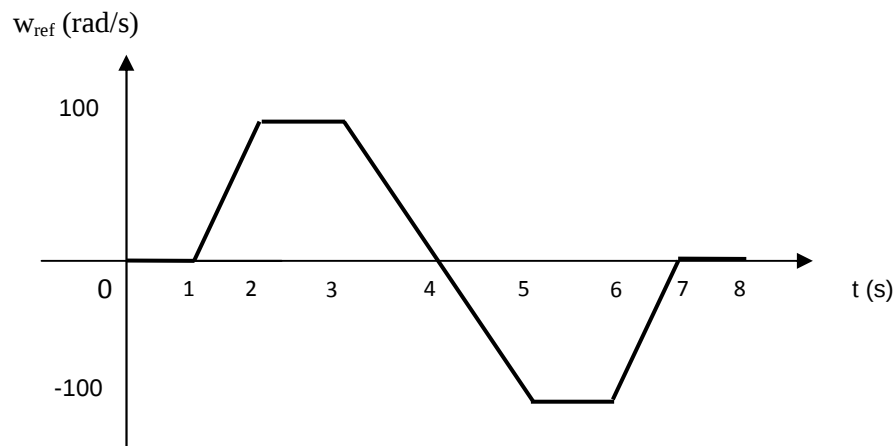


Figure (5): Variateur de vitesse avec hacheur quatre quadrants.

Faire les essais suivants sur le schéma réalisé:

1^{ier} essai (variation de la vitesse de rotation pour un couple de charge constant)

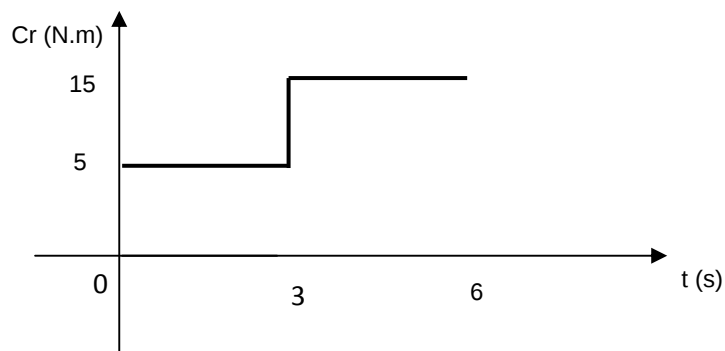
faites pour un couple de charge $C_r=5\text{N.m}$ une variation de vitesse comme suit:



- Tracer les formes des vitesses de référence et réelle (sur la même figure), du couple et du courant d'induit.
- Tracer la forme de l'impulsion du transistor IGBT1 et IGBT2.

2^{ème} essai (variation du couple de charge pour consigne de vitesse constante)

faites pour une consigne de vitesse $w_{\text{ref}} = 100 \text{ rad/s}$ une variation du couple de charge comme suit:



- Tracer les formes des vitesses de référence et réelle (sur la même figure), du couple et du courant d'induit.
- Tracer la forme de l'impulsion du transistor IGBT1 et IGBT2.

- Tirer une conclusion.