
Compte rendu TP - Modélisation d'un hacheur série et hacheur 4Q avec Matlab/Simulink Gaëtan DIDIER

Compte rendu TP

Version 1.0

Réalisé par Antoine LAGUETTE , Juliette
BLUEM , Axel THOUVENIN

25 avril 2021

Table des matières

1.1	Introduction	3
1.2	Étude du hacheur série	3
1.3	Étude du hacheur 4 quadrants	7

1

1.1 Introduction

Dans ce TP, nous allons étudier le fonctionnement du hacheur série et du hacheur quatre quadrants lorsque ce dernier alimente un moteur à courant continu (charge R-L-E).

1.2 Étude du hacheur série

Le schéma général du dispositif à étudier est donné Figure 1. L'interrupteur K est un MOSFET dont la durée de fermeture est réglée par un angle d'amorçage α compris entre 0 et 100%. Ce dispositif permet de faire varier la valeur de la tension moyenne U_c aux bornes de la charge en fonction de α pour une tension E donnée.

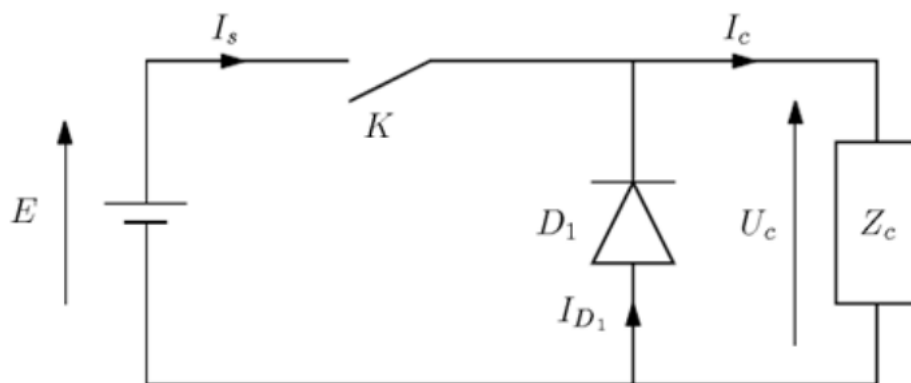


FIGURE 1.1 – Schéma réalisé

L'étude du hacheur série sera effectuée à partir du montage présenté Figure 2. Ce montage comprend une source de tension continue de 24 Volts, un MOSFET avec son organe de commande, une diode de roue libre et un moteur à courant continu avec sa charge commandable.

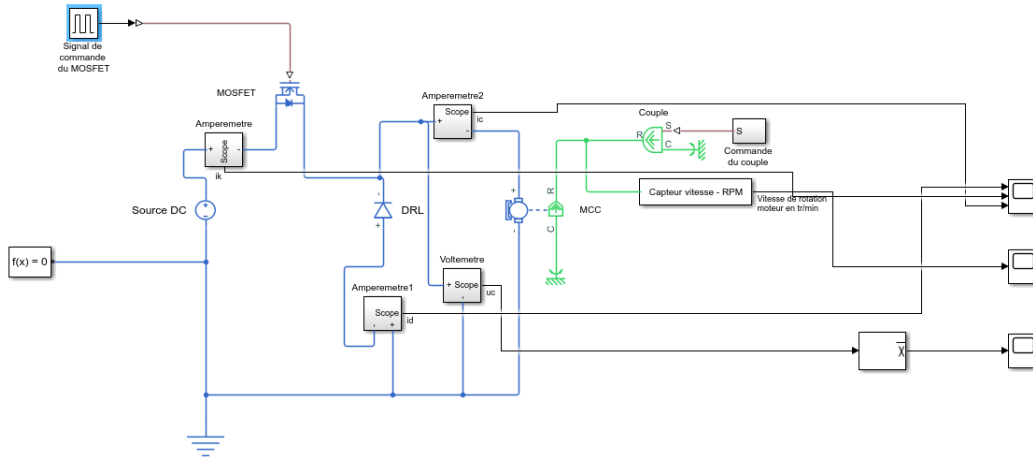


FIGURE 1.2 – Schéma réalisé et étudié sur simulink

On fixera le rapport cyclique (bloc Signal de commande du MOSFET) de sorte à obtenir une fréquence de découpage (F_{dec}) de l'interrupteur de 500Hz et un rapport cyclique α de 70%. Le couple résistant sera considéré constant et égale à 0.5 mN.m.

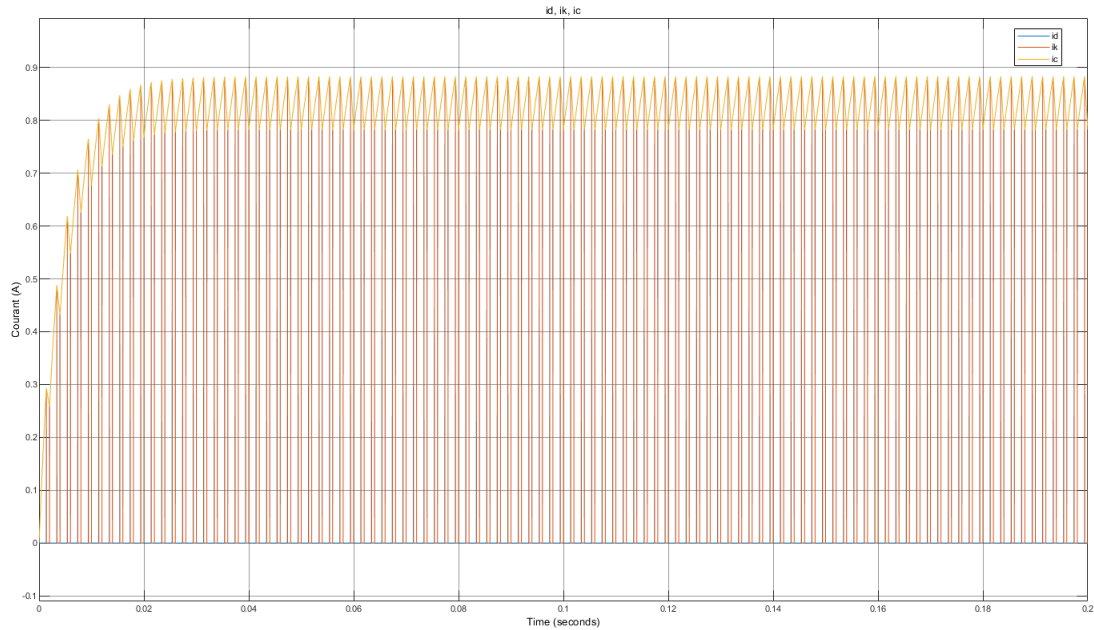


FIGURE 1.3 – $i_K(t)$, $i_D(t)$, $i_C(t)$ pour une durée de fonctionnement de 0,1 seconde

On remarque que $i_C(t)$ passe par le maximum des deux autres courbes. A l'aide des curseurs, on relève : $u_{c_{moyen}} = 16.5V$, $vitesse = 63tr.min^{-1}$ et $i_c = 0.1A$, on a donc bien $\alpha = 70\%$

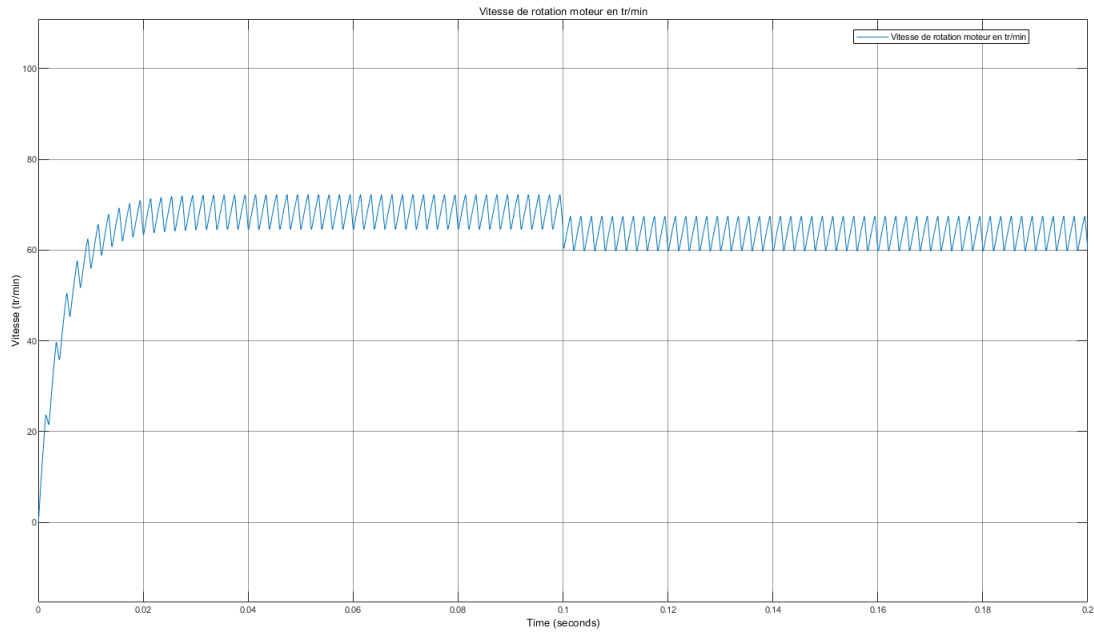


FIGURE 1.4 – Vitesse de rotation du moteur en tr/min

On remarque que le moteur atteint sa vitesse maximal rapidement a 0,02s. Une fois arrivé à 0,1s on observe une baisse de vitesse.

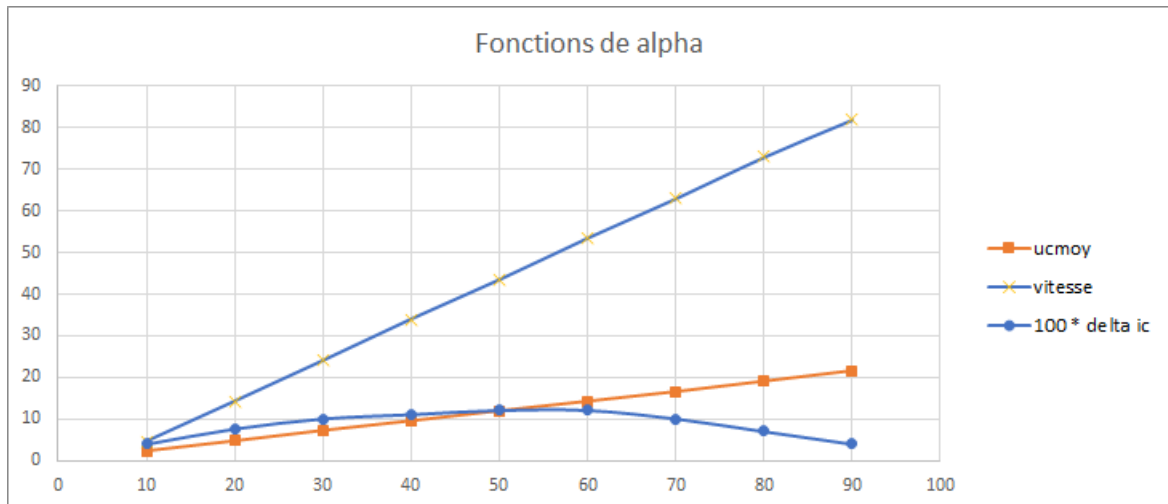


FIGURE 1.5 – Les courbes $U_{cmoy} = f(\alpha)$, $DIc = f(\alpha)$ et $N = f(\alpha)$

U_c en fonction α sont linéaires. On peut commander la vitesse de sortie du moteur en contrôlant le rapport cyclique du moteur α . Pour ce qui est de DIc on remarque qu'il est maximal avec $\alpha = 50\%$. On cherche à avoir un ΔI_c le plus faible possible afin de limiter au maximum les fluctuations de vitesse de rotation du moteur.

Il faut donc que α soit élevé. Plus il est grand plus le ΔI_c est petit.

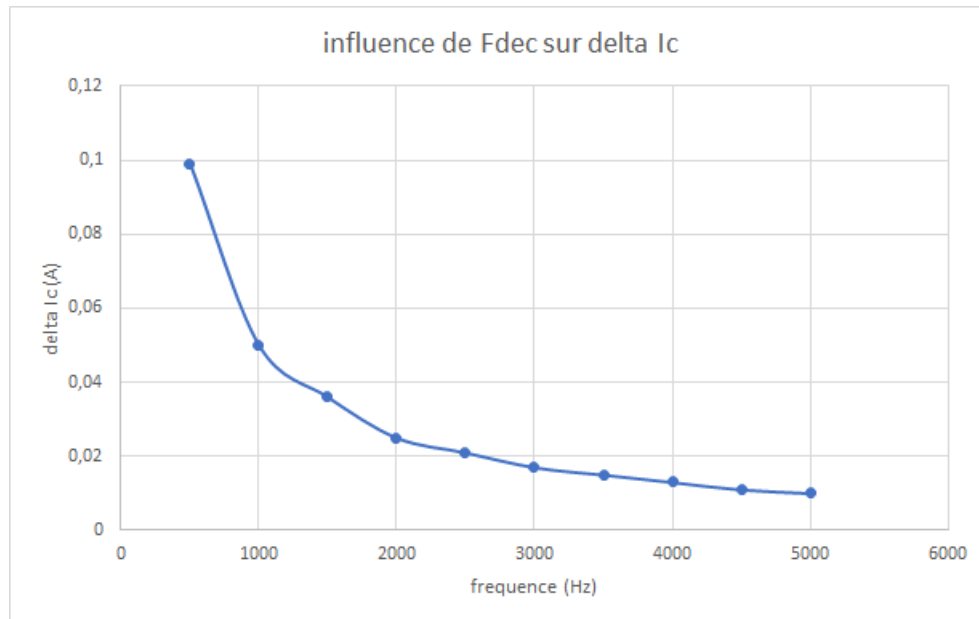


FIGURE 1.6 – Influence de F_{dec} sur ΔI_c

On remarque que plus la fréquence est élevée plus le ΔI_c est petit. Il faut cependant regarder le coût de l'offset en plus afin de choisir la freq la plus optimisée.

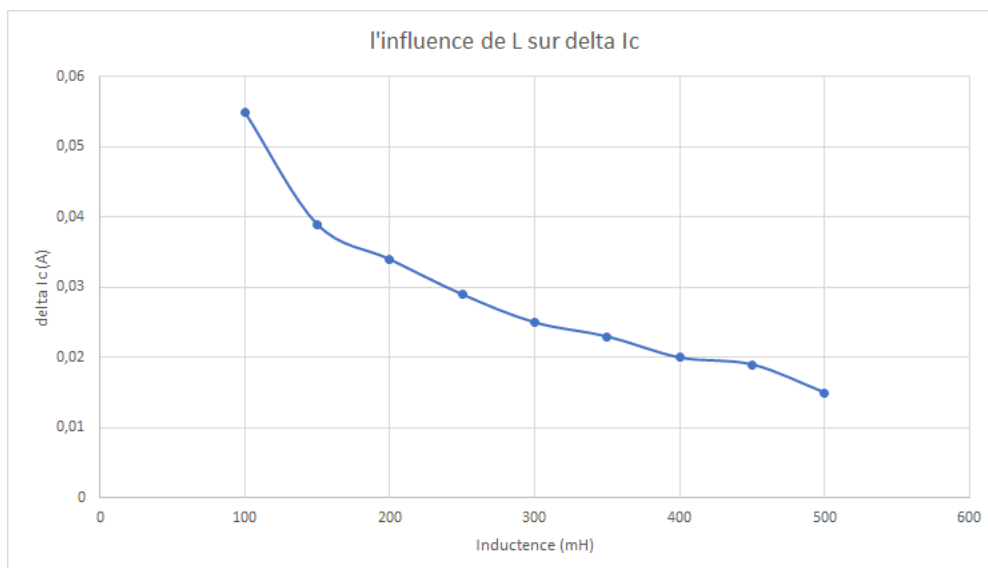


FIGURE 1.7 – Influence de L sur ΔI_c

On remarque que plus l'inductance est haute plus le ΔI_c est petit.

Le MOSFET est principalement utilisé dans des hacheurs quatre quadrants (nous verrons dans la suite du TP pourquoi), alors que les diodes de roue libre sont présentes dans des hacheurs série. En effet, l'inductance fait partie du hacheur série, lorsque l'interrupteur s'ouvre le courant dans l'inductance ne s'arrête pas directement, il y a surtension et donc destruction du hacheur. C'est là que la diode de roue libre permet au courant de changer de chemin et de ne pas détruire le hacheur.

1.3 Étude du hacheur 4 quadrants

Nous n'avons pas eu le temps de porter une étude complète sur le hacheur 4 quadrants. (mais insh allah Thomas va nous aider)