
Compte rendu TP - Étude du hacheur série – Partie commande

Gaëtan DIDIER

Compte rendu TP

Version 1.0

Réalisé par Antoine LAGUETTE , Juliette
BLUEM , Axel THOUVENIN

25 avril 2021

Table des matières

1	Introduction	3
2	Préparation	4
2.1	Etude du fonctionnement du hacheur série	4
2.2	Etude de la partie commande du hacheur série	5
3	Manipulation	8

1 Introduction

Dans ce TP, nous allons étudier le fonctionnement du hacheur série lorsque ce dernier débite sur une charge RL et R-L-E (moteur à courant continu). L'interrupteur K est un IGBT dont la durée de fermeture est réglée par un angle d'amorçage α compris entre 0 et 1. Ce dispositif permet de faire varier la tension moyenne U_c aux bornes de la charge en fonction de α et de E .

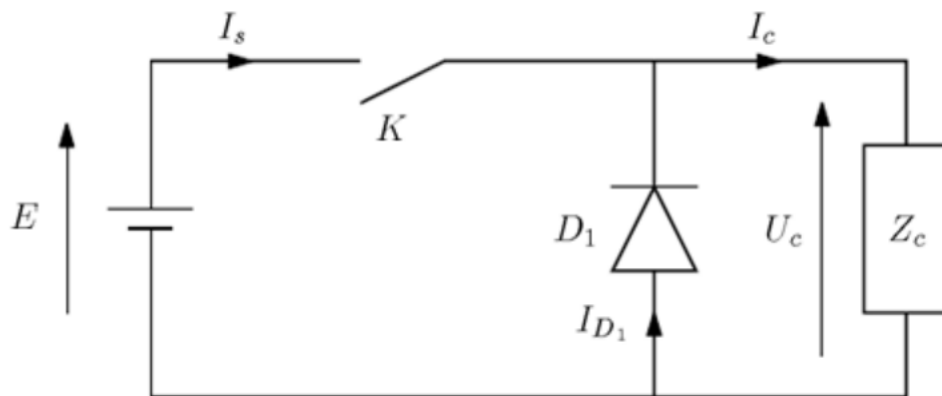


FIGURE 1.1 – Schéma réalisé

La première partie de ce TP consiste à étudier le dispositif présenté de façon théorique. Le support de cours et les TD fait dans le module Energie Electrique vous permettront de trouver les solutions aux questions posées afin de préparer au mieux la partie pratique de ce TP. Vos documents de cours et TD relatifs aux AOP vous serviront dans la partie étude de la commande de l'IGBT.

2 Préparation

2.1 Etude du fonctionnement du hacheur série

On peut directement écrire la relation entre $\langle U_c \rangle$, E et α est $\langle U_c \rangle = \alpha E$.

On cherche à tracer la courbe théorique U_c en fonction de α pour $E = 400$ Volts.

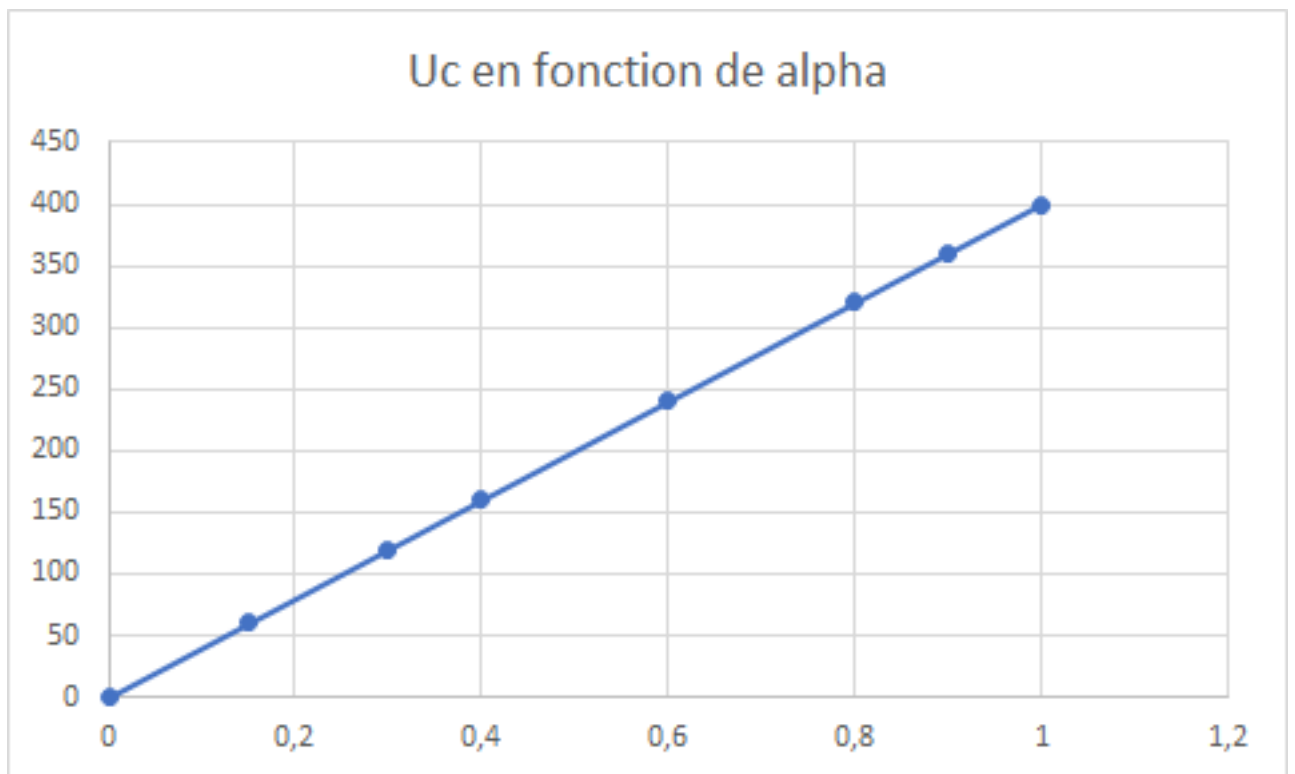


FIGURE 2.1 – U_c en fonction de α

On remarque que la courbe est linéaire. On retrouve cette relation grâce à la formule.

$$\frac{1}{T} \int_0^T u_c(t) dt = \alpha U$$

On cherche à représenter $U_c(t)$, $I_s(t)$, $I_{D1}(t)$ pour un $\alpha = 0.4$.

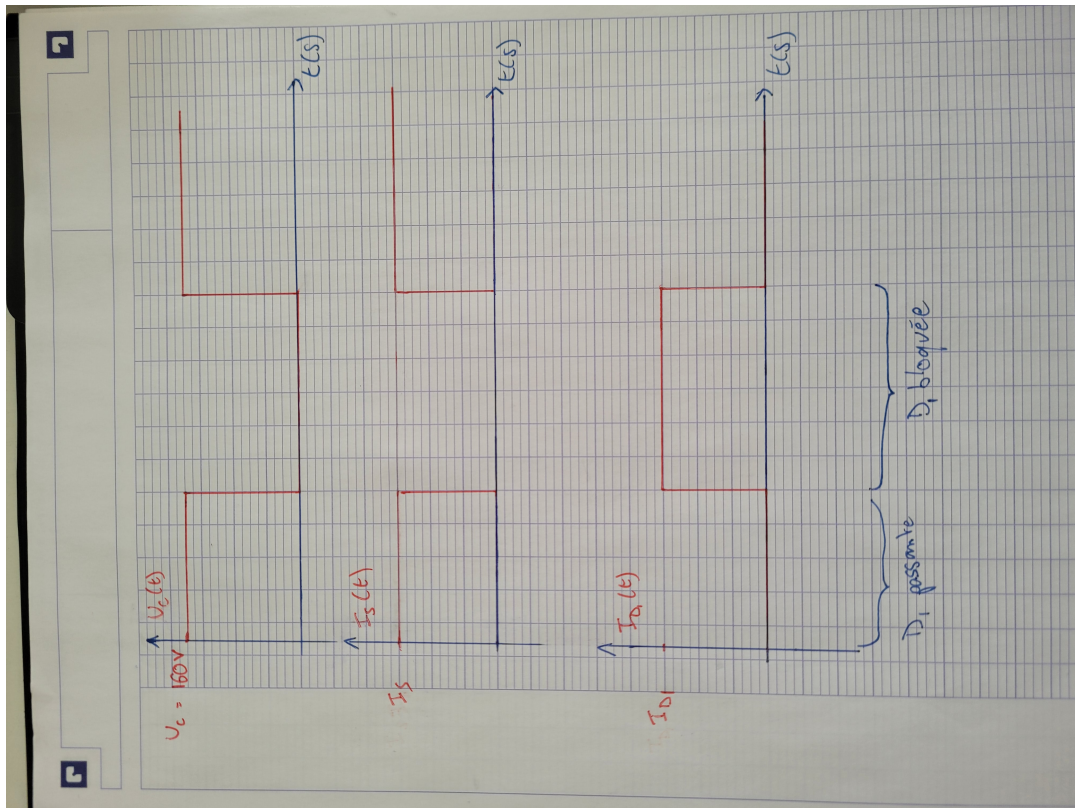


FIGURE 2.2 – $U_c(t)$, $I_s(t)$, $I_{D1}(t)$ pour un $\alpha = 0.4$.

Si on devait tracer $I_c(t)$ on devrait sommer $I_s(t)$ et $I_{D1}(t)$. On peut cependant dire que $U_c(t) = 160V$.

2.2 Etude de la partie commande du hacheur série

L'IGBT est commandé par un signal 0 V / +15 V de rapport cyclique variable a . La première partie permet de générer un signal triangulaire de fréquence variable F_{dec} . La seconde partie permet de générer une tension continue variable V_{cont} . La troisième partie construit une tension rectangulaire V_{IGBT} de rapport cyclique variable qui sera envoyé au driver de l'IGBT.

Dans un premier temps nous allons réaliser cette topologie en triangle.

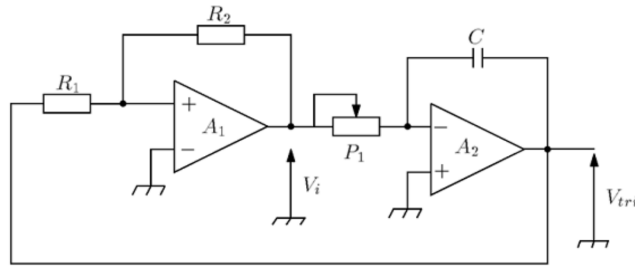


FIGURE 2.3 – Schéma en triangle

On donne les parties 1 et 2 du schéma général de la commande de l'IGBT (les AOP sont alimentés en ± 15 Volts).

Après réalisation de cette topologie on fait varier les potentiomètres et on visualise le signal sur l'oscilloscope. R1 = P2 fait varier l'amplitude et P1 la fréquence.

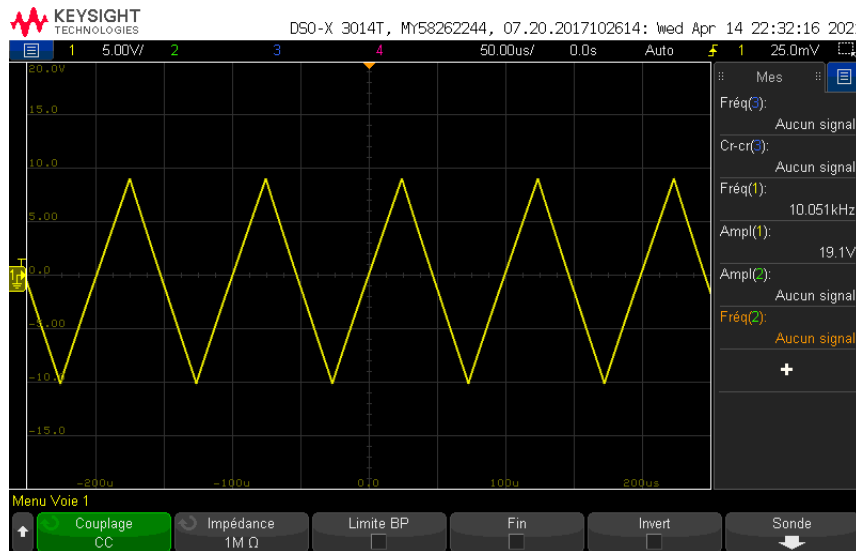


FIGURE 2.4 – Signal triangulaire

On choisit alors notre valeur de découpage selon l'interrupteur que l'on veut commander. Dans notre cas on travaille avec un IGBT donc on travaille dans les kHz si on dépasse les kHz et on passe en MHz les portes n'auront pas le temps de changer d'état et ne s'ouvriront ou ne se fermeront pas.

On utilisera deux résistances de 2,5k Ohm et un potentiomètre de 10k Ohm. Ce qui nous permettra de faire varier la tension entre +10V et -10V.

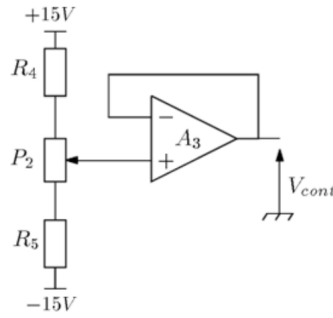


FIGURE 2.5 – Schéma tension continue réglable



FIGURE 2.6 – Signal tension continue réglable

On affiche ce signal sur l'oscilloscope. Ce signal est linéaire comme prévu dans la théorie. On remarque que le signal varie de -10V à +10V. On cherche maintenant à comparer les deux signaux précédents. On utilisera une LM311.

3 Manipulation

Ce montage comprend un étage redressement grâce à un pont PD3, un étage filtrage grâce à deux capacités mises en séries, un étage hachage grâce à un bras constitué de deux IGBT avec diode montée en antiparallèle On insère le composant LM311.

On observe le signal suivant sur l'oscilloscope.

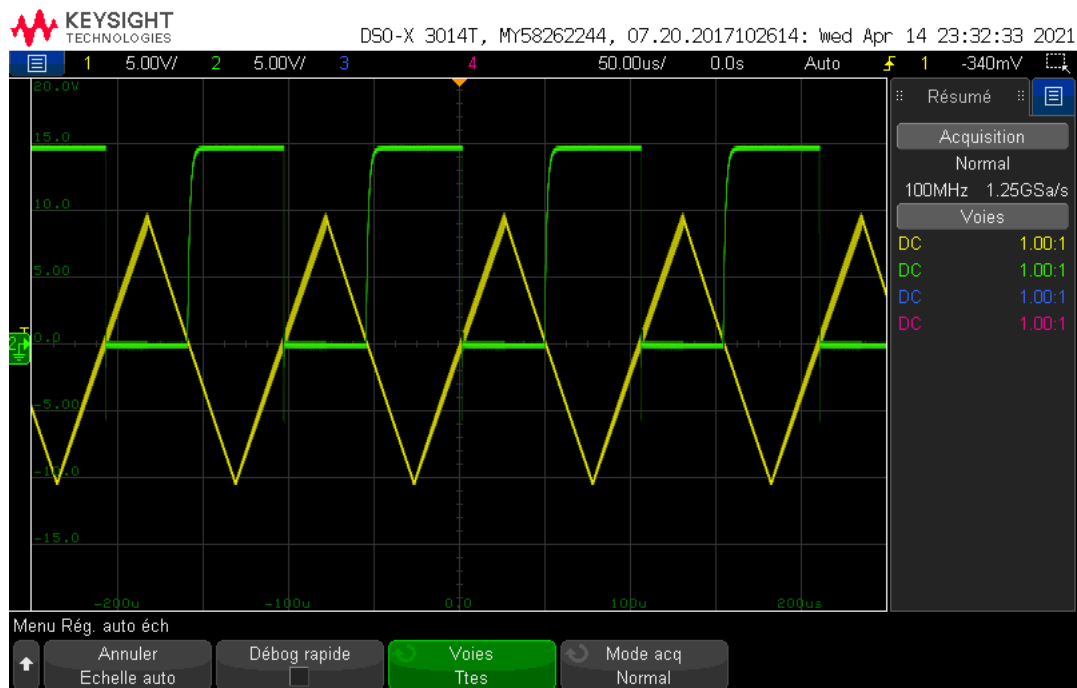


FIGURE 3.1 – Schéma tension continue réglable

On remarque que le signal n'est pas parfait, il existe un composant pour corriger cela, le cd40106.

Une fois le composant ajouté à notre montage on obtient un signal carré propre. Le signal répond aux attentes. Nous pouvons donc l'utiliser afin de contrôler le moteur du tp suivant.

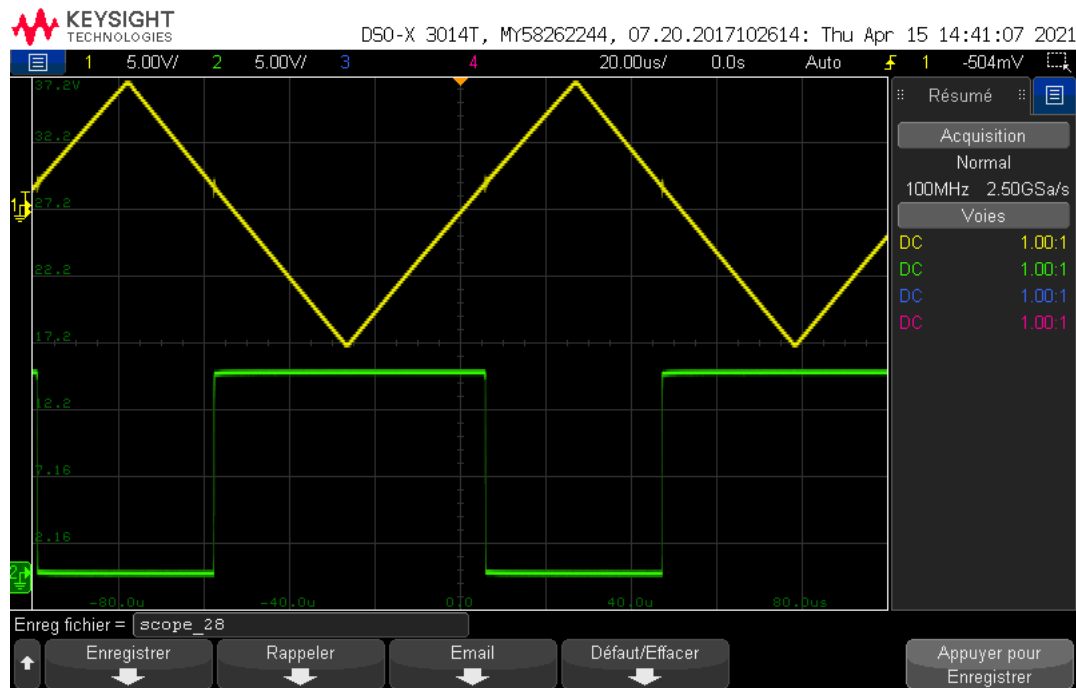


FIGURE 3.2 – Schéma tension continue réglable

Lorsque la fréquence