
Compte rendu TP - Modélisation et étude d'un onduleur monophasé avec Matlab/Simulink Gaëtan DIDIER

Compte rendu TP

Version 1.0

Réalisé par Antoine LAGUETTE , Juliette
BLUEM , Axel THOUVENIN

12 avril 2021

Table des matières

| | | |
|----------|---|----------|
| 1 | TP n°7 Modélisation et étude d'un onduleur monophasé avec Matlab/Simulink | 3 |
| 1.1 | Introduction | 3 |
| 1.2 | Système étudié | 3 |
| 1.3 | Étude d'une commande de type Pleine Onde | 4 |
| 1.3.1 | $u_c(t)$, $i_{T1}(t)$, $i_C(t)$ pour une durée de fonctionnement de 0,1 seconde. | 4 |
| 1.3.2 | FFT de la tension $u_c(t)$ et du courant $i_c(t)$ | 5 |
| 1.4 | Étude d'une commande de type Onde Décalée | 6 |
| 1.5 | Étude d'une commande de type MLI | 7 |
| 1.5.1 | Rappeler le mode de fonctionnement de ce type de commande. . . | 7 |
| 1.5.2 | Relever les oscillogrammes de $u_c(t)$, $i_{T1}(t)$ pour une amplitude U_{sin} égale à 10 Volts | 7 |
| 1.5.3 | Quelle solution proposeriez-vous pour éloigner les harmoniques autres que celui à 50 Hz au-delà des 1000 Hz ? | 7 |
| 1.5.4 | Quelle méthode proposeriez-vous pour obtenir un courant sinusoïdal aux bornes de la résistance ? | 7 |
| 1.6 | Synthèse | 8 |

1 TP n°7 Modélisation et étude d'un onduleur monophasé avec Matlab/Simulink

1.1 Introduction

Dans ce TP, l'objectif est d'étudier le fonctionnement de l'onduleur de tension monophasé et plus particulièrement ses différents modes de commande.

1.2 Système étudié

Nous étudions une simulation d'onduleur monophasé sur Simulink.

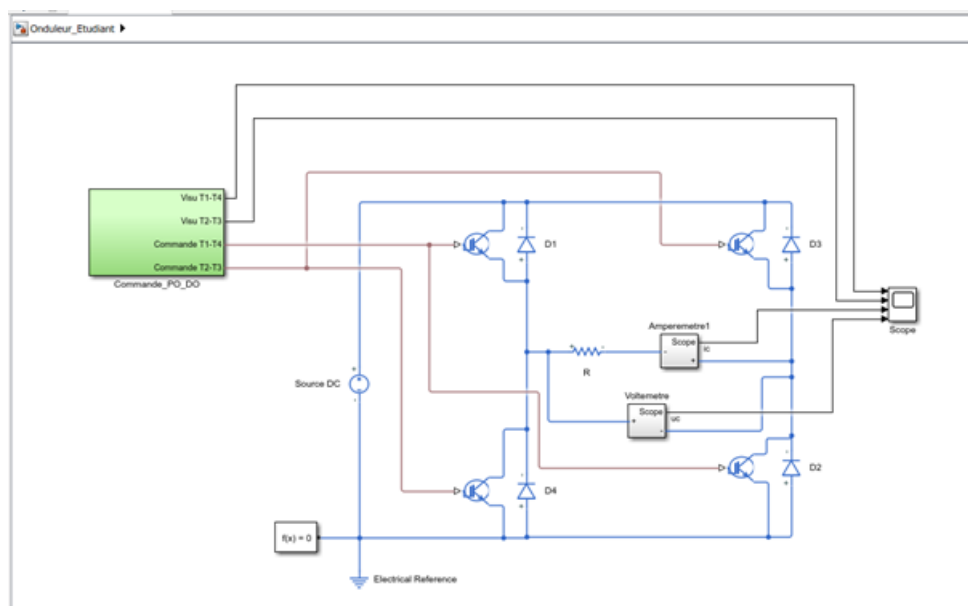


FIGURE 1.1 – Schémas électrique de simulation d'onduleur monophasé.

1.3 Étude d'une commande de type Pleine Onde

Notre système pleine onde évoluera avec les paramètres de simulation suivants :

- U_{alim} : 150 Volts
- Rapport cyclique de 50%
- Décalage β de 0% (Pleine Onde)
- Fréquence de 50 Hz

1.3.1 $u_c(t)$, $i_{T1}(t)$, $i_C(t)$ pour une durée de fonctionnement de 0,1 seconde.

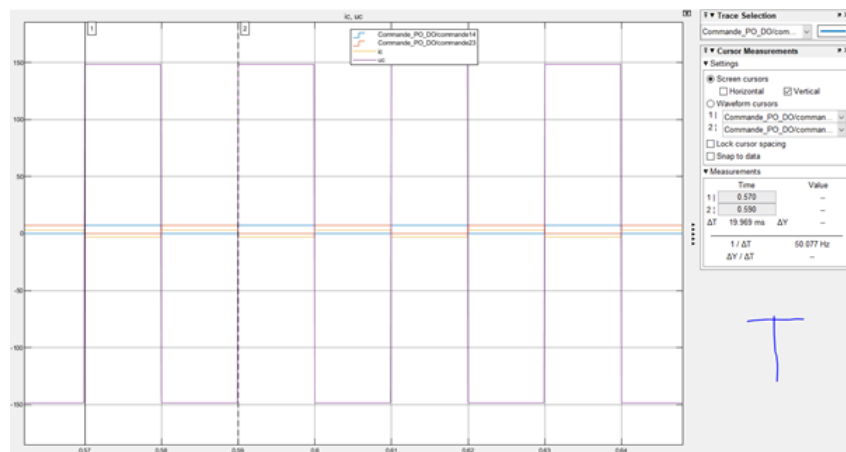


FIGURE 1.2 – relevé de $u_c(t)$, $i_{T1}(t)$ et $i_C(t)$. Mise en evidence de T

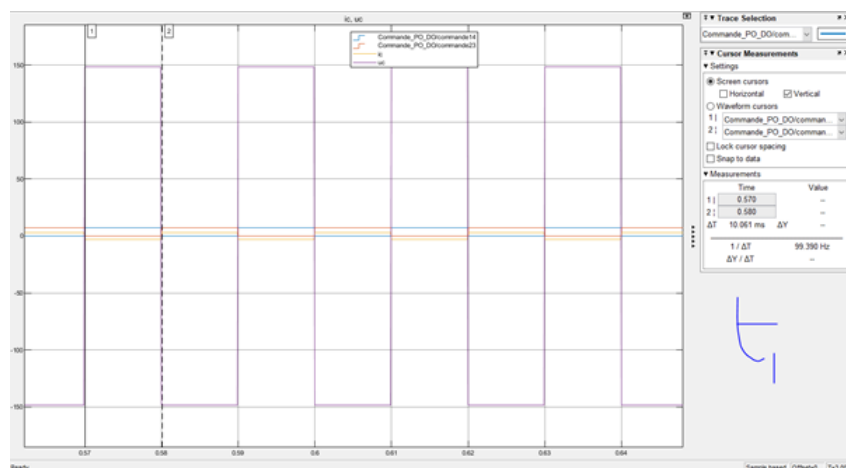


FIGURE 1.3 – relevé de $u_c(t)$, $i_{T1}(t)$ et $i_C(t)$. Mise en evidence de t_1

On retrouve notre $\alpha = 50\%$.

1.3.2 FFT de la tension $u_c(t)$ et du courant $i_c(t)$

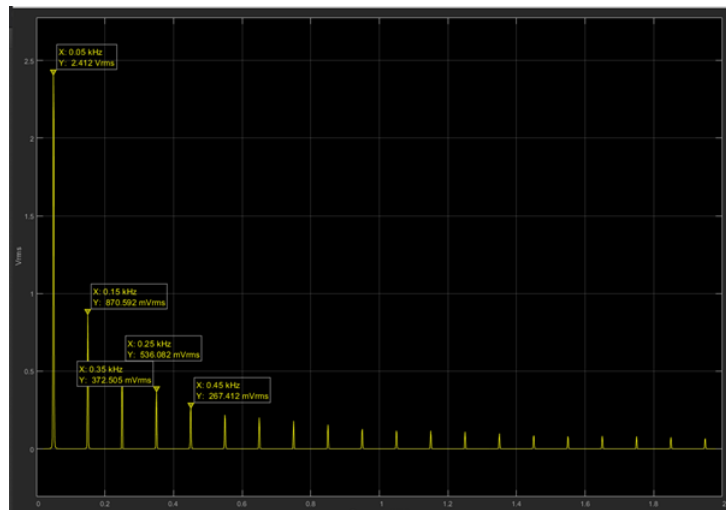


FIGURE 1.4 – FFT de $i_c(t)$.

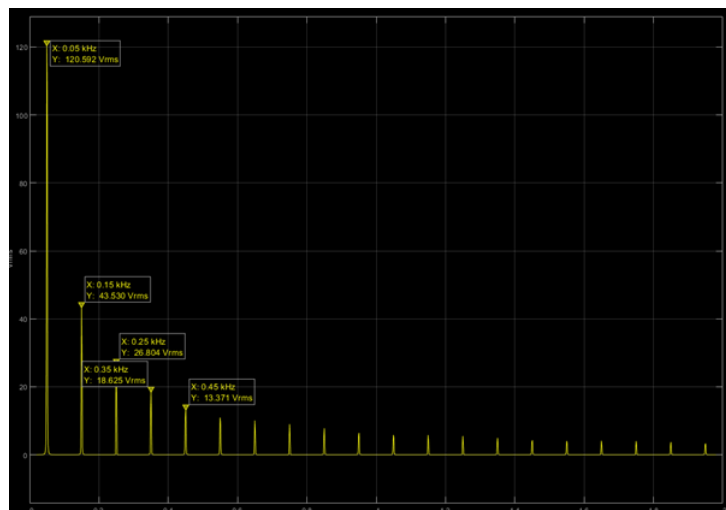


FIGURE 1.5 – FFT de $u_c(t)$.

Calcul de R à partir de la FFT :

- R avec fondamental : 0,0499 Ohm
- R avec harmonique de rang 1 : 0,0499 Ohm
- R avec harmonique de rang 4 : 0,0499 Ohm

1.4 Étude d'une commande de type Onde Décalée

Pour l'étude de ce type de commande, la variable b dans le fichier `.m` sera modifié. Notre système onde décalée évoluera avec les paramètres de simulation suivants :

- U_{lim} : 150 Volts
- Rapport cyclique de 50%
- Décalage β de 0% (Onde décalée)
- Fréquence de 50 Hz

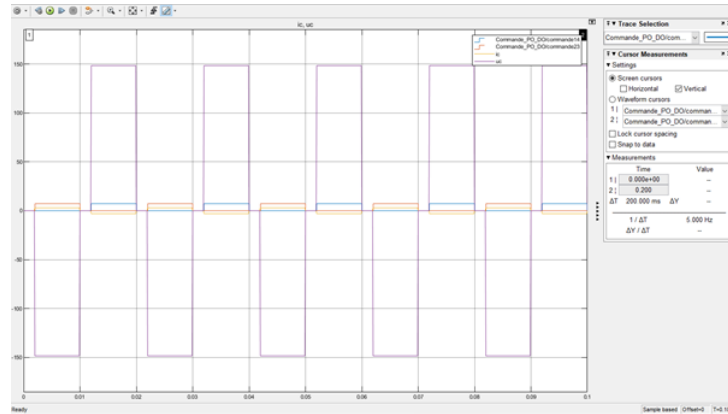


FIGURE 1.6 – relevé de $u_c(t)$, $i_{T1}(t)$ et $i_c(t)$ pour $\beta = \pi/3$

L'onde est décalée de 33%

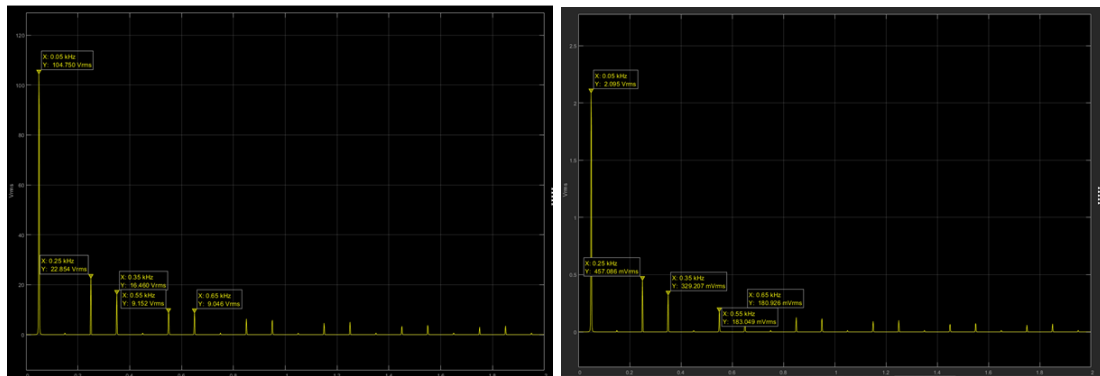


FIGURE 1.7 – FFT de $u_c(t)$ et $i_c(t)$ pour $\beta = \pi/3$

On remarque que l'harmonique de rang 3 disparaît.

1.5 Étude d'une commande de type MLI

La commande des interrupteurs est basée sur une comparaison sinus triangle (commande comparative). Un signal triangulaire de fréquence F_{tri} et d'amplitude A_{tri} est comparé à un signal sinusoïdal de fréquence F_{sin} et d'amplitude A_{sin} ($F_{tri} \gg F_{sin}$).

1.5.1 Rappeler le mode de fonctionnement de ce type de commande.

Le principe de la Modulation de Largeur d'impulsion (MLI) est de disposer de plusieurs angles de réglage afin de supprimer le plus grand nombre d'harmoniques notamment ceux proches du fondamental.

1.5.2 Relever les oscillogrammes de $u_c(t)$, $i_{T1}(t)$ pour une amplitude A_{sin} égale à 10 Volts

| (kHz) | | Annexe 1 | | | | | |
|------------|-----------------|----------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Harmonique | PO Théorique | PO Pratique | OD $\tau = \pi/7$ Théo | OD $\tau = \pi/7$ Pratique | OD $\tau = \pi/5$ Théo | OD $\tau = \pi/5$ Pratique | OD $\tau = \pi/3$ Théo |
| H1 | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 | | 0.05 |
| H3 | 0.15 | | 0.15 | | 0.15 | | |
| H5 | 0.25 | | 0.25 | | | | 0.25 |
| H7 | 0.35 | | | | 0.35 | | 0.35 |
| H9 | 0.45 | | 0.45 | | 0.45 | | |
| H11 | 0.55 | | 0.55 | | 0.55 | | 0.55 |
| H13 | 0.65 | | 0.65 | | 0.65 | | 0.65 |

FIGURE 1.8 – Tableau annexe 2

1.5.3 Quelle solution proposeriez-vous pour éloigner les harmoniques autres que celui à 50 Hz au-delà des 1000 Hz ?

Un filtre passe-bas permettrait de les supprimer. attention néanmoins au bruit possible.

1.5.4 Quelle méthode proposeriez-vous pour obtenir un courant sinusoïdal aux bornes de la résistance ?

La modulation de la largeur d'impulsions consiste donc à commander les interrupteurs de manière à délivrer au récepteur une suite d'impulsions d'amplitude fixe, positives ou négatives et modulées en largeur. On utilisera cette méthode afin de transformer notre signal en sinusoïde.

1.6 Synthèse

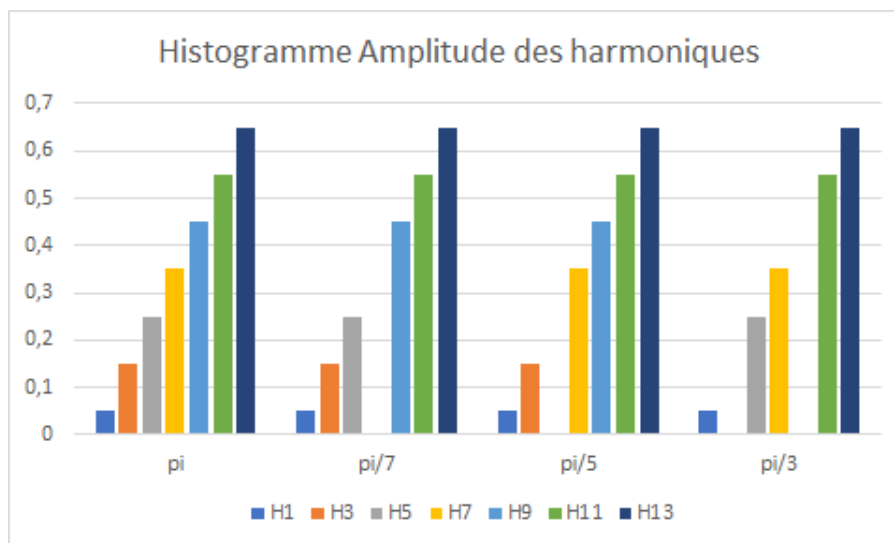


FIGURE 1.9 – Histogramme de synthèse