

# Énergies

## TP n° 2 : Étude d'un redresseur à absorption sinusoïdale

### 1 Introduction

#### 1.1 Objet de l'étude

Les redresseurs à diode sont une source importante de perturbation harmoniques sur les réseaux. En effet, ces systèmes sont très répandus (alimentations de ordinateurs, par exemple) et ils consomment beaucoup d'harmoniques.

Dans ce travail, on se propose d'étudier une solution permettant d'améliorer le facteur de puissance : le PFC (power factor corrector). Il s'agit d'un montage dans lequel le redresseur est suivi par un hacheur survolteur régulé de manière à absorber un courant qui a une forme de sinusoïde redressée. Cette structure est présentée dans le polycopié (partie ajoutée). La simulation sera faite avec le logiciel PSIM. Un objectif de cette séance de TP est de vous initier au fonctionnement de ce logiciel qui est relativement facile à prendre en main. Les données seront ensuite sauvegardées afin d'être utilisées sous Matlab afin d'effectuer les calculs nécessaires à la détermination du taux d'harmoniques.

#### 1.2 Travail demandé

Le travail peut être effectué en binômes. Vous rédigerez un compte-rendu électronique de votre travail intégrant les différents résultats obtenus (calculs, courbes, valeurs numériques et analyses). Il ne doit pas s'agir d'une simple collection de résultats, mais d'un véritable rapport d'expertise où vous donnerez des explications et des commentaires sur les résultats obtenus. La qualité des remarques et de la rédaction est un point important qui sera évalué.

Vous enverrez votre **compte-rendu au format pdf** ainsi qu'une **archive de vos programmes** au plus tard une semaine après la séance de TP. L'archive contiendra un fichier Matlab `execute.m` dont l'exécution lancera vos calculs et le tracé des courbes.

Pour profiter pleinement de la séance de TP, il est impératif de bien la préparer, notamment en se mettant à niveau sur les aspects théoriques en rapport avec le sujet. Comme les logiciels PSIM et Matlab sont utilisables en accès libre, vous avez également la possibilité de commencer la partie pratique avant la séance.

## 2 Étude du hacheur survolteur

Implantez un hacheur survolteur composé d'un thyristor placé en parallèle sur la source et d'une Diode placée en série entre l'amont et l'aval. La source amont est constituée d'une source de tension en série avec une inductance  $L$ . La charge est composée d'un condensateur destiné à lisser la tension et d'une résistance de charge. Commandez le transistor avec un signal carré de fréquence  $f_h$  et de rapport-cyclique variable. Pour différentes valeurs du rapport-cyclique, relevez les tension amont et aval. Observez l'évolution du rapport tension aval sur tension amont en fonction du rapport-cyclique. Commentez le qualificatif de survolteur donné à cette structure.

## 3 PFC

Simulez l'ensemble redresseur monophasé + hacheur survolteur. Introduisez une boucle d'asservissement de courant destinée à asservir le courant alimentant le hacheur à une référence ayant la forme d'un sinus redressé d'amplitude maximale arbitraire. Vous pourrez supposer que la tension d'alimentation du réseau est parfaitement sinusoïdale. Placez des sondes de tension et de courant aux endroits pertinents. Vérifiez que la simulation fonctionne. Observez les formes d'onde. Étudiez le contenu spectral du courant absorbé au réseau alternatif (vous pourrez transférer vos données sous Matlab et les analyser grâce à la fonction `fft`). Calculez le taux d'harmoniques du courant. Comparez par rapport aux résultats obtenus avec un redresseur à diode simple (TP n°1). Observez la tension aval. Qu'en pensez-vous ?

## 4 Régulation de la tension aval

Pour réguler la tension aval, on est amené à utiliser un hacheur dévolteur (il s'agit de la structure étudiée en cours). Implantez un hacheur 1 quadrant. À partir de l'observation de la tension délivrée par le hacheur dévolteur, déterminez la loi de commande permettant d'obtenir une tension aval constante. Implantez cette loi de commande. Observez et commentez les résultats.