

Introduction générale

L'utilisation de l'électronique de puissance a contribué ces dernières années, à l'amélioration des performances des procédés ainsi qu'à une diminution du coût de fonctionnement des équipements. Toutefois, les convertisseurs statiques absorbent des courants non sinusoïdaux et consomment généralement de la puissance réactive. Ces deux phénomènes nouveaux sur le réseau ont engendré un certain nombre de perturbations allant du dysfonctionnement d'un équipement jusqu'à sa destruction. La progression constante en unité et en puissance des équipements d'électronique de puissance connectés a rendu nécessaire des actions afin de réduire ces perturbations [1].

Les méthodes d'élimination et de limitation des perturbations et de la pollution harmonique dans le domaine de l'électronique de puissance ont été largement étudiées ces dernières décennies. Ce problème s'est rapidement intensifié surtout avec la quantité croissante d'équipements électroniques (ordinateurs, poste radio, imprimeurs, TV, etc.). Ces équipements, sont des sources de courants harmoniques et produisent une augmentation de la puissance réactive et des pertes de puissance supplémentaires dans les lignes de transmission. Les harmoniques causent également des interférences électromagnétiques et de dangereuses résonances. Elles ont une influence négative sur la commande, les équipements automatiques, les systèmes de protection, et d'autres charges électriques [1].

Il existe plusieurs méthodes de réduction des harmoniques, basées sur des composants passifs ou actifs, l'utilisation de l'une ou de l'autre dépendra du coût de l'installation et des performances exigées.

Généralement ces techniques sont classées en deux catégories. La première englobe les techniques où la charge non linéaire est déjà installée comme : le filtrage passif, le filtrage actif (série parallèle..). La deuxième concerne les techniques permettant d'avoir des charges non linéaires non polluantes (les redresseurs à *PWM* de courant ou de tension) [2].

Les méthodes traditionnelles de réduction des courants harmoniques impliquent l'utilisation des filtres passifs. Le principe consiste à insérer en amont de la charge un ou plusieurs circuits accordés sur les harmoniques à éliminer. Ainsi, pour filtrer un courant à une fréquence particulière, un filtre résonnant série est placé en parallèle sur le réseau. Cependant, ce type de filtre est très sélectif. Aussi, pour atténuer toute une bande de fréquences, un filtre passe-haut du second ordre est préférable. Le dimensionnement de ces filtres dépend des harmoniques à éliminer, des performances exigées, de la structure du réseau et de la nature des récepteurs. Il est en général plus aisé et moins coûteux de rejeter, par cette technique, les harmoniques de rang élevé que ceux de rangs faibles. Les avantages des filtres passifs sont leurs simplicités et leur faible coût [1].

Mais le filtrage reste une technique délicate. En effet, les variations de l'impédance du réseau peuvent détériorer les performances du filtre. De plus, le réseau peut former un système résonnant avec le filtre et les harmoniques de fréquences voisines de la fréquence de résonance seront amplifiées. Finalement, cette solution, dédiée à une charge et à un réseau, perd de son efficacité lorsque leurs caractéristiques évoluent. En outre, les variations de la fréquence du fondamental désaccordent le filtre passif [3].

Une alternative aux filtres passifs est l'utilisation du filtre actif qui présente une meilleure dynamique de commande et un contrôle adaptatif des perturbations. Le but de ces filtres est d'engendrer soit des courants, soit des tensions harmoniques de manière à ce que les courants ou les tensions du réseau, soient rendus sinusoïdaux. Le filtre actif est connecté en série ou en parallèle suivant qu'il est conçu respectivement pour compenser les tensions ou les courants harmoniques [1]. Toutefois cette solution est utilisée dans le cas où une charge polluante est déjà installée sur le réseau.

S'il s'agit d'une nouvelle installation, une autre technique très intéressante de réduction des courants harmoniques est utilisée. Il s'agit du redresseur *PWM*, qui permet de produire une tension continue à partir d'un réseau alternatif en absorbant des courants sinusoïdaux et à facteur de puissance unitaire. Deux types de redresseurs existent selon que la structure soit une structure de courant ou une structure de tension.

Le redresseur à modulation de largeur d'impulsion (*PWM* rectifier en anglais) est une solution de plus en plus utilisée dans les applications industrielles, et présente entre autres les avantages suivants [4] :

- Flux de puissance bidirectionnel ;
- Courant d'entrée proche d'une forme sinusoïdale ;
- Facteur de puissance proche de à l'unité ;
- Faible taux de distorsion harmonique ;
- Ajustement et stabilisation de la tension continue appliquée à la charge.

Plusieurs stratégies de contrôle du redresseur *PWM* ont été proposées tel que la commande par orientation de la tension (*Voltage Oriented Control (VOC)*) et la commande par orientation du flux virtuel (*Virtual Flux Oriented Control (VFOC)*). Ces stratégies de contrôle puissent atteindre le même but global, tel que, un facteur de puissance élevé et un courant de forme pratiquement sinusoïdale, mais leurs principes diffèrent.

L'objectif de ce mémoire est l'amélioration des performances du redresseur *PWM* en introduisant des commandes non linéaires sur les techniques déjà existantes telles que la commande par orientation de la tension et la commande par orientation de la flux virtuel. La commande et l'observation par mode glissant appliquée sur le redresseur *PWM* seront l'objet de ce travail.

Ce mémoire est organisé en quatre chapitres comme suit :

Dans le premier chapitre, on donnera quelques généralités principales sur les perturbations électriques, causées par l'accroissement considérable du nombre de convertisseurs statiques branchés sur le réseau, ainsi que les solutions présentées pour le dépolluer. La deuxième section de ce chapitre sera consacrée à la modélisation du redresseur *PWM* triphasé et au dimensionnement des filtres d'entrée et de sortie.

Dans le deuxième chapitre deux de commandes sans capteurs de la tension du réseau seront proposées pour un contrôle plus performant du redresseur. Il s'agit de la commande par orientation de la tension (*VOC*) et la commande par orientation du flux virtuel (*VFOC*).

Le troisième chapitre sera consacré à l'application de la commande par mode de glissement dans la commande du redresseur *PWM* triphasé. Cette commande non linéaire est associée à des stratégies de commande par orientation de la tension (*VOC*) et la commande par orientation du flux virtuel (*VFOC*).

Le dernier chapitre sera essentiellement consacré à l'observateur par mode de glissement, dédié au redresseur *PWM* triphasé associé aux commandes *VOC*-mode glissant et *VFOC*-mode glissant.

Finalement, on terminera par une conclusion générale.
