
Avant-propos

Le volume 3 de l'ouvrage porte sur une catégorie particulière de convertisseurs électroniques de puissance ; il s'agit des alimentations à découpage. Leur principale fonction consiste à fournir une tension continue lissée par des éléments de filtrage (et éventuellement régulée) à une charge. En effet, dans de nombreux cas, celle-ci nécessite une excellente qualité de la tension délivrée (par exemple des cartes électroniques incluant des composants tels que des microprocesseurs) pour garantir son bon fonctionnement. Dans ce contexte, on utilise souvent des alimentations linéaires (de type « transistor balast ») mais il est de plus en plus fréquent de remplacer ces dernières par des alimentations à découpage, gages d'un haut rendement et donc potentiellement d'une amélioration de l'autonomie des équipements à énergie embarquée et une réduction de la taille des dispositifs de refroidissement et/ou de l'échauffement des composants.

Deux grandes familles d'alimentations à découpage sont étudiées : les alimentations non isolées (*Buck*, *Boost*, *Buck-Boost*) sont traitées au chapitre 1 tandis que les alimentations isolées (*Flyback* et *Forward*) sont abordées au chapitre 2. La liste des structures présentées ne constitue pas un panel exhaustif des topologies rencontrées dans la littérature mais couvre la plupart des besoins et représente une large part des solutions adoptées de manière industrielle. Il convient néanmoins de noter que tous ces convertisseurs fonctionnent en commutation dite « dure » (c'est-à-dire avec des pertes par commutation significatives) qui rend difficile, voire impossible, une montée en fréquence, synonyme de miniaturisation des composants passifs utilisés pour le filtrage. Des topologies de convertisseurs utilisant le comportement résonant de cellules de type « LC » permettent de réduire considérablement ces pertes en assurant des commutations dites « douces » à zéro de tension (*Zero Voltage Switching* – ZVS en anglais) ou à zéro de courant (*Zero Current Switching* – ZCS) : une introduction à ce type de convertisseurs est présentée au chapitre 3 au travers d'une structure utilisant un onduleur à résonance associée à un redresseur. La problématique de la régulation évoquée plus haut est un sujet qui relève de l'automatique (et qui dépasse

donc le cadre de cet ouvrage) mais tout problème de calcul de correcteur (pour un pilotage en boucle fermée) passe, de manière générale, par une phase de modélisation. Ainsi, le chapitre 4 est consacré à la présentation de l'approche de Middlebrook pour la modélisation moyenne des alimentations à découpage en vue de l'établissement de fonctions de transfert de ces convertisseurs. Cette méthode est appliquée à des alimentations non isolées pour établir des modèles en régime de conduction continue tandis que les modèles, plus complexes à obtenir, en régime de conduction discontinue sont simplement rappelés. Pour finir, une étude de cas au chapitre 4 complète ce volume avec le dimensionnement et la conception détaillée d'une alimentation *Flyback* incluant non seulement le choix des composants de puissance (transistor, diodes, inductances couplées, condensateurs) mais aussi les organes de commande (driver de MOSFET, mesures de tension et de courant isolées) en vue d'un contrôle numérique par microcontrôleur.

Deux annexes complètent ce livre et fournissent d'une part un formulaire général d'électrotechnique (identique à celui des volumes précédents) ainsi qu'une annexe regroupant les *datasheets* complètes des composants-clés de l'alimentation *Flyback* étudiée au chapitre 4.

Nicolas PATIN