

COLLECTION GÉNIE ÉLECTRIQUE

# Electronique de puissance pour l'industrie et les transports 3

*alimentations à découpage*

Nicolas Patin



**ISTE**  
editions

---

# Table des matières

---

<b>Avant-propos</b> . . . . .	9
Nicolas PATIN	
<b>Chapitre 1. Alimentations à découpage non isolées</b> . . . . .	11
1.1. Hacheur « Buck » . . . . .	11
1.2. Dimensionnement d'une inductance à noyau ferrite . . . . .	14
1.3. Hacheur « Boost » . . . . .	16
1.4. Hacheur « Buck-Boost » . . . . .	18
<b>Chapitre 2. Alimentations isolées</b> . . . . .	27
2.1. Alimentation « Forward » . . . . .	27
2.2. Alimentation « Flyback » . . . . .	31
2.3. Dimensionnement d'un transformateur Flyback . . . . .	34
2.4. Dimensionnement d'un transformateur Forward . . . . .	37
2.5. Ecrêteurs . . . . .	39
2.5.1. Impact de l'inductance de fuite d'un transformateur dans un convertisseur . . . . .	39
2.5.2. Mise en œuvre et dimensionnement d'un écrêteur . . . . .	40
<b>Chapitre 3. Convertisseurs à résonance et commutation douce</b> . . . . .	43
3.1. Notion de commutation douce . . . . .	43
3.1.1. Définitions et commutations ZVS et ZCS . . . . .	43
3.1.2. Intérêt de la résonance . . . . .	44
3.2. Etude de l'onduleur à résonance . . . . .	44
3.2.1. Présentation . . . . .	44
3.2.2. Modélisation du fonctionnement . . . . .	45
3.2.3. Impact de la fréquence de fonctionnement . . . . .	46

3.2.4. Comportement en puissance à fréquence variable	48
3.3. Etude du convertisseur complet	50
3.3.1. Analyse du redresseur à diodes	50
3.3.2. Caractéristiques et modes de contrôle	51
3.3.2.1. Caractéristiques de sortie	51
3.3.2.2. Mode de contrôle à angle de phase	52
3.3.2.3. Mode de contrôle à fréquence variable	53
3.3.3. Application à une alimentation sans contact	56

## Chapitre 4. Modélisation de convertisseurs pour la commande

4.1. Principes	59
4.2. Modélisation en conduction continue	60
4.2.1. Cas du hacheur « Buck »	60
4.2.2. Cas du hacheur « Buck-Boost »	62
4.2.3. Cas du hacheur « Boost »	64
4.3. Modélisation en conduction discontinue	65
4.4. Modélisation du contrôle MLI et modélisation globale en vue de la commande	65
4.5. Schéma-bloc général d'une alimentation régulée en tension	67

## Chapitre 5. Une étude de cas – L'alimentation Flyback

5.1. Cahier des charges	69
5.2. Dimensionnement des interrupteurs	70
5.3. Calcul des composants passifs	73
5.3.1. Condensateurs de sortie	73
5.3.2. Inductances couplées	79
5.4. Dimensionnement des inductances couplées	80
5.4.1. Choix du pot en ferrite	80
5.4.2. Bobinages	85
5.4.3. Essais et mesure des fuites	87
5.5. Commande du transistor et calcul de l'écrêteur	89
5.5.1. Détermination de la résistance de grille	89
5.5.2. Circuit écrêteur RCD	90
5.6. Contrôle MLI et régulation	90
5.6.1. Contrôleur MLI	90
5.6.2. Isolation galvanique de la commande	91
5.6.3. Notes sur la modélisation et la commande	93
5.6.4. Calcul de correcteur	93
5.6.5. Réalisation	94
5.6.6. Simulations et résultats expérimentaux	95

Annexe A. Formulaire pour l'électrotechnique et l'électromagnétisme	103
Annexe B. Documentations techniques de composants	117
Bibliographie	145
Index	151

Certains convertisseurs électroniques de puissance sont spécifiquement conçus pour alimenter des équipements sous une tension continue lissée. Par conséquent, l'aspect filtrage implique nécessairement l'usage de composants passifs auxiliaires (inductances et condensateurs).

Cet ouvrage traite des aspects techniques tels que la séparation classique entre alimentations isolées et non isolées, et la commutation douce au travers d'un convertisseur particulier. Il répond au problème de la régulation de la tension de sortie des alimentations à découpage sous l'angle de la modélisation et de l'obtention de fonctions de transfert des alimentations à découpage.

*Electronique de puissance pour l'industrie et les transports 3* propose une étude de cas d'une alimentation isolée Flyback dont la conception complète est présentée : les composants actifs et passifs sont dimensionnés sur la base du cahier des charges fixé initialement. Une attention particulière est portée aux condensateurs de sortie du convertisseur et à l'ensemble des organes environnants.

### **L'auteur**

Maître de conférences à l'université de technologie de Compiègne, Nicolas Patin mène des recherches sur les stratégies MLI pour les onduleurs embarqués (véhicules électriques et hybrides) ainsi que sur le vieillissement des condensateurs électrolytiques.

**ISTE**  
editions

