

2018 L

LA VITESSE VARIABLE ÉLECTRIQUE

Cours et exercices corrigés avec Génie, Mathcad et Pspice

François Bernot

Tome 1 : Les motovariateurs à courant continu



Table des matières

Introduction	ix
Conventions et notations	xi
Partie 1 : Cours	
1 - Rappels d'électromagnétisme	3
1.1 Notions diverses	3
1.2 Les dipôles et les multipôles utilisés en électricité	7
1.3 Quelques théorèmes utilisés en électricité	9
1.4 Valeurs moyenne et efficace d'une grandeur	10
1.5 Formulation des puissances en régime sinusoïdal	11
1.6 Formulation des puissances en régime non sinusoïdal	13
1.7 Notion de source magnétisante	17
1.8 Calcul des résistances et des réluctances élémentaires	19
1.9 Calcul des réseaux de résistances et de réluctances	19
1.10 Réduction des circuits magnétiques à leurs trajets dans l'air	20
1.11 Assemblage de tôles magnétiques	22
1.12 Cycle d'hystérésis	22
1.13 Aimants permanents	23
1.14 Énergie et coénergie dans les circuits magnétiques	25
1.15 Equations de Maxwell, lois de Laplace et de Lenz	26
1.16 Conclusion	26
2 - Rappels de mathématiques	29
2.1 Régimes sinusoïdaux monophasés et triphasés	29
2.2 Régimes non sinusoïdaux, analyse de Fourier	31
2.3 Conclusion	36
3 - Notions d'électronique du solide	37
3.1 Notions de physique du semi-conducteur	37
3.2 Composants électroniques à commande en courant	44
3.3 Composants électroniques à commande en tension	52
3.4 Boîtiers et technologies intégrées	58
3.5 Conclusion	61
4 - Moteurs à courant continu	63
4.1 Présentation générale	64
4.2 Moteurs industriels	70

4.3	Modélisation d'une machine à courant continu	85
4.4	Couplages de l'excitation	88
4.5	Commande en vitesse variable	92
4.6	Conclusion	96
5	- Redresseurs et onduleurs assistés	97
5.1	Notations et méthodes de calcul	98
5.2	Etude des redresseurs à diodes mono et triphasés	102
5.3	Etude des redresseurs à thyristors monophasés à deux quadrants	113
5.4	Etude des redresseurs à thyristors triphasés à deux quadrants	122
5.5	Etude des redresseurs mixtes	127
5.6	Redresseurs à quatre quadrants	130
5.7	Conclusion	133
6	- Hacheurs à commutation dure	135
6.1	Principes généraux de la conversion de puissance à découpage	135
6.2	Hacheur continu-continu abaisseur à un quadrant	147
6.3	Hacheur continu-continu élévateur à un quadrant	164
6.4	Hacheur continu-continu abaisseur/élévateur à deux quadrants	167
6.5	Hacheur continu-continu abaisseur/élévateur à quatre quadrants	174
6.6	Conclusion	178
7	- Etude de l'association moteur/charge mécanique	179
7.1	Caractéristiques mécaniques	180
7.2	Réducteurs	186
7.3	Choix du moteur	191
7.4	Freinage et ralentissement	196
7.5	Entraînements à grande dynamique	197
7.6	Conclusion	199
	Conclusion	201
	Partie 2 : Exercices	
	Le CD-ROM	205
1	Structure du CD-ROM	205
2	Utilisation de Pspice	206
3	Utilisation de Mathcad	208
4	Utilisation de Génie	210
5	Enoncés des exercices et figures	213
E1	- Rappels d'électromagnétisme	215
E1.1	Exercice 1	215
E1.2	Exercice 2	216
E1.3	Exercice 3	217
E1.4	Exercice 4	219
E1.5	Exercice 5	219
E1.6	Fiche de calcul	220

E2 - Rappels de mathématiques	221
E2.1 Exercice 1	221
E2.2 Exercice 2	222
E2.3 Exercice 3	222
E2.4 Fiche de calcul	223
E3 - Notions d'électronique du solide	225
E3.1 Exercice 1	225
E3.2 Exercice 2	225
E3.3 Exercice 3	226
E3.4 Exercice 4	227
E4 - Moteurs à courant continu	229
E4.1 Exercice 1	229
E4.2 Exercice 2	231
E4.3 Exercice 3	232
E4.4 Exercice 4	234
E4.5 Exercice 5	236
E4.6 Exercice 6	237
E4.7 Exercice 7	238
E4.8 Fiche de calcul	239
E5 - Redresseurs	241
E5.1 Exercice 1	241
E5.2 Exercice 2	241
E5.3 Exercice 3	242
E5.4 Exercice 4	243
E5.5 Fiches de calcul	243
E6 - Hacheurs	245
E6.1 Exercice 1	245
E6.2 Exercice 2	246
E6.3 Exercice 3	248
E6.4 Fiches de calcul	249
E6.5 Simulations sur Pspice	249
E7 - Applications des motovariateurs	251
E7.1 Exercice 1	251
E7.2 Exercice 2	253
E7.3 Exercice 3	254
E7.4 Exercice 4	255
E7.5 Exercice 5	256
Glossaire	259
Bibliographie	261
Index	263