

# Table des matières

AVANT-PROPOS . . . . .	1
<i>Chapitre 1 : INTRODUCTION, SEMI-CONDUCTEURS ET SCHÉMAS UTILISÉS . . . . .</i>	<i>3</i>
1. - Les semi-conducteurs utilisés . . . . .	4
1.1. - Diodes . . . . .	4
1.2. - Thyristors . . . . .	5
2. - Présentation et classification des schémas . . . . .	7
2.1. - Les groupes de diodes ou commutateurs . . . . .	8
2.2. - Couplage de la source. Les 3 types de montages . . . . .	10
3. - Présentation de l'étude . . . . .	13
3.1. - Etude d'un montage . . . . .	13
3.2. - Hypothèses pour une étude générale . . . . .	14
3.3. - Plan de l'ouvrage . . . . .	15
<i>Chapitre 2 : REDRESSEURS SIMPLE ALTERNANCE À DIODES . . . . .</i>	<i>17</i>
1. - Etude des tensions . . . . .	18
1.1. - Tension redressée . . . . .	18
1.2. - Note sur l'indice de pulsation . . . . .	21
1.3. - Tension aux bornes des diodes . . . . .	21
2. - Etude des courants . . . . .	24
2.1. - Courant dans les diodes . . . . .	24
2.2. - Courant et facteur de puissance secondaires . . . . .	24
2.3. - Courant et facteur de puissance primaires . . . . .	26
3. - Commutations. Chute de tension en fonctionnement normal . . . . .	33
3.1. - Commutations. Chute de tension par empiétement . . . . .	34
3.2. - Autres chutes de tension . . . . .	40
4. - Fonctionnement en court-circuit . . . . .	43
4.1. - Courant de court-circuit . . . . .	43
4.2. - Rapport de court-circuit . . . . .	44
<i>Chapitre 3 : PONTS REDRESSEURS À DIODES . . . . .</i>	<i>47</i>
1. - Redresseurs en pont avec source en étoile . . . . .	47
1.1. - Etude des tensions . . . . .	48
1.2. - Etude des courants . . . . .	51
1.3. - Chute de tension en fonctionnement normal . . . . .	53

1.4. - Fonctionnement en court-circuit. . . . .	57
1.5. - Notes sur le débit sur inductance pure . . . . .	60
2. - Redresseurs en pont avec source en polygone . . . . .	62
2.1. - Fonctionnement. Etude des tensions . . . . .	63
2.2. - Etude des courants . . . . .	67
2.3. - Chute de tension en fonctionnement normal. . . . .	73
2.4. - Fonctionnement en court-circuit. . . . .	79
2.5. - Exemple de redresseur donnant une tension d'indice de pulsation élevé . . . . .	82
 <i>Chapitre 4 : GROUPEMENTS DE REDRESSEURS À DIODES . . . . .</i>	 87
1. - Groupements en série. . . . .	87
1.1. - Remarques générales. . . . .	87
1.2. - Exemples . . . . .	87
2. - Groupements en parallèle. . . . .	92
2.1. - Conditions générales de mise en parallèle. . . . .	92
2.2. - Le redresseur "double étoile". . . . .	95
2.3. - Groupements en parallèle donnant une tension redressée d'indice 12. . . . .	101
 <i>Chapitre 5 : RÉACTIONS DES REDRESSEURS À DIODES SUR LE RÉSEAU D'ALIMENTATION. COMPARAISON ET CHOIX DES MONTAGES . . . . .</i>	   107
1. - Harmoniques des courants en ligne . . . . .	108
1.1. - Alimentation par le réseau monophasé . . . . .	108
1.2. - Alimentation par le réseau triphasé. . . . .	110
2. - Comparaison et choix des montages . . . . .	114
2.1. - Critères de comparaison. . . . .	114
2.2. - Remarques générales. . . . .	114
2.3. - Application au choix des montages . . . . .	115
3. - Notes sur les perturbations induites dans le réseau d'alimentation. . . . .	119
3.1. - Propagation et effets des courants harmoniques . . . . .	119
3.2. - Effets des commutations. . . . .	125
 <i>Chapitre 6 : NOTES SUR L'INFLUENCE DE LA NATURE DU RÉCEPTEUR. . . . .</i>	  131
1. - Débit sur un récepteur R, L . . . . .	132
1.1. - Etude du courant redressé. . . . .	133
1.2. - Correction des résultats de l'étude générale . . . . .	137
2. - Débit sur un récepteur R, L, E. . . . .	141
2.1. - Conduction discontinue ; calcul direct . . . . .	143
2.2. - Conduction discontinue ; calcul simplifié. . . . .	149
2.3. - Conduction continue ; calcul direct . . . . .	153
2.4. - Conduction continue ; méthode du premier harmonique	159
 <i>Chapitre 7 : REDRESSEURS SIMPLE ALTERNANCE À THYRISTORS. . . . .</i>	 163
1. - Etude des tensions. . . . .	164
1.1. - Tension redressée. . . . .	164

1.2. - Tension aux bornes des thyristors . . . . .	170
2. - Etude des courants et des puissances . . . . .	173
2.1. - Valeur des courants et des facteurs de puissance . . . . .	173
2.2. - Les diverses puissances et leur représentation . . . . .	175
3. - Etude des chutes de tension . . . . .	178
3.1. - Commutations. Chute due aux inductances . . . . .	178
3.2. - Autres chutes de tension . . . . .	182
3.3. - Notes sur les autres effets des commutations . . . . .	182
4. - Précautions à prendre dans la marche en onduleur . . . . .	186
4.1. - Conséquences d'un défaut permanent de blocage . . . . .	186
4.2. - Les ratés de commutation . . . . .	187
5. - Débit d'un redresseur tout thyristors sur un récepteur R, L . . . . .	192
5.1. - Les deux modes de conduction . . . . .	193
5.2. - Caractéristiques . . . . .	197
6. - Débit d'un redresseur tout thyristors sur un récepteur R, L, E. . . . .	199
6.1. - Variation de la tension redressée aux faibles débits . . . . .	200
6.2. - Ondulation du courant redressé aux forts débits . . . . .	211
7. - Effets de l'addition d'une diode de roue libre . . . . .	214
 <i>Chapitre 8 : PONTS REDRESSEURS À THYRISTORS . . . . .</i>	 219
1. - Ponts tout thyristors avec source en étoile . . . . .	219
1.1. - Etude des tensions . . . . .	220
1.2. - Etude des courants . . . . .	223
1.3. - Etude des chutes de tension . . . . .	224
1.4. - Notes sur la largeur des signaux de commande . . . . .	226
2. - Ponts mixtes avec source en étoile . . . . .	228
2.1. - Tension redressée . . . . .	228
2.2. - Courant et facteur de puissance secondaires . . . . .	235
2.3. - Fondamental et harmoniques des courants en ligne . . . . .	237
2.4. - Notes sur le pont monophasé asymétrique . . . . .	245
2.5. - Chutes de tension . . . . .	246
2.6. - Influence de la nature du récepteur . . . . .	249
3. - Ponts avec source en polygone . . . . .	253
3.1. - Ponts tout thyristors . . . . .	253
3.2. - Ponts mixtes . . . . .	255
 <i>Chapitre 9 : GROUPEMENTS DE REDRESSEURS À THYRISTORS . . . . .</i>	 263
1. - Groupements en série . . . . .	263
1.1. - Redresseurs réversibles d'indice de pulsation élevé . . . . .	263
1.2. - Groupements réversibles de redresseurs à commandes décalées . . . . .	266
1.3. - Groupements non réversibles de redresseurs à commandes décalées . . . . .	271
2. - Groupements en parallèle . . . . .	275
2.1. - Le redresseur "double étoile" . . . . .	275
2.2. - Autres groupements en parallèle . . . . .	278
3. - Groupements en antiparallèle avec courant de circulation . . . . .	278
3.1. - Montages utilisés . . . . .	280

3.2. - Calcul du courant de circulation . . . . .	283
3.3. - Caractéristiques . . . . .	287
3.4. - Action sur le courant de circulation . . . . .	290
3.5. - Avantage et inconvénients . . . . .	291
4. - Groupements en antiparallèle sans courant de circulation.	293
4.1. - Montages "à bande morte" . . . . .	293
4.2. - Montages "à logique de basculement" . . . . .	299
<i>Chapitre 10</i> : COMPARAISON DES REDRESSEURS COMMANDÉS . . . . .	301
1. - Remarques générales . . . . .	301
2. - Application aux montages alimentés en monophasé . . . . .	303
3. - Application aux montages alimentés en triphasé. . . . .	304
4. - Autres solutions à la conversion alternatif-continu . . . . .	306
APPENDICES . . . . .	309
Appendice A :	
Redresseur monophasé simple alternance. . . . .	311
Appendice B :	
Redresseurs tout thyristors avec diode de roue libre. . . . .	323
Appendice C :	
Valeurs et développement en série des tensions redressées . . . . .	335
Appendice D :	
Harmoniques des courants en ligne des redresseurs alimentés en triphasé . . . . .	345
SYMBOLES UTILISÉS . . . . .	353
INDEX ALPHABÉTIQUE . . . . .	357