

TABLE DES MATIÈRES

AVANT - PROPOS	3
MACHINES SYNCHRONES ET ASYNCHRONES	5
CHAMPS TOURNANTS	5
1. Définition	5
2. Étude expérimentale	5
3. Classification des machines électriques	6
4. Champ rotorique à l'arrêt	8
5. Champ rotorique tournant	11
6. F.è.m induite dans un brin actif du stator	12
7. Champ tournant d'un stator triphasé	13
8. Champ alternatif	15
ORGANISATION D'UN ALTERNATEUR	17
1. Description	17
2. Plaque signalétique	21
3. Turbo-alternateurs modernes	22
4. Calcul de la f.è.m. théorique	26
5. Calcul de la f.è.m. réelle	27
6. Caractéristiques à vide	29
7. Harmoniques engendrés par le rotor	31
8. Harmoniques engendrés par le stator	31
9. Harmoniques de denture	31
10. Inductance cyclique d'un enroulement triphasé	32
11. Exercices	33
ALTERNATEUR AUTONOME	37
1. Définition	37
2. Réaction d'induit	37
3. Flux de fuites statorique	40
4. Diagramme de Behn-Eschenburg	41
5. Diagramme de Potier	42
6. Diagramme de Blondel	44
7. Fonctionnement d'un alternateur en charge	46
8. Rendement	47
9. Exercices	49
COUPLAGE DES MACHINES SYNCHRONES - MOTEUR SYNCHRONE	55
1. Couplage d'un alternateur	55
2. Fonctionnement d'une machine synchrone sur un réseau	56
3. Fonctionnement de deux alternateurs couplés en parallèle	59
4. Stabilité d'un alternateur couplé sur un réseau	60
5. Fonctionnement d'une machine synchrone en moteur	62
6. Propriétés du moteur synchrone	64
7. Utilisation du moteur synchrone	64
8. Exercices	66

THÉORIE DES MOTEURS ASYNCHRONES	71
1. Constitution	71
2. Fonctionnement à vide	73
3. Fonctionnement en charge	74
4. Circuit équivalent	75
5. Bilan des puissances	76
6. Caractéristique mécanique	77
7. Diagramme du cercle	78
8. Exercices	81
PERFORMANCES DES MOTEURS ASYNCHRONES	83
1. Introduction	83
A. MOTEURS A BAGUES	84
2. Démarrage	84
3. Variation de la vitesse	86
4. Inversion du sens de marche et freinage	89
5. Emploi du moteur à bagues	89
B. MOTEURS A CAGE	90
6. Démarrage des moteurs à cage	90
7. Réglage de la vitesse	93
8. Emploi du moteur à cage	96
9. Exercice	97
MACHINES SPÉCIALES	101
A. MOTEURS MONOPHASÉS	101
1. Moteur asynchrone	101
2. Moteur universel	102
B. MACHINES TRIPHASÉES	103
3. Régulateur d'induction	103
4. Moteur asynchrone synchronisé	104
5. Moteur linéaire à induction	105
6. Exercice	106
MACHINES D'ASSERVISSEMENTS	109
A. DÉTECTEURS D'ERREUR	109
1. Potentiomètres tournants	109
2. Synchro-machines	110
3. Synchro-générateur et synchro-récepteur	110
4. Synchro-générateur et synchro-transformateur	111
5. Détecteur sensible à la phase	112
B. ASSERVISSEMENT DE POSITION	113
6. Moteur de commande	113
7. Schéma fonctionnel de l'asservissement	114
C. CIRCUIT CORRECTEUR	115
8. Principe	115
9. Etude du "T" ponté	115
COMMANDE ÉLECTRONIQUE	117
REDRESSEMENT NON COMMANDÉ	117
A. ALIMENTATION D'UNE RÉSISTANCE PURE	117
1. Caractéristique d'une diode	117
2. Redressement avec alimentation monophasée	117
3. Redressement avec alimentation triphasée	119
4. Facteur de forme, taux d'ondulation	120
B. ALIMENTATION D'UN RÉCEPTEUR QUELCONQUE	122
5. Débit sur récepteur à f.c.é.m.	122
6. Débit sur circuit R.C.	123
7. Débit discontinu sur circuit R.L.	124
8. Débit continu sur circuit R.L.	126

C. ALIMENTATION AVEC INDUCTANCE DE LISSAGE	128
10. Introduction	128
11. Alimentation avec un réseau monophasé	129
12. Alimentation avec un réseau triphasé	131
13. Phénomène d'empiètement	134
14. Filtrage avec diode de roue libre	135
15. Exercices	136
REDRESSEMENT COMMANDÉ	143
A. ALIMENTATION D'UNE RÉSISTANCE PURE	143
1. Principe du thyristor	143
2. Alimentation monophasée	143
3. Alimentation polyphasée	144
B. ALIMENTATION D'UN CIRCUIT RESISTANCE-INDUCTANCE FINIE	145
4. Alimentation discontinue	145
5. Alimentation continue	147
C. ALIMENTATION D'UN CIRCUIT RESISTANCE-INDUCTANCE INFINIE	148
6. Alimentation monophasée	148
7. Alimentation triphasée à pont de Graëtz	149
8. Exercices	150
CONVERTISSEUR ALTERNATIF-CONTINU	157
A. RÉGIME DISCONTINU	157
1. Fonctionnement en simple alternance	157
2. Détermination de l'angle d'amorçage	158
3. Caractéristique mécanique	159
4. Freinage par récupération	160
5. Fonctionnement en double alternance	160
B. RÉGIME CONTINU	161
6. Variateur non réversible	161
7. Variateur réversible	162
8. Exercices	163
CONVERTISSEUR CONTINU-CONTINU	171
1. Introduction	171
A. HACHEUR SÉRIE	171
2. Alimentation d'une résistance pure	171
3. Alimentation d'une charge inductive	172
4. Conduction continue avec f.c.é.m.	174
5. Conduction discontinue avec f.c.é.m.	175
6. Amélioration du fonctionnement	176
B. HACHEUR PARALLELE	178
7. Alimentation d'une résistance pure	178
8. Hacheur survolteur	178
C. MONTAGE PRATIQUE	180
9. Description	180
10. Fonctionnement	182
11. Exercices	182
CONVERTISSEUR ALTERNATIF-ALTERNATIF	191
1. Introduction	191
A. GRADATEUR	191
2. Récepteur monophasé purement résistant	191
3. Récepteur monophasé résistant et inductif	193
4. Applications	195
B. CASCADE HYPOSYNCHRONE	196
5. Principe	196
6. Étude des deux ponts	199
7. Fonctionnement de la cascade hyposynchrone	199

C. CYCLOCONVERTISSEUR	200
8. Étude théorique	200
9. Comparaisons avec le convertisseur redresseur-onduleur	202
D. MACHINE SYNCHRONE AUTOPILOTÉE	203
10. Introduction	203
11. Réalisation pratique	205
12. Applications	206
13. Exercices	207
APPENDICE	217
A. ANALYSE HARMONIQUE	
1. Analyse d'une onde rectangulaire	217
2. Analyse d'un courant redressé	218
3. Analyse d'une tension triphasée redressée	219
4. Analyse d'une tension redressée retardée	219
B. DIAGRAMME DU CERCLE DU MOTEUR ASYNCHRONE	221
5. Représentation du diagramme	221
6. Décalage du centre du cercle	222
7. Droite de glissements	222
8. Représentation des puissances	223
PROBLEMES D'EXAMENS	225
1. Étude d'une machine synchrone par la méthode de Potier (BTS Electronique 1981)	225
2. Étude d'un moteur synchrone par le diagramme du cercle (BTS Electronique 1978)	226
3. Étude du moteur asynchrone (première partie, agrégation des sciences physiques 1991)	228
4. Commande "quatre quadrants" d'un moteur courant continu à excitation séparée (BTS Electronique 1980)	232

