

TABLE DES MATIERES

Chapitre 0 Energie et puissance	1
I - Qu'est-ce que l'énergie ?	1
II - Bilan d'énergie	2
III - La puissance	3
Chapitre 1 Circuit électrique, notions générales	5
I - Charge électrique	5
II - Interaction entre deux charges électriques	6
III - Champ électrique	7
IV - Potentiel électrique	7
V - Tension électrique	9
VI - Courant électrique	10
VII - Quelques définitions et particularités	11
VIII - Lois fondamentales des circuits électriques	13
Exercices de cours - Chapitre 1	14
Exercices de synthèse - Chapitre 1	17
Chapitre 2 Régimes périodiques	19
I - Notions préalables	19
II - Dipôles élémentaires en régime variable	20
III - Valeur moyenne	25
IV - Valeur efficace	28
V - Caractéristiques des signaux périodiques	30
Exercices de cours - Chapitre 2	32
Exercices de synthèse - Chapitre 2	34
Chapitre 3 Régimes sinusoïdaux	37
I - Définitions et propriétés d'une grandeur sinusoïdale	37
II - Grandeurs associées	38
III - Déphasage entre deux grandeurs sinusoïdales	41
IV - Loi d'Ohm et dipôles linéaires élémentaires	43
V - Etude des circuits électriques linéaires en régime sinusoïdal	46
Exercices de cours - Chapitre 3	49
Exercices de synthèse - Chapitre 3	53

Chapitre 4 Puissance en monophasé sinusoïdal	57
I - Définitions	57
II - Puissance active	58
III - Puissance réactive	60
IV - Relations entre ces puissances en sinusoïdal	62
V - Théorème de Boucherot	63
VI - Puissance et dipôles élémentaires	63
VII - Facteur de puissance	64
Exercices de cours - Chapitre 4	66
Exercices de synthèse - Chapitre 4	69
Chapitre 5 Systèmes triphasés sinusoïdaux	73
I - Quelques définitions	73
II - Générateurs et récepteurs triphasés	78
III - Puissance en triphasé équilibré	85
IV - Schéma équivalent phase - neutre	89
Exercices de cours - Chapitre 5	91
Exercices de synthèse - Chapitre 5	98
Chapitre 6 Régime continu	101
I - Grandeurs électriques en régime continu	101
II - Rappels sur la bobine parfaite et le condensateur en régime continu	102
III - Dipôles actifs	102
IV - Association dipôle actif - dipôle passif	105
V - Lois des réseaux électriques	105
Exercices de cours - Chapitre 6	107
Exercices de synthèse - Chapitre 6	111
Chapitre 7 Régimes périodiques quelconques	113
I - Décomposition en série de Fourier	113
II - Puissance en régime déformé	116
III - Conséquences des harmoniques	121
Exercices de cours - Chapitre 7	122
Exercices de synthèse - Chapitre 7	127
Chapitre 8 Le champ magnétique	131
I - Généralités	131
II - Flux d'induction	136
III - Champ créé par des conducteurs traversés par du courant	139
IV - Vecteur excitation magnétique	141
Exercices de cours - Chapitre 8	146
Exercices de synthèse - Chapitre 8	149

Chapitre 9 Interactions magnétiques	151
I - Forces électromagnétiques	151
II - Phénomènes d'induction	153
III - Conséquences	156
Exercices de cours - Chapitre 9	157
Exercices de synthèse - Chapitre 9	159
Chapitre 10 Inductances	163
I - Auto-induction	163
II - Inductance mutuelle	167
Exercices de cours - Chapitre 10	168
Exercices de synthèse - Chapitre 10	172
Chapitre 11 Circuits magnétiques	175
I - Matériaux ferromagnétiques	175
II - Circuits magnétiques linéaires	177
III - Circuits saturés	182
Exercices de cours - Chapitre 11	182
Exercices de synthèse - Chapitre 11	186
Chapitre 12 Bobine à noyau de fer	189
I - Etude théorique de la bobine à noyau de fer alimentée sous tension sinusoïdale	189
II - Etude expérimentale de la bobine réelle à noyau de fer	190
III - Fuites magnétiques et inductances	193
IV - Schéma équivalent de la bobine réelle à noyau de fer	196
Exercices de cours - Chapitre 12	200
Exercices de synthèse - Chapitre 12	203
Chapitre 13 Transformateur monophasé	205
I - Généralités sur le transformateur	205
II - Etude du transformateur parfait	208
III - Etude expérimentale du transformateur réel	210
IV - Schémas équivalents du transformateur monophasé	215
V - Fonctionnement en charge	219
VI - Mise sous tension d'un transformateur	223
Exercices de cours - Chapitre 13	225
Exercices de synthèse - Chapitre 13	228
Chapitre 14 Transformateur triphasé	231
I - Généralités	231
II - Indice horaire	236
III - Etude en charge	241
Exercices de cours - Chapitre 14	244
Exercices de synthèse - Chapitre 14	250

Chapitre 15 Introduction à l'électronique de puissance	253
I - Généralités	253
II - Les sources	254
III - Les interrupteurs	255
IV - Les éléments d'interposition et de filtrage	265
Chapitre 16 Hacheurs	269
I - Hacheur série	269
II - Hacheur parallèle	271
III - Hacheurs réversibles	273
Exercices de cours - Chapitre 16	279
Exercices de synthèse - Chapitre 16	285
Chapitre 17 Redresseurs	289
I - Les différents types de commutateur	289
II - Redressement non commandé	290
III - Compléments sur la commutation des thyristors	296
IV - Redresseur tout thyristor	298
V - Pont mixte monophasé symétrique PD2	303
Exercices de cours - Chapitre 17	305
Exercice de synthèse - Chapitre 17	313
Chapitre 18 Onduleurs autonomes	315
I - Onduleur autonome de tension	315
II - Onduleur autonome de courant	326
Exercices de cours - Chapitre 18	328
Exercices de synthèse - Chapitre 18	336
Chapitre 19 Gradateurs	341
I - Généralités	341
II - Fonctionnement en interrupteur statique	342
III - Fonctionnement en gradateur avec commande par la phase	343
IV - Fonctionnement en gradateur avec commande par train d'ondes	348
V - Comparaison des deux modes de commande	350
Exercices de cours - Chapitre 19	351
Chapitre 20 Notions de base de la mécanique	359
I - Position, vitesse, accélération	359
II - Notion de force	363
III - Notion de moment et de couple	366
Exercices de cours - Chapitre 20	368

Chapitre 21 Energie et puissance en mécanique	375
I - Travail	375
II - Différentes énergies mécaniques	377
III - Puissances	381
IV - Quadrants de fonctionnement	382
Exercices de cours - Chapitre 21	383
Exercices de synthèse - Chapitre 21	388
Chapitre 22 Lois fondamentales de la mécanique	391
I - Théorème de l'énergie cinétique	391
II - Lois de Newton	391
III - Etude de l'association moteur - machine entraînée	392
Exercices de cours - Chapitre 22	396
Exercices de synthèse - Chapitre 22	402
Chapitre 23 Mécanique des fluides	409
I - Notion de pression	409
II - Statique des fluides	410
III - Dynamique des fluides	412
Exercices de cours - Chapitre 23	421
Exercices de synthèse - Chapitre 23	428
Chapitre 24 Description et principe de la machine à courant continu	431
I - Structure interne	431
II - Fonctionnement en moteur	433
III - Fonctionnement en génératrice	434
IV - Réversibilité	437
V - Force électromotrice et couple	438
VI - Plaque signalétique d'une machine à courant continu	440
Exercices de cours - Chapitre 24	441
Chapitre 25 Etude du fonctionnement de la machine à courant continu	443
I - Schéma équivalent	443
II - Caractéristique à vide	444
III - Influence de la vitesse sur la f.é.m.	445
IV - Fonctionnement en moteur à flux constant	446
V - Fonctionnement en moteur à flux variable	450
VI - Quelques mots sur le moteur universel	452
Exercices de cours - Chapitre 25	454
Exercices de synthèse - Chapitre 25	459
Chapitre 26 Fonctionnement à vitesse variable de la machine à courant continu	463
I - Moteur à courant continu en régime transitoire	463
II - Démarrage	463
III - Freinage	464
IV - Variation de vitesse	467
Exercices de synthèse - Chapitre 26	472

Chapitre 27 Les champs tournants	477
I - Champ créé par une roue polaire fixe	477
II - Champ tournant créé par une roue polaire mobile	478
III - Champ créé par un enroulement monophasé fixe alimenté en courant sinusoïdal	479
IV - Champ créé par un enroulement triphasé fixe alimenté en sinusoïdal équilibré	481
V - Champ créé par un enroulement triphasé fixe alimenté en non sinusoïdal équilibré	483
VI - F.é.m. induite, par un champ glissant, dans un enroulement fixe	484
Chapitre 28 Généralités sur les machines asynchrones	489
I - Constitution de la machine	489
II - Principe physique	491
III - Fonctionnement en charge	493
IV - Plaque signalétique de la machine asynchrone	498
Exercices de cours - Chapitre 28	498
Exercices de synthèse - Chapitre 28	502
Chapitre 29 Etude théorique de la machine asynchrone	505
I - Schéma équivalent monophasé du moteur asynchrone	505
II - Etude du couple électromagnétique	511
III - Modification de la caractéristique mécanique	516
Exercices de cours - Chapitre 29	517
Exercices de synthèse - Chapitre 29	521
Chapitre 30 Mise en œuvre de la machine asynchrone	525
I - Démarrage des machines asynchrones	525
II - Variation de vitesse	527
III - Commande des machines asynchrones	535
Exercices de cours - Chapitre 30	538
Exercice de synthèse - Chapitre 30	542
Chapitre 31 Machine synchrone, fonctionnement en alternateur	545
I - Principe	545
II - Constitution	546
III - Champ résultant dans l'entrefer d'un alternateur en charge	550
IV - Caractéristiques	552
V - Modèle électrique équivalent	554
VI - Etude des puissances pour un alternateur triphasé	557
Exercices de cours - Chapitre 31	559
Exercices de synthèse - Chapitre 31	563
Chapitre 32 Couplage sur le réseau de la machine synchrone	567
I - Couplage d'une machine synchrone sur le réseau	567
II - Echanges énergétiques	569
III - Expression du couple électromagnétique	574
IV - Stabilité d'une machine synchrone couplée sur le réseau	575
Exercice de cours - Chapitre 32	577
Exercice de synthèse - Chapitre 32	580

Chapitre 33 Machine synchrone, fonctionnement en moteur	583
I - Démarrage	583
II - Etude électrique	584
III - Machine autopilotée	588
Exercice de cours - Chapitre 33	594
Exercices de synthèse - Chapitre 33	596
Chapitre 34 Régimes transitoires et systèmes du premier ordre	601
I - Définition du régime transitoire	601
II - Etude d'un exemple	602
III - Généralisation	602
IV - Etude de la réponse indicielle	603
Exercices de cours - Chapitre 34	606
Exercices de synthèse - Chapitre 34	609
Chapitre 35 Régimes transitoires et systèmes du deuxième ordre	611
I - Etude d'un exemple	611
II - Généralisation	612
III - Etude de la réponse indicielle	612
Exercices de cours - Chapitre 35	617
Exercices de synthèse - Chapitre 35	620
Chapitre 36 Introduction à la régulation	625
I - Généralités	625
II - Un outil mathématique essentiel : la transformée de Laplace	628
III - Le modèle du schéma bloc	630
Exercices de cours - Chapitre 36	632
Exercices de synthèse - Chapitre 36	636
Chapitre 37 Modélisation des systèmes physiques	641
I - Outils de la modélisation	641
II - Etude fréquentielle	644
III - Modèle de Broïda	646
Exercices de cours - Chapitre 37	648
Exercice de synthèse - Chapitre 37	652
Chapitre 38 Systèmes commandés en boucle fermée	655
I - Notion de précision	655
II - Les différents types de correcteur	658
III - Notion de stabilité	665
IV - Réglage des correcteurs	668
Exercices de cours - Chapitre 38	671
Exercices de synthèse - Chapitre 38	674
Bibliographie	679
Crédits photographiques	681