

TABLE DES MATIERES

RESUME DE COURS

Grandeurs périodiques. Circuits linéaires en régime sinusoïdal.....	3
I. Propriétés des grandeurs périodiques	3
II. Régime sinusoïdal	3
III. Etude des circuits linéaires.....	4
IV. Régime périodique quelconque	5
Régimes transitoires 1^{er} et 2^d ordre.....	8
I. Introduction.....	8
II. Régime transitoire du premier ordre.....	8
III. Régime transitoire du 2 ^d ordre, application au RLC série	14
Mécanique du solide	17
I. Introduction.....	17
II. Définitions	17
III. Energies.....	21
IV. Les lois de la mécanique	22
Mécanique des fluides	24
I. Définitions	24
II. Le principe fondamental de l'hydrostatique.....	24
III. Dynamique des fluides – écoulement d'un fluide idéal	25
IV. Ecoulement d'un fluide réel.....	28
V. Pompes	29
Circuits magnétiques.....	31
I. Circuits magnétiques : définition.....	31
II. Excitation magnétique, champ magnétique, théorème d'Ampère	31
III. Flux magnétique.....	32
IV. Modèle linéaire du circuit magnétique. Théorème d'Hopkinson.....	33
V. Application à un circuit avec entrefer	34
VI. Circuit magnétique en régime alternatif sinusoïdal	35
Moteur à courant continu	38
I. Moteur à excitation indépendante.....	38
II. Moteur à excitation série	43
Circuits polyphasés - Tensions et courants triphasés	44
I. Systèmes polyphasés, équilibrés et déséquilibrés.....	44
II. Le système triphasé équilibré direct	46
III. Systèmes triphasés déséquilibrés	48
Transformateur.....	50
I. Transformateur monophasé	50
II. Autotransformateur monophasé	53
III. Transformateur d'intensité.....	53
IV. Transformateur d'impulsion.....	53
V. Transformateur triphasé	55

Redressement non commandé et commandé	59
I. Généralités	59
II. Redressement non commandé monophasé	60
III. Redressement commandé monophasé	65
IV. Redressement triphasé	73
Hacheur	74
I. Définition - Symbole	74
II. Etude du hacheur série (hacheur dévolteur un quadrant)	74
III. Principe du hacheur parallèle	77
IV. Associations de hacheurs : hacheur deux quadrants	80
V. Hacheur réversible à quatre quadrants	81
Machine synchrone	83
I. Fonctionnement en génératrice - Alternateurs autonomes	83
II. Machine synchrone couplée sur le réseau : réversibilité	86
III. Machine synchrone autopilotée	89
IV. Diagramme de Potier	90
Moteur asynchrone	92
I. Description. Rôle des éléments	92
II. Glissement	92
III. Fréquence des courants rotoriques	92
IV. La plaque signalétique	92
V. Couplage du moteur au réseau	92
VI. Bilan des puissances	93
VII. Etude à vide	94
VIII. Caractéristique mécanique $T_U = f(n)$	94
IX. Modèle équivalent, détermination des différents paramètres	94
X. Caractéristiques $T_{em}(n)$, influence des différents paramètres	97
XI. Démarrage	99
XII. Variation de vitesse	99
XIII. Freinage	100
Onduleurs autonomes	102
I. Définition - Symbole	102
II. Résidu harmonique γ d'un onduleur (ou taux de distorsion harmonique)	102
III. Onduleur de tension à deux interrupteurs électroniques (1/2 pont)	102
IV. Onduleur de tension à quatre interrupteurs électroniques (pont)	104
V. Onduleur de tension triphasé	107
VI. Onduleur de tension MPLI : modulation de position et de largeur d'impulsion	109
VII. Onduleurs à résonance	111
Asservissement linéaire. Transformée de Laplace	112
I. Transformée de Laplace	112
II. Opération sur les transformées de Laplace	113
III. Fonction de transfert d'un système linéaire	114
IV. Etude des systèmes asservis linéaires	115
V. Amélioration des performances : les correcteurs	117

Asservissement linéaire. Systèmes du premier ordre.	
Systèmes du second ordre.....	118
I. Systèmes du premier ordre	118
II. Systèmes du second ordre	119
Le rayonnement lumineux	122
I. Décomposition de la lumière	122
II. Intensité lumineuse	123
III. Flux lumineux Φ	123
IV. Eclairage E	124
V. Efficacité lumineuse	125
VI. Efficacité énergétique	125
VII. Luminance	125
VIII. Caractéristiques des sources lumineuses	125
IX. Récapitulatif des caractéristiques lumineuses.....	127
Solaire photovoltaïque.....	128
I. L'énergie lumineuse	128
II. Elément de conversion : les modules PV	129
III. Dimensionnement	131
Amplificateur opérationnel. Applications.....	135
I. Amplificateur opérationnel réel	135
II. Amplificateur opérationnel parfait	137
III. Applications non linéaires : montages comparateurs.....	139
<i>Remarque : ce cours n'est plus au programme du BTS électrotechnique.</i>	

SUJETS CORRIGES

Sujet 1 sujet 0	145
Etude d'une centrale hydroélectrique	
A. Etude hydraulique	145
B. Etude de l'alternateur	148
C. Etude de l'alimentation électrique du site « départ conduite »	151
Corrigé du sujet 1	157
Sujet 2 Métropole 2008	167
Jeux d'eau au parc du château de Versailles	
Réseau hydraulique	
A. Comment maintenir la hauteur d'un jet d'eau ?	169
B. Solution retenue pour maintenir un niveau constant	170
Corrigé du sujet 2	178
Sujet 3 Nouvelle Calédonie 2007.....	185
Etude d'une station de pompage autonome	
A. Bilan énergétique.....	186
B. Etude du hacheur parallèle	187
C. Etude de l'onduleur triphasé.....	188
D. Etude de la chaîne auxiliaire	189
Corrigé du sujet 3	197

Sujet 4 Nouvelle Calédonie 2006.....	206
Véhicule hybride	
A. La machine synchrone.....	206
B. L'onduleur	208
C. La propulsion électrique du véhicule	209
Corrigé du sujet 4	214
Sujet 5 Métropole 2006	221
Motorisation d'un tramway	
A. Etude du moteur de traction	221
B. Performances mécaniques	223
C. Onduleur	225
Corrigé du sujet 5	231
Sujet 6 Nouvelle Calédonie 2005.....	239
Amélioration du fonctionnement d'une scie	
A. Etude de la machine asynchrone	239
B. Démarrage et arrêt d'une scie avant modifications	241
C. Démarrage et arrêt de la scie après modifications.....	242
Corrigé du sujet 6	246
Sujet 7 Métropole 2005	253
Production d'énergie électrique et raccordement au réseau	
A. Etude de l'alternateur triphasé en régime sinusoïdal au fonctionnement nominal.....	254
B. Rôle du transformateur placé entre le réseau HTA et la distribution BTA.....	255
C. Influence de l'installation sur la circulation de signaux de commande à 175 Hz présents sur le réseau.....	258
Corrigé du sujet 7	264
Sujet 8 Métropole 2004	269
Production d'électricité avec une éolienne	
A. Etude de la machine asynchrone fonctionnant en moteur.....	270
B. Machine fonctionnant en génératrice hypersynchrone.....	271
C. Etude de l'onduleur	273
Corrigé du sujet 8	278
Sujet 9 Métropole 2003	285
Alimentation des moteurs électriques de propulsion du paquebot Queen Mary 2	
A : Etude des transformateurs	285
B : Etude des redresseurs	287
C : Etude du filtre	288
Corrigé du sujet 9	293
Sujet 10 Métropole 2002	300
La locomotive bb 36000, la locomotive passe frontières	
A. Etude du transformateur, alimentation 25 kV, monophasée, 50 Hz (figure 1).....	300
B. Etude du Pont Monophasé à Commutation Forcée (PMCF), alimentation 25 kV, 50 Hz (figure 3).....	301

C. Alimentation en 1500 V continu (figure 5) – Etude du hacheur élévateur en conduction ininterrompue	303
Corrigé du sujet 10	311
Sujet 11 Nouvelle Calédonie 2001	319
Problèmes posés par le facteur de puissance	
A. Etude du transformateur triphasé	319
B. Etude de la charge	320
C. Etude d'un compensateur statique monophasé (gradateur monophasé).....	320
Corrigé du sujet 11	326
Sujet 12 Métropole 2001	333
Amélioration du facteur de puissance d'une installation utilisant un pont à thyristors	
A. Etude du moteur à courant continu	333
B. Etude du pont tout thyristors	334
C. Fonctionnement en pont mixte	334
D. Amélioration du facteur de puissance avec un circuit LC	335
Corrigé du sujet 12	341
Sujet 13 Métropole 1999	349
A. Equilibrage d'une charge monophasée utilisée sur un réseau triphasé	349
B. Compensation de puissance réactive à l'aide d'une machine synchrone	350
C. Alimentation continue en monophasé	352
Corrigé du sujet 13	356
Sujet 14 Nouvelle-Calédonie 1999	369
Problème A : Dispositif de réglage de la puissance réactive	369
I. Pont redresseur	369
II. Compensateur statique	370
III. Capteur de puissance réactive	370
Problème B : Asservissement de vitesse	371
I. Modélisation dynamique de la machine à courant continu.....	371
II. Choix du correcteur	371
Corrigé du sujet 14	377
Sujet 15 Métropole 1998	387
Etude de différents modes de commande d'une machine à courant continu	
A. Etude de la machine à courant continu commandée en tension	387
B. Commande en vitesse avec limitation de courant	389
C. Etude des signaux en amont du convertisseur	390
Corrigé du sujet 15	395
Sujet 16 Nouvelle-Calédonie 1998	405
Etude d'un monte-charge	
A. Etude de la machine asynchrone	405
B. Fonctionnement de l'ensemble machine - réducteur - treuil	406
C. Résistance de freinage	407
Corrigé du sujet 16	410

Sujet 17 Métropole 1997	421
Etude d'une alimentation à découpage	
A. Montage redresseur triphasé à diodes	421
B. Etude du convertisseur continu-continu	421
C. Régulation de la tension de sortie.....	423
Corrigé du sujet 17	429
Sujet 18 Nouvelle-Calédonie 1997	437
Chauffage par induction. Etude de quelques éléments d'un système	
A. Etude du fonctionnement électrique du four	437
B. Etude de l'onduleur	438
C. Etude du capteur de courant	439
Corrigé du sujet 18	445