

Génie électrique

Exercices et problèmes corrigés

***IUT – BTS – CPGE (TSI et ATS)
Ecoles d'ingénieurs***

Electrotechnique

Electronique de puissance

Christophe FRANÇOIS

avec la collaboration de
Romain DARDEVET
Patrick SOLEILHAC

ellipses

F2010 / CBD.
N°08 -

BU 33.

ECT 74

044 96 1

(5)

Génie électrique

Exercices et problèmes corrigés



Electrotechnique
Electronique de puissance

Christophe FRANÇOIS

Professeur agrégé de génie électrique
en classes préparatoires TSI 1 et TSI 2
au lycée Louis Rascol d'Albi
Ancien élève de l'Ecole supérieure d'électricité
et de l'Ecole centrale de Nantes

avec la collaboration de

Romain DARDEVET

Professeur agrégé de physique appliquée
en classe préparatoire ATS - Génie civil
au lycée Emmanuel Héré de Laxou - Nancy
Ancien élève de l'ENS de Cachan

Patrick SOLEILHAC

Professeur agrégé de génie électrique
en section STI génie électrique
au lycée Louis Rascol d'Albi

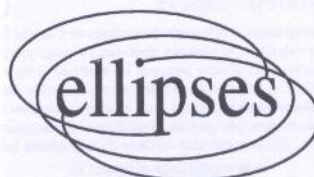


Table des matières

1. Electrotechnique

Thème n°1 : Les circuits magnétiques linéaires

1. Principe d'un capteur de déplacement sans contact	9
2. Création du champ magnétique de contrôle pour le stator d'un alternateur (CCP 1996)	11
3. Dimensionnement d'un aimant permanent pour moteur électrique	15
4. Modélisations magnétique et électrique d'un capteur de position pour pont roulant	18
5. Dimensionnement d'une bobine pour alimentation à découpage	22
6. Modélisation d'une servo - valve pour vérin	28

Thème n°2 : Le transformateur monophasé en régime sinusoïdal

7. Etude du transformateur de la locomotive BB 37000 (CACHAN 2004)	33
8. Modélisation d'un transformateur pilotant une ligne d'électro-distributeurs	37

Thème n°3 : Le transformateur en régime impulsionnel

9. Etude d'une alimentation à découpage de type FORWARD (ENAC 2004)	45
10. Etude de l'alimentation d'une caméra tomographique (CCP 2000)	54

Thème n°4 : La machine à courant continu

11. Modélisation d'un moteur de levage à partir d'une documentation constructeur	62
12. Etude d'une unité de stockage pour magasin automatisé	67
13. Modélisation d'un ensemble électromécanique pour magasin vertical (ENAC 1999)	71
14. Etude d'un ouvre - portail automatisé SIMINOR (SSI 2000)	75
15. Motorisation des portes d'accès d'un tramway (SSI 2004)	82
16. Etude des phases de démarrage et d'arrêt de moteurs équipant une MMT (CCP 1997)	92
17. Etude d'un ventilateur et de son moteur d'entraînement	97
18. Calcul de la motorisation d'un véhicule électrique	102
19. Dimensionnement des moteurs d'enrouleurs d'un laminoir (CSMP 2005)	108

Thème n°5 : Les systèmes triphasés équilibrés

20. Relèvement du facteur de puissance d'une installation triphasée	118
21. Equilibrage d'une charge monophasée sur un réseau triphasé	122
22. Mesure de la puissance consommée par les brosses d'une machine à laver les trains	126
23. Caractéristiques d'un réseau connecté à une éolienne	132

Thème n°6 : La machine asynchrone triphasée

24. Etude de la chaîne de conversion de l'énergie d'un centre d'usinage horizontal (CCP 2002)	137
25. Comportement d'une machine asynchrone associée à un variateur MLI	146
26. Etude de la motorisation d'un extracteur de minerai (ENAC 2001)	151
27. Etude de la motorisation de la broche verticale d'une fraiseuse 5 axes (CSMP 2004)	157
28. Etude de la motorisation de broche du tour TRANSMAB 200 (CSMP 1999)	165

2. Electronique de puissance

Thème n°7 : Les redresseurs non commandés

29. Dimensionnement du condensateur de filtrage dans un convertisseur $\sim / =$ (CCP 2004)	173
30. Etude du redresseur d'une alimentation statique sans coupure	177
31. Etude de l'étage continu en sortie d'un aérogénérateur (ATS 2003)	181
32. Perturbations engendrées sur le réseau par un pont redresseur (ENAC 2002)	185
33. Etude d'une alimentation linéaire (CACHAN 2000)	192

Thème n°8 : Les redresseurs commandés

34. Etude de la motorisation du réglage de la jauge pour une scie à ruban (CSMP 1999)	197
35. Alimentation monophasée des moteurs de la locomotive BB 72000	203
36. Etude d'un redresseur MLI sur la locomotive BB 37000 (CACHAN 2004)	209
37. Etude de modulations d'énergie pour thermoplongeurs (CSMP 2000)	214
38. Dimensionnement des variateurs de vitesse pour laminoirs (CSMP 2005)	220
39. Motorisation et commande d'un banc d'essai type crash test (CCP 2003)	226

Thème n°9 : Les hacheurs

40. Hacheur série pour porte de garage (ATS 2004)	234
41. Contrôle du courant d'excitation dans une génératrice pour éolienne (ATS 2003)	238
42. Etude d'une enrouleuse de fil (ATS 2005)	244
43. Commande en fourchette de courant d'un hacheur abaisseur (CCP 2004)	249
44. Etude de la motorisation d'un chariot filoguidé (CCP 1998)	256
45. Nature des interrupteurs dans un convertisseur statique pour MCC (ENAC 2002)	265
46. Etude d'un bras transbordeur de pièces	274
47. Etude de la motorisation du TGV Sud - Est	282
48. Variateur de vitesse pour chariot de golf électrique (CSMP 2003)	293
49. Etude de la motorisation d'un scooter électrique (Concours général STI ET 2001)	297

Thème n°10 : Les onduleurs

50. Etude d'un onduleur à résonance pour cuisson par induction	310
51. Etude d'un onduleur pour l'entraînement d'un convoyeur (CCP 2005)	316
52. Etude d'un onduleur triphasé MLI pour variateur d'un tour CN (CSMP 1998)	320
53. Etude d'un onduleur autonome pour installation météo (ENAC 2000)	328

Thème n°11 : Les systèmes asservis linéaires

54. Asservissement de position d'un plateau de perçage	334
55. Asservissement de position d'un robot de coulée (CSMP 2002)	337
56. Ensemble de régulation d'un banc d'essai type crash test (CCP 2003)	341
57. Etude d'un asservissement de couple et de vitesse d'une broche d'usinage (CCP 2002)	347
58. Performances d'un capteur d'intensité à effet HALL (CSMP 2004)	352
59. Etude d'un asservissement de vitesse pour chariot de golf électrique (CSMP 2003)	360
60. Régulation de température d'un bain de dégraissage (CSMP 2000)	369

Bibliographie	377
---------------------	-----

Index	379
-------------	-----

Indispensable complément du "cours complet illustré" de génie électrique du même auteur aux éditions ellipses, cet ouvrage s'adresse à tous les étudiants qui doivent maîtriser le savoir-faire technologique, tant en électrotechnique qu'en électronique de puissance.

Il réunit 60 exercices et problèmes corrigés, classés par thème et par difficulté, issus principalement des concours d'entrée en écoles d'ingénieurs pour les classes préparatoires TSI et ATS et des épreuves de sciences de l'ingénieur du baccalauréat général série scientifique (bac SSI).

• **Electrotechnique :**

- les circuits magnétiques linéaires ;
- le transformateur monophasé en régimes sinusoïdal et impulsionnel ;
- les systèmes triphasés équilibrés ;
- la machine à courant continu ;
- la machine asynchrone triphasée.

• **Electronique de puissance :**

- les redresseurs commandés et non commandés ;
- les hacheurs ;
- les onduleurs ;
- les systèmes asservis.

Ces exercices et problèmes constituent par ailleurs une base de données complète pour les étudiants préparant le DUT, le BTS et la licence ainsi que ceux qui sont inscrits dans les IUFM. Les corrigés sont détaillés et accompagnés de nombreuses explications qui permettront à chacun de mieux orienter son travail et d'assimiler pleinement le thème abordé.

Comme il était difficile de proposer en un seul ouvrage des exercices pertinents couvrant l'ensemble des champs du génie électrique, un second recueil d'exercices, touchant aux domaines de l'électronique analogique et de l'électronique numérique, a été écrit.

L'auteur :

Christophe François, ancien élève de l'École Supérieure d'Electricité (SUPELEC) et de l'école Centrale de Nantes, agrégé de génie électrique, enseigne en classes préparatoires TSI1 et TSI2 au lycée Louis Rascal d'Albi. Il est parallèlement chargé de cours à l'école des Mines d'Albi-Carmaux.

Les co-auteurs :

Romain Dardevet et Patrick Soleilhac sont respectivement professeurs agrégés de physique appliquée et génie électrique. Ils enseignent dans les classes préparatoires et celles conduisant aux baccalauréats et BTS en électrotechnique.

