SCIENCES SUP

Exercices & Problèmes

Licence

ÉLECTRONIQUE

- Rappels de cours
- Méthodes
- Exercices et problèmes avec corrigés détaillés



537-36.1

Yves Granjon

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS ix

NOTATIONS ET CONVENTIONS xi

MÉMENTO D'ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE xiii

FORMULAIRE xix

CHAPITRE 1 • **LA JONCTION PN ET LES DIODES À SEMI-CONDUCTEURS**

Rappels de cours 1

1.1 La conduction électrique intrinsèque 1.2 Semi-conducteurs dopés
1.3 La diode à jonction 1.4 Polarisation de la diode
1.5 Puissance dissipée dans une diode 1.6 Diodes Zener

Énoncés des exercices 7

Énoncés des problèmes 11

Du mal à démarrer ? 12

Corrigés des exercices 14

Corrigés des problèmes 21

CHAPITRE 2 • **LA POLARISATIONDU TRANSISTOR BIPOLAIRE**

Rappels de cours 25

2.1 Le transistor bipolaire 2.2 Les grandeurs électriques associées au transistor
2.3 Caractéristiques du transistor NPN 2.4 Polarisation du transistor NPN
2.5 Approche physique de la polarisation 2.6 Polarisation du transistor PNP

Énoncés des exercices 30

Énoncés des problèmes 34

Du mal à démarrer ? 36

Corrigés des exercices 38

Corrigés des problèmes 45

CHAPITRE 3 • **LE FONCTIONNEMENT DYNAMIQUE DU TRANSISTOR BIPOLAIRE**

Rappels de cours 50

3.1 Le régime de petits signaux 3.2 Les paramètres hybrides du transistor NPN

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit

3.3 Le schéma équivalent du transistor NPN 3.4 Construction des schémas équivalents
3.5 Amplificateurs 3.6 Condensateurs de découplage
Énoncés des exercices 56
Énoncés des problèmes 60
Du mal à démarrer ? 63
Corrigés des exercices 65
Corrigés des problèmes 76

CHAPITRE 4 • **L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL EN RÉGIME LINÉAIRE**

Rappels de cours 85
4.1 L'amplificateur opérationnel 4.2 Caractéristique de l'amplificateur opérationnel
4.3 Schéma équivalent 4.4 Fonctionnement linéaire
4.5 Montages à amplificateurs opérationnels 4.6 Correction d'offset
Énoncés des exercices 90
Énoncés des problèmes 95
Du mal à démarrer ? 97
Corrigés des exercices 98
Corrigés des problèmes 108

CHAPITRE 5 • **LES FILTRES FRÉQUENTIELS**

Rappels de cours 113
5.1 Comportement fréquentiel des systèmes 5.2 Diagrammes de Bode 5.3 Les filtres
5.4 Filtres réels et filtres idéaux 5.5 Filtrage de signaux périodiques
Énoncés des exercices 119
Énoncés des problèmes 122
Du mal à démarrer ? 124
Corrigés des exercices 125
Corrigés des problèmes 137

CHAPITRE 6 • **L'AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL EN RÉGIME NON LINÉAIRE**

Rappels de cours 141
6.1 Fonctionnement en comparateur 6.2 Comparateur à collecteur ouvert
6.3 Étude approfondie du basculement d'un comparateur 6.4 Astables et monostables
Énoncés des exercices 144
Énoncés des problèmes 149

Du mal à démarrer ? 150
Corrigés des exercices 151
Corrigés des problèmes 170

CHAPITRE 7 • **LES TRANSISTORS À EFFET DE CHAMP**

Rappels de cours 175
7.1 Le transistor à effet de champ à jonction (JFET) 7.2 Caractéristiques des transistors à effet de champ 7.3 Polarisation d'un transistor à effet de champ 7.4 Schéma équivalent en régime linéaire 7.5 Phénomène de distorsion quadratique 7.6 Transistor MOS 7.7 Transistors à effet de champ en commutation
Énoncés des exercices 180
Énoncés des problèmes 184
Du mal à démarrer ? 185
Corrigés des exercices 187
Corrigés des problèmes 195

CHAPITRE 8 • **LES CIRCUITS LOGIQUES COMBINATOIRES**

Rappels de cours 198
8.1 Les lois de l'algèbre de Boole 8.2 Propriétés fondamentales 8.3 Fonctions et systèmes logiques combinatoires 8.4 Circuits logiques électroniques 8.5 Simplification des fonctions logiques 8.6 Temps de commutation des portes logiques
Énoncés des exercices 204
Énoncés des problèmes 207
Du mal à démarrer ? 209
Corrigés des exercices 210
Corrigés des problèmes 219

CHAPITRE 9 • **LES CIRCUITS LOGIQUES SÉQUENTIELS**

Rappels de cours 226
9.1 Définition 9.2 La bascule R/S 9.3 La mémoire par automaintien 9.4 La bascule J/K 9.5 Les compteurs synchrones
Énoncés des exercices 233
Du mal à démarrer ? 235
Corrigés des exercices 235

INDEX **239**

AVANT-PROPOS

L'électronique est la discipline qui s'intéresse aux dispositifs électriques construits autour de la technologie des semi-conducteurs. La plupart du temps, les courants et les tensions mis en œuvre restent de faible amplitude, excepté en électronique de puissance.

Le traitement du signal, les automatismes, l'informatique et d'une manière plus générale, une grande partie des appareils que nous utilisons quotidiennement possèdent des systèmes électroniques. Que ce soit pour la commande des processus, le traitement de l'information, le contrôle ou la mesure des phénomènes, l'électronique apporte des solutions simples, fiables et souples à un grand nombre de problèmes techniques.

Cet ouvrage rassemble toutes les notions de base de l'électronique : de la diode à jonction jusqu'aux systèmes logiques combinatoires et séquentiels, en passant par les montages à transistors et à amplificateurs opérationnels. Il est structuré en neuf chapitres développant chacun un thème particulier, avec des rappels de cours, des exercices d'entraînement et des problèmes entièrement corrigés. Les solutions sont présentées dans leurs moindres détails en insistant systématiquement sur les méthodes à assimiler et sur le savoir-faire à acquérir absolument pour être capable de résoudre n'importe quel problème d'électronique.

Chaque chapitre propose des exercices de difficultés variées. Il est conseillé de les aborder dans l'ordre, sans chercher à brûler les étapes en négligeant tel ou tel qui paraît trop facile et sans succomber à la tentation de lire trop rapidement la solution.

Certains de ces exercices sont de grands classiques ; d'autres sont plus originaux. Ils ont tous vocation de guider l'étudiant vers la maîtrise des composants de l'électronique et des fonctions qu'ils permettent de réaliser et de l'aider à acquérir suffisamment d'aisance pour aborder avec succès des problèmes de plus en plus sophistiqués.

L'électronique n'est pas une discipline extrêmement compliquée pour qui l'aborde avec rigueur et méthode. Elle nécessite toutefois que le lecteur soit familiarisé avec les lois fondamentales de l'électrocinétique, que ce soit en régime continu, sinusoïdal ou transitoire. Ces notions sont supposées acquises mais il pourra, si besoin, se référer à l'aide-mémoire d'électrocinétique qui est proposé dans les pages qui suivent et qui rappelle les principaux résultats et théorèmes qu'il est indispensable de connaître.

Les pré-requis de mathématiques de l'électronique ne sont pas nombreux : ils concernent l'analyse des fonctions réelles, le calcul différentiel et intégral et les nombres complexes. Le formulaire situé au début de l'ouvrage regroupe toutes les formules de mathématiques utiles à l'électronicien.

Il est recommandé au lecteur de respecter scrupuleusement les notations et les conventions, notamment celles qui concernent les signes et les sens des flèches des courants et des tensions et d'utiliser systématiquement les unités du système international. La plupart des erreurs proviennent du non respect de ces règles élémentaires.

Cet ouvrage ayant été conçu avec un souci constant de pédagogie et la volonté de rendre les concepts de l'électronique accessibles à chacun, je souhaite que tout étudiant en ayant fait l'acquisition puisse y trouver les réponses à ses interrogations et les clés de sa réussite.

Yves Granjon

SCIENCES SUP



Yves Granjon

ÉLECTRONIQUE



Cet ouvrage se propose d'accompagner l'étudiant en Licence EEA dans son assimilation des connaissances en électronique.

Dans chaque chapitre, le lecteur trouvera :

- **Un rappel de cours concis**
- **Des énoncés d'exercices et de problèmes**

Ces énoncés, comportent des **questions détaillées et progressives**.

- **Une rubrique « Du mal à démarrer ? »**

Si le lecteur est « coincé » dans la résolution d'un exercice et avant d'aller chercher la solution, des indications lui sont proposées pour l'aider à démarrer.

- **Les solutions complètes de tous les énoncés**

Chaque énoncé est intégralement corrigé et une rubrique « Ce qu'il faut retenir de cet exercice » propose un **bilan méthodologique**.

YVES GRANJON
est professeur et directeur de l'École nationale supérieure d'électricité et de mécanique de Nancy.





6920540
ISBN 978-2-10-055268-9



