SCIENCES SUP

CAMPUS LMD

Exercices & Problèmes

Licence

ÉLECTRICITÉ GÉNÉRALE

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

3e édition

Yves Granjon

537-23.1

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS vi

FORMULAIRE vii

CHAPITRE 1 • **GÉNÉRALITÉS SUR LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES. LOIS DE KIRCHHOFF EN RÉGIME CONTINU** 1

Rappels de cours 1

1.1 Définitions et principes fondamentaux 1.2 Conventions 1.3 Dipôles passifs linéaires 1.4 Associations de dipôles 1.5 Régimes électriques 1.6 Lois de Kirchhoff en régime continu

Énoncés des exercices 9

Énoncés des problèmes 17

Du mal à démarrer ? 19

Corrigés des exercices 21

Corrigés des problèmes 41

CHAPITRE 2 • **THÉORÈMES GÉNÉRAUX DE L'ÉLECTRICITÉ EN RÉGIME CONTINU** 47

Rappels de cours 47

2.1 Théorème de Millman 2.2 Principe de superposition 2.3 Théorèmes de Thévenin et de Norton 2.4 Équivalence Thévenin - Norton

Énoncés des exercices 51

Énoncés des problèmes 54

Du mal à démarrer ? 56

Corrigés des exercices 58

Corrigés des problèmes 71

© Dunod – La photocopie non autorisée est un délit

CHAPITRE 3 • **LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES EN RÉGIME SINUSOÏDAL** 78

Rappels de cours 78

3.1 Le régime sinusoïdal 3.2 Notion d'impédance 3.3 Modèle complexe d'un circuit en régime sinusoïdal 3.4 Lois et théorèmes de l'électricité en régime sinusoïdal

Énoncés des exercices 84

Énoncés des problèmes 88

Du mal à démarrer ? 91

Corrigés des exercices 93

Corrigés des problèmes 113

CHAPITRE 4 • **LES CIRCUITS ÉLECTRIQUES EN RÉGIME TRANSITOIRE** 123

Rappels de cours 123

4.1 Régime variable et régime transitoire 4.2 Mise en équation des régimes transitoires 4.3 Équations différentielles du premier ordre 4.4 Équations différentielles du deuxième ordre

Énoncés des exercices 127

Énoncés des problèmes 130

Du mal à démarrer ? 131

Corrigés des exercices 132

Corrigés des problèmes 141

CHAPITRE 5 • **PUISSANCE ET ÉNERGIE ÉLECTRIQUES** 151

Rappels de cours 151

5.1 Définitions 5.2 Principe de la conservation de l'énergie 5.3 Puissance en régime continu 5.4 Puissance en régime sinusoïdal

Énoncés des exercices 155

Énoncés des problèmes 160

Du mal à démarrer ? 164

Corrigés des exercices 166

Corrigés des problèmes 186

CHAPITRE 6 • **QUADRIPÔLES EN RÉGIME SINUSOÏDAL** 204

Rappels de cours 204

6.1 Définitions et conventions 6.2 Modèles associés aux quadripôles 6.3 Impédances d'entrée et de sortie 6.4 Schémas équivalents des quadripôles 6.5 Associations de quadripôles

Énoncés des exercices 212

Énoncés des problèmes 218

Du mal à démarrer ? 219

Corrigés des exercices 221

Corrigés des problèmes 247

CHAPITRE 7 • **LA JONCTION PN ET LES DIODES À SEMI-CONDUCTEURS** 254

Rappels de cours 254

7.1 La conduction électrique intrinsèque 7.2 Semi-conducteurs dopés 7.3 La diode à jonction 7.4 Polarisation de la diode 7.5 Puissance dissipée dans une diode 7.6 Diodes Zener

Énoncés des exercices 262

Énoncés des problèmes 266

Du mal à démarrer ? 268

Corrigés des exercices 269

Corrigés des problèmes 276

INDEX 279

AVANT-PROPOS

Cet ouvrage rassemble l'ensemble des éléments essentiels de l'électrocinétique généralement enseignée au cours des premiers cycles scientifiques et technologiques. Il est structuré en sept chapitres qui traitent des notions fondamentales des circuits électriques en régimes continu, sinusoïdal et transitoire.

La présentation de cet ouvrage a été conçue de manière à aborder les différentes notions de manière progressive : au sein de chaque chapitre, le lecteur découvrira d'abord, en quelques pages, l'essentiel du cours où les connaissances indispensables sont présentées, sans démonstration, de manière claire et précise. Il sera ensuite confronté à de nombreux exercices, de difficultés variées. Des simples applications du cours aux cas plus originaux, en passant par des thèmes très classiques, les exercices et problèmes permettront au lecteur de se familiariser avec les bases de l'électricité, puis, en abordant des sujets plus complexes, d'acquérir suffisamment de recul et de savoir-faire pour résoudre avec succès n'importe quel problème d'électrocinétique.

Tous les exercices et problèmes sont entièrement corrigés, la résolution étant systématiquement présentée dans tous ses détails. De nombreux commentaires attireront l'attention de l'étudiant sur les pièges à éviter, sur les techniques à acquérir absolument et sur les astuces lui permettant de progresser plus rapidement.

Il est conseillé de traiter l'ensemble des exercices dans l'ordre, de ne pas négliger tel ou tel qui semble facile, et de ne pas succomber trop rapidement à la tentation de lire la solution. La maîtrise des circuits électriques est indissociable de l'effort fourni à rechercher soi-même les solutions des problèmes proposés.

Au fur et à mesure de sa progression, le lecteur deviendra de plus en plus familier avec les techniques de résolution et acquerra suffisamment de méthode pour aborder avec aisance des problèmes de plus en plus en plus sophistiqués.

L'électrocinétique n'est pas une discipline extrêmement difficile pour qui l'aborde avec rigueur et méthode. Les concepts mathématiques nécessaires sont relativement simples et concernent notamment la trigonométrie, le calcul différentiel et intégral et les nombres complexes. Les formules de mathématiques essentielles sont regroupées au sein d'un formulaire dans les pages qui suivent.

Il est recommandé au lecteur de toujours veiller à respecter les conventions de signes, de sens des flèches de tension ou de courant et d'utiliser systématiquement les unités du système international.

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

Yves Granjon