

Licence • Masters

José-Philippe PÉREZ
Christophe LAGOUTE
Jean-Yves FOURNIOLS
Stéphane BOUHOURS

Électronique

Fondements et applications

*Avec 250 exercices
et problèmes résolus*



DUNOD

Table des matières

Avant-propos	x
Constantes physiques, notations et symboles	xviii
Description de l'ouvrage	xxii
L'électronique en vingt questions	xxv
Introduction expérimentale : Oscilloscopes et multimètres	xxvii
I. — Signaux	xxvii
II. — L'oscilloscope	xxix
III. — Les multimètres	xxxv
1. Lois de base des circuits en régime stationnaire	
I. — Dipôles en régime stationnaire	2
II. — Différents types de dipôles	7
III. — Lois de Kirchhoff en régime stationnaire	15
IV. — Associations de dipôles	22
V. — Aspects énergétiques en régime stationnaire	29
<i>Exercices et problèmes</i>	<i>33</i>
2. Lois de base des circuits en régime quasi stationnaire	
I. — Lois de Kirchhoff en régime quasi stationnaire	41
II. — Signal sinusoïdal en notation complexe	44
III. — Lois de base en régime sinusoïdal	51
IV. — Puissance en régime sinusoïdal	55
V. — Circuits électriques en triphasé	64
VI. — Distribution d'électricité et problèmes de sécurité	71
<i>Exercices et problèmes</i>	<i>76</i>
3. Oscillations électriques harmoniques, amorties, forcées. Résonance	
I. — Oscillateur harmonique en électricité	84
II. — Oscillateurs amortis par un élément résistif	87
III. — Oscillations électriques forcées. Résonance	93
IV. — Amplitude de l'entrée indépendante de la pulsation	98
V. — Circuit résonnant parallèle	104
<i>Exercices et problèmes</i>	<i>108</i>

4. Régimes transitoires	
I. — Étude expérimentale	113
II. — Établissement d'un régime stationnaire	116
III. — Établissement d'un régime variable	134
IV. — Applications	136
V. — Utilisation de la transformation de Laplace	139
<i>Exercices et problèmes</i>	143
5. Théorèmes de base dans l'analyse des réseaux linéaires	
I. — Théorèmes de base	149
II. — Cas des sources commandées	160
III. — Analyse des réseaux	164
IV. — Utilisation de la transformée de Laplace	170
<i>Exercices et problèmes</i>	175
6. Fonctions de transfert. Quadripôles	
I. — Systèmes électroniques linéaires	180
II. — Quadripôles et filtres passifs	185
III. — Association en cascade de filtres passifs	194
IV. — Caractéristiques des quadripôles	198
<i>Exercices et problèmes</i>	203
7. Composants électroniques	
I. — Résistors, condensateurs et quartz	210
II. — Bobines et transformateurs	216
III. — Diodes semi-conductrices et thyristors	222
IV. — Piles et accumulateurs	231
V. — Transistors bipolaires	232
VI. — Transistors à effet de champ	243
<i>Exercices et problèmes</i>	252
8. Amplificateur opérationnel : montages de base	
I. — Description et représentation de l'AO	257
II. — Électronique non linéaire avec AO	263
III. — Électronique linéaire à base d'AO	270
IV. — Réalisation d'impédances à l'aide d'AO	286
V. — Imperfections de l'AO en régime variable	288
<i>Exercices et problèmes</i>	295
9. Amplificateur opérationnel : compléments	
I. — Amplificateur à très fort gain	302
II. — Amplificateur d'instrumentation	305
III. — Montages à rétroaction négative avec diodes	306
IV. — Influence des imperfections de l'AO	314
<i>Exercices et problèmes</i>	319

10. Filtrés actifs

113	I. — Propriétés des filtres actifs	326
116	II. — Filtrés actifs d'ordre deux	332
134	III. — Synthèse de filtres	339
136	<i>Exercices et problèmes</i>	346

11. Oscillations couplées en électricité

149	I. — Circuits couplés en régime libre	353
160	II. — Modes propres ou normaux de vibration	360
164	III. — Modes de couplage	367
170	IV. — Système de deux circuits couplés en régime forcé	368
175	V. — Couplage entre plusieurs oscillateurs	371
	<i>Exercices et problèmes</i>	376

12. Effets non linéaires en électronique

80	I. — Systèmes non linéaires	380
85	II. — Transfert non linéaire	389
94	III. — Génération d'harmoniques	398
98	IV. — Effets non linéaires sur un oscillateur	405
103	<i>Exercices et problèmes</i>	421

13. Rétroaction. Application aux asservissements

10	I. — Rétroaction	428
16	II. — Rétroaction négative	432
22	III. — Analyse en électronique et en automatique	436
31	IV. — Stabilité des systèmes à rétroaction négative	438
32	V. — Réalisation de la rétroaction négative	444
43	VI. — Applications physiques des asservissements	447
52	<i>Exercices et problèmes</i>	453

14. Oscillateurs électriques

57	I. — Différents types d'oscillateurs	459
63	II. — Oscillateurs quasi sinusoïdaux	463
70	III. — Oscillateurs de relaxation	475
86	IV. — Applications	481
88	<i>Exercices et problèmes</i>	485

15. Signaux déterministes

102	I. — Rappels sur les systèmes linéaires	491
105	II. — Systèmes causaux	496
106	III. — Propriétés énergétiques des signaux	500
114	IV. — Numérisation des signaux	503
119	<i>Exercices et problèmes</i>	508

16. Modulation et démodulation	
I. — Chaîne de transmission	513
II. — Modulation et démodulation d'amplitude	514
III. — Modulation d'argument ou angulaire	526
IV. — Modulation et démodulation spatiales en optique	532
<i>Exercices et problèmes</i>	538
17. Signaux aléatoires et bruits	
I. — Statistique des signaux aléatoires	542
II. — Différents types de bruit	545
III. — Bruit dans les systèmes	551
IV. — Bruit dans les composants	557
<i>Exercices et problèmes</i>	563
18. Notions d'électronique numérique	
I. — Numération et algèbre binaires	569
II. — Opérateurs logiques	575
III. — Technologie des portes logiques	589
IV. — Applications	594
<i>Exercices et problèmes</i>	599
19. Conversions analogique-numérique	
I. — Conversion analogique numérique ou CAN	604
II. — Conversion numérique analogique ou CNA	619
<i>Exercices et problèmes</i>	625
20. Théorie de la communication de Shannon	
I. — Information manquante associée à une source	629
II. — Information mutuelle de deux sources	636
III. — Canaux de transmission	645
<i>Exercices et problèmes</i>	654
Annexe 1. Outils mathématiques de base	660
I. — Rappels de trigonométrie	660
II. — Fonctions hyperboliques	661
III. — Développements limités au voisinage de zéro	663
IV. — Nombres complexes	665
V. — Matrices	667
VI. — Équations différentielles	672
Annexe 2. Analyse de Fourier	676
I. — Séries de Fourier de fonctions périodiques	676
II. — Transformation de Fourier	680
III. — Transformée de Fourier numérique	691

	Annexe 3. Transformée de Laplace	697
513	I. — Définition et propriétés	697
514	II. — Signaux électroniques usuels	704
526		
32	Annexe 4. Fonction Gamma et fonctions de Bessel	708
38	I. — Fonction gamma	708
	II. — Fonctions de Bessel	710
42		
45	Annexe 5. Loïs de probabilité	713
51	I. — Langage des probabilités	713
57	II. — Théorie des probabilités	714
3	III. — Variables aléatoires	715
	IV. — Différentes lois de probabilité	718
9		
5	Annexe 6. Simulation des circuits	724
	I. — Simulations SPICE	724
	II. — Conception d'un conformateur sinusoïdal	727
	III. — Oscillateur à comportement chaotique	734
	Réponses aux vingt questions	746
	Solutions des exercices et problèmes	749
	Glossaire	852
	Bibliographie	854
	Index	856

José-Philippe Pérez
 Christophe Lagoute
 Jean-Yves Fourniols
 Stéphane Bouhours

ÉLECTRONIQUE

Fondements et applications

Avec 250 exercices et problèmes résolus

Cet ouvrage, découpé en 20 chapitres, rassemble, en un seul volume d'environ 900 pages, les fondements de l'électronique et ses principales applications. Une particularité : tous les théorèmes utilisés y sont démontrés (Millman, Thévenin, Norton, Boucherot, etc.), souvent à partir des publications originales de leurs auteurs.

Dans la première partie du livre, on présente les bases de l'électronique enseignées dans toutes les formations scientifiques post-bac : classes préparatoires, INSA, IUT, IUP, licence de physique et licence EEA (Électronique, Électrotechnique, Automatique).

Dans la seconde partie, on complète la formation précédente, d'une part pour les étudiants de la licence EEA qui doivent approfondir cette discipline, d'autre part pour ceux qui préparent les concours de l'enseignement secondaire (CAPES et agrégations).

Les thèmes développés sont : effets non linéaires, rétroaction, oscillateurs de relaxation, échantillonnage, modulation et démodulation, signaux aléatoires, bruits, électronique logique et numérique, conversion analogique numérique, théorie de la communication.

Ce livre s'inscrit dans la collection « Fondements et applications » en physique ; aussi est-il découpé en leçons quasi autonomes et illustré par de nombreux exemples d'application et par plus de 250 exercices et problèmes résolus.

En raison de la référence systématique aux articles originaux et du développement des thèmes jugés essentiels, cet ouvrage, qui aurait pu s'intituler « L'électronique d'Ohm à Shannon », intéressera toutes les personnes impliquées dans l'enseignement fondamental et appliqué de l'électronique.

Le cours de Physique de José-Philippe Pérez

Mécanique	avec 300 exercices et problèmes résolus
Électromagnétisme	avec 300 exercices et problèmes résolus
Électronique	avec 250 exercices et problèmes résolus
Optique	avec 250 exercices et problèmes résolus
Thermodynamique	avec 200 exercices et problèmes résolus
Relativité	avec 150 exercices et problèmes résolus



ISBN 2 10 050069 4



www.dunod.com



JOSÉ-PHILIPPE PÉREZ
 est professeur à
 l'université Paul-Sabatier
 de Toulouse.

CHRISTOPHE LAGOUTE
 est professeur agrégé
 au lycée Bellevue
 de Toulouse.

JEAN-YVES FOURNIOLS
 est professeur
 à l'INSA de Toulouse.

STÉPHANE BOUHOURS
 est professeur en classes
 préparatoires au lycée
 Pierre de Fermat
 de Toulouse.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

ÉLECTRONIQUE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA VIE

SCIENCES DE LA TERRE

