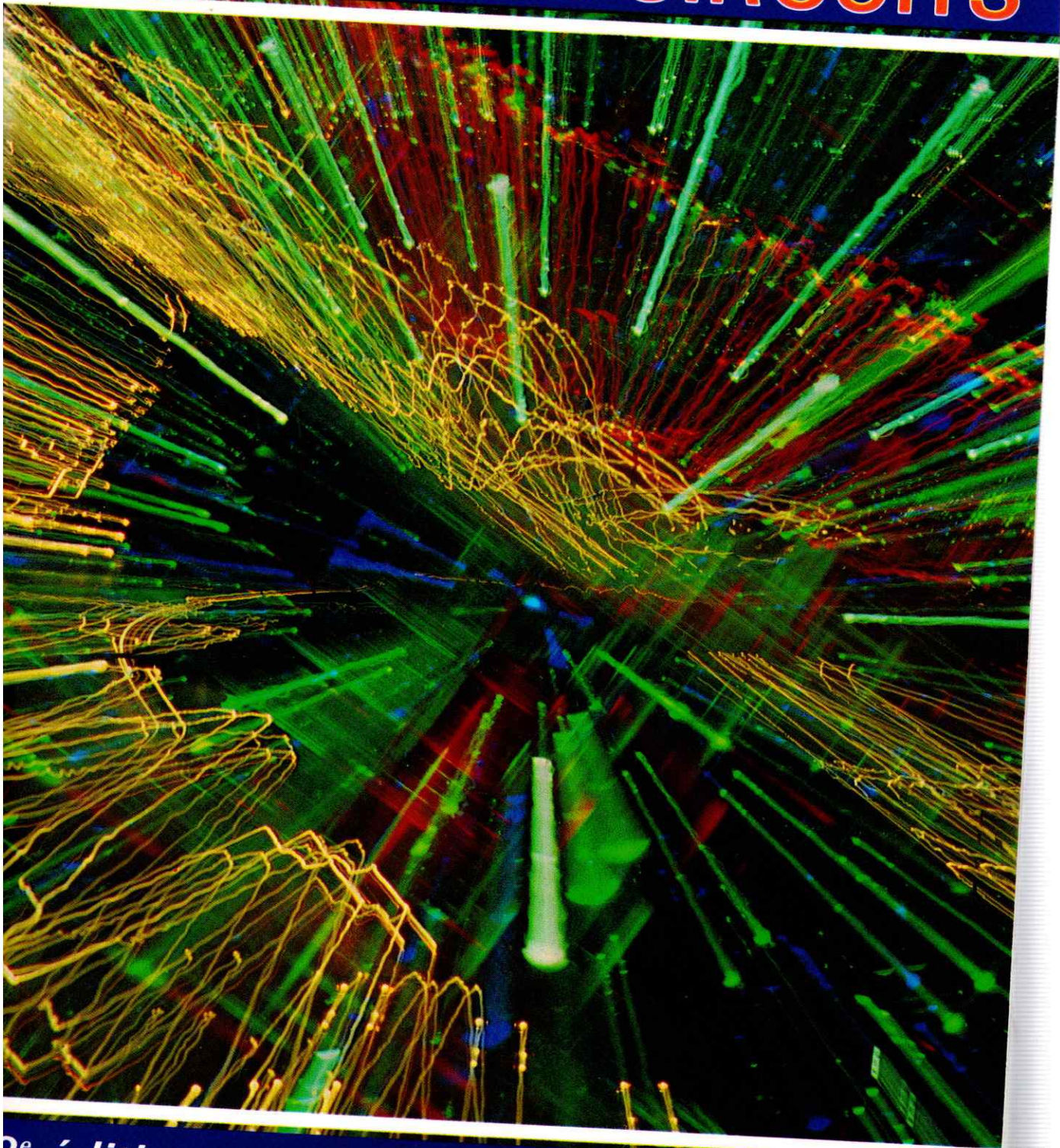


BOYLESTAD

ANALYSE DE CIRCUITS



2^e édition

introduction

TABLE DES MATIÈRES

1



UNITÉS ET NOTATIONS 1

Introduction 1 | Les systèmes d'unités 3 | La notation scientifique 6
| Conversion d'unités 9 | Règle d'homogénéité 10 | Symboles 11 |
Problèmes 11 | Glossaire 13



2



INTENSITÉ ET TENSION 15

L'atome et sa structure 15 | L'ampère 17 | Tension 19 | Alimentation
à courant continu 21 | Conducteurs et isolants 32 | Semi-conducteurs
33 | Problèmes 34 | Glossaire 36

3



RÉSISTANCE 39

Introduction 39 | Effets thermiques 42 | Sections nominales des conduc-
teurs 45 | Types de résistances 47 | Thermistances 51 | Cellules
photoconductrices 52 | Varistances 53 | Marquage et valeurs ohmiques
standard 54 | Conductance 56 | Problèmes 57 | Glossaire 60

4



LOI D'OHM, PUISSANCE ET ÉNERGIE 61

La loi d'Ohm 61 | Puissance 63 | Rendement 65 | Énergie 68 |
Disjoncteurs et fusibles 71 | Problèmes 72 | Glossaire 75

5



CIRCUITS SÉRIE ET PARALLÈLE 77

Introduction 77 | Circuit série 78 | Loi des tensions de Kirchhoff 79
| Règle du diviseur de tension 82 | Circuit parallèle 85 | Loi des

V

courants de Kirchhoff 89 | Règle du diviseur de courant 91 | Courts-circuits 94 | Sources de tension en série 95 | Résistance interne des sources de tension 96 | Régulation de tension 99 | Sources de tension en parallèle 100 | Problèmes 101 | Glossaire 108

6

RÉSEAUX SÉRIE-PARALLÈLE 109



Analyse des réseaux série-parallèle 109 | Exemples supplémentaires 113 | Réseaux en échelle 118 | Problèmes 121 | Glossaire 126

7

MÉTHODES D'ANALYSE ET SUJETS CHOISIS (COURANT CONTINU) 127



Introduction 127 | Sources de courant 128 | Transposition des sources 131 | Sources de courant en parallèle 132 | Sources de courant en série 133 | Déterminants 133 | Analyse par branches 139 | Analyse par mailles (approche générale) 142 | Analyse par mailles (approche programmée) 148 | Analyse par noeuds (approche générale) 151 | Analyse par noeuds (approche programmée) 154 | Réseaux en pont 159 | Transfigurations Y- Δ et Δ -Y 163 | Problèmes 169 | Glossaire 177

8

THÉORÈMES DE L'ANALYSE DES CIRCUITS 179



Introduction 179 | Théorème de superposition 179 | Théorème de Thévenin 185 | Théorème de Norton 192 | Théorème du transfert maximal de puissance 197 | Théorème de Millman 203 | Théorème de substitution 207 | Théorème de réciprocité 208 | Problèmes 210 | Glossaire 216

9

CONDENSATEURS 217



Introduction 217 | Le champ électrique 217 | Capacité 219 | Rigidité diélectrique 225 | Courant de fuite 226 | Types de condensateurs 226 | Régimes transitoires dans les réseaux capacitifs 232 | $\tau = R_{Th}C$ 242 | L'intensité i_c du courant 244 | Condensateurs en série et en parallèle 246 | Énergie emmagasinée dans un condensateur 250 | Capacité parasite 250 | Problèmes 251 | Glossaire 255

10



CIRCUITS MAGNÉTIQUES 257

Introduction 257 | Champs magnétiques 258 | Induction magnétique 260 | Perméabilité 261 | Réductance 262 | Loi d'Ohm des circuits magnétiques 263 | Force d'aimantation 263 | Hystérésis 265 | Perméabilité différentielle et perméabilité moyenne 272 | Loi d'Ampère 274 | Le flux Φ 275 | Circuits magnétiques en série: détermination de NI 275 | Entrefers 281 | Circuits magnétiques série-parallèle 284 | Détermination de Φ 288 | Problèmes 291 | Glossaire 296

11



BOBINES 299

Introduction 299 | Induction électromagnétique: loi de Faraday 299 | Loi de Lenz 300 | Inductance propre 301 | Types de bobines 303 | Tension induite 304 | Circuits $R-L$ 306 | $\tau = L/R_{th}$ 313 | Bobines en série et en parallèle 314 | Circuits $R-L$ et $R-L-C$ alimentés en courant continu 315 | Énergie emmagasinée dans une bobine 316 | Problèmes 317 | Glossaire 321

12



APPAREILS DE MESURE EN COURANT CONTINU 323

Introduction 323 | Le cadre mobile 324 | L'ampèremètre 325 | Le voltmètre 326 | Sensibilité nominale 327 | L'ohmmètre série 328 | Le mégohmmètre 330 | Le pont de Weastone 330 | Multimètres 331 | Schéma des appareils de mesure 332 | Influence perturbatrice et marge d'erreur 334 | Appareils à indication numérique 336 | Le wattmètre 338 | Problèmes 339 | Glossaire 342

13



COURANT ALTERNATIF SINUSOÏDAL 343

Introduction 343 | Génération de la tension alternative sinusoïdale 344 | Détermination de la polarité d'une tension et du sens d'un courant 348 | Définitions 348 | L'onde sinusoïdale 351 | Forme générale de la sinusoïde de tension ou de courant 355 | Relations de phase 356 | Valeur moyenne 360 | Valeur efficace 364 | La dérivée 368 | Réponse des éléments fondamentaux (R , L et C) à une tension sinusoïdale et à un courant sinusoïdal 369 | Puissance moyenne et facteur de puissance 379 | Problèmes 384 | Glossaire 391

14

(j)

VECTEURS DE PHASE 393

Introduction 393 | Forme rectangulaire 394 | Forme polaire 395 |
 Passage d'une forme à l'autre 396 | Opérations mathématiques sur les
 nombres complexes 398 | Techniques de conversion 406 | Vecteurs de
 phase 406 | Problèmes 412 | Glossaire 414

15


**CIRCUITS SÉRIE ET PARALLÈLE
À COURANT ALTERNATIF 415**

Introduction 415 | Impédance et diagramme de phase 415 | Montage
 série 421 | Règle du diviseur de tension 428 | Admittance et suscep-
 tance 431 | Réseaux parallèles $R-L$, $R-C$ et $R-L-C$ à courant alternatif
 436 | Règle du diviseur de courant 442 | Circuits équivalents 443 |
 Problèmes 448 | Glossaire 455

16


**RÉSEAUX SÉRIE-PARALLÈLE
À COURANT ALTERNATIF 457**

Introduction 457 | Exemples 458 | Réseaux en échelle 466 | Pro-
 blèmes 468 | Glossaire 471

17


**MÉTHODE D'ANALYSE
ET SUJETS CHOISIS
(COURANT ALTERNATIF) 473**

Introduction 473 | Sources indépendantes et sources commandées 474 |
 Transposition des sources 475 | Analyse par mailles (approche générale)
 476 | Analyse par mailles (approche programmée) 484 | Réseaux en pont
 (courant alternatif) 491 | Transfigurations $Y-\Delta$ et $\Delta-Y$ 496 | Problèmes
 500 | Glossaire 506

18


**THÉORÈMES DE L'ANALYSE
DES CIRCUITS (EN COURANT
ALTERNATIF) 507**

Introduction 507 | Théorème de superposition 507 | Théorème de
 Thévenin 513 | Théorème de Norton 522 | Théorème de transfert
 maximal de puissance 529 | Théorèmes de substitution, de réciprocité et de
 Millman 532 | Problèmes 532 | Glossaire 537

19

P_a^q**PUISSANCE (EN COURANT ALTERNATIF) 539**

Introduction 539 | Circuit résistif 540 | Puissance apparente 542 |
Circuit inductif et puissance réactive 544 | Circuit capacitif 546 | Le
triangle des puissances 548 | La puissance totale P , Q et S 550 |
Résistance efficace 555 | Problèmes 558 | Glossaire 562

20

**RÉSONANCE 565**

Introduction 565 | Circuit résonant série 566 | Le facteur de qualité (Q)
569 | Z_T en fonction de la fréquence 571 | Sélectivité 573 | V_R , V_L
et V_C 577 | Exemples (résonance série) 579 | Abaque de réactance
580 | Circuit résonant parallèle 582 | Courbe de sélectivité du circuit
résonant parallèle 584 | Tableau récapitulatif et abaque de réactance 590
| Exemples (résonance parallèle) 591 | Filtres 594 | Problèmes 602
| Glossaire 607

21

**SYSTÈMES POLYPHASÉS 609**

Introduction 609 | Le système triphasé 610 | Le système triphasé monté
en étoile 612 | Ordre des phases (système triphasé monté en étoile) 614
| Système monté en étoile raccordé à un récepteur monté en étoile 615 |
Le système $Y-\Delta$ 618 | Le système monté en triangle 619 | Ordre des
phases (système monté en triangle) 621 | Puissance 623 | Les méthodes
des trois wattmètres 627 | La méthode des deux wattmètres 628 |
Récepteur triphasé à quatre conducteurs monté en étoile et déséquilibré 630
| Récepteur triphasé à trois conducteurs monté en étoile et déséquilibré 631
| Problèmes 634 | Glossaire 641

22

**APPAREILS DE MESURE POUR LE COURANT ALTERNATIF 643**

Introduction 643 | Appareils à circuits de redressement utilisant le cadre
mobile 643 | Appareils à équipement électrodynamométrique 644 | Le
multimètre et le voltmètre électronique 645 | Indications des appareils
645 | Wattmètres monophasés (à équipement électrodynamométrique 646 |
Fréquencemètres analogiques 647 | Fréquencemètres numériques 648 |
Voltmètres vectoriels 648 | La pince ampèremétrique 649 | Pont d'im-
pédances 649 | Oscilloscope 650 | Problèmes 651 | Glossaire 651

23

CIRCUITS NON SINUSOÏDAUX 653



Introduction 653 | Séries de Fourier 654 | Réponse d'un circuit à une alimentation non sinusoïdale 662 | Addition et soustraction de formes d'onde non sinusoïdales 667 | Problèmes 668 | Glossaire 672

24

TRANSFORMATEURS 673



Introduction 673 | Inductance mutuelle 673 | Raccordement série de bobines à couplage mutuel 676 | Transformateur à noyau de fer 679 | Impédance image et puissance 684 | Circuit équivalent (transformateur à noyau de fer) 687 | Incidence de la fréquence 690 | Transformateur à noyau d'air 691 | Le transformateur, dispositif d'isolement 694 | Données de la plaque signalétique 695 | Types de transformateur 697 | Transformateurs à prise médiane et à plusieurs secondaires 700 | Réseaux comportant des bobines à couplage magnétique 702 | Problèmes 703 | Glossaire 707

25

PARAMÈTRES DES QUADRIPÔLES (z , y ET h) 709



Introduction 709 | Paramètres d'impédance (z) 710 | Paramètres d'admittance (y) 715 | Paramètres hybrides (h) 719 | Impédances d'entrée et de sortie 723 | Conversion entre les paramètres 725 | Problèmes 727 | Glossaire 729

ANNEXES

- A Déterminants d'ordre trois 731
- B Marquage des condensateurs au mica enrobés selon le code des couleurs (en picofarads) 733
- C Marquage des condensateurs tubulaires enrobés selon le code des couleurs (en picofarads) 734
- D Conversion des nombres complexes 735
- E L'alphabet grec 736
- F Conversion des unités du magnétisme 736
- G Fonctions exponentielles 737
- H Fonctions trigonométriques naturelles 739
- I Jauges AWG 744
- J Facteurs de conversion 745

RÉPONSES DES PROBLÈMES IMPAIRS 747

INDEX 755

ISBN 2-7613-0107-2



ÉDITIONS
DU RENOUVEAU
PÉDAGOGIQUE INC.

BOYANA A703

