

IUT — STS
Instituts d'ingénieurs — Formation continue

Mathématiques pour l'électronique

Jean-Claude BELLOC
Patrice SCHILLER

MASSON 

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1. Nombres réels – Suites et séries numériques.....	1
I. Nombres réels	1
<i>Nombres entiers. Nombres rationnels. Nombres réels</i>	
II. Numération	8
<i>Écriture d'un entier dans la base b. Conversions. Codage des entiers. Opérations en binaire. Représentation et codage des nombres réels</i>	
III. Suites numériques	17
<i>Définition. Suites monotones. Suites adjacentes. Suites récurrentes. Étude des suites telles que $u_{n+1} = au_n + b$; $u_{n+2} = au_{n+1} + bu_n$</i>	
IV. Séries numériques	24
<i>Définition. Séries de référence. Séries à termes positifs. Séries à termes de signes quelconques</i>	
Exercices	30
CHAPITRE 2. Fonctions numériques – Continuité, monotonie	34
I. Rappels.....	34
<i>Définitions. Fonctions «élémentaires». Fonctions hyperboliques. Opérations sur les fonctions</i>	
II. Continuité des fonctions	44
<i>Continuité en un point. Continuité sur [a,b]. Cas des fonctions continues et monotones</i>	
III. Fonctions réciproques	48
<i>Fonction réciproque d'une fonction continue et monotone. Fonctions réciproques des fonctions trigonométriques. Fonction Arctangente</i>	
IV. Fonctions usuelles en électronique	52
<i>Phénomènes exponentiels. Phénomènes vibratoires. Phénomènes vibratoires avec amortissement. Phénomènes périodiques</i>	
Annexe	58
<i>Échelle logarithmique. Décibel (dB)</i>	
Exercices	60
CHAPITRE 3. Dérivation des fonctions numériques – Développements limités.....	64
I. Dérivabilité	64
<i>Dérivabilité en un point. Dérivabilité sur un intervalle. Opérations sur les fonctions dérivables. Dérivation partielle</i>	
II. Formule des accroissements finis.....	73
<i>Formule des accroissements finis. Application au sens de variation des fonc-</i>	

<i>tions. Application à la résolution des équations</i>	
III. Formule de Taylor.....	78
<i>Formule de Taylor à l'ordre 2. Application : différentielle d'une fonction. Formule de Taylor à l'ordre n. Cas des polynômes</i>	
IV. Développements limités.....	83
<i>Définition. Développement des fonctions usuelles. Opérations sur les développements limités. Applications des développements limités</i>	
Exercices	92
CHAPITRE 4. Nombres complexes – Polynômes – Fractions rationnelles.....	96
I. Nombres complexes.....	96
<i>Définitions. Addition et multiplication par un réel. Produit de deux nombres complexes. Notation exponentielle. Applications de la notation exponentielle. Fonctions de variable complexe. Application à l'électronique</i>	
II. Polynômes	118
<i>Opérations sur les polynômes. Factorisation des polynômes</i>	
III. Fractions rationnelles	122
<i>Définition. Décomposition des fractions dans \mathbb{C}. Décomposition des fractions dans \mathbb{R}</i>	
Exercices	126
CHAPITRE 5. Intégration – Convolution	132
I. Définition et propriétés de l'intégrale.....	132
<i>Définition. Propriétés de l'intégrale. Étude de la fonction $x \mapsto \int_a^x f(t) dt$</i>	
II. Méthodes d'intégration.....	140
<i>Tableau des primitives. Intégration par linéarisation. Intégration par changement de variable. Intégration par parties. Intégration numérique</i>	
III. Intégrales généralisées	147
<i>Intégration de fonctions non bornées. Intégration sur $[a, +\infty[$</i>	
IV. Convolution.....	153
<i>Définition. Exemples. Convolution graphique. Interprétation physique</i>	
Exercices	159
CHAPITRE 6. Équations différentielles linéaires – Application aux systèmes physiques.....	165
I. Équations du 1 ^{er} ordre.....	165
<i>Généralités. Équations à variables séparables. Équations linéaires. Application aux systèmes linéaires</i>	
II. Équations du 2 ^e ordre	174
<i>Généralités. Équations différentielles linéaires. Cas de l'équation à coefficients constants. Application aux systèmes linéaires de 2^e ordre. Cas d'un système échantillonné</i>	
Exercices	190
CHAPITRE 7. Transformation de Laplace – Application aux systèmes.....	193
I. Transformation de Laplace	193

<i>Définition. Transformées usuelles. Propriétés de la transformation de Laplace. Propriétés de la transformation de Laplace réciproque</i>	
II. Application de la transformation de Laplace à l'étude des systèmes.....	205
<i>Fonction de transfert d'un système. Réponses d'un système. Système du 1^{er} ordre. Système du 2^e ordre</i>	
Exercices	215
CHAPITRE 8. Séries de Fourier – Application à l'étude des signaux.....	219
I. Séries de Fourier	219
<i>Définition. Calcul des coefficients. Théorème fondamental. Propriétés du spectre d'amplitude. Autres propriétés des séries de Fourier</i>	
II. Application à l'étude des signaux.....	233
<i>Développement des signaux classiques. Analyse harmonique d'un signal. Reconstitution du signal. Application au redressement. Application à la modulation d'amplitude</i>	
Exercices	242
CHAPITRE 9. Transformation de Fourier	246
I. Transformation de Fourier	246
<i>Définitions. Exemples. Propriétés de la transformation de Fourier</i>	
II. Applications de la transformation de Fourier	256
<i>Fonction de transfert. Analyse spectrale d'un train d'onde. Transformée de Fourier d'un signal périodique</i>	
Exercices	265
CHAPITRE 10. Séries entières – Transformation en z	268
I. Séries entières	268
<i>Définitions. Domaine de convergence. Propriétés de la fonction somme. Développement en série des fonctions usuelles</i>	
II. Transformation en z	276
<i>Définition. Transformée en z. Propriétés de la transformation en z. Recherche des originaux</i>	
III. Application aux systèmes échantillonnés.....	284
<i>Systèmes du 1^{er} ordre. Systèmes du 2^e ordre</i>	
Exercices	288
Index	293

Mathématiques pour l'électronique

Cet ouvrage présente l'outil mathématique indispensable à l'électronicien.

Les notions de base de mathématiques générales sont définies de manière claire et synthétique : dérivation et intégration des fonctions usuelles, factorisation des polynômes, décomposition des fractions rationnelles...

Les chapitres-clefs utiles pour l'électronique sont ensuite développés : le traitement des équations différentielles par la transformation de Laplace, l'analyse harmonique d'un signal, la transformée en Z d'une fonction échantillonnée...

Des notions plus spécifiques sont ainsi introduites : diagramme de Bode, fonction de transfert, produit de convolution... Leur application à des montages électroniques permet une modélisation efficace.

Enfin des exemples significatifs et de nombreux exercices corrigés mettent en évidence l'adéquation du formalisme mathématique au traitement de situations concrètes.

J.-C. BELLOC est professeur agrégé de mathématiques. Il enseigne à l'IUT de Cachan. Ingénieur électronicien de l'ENSEA, **P. SCHILLER** est professeur agrégé de physique appliquée.

