

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE 1

Transformation de Laplace

1-1. Définition	1
1-2. Systèmes linéaires	1
1-3. Principe de superposition	2
1-4. Avantages de la méthode de transformation	3
1-5. Transformation de fonctions	3
1-6. Transformées des opérateurs	5
1-7. Solution d'une équation différentielle	6
1-8. Conditions initiales	7
1-9. Résumé	7

CHAPITRE 2

Précisions sur la transformée de Laplace

2-1. Préliminaires mathématiques	9
2-2. Dérivées successives	11
2-3. Intégration	13
2-4. Transformées qui comportent deux fonctions spéciales	14
2-5. Pôles et zéros	19

CHAPITRE 3

La fonction impulsion

3-1. Définition	24
3-2. Intégrations	25
3-3. Relations avec la fonction échelon	26
3-4. Dérivées	28
3-5. Autres propriétés de la fonction impulsion	29
3-6. Difficultés à l'origine	29
3-7. Conditions initiales	32

CHAPITRE 4

Réseaux électriques

4-1. Préliminaires	35
4-2. Réseaux	37
4-3. Étude des mailles	39
4-4. Étude des mailles; réseau quelconque	41
4-5. Étude des nœuds	43
4-6. Étude des nœuds; réseau quelconque	45
4-7. Dualité	46

4-8. Choix entre ces méthodes	48
4-9. Induction mutuelle	49

CHAPITRE 5

Autres problèmes de réseaux électriques

5-1. Commutation	55
5-2. Impédance	60
5-3. Échange de sources	63
5-4. Quadripôle	66

CHAPITRE 6

Systèmes mécaniques

6-1. Dynamique : équations de Lagrange	73
6-2. Équations de perturbation : mouvement d'un satellite	78
6-3. Gyroscopes	81
6-4. Analogie	86
6-5. Poutres	89

CHAPITRE 7

Transformations inverses

7-1. Tables de transformation	98
7-2. Élémentaires simples	99
7-3. Racines complexes	102
7-4. Méthode des résidus	105
7-5. Pôles et zéros	108
7-6. Représentation dans le plan de la variable complexe	109

CHAPITRE 8

Propriétés des transformées de Laplace

8-1. Aperçu des propriétés	117
8-2. Décalage dans le temps	118
8-3. Décalage des s	121
8-4. Changement d'échelle	123
8-5. Transformée d'un produit de fonctions	123
8-6. L'intégrale de convolution	125
8-7. Dérivées partielles; intégrales	128
8-8. Coefficients variables	130
8-9. Partie réelle et partie imaginaire	132
8-10. Valeurs initiale et finale	133
8-11. Nouveaux exemples	135

CHAPITRE 9

Transmittance d'un système

9-1. Fonction de transfert	140
9-2. Schémas fonctionnels	143
9-3. Réponse impulsionnelle	147
9-4. Réponse en fréquence	149
9-5. Tracé de la réponse en fréquence	152
9-6. Résumé des représentations d'un système	162

CHAPITRE 10

Étude des systèmes à réaction

10-1. Systèmes linéaires à réaction	167
10-2. Pôles et zéros du système	169
10-3. Méthode du lieu des racines	171
10-4. Tracé du lieu des racines	172
10-5. Démonstration des règles de tracé du lieu des racines	177
10-6. La méthode de Nyquist	179
10-7. Diagramme de Nyquist	182
10-8. Amélioration d'un système	189

CHAPITRE 11

Solution des équations aux dérivées partielles
par la transformation de Laplace

11-1. Remarques générales	195
11-2. Corde vibrante	196
11-3. Transmission de chaleur	199
11-4. Ligne de transmission	202
11-5. Résumé et tableau	204

CHAPITRE 12

Séries de Fourier

12-1. Série de Fourier	207
12-2. Transformées finies de Fourier	210
12-3. Transformées $F_{\sin}$ et $F_{\cos}$	212
12-4. Solution d'un problème de transmission de chaleur	215
12-5. Intégrale de Fourier	217

CHAPITRE 13

Transformées de Fourier

13-1. Transformées de Fourier des fonctions	220
13-2. Résolution d'équations différentielles	222
13-3. Régime permanent	224

13-4.	Convolution et autres propriétés	226
13-5.	Transformées de Fourier et de Laplace	227

CHAPITRE 14

**Systèmes soumis à des excitations aléatoires :
leur description directe**

14-1.	Probabilités	230
14-2.	Densité de probabilité	233
14-3.	Moyennes	237
14-4.	Fonction caractéristique	242
14-5.	Fonction de corrélation	243

CHAPITRE 15

**Systèmes soumis à des excitations aléatoires :
leur description en fréquence**

15-1.	Densité spectrale	250
15-2.	Transformées de Fourier	253
15-3.	Transformation de Fourier dans un phénomène aléatoire	254
15-4.	Filtrage du bruit	256
15-5.	Calcul de la densité spectrale	259
15-6.	Réponse transitoire à une excitation aléatoire	266
15-7.	Exemples	267
15-8.	Résumé des méthodes de description	269

CHAPITRE 16

Équations aux différences finies et transformation $\mathfrak{Z}$

16-1.	Équations aux différences finies	273
16-2.	Transformation $\mathfrak{Z}$	274
16-3.	Inversion	276
16-4.	Propriétés des transformées	278
16-5.	Solution des équations aux différences finies	282
16-6.	Pôles et zéros	285
16-7.	Sommation de séries	286
16-8.	Tables de transformation	287

CHAPITRE 17

**Introduction à la transformation de Mellin
et résumé des méthodes de transformation**

17-1.	La transformation de Mellin	292
17-2.	Propriétés des transformées de Mellin	294
17-3.	Correspondances fonctionnelles	295
17-4.	Solution d'équations par les transformées de Mellin	297
17-5.	Résumé des méthodes de transformation	299

ANNEXE A

Variables complexes

A-1. Définitions fondamentales et règles d'algèbre	302
A-2. Analyse	303
A-3. Intégration dans le plan complexe	305
A-4. Théorème des résidus de Cauchy	306
A-5. Représentation des fonctions impulsion et échelon unités par des intégrales curvilignes.	308
A-6. Formule d'inversion de Laplace	312
A-7. Formule de convolution complexe	314
A-8. Inversion de la transformée $\tilde{f}$	317

ANNEXE B

Tables de transformation de Laplace

B-1. Transformées $\mathcal{L}$ d'opérations et de fonctions	320
B-2. Inversion des transformées de Laplace	322
INDEX ALPHABÉTIQUE	327