

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Traité d'Électricité

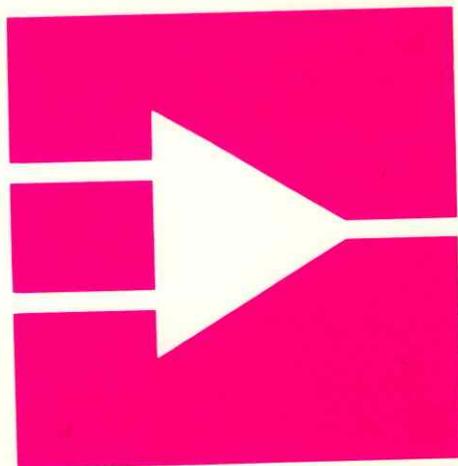
PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE JACQUES NEIRYNCK

VOLUME XIX

FILTRES ÉLECTRIQUES

Hervé Dedieu
Catherine Dehollain
Martin Hasler
et Jacques Neirynck

Nouvelle édition, revue et augmentée



PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES

TABLE DES MATIÈRES

	INTRODUCTION	v
CHAPITRE 1	NOTIONS FONDAMENTALES	
	1.1 Filtres	1
	1.2 Classification et transformation des filtres	9
CHAPITRE 2	PROPRIÉTÉS DES BIPÔLES ET BIPORTES	
	2.1 Propriétés des bipôles à deux types d'éléments	19
	2.2 Synthèse des bipôles à deux types d'éléments	30
	2.3 Caractérisation des biportes LC entre entre terminaisons résistives.	36
CHAPITRE 3	SYNTHÈSE DES FILTRES PAR LA MÉTHODE DES PARAMÈTRES-IMAGE	
	3.1 Paramètres-image.	51
	3.2 Cellules de filtre passe-bas	56
	3.3 Conception d'une chaîne-image passe-bas.	62
	3.4 Théorie générale des paramètres-image.	69
	3.5 Cellules de filtre passe-bande	72
CHAPITRE 4	APPROXIMATIONS ANALYTIQUES	
	4.1 Détermination de la transmittance	85
	4.2 Filtre idéal	91
	4.3 Approximation selon le critère méplat.	92
	4.4 Approximation selon la norme de Tchebycheff.	100
CHAPITRE 5	MÉTHODES NUMÉRIQUES D'APPROXIMATION	
	5.1 Approximation polynomiale de Tchebycheff	107
	5.2 Approximation de Tchebycheff par une fonction non polynomiale.	117
	5.3 Calcul des pôles-image	120
	5.4 Approximation de l'affaiblissement.	123
CHAPITRE 6	SYNTHÈSE DES BIPORTES LC EN ÉCHELLE ENTRE TERMINAISONS RÉSISTIVES	
	6.1 Factorisation de la matrice de transfert	131
	6.2 Extraction des biportes élémentaires.	136

	6.3	Classification des filtres	149
	6.4	Analyse numérique	160
	6.5	Circuits auxiliaires	163
CHAPITRE 7		SENSIBILITÉ DES FILTRES LC	
	7.1	Propriétés générales	169
	7.2	Calcul de la sensibilité d'un filtre en échelle	176
	7.3	Invariants de sensibilité.	180
	7.4	Centrage d'un filtre	185
	7.5	Effet des éléments parasites.	188
CHAPITRE 8		SIMULATION DIRECTE DU BIORTE NON DISSIPATIF ENTRE TERMINAISONS RÉSISTIVES	
	8.1	Filtres à résonateurs	193
	8.2	Filtres à gyrateurs et à capacités.	203
	8.3	Filtres avec FDNC et FDNR	224
CHAPITRE 9		FILTRES RC-ACTIFS	
	9.1	Introduction	245
	9.2	Cellules biquadratiques.	257
	9.3	Sous-circuits pour les filtres de simulation LC directe	264
	9.4	Filtres cascade	270
	9.5	Filtres à transfert de tension en connexion "Leapfrog"	272
	9.6	Filtres à transfert de tension en connexion "Follow the Leader Feedback"	280
	9.7	Sensibilité des filtres RC-actifs.	283
CHAPITRE 10		ADAPTATION À LARGE BANDE	
	10.1	Enoncé du problème	301
	10.2	Contraintes intégrales.	304
	10.3	Gain idéal constant et minimum absolu	313
	10.4	Contraintes non intégrales.	315
	10.5	Méthode de Tchebycheff	320
	10.6	Méthode des paramètres-image.	324
	10.7	Méthode de Gauss-Newton stochastique.	334
	10.8	Mode d'emploi	337
CHAPITRE 11		FILTRES DISCRETS	
	11.1	Analyse des signaux et systèmes discrets	341
	11.2	Analyse d'une chaîne de filtrage analogique contenant un filtre discret.	347
	11.3	Approximation pour filtres discrets.	353
	11.4	Filtres à capacités commutées	358
	11.5	Filtres numériques.	379

CHAPITRE 12

FILTRES À RÉPONSE IMPULSIONNELLE FINIE	
12.1 Généralités	399
12.2 Filtres à phase linéaire	402
12.3 Calcul de R.I.F. par développement en série de Fourier	407
12.4 Approximation numérique des R.I.F.	416
BIBLIOGRAPHIE	425
INDEX ANALYTIQUE	429



ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Traité d'Électricité

I INTRODUCTION À L'ÉLECTROTECHNIQUE

II MATÉRIAUX DE L'ÉLECTROTECHNIQUE

III ÉLECTROMAGNÉTISME

IV THÉORIE DES RÉSEAUX DE KIRCHHOFF

V ANALYSE ET SYNTHÈSE DES SYSTÈMES LOGIQUES

VI THÉORIE ET TRAITEMENT DES SIGNAUX

VII DISPOSITIFS À SEMICONDUCTEUR

VIII ÉLECTRONIQUE

IX ÉLECTROMÉCANIQUE

X MACHINES ÉLECTRIQUES

XI MACHINES SÉQUENTIELLES

XII ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

XIII HYPERFRÉQUENCES

XIV CALCULATRICES

XV ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

XVI ÉLECTRONIQUE DE RÉGLAGE ET DE COMMANDE

XVII SYSTÈMES DE MESURE

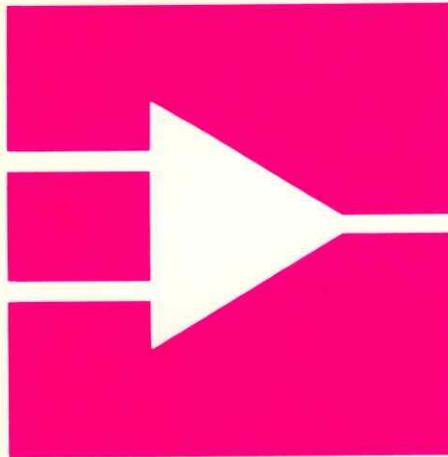
XVIII SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

XIX FILTRES ÉLECTRIQUES

XX TRAITEMENT NUMÉRIQUE DES SIGNAUX

XXI ÉLECTROACOUSTIQUE

XXii HAUTE TENSION



ISBN 2-88074-315-X



9 782880 743154

PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES

ISBN - 2 - 88074 - 315 - X