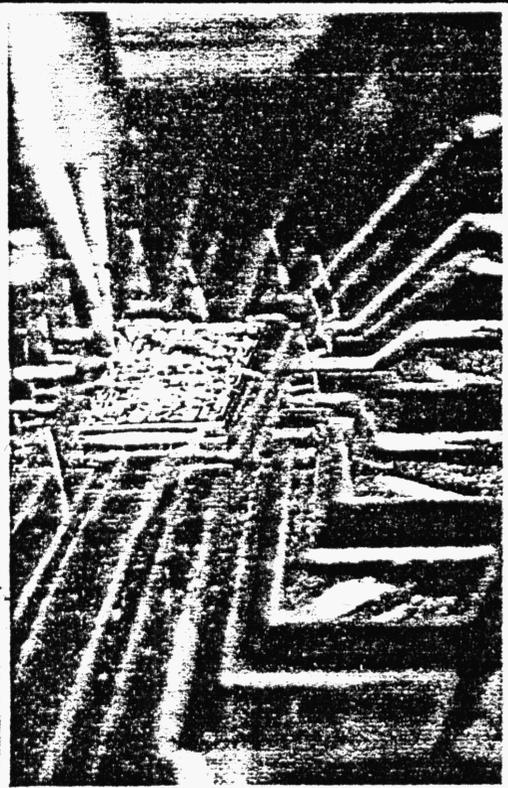


COURS PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE

J.C. REGHINOT - J.C. PIANEZZI



ELEMENTS PASSIFS

FILTRES

SEMICONDUCTEURS

CIRCUITS ANALOGIQUES

CIRCUITS LOGIQUES

SIGNAUX



EDITIONS RADIO

EDITION SPECIALE
RFEL
ronique

J.C. REGHINOT - J.C. PIANEZZI

COURS PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE

**ÉLÉMENTS PASSIFS
FILTRES
SEMICONDUCTEURS
CIRCUITS ANALOGIQUES
CIRCUITS LOGIQUES
SIGNAUX**



Editions Radio

9, RUE JACOB - 75006 PARIS
TEL. 329.63.70 - C.C.P. 1164-34 PARIS

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos	5
Chapitre I. — Éléments passifs	7
I-1. — Résistances	7
Définition d'un conducteur	7
Définition de la résistance électrique	7
Résistivité	8
Variation de la résistance due à la température	8
Technologies	8
Résistances en haute fréquence	13
Loi d'Ohm	14
Loi d'Ohm généralisée	15
Effet Joule — puissance	16
Lois de Kirchoff	16
I-2. — Les potentiomètres	17
Potentiomètres au carbone	18
Potentiomètres bobinés	18
Différentes lois de variation	18
I-3. — Les résistances non linéaires	19
Les résistances à coefficients de température négatif (C.T.N.)	20
Résistances à coefficients de température positif (C.T.P.)	21
Résistances dont la valeur est dépendante de la tension (VDR)	21

I-4. — Les condensateurs	22
Isolants	22
Diélectrique	22
Principales caractéristiques des condensateurs	26
Condensateurs variables	29
I-5. — Bobine-self-inductance	33
Loi de l'induction électromagnétique	33
Principales caractéristiques	36
I-6. — Circuit RC-RL en alternatif	39
Charge et décharge d'un condensateur à travers une résistance	42
Tension aux bornes de la résistance	45
I-7. — Circuits résonnants RLC	46
Circuits RLC parallèle	50
Quelques définitions sur les circuits résonnants	53
I-8. — Le transformateur	55
Fonctionnement	56
Rendement	56
I-9. — Méthode pratique de réalisation d'inductance	57
I-10. — Le quartz	59
Définition — propriétés	59
Modes de vibration	59
Influence de la température	62
I-11. — Cristal Yig	64
Applications	64
Filtres Yig	64
Oscillateurs	66
Chapitre II. — Les filtres	67
II-1. — Généralités sur le filtrage	67
Introduction	67
Les types de filtres	70
Filtres prototypes	72
II-2. — Théorie moderne des filtres	82
Les filtres de Butterworth	83
Les filtres de Tchebyscheff	93
Les filtres de Bessel	107
Méthode générale de calcul des filtres polynomiaux	111
Les filtres elliptiques	114

II-3. — Réalisation pratique des filtres	124
Détermination de l'ordre d'un filtre à partir du gabarit	124
Exemple comparatif de 3 filtres passe-bas	124
Transposition des filtres L.C.	127
Conclusion	134
Adaptation des filtres	134
Structure des filtres dans les circuits électroniques	140
Méthode pratique de mise en caractéristiques des filtres	148
Remarque importante sur le réglage des filtres	152
II-4. — Autres types de filtres	153
Filtres téléphoniques	153
Filtres à quartz	153
Filtres à ondes de surface	156
Chapitre III. — Les semi-conducteurs	159
III-1. — Structure de la matière	159
III-2. — Dopage	162
III-3. — Jonction PN	163
III-4. — Les diodes	169
Diodes de régulation diodes Zener	169
III-5. — Le transistor	175
Effet transistor	175
Technologie	176
Caractéristiques statiques du transistor	178
Régime dynamique — polarisation	183
Étude pratique	185
Influence de la température — dérive thermique	191
III-6. — Dispositif à résistance négative	193
Le transistor unijonction — (UJT)	193
Le thyristor ou thyatron solide	196
III-7. — Le transistor à effet de champ	199
Définition	199
Fonctionnement	199
Zone de déplétion	200
Effet de pincement	200
Caractéristiques	202
Polarisation statique d'un TEC	204
Le transistor MOS.FET	206

Chapitre IV. — Circuits intégrés analogiques	209
IV-1. — Généralités	209
Définition des circuits analogiques	209
Principaux types de circuits	209
Rappel sur les systèmes bouclés et l'amplificateur différentiel	210
IV-2. — L'amplificateur opérationnel	211
Définition de l'amplificateur opérationnel	211
Limite d'utilisation de l'amplificateur opérationnel	215
IV-3'. — Cas général : amplificateur différentiel	217
Amplificateur inverseur	220
Amplificateur non inverseur	220
Amplificateur suiveur	221
Amplificateur additionneur	222
Amplificateur intégrateur	223
IV-4. — Mesures sur les amplificateurs opérationnels	232
IV-5. — Caractéristiques techniques d'un amplificateur opérationnel	237
IV-6. — Circuits analogiques particuliers	241
Chapitre V. — Éléments de calcul digital	251
Première partie	
V-1. — Introduction	251
Systèmes de numération	253
Systèmes binaire	254
V-2. — Conversion	255
Décimal-binaire	255
Binaire-décimal	259
Opérations dans le système binaire	259
Soustraction	260
V-3. — Les codes	264
La mesure et le codage	264
Définition dans le système numérique	264
Codes pondérés	265
Codes non pondérés (ou codes sans poids)	266
V-4. — Notion d'ensemble	268
Égalité de deux ensembles	268
Sous-ensembles. Relation d'inclusion	269
Complément d'un ensemble	269
Union et intersection d'ensembles	269

V-5. — Algèbre de Boole ou algèbre logique	271
Introduction	271
Principe	271
But de l'algèbre logique	271
Relation de l'algèbre logique avec les ensembles	272
Conventions	272
Axiomatique de l'algèbre de Boole	273
Relations fondamentales	274
V-6. — Résumé des axiomes et théorèmes de l'algèbre de Boole	276
V-7. — Fonctions Booléennes	278
Définition	278
Fonctions logiques fondamentales	279
Fonctions logiques secondaires	282
Fonctions identité	285
Somme modulo 2 ou « OU exclusif » à N variables	285
Fonctions particulières	286
V-8. — Formes canoniques des fonctions Booléennes	290
Forme canonique de somme de produits	291
Forme canonique de produits de sommes	291
Simplification des formes canoniques	292
Regroupement de termes et mise en facteurs communs	292
Méthodes graphiques	294
Le diagramme de Karnaugh	294
Représentation	294
Diagramme de Veitch	296
Lecture du diagramme — minimisation	300

Deuxième partie

V-9. — Les circuits logiques	305
V-10. — Les circuits combinatoires	305
Définition	305
Construction d'ensembles de logique combinatoire	305
V-11. — Circuits arithmétiques	307
Additionneur binaire	308
Additionneur complet	308
Additionneurs série et parallèle	311
Soustracteur binaire	312
Additionneur/soustracteur	313
V-12. — Comparateur binaire	314
Comparaison de deux poids binaires	314
Comparateur d'amplitude binaire à entrées multiples	315

V-13. — Les convertisseurs de codes — le transcodage	318
Codage-décodage	318
Codeur décimal/DCB	319
Décodeur DCB/décimal	319
Décodage BCD/7 segments	320
Transcodeurs	323
Conversion code Gray/code binaire	323
Chapitre VI. — Les signaux	327
VI-1. — Qu'est-ce qu'un signal?	327
Définition du signal	327
Caractérisation d'un signal sinusoïdal	328
VI-2. — Forme du signal	330
Série de Fourier	331
Signal sinusoïdal	333
Signal carré	338
Dent de scie	340
Impulsions	342
Test des circuits linéaires	343
Réponse d'un circuit linéaire	346
VI-3. — Modulation des signaux	350
Modulation d'amplitude	350
Bande latérale unique : BLU	354
Modulation de fréquence (FM)	356
Modulation de phase (Φ M)	357
Remarques sur la FM et la Φ M	358
Stéréophonie	360
Modulation par impulsion	361
Modes et types de modulations	364
VI-4. — Propagation du signal HF le long des lignes	366
Ondes stationnaires	370
VI-5. — Atténuateurs	379
VI-6. — Niveau, volts/dB/dBm/dBr	382
FÉM ou DDP	383

VI-7. — Fréquence et pureté spectrale du signal	390
Précision de fréquence	390
Bruit et stabilité	392
Relation entre le spectre RF et le bruit de phase	395
Relation entre le spectre RF et le bruit de fréquence	396
Relation entre le spectre RF et la variance d'Allan	396
VI-8. — Annexe : mathématiques	397
Bibliographie	401
Unité et grandeurs	405
Symboles	406
Table des matières	409

COURS PRATIQUE D'ÉLECTRONIQUE

Elaboré dans le cadre de la formation des techniciens d'une firme d'instrumentation de pointe, ce cours apporte l'essentiel des connaissances pour passer du théorique à la pratique.

Traitant des éléments passifs, des filtres, des semiconducteurs, des circuits analogiques, des circuits logiques et des signaux, il contient un très grand nombre d'abaques, de tableaux de données et de méthodes de calcul.

C'est le traité de base du technicien et le guide de l'étudiant vers la pratique.

ISBN 2 7091 0798 8



**EDITIONS
RADIO**