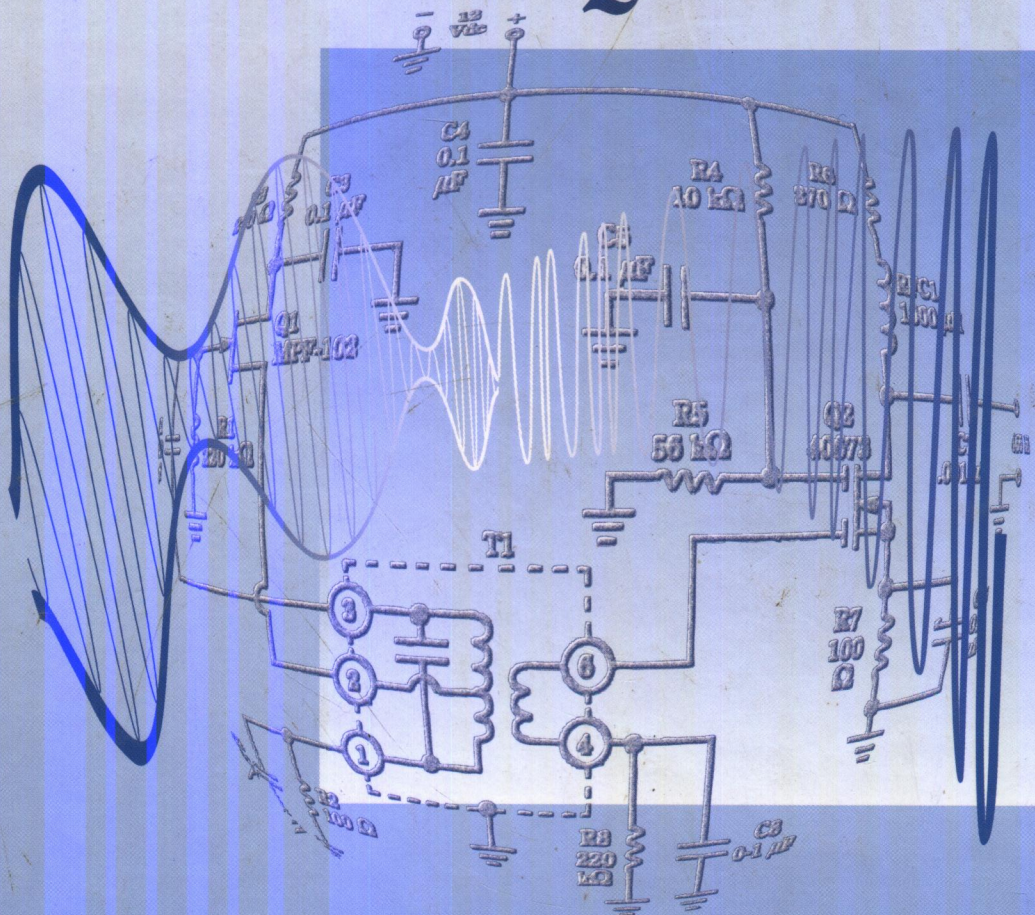


Joseph J. Carr

RÉCEPTION DES HAUTES-FRÉQUENCES



VOLUME 1

DÉMYSTIFICATION DES
RÉCEPTEURS HF PAR LA PRATIQUE



PUBLITRONIC
ELEKTOR

BIBLIOTHEQUE
D'ÉLECTRONIQUE

Sommaire

1 Introduction à l'électronique des Hautes Fréquences

1.1 Le spectre électromagnétique	1
1.2 Unités et constantes physiques	3
1.3 Longueur d'onde et fréquence	5
1.4 Définition des bandes de fréquences en micro-ondes	6
1.5 Effet pelliculaire	8
1.6 Adaptation d'impédance dans les circuits HF	9
1.7 Composants HF, disposition et construction	9
Platines de montage	11
Châssis et boîtiers	13
Boîtiers blindés pour la HF	14
1.8 Ligne de transmission en câble coaxial ou « coax »	17
Montage de connecteurs coaxiaux	19
Attention !	22

2 Composants HF et circuits accordés

2.1 Circuits oscillants	23
2.2 Vecteurs	23
2.3 Bobines et coefficient d'auto-induction	26
Coefficient d'auto-induction d'un conducteur rectiligne	27
Coefficient d'auto-induction d'un conducteur bobiné	29
Coefficient d'auto-induction d'un solénoïde avec noyau	30
Association de bobines en série et en parallèle	30
Symboles de bobines	32
Bobines dans les circuits de courant alternatif	33
Du solénoïde à la bobine « spirale »	35
Retour au solénoïde à air	36
Bobines ajustables	39
2.4 Condensateurs et capacité	40
Unités de capacité	41
Tension de claquage	43
Symboles de condensateurs	43
Condensateurs fixes	44
Condensateurs dans les circuits de courants alternatifs	47
Tensions et courants alternatifs dans les condensateurs	48
2.5 Circuits résonnants LC	50
Circuit résonnant série	51
Circuit résonnant parallèle	53
Sélection de l'un ou l'autre type de circuit LC	54

2.6 Circuits résonnants dans les récepteurs superhétérodynes	54
Le problème du <i>tracking</i>	57
Le problème du <i>tuner</i>	58
Exemple	58
Solution	58
Le problème du <i>VFO</i>	60
La solution du condensateur ajustable en parallèle ou trimmer	61
La solution du condensateur ajustable en série ou <i>padding</i>	62
La solution du condensateur variable à cages différentes	63
2.7 Transformateurs HF et FI accordés	63
Construction des transformateurs HF/FI	64
Bande passante des transformateurs HF/FI	65
Dépannage des transformateurs HF/FI	68
Addendum : Analogie pneumatique du comportement d'un condensateur	71
3 Condensateurs variables dans les circuits de hautes fréquences	
3.1 Description des condensateurs variables usuels	73
3.2 Condensateurs à variation linéaire de capacité et condensateurs à variation linéaire de fréquence	77
3.3 Condensateurs variables spéciaux	78
Condensateurs doubles à rotor commun	78
Condensateurs différentiels	79
Condensateurs variables pour étages de puissance	79
3.4 Condensateurs variables intégrés ou varicaps	81
Principe de la varicap	82
Schéma équivalent d'une varicap	83
Tension de commande des varicaps	84
3.5 Applications des varicaps	85
3.6 Procédures et précaution lors de l'entretien de vieux équipements	86
4 Fabriquer soi-même ses bobinages	
4.1 Programme de supports pour bobines de Amidon Associates	88
4.2 Fabriquer soi-même des bobines et des transformateurs HF toriques	92
Matériaux utilisés dans la fabrication des tores	92
Tores en poudre de fer	93
Tores en ferrite	94
Désignation des noyaux toriques	94
Calcul du coefficient d'auto-induction d'une bobine torique	94
Calcul du nombre de tours	96
Bobinage des noyaux toriques	97
Construction des bobines toriques	98
Maintien des fils	98
Fixation des bobines toriques	99
Transformateurs HF toriques	102
Calcul de transformateurs HF courants	105
Exemple 1	105
Exemple 2	106

4.3 Bâtons de ferrite et de poudre de fer	108
Exemple	109
Solution	110
Fabrication d'antennes-ferrite	110
Radiogoniométrie ou <i>RDF</i>	111
Antennes-cadres	112
Noyaux binoculaires ou <i>bazookas</i>	113
Bobinage des noyaux binoculaires	116
Tores et noyaux binoculaires de puissance de fabrication-maison	118
Conclusion	119
5 Récepteurs de radio : théorie et applications	
5.1 Circuit de syntonisation ou <i>tuner</i>	123
5.2 Récepteurs syntonisés en HF ou <i>TRF receivers</i>	127
5.3 Récepteurs superhétérodynes	128
5.4 Utilisation du circuit intégré NE602 de Signetics	130
Conversion ou changement de fréquence	131
Alimentation en continu du NE602	132
Circuits d'entrée pour le NE602	134
Circuits de sortie pour le NE602	138
Circuits d'oscillateur local pour le NE602	141
Circuits d'oscillateur local commandé en tension	144
5.5 Schémas de récepteurs	145
Circuits de têtes HF	146
Exemple	148
Solution	148
Circuits de fréquence intermédiaire	149
Circuits de détection et d'amplification basse fréquence	150
5.6 Conversion directe	153
5.7 Amplificateur pour filtre mécanique de fréquence intermédiaire	154
5.8 Construction d'un récepteur en ondes courtes	158
6 Récepteurs à conversion directe	
6.1 Introduction	163
6.2 Principe de fonctionnement	163
6.3 Problèmes associés à la conception de récepteurs à conversion directe	167
Ronflement	167
Effet microphonique	170
Dynamique du signal d'entrée	170
Intrusion de signaux AM	172
Faible niveau de sortie audio	174
6.4 Circuits de mélangeurs pour récepteurs DCR	176
Commentaires sur la conception de circuits de DCR	178

6.5 Quelques exemples de circuits	179
Circuits audio	188
Circuits d'oscillateur local pour DCRs	189
6.6 Châssis de test universel pour éléments de DCR	190
Pot-pourri des références utilisées au cours de ce chapitre	193
7 Circuits d'amplificateurs HF et de présélection	
7.1 Circuits de présélecteurs à transistor JFET	197
7.2 Circuits de présélecteurs à transistor MOSFET	201
7.3 Bruit dans les présélecteurs	204
7.4 Préamplificateur HF à large bande pour la TBF, la BF et l'AM	205
Préamplificateur HF <i>push-pull</i>	206
Description du circuit	208
Variations sur le thème	212
7.5 Préamplificateur HF à réaction, à large bande et impédances d'entrée et de sortie de 50 Ω	214
7.6 Préamplificateur HF/FI à large bande ou accordé à MC1350P	215
7.7 Préamplificateur TBF	218
7.8 Conclusion	220
8 Méthodes d'alignement des circuits HF	
8.1 Récepteurs AM	221
Raccordement d'un générateur de signal	221
Mesure d'un niveau de sortie	225
Procédure d'alignement de circuits AM	227
8.2 Récepteurs FM	229
Réglage de la partie stéréo	236
8.3 Outillage	238
8.4 Récepteurs d'ondes courtes	240
9 Interprétation des caractéristiques d'un récepteur radio	
9.1 Récepteur radio hypothétique	241
Changement de fréquence ou hétérodynage	241
Étages d'entrée ou têtes HF	244
Amplificateur à fréquence intermédiaire (FI)	244
DéTECTEURS	244
Amplificateurs basses fréquences	244
9.2 Unités de mesure	245
Amplitude du signal d'entrée	245
dBm	246
dBmV	246
dB μ V	246
9.3 Bruit	246
Exemple	249
Rapport signal/bruit (S/B)	249

Facteur de bruit, indice de bruit, et température de bruit	251
Facteur de bruit (F_b)	252
Indice de bruit ($N_F = \text{noise figure}$)	252
Température de bruit (T_e)	252
Bruit dans les amplificateurs à plusieurs étages	253
Seuil de bruit du récepteur	254
9.4 Caractéristiques statiques	254
Sensibilité	254
Sélectivité	258
Bande passante des étages d'entrée	260
Réjection de la fréquence image	261
Réjection de la première fréquence FI	263
Bande passante des étages FI	263
Facteur de forme de la FI	264
Réjection de la fréquence éloignée ou « ultime »	264
Stabilité	264
Plage et seuil de la commande automatique de gain	265
9.5 Caractéristiques dynamiques	266
Produits d'intermodulation	267
Point de compression à -1 dB	269
Point d'intersection du troisième ordre	269
9.6 Dynamique	272
Blocage ou désensibilisation	273
Transmodulation	275
Mélange réciproque	275
9.7 Autres caractéristiques importantes	277
Réjection coupe bande des signaux parasites à la FI	277
Parasites internes	278
9.8 Comment améliorer un récepteur	278
9.9 Références	279

10 Construction de générateurs de signaux et de circuits auxiliaires

10.1 Types d'oscillateurs	281
10.2 Oscillateur à cristal pour fréquences comprises entre 1 et 20 MHz	283
10.3 Amplificateur-tampon pour la BF, la HF et la VHF	286
10.4 Oscillateur à 455 kHz pour l'alignement des circuits de FI en AM	287
10.5 Générateur de signaux pour l'AM et les ondes courtes	289

Carnet d'adresses

Index