

#62-15

T-2 19.4

2-621-277-2



2-621-277-2/1

Collection
TECHNOLOGIES
de l'Université à l'Industrie



LES MICRO-ONDES

II - COMPOSANTS. ANTENNES FONCTIONS. MESURES

R. BADOUAL

Professeur à l'Université Paris X
IUT de Ville d'Avray

MASSON

Paris New-York Barcelone Milan
Mexico Sao Paulo

1984

TABLE DES MATIÈRES

(Résumé Tome 1 v. p. 9

Contents see p. 8)

CHAPITRE 6. Circuits et composants passifs non réciproques	11
6.1. Réciprocité et non réciprocité	11
Retour sur la réciprocité : le gyroscope, 11. Quadripôles réciproques et non réciproques : exemples, 12.	
6.2. Les ferrites pour micro-ondes	14
Définition et constitution, 14. Les ferrites en B.F., en hyperfréquences, 14. Résonance magnétique, 15. Tenseur de Polder, 16. Propagation des ondes dans les ferrites, 17.	
6.3. Dispositifs à ferrites	23
Les isolateurs, 23. Les déphaseurs, 23. Les circulateurs, 27. Les filtres à accord électronique à YIG, 31	

Troisième partie

RÉALISATIONS EN HYPERFRÉQUENCES

CHAPITRE 7. Les antennes	35
7.1. Les antennes filaires	38
Rayonnement des conducteurs filiformes, 36. Paramètres caractéristiques d'une antenne, 41. Les antennes réceptrices, 51.	
7.2. Groupements d'antennes	55
Augmentation de la directivité, 55. Alignement transversal de doublets équidéphasés, 56. Alignement d'un nombre infini de sources, 60. Théorème de multiplication des fonctions caractéristiques, 61. Rideau d'antennes, 62. Alignements non uniformes, 63. Répartition optimale des amplitudes, 65. Gain d'un groupement d'antennes, 70.	
7.3. Antennes à rayonnement longitudinal	71
Antennes diélectriques, 71. Antenne à hélice, 72.	
7.4. Rayonnement des ouvertures planes	74
Introduction. Principe d'Huyghens, 74. Étude générale du rayonnement de l'ouverture, 75. Rayonnement d'une ouverture rectangulaire, 76. Rayonnement d'une ouverture circulaire, 82. Rayonnement des fentes, 85.	
7.5. Réalisations d'antennes en UHF	88
Groupement d'antennes filaires, 88.	
7.6. Projecteurs d'ondes	93
Les cornets électromagnétiques, 93. Les miroirs réflecteurs paraboliques, 96. L'antenne Cassegrain, 102. Réflecteurs cylindriques paraboliques. Projecteurs d'onde à lentilles, 107. Les antennes à fentes, 109. Les antennes à balayage électronique, 110. Les antennes planes à rubans, 112.	
CHAPITRE 8. Principales fonctions	115
8.1. Fonctions de contrôle : commutateurs, déphaseurs, atténuateurs	115
La diode P.I.N., 115. Commutateurs et interrupteurs à diodes P.I.N., 117. Montage parallèle sur microstrip, 118. Montage série sur microstrip, 120. Diodes en boîtier, 121. Interrupteur adapté, 122. Déphaseur à jonction hybride, 122. Déphaseur à lignes à charges commandées, adapté, 122. Atténuateurs commandés, 125.	

8.2. Fonctions non linéaires	125
Diodes utilisées en hyperfréquences : diode Schottky, 125. Mélangeur équilibré à diodes, 128. Autres diodes utilisées dans les mélanges, 135.	
8.3. Stabilité des quadripôles	136
Problème de stabilité : choix d'un critère, 136. Stabilité à l'entrée, 137. Stabilité en sortie. Stabilité conditionnelle et inconditionnelle. Influence de la fréquence, 139. Conditions de stabilité dans le plan de sortie, 140. Conditions de stabilité dans le plan d'entrée. Adaptation simultanée entrée-sortie, 143. Discussion générale : stabilité et adaptation, 145. Gain maximum dans le cas de la stabilité inconditionnelle, 146	
8.4. Amplificateurs	147
Transistors T.E.C. pour micro-ondes, 147. Le bruit dans les transistors T.E.C. en AsGa, 150. Conception d'un amplificateur à bande étroite, 152. Amplificateur à T.E.C. à gain plat en bande X, 153. Amplificateur paramétrique et transposeur à varactor, 157. Amplificateur à diode tunnel, 162. Amplificateurs à faible bruit en hyper-fréquences, 164.	
8.5. Les oscillateurs	164
Principe de l'oscillateur à T.E.C. à résonateur diélectrique, 164. Propriétés du T.E.C. en grille commune, 165. Avant-projet d'oscillateur, 167. Stabilité dans le plan d'entrée, influence de l'utilisation. Considérations générales, 169. Oscillateur à diode Gunn, 171. Oscillateur à avalanche et temps de transit, 175.	
8.6. Tubes amplificateurs et oscillateurs	177
Tube à modulation de vitesse : le klystron, 177. Tube à onde progressive : T.O.P., 182. Tube à onde régressive : le carcinotron. Tube à champs croisés : le magnétron, 188. Les tubes à optique de type M., 192.	
8.7. Les filtres micro-ondes : éléments de synthèse moderne	193
Caractéristiques d'un filtre, 193. Normalisation et transposition, 194. Les fonctions d'approximation, 196. Le filtre prototype passe-bas normalisé, 196. Exemple de synthèse d'un filtre passe-bas ER _n , 197. Filtre prototype utilisant des inverseurs d'impédance, 202. Filtres passe-bande à résonateur, 204. Exemple : passe-bande à résonateur couplé par les extrémités, 208. Technologie des filtres, 211.	
CHAPITRE 9. Mesures en hyperfréquences	214
9.1. Mesures concernant les circuits	214
Le détecteur diode, 214. Mesure de R.O.S. à la ligne fendue, 215. Le coupleur directif en réflectométrie, 217. Pont réflectomètre, 219. Réflectomètre à deux coupleurs, 220. Analyseur de réseaux, 223. Pont interférométrique, 225.	
9.2. Mesures du signal permanent	226
Mesures des fréquences, 226. Mesures de puissance, 227.	
9.3. Mesure de bruit	229
Température de bruit et facteur de bruit, 229. Principe de la mesure du facteur de bruit, 234. Mesure du facteur de bruit d'un transistor, 236. Mesure des paramètres de bruit d'un transistor, 237. Mesure du facteur de bruit d'un récepteur, 238. Incertitudes dans les mesures de bruit, 239. Les sources de bruits utilisées, 240. Mesureurs de bruit automatiques, 241.	
9.4. Analyse spectrale	241
Introduction : analyse temporelle et fréquentielle, 241. Principe de l'analyseur à filtre accordé, 242. Choix de l'ouverture du filtre et de la vitesse d'analyse, 243. L'analyseur à changement de fréquence, 245. Application de l'analyse spectrale : le radar, 247. Application à l'étude du comportement en puissance d'un amplificateur, 248.	

Annexe I	251
1. Équation générale du radar	251
2. Calcul de portée : application numérique	254
3. Bilan énergétique d'une liaison hertzienne directe	255
4. Exemple d'un faisceau hertzien	255
5. Le chauffage par micro-ondes	256
Annexe II	260
1. Les cercles à gain constant	260
2. Projet de préamplificateur à faible bruit	261
Annexe III	264
1. Quadripôles	264
2. Relations entre les termes de matrices de quadripôles	265
3. Transformées de Laplace et Fourier	266
Bibliographie	267
Index	269

CONTENTS

DEVICES - ANTENNAS - MAIN FUNCTIONS - MESUREMENT

CHAPTER 6. Non reciprocal passive devices and circuits	11
Section three	
MICROWAVE TECHNIQUES	
CHAPTER 7. Antennas	35
CHAPTER 8. Main functions	115
CHAPTER 9. Microwave measurements	214
Appendix 1. Radar - A digital Radio Relay System for Signal Transmission - Microwave heating	251
Appendix 2. Constant gain circle - Lownoise amplifier design	260
Appendix 3. Two parts, Laplace and Fourier transforms	266
Bibliography	267
Index	269