

Table des matières

| | |
|--|----|
| Avant-propos | 13 |
| Henri BAUDRAND, Nathalie RAVEU et Mohammed TITAOUINE | |
| | |
| Chapitre 1. Généralités sur le processus itératif basé sur le concept d'ondes | 17 |
| Henri BAUDRAND, Med Karim AZIZI et Mohammed TITAOUINE | |
| 1.1. Introduction | 17 |
| 1.2. La méthode itérative en ondes | 19 |
| 1.3. Définition générale des ondes | 20 |
| 1.4. Applications aux circuits planaires | 21 |
| 1.5. Applications aux structures presque périodiques | 22 |
| 1.6. Circuits à éléments localisés | 22 |
| 1.7. Généralisation aux circuits presque périodiques | 23 |
| 1.8. Intérêt de l'utilisation des sources auxiliaires | 24 |
| 1.9. Circuits unidimensionnels | 26 |
| 1.10. Application : ligne de transmission | 29 |
| 1.11. Comparaison de la densité du courant pour différentes longueurs de la cellule | 31 |
| 1.12. Circuits bidimensionnels | 32 |
| 1.13. Circuits bidimensionnels à 2 sources | 32 |
| 1.14. Circuits bidimensionnels à 3 sources | 38 |
| 1.15. Exemples de validation | 40 |
| 1.16. Cas de la cellule centrale source alimentée en Z | 46 |
| 1.17. Lentilles et métamatériaux | 49 |
| 1.18. Conclusion | 54 |
| 1.19. Bibliographie | 55 |

Chapitre 2. Formulation et application aux circuits planaires multicouches 57

Alexandre Jean René SERRES et Georgina Karla DE FREITAS-SERRES

- 2.1. Introduction. 57
- 2.2. Formulation de la WCIP : formulation multicouche 58
- 2.3. Résultats de simulation 61
 - 2.3.1. Structure avec un gap et un résonateur superposé 61
 - 2.3.2. Antenne patch à fente couplée 63
- 2.4. Polariseur réel et idéal dans les structures planaires utilisant la WCIP 66
 - 2.4.1. Formulation 66
 - 2.4.2. Résultats 68
 - 2.4.2.1. Structure multicouche sans polariseur 68
 - 2.4.2.2. Structure multicouche avec polariseur réel. 68
 - 2.4.2.3. Structure multicouche avec polariseur idéal 69
- 2.5. Structure d'amplificateur micro-ondes compact 70
 - 2.5.1. Formulation de l'interface amplificatrice 70
 - 2.5.2. Résultats de simulation. 72
- 2.6. Bibliographie. 73

Chapitre 3. Applications de la méthode WCIP aux surfaces sélectives de fréquence. 75

Mohammed TITAOUINE et Henri BAUDRAND

- 3.1. Introduction. 75
- 3.2. Formulation de la méthode itérative WCIP 76
 - 3.2.1. Détermination de l'opérateur de diffraction 79
 - 3.2.2. Détermination de l'opérateur de réflexion 80
 - 3.2.3. La transformée rapide en mode FMT et FMT-1 82
 - 3.2.4. Les FSS multicouches 83
 - 3.2.5. Les FSS à plusieurs niveaux de métallisation 83
- 3.3. Application de la méthode itérative WCIP aux différentes FSS 84
 - 3.3.1. FSS à anneaux diélectriques court-circuités 84
 - 3.3.2. FSS chargée d'éléments localisés et FSS active 86
 - 3.3.2.1. FSS chargée d'éléments passifs 87
 - 3.3.2.2. FSS actives 87
 - 3.3.3. FSS multibandes 88

| | |
|---|-----|
| 3.3.3.1. FSS à anneaux métalliques rectangulaires concentriques | 89 |
| 3.3.3.2. FSS à anneaux métalliques quasi rectangulaires ouverts. . . | 89 |
| 3.3.3.3. FSS de forme U. | 90 |
| 3.3.4. FSS à deux niveaux de métallisations | 90 |
| 3.3.4.1. FSS à anneaux rectangulaires sur les deux interfaces | 90 |
| 3.3.4.2. FSS à large bande | 91 |
| 3.3.5. FSS à trois niveaux de métallisation | 92 |
| 3.3.6. FSS épaisses | 93 |
| 3.3.6.1. Méthode WCIP adaptée aux FSS épaisses | 94 |
| 3.3.6.2. Validation de la méthode WCIP améliorée | 98 |
| 3.4. FSS anisotropes | 103 |
| 3.5. Système de mesure | 105 |
| 3.6. Conclusions et perspectives | 105 |
| 3.7. Bibliographie. | 107 |

Chapitre 4. La WCIP appliquée aux circuits intégrés dans le substrat : les circuits SIW et SINRD 111

Nathalie RAVEU et Ahmad ISMAIL ALHZZOURY

| | |
|---|-----|
| 4.1. Introduction. | 111 |
| 4.2. Formulation de la WCIP pour les circuits SIC | 112 |
| 4.2.1. Définition de \hat{S} | 114 |
| 4.2.2. Définition de Γ | 114 |
| 4.3. Résultats pour les circuits SIW | 115 |
| 4.3.1. Guides | 115 |
| 4.3.2. Filtre passe-bande. | 117 |
| 4.4. Résultats pour les circuits SINRD | 119 |
| 4.4.1. Guides | 120 |
| 4.4.2. Filtre passe-bande. | 121 |
| 4.5. Conclusions et perspectives | 122 |
| 4.6. Bibliographie. | 123 |

Chapitre 5. La convergence de la WCIP 127

Nathalie RAVEU

| | |
|---|-----|
| 5.1. Introduction. | 127 |
| 5.2. Rappel sur la WCIP | 128 |
| 5.2.1. Représentation des milieux homogènes autour de l'interface . . . | 129 |

| | |
|---|-----|
| 5.2.2. Représentation des conditions aux limites | 130 |
| 5.2.3. Système à résoudre | 130 |
| 5.3. Amélioration de la WCIP par des techniques mathématiques | 130 |
| 5.3.1. Nombre de modes et nombre de mailles | 132 |
| 5.3.2. GMRES et Richardson | 132 |
| 5.3.3. Choix de la valeur initiale | 133 |
| 5.4. Amélioration de la WCIP par des considérations physiques | 135 |
| 5.4.1. Simplification des ondes à l'interface | 135 |
| 5.4.2. Choix de l'impédance de référence | 136 |
| 5.4.3. Condition aux limites sur la maille métallique | 137 |
| 5.5. Conclusions et perspectives | 137 |
| 5.6. Bibliographie | 138 |

Chapitre 6. Application de la WCIP aux problèmes de diffraction. 139

Noemen AMMAR, Taoufik AGUILI et Henri BAUDRAND

| | |
|--|-----|
| 6.1. Introduction. | 139 |
| 6.2. Diffraction par des structures cylindriques multicouches | 140 |
| 6.2.1. Formulation théorique | 140 |
| 6.2.1.1. Expressions des composantes spectrales des opérateurs de réflexion | 142 |
| 6.2.1.2. Opérateur de diffraction spatial | 146 |
| 6.2.1.3. Source d'excitation. | 147 |
| 6.2.1.4. Processus itératif | 148 |
| 6.2.2. Application. | 148 |
| 6.2.2.1. Diffraction par un cylindre diélectrique | 148 |
| 6.2.2.2. Diffraction par des rubans métalliques | 152 |
| 6.2.2.3. Structure multirubans coaxiaux | 157 |
| 6.2.2.4. Diffraction par deux diélectriques coaxiaux | 165 |
| 6.3. Diffraction par des structures de formes quelconques | 168 |
| 6.3.1. Modélisation du couplage | 169 |
| 6.3.1.1. Différents opérateurs mis en jeu | 172 |
| 6.3.1.2. Expressions spatiales des opérateurs de diffraction. | 176 |
| 6.3.1.3. Processus itératif | 178 |
| 6.3.1.4. Calcul du champ lointain | 178 |
| 6.3.2. Application. | 179 |
| 6.3.2.1. Coin métallique droit | 179 |
| 6.3.2.2. Coin métallique d'angle $\alpha=120^\circ$ | 182 |

| | |
|---|------------|
| 6.3.2.3. Diffraction par un cylindre carré de longueur infinie. | 184 |
| 6.3.2.4. Diffraction par une forme en L. | 186 |
| 6.3.2.5. Jet photonique ou électromagnétique | 187 |
| 6.4. Conclusion | 192 |
| 6.5. Bibliographie. | 192 |
| Index | 195 |