

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE
Département d'Electronique

Thèse

Présentée par:

BOUZOUAD MOULOU

Ingénieur d'état en Electronique

Option: Télécommunication

Pour l'obtention du titre de

MAGISTER

Thème

**ETUDE D'ANTENNES PLAQUES MULTICOUCHES
DE FORMES POLYGONALES PAR APPLICATION
DE LA METHODE DES LIGNES ELEMENTAIRES
COUPLES FINIES (LECF).**

Soutenue le 17 Avril 1996

devant le jury composé de:

Monsieur M. Mehenni	Maître de Conférences	Président
Monsieur A. ZERGUERRAS	Maître de Conférences	Rapporteur
Monsieur R. Aksas	Maître de Conférences	Examineur
Monsieur M. Trabelsi	Chargé de Cours	Examineur
Monsieur Z. Terra	Chargé de Cours	Examineur

ملخص

نتعرض في إطار بحثنا هذا لدراسة هوائيات مطبوعة، بسيطة و ذات وجه بطريقة نموذج اساطير الارسال (ن.أ.ا). هذه الطريقة قد جربت بنجاح في دراسة اشكال بسيطة كالمستطيل و الأسطوانة . . . من المفروض أنها صالحة لدراسة الأشكال المعقدة مثل المتعددة الأضلاع، التي يصعب دراستها بطرق الأخرى.

في إطار هذه الدراسة، نقوم بتجربة هذا النموذج ن.أ.ا على هوائيات مثلثة، بسيطة و ذات وجه. في الأخير نقوم باعطاء مقارنة بين النتائج النظرية و النتائج المخبرية.

ABSTRACT

This work presents a theoretical and experimental study of simple stacked polygonal microstrip patches antennas, using the elementary finite coupled transmission lines.

This method has been successfully used with simple shapes such as the circular disk microstrip patches antennas, but not with polygonal antennas. The theoretical results are compared with measurements.

RESUME

Ce travail présente, une étude théorique et expérimentale d'antennes microruban simples, et multicouches polygonales en usant de la méthode des lignes élémentaire couplées finies (LECF).

Cette méthode a été déjà appliquée à l'antenne microruban avec succès pour des formes simples comme le disque circulaire, mais ne l'a pas encore été pour des antennes de formes polygonales. Les résultats théoriques sont comparés aux mesures.

SOMMAIRE.

	Pages
GLOSSAIRE.	1
OBJET DE L'ETUDE.	1
1. ETAT DE L'ART.	4
1.1 D EFINITION.	5
1.2 P ARAMETRES CARACTERISTIQUES D'UNE ANTENNE MICRORUBAN.	6
<i>1.2.1 Fréquence de résonance et bande passante.</i>	<i>7</i>
<i>1.2.2 Impédance d'entrée.</i>	<i>8</i>
<i>1.2.3 Gain en puissance.</i>	<i>8</i>
<i>1.2.4 Directivité.</i>	<i>8</i>
<i>1.2.5 Rendement en puissance.</i>	<i>9</i>
<i>1.2.6 Diagramme de rayonnement.</i>	<i>9</i>
1.3 L ES METHODES DE CONCEPTION D'APM.	9
<i>1.3.1 Par les fonctions dyadiques de Green.</i>	<i>10</i>
<i>1.3.2 Par la grille de fils.</i>	<i>11</i>
<i>1.3.3 Par la cavité simple.</i>	<i>13</i>
<i>1.3.4 Par le développement modal.</i>	<i>14</i>
<i>1.3.5 Par la ligne de transmission (LMA).</i>	<i>14</i>
1.4 Q UELQUES CONSIDERATIONS DE CONCEPTION.	14
<i>1.4.1 La puissance maximale supportable (PMS).</i>	<i>14</i>
<i>1.4.2 La puissance moyenne.</i>	<i>15</i>
<i>1.4.3 Puissance crête maximale avant claquage.</i>	<i>16</i>
<i>1.4.4 Effet des tolérances.</i>	<i>17</i>

2. LA METHODE DES LIGNES ELEMENTAIRES COUPLEES FINIES.	19
2.1 INTRODUCTION.....	19
2.2 POSITION DU PROBLEME.	19
2.3 DESCRIPTION DE LA STRUCTURE DE L'ANTENNE BICOUCHE.....	19
2.4 PRINCIPE DE LA MODELISATION LECF.	22
2.5 MATRICE DE TRANSMISSION $[T_N]$ D'UN OCTOPOLE ELEMENTAIRE.	25
2.6 DETERMINATION DE L'IMPEDANCE D'ENTREE.....	26
2.7 DISTRIBUTION DES COURANTS.....	28
2.8 DIAGRAMMES DE RAYONNEMENT.	28
3. ANTENNES TRIANGULAIRES.	31
3.1 DECOUPAGE LINEAIRE.....	31
3.2 DECOUPAGE ADAPTATIF.....	33
3.3 REALISATION ET MESURE.....	36
3.4 COMPARAISON THEORIE ET EXPERIENCE.	36
3.4.1 <i>Antenne triangulaire équilatérale sans directeur (ATES)</i>	36
3.4.1.1 Fréquence de résonance.....	36
3.4.1.2 Antenne ATES de 100 mm de côté.....	37
3.4.1.3 Antenne ATES de 10 mm de côté.....	39
3.4.2 <i>Antenne triangulaire équilatérale avec directeur (ATED)</i>	45
3.5 CONCLUSION SUR LA VALIDATION DE LA METHODE DES LECF.	48
4. INFLUENCE DES PARAMETRES FONDAMENTAUX DE L'ANTENNE.	50
4.1 ANTENNE TRIANGULAIRE EQUILATERALE SANS DIRECTEUR.....	50
4.1.1 <i>Influence de la position du point d'excitation.</i>	50
4.1.2 <i>Influence des dimensions de l'antenne.</i>	54
4.1.3 <i>Influence de l'épaisseur du substrat (h)</i>	56
4.1.4 <i>Influence de la permittivité du substrat diélectrique ϵ_r</i>	57

4.2 ANTENNE TRIANGULAIRE AVEC DIRECTEUR.....	59
4.2.1 <i>Influence de la position du point d'excitation.....</i>	59
4.2.2 <i>Influence des dimensions du directeur.....</i>	62
4.2.3 <i>Influence de l'épaisseur des substrats.....</i>	66
4.2.4 <i>Influence des permittivités des substrats.....</i>	66
4.3 CONCLUSION.....	67
<u>5. ANTENNE PENTAGONALE ET HEXAGONALE.....</u>	<u>74</u>
5.1 ANTENNE PENTAGONALE.....	74
5.2 ANTENNE HEXAGONALE.....	76
5.3 DECOUPAGE LINEAIRE.....	76
5.4 ANTENNE HEXAGONALE SANS DIRECTEUR (AHSD).....	77
5.4.1 <i>Fréquence de résonance.....</i>	77
5.4.2 <i>Comparaison théorie et expérience.....</i>	79
5.5 ANTENNE HEXAGONALE AVEC DIRECTEUR (AHAD).....	82
5.6 METHODES DES DISQUES EQUIVALENTS APPLIQUEES AUX APM N-GONES.....	84
5.6.1 <i>Application à l'antenne pentagonale.....</i>	85
5.6.2 <i>Application à l'antenne hexagonale.....</i>	88
5.7 CONCLUSION.....	91
<u>6. PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT.....</u>	<u>93</u>
<u>7. CONCLUSION GENERALE.....</u>	<u>96</u>
<u>ANNEXE A.....</u>	<u>99</u>
<u>ANNEXE B.....</u>	<u>106</u>
<u>REFERENCES.....</u>	<u>111</u>