

Résumé

Les antennes réseaux réflecteurs combinent les atouts des antennes réseaux et des réflecteurs paraboliques. Elles comportent un ensemble de cellules unitaires déphaseuses dont les paramètres électriques ou géométriques sont ajustés pour que l'onde incidente soit re-rayonnée dans une direction donnée. Ces antennes font actuellement l'objet de nombreux axes d'étude, visant à obtenir des antennes à la fois à large bande, à faibles pertes, technologiquement simples à réaliser et donc à faible coût. Le contexte dans lequel s'inscrit ce travail est celui des réseaux réflecteurs plans imprimés passifs et actifs.

Dans un premier temps, nous sommes repartis de l'héritage du laboratoire en analysant et comparant plusieurs configurations de cellules unitaires de type patch en croix de Jérusalem en bande Ku. Il a été montré que ce type de cellule présente des fluctuations importantes au niveau du diagramme de rayonnement unitaire. Une nouvelle topologie de cellule a été présentée : la cellule Phoenix. Elle se caractérise par de faibles pertes, une faible dispersion et des diagrammes de rayonnement stables. Surtout, elle permet de limiter les transitions géométriques rapides dans un réseau. Des maquettes de la cellule Phoenix ont été conçues, fabriquées et caractérisées en bande C. Les résultats expérimentaux obtenus ont permis de valider avec succès l'ensemble des étapes de conception de la cellule Phoenix.

La dernière partie de la thèse est consacrée à l'étude de cellules actives à base de fente. Plusieurs concepts ont été proposés consistant à charger les fentes par des commutateurs afin de contrôler leur longueur électriquement. Dans la continuité du motif Phoenix, des structures à plusieurs fentes (annulaires ou droites) sont investiguées afin de bénéficier de plusieurs résonances successives et donc d'une bande passante plus large.

Abstract

Reflectarray antennas combine some of the best features of printed antenna arrays and reflector antennas. The reflectarray concept is based on the scattering properties of individual cells. By varying the parameters of each unit cell, the required phase shift can be obtained, and the incident beam is scattered in a given direction. At the present time, many investigations are led on reflectarrays in order to get broadband, low losses, simple fabrication, and thus low cost. This study is focused on passive and active printed reflectarrays.

Initially, we started from the laboratory inheritance by analyzing and comparing several configurations of Jerusalem Cross patch unit-cells in Ku-Band. It was shown that this type of cells presents important fluctuations regarding the elementary radiation pattern. A new topology of cell has been presented: the so-called Phoenix cell. It is characterized by low loss, low dispersion and stable radiation patterns. Moreover, it prevents from fast geometrical transition at the array level. Phoenix cells have been designed, manufactured and characterized in C-band. The obtained experimental results permit to validate successfully all the design process.

The last part of the thesis is dedicated to the study of slot-based active cells. Several concepts have been proposed that consist in loading slots with switches to control their electrical length. Using the principle of the Phoenix cell, structures with several slots (annular or straight) are investigated to benefit from several successive resonances and thus to provide a larger bandwidth.