

ANTEPROYECTO

Diseño de un array lineal de ranuras con polarización dual sobre sustrato para banda Ku

Autor:

Alberto Sáez Carrasco

Tutor:

Jose Luís Masa Campos. Grupo de Radio Frecuencia, Circuitos, Antenas y Sistemas (RFCAS)

Introducción:

En este proyecto se propone el diseño, construcción y medida de una agrupación de ranuras que permita comunicaciones con dos polarizaciones de campo eléctrico de manera simultánea. Esto permite mejorar la ganancia del sistema gracias a la utilización de la técnica de diversidad en polarización, aprovechando la señal recibida en la antena procedente de ambas polarizaciones de campo eléctrico recibido.

Este proyecto es la continuación de trabajos anteriores, en concreto en este proyecto se diseñará un array de ranuras sobre una guía de ondas fabricada en sustrato a 17 GHz.

Para lograr la polarización dual se hace necesario que la guía sea cuadrada y así propagar dos modos ortogonales entre sí. Para generar estos dos modos se precisa un dispositivo conocido como OrthoMode Transducer (OMT) el cual a partir de dos guías cuadradas diferentes combina los dos modos ortogonales en una sola guía cuadrada.

La guía de onda cuadrada sobre sustrato la lograremos apilando capas de sustrato de tal forma que tenga la misma altura que anchura. Para crear las paredes laterales se metalizaran con cobre. Esta tecnología sustituye el conductor metálico caro y pesado de las guías de onda tradicionales por el sustrato por lo que el resultado final es más barato ligero y fácil de integrar dentro de otros sistemas.

Objetivos:

El proyecto toma como objetivo un sistema en banda Ku en la tecnología SIW descrita anteriormente, para comunicaciones por satélite (sub-banda tierra-espacio de transmisión entre 17.3–17.7 GHz) o para sistemas de radiolocalización (16.6–17.3 GHz). Por tanto, se requiere una antena de alta ganancia y bajas pérdidas. Dicho sistema

radiante se pretende que sea de bajo perfil, reduciendo el volumen en comparación con una guía de onda tradicional. Así mismo, se pretende que el sistema completo sea de bajo coste y fácil integración al resto de componentes.

Como trabajo previo a este proyecto se dispone del diseño de un array de 24 elementos en guía de onda cuadrada. El objetivo del proyecto aquí propuesto se basa en diseñar la misma antena sobre sustrato reduciendo así costes de fabricación y reduciendo peso y tamaño.

Con ello, se implementará una agrupación lineal de 24 elementos. Ello llevará necesariamente a un estudio, y compensación de los efectos mutuos en una agrupación de tan gran tamaño.

Métodos y fases:

El proyecto se dividirá en los siguientes apartados:

- a) Estudio previo del estado del arte en arrays de ranuras sobre tecnología SIW: En esta tarea el alumno se encargará del estudio de aquellos artículos de interés en los que previamente se hayan utilizado guías de onda impresas, principios de equivalencia con las guías de onda metálicas tradicionales y los efectos de las ranuras sobre estas.
- b) Diseño de la guía de onda cuadrada sobre sustrato para el rango de frecuencias de interés.
- c) Diseño y caracterización del elemento radiante para lograr la doble polarización. En esta fase se obtendrá una tabla en la que quedarán recogidos los valores de acoplo del elemento radiante en función de su longitud.
- d) Diseño de la antena con polarización dual en la banda de frecuencias requerida. Se establecen unos niveles de acoplamiento de señal desde la guía de onda tipo SIW que debe cumplir cada elemento radiante diseñado en el punto anterior. Con dichos niveles de acoplamiento se establecerán las dimensiones de los 24 elementos de la agrupación y se realizarán las simulaciones requeridas que permitan anticipar el comportamiento tanto en reflexión de señal, como en radiación de la misma.
- e) Rediseño de la agrupación para lograr el menor efecto de acoplo mutuo entre elementos posible. Esto se llevará a cabo optimizando elemento a elemento.
- f) Construcción de prototipo de agrupación lineal de 24 elementos en taller externo. Comparativa con los resultados obtenidos en la agrupación sobre guía de onda. Las medidas se realizarán en analizador de redes para los parámetros de reflexión, y en la cámara anecoica de la Escuela Politécnica Superior para el caso del diagrama de radiación.
- g) Análisis de resultados y comparativa con las simulaciones en CST. En esta fase se pretende establecer los puntos a mejorar del diseño.

Medios materiales:

Para la realización del proyecto se contará con:

- Ordenadores PC Pentium para el uso del software de análisis electromagnético.
- Herramientas software, entre las que destacamos:
 - MATLAB: Programa de análisis numérico orientado a matrices y vectores.
 - CST Microwave Studio: Herramienta que integra cinco módulos distintos para simulación electromagnética 3D de onda completa.
 - ADS (Advanced Design Systems): Paquete de software que incluye un conjunto de simuladores para estudiar y simular cualquier tipo de circuito digital o analógico, así como los sistemas construidos a partir de circuitos simples.
- Equipo de medidas de Radiofrecuencia del departamento: analizador de redes.
- Cámara anecoica para medida del diagrama de radiación del array de antenas.