

ANTENA IMPRESA PARA ESTACIONES BASE DE UMTS

Laura García García

Manuel Sierra Pérez

Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones
Universidad Politécnica de Madrid
lqg@gr.ssr.upm.es

Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones
Universidad Politécnica de Madrid
manolo@gr.ssr.upm.es

ABSTRACT

This paper presents the design of a slotted antenna, performed in microstrip technology, with application on the mobile telecommunications field, in special UMTS. One of the most attractive characteristics of this design is its low price, due to the cheap materials and the simplicity of construction.

The design consists in an array of 12 elements, each of them is constituted by a slot above a ground plane. The elements are fed by a microstrip distribution net. In addition, the design takes into account the coupling between elements of the array.

1. ESPECIFICACIONES

Puesto que la aplicación de la antena es la telefonía móvil UMTS, las especificaciones de la misma se basan principalmente en las de dicho estándar. Estas especificaciones son:

- En cuanto al diagrama de radiación:
 - Nivel de lóbulos secundarios inferior a 20 dB.
 - Apuntamiento de 2° a 6°.
 - Nivel de radiación delante-detrás menor de 25 dB.
 - Anchura de lóbulo principal: 6°
- En cuanto a ganancia se requiere que ésta se encuentre entorno a 16 dB.
- La polarización en principio es vertical. Cabe la posibilidad de realizar un segundo diseño a partir de éste en el que la polarización sea cruzada de $\pm 45^\circ$.
- La frecuencia de trabajo se encuentra entorno a los 2 GHz, en concreto debe cubrir el margen de frecuencias estandarizadas para UMTS, esto es, de 1900 MHz a 1980 MHz y 2110 a 2170 MHz.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ANTENA

Cada uno de los elementos de la antena consta de una ranura alimentada por una línea de alimentación en circuito impreso. Dicha línea de alimentación queda embebida en un dieléctrico, en principio aire, que se encuentra entre la capa de la ranura y el plano de masa. La línea de alimentación se acaba en cortocircuito, lo cual se logra conectando el plano de la ranura con el final de la línea de alimentación.

Para lograr una mejor adaptación de entrada se puede considerar situar un adaptador en la línea de alimentación de cada elemento. En nuestro caso se ha estudiado el efecto de situar un adaptador $\lambda/4$ o similar, obteniéndose buenos resultados en general. Como inconveniente del uso de adaptador se tiene una mayor longitud de la red de distribución.

En la figura 1 se presenta el perfil en capas de un elemento, mientras que en la figura 2 se puede observar una vista superior.

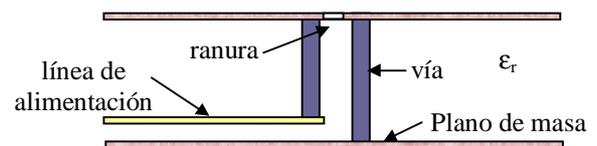


Figura 1. Esquema de un elemento de la antena: perfil.

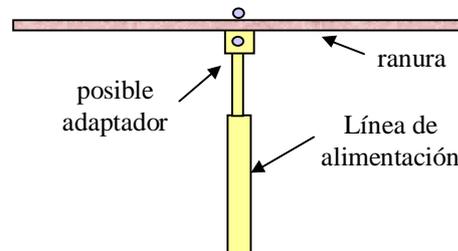


Figura 2. Esquema de un elemento de la antena: vista superior.

Típicamente la línea de alimentación se sitúa más cerca del plano de la ranura que del plano de masa, de modo que las líneas de campo se concentran en la zona entre la línea de alimentación y la ranura. El mayor inconveniente de esta estructura es que la radiación dentro de la propia estructura puede ser significativa, provocando acoplos incluso mayores que los debidos al efecto de la radiación de las ranuras vecinas hacia el exterior.

Para lograr una mejora en este aspecto, en el diseño se sitúa la línea de alimentación más cerca del plano de masa, y se cortocircuita mediante una vía hasta el plano de la ranura. Otra vía une el plano de masa y el de la ranura. De este modo las líneas del campo se concentran en la zona entre el plano de masa y la línea de alimentación, hacia la ranura, de modo que el acoplamiento debido a la radiación interna de la estructura es menor.

Otra ventaja de este método consiste en que la red de distribución puede atravesar la zona inferior de las ranuras sin interferir en su radiación, ya que el campo no se encuentra confinado en la parte superior de la estructura, sino en la inferior. De este modo se logra ocupar un volumen menor.

3. ADAPTACIÓN Y DIAGRAMAS DE UN ELEMENTO.

3.1. Adaptación a la frecuencia de interés.

El elemento presenta una adaptación de banda bastante ancha, característica interesante en sistemas de banda ancha como UMTS, que utiliza técnicas de espectro ensanchado. Variando las longitudes y anchuras de la ranura, la línea de alimentación y del adaptador se puede lograr un diagrama de pérdidas de retorno con la frecuencia como el de la figura 3.

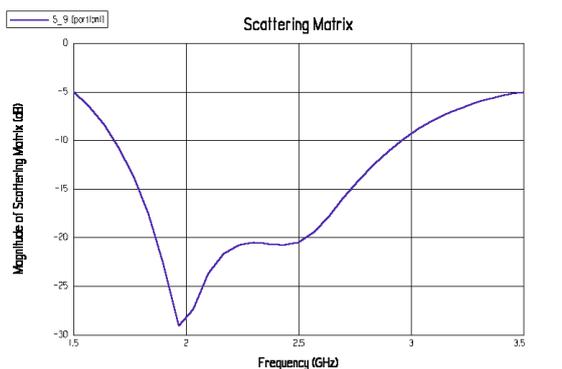


Figura 3. Pérdidas de retorno con la frecuencia.

3.2. Diagramas de radiación de un elemento.

El diagrama de radiación obtenido para un elemento se presenta en la figura 4, para planos E y H.

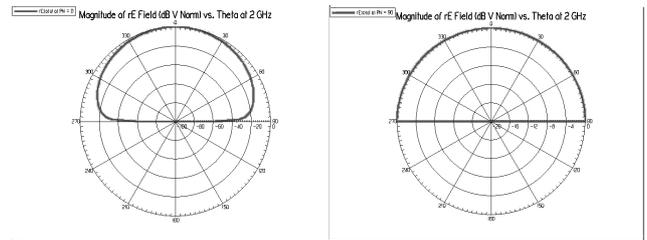


Figura 4. Diagramas de radiación.

4. PROTOTIPO

Se presenta el prototipo de antena desarrollado. Consiste en una agrupación de 12 elementos, alimentados con una red de distribución en circuito impreso. La antena completa tiene unas dimensiones de 20x150 cm, lo que permite que su tamaño sea el idóneo para ser utilizadas en estaciones base para telefonía móvil.

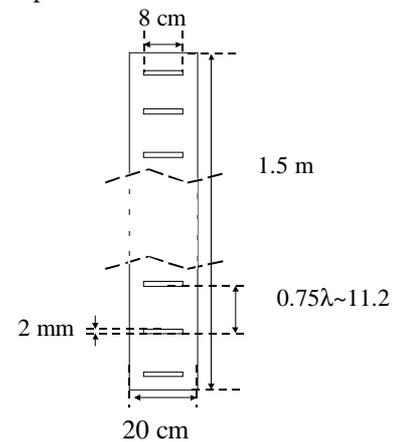


Figura 5. Esquema del prototipo.

5. CONCLUSIONES

La antena diseñada presenta buenas características electromagnéticas, como son gran ancho de banda y ganancia. A estas características hemos de añadir el bajo costo, la robustez y la facilidad de fabricación que proporciona el hecho de que se fabrique en línea impresa.

El modelo obtenido, pensado especialmente para UMTS, ha sido diseñado para cumplir las especificaciones dictadas por el grupo 3GPP.

6. REFERENCIAS

- [1] David M. Pozar, Daniel H. Schaubert: "Microstrip antennas. The analysis and design of microstrip antennas and arrays". IEEE Press.