

Parches radiantes duales para comunicaciones inalámbricas

Juan Valenzuela Valdés, Miguel A. García Fernández, Antonio M. Martínez González y David Sánchez-Hernández
 Grupo de Ingeniería de Microondas, Radiocomunicaciones y Electromagnetismo
 Universidad Politécnica de Cartagena
 Campus Muralla de Mar. Edificio Antiguo Hospital de Marina E-30202 Cartagena
<http://www.gimre.upct.es> E-mail: Juan.valenzuela@upct.es

Resumen. Este artículo presenta dos diferentes antenas impresas multibanda que han sido diseñadas para sistemas WiFi. El primer diseño presenta un parche radiante doblemente polarizado mientras el segundo es un monopolo tab impreso que se modifica insertando un filtro espolón de forma que se obtenga un funcionamiento dual, además este filtro espolón aporta la ventaja de ser fácilmente sintonizable. Se discuten los detalles del diseño de las antenas junto con los resultados simulados y medidos. Este artículo pretende así dar a conocer una pequeña parte del trabajo realizado en antenas por el Grupo de Ingeniería de Microondas, Radiocomunicaciones y Electromagnetismo (GIMRE) de la UPCT.

I. INTRODUCCIÓN

Las antenas impresas están adquiriendo una gran importancia gracias al bajo coste de fabricación de las mismas. Estas antenas son por naturaleza de banda estrecha por lo que su diseño y fabricación para aplicaciones de banda ancha requieren alta precisión y cuidado diseño dado el carácter resonante de los parches cuya frecuencia de resonancia va ligada al tamaño eléctrico de la apertura, condicionando su principal limitación, el ancho de banda (alrededor de un 5%).

II. DISEÑO DE LAS ANTENAS DUALES

Se pretenden diseñar dos antenas de doble banda que funcionen en la banda de 2400-2485 MHz (Un ancho de banda de 85 MHz, el 3%) y en la banda de 5150-5750 MHz (Un ancho de banda de 600 MHz, el 11 %) que cubra las necesidades actuales de los sistemas inalámbricos.

A.- Diseño de la antena A

La técnica empleada para obtener un funcionamiento dual es la inserción de un filtro espolón en el perímetro [1-3], además se consigue no incrementar el tamaño del parche.

La estructura del monopolo tab [4] consiste en un elemento radiante alimentado por una línea de transmisión situada encima de un plano de masa. El monopolo tab ha sido diseñado para obtener la frecuencia de resonancia de 5.5 GHz, esta frecuencia es la indicada para el funcionamiento de las redes inalámbricas en los estándares IEEE 802.11a/g. El filtro espolón ha sido insertado en el perímetro permitiendo obtener una nueva resonancia a 2.4 GHz, la cual es necesaria también para los estándares anteriores (IEEE 802.11 a/g).

Ambos planos de masa han sido conectados entre sí usando agujeros metalizados para suprimir las resonancias espúreas que se producen como es conocido entre dos planos de masas paralelos que forman algo parecido a una línea de guía de onda coplanar.

B.- Diseño de la antena B

La estructura se basa en dos parches tipo pajarita modificada [5] de manera que a la frecuencia inferior, el parche resonante es el triangulo completo ($a*b$), mientras a la frecuencia superior, el parche resonante es el triangulo pequeño (a_1*b_1). El filtro se ha diseñado de tal manera que tenga el ancho suficiente para que se produzca una resonancia en la banda superior y lo suficientemente estrecho para que a la frecuencia inferior su efecto sea despreciable.

Se han realizado distintas simulaciones para cada antena hasta adecuar la posición del punto de alimentación que garantice el mejor ancho de banda y cumplir las especificaciones. Ambas antenas diseñadas se muestran en la figura 1.

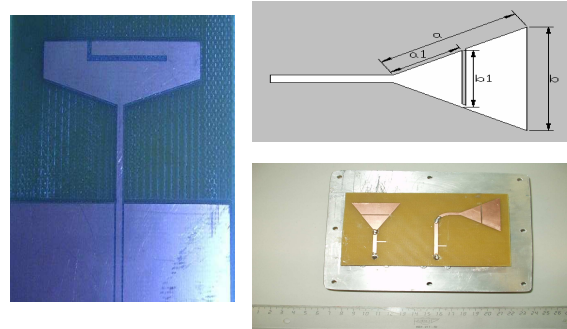


Figura 1. Tab monopolo fabricado (izquierda), vista frontal de la antena b (arriba derecha) y antena doblemente polarizada fabricada (abajo derecha)

III. RESULTADOS SIMULADOS Y MEDIDOS

Para investigar los diagramas de radiación y el coeficiente de reflexión de ambas antena se utilizó el software comercial IE3D. Las antenas han sido fabricadas utilizando el sustrato de bajo coste FR4 que tiene un espesor de 1.524 mm y una constante dieléctrica de 4.27. Las medidas se han llevado a cabo usando el Analizador de redes HP8720B.

A.- Simulaciones y medidas antena A

El filtro espolón consiste en dos líneas microstrip acopladas con una longitud de $\lambda_g/4$ que están terminadas en circuito abierto en uno de sus extremos, mientras que en el otro se unen los dos extremos de las mismas. La resonancia del filtro espolón es fácilmente sintonizable, los que es trasladable a la nueva antena y se muestra en la Fig. 2 con longitudes para el filtro espolón entre $-\lambda_g/20$ y $+\lambda_g/10$. La distribución de corrientes y los diagramas de radiación se muestran en las Figs 2-3. Los diagramas de radiación obtenidos por el monopolo modificado son muy similares a los que se encuentran en el monopolo original [5].

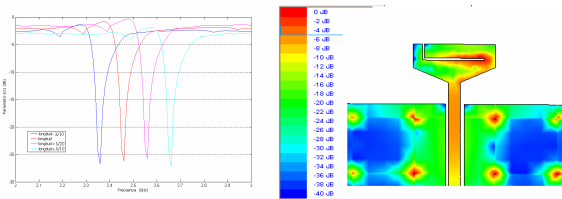


Figura 2. Parámetro S_{11} sintonizable simulado para la banda de 2.4 GHz (izquierda). Distribuciones de corrientes simuladas a 2.4 GHz. (derecha)

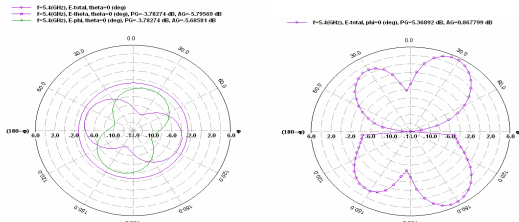


Figura 3. Diagrama de radiación simulado a 5.4 GHz (acimut en la izquierda, elevacion en la derecha).

El parámetro S_{11} medido se muestra en la Fig. 4 donde las bandas se han elegido coincidentes con las de los sistemas WiFi comerciales. Las medidas dan un ancho de banda relativo de 4.9% (120 MHz a $f_1=2.45$ GHz) y de 13.6% (740 MHz a $f_2=5.43$ GHz).

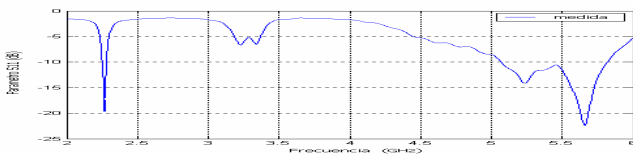


Figura 4. Resultados finales medidos para el monopolo modificado.

A.- Simulaciones y medidas antena B

La figura 5 muestra los resultados simulados de pérdidas de retorno para las ventanas de 2 GHz y de 5 GHz.

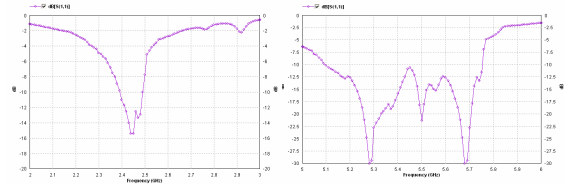


Figura 5. Parámetro S_{11} a 2.4 GHz en polarización vertical (izda.) y parámetro S_{11} a 5 GHz en polarización horizontal (dcha.).

Como se observa en la figura 6, la agrupación tiene un margen amplio sobre los requerimientos previstos de impedancia, ya que el parámetro S_{11} es inferior a -15 dB para los elementos con polarización horizontal y menor que -20 dB para los elementos con polarización vertical. Además el ancho de banda obtenido en ambas polarizaciones es superior al requerido comercialmente.

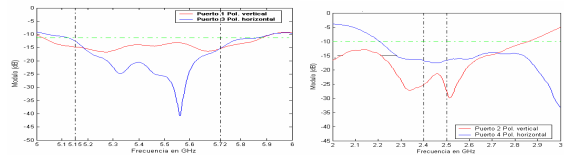


Figura 6. Parámetro S_{11} para los elementos 1 y 3 (izda.) y para los elementos 2 y 4 (dcha.).

IV. CONCLUSIONES

Se ha descrito el diseño y construcción de dos antenas de doble banda con excelentes características de ancho de banda. Estas antenas pueden ser utilizadas para sistemas de comunicaciones inalámbricas como 802.11 a/g o Hiperlan2.

REFERENCIAS

- [1] Serrano-Vaello, Á. and Sánchez-Hernández, D., 'Printed antennas for dual-band GSM/DCS1800 mobile handsets', Electronics Letters, vol. 34, No. 2, pp. 140-141, Jan. 1998.
- [2] Martínez-Vázquez, M., Martínez-González, A., Ávila-Navarro, E. and Sánchez-Hernández, D., 'Dual-band dual-mode printed bow-tie antennas integrated in handheld terminals for wireless communications', 28th European Microwave Conference, pp. 1-6, Oct. 1998.
- [3] Lu, J-H. and Wong, K-L., 'Single-feed dual-frequency equilateral-triangular microstrip antenna with pair of spur-lines', Electronics Letters, vol. 34, No. 12, pp. 1171-1173, Jun. 1998.
- [4] Johnson, J.M. and Rahmat-Samii, Y., 'The Tab monopole Antenna', IEEE Trans. on Antennas & Propagation, vol. 45, No. 1, pp. 187-188, 1997.
- [5] Martínez-González, A., Sánchez-Aguilar, M.A., Martínez-Vázquez, M. and Sánchez-Hernández, D., 'A comparison of dual-band spur-line printed antennas for hand-held terminals', Microwave and Optical Technology Letters, vol. 30, pp. 205-207, 2001.