

Diseño de filtros transversales de segundo orden empleando la novedosa tecnología híbrida guidaonda-microstrip

Mónica Martínez Mendoza, Juan Sebastián Gómez Díaz, David Cañete Rebenaque, F. J. Pérez Soler, Juan Pascual García, Jose Luis Gómez Tornero, Fernando Daniel Quesada Pereira, Pedro Vera Castejón y Alejandro Álvarez Melcón.

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación. Universidad Politécnica de Cartagena
Campus Muralla de Mar. Edificio Antiguo Hospital de Marina
30202 Cartagena

E-mail: shanaz00@hotmail.com, madhap@ono.com

Resumen. En este artículo se presenta una nueva familia de filtros de microondas, implementados en tecnología híbrida guidaonda-microstrip. Estos filtros combinan por primera vez la resonancia de la cavidad que encapsula al circuito, con la resonancia proporcionada por una línea microstrip impresa, obteniéndose diseños con máxima selectividad, compactos y ligeros, ideales para aplicaciones por satélite. Se incluyen también dos ejemplos de diseño de éstos novedosos filtros, que han sido fabricados y analizados, obteniéndose unos resultados satisfactorios que demuestran el valor práctico de la tecnología presentada.

1 Introducción

Este artículo, eminentemente práctico, se centra en el diseño e implementación de filtros paso-banda de segundo orden, utilizando una nueva tecnología recientemente desarrollada en el seno del grupo GEAT, de la UPCT. Concretamente, se trata de combinar las resonancias proporcionadas por una cavidad encapsulada y por un resonador impreso en tecnología microstrip, obteniéndose así un nuevo tipo de filtros denominados *Filtros en tecnología híbrida guidaonda-microstrip*. Los nuevos filtros transversales diseñados [1] siguen la topología conocida como “Modified-Doublet” [2], que presenta dos polos de reflexión y dos ceros de transmisión, proporcionando así una selectividad máxima.

Es importante destacar también, que en el diseño de los filtros propuestos se han empleado herramientas numéricas desarrolladas en el seno del grupo de investigación. Concretamente, para el análisis de filtros encapsulados en cavidades rectangulares se ha utilizado un método espectral [3], mientras que para el análisis de cavidades más complejas (en este caso la trapezoidal) se ha empleado un método espacial [4]. Ambos métodos utilizan la denominada técnica de la Ecuación Integral, resuelta mediante el Método de los Momentos.

2 Resultados

En este apartado se presentarán los diseños prácticos realizados, que han sido validados con medidas reales.

2.1 Filtro en cavidad cuadrada

En primer lugar, se ha diseñado por primera vez un filtro híbrido en cavidad cuadrada, cuya estructura se muestra en la Fig. 1.

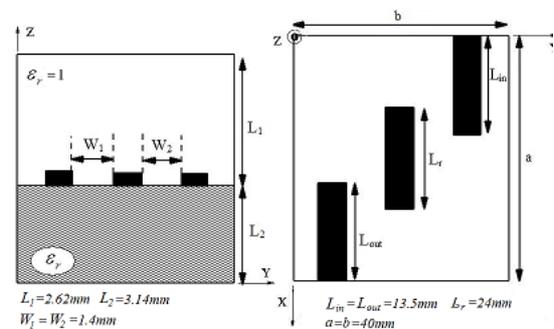


Fig. 1. Filtro en tecnología híbrida guidaonda-microstrip. Empleo de una cavidad cerrada rectangular.

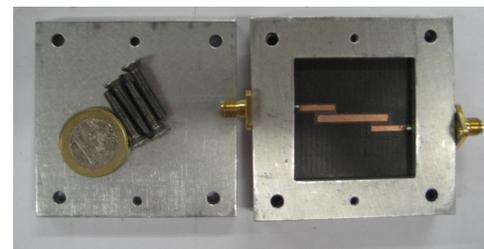


Fig. 2. Filtro en cavidad cuadrada, empleando tecnología híbrida guidaonda-microstrip.

El filtro combina la resonancia del resonador microstrip (línea impresa central) con la resonancia de la cavidad, con el fin de obtener una respuesta de segundo orden. En la Fig. 2 se puede apreciar el filtro fabricado en el Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica (SAIT) de la UPCT. Finalmente, en la Fig. 3 se compara la respuesta simulada del filtro, utilizando un método espectral [3], con la respuesta medida del filtro fabricado. Destacar que el método de análisis también ha sido propuesto por el Grupo de Electromagnetismo Aplicado a las Telecomunicaciones (GEAT) de la UPCT.

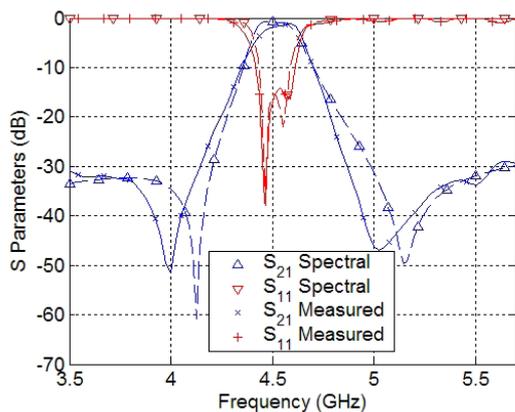


Fig. 3. Respuesta del filtro de la Fig. 1 analizado con [3], comparada con la respuesta medida del filtro fabricado (Fig. 2).

2.2 Filtro en cavidad trapezoidal

Un segundo ejemplo de filtro en tecnología híbrida guíaonda-microstrip se puede encontrar en la Fig. 4, donde se emplea el mismo concepto que en el caso del apartado anterior, pero utilizando una cavidad con geometría trapezoidal. Para ello, se ha utilizado el método de análisis presentado en [4], también desarrollado en el grupo GEAT.

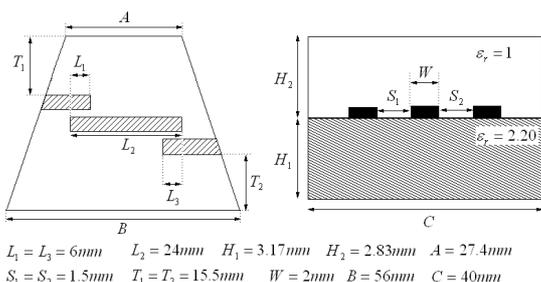


Fig. 4. Filtro en tecnología híbrida guíaonda-microstrip. Empleo de una cavidad cerrada trapezoidal.

El filtro, diseñado y analizado por primera vez en una cavidad no rectangular, también ha sido fabricado por el SAIT de la UPCT. El prototipo se muestra en la Fig. 5.

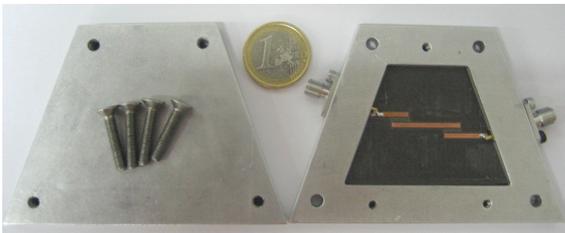


Fig. 5. Filtro en cavidad trapezoidal, empleando tecnología híbrida guíaonda-microstrip.

La respuesta del filtro obtenida por simulación puede observarse en la Fig. 6, comprobando una gran similitud con los resultados medidos.

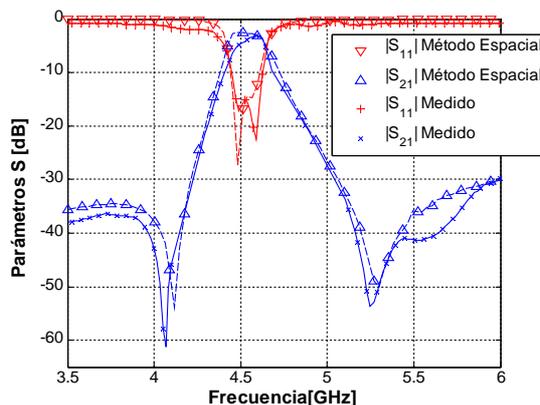


Fig. 6. Respuesta del de la Fig. 3 analizado con [4], comparada con la respuesta medida del filtro fabricado (Fig. 5).

3 Conclusiones

En este artículo se ha presentado un nuevo tipo de filtros de tecnología híbrida guíaonda-microstrip. Esta tecnología proporciona diseños de gran selectividad, compactos y ligeros. La novedosa tecnología se basa en la combinación de dos resonancias para implementar la topología conocida como Modified Doublet. La primera resonancia la proporciona la cavidad que encapsula al filtro, mientras que la segunda resonancia la implementa una línea microstrip impresa. Dos filtros han sido diseñados, fabricados y analizados, mostrando la utilidad práctica de los nuevos diseños propuestos.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia (España) y la Fundación Séneca (Murcia). Los autores desean agradecer a D. Juan Antonio Albadalejo su trabajo y dedicación en la fabricación de los dispositivos.

Referencias

- [1] M. Martínez-Mendoza et al "Design of a bandpass transversal filter employing a novel hybrid waveguide-printed structure," in IEEE International Microwave Symposium Digest, Honolulu, Hawaii, USA, 6-11 June 2007.
- [2] S. Amari et al, "The doublet: a new building block for modular design of elliptic filters", Eur. Microwave Conf., vol. I Milan, Italy 2002, pp. 405-407.
- [3] A. A. Melcón et al "Efficient CAD of boxed microwave circuits based on arbitrary rectangular elements", IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 47, pp. 1045-1058, July 1999. vol. 13, no. 12, pp. 541-543, December 2003.
- [4] J. S. Gómez-Díaz et al "Numerical evaluation of the Green's functions for arbitrarily shaped enclosures," in IEEE International Microwave Symposium Digest, Honolulu, Hawaii, USA, 6-11 June 2007.