

Resumen de Tesis Doctoral

Título: *Efficient analysis and design of devices in Substrate Integrated Waveguide (SIW) technology*

Doctoranda: Elena Díaz Caballero

La guía de ondas integrada en sustrato (SIW, del inglés *substrate integrated waveguide*) es una realización de bajo coste de la guía de ondas tradicional implementada en un sustrato dieléctrico y cuyas paredes laterales son sustituidas por dos filas de pequeñas vías metalizadas, dispuestas de modo que no se escape la potencia. Esta tecnología de reciente aparición suscita un gran interés en la comunidad científica y su futuro es muy prometedor. El objetivo general de esta tesis doctoral es el desarrollo de herramientas que permitan analizar y diseñar de forma eficiente dispositivos de N accesos en tecnología SIW. En particular, se han desarrollado dos técnicas de análisis distintas, siendo éstas, a su vez, utilizadas para implementar diferentes estrategias de diseño.

La primera de las herramientas de análisis implementa una técnica híbrida entre acoplo modal y método de los momentos, y además cuenta con dos esquemas de barrido rápido en frecuencia, que aceleran muchísimo el proceso de análisis. Esta herramienta es, así mismo, capaz de tener en cuenta las potenciales pérdidas por radiación a través de los huecos entre las vías laterales.

La segunda técnica de análisis utiliza un enfoque totalmente distinto, con el objetivo de intentar obtener una herramienta aún más eficiente en términos de coste computacional. Para ello, se ha analizado la estructura SIW como un problema de dispersión múltiple que finalmente se caracteriza mediante una matriz de dispersión. Luego se ha realizado un acoplo de modos cilíndricos a modos guiados en los N puertos de acceso. La ventaja que presenta este método es que todos los cálculos se pueden realizar bien de manera analítica o bien usando la transformada rápida de Fourier, sin necesidad de usar otras técnicas numéricas más ineficientes.

Ambas técnicas han sido comparadas entre sí y también con otros métodos de análisis y software comercial. Además, los resultados de estos análisis han sido validados experimentalmente mediante la fabricación y medida de varios prototipos.

A continuación, estas herramientas de análisis se han utilizado en varias estrategias de diseño de filtros SIW. Todas ellas se basan en el concepto de guía equivalente, de modo que herramientas muy eficientes en guía rectangular se utilizan como punto inicial o modelo grueso para el diseño en SIW.

Así mismo, con el objetivo de mejorar los resultados presentes en esta tesis, se han estudiado las transiciones existentes entre microstrip y SIW y se ha propuesto una novedosa topología, para la que además se proporcionan ecuaciones empíricas. También se presenta una técnica de calibración para la medida de dispositivos SIW, así como una herramienta de análisis y diseño de filtros en guía de onda con esquinas redondeadas, que ha sido usada en una de las estrategias de diseño para filtros SIW.

Finalmente, se presentan las conclusiones de este trabajo y se apuntan las posibles líneas de investigación futuras como continuación del mismo, entre las que se encuentran la implementación de esquemas de barrido rápido en frecuencia para la segunda técnica de análisis, así como el desarrollo una herramienta de análisis segmentado de la estructura SIW. Así mismo, con estas

dos mejoras en las técnicas de análisis, se podrían conseguir herramientas de diseño mucho más eficientes.