ANÁLISIS DE BAND-GAPS ELECTROMAGNÉTICOS EN GUÍA DE ONDA RECTANGULAR A FRECUENCIAS DE MICROONDAS.

Sandra Prada Maza

Director: Álvaro Gómez Gómez

Se conoce con el nombre de metamaterial a aquella estructura periódica fabricada artificialmente que posee unas propiedades electromagnéticas controlables, muchas de las cuales no pueden encontrarse de forma ordinaria en la naturaleza. Dichas características son, también, diferentes de las de sus elementos constituyentes (celdas), cuyo tamaño es mucho menor que la longitud de onda a la frecuencia a la que se esté trabajando, razón por la cual, estos nuevos materiales pueden caracterizarse por unos parámetros constitutivos efectivos, de forma análoga a como se hace con cualquier medio convencional.

Dentro del grupo de los metamateriales, se encuadran, a su vez, los denominados medios zurdos, los cuales se caracterizan principalmente por poseer unos valores de las partes reales de sus parámetros constitutivos negativos. Como consecuencia de ello, en un medio de este tipo, las velocidades de fase y de grupo son antiparalelas (propagación de ondas a izquierdas: backward-propagation), lo que da lugar a aplicaciones verdaderamente llamativas. Es por ello que el estudio y análisis de las propiedades de estos materiales constituyen una línea de investigación que ha despertado gran interés dentro de la comunidad científica en los últimos años.

A lo largo de este trabajo fin de carrera se ha analizado la propagación electromagnética, a frecuencias de microondas, en el interior de una estructura periódica implementada en una guía de onda rectangular en banda X y compuesta por láminas alternas de dos materiales diferentes (ordinarios o metamateriales) según el modelo de Kronig-Penney de la teoría de bandas en física del estado sólido. Se han obtenido de forma teórica las soluciones del problema electromagnético para los modos TE^z y TM^z que se propagan por la estructura, tanto para el caso ideal (infinitas celdas unidad) como para el caso real (número finito de celdas unidad). Posteriormente, estas ecuaciones se han implementado y representado gráficamente en Matlab para proceder a su análisis.

Cabe señalar, además, que inicialmente se ha considerado una celda unidad compuesta por dos medios ordinarios que no presentan pérdidas ni dispersión; posteriormente se ha introducido uno de los dos medios LH con índice de refracción negativo y finalmente se ha estudiado también el efecto de la dispersión.