



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Fundamentos teóricos y numéricos Electromagnética de Propiedades en Medios anisótropos y bianisótropos

Descripción general (resumen y metodología):

En este trabajo se estudiarán y analizarán las propiedades electromagnéticas de los medios anisótropos y bianisótropos, enfocándose en su comportamiento en diferentes escenarios.

Los medios anisótropos son aquellos cuyas propiedades físicas, como la permitividad y la permeabilidad, varían según la dirección. Esto provoca que la velocidad de propagación de las ondas electromagnéticas difiera dependiendo de la dirección, afectando fenómenos como la birrefringencia y la polarización de la luz. Los medios bianisótropos van más allá al incluir acoplamiento entre los campos eléctricos y magnéticos. Esto significa que, además de ser anisótropos, presentan interacciones cruzadas entre los componentes eléctricos y magnéticos, lo que puede dar lugar a fenómenos aún más complejos, como respuestas no recíprocas.

Se implementará un código de programación (preferentemente en Python o C++) como prueba de concepto, utilizando el método de Diferencias Finitas en el Dominio del Tiempo (FDTD). Este código incluirá modelos numéricos tanto para medios anisótropos como bianisótropos, con el fin de simular y comprender cómo las propiedades de estos medios afectan la propagación de una onda electromagnética.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

- Obj1. Propiedades Electromagnéticas [1][2]:
 - 1.1. Describir las propiedades y formulación teórica de los medios anisótropos y bianisótropos.
 - 1.2. Examinar casos de propagación de ondas electromagnéticas en estos medios.
- Obj2. Método FDTD (Diferencias Finitas en el Dominio del Tiempo) [3]:
 - 2.1. Explica en detalle cómo funciona el método FDTD para simular campos electromagnéticos en medios anisótropos y bianisótropos.
 - 2.2. Describir cómo discretizar las ecuaciones de Maxwell en el dominio del tiempo y cómo implementarlas numéricamente.
- Obj3. Resultados y Aplicaciones:
 - 3.1. Presenta los resultados de tus simulaciones FDTD para diferentes configuraciones de medios anisótropos y bianisótropos.
 - 3.2 Estudiar y describir diferentes aplicaciones prácticas.

Bibliografía básica:

- [1] Berthier, Serge. "Anisotropic effective medium theories." Journal de Physique I 4.2 (1994): 303-318.
- [2] Jin Au Kong. "Electromagnetic wave theory." (2008).
- [3] Taflove, Allen, Ardavan Oskooi, and Steven G. Johnson, eds. Advances in FDTD computational

- electrodynamics: photonics and nanotechnology. Artech house, 2013.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MIGUEL DAVID RUIZ-CABELLO NÚÑEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTROMAGNETISMO

Correo electrónico: mcabello@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: