



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Diseño y análisis de sensores de campo electromagnético basados en tecnología microstrip

Descripción general (resumen y metodología):

La detección precisa de campos electromagnéticos (EM) es esencial en aplicaciones industriales, biomédicas, militares y de telecomunicaciones. Los sensores basados en tecnología **microstrip** representan una solución prometedora por su bajo costo, tamaño compacto, facilidad de integración y operación en altas frecuencias. Este Trabajo Fin de Grado se centra en el diseño, simulación y análisis de sensores EM utilizando líneas y estructuras microstrip, explorando distintas configuraciones de antenas de parche.

Metodología

Revisión bibliográfica y estado del arte:

Investigación sobre sensores EM y microstrip en publicaciones científicas y estándares IEEE.

Diseño conceptual del sensor:

Selección de configuración (patch, resonador, etc.).

Cálculo de parámetros básicos: impedancia, longitud de onda efectiva, materiales dieléctricos.

Simulación:

Modelado electromagnético en HFSS versión educacional.

Evaluación de parámetros S (S11, S21), distribución de campo, sensibilidad.

Prototipado y fabricación:

Si es posible, fabricar el sensor mediante técnicas de fotolitografía o con placas PCB comerciales.

Medición experimental:

Uso de un analizador de redes vectoriales (VNA) para validar las simulaciones.

Comparación entre resultados simulados y medidos.

Análisis de resultados y conclusiones.

Tipología: Resolución de problemas en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura.

Objetivos planteados:

Objetivo General:

Diseñar y caracterizar sensores de campo electromagnético basados en tecnología microstrip con aplicaciones orientadas a entornos industriales.

Objetivos Específicos:

Estudiar los principios de funcionamiento de sensores EM y tecnología microstrip.

Analizar distintas configuraciones de sensores microstrip (antenas de parche en sus diferentes configuraciones.).

Diseñar un prototipo de sensor utilizando software de simulación electromagnética (HFSS).

Simular el comportamiento electromagnético del sensor ante diferentes niveles de campo EM.

Si podemos disponer del equipamiento adecuado, fabricaremos y mediremos un prototipo funcional.

Evaluar la sensibilidad, rango de frecuencia, linealidad y respuesta temporal del sensor.

Bibliografía básica:

- 1.- Balanis, Constantine A. Antenna Theory: Analysis and Design Wiley, 4th ed., 2016.
- 2.- Kumar, G., & Ray, K. P. (2003). "Broadband Microstrip Antennas", Artech House.
- 3.- Pozar, D. M. (2012). Microwave Engineering. 4th Edition. Wiley.
- 4.- Bahl, I., & Bhartia, P. (2003). Microwave Solid State Circuit Design. Wiley-IEEE Press.
- 5.- Collin, R. E. (2000). Foundations for Microwave Engineering. Wiley-IEEE Press.
- 6.- Lee, K. F., & Chen, W. (1997). Advances in Microstrip and Printed Antennas. Wiley.
- 7.- Rahman, M. T., et al. (2021). "Recent advancements in electromagnetic field sensors using microstrip patch antennas." Sensors, 21(1), 245.
- 8.- Mehdi Nosrati , Member, IEEE, Amir Nosrati , and Farzad Soltanian (2024). "Reduction of Electromagnetic Field Distortion in Microwave Sensors in Contact With Skin Tissues" Sensors, IEEE
- 9.- Bin Yang, Huadong Meng, and Xiaojian Ma, "Electromagnetic Sensors for Nondestructive Evaluation", Springer, 2017.
- 10.- Ahmed, R. et al. (2020), "A Review on Electromagnetic Sensor Technologies for Structural Health Monitoring", Sensors, 20(23), 6739.
- 11.- Primavera, A., et al. (2022), "Microwave sensors for biomedical applications: A review" IEEE Sensors Journal, Vol. 22, No. 5.
- 12.- Reinhard F. Harrington, "Time-Harmonic Electromagnetic Fields",IEEE Press, 2001.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: IGNACIO F. SÁNCHEZ GARCÍA

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTROMAGNETISMO

Correo electrónico: isanchez@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:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: