



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Rotación de partículas magnéticas con campos magnéticos

Descripción general (resumen y metodología):

Se deberá diseñar un sistema basado en la plataforma Arduino/Raspberry Pi/ESP32, y una Interfaz gráfica de usuario (Graphical user interface- GUI) que controle la generación y rotación de campos magnéticos, velocidad, dirección, frecuencia e intensidad de campo.

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

Diseñar un sistema electrónico y el software de control para la generación y rotación de micro y nano partículas magnéticas.

1. Sistema Electrónico (Hardware)

El actuador se basa en un arreglo de bobinas electromagnéticas (tipo Helmholtz o cuadrupolar) para crear un **campo magnético rotatorio (RMF)** en un espacio 2D o 3D.

- **Arreglo de Bobinas:** Mínimo 2 pares de bobinas ortogonales (perpendiculares entre sí) para un campo 2D, o 3 pares para un campo 3D. Se recomiendan núcleos de ferrita blanda para concentrar y amplificar el flujo magnético en la zona de trabajo.
- **Etapas de Potencia (Puente H):** Se utilizan circuitos integrados puente H (ej. MOSFETs discretos o módulos como los controladores de motores CC) capaces de manejar altas corrientes (hasta 10 A - 20 A). El puente H permite invertir la dirección de la corriente en las bobinas, logrando la polaridad alternante necesaria para la rotación.
- **Microcontrolador**
- **Sistema de Refrigeración:** Al pasar alta corriente por las bobinas, se genera calor (Efecto Joule) que puede alterar el comportamiento magnético de las partículas. Se requiere refrigeración por aire (ventiladores) o líquida (bloques de agua a medida) y sensores de temperatura (Termistor tipo NTC) en lazo cerrado.

2. Software de Control y Generación

El software determina la frecuencia de rotación (en Hz), la magnitud del campo magnético y la modulación de las bobinas.

A. Algoritmo de Generación de Campo

- mediante **PWM (Modulación por Ancho de Pulsos)**, aplicando estas señales a los puentes H.
- Generación de señales sinusoidales desfasadas 180 grados

B. Interfaz de Usuario (UI) y Control Remoto

Se utiliza un entorno de desarrollo para crear una Interfaz Gráfica de Usuario (GUI):

- **Python con PyQt6 / Tkinter:** Para control en tiempo real y botones en pantalla

Bibliografía básica:

C. P. Moerland et. al. Lab Chip, 2019, 19, 919-933

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Conocimientos de programación en entorno Arduino/ESP32/Raspberry PI

Conocimientos de Programación en Python.

Diseño Web

Electrónica de Control

Diseño e impresión 3D

Diseño de Placas PCB

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: GUILLERMO RAMÓN IGLESIAS SALTO

Ámbito de conocimiento/Departamento: FÍSICA APLICADA

Correo electrónico: iglesias@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: