



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

Tutor: Andrés Roldán Aranda

Departamento: Electrónica y Tecnología de Computadores

Título: Medidor de campos magnéticos con fluxgate usando ESP32 y RTOS.

Estudiante: Sin asignar

Breve descripción del trabajo a desarrollar por el estudiante:

La medida de las características magnéticas de los productos electrónicos es muy necesaria para conocer el comportamiento del producto y obtener su modelo simplificado. Esta técnica es más importante cuando se trata de una parte de un satélite [1] que debe soportar el boom donde se realiza la medida del campo magnético exterior cercano a un planeta. Los subsistemas del satélite deben estar caracterizados para que a partir de la medida 3D del campo exterior y descontando lo aportado por el satélite, se pueda medir con precisión el campo magnético existente en un punto del espacio.

Para ello se simplifica el comportamiento de un producto mediante un conjunto de dipolos y cuadrupolos magnéticos residuales que se caracterizan mediante medidas sistemáticas en el laboratorio, figura 1. Se usará la técnica de caracterización basad en dos magnetómetros 3D del tipo [fluxgate](#) y MEMS existentes en el laboratorio.

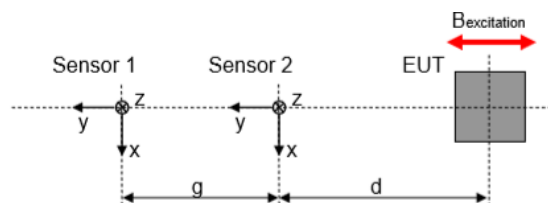
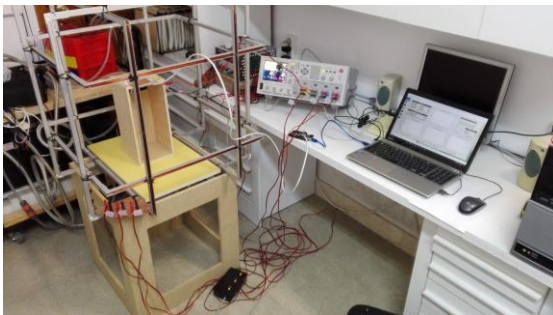


Fig 1. Sistema de medida del momento magnético. Configuración con dos magnetómetros 3D.

En este trabajo el alumno va a desarrollar el sistema de medida digital del campo magnético detectado por una sonda fluxgate cuya salida en sus 3 canales (B_x , B_y , B_z) es analógica.

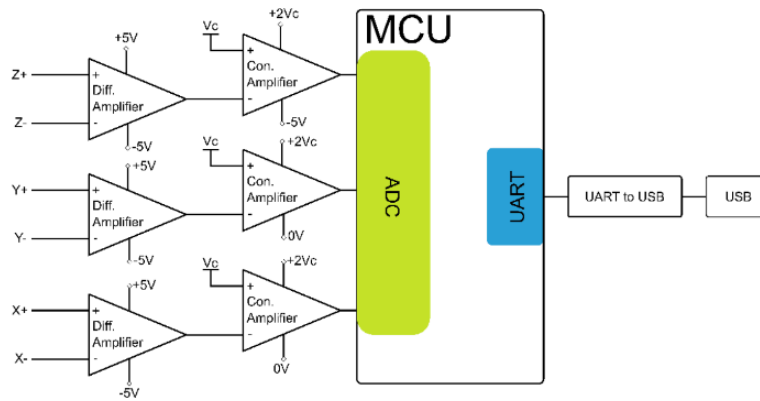


Fig 2. Arquitectura de acondicionamiento y adquisición del campo magnético de los Fluxgate 3D.

El sensor fluxgate 3D [MAG 651](#) de Bartinton se muestra en la figura 3, y genera las tres señales analógicas que se conectan al prototipo existente en el laboratorio.

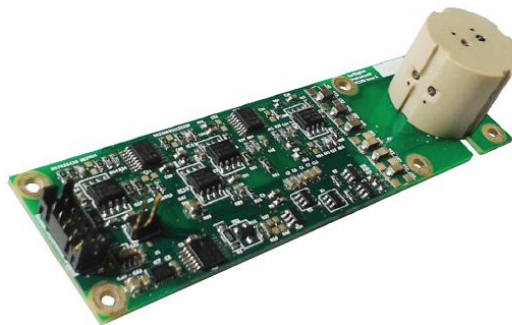


Fig 3. Simulación térmica de una resistencia y sus tornillos de anclaje.

Se plantea en este proyecto la adecuación del diseño existente de PCB realizada en ALTIUM y el desarrollo del firmware de medida y calibración de del sensor, y se propone un trabajo de procesamiento de los datos obtenidos de los fluxgate usando Python [1] y el interfaz gráfico QT como se muestra en la siguiente captura.

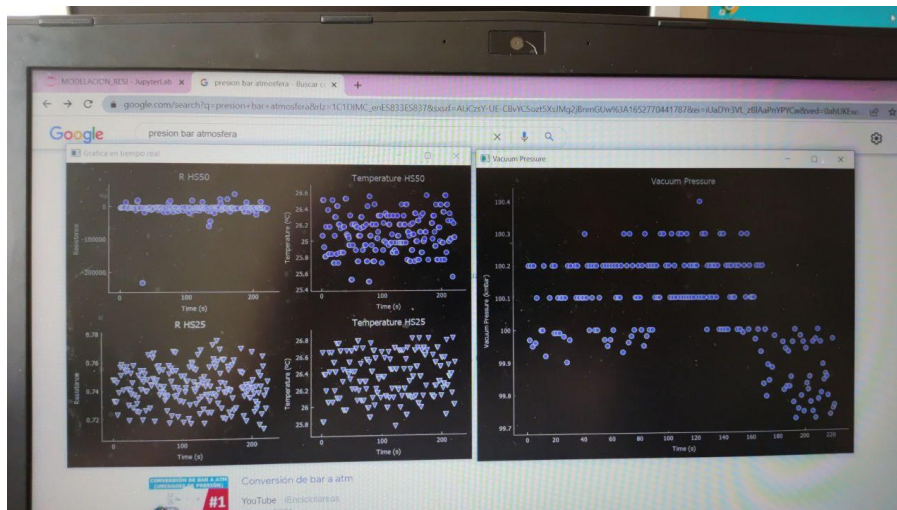


Fig 4. Ejemplo de procesamiento de señales mediante Python y QT.

Metodología:

Se analizará la bibliografía para recopilar los métodos de procesamiento de los sensores de campo magnético.
 Se diseñará una PCB actualizada para mejorar la interconectividad del ESP32 con el PC.
 Los tests se realizarán en el laboratorio usando el material disponible.
 Se realizará una formación previa en Python para el análisis matemático de las imágenes.
 Se realizará una formación previa en el diseño de interfaces gráficas con Python y QT.

Bibliografía:

[1] [ECSS-E-ST-20-07C](#)-Rev1 - 7 February 2012.

[2] [Magnetic Moment easy measurement.](#)

Granada, 21 de mayo de 2021

Firma tutor/es

Firma estudiante