

APLICACIÓN DE LABVIEW COMO INSTRUMENTO VIRTUAL EN MEDICIONES DE CAMPO MAGNÉTICO (GAUSSIMETRO)

J. H. López-Botero¹, L. Reyes-Herrera¹, J. E. Tobón-Gomez¹, J. A. Otálora-Arias¹,
Á. A. Velásquez¹

¹ *Grupo de Instrumentación Científica y Microelectrónica
Instituto de Física. Universidad de Antioquia (A.A.1226. Medellín)*

RESUMEN

LabVIEW permite la creación de paneles frontales en pantalla, con instrumentos virtuales específicos que se operan a través del mouse o el teclado y tiene la versatilidad de utilizar la pantalla de un computador como escenario del software para controlar el sistema de medición del campo magnético. El sistema presentado permite medir la intensidad del campo magnético para diversos montajes experimentales ya sean de carácter investigativo o didáctico, además, posiciona un sensor de efecto Hall en el punto preciso para la medida. El software controla la medida, su registro, archivo e impresión, además de la calibración y revisión de los sensores de efecto Hall. El sistema de medición fue diseñado y construido para medir campos entre -15000 y 15000 gauss.

ABSTRACT

LabVIEW allows the creation of panels in the computer screen, through specific virtual instruments which can operate through of mouse or the keyboard and it has the versatility to use the computer screen as scenery of the software to control a measurement system. The system here presented allows measuring the intensity of the magnetic field for several experimental assemblies, which can be either both of character investigative or didactic. In addition, it places a Hall Effect sensor in the exact position of the measurement. The software controls the measurement, its register, file data storage and printing, as well as the calibration and testing of the Hall Effect sensors. The system measures magnetic fields between -15000 and 15000 gauss.

INTRODUCCIÓN.

El desarrollo del sistema de medición del campo magnético y el control del motor que intervienen en un experimento, requiere la posibilidad de utilizar un computador como escenario de un software que permitirá la obtención y tratamiento de los datos de acuerdo a la aplicación que se este llevando acabo. El software elegido fue LabVIEW que permite la adquisición y análisis usando un lenguaje gráfico de programación.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.

El equipo de medición desarrollado, figura 1, como todos los sistemas de medición, básicamente consta de las siguientes etapas:

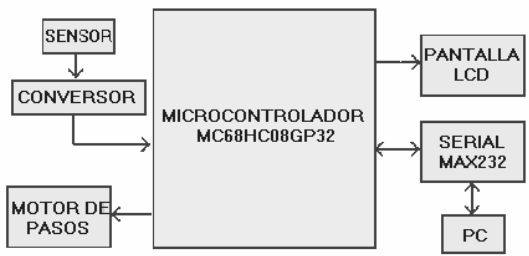


FIG. 1. Diagrama del hardware del gaussímetro.

1. **Sensado:** Se usa un par de sondas magnéticas basadas en el efecto Hall. El efecto Hall consiste en la aparición de una fuerza electromotriz transversal en una muestra, a la cual se le aplica una corriente I y esta expuesta a un campo magnético B perpendicular a la muestra, figura 2.

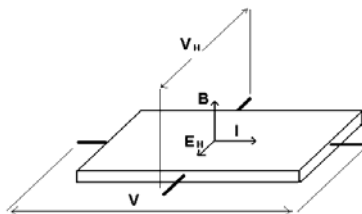


Fig. 2. Efecto Hall

Esta fuerza causa la aparición de un voltaje a través de la muestra, el voltaje Hall. El campo magnético aplicado (B) está relacionado con el voltaje Hall mediante la expresión,

$$V_H = \frac{R_H I}{d} B \tag{1}$$

donde d es el espesor de la muestra y R_H es la constante de Hall [2].

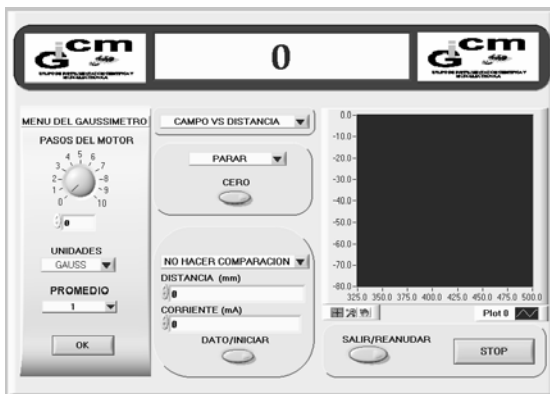
Los sensores basados en el efecto Hall, son dispositivos generalmente de 4 terminales, similares a la placa mostrada en la figura 1, donde se usan dos terminales para inyectar corriente y los otros dos para la medida del voltaje el cual es directamente perpendicular al campo magnético aplicado.

El gaussímetro cuenta con dos sensores, el sensor Allegro 3516 que tiene un comportamiento lineal desde -800 a 800 gauss [3] y el sensor XLR-4-12C que se comporta lineal en un rango desde -15000 gauss a 15000 gauss. La resolución de medida del sistema depende del sensor usado, para el sensor de campo más pequeño la resolución es de un gauss, mientras que para el sensor de campo más intenso es de 30 gauss. El gaussímetro reconoce automáticamente el sensor que se está usando en el momento de la medida.

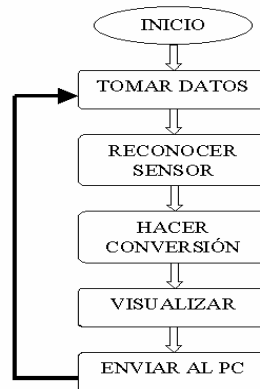
Acondicionamiento de señal: Se diseñó un circuito que cumple con las especificaciones del fabricante para obtener señales dentro del intervalo adecuado para ser tomadas por un convertor análogo digital.

Sistema de adquisición de datos: Esta está constituido por un microcontrolador MC68HC908GP32 de Motorola, se encarga de recibir la señal del sensor, reconocerlo y hacer los cálculos propios para hacer la conversión a unidades de campo magnético (Gauss, Teslas) visualizando el resultado en una pantalla de cristal líquido y enviándolo también a un PC, además, posiciona el sensor de forma vertical o horizontal con una precisión de 0.05 mm. El gaussímetro puede ser controlado totalmente por un teclado, lo que lo hace independiente del computador.

Software de aplicación: Para analizar los datos enviados por el gaussímetro al PC se diseñó un controlador con el programa LabVIEW, que recibe los datos y los visualiza en la pantalla del computador. El controlador muestra el valor del campo magnético y permite controlar las variables del gaussímetro, número de datos para el promedio, unidades y la distancia que debe moverse el sensor por cada vez que se haga un promedio. Puede también manipularse el motor para mover el sensor de un lugar a otro, figura 3. a).



a)



b)

FIG. 3. a) software de aplicación. b) Diagrama de flujo

Para el análisis, el programa crea un archivo donde son almacenados los datos según sean las necesidades del usuario. El programa cuenta con la posibilidad de crear arreglos de corriente versus campo magnético o de campo magnético versus posición del sensor, esto último cuando se maneja el posicionador del sensor. Se pueden comparar además los resultados teóricos para el campo producido por una bobina, un solenoide, una espira y arreglos como el de las bobinas de Helmholtz, con los resultados experimentales obtenidos con el gaussímetro y su respectivo montaje.

Un diagrama de flujo sencillo del trabajo del gaussímetro se muestra en la figura 3. b). Básicamente la función continua del microcontrolador es recibir la señal e interpretarla para luego ser

visualizada. Cada que se muestra un dato, el sistema hace un promedio sobre una cantidad indicada por el usuario por medio del teclado o del PC. Los datos se dan en unidades de gauss o teslas, según el operario.

El gaussimetro puede manejar un motor de pasos, que es el que mueve de forma precisa el sensor, moviéndolo en un sentido o en el sentido contrario. También puede tomarse la medida y mover el sensor una cierta distancia, lo que implica en el diagrama de flujo la inclusión de una rutina para mover el motor de pasos después de haberse hecho el promedio de los datos. La distancia por medida puede indicársele por medio del teclado o a través del PC.

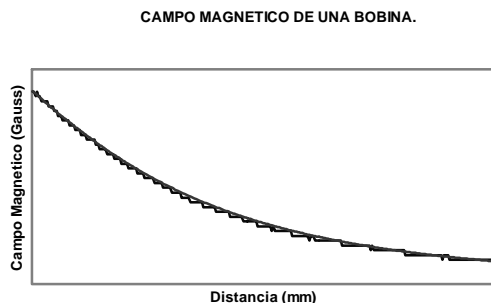


FIG 4. Campo producido por una bobina. La línea suave es la teórica y la escalonada la experimental.

CONCLUSIONES

El gaussimetro construido es una herramienta muy versátil en la medida de campo magnético, es un sistema independiente del PC, aunque puede hacerse análisis de los datos con este ultimo, permite cambiar la posición de los sensores de una forma exacta sobre un eje, permite diferentes rangos de medida para el campo magnético. Además, puede medirse el campo producido por una espira, un solenoide, una bobina y otros arreglos y hacer la confrontación de la teoría con la experiencia, como puede verse en la figura 4, donde el software hace la comparación teórica y experimental del campo magnético producido por una bobina. En las mediciones hechas, los resultados experimentales estuvieron de acuerdo con los teóricos, lo que demuestra la confiabilidad de la respuesta del gaussimetro. El bajo costo en su diseño, construcción y mantenimiento de este equipo lo hacen atractivo a la hora de ensamblar medidores de campo magnético.

REFERENCIAS

- [1] RS POPOVIC. Hall Effect Devices.
- [2] A.A. Vanegas. Revista Colombiana de Física. Caracterizacion Electrica de Muestras de Cobre y Zinc Por Medio Del Efecto Hall. No 1. 2002, Pag 262-265
- [3] Manual de Referencia del Sensor Allegro 3516.
- [4] MC68HC908GP32 Technical Data.
- [5] Manual de referencia del conversor análogo digital ADS1286.
- [6] R. Wangsness. Campos Electromagnéticos. Noriega Editores.1994.