

TRANSDUCTOR Y ACONDICIONADOR DE CORRIENTE POR EFECTO HALL

Marcos F. Franke, Aníbal O. Nerenberg

Universidad Nacional de Misiones - UNaM

Departamento de Electrónica, Facultad de Ingeniería – Juan M. Rosas 325 Oberá Misiones

favian.franke@gmail.com, lalonerenberg@gmail.com

Resumen. Este artículo presenta un estudio del sensor de corriente por efecto hall LA 100 – P, de la firma LEM, y la implementación de la placa acondicionadora, de la cual es posible obtener dos salidas, una directa del sensor y la otra acondicionada, dependiendo de uso, pudiéndose seleccionar de 0 a 3V ó 0 a 5V.

También se presentan los ensayos realizados variando la corriente a una determinada frecuencia (50Hz).

En vista a los resultados obtenidos, se pudo verificar que la respuesta al sensor es acorde a lo que especifica el fabricante.

Palabras clave: Efecto hall, LEM

1. INTRODUCCIÓN

Los transductores de corrientes generalmente, están diseñados para trabajar en frecuencias industriales 50/60 Hz. Para frecuencias diferentes a esta, se debe recurrir a otros métodos de sensado, uno de esto es por medio del sensor de efecto hall de la firma LEM.

Primeramente se hará una breve descripción del principio de funcionamiento del efecto Hall, seguidamente se analizará el sensor de corriente y la placa acondicionadora con los ensayos realizados.

a) Efecto hall.

Cuando por un conductor circula una corriente eléctrica y ésta se encuentra dentro de un campo magnético perpendicular a la dirección de la misma, aparece en el

conductor una fuerza magnética que produce una reagrupación de portadores, esta reagrupación genera un campo eléctrico, el cual origina una fuerza eléctrica en sentido opuesto compensando la fuerza magnética y una diferencia de potencial. Esta diferencia de potencial es la tensión Hall (V_H) como puede verse en la Figura 1.

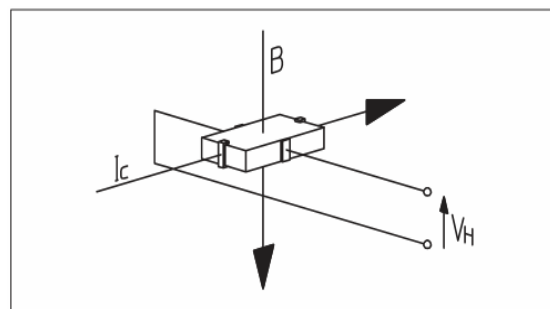


Figura 1 – Efecto Hall

b) Sensor LEM de efecto hall.

Estos sensores utilizan la tensión Hall para la compensación de corriente, creando en el bobinado secundario un flujo de igual magnitud pero de sentido opuesto al del primario, de tal manera que se obtenga un flujo resultante nulo, esto se puede observar en la Figura 2.

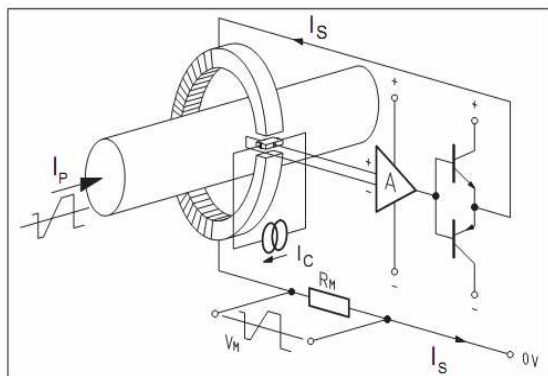


Figura 2 – Funcionamiento de un transductor de efecto hall

Una ventaja de esta configuración es que el arrollamiento secundario actúa como transformador de corriente a altas frecuencias, aumentando significativamente el ancho de banda y reduciendo la respuesta temporal.

Cuando se logra la compensación total del flujo magnético, el potencial magnético (Amper – vuelta) en los dos bobinados es idéntico, entonces:

$$N_P \cdot I_P = N_S \cdot I_S \quad (1)$$

Despejando

$$I_S = I_P \cdot \frac{N_P}{N_S} \quad (2)$$

En consecuencia, la corriente en el secundario, I_S , es proporcional a la corriente en el primario, I_P . Si hacemos circular esta corriente a través de una resistencia de medición R_M conocida, en serie con el bobinado secundario, se obtiene una tensión que es proporcional a la corriente medida.

Estos sensores presentan un excelente ancho de banda, típicamente de 0 Hz a 200 kHz.

Esto puede observarse en la Figura 3.

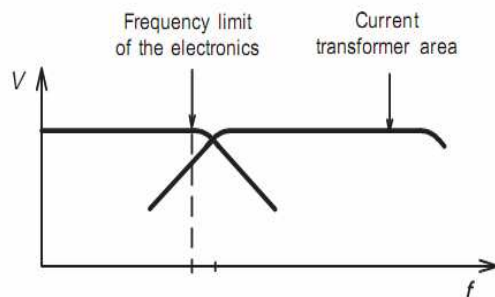


Figura 3 – Ancho de banda del generador Hall y el transformador de corriente

Estos transductores de lazo cerrado son capaces de realizar mediciones de corriente continua, corriente alterna y de corrientes de formas de onda complejas, asegurando aislamiento galvánico, buena precisión, linealidad, baja desviación de ganancia, amplio ancho de banda y un excelente desempeño transitorio. Además de tener una buena relación señal – ruido y bajas pérdidas por inserción.

2) PLACA ACONDICIONADORA

A partir de la placa acondicionadora, es posible obtener directamente la salida del sensor, o acondicionarla para obtener a la salida tensiones entre 0 a 3V y 0 a 5V.

Características de la placa acondicionadora:
Utiliza un:

- Transductor de Corriente de efecto Hall tipo LA – 100P
- Posee tres opciones de escalas para la corriente de entrada, seleccionable por medio de jumpers.
- Presenta tres tipos de salidas seleccionables por medio de jumpers: directo del transductor, y las dos restantes acondicionadas, entre 0 a 3 V y 0 a 5 V.
- Es posible alimentar esta placa mediante un transformador reductor, debido a que la misma incorpora una fuente regulada, o también por medio de una fuente de tensión constante regulada externa.

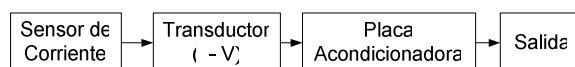


Figura 4 – Diagrama en bloques

3) ENSAYOS REALIZADOS

Los ensayos realizados para obtener una primera aproximación de su comportamiento, fueron, en primer lugar en corriente continua, y luego para corriente alterna (50Hz).

a) Corriente continua.

Por medio de una fuente regulada regulable de 0 a 30 V, se fue elevando la tensión para obtener diferentes corrientes por el sensor, y ver de esta manera la respuesta del mismo.

Se utilizó como carga una resistencia de potencia 100Ω y 20W.

En la siguiente figura se puede observar el diagrama de conexionado.

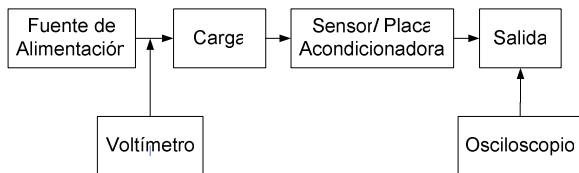


Figura 5 – Diagrama en bloques del conexionado del ensayo

Los valores obtenidos son los expresados en la siguiente tabla:

Tabla 1 – Mediciones de corriente continua

Vcc	Señal sin Acond			Señal Acond		
	Nº Div	mV/Div.	Sal (mV)	Nº Div.	Volt/Div.	Sal (V)
5	0,2	50	10	1	2,5	2,5
10	0,4	50	20	1	2,5	2,5
15	0,6	50	30	1	2,5	2,5
20	0,8	50	40	1	2,5	2,5
25	1	50	50	1	2,5	2,5

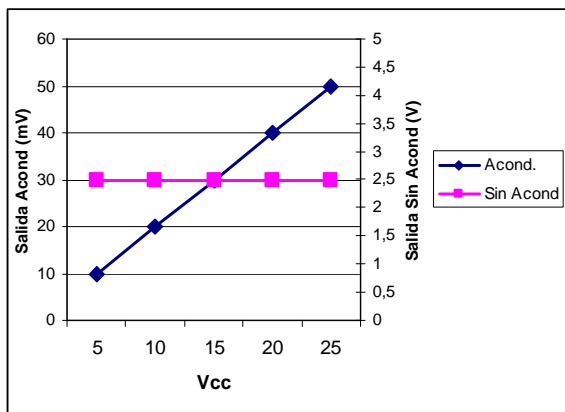


Figura 6 – Gráfico del ensayo N° 1

También se realizó un segundo ensayo utilizando como carga, una asociación de 4 resistencias de 6,2Ω y 20W (conectando dos en paralelo y a su vez en serie con las otras dos también en paralelo).

En este caso, los ensayos se realizaron solo hasta alcanzar los 15V, debido a que la potencia disipada para tensiones mayores supera los 80W.

Tabla 2 – Mediciones de corriente continua

Vcc	Señal sin Acondicionar			Señal Acondicionada		
	Nº Div	V/Div.	Sal (V)	Nº Div.	Volt/Div.	Sal (V)
5	2	0,1	0,2	2,6	1	2,6
10	2	0,2	0,4	5,4	0,5	2,7
15	3	0,2	0,6	5,6	0,5	2,8

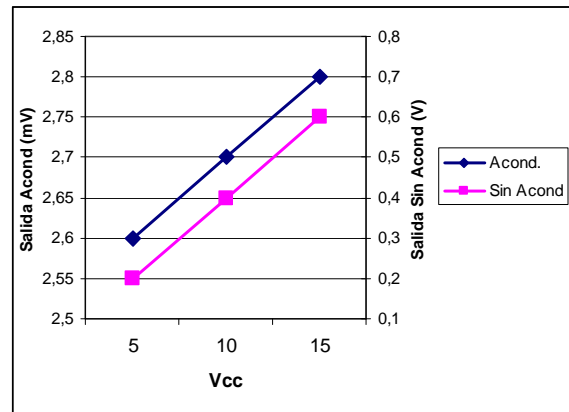


Figura 7 – Gráfico del ensayo N° 2

b) Corriente Alterna.

Para los ensayos de corriente alterna, se utilizó un autotransformador, alimentando una carga formada por 9 lamparas incandescentes de 100W cada uno, conectados en serie, consecuentemente la carga fue de 900W.

Los resultados obtenidos se contemplan en la siguiente tabla:

Tabla 3 – Mediciones de corriente alterna

Vca	Señal sin Acondicionar			Señal Acondicionada		
	Nº Div	V/Div.	Sal (mV)	Nº Div.	Volt/Div.	Sal (V)
25	4,2	0,2	0,84	4,5	0,1	0,45
50	6,2	0,2	1,24	6	0,1	0,6
75	7,6	0,2	1,52	7,6	0,1	0,76
100	3,6	0,5	1,8	4,4	0,2	0,88
125	4	0,5	2	4,9	0,2	0,98
150	4,4	0,5	2,2	5,4	0,2	1,08
175	4,8	0,5	2,4	5,8	0,2	1,16
200	5,1	0,5	2,55	6,4	0,2	1,28
220	5,3	0,5	2,65	6,6	0,2	1,32

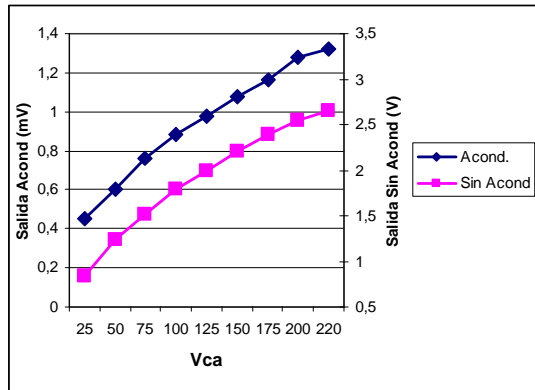


Figura 8 – Gráfico del ensayo N° 3

4) AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los docentes tutores el Ing. Víctor Hugo Kurtz, al Dr. Ing. Fernando Botterón, y al docente responsable de la cátedra Proyecto y Diseño Electrónico, el Ing. Pedro Ricardo Santander

5) CONCLUSIONES

Este informe es una primera aproximación a la respuesta del sensor, además se pretende continuar el análisis realizando un estudio estadístico con diferentes condiciones, para tener una mejor visión del sensor.

En vista a los resultados obtenidos, se pudo verificar que la respuesta al sensor es acorde a lo que especifica el fabricante.

6) REFERÊNCIAS

[1] Ramón Pallás-Areny “Sensores y Acondicionadores de Señal” 4ª Edición

[2] Julián Fernández Ferrer, Marcos Pujal Carrera “Iniciación en la Física” Tomo II, Editorial Reverté S. A.