

TRANSDUCTOR Y ACONDICIONADOR DE CORRIENTE POR EFECTO HALL

Marcos F. Franke, Aníbal O. Nerenberg, Víctor H. Kurtz, Fernando Botterón,
Universidad Nacional de Misiones - UNaM

Facultad de Ingeniería, Departamento de Electrónica – Juan M. Rosas 325 Oberá Misiones
favian.franke@gmail.com, lalonerenberg@gmail.com, kurtzvh@fio.unam.edu.ar,
botteron@fio.unam.edu.ar

Resumen. En este artículo se presenta la realización e implementación de un transductor y acondicionador, destinado a la medición de corriente (continuas y alternas), utilizando un sensor por efecto hall LA 100 – P, de la firma LEM (Liaisons Electroniques - Mécaniques).

El acondicionador admite dos salidas de tensión, una directa del sensor y la otra acondicionada, pudiéndose seleccionar de 0 a 3V ó 0 a 5V, dependiendo de su uso.

También se presentan los ensayos realizados, para estudiar el comportamiento del sistema, variando la intensidad de la corriente medida, para una determinada frecuencia, en este caso 50Hz.

Palabras clave: Efecto hall, Sensado de corriente, Acondicionador.

1. INTRODUCCIÓN

Los transductores de corrientes generalmente, están diseñados para trabajar en frecuencias industriales, 50/60 Hz. Para frecuencias diferentes a ésta, conviene recurrir a otros métodos de sensado, por ejemplo; utilizando captadores basado en el efecto hall.

Primeramente se hará una breve descripción del principio de funcionamiento del efecto Hall, a continuación se analizará el modo de funcionamiento del sensor y de la placa acondicionadora, así como los ensayos realizados.

1.1. 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 [1]. Esta diferencia de potencial es la tensión Hall (V_H) [2] como puede verse en la Figura 1.

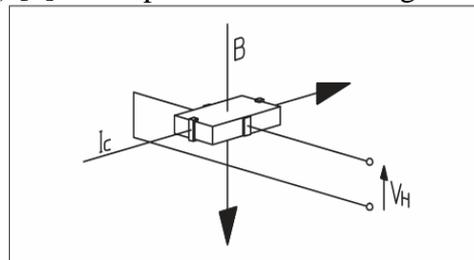


Figura 1 – Efecto Hall

1.2. Sensor LEM de efecto hall

Estos sensores [3] 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.

Una ventaja de esta configuración es que el arrollamiento secundario actúa como transformador de corriente a altas frecuencias, aumentando significativamente el an-

cho de banda y reduciendo la respuesta temporal.

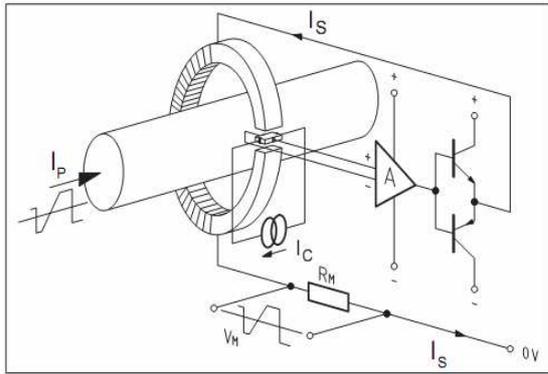


Figura 2 – Funcionamiento de un transductor de efecto hall

Cuando se logra la compensación 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 conocida R_M , en serie con el bobinado secundario, se obtiene una tensión proporcional a la corriente medida.

Con estos transductores es posible realizar mediciones de corriente continua, alterna y de diferentes formas de onda, asegurando aislación galvánica, buena

precisión, linealidad y amplio ancho de banda.

2. PLACA ACONDICIONADORA

El diagrama en bloques para el sensado de corriente puede verse en la Figura 3.

Por sensor LEM atraviesa la corriente a medir, éste entrega a su salida una corriente proporcional a la medida, la cual es transformada a tensión (máx. 10Vp-p) mediante los resistores $RS1$, $RS2$ o $RS3$ (genéricamente) denominado RSx (Figura 4). La selección de RSx se efectúa seleccionando los puentes (*jumpers*) $J4$ a $J9$ dependiendo del rango de corriente a medir (20A, 50A o 100A).

La tensión de salida ingresa a la etapa de acondicionamiento, en la cual la señal es atenuada y se le adiciona un *offset* para obtener tensiones entre 0 a 3V ó 0 a 5V. También se dispone de una salida directamente del transductor.

A la salida del dispositivo de medición, a modo de protección, se han incorporado diodos Zener, que dependiendo de la salida utilizada (0 a 3V ó 0 a 5V) se selecciona uno u otro por medio de $J13$ (*jumper*).

Esta placa puede ser alimentada mediante un transformador reductor, con punto medio, debido a que el circuito incorpora una fuente regulada. También utilizando una fuente de tensión regulada externa.

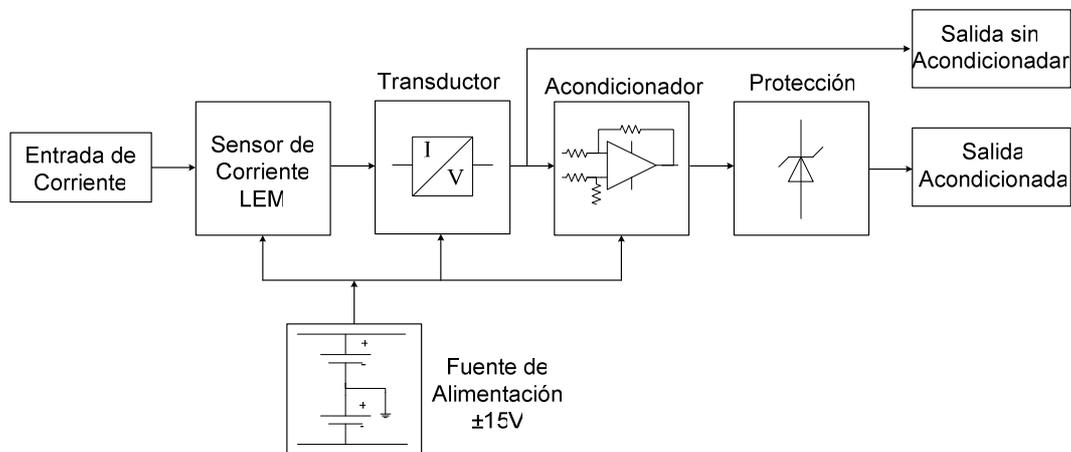


Figura 3 – Diagrama en bloques de la placa acondicionadora

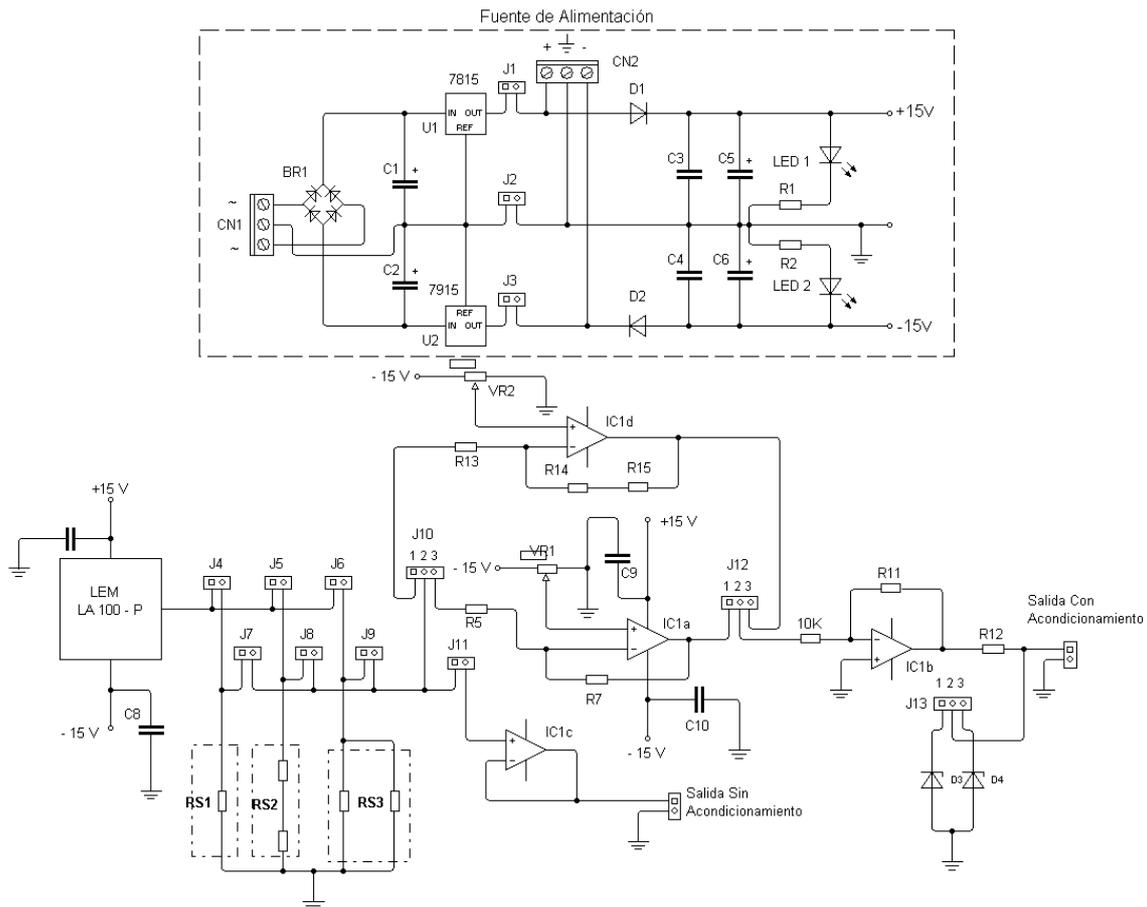


Figura 4 – Circuito esquemático de la placa acondicionadora

3. ENSAYOS REALIZADOS

Los ensayos efectuados para obtener una primera aproximación del comportamiento del sistema, se realizaron en primer lugar midiendo corriente continua, y luego corriente alterna, con frecuencia de 50Hz.

3.1. Ensayos realizados en corriente continua

Por medio de una fuente de alimentación variable de 0 a 30Vcc, se generó la corriente proporcionada al sensor.

En la Figura 6 se puede observar el diagrama de conexionado utilizando el esquema (a).

Utilizando como carga, una asociación serie-paralelo de 4 resistores de 6,2Ω y 20W c/u, obteniendo así una carga de 6,2Ω y 80W.

En este caso, los ensayos se realizaron hasta alcanzar 15V, debido a que la potencia

disipada en la carga para tensiones mayores superaría los 80W.

Los valores medidos se encuentran asentados la Tabla 1.

Tabla 1 – Mediciones en corriente continua utilizando una carga de 6,2Ω

I ent [A]	Sal sin Acond [mV]	Sal Acond [V]
0,81	200	2,6
1,61	400	2,7
2,42	600	2,8

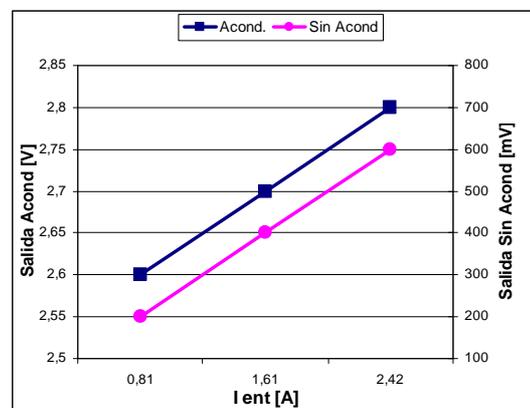


Figura 5 – Gráfico de la respuesta en corriente continua para una carga de 6,2Ω.

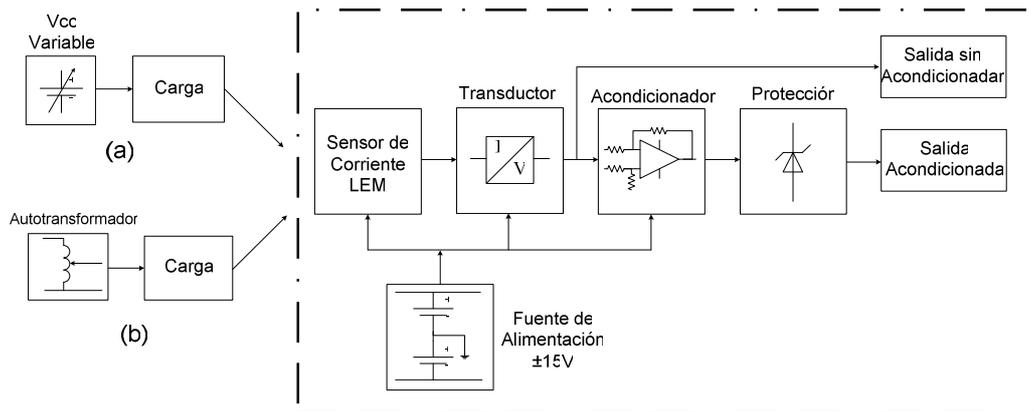


Figura 6 – Diagrama en bloques del conexionado realizado para corriente continua o alterna

I ent [A]	Sal sin Acond [V]	Sal Acond [V]
0,46	0,92	2,95
0,93	1,24	3,1
1,39	1,52	3,26
1,86	1,8	3,38
2,32	2	3,48
2,79	2,2	3,58
3,25	2,4	3,66
3,72	2,55	3,78
4,09	2,65	3,82

Tabla 2 – Mediciones en corriente alterna utilizando una carga de 900W

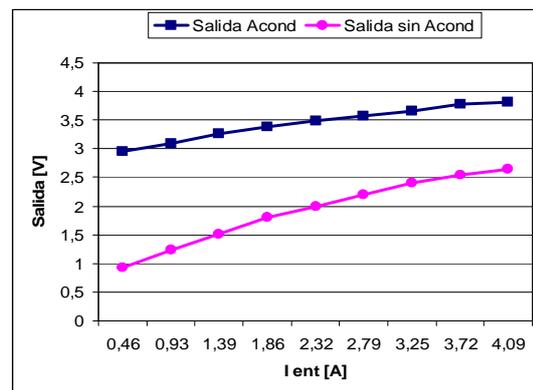


Figura 7 – Gráfico de la respuesta en corriente alterna ensayada con una carga de 900W

3.2. Ensayo con corriente Alterna

Para los ensayos de corriente alterna, se utilizó un autotransformador variable; alimentando una carga formada por 9 lámparas incandescentes de 100W cada una, conectadas en paralelo, consecuentemente la carga fue de 900W. El esquema de conexionado es el mostrado en la Figura 6, utilizando el conexionado (b).

Los resultados obtenidos se contemplan en la Tabla 2:

Puede observarse que en este ensayo, que la salida acondicionada del sistema se comporta de manera esperada, siguiendo la forma de la salida directa del sensor (fig.7).

4. CONCLUSIONES

En vista a los resultados obtenidos en el laboratorio, se pudo verificar que las prestaciones tanto de la placa acondicionadora como del conjunto sensor-acondicionador, presentan un comportamiento satisfactorio.

Sin embargo se pretende continuar el análisis del comportamiento del sistema, realizando un estudio estadístico con diferentes condiciones, para tener una mejor visión de la técnica de medición utilizada.

5. RECONOCIMIENTOS

Los trabajos y ensayos exhibidos en este documento fueron realizados en el marco de la asignatura “Proyecto y Diseño Electrónico” de la carrera de Ingeniería Electrónica, cuyo docente responsable es el Ing. Pedro Ricardo Santander.

6. REFERENCIAS

- [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.
- [3] www.lem.com