

DETECTOR DE CORRIENTE Le-H200A



- **4.5V to 6.0V Operation**
- **Hasta 200A AC / DC. 0 to 23 kHz Flat Response**
- **Salida lineal de voltaje**

Sensor de corriente Hall, basado en el CI standard de efecto de Hall con salida lineal o discreta tales como el **UGN3503**, **SS49E**, **SS494** etc. que son muy baratos y de fácil adquisición.

El campo magnético de un conductor con corriente, según la ley de Ampere, es perpendicular al sentido de la corriente, y su densidad se puede calcular por la fórmula:

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2\pi R} ; \quad (1)$$

Donde B es módulo del vector de inducción magnética en Tesla,

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ es la constante magnética del vacío,

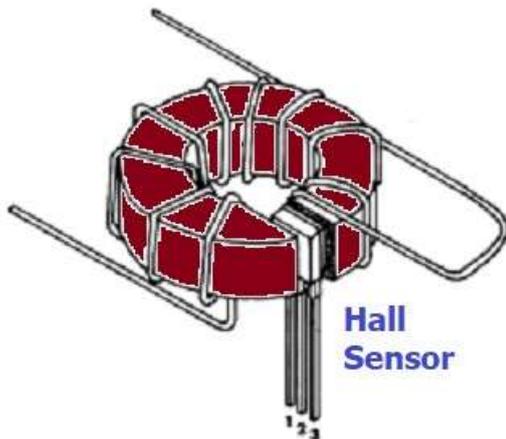
I es la corriente en Amperios,

R el radio en metros. La distancia entre el punto de medición y el centro del conductor con corriente.

Para una corriente de 50A, tendremos una densidad de 10 gauss a una distancia de 10 mm. Los chips detectores de Hall que podemos adquirir en el mercado, requieren de 400...1000 gauss para su funcionamiento a máxima resolución.

Estos chips podrían ser usados para medir corrientes mayores de 500A, situándolos lo más cerca posible del conductor o barra con corriente, con la orientación adecuada teniendo en cuenta que el vector de campo es perpendicular al sentido de la corriente.

Si queremos medir corrientes pequeñas, tenemos que amplificar el campo magnético mediante el uso de núcleos con entrehierro.



La sensibilidad ahora depende de varios factores, y podemos adaptarnos a cualquier valor de corriente, actuando sobre el número de espiras, la longitud del entrehierro, o las dimensiones y material del núcleo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$B = \frac{I \cdot N}{\left(\frac{L_m}{\mu_r \cdot \mu_0} + \frac{L_g}{\mu_0}\right)} ; \quad (2)$$

Donde

B es módulo del vector de inducción magnética en Tesla,

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ es la constante magnética del vacío,

I es la corriente en Amperios,

N – es el número de espiras,

μ_r – Permeabilidad relativa del material del núcleo,

L_m – Longitud de las líneas magnéticas, M,

L_g – Longitud del entrehierro, M

Ejemplo:

Calculemos el sistema con los siguientes datos:

Toroide 22x14x8

$\mu_r = 125$

$N = 1;$

$I = 300A$

$L_g = 4 \text{ mm } (4 \cdot 10^{-3} M)$

Calculamos la longitud de las líneas magnéticas para el toroide seleccionado:

$$L_m = \frac{\pi \cdot (D+d)}{2} = \frac{\pi \cdot (22+14) \cdot 10^{-3}}{2} = 56.52 \cdot 10^{-3} M;$$

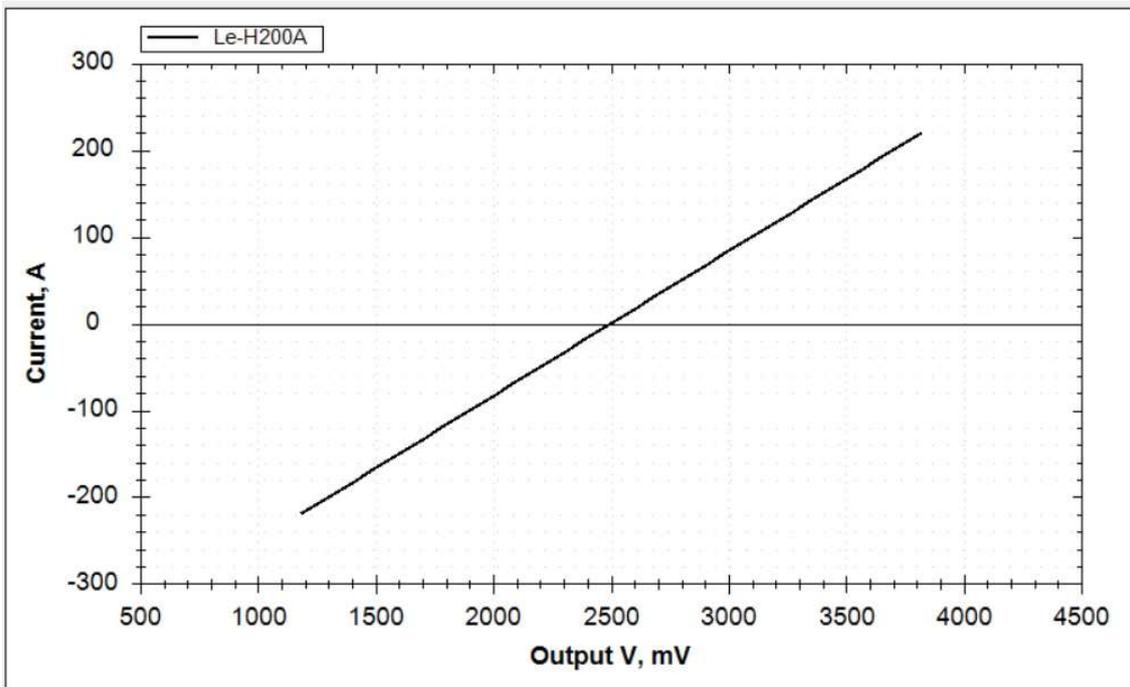
Sustituyendo todos los datos en (2) obtenemos:

$$B = 0.0847 T = 847 \text{ gauss};$$

Con los datos anteriores, y usando un chip UGN3503, podemos implementar un sensor de corriente de 25...300A, capaz de medir tanto corriente continua como corriente alterna, hasta una frecuencia de 23 kHz.

Si usamos un voltaje de 5V para alimentar el UGN3503, la señal de salida será de 2.5V en ausencia de corriente. La misma variará de forma lineal en función del valor de la corriente del cable que pase a través del toroide, aumentando si la corriente es positiva y disminuyendo si es negativa, como se muestra en el gráfico de abajo.

En el caso del detector Le-H200A, el voltaje de salida se aleja del valor inicial de 2.5V, de forma lineal a una razón de unos 6 mV / A.



La sensibilidad del detector de corriente, diseñado usando esta metodología, puede ser modificada fácilmente, actuando sobre cualquiera de los valores que intervienen en la fórmula (2), siendo la longitud del entrehierro y el número de espiras los de mayor influencia. También se puede seleccionar in IC detector de Hall con mayor sensibilidad.

Este método también es válido para el diseño de relés de corriente, que pueden ser usados como elementos de protección. En este caso, solo es necesario sustituir el IC por otro con salida discreta.

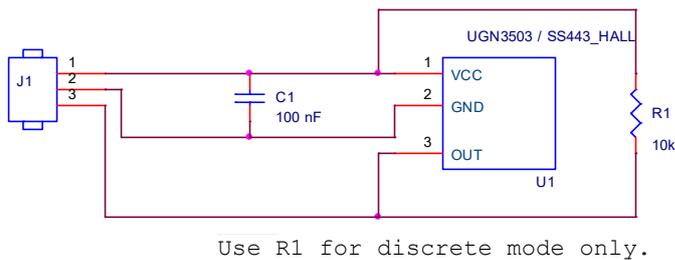


Fig.6. Current Hall Sensor Schematics.

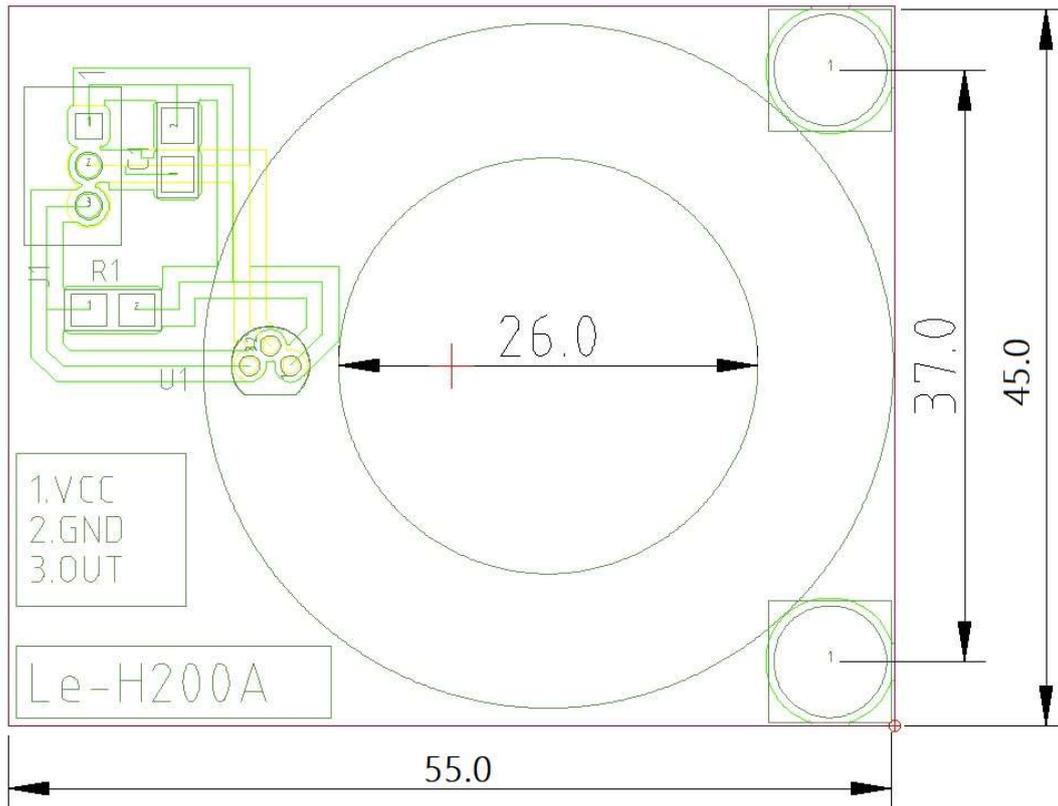


Fig.8. Current Sensor PCB Layout.

Conclusiones:

El uso de CI detectores de Hall de tres pines para medir corriente, es una opción muy cómoda y atractiva para ser implementada en los convertidores de potencia y otros circuitos, ya sea como elemento lineal de medición o como elemento discreto de protección. Su coste es ligeramente superior al de un transformador de corriente, pero presenta las siguientes ventajas:

- 1. Puede medir corriente alterna y continua.*
- 2. La presencia del entrehierro evita la saturación del núcleo.*
- 3. Su salida puede ser lineal o discreta.*
- 4. No hay peligro de sobre voltaje.*
- 5. El aislamiento es tan bueno o mejor que el de un transformador.*
- 6. Menor volumen y peso para frecuencias bajas.*

Bibliografía.

- 1. ACS723 Allegro Microsystems Datasheet.*
- 2. ACS770 Alegro Microsystems Datasheets.*
- 3. Rozemlat M.A. "Магнитные элементы автоматики и методики расчета".*