

# Apéndice A

## Construcción del inductor

### A.1 Número de espiras

Para encontrar el número de vueltas del inductor, se utiliza la siguiente ecuación [2].

$$N = \sqrt{\frac{Le}{\mu_0 S}} \quad (\text{A.1})$$

**L** es el valor de la inductancia.

**e** es la distancia del entrehierro del núcleo de ferrita.

**$\mu_0$**  es la permeabilidad en el espacio libre ( $4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$ )

**S** es la superficie efectiva del núcleo de ferrita.

El único valor que no se conoce es **e**, el cual se obtiene mediante la siguiente ecuación.

$$e = \frac{V_e}{S} \quad (\text{A.2})$$

**$V_e$**  es el volumen del entrehierro, el cual se obtiene mediante la siguiente fórmula.

$$V_e = \frac{\mu_0 L (i_{pk})^2}{B^2} \quad (\text{A.3})$$

**$i_{pk}$**  es la corriente pico que pasa a través del inductor .

**B** es la densidad del flujo magnético. Para el material 3F3, la densidad máxima es 0.3T. Al sustituir (A.2) y (A.3) en (A.1) se obtiene el número de espiras del inductor.

El proceso se ejemplifica con el cálculo de vueltas requeridas para construir el inductor de  $571.2 \mu\text{H}$  . LA corriente máxima que pasa a través de este elemento es de 250mA. La

densidad de flujo magnético se selecciona de tal manera que no sobrepase los 0.3T. Se escoge el valor de 0.05T. Al sustituir estos valores en (A.3) Se obtiene el volumen del entrehierro.

$$V_e = \frac{\mu_0 L(i_{pk})^2}{B^2} = \frac{(4\pi \times 10^{-7})(571.2 \times 10^{-6})(0.25)^2}{(0.05)^2} = 17.94mm^3 \quad (A.4)$$

Una vez calculado el volumen del entrehierro, se obtiene la distancia del entrehierro del núcleo de ferrita “e”. El valor de la superficie efectiva del núcleo “S” depende del tamaño del núcleo (RMI/6, 8 o 10). Los valores de las superficies son los siguientes.

\	S
RMI/6	$37mm^2$
RMI/8	$63mm^2$
RMI/10	$96.6mm^2$

**Tabla A.1 Valores de superficies efectivas**

Para este caso, se eligió el núcleo RMI/8, el cual tiene una superficie efectiva de  $63mm^2$ .

Al sustituir el volumen y la superficie en (A.2), se obtiene la distancia del entrehierro.

$$e = \frac{V_e}{S} = \frac{17.94mm^3}{63mm^2} = 0.284mm \quad (A.5)$$

Para finalizar, se calcula el número de vueltas mediante la ecuación (A.1).

$$N = \sqrt{\frac{Le}{\mu_0 S}} = \sqrt{\frac{(571.2 \times 10^{-6})(0.284 \times 10^{-3})}{(4\pi \times 10^{-7})(63 \times 10^{-6})}} = 45.33 \approx 45 \quad (A.6)$$

El procedimiento es el mismo para todos los inductores.

## A.2 Calibre del alambre

Para encontrar el calibre del alambre de cobre con el cual se construye el inductor, es necesario hallar primero su diámetro en milímetros. Este encuentra mediante la siguiente ecuación.

$$d = \sqrt{\frac{4i_{pk}}{J\pi}} \quad (\text{A.7})$$

$J$  es la densidad de corriente en el alambre de cobre. De acuerdo a Mohan [2], la densidad de corriente recomendada en un alambre de cobre es de  $7.5 \text{ A/mm}^2$ .

La corriente máxima en el sistema es de 350mA. Al sustituir este valor en (A.4) se obtiene el diámetro teórico del alambre.

$$d = \sqrt{\frac{4(0.350)}{7.5\pi}} = 0.243\text{mm} \quad (\text{A.8})$$

El calibre del alambre está dado por la norma American Wire Gauge (AWG). Este se encuentra mediante la siguiente ecuación [28].

$$d_{AWG} = 25.4 \left( 0.005 \times 92^{\frac{(36-AWG)}{39}} \right) \quad (\text{A.9})$$

La variable AWG toma el rango de [-3,40]. Se debe seleccionar alguno de estos números y sustituirlo en la ecuación anterior para encontrar el diámetro del alambre. Este diámetro debe ser similar al calculado en (A.7). Se propone el valor AWG=30, esto da como resultado un diámetro de 0.254mm. Este valor es similar al obtenido en (A.8). Por lo tanto, el calibre del alambre es de 30. Este calibre soporta frecuencias hasta de 270kHz [28].