

Tecnología Electrónica

Ingeniería en Electrónica

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Córdoba

Diseño de Inductor

- ▶ Inductor de una capa Núcleo de Aire
- ▶ Datos de Diseño
 - $L \rightarrow$ Inductancia deseada
 - $I \rightarrow$ corriente circulante
 - $f \rightarrow$ frecuencia
- ▶ Ecuación inicial

$$L = D^3 * N_s^2 * K * 10^{-3} \left[\frac{\mu H}{cm} \right]$$

Diseño de Inductor

- ▶ Ecuación inicial

$$L = D^3 * N_s^2 * K * 10^{-3} \left[\frac{\mu H}{cm} \right]$$

- ▶ Se pueden conocer N_s (l/N) y D (diámetro).
- ▶ Despejo K .
- ▶ Entro en la curva l/D .
 - Determino $l \rightarrow$
- ▶ Con N_s puedo sacar N .

Diseño de Inductor

► Desarrollo

1 – Defino Densidad de Corriente

- Valor $\rightarrow J = 4\text{A/mm}^2$
- Verificar al final sobrelevación de temperatura

2 – Determino la sección del conductor

$$Seccion = S = \frac{I_{ef}}{J}$$

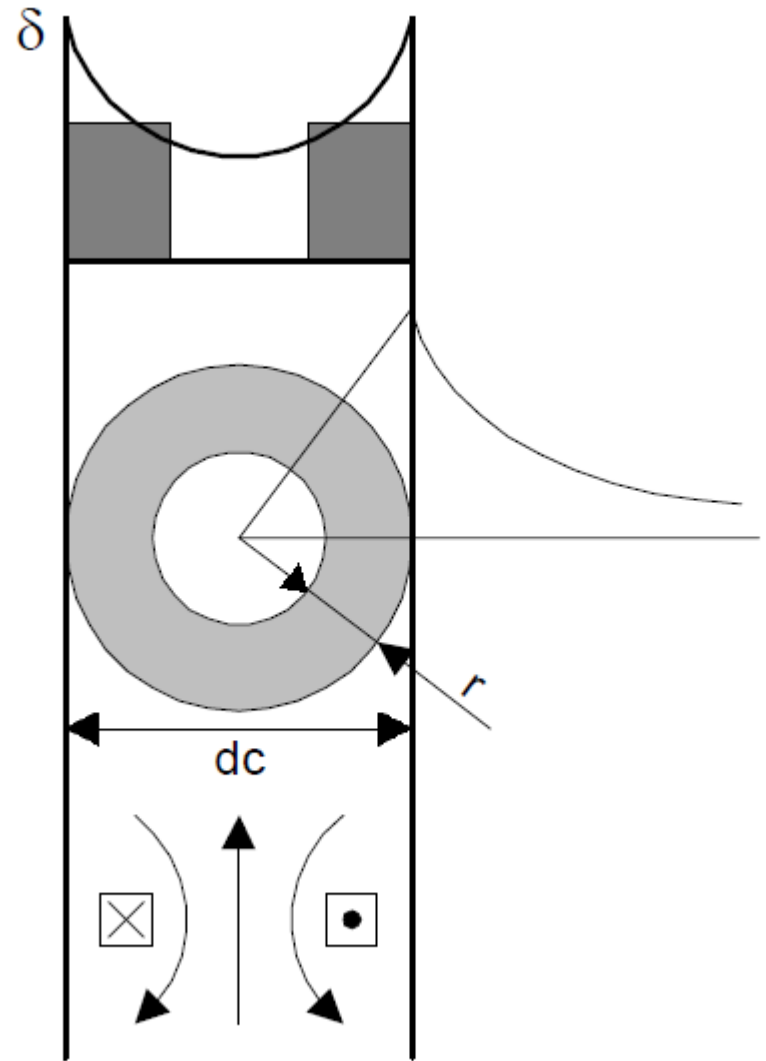
3 – Determino el diámetro del conductor

- Se debe tener en cuenta el efecto pelicular que aparece en altas frecuencias.

Diseño de Inductor

- ▶ Efecto pelicular
 - Por Terman se considera que la corriente fluye por un tubo de espesor r :

$$r = \frac{6,62}{\sqrt{f[Hz]}} [cm]$$



Diseño de Inductor

- ▶ Conociendo r entonces

$$Seccion = \pi * r * (dc - r)$$

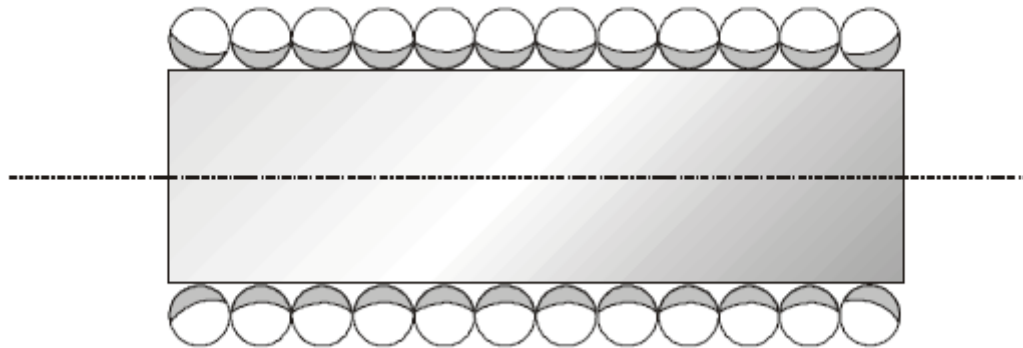
- ▶ Considerando $dc \gg r$

$$Seccion = \pi * r * dc$$
$$dc \cong \frac{Seccion}{\pi * r}$$

Diseño de Inductor

4 – Determinación de Ns

- Determinar la separación entre espiras para obtener el valor óptimo de Q.
- Las espiras adyacentes provocan un aumento de R en virtud del efecto de proximidad.



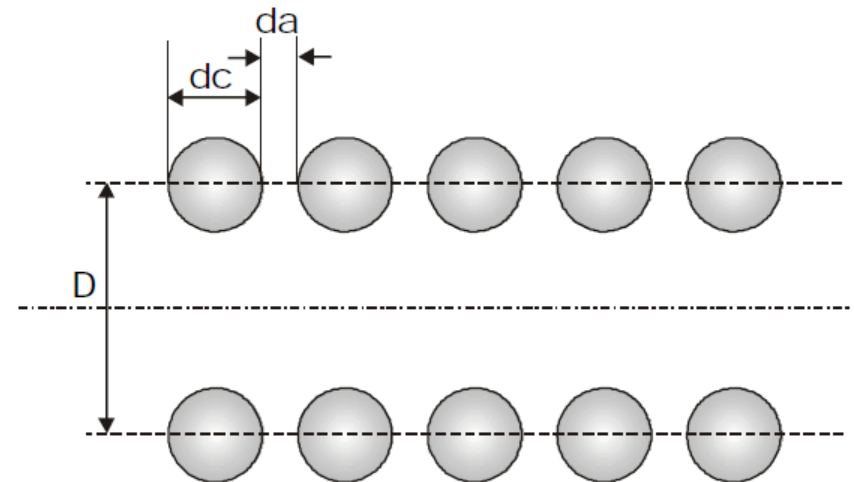
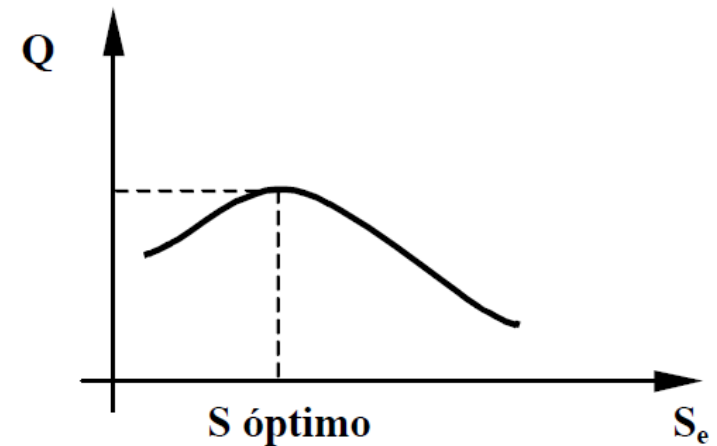
- Por ende se ve afecta el factor de calidad

$$Q = \frac{L^* \omega}{R}$$

Diseño de Inductor

- Existe un valor óptimo de Separación entre espiras.
- Se toma como valor óptimo
 - $Se = da = 0,41 * dc$
 - Puede ser mayor.
- Determino N_s

$$N = \frac{l}{Se + dc}$$
$$N_s = \frac{N}{l} = \frac{1}{Se + dc}$$



Diseño de Inductor

5 – Determinación de D

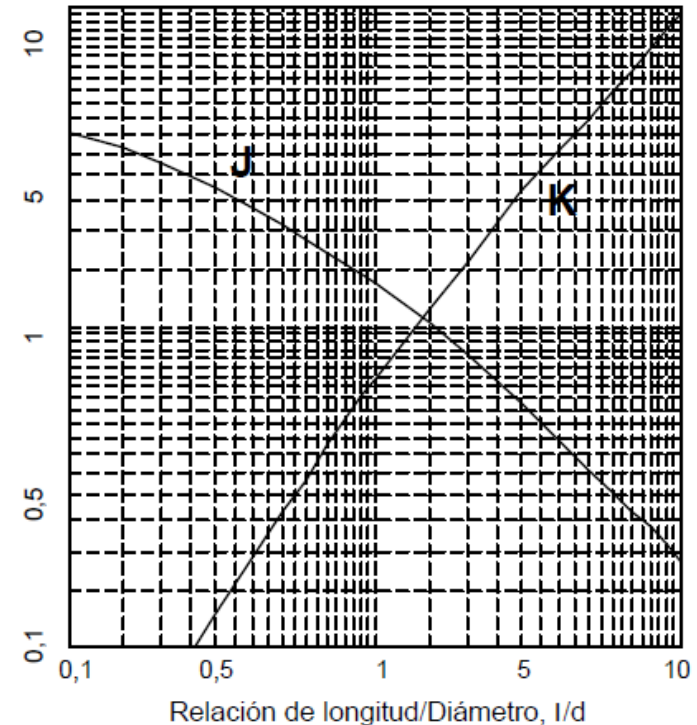
- Empleando la relación l/D

$$1 < \frac{l}{D} < 2$$

- Buscar el valor más grande para D.
 - Aumenta en consecuencia L

6 – Determino K

$$K = \frac{L * 10^3}{N_s^2 * D^3}$$



Diseño de Inductor

7 – Con K entro en la grafica y saco la relación I/D.

- Determino I

8 – Obtengo N

$$N = N_s * l$$

▶ 9 – Determinación de sobreelevación de temperatura

- Debo conocer la R del inductor.

Diseño de Inductor

- Es necesario conocer el $Q_m \rightarrow$ factor de forma
- Depende de la forma geométrica del solenoide.

$$Q = 8,55 * \frac{D * l}{102 * l + 45 * D} * \sqrt{f[MHz]}$$

- Se define la frecuencia de trabajo para obtener el $Q_m \rightarrow$ Ejemplo $f=1\text{MHz}$

$$Q_M = 8,55 * \frac{D * l}{102 * l + 45 * D}$$

- Lo que define entonces:

$$Q = Q_M * \sqrt{f[MHz]}$$

Diseño de Inductor

- ▶ Obteniendo $Q \rightarrow$ encuentro R
- ▶ Determino

$$P = R * I^2$$

- ▶ Con la potencia disipada y la potencia a disipar por unidad de superficie determino del grafico la sobre elevación de temperatura.
 - Si supero el máximo debo ajustar J .

Diseño de Inductor

- Determinación de sobre elevación de temperatura

