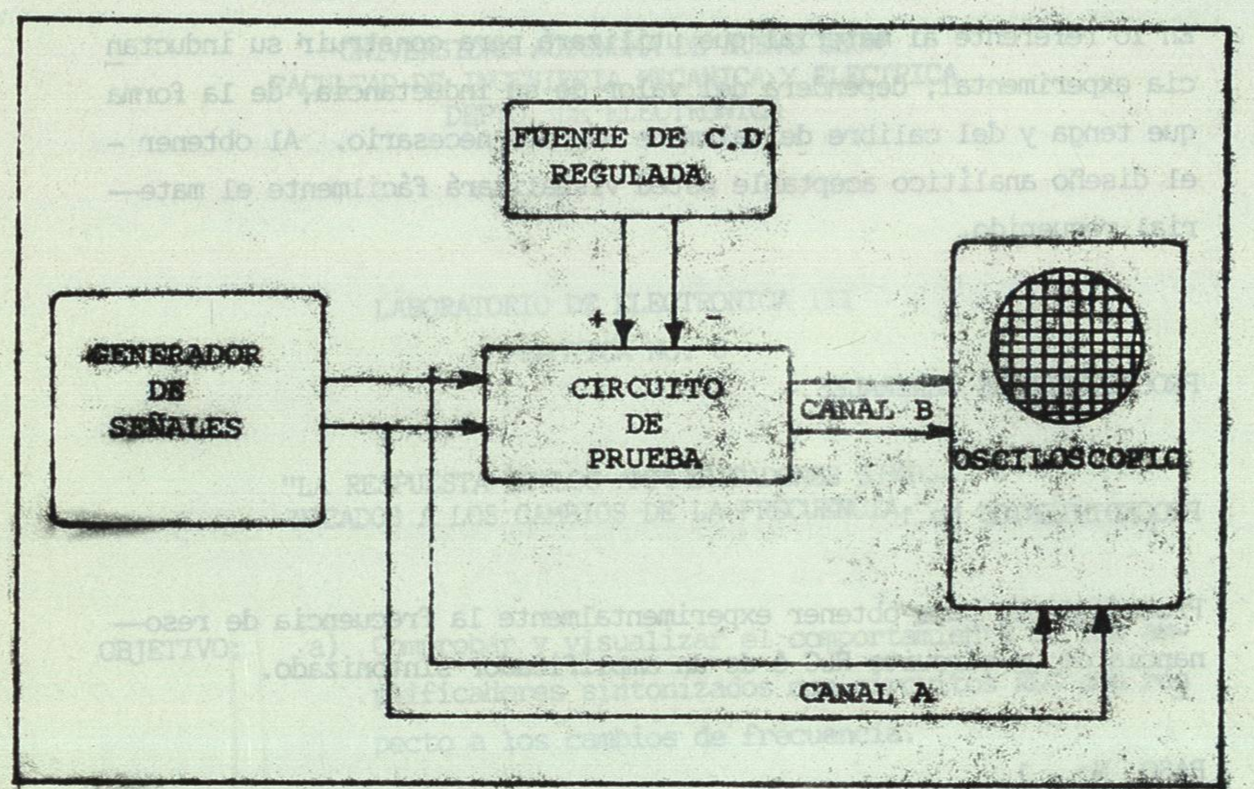


FIGURA No. 1 DIAGRAMA ESQUEMATICO DE INTERCONEXIONES

cuencias hasta obtener la señal.

NOTA: **Si la frecuencia de resonancia es muy alta, quizas nuesto equipo de medición no sea capaz de detectarlo, esto es debido a los bajos valores de inductancia y capacitancia ($W_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}$) del circuito.**

PASO No. 4

Una vez encontrada la zona donde se obtiene señal en la salida del circuito (canal B del osciloscopio), para encontrar la frecuencia de resonancia con mayor exactitud primeramente incremente la sensibilidad de tensión en el canal B del osciloscopio (control volts/div) (25) hasta que la señal ocupe 8 cuadros de pico a pico y desplaze o aterrize la señal del canal A para que solo quede en la pantalla la señal de salida.

Obtener la frecuencia de resonancia de una forma sencilla y rápida depende del factor de calidad Q del circuito ó amplificador bajo prueba.

a). METODO PARA CIRCUITOS DE BAJO Q.

En este metodo, debido a que el ancho de banda del circuito es muy amplio, será difícil obtener directamente la frecuencia de resonancia y lo más conveniente será obtener las frecuencias inferior y superior de corte y mediante la siguiente fórmula estimar la frecuencia de resonancia fo.

$$fo = \frac{fh + fL}{2}$$

Donde:

- **fo = frecuencia de resonancia**
- **fh = frecuencia superior de corte**
- **fL = frecuencia inferior de corte**

b). METODO PARA CIRCUITOS DE ALTO Q.

En este metodo se tiene la limitante de tener un ancho de banda muy estrecho de tal manera que para un valor muy alto de Q, habrá solo una posición muy exacta en el control de frecuencia en la cual obtendrá señal en la salida del circuito.

Este procedimiento por tanteo consiste en subir y bajar la frecuencia alrededor de la frecuencia de resonancia fo hasta ubicarse en el punto donde le proporcione la - máxima salida.

Una vez obtenida la frecuencia de resonancia fo por -- cualquiera de los métodos descritos anteriormente mídala, así mismo tome las lecturas del nivel de tensión de la señal (AVm).

NOTA: La medición de frecuencia de resonancia resultará un tanto incorrecta si utiliza un generador - de funciones y toma fo de sus diales de frecuencia, esto es debido a su poca resolución.
Esto mismo sucedería con un generador de radiofrecuencia, aunque con menor error.
El método más correcto para encontrar fo será -- utilizando el osciloscopio para medir el período de la señal (τ).

PASO No. 5

Una vez encontradas F_L y Fh calcule BW (ancho de banda) y el factor de calidad (Q) experimental del circuito.

NOTA: La exactitud del factor de calidad dependerá mucho de la exactitud de la medición de fo, f_L y - fh.
Si el circuito tiene un alto Q, estímelo aproximadamente.

PROCEDIMIENTO No. 2

Procedimiento para construir una inductancia experimental.

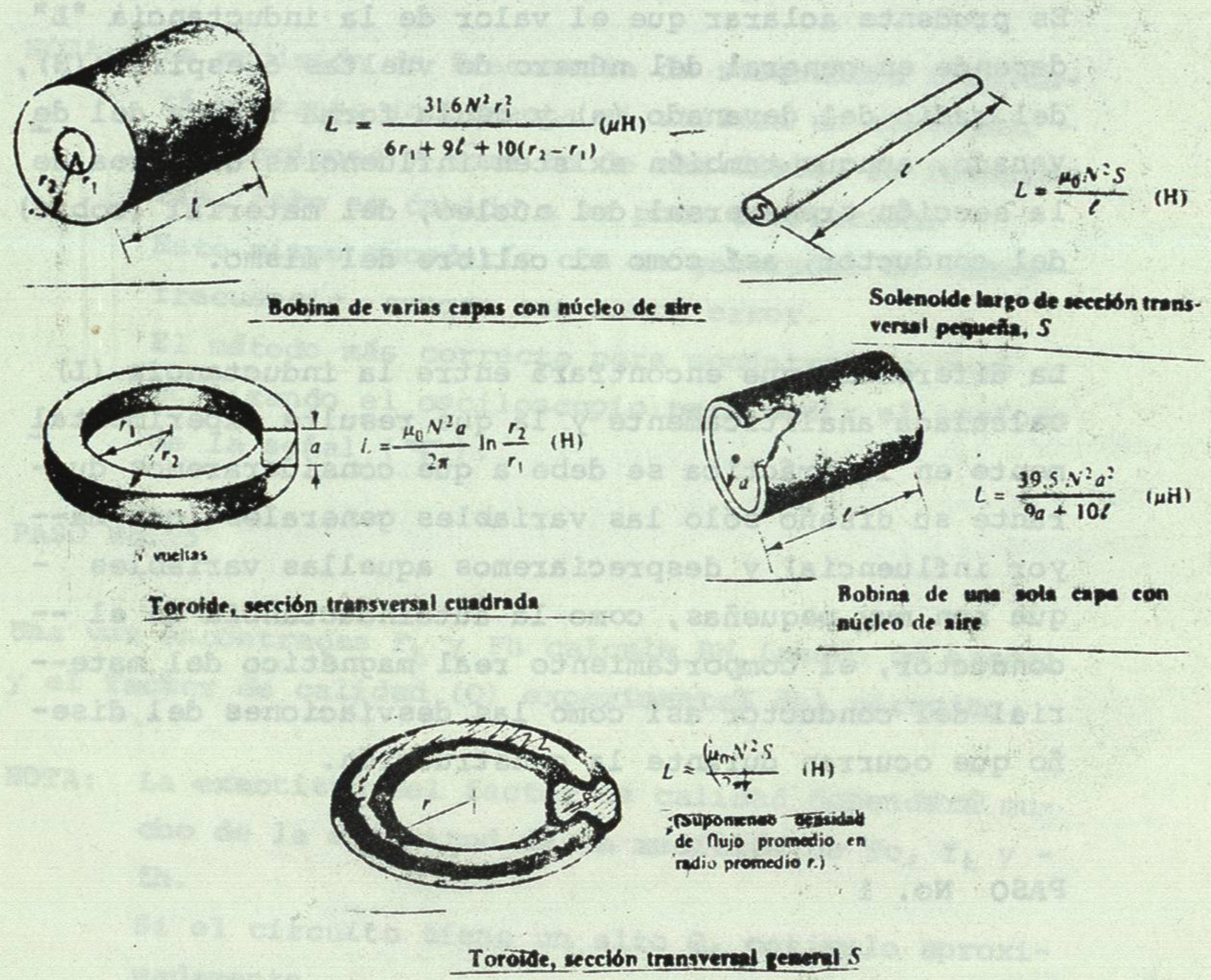
En este procedimiento analizaremos las formas más sim-- ples para construir una inductancia (L).

Es prudente aclarar que el valor de la inductancia "L" depende en general del número de vueltas ó espiras (N), del radio del devanado (a) y de la forma física del devanado, aunque también existen influencias del área de la sección transversal del núcleo, del material (cobre) del conductor, así como el calibre del mismo.

La diferencia que encontrará entre la inductancia (L) calculada analíticamente y la que resulte experimental mente en la práctica se debe a que consideraremos du-- rante su diseño sólo las variables generales (con ma-- yor influencia) y despreciaremos aquellas variables - que son muy pequeñas, como la autoinductancia en el -- conductor, el comportamiento real magnético del mate-- rial del conductor así como las desviaciones del diseño que ocurran durante la construcción.

PASO No. 1

Seleccione alguna de las formas estandar de inductan-- cias como las que se muestran en la figura No. 2 con - sus respectivas fórmulas de diseño. Esto lo tiene que hacer tomando en consideración sus posibilidades para poder fabricar ó conseguir la forma del núcleo, si es de aire, ó el núcleo mismo, si es de ferrita. Tome en cuenta que una forma que lleve núcleo de ferrita le -- proporciona valores de "L" (inductancia) grandes sin - aumentar considerablemente su tamaño físico (número de vueltas y diámetro del núcleo) debido esto al incremento del flujo magnético. En el diseño de una bobina -- con núcleo de aire para una inductancia grande existirá la desventaja de tener un número de vueltas grande y/ó un diámetro en el núcleo exageradamente grande.



PASO No. 2

Una vez que a tomado la decisión del cuál es el tipo de inductancia que desea fabricar, a partir de su fórmula

aproximada de diseño busque los valores de las variables independientes para obtener el valor de "L". Este cálculo tiene que hacerlo mediante el procedimiento de "prueba y error" ya que son muchas las variables independientes (según la forma) cuyos valores -- hay que encontrar. (N1, a, ℓ, r1, r2, S, etc).

Tome como referencia los siguientes ejemplos e implemente su propio procedimiento de acuerdo a la forma - de la inductancia:

Ejemplo No. 1.

La forma que se ha seleccionado es la más sencilla, - una inductancia simple (una sola capa) con núcleo de aire cuya fórmula de diseño es;

$$L = \frac{39.5\ N^2\ a^2}{9a + 10\ \ell} = MH$$

donde: N = número de vueltas de arrollamiento
a = radio del núcleo del arrollamiento
ℓ = longitud total del arrollamiento

Nota: Todos los valores de a y ℓ están dados en metros.

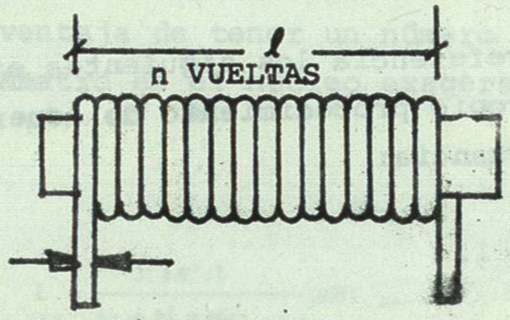
deseamos implementar una inductancia H = 25uH

$$H = 25 = \frac{39.5 N^2 a^2}{9a + 10\ell}$$

Puesto que la longitud total del debanado "L" depende del número de vueltas "N" y del calibre del alambre - magneto que se utilice, podemos iniciar escogiendo el alambre (calibre) y calcular a partir de un número de vueltas supuesto, el valor de la longitud "L"

$$\ell = N \text{ (diámetro del conductor)}$$

$$\ell = N(Da)$$



Da= Diametro del Conductor.

Si escogemos un conductor del calibre 19 AWG. Podemos consultar algunas tablas de Fabricantes y obtener su diámetro.

Diámetro del conductor calibre 19 = 0.001007 mts.

Si suponemos un número de vueltas de 50 $N = 50$

$$\ell = N(Da)$$

$$\ell = 50 \quad (0.001007) = 0.05035$$

$$\ell = 0.05035 \text{ mts.}$$

La longitud de la inductancia sería aproximadamente -- 0.5035 mts. ó 5.035 cms.

Ahora podemos dejar la fórmula de diseño en función de "a", el radio del núcleo puesto que $N = 50$, $N^2 = 2500$ y $\ell = 0.05035$ mts.

$$H = 25 = \frac{39.5\, N^2 a^2}{9a + 10\ell}$$

$$25 = \frac{39.5\ (2500)\ a^2}{9a + 10\ (.05035)}$$

Nos queda una ecuación de segundo grado en función de "a"

$$39.5\ (2500)a^2 - 225a - 12.58 = 0$$

$$98.75\text{x}10^3 a^2 - 225a - 12.58 = 0$$

aplicando la fórmula general

$$A = 98.75 \times 10^3 \qquad B = -222.5 \qquad c = -12.58$$

$$a = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2A}$$

$$a = \frac{225 \pm \sqrt{(225)^2 - 4(98.75\text{x}10^3)\ (-12.58)}}{2\ (98.75 \times 10^3)}$$

$$a = \frac{225 + 2240.5}{2\ (98.75\text{x}10^3)} = 0.01248 \text{ m}$$

$$a = 12.48 \text{ mm}$$

La inductancia diseñada para $L = 25\,\mu H$ con alambre calibre 19 AWG debe ser de 50 vueltas sobre un centro de -- 12.5 mm de radio aproximadamente

$$N = 50 \qquad \ell = 50\ (0.001007) = 0.05035 \text{ m}$$

$$a = 12.5 \text{ mm}$$

$$H = \frac{39.5(50)^2\ (12.5 \times 10^{-3})^2}{9\ (12.5\text{x}10^{-3}) + 10\ (0.05.35)}$$

$$H = 25.048 \qquad 25\,\mu H$$

EJEMPLO No. 2

Diseñaremos ahora una inductancia con el mismo valor que el anterior $L = 25$ H, pero con la restricción de que solamente tenemos a la mano un centro de media -- pulgada de diámetro.

El radio del núcleo sería de 1/4 de pulgada,

$a = 0.00635$ m.

$$L = \frac{39.5^2 \ (0.00635)^2}{9(0.00635) + 10\ell} = 25$$

$$39.5N^2 \ (6.35 \times 10^{-3})^2 - 25(9)\ (6.35 \times 10^{-3}) - 250\ell = 0$$

$$1.59 \times 10^{-3} N^2 - 250\ell - 0.07875 = 0$$

Esta ecuación podemos tenerla en función de N (número - de vueltas). Tomando en cuenta el calibre del alambre podemos relacionar ya que, $\ell \approx Da\ N$

Donde: Da = Diámetro del conductor del calibre que se seleccione.

Por lo tanto la ecuación de diseño nos queda:

$$1.59 \times 10^{-3} N^2 - 250\ (DaN) - 0.07875 = 0$$

Si seleccionamos ahora un calibre de 15 AWG cuyo diámetro es de 1.82 mm

$$Da = 1.82 \times 10^{-3} \text{ m}$$

de tal manera que ahora la ecuación es una cuadrática en función de N

$$1.59 \times 10^{-3} N^2 - 250(1.82\times10^{-3})\ N - 0.07875 = 0$$

$$1.59 \times 10^{-3} N^2 - 0.455N - 0.07875 = 0$$

aplicando la fórmula general donde:

$A = 1.592 \times 10^{-3}$ $B = -0.455$ $C = -0.07875$

$$N = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4AC}}{2a}$$

$$N = \frac{0.0455 + \sqrt{(0.455)^2 - 4(1.592\times10^{-3})(-0.787)}}{2\ (1.59 \times 10^{-3})}$$

$$N = \frac{0.455 + 0.455}{3.184 \times 10^{-3}} = 285.97 \approx 286$$

Debido a su elevado número de vueltas esta bobina resultará impráctica y su longitud sería,

$$\ell = DaN = (1.82\times10^{-3} \text{m})\ (286) = 0.52\text{m}$$

$$\ell = 52\text{cm}$$

En un segundo intento buscaremos algún objeto cilíndrico con mayor diámetro por ejemplo el doble, 1 pulgada.

La ecuación de diseño nos quedaría:

$$6.37 \times 10^{-3} N^2 - 285 - 250\ l = 0$$

$$6.37 \times 10^{-3} N2 - 250\ (1.82 \times 10^{-3})N - 2.85 = 0$$

$$6.37 \times 10^{-3} N^2 - 0.455\ N - 2.85 = 0$$

$A = 6{,}37 \times 10^{-3}$ $B = 0.455$ $C = -\ 2.85$

$$N = \frac{0.455 \pm \sqrt{(0.455)^2 - 4(6.37\times10^{-3})(-2.85)}}{2\ (6.37 \times 10^{-3})}$$

$$N = \frac{0.455 + 0.5288}{2(6.37 \times 10^{-3})} = \frac{0.9839}{0.01274}$$

$N = 77.3$ vueltas aproximadamente