INDUCTANCIA

La inductancia depende de las características físicas del conductor. Por ejemplo, si se enrolla un conductor, la inductancia aumenta. Un arrollamiento de muchas espiras tendrá más inductancia que uno de unas pocas vueltas. Además, si un arrollamiento se coloca alrededor de un núcleo de hierro, su inductancia será mayor de lo que era sin el núcleo magnético.

La polaridad de una FEM inducida va siempre en el sentido de oponerse a cualquier cambio en la corriente del circuito. Esto significa que cuando la corriente en el circuito aumenta, se realiza trabajo contra la FEM inducida almacenando energía en el campo magnético. Si la corriente en el circuito tiende a descender, la energía almacenada en el campo vuelve al circuito, y por tanto se suma a la energía suministrada por la fuente de FEM. Esto tiende a mantener a la corriente circulando incluso cuando la FEM aplicada pueda descender o ser retirada. La energía almacenada en el campo magnético de un inductor se da por:

**W=I² L/2**

donde:

***W = energía en julios  
I = corriente en amperios  
L = inductancia en henrios***

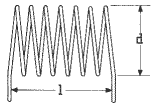
La unidad de inductancia es el henrio. Los valores de inductancia utilizados en equipos dé radio varían en un amplio margen. En circuitos de radiofrecuencia, los valores de inductancia empleados se medirán en milihenrios (1 mH es una milésima de henrio) en frecuencias bajas, y en microhenrios ( millonésima de henrio) en las frecuencias medias y altas. Aunque las bobinas para radiofrecuencia pueden bobinarse sobre núcleos de hierro especiales (el hierro común no es adecuado), muchas de las bobinas utilizadas por los aficionados son del tipo de núcleo de aire, o sea, bobinadas en un material de soporte no magnético .

Cualquier conductor tiene inductancia, incluso cuando el conductor no forma una bobina. La inductancia de una pequeña longitud de hilo recto es pequeña, pero no despreciable si la corriente a través de él cambia rápidamente, la tensión inducida puede ser apreciable. Este puede ser el caso de incluso unas pocas pulgadas de hilo cuando circula una,corriente de 100 MHz o más. Sin embargo, a frecuencias mucho mas bajas la inductancia del mismo hilo puede ser despreciable, ya que le tensión inducida será despreciablemente pequeña.

**Cálculos de inductancia**

La inductancia aproximada de una bobina de una sola capa bobinada al aire puede ser calculada con la fórmula\* simplificada:

**L (microH)=(d².n²)/(18d+40 l)**

Donde:

***L = inductancia en microhenrios  
d = diámetro de la bobina en pulgadas  
l= longitud de la bobina en pulgadas  
n = número de espiras***

La notación se explica en la **figura 1**.

\* **Para poder utilizar esta fórmula con las medidas en centímetros, debe multiplicarse el segundo miembro por el factor 0,394. Así**

**L (microH)=0,394.(d².n²/18d+40 l)**

Esta fórmula es una buena aproximación para bobinas que tengan una longitud igual o mayor que 0,4 d.

Ejemplo: Suponga una bobina que tiene 48 espiras bobinadas a razón de 32 espiras por pulgada y un diámetro de 314 de pulgada. Por tanto, d = 0,75 l = 48/32 = 1,5 y n = 48. Sustituyendo:

**L** = 0,75² x 48² / (18 x 0,75) + (40 x 1,5) = 1.296 / 73,5 = 17,6 microH

Para calcular el número de espiras requeridas en una bobina de una sola capa para obtener una determinada inductancia:

**n= raiz cuadrada de( L ( 18d + 40l ) / d**

Ejemplo: Suponga que se requiere una inductancia de 10 microH.

La forma en que se va a bobinar la bobina tiene un diámetro de 1 pulgada y longitud suficiente para acomodar una bobina de 1- 1/4 de pulgada de largo.

Por tanto:

d = 1

l = 1,25

L = 10 microH.

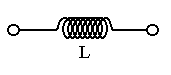
Sustituyendo:

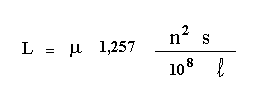
n=raiz cuadrada de ( 10. ( (18x1 ) + (40 x 1,25) ) ) / 1

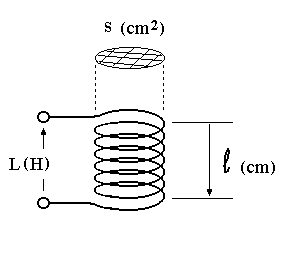
n=raiz cuadrada de 680= 26,1 espiras

Una bobina de 26 espiras estaría lo suficientemente próxima a efectos prácticos. Puesto que la bobina tendrá 1,25 pulgadas de longitud, el número de espiras por pulgada será de 26,1/1,25 = 20,9. Consultando la tabla de hilos, encontramos que un hilo del numero 17 esmaltado (o cualquiera menor) es válido. Se obtiene la inductancia adecuada bobinando el número de espiras requeridas sobre la forma y ajustando la separación entre espiras hasta que se obtiene un espaciado uniforme con una longitud de 1,25 pulgadas.

**CÁLCULO DE BOBINAS NUCLEO DE HIERRO**

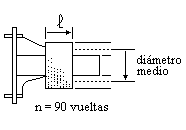


Lamentablemente no existe una fórmula mágica que nos permita fabricar una bobina teniendo como dato solo la inductancia deseada. Juegan algunos factores como dimensiones físicas, tipo de alambre, tipo de núcleo, el destino que tendrá (audio, video, VHF, UHF), etc. Sin embargo hay una fórmula que nos permite obtener la inductividad de una bobina basándose en sus dimensiones físicas y tipo de material, la cual nos permitá calcular que resultado nos dará una bobina "teórica". El logro de la inductividad deseada solo será el resultado de una serie de lgjupruebas-error. (al menos sabremos qué tendremos antes de empezar a enrollar alambre).   
Donde **L** es la inductividad de la bobina en henrios (H), **u**(mu) es la permeabilidad del núcleo, **n** es el número de espiras de la bobina, **s** la superficie cubierta por el núcleo en cm2 y ***l*** la longitud de la bobina en cm.



**u**(mu en griego) es un número entero que representa la permeabilidad magnética del material del núcleo, es decir su capacidad para absorber lineas de fuerza magnéticas.   
Haciendo una comparación nada elegante digamos que una pieza de aluminio y otra de hierro son permeables a un campo magnético en forma comparable a la de un trozo de plástico y una esponja respectivamente son permeables al agua.   
Existen tablas que describen las propiedades permeables de distintos materiales, (incluso el vacio absoluto), pero por razones prácticas veremos solo la de los materiales más usados en electrónica: aire=**1**, magnetocerámica(ferrite)=**10,** polvo de hierro= **30** (los rangos de **u** de piezas comerciales de polvo de hierro van de **10** a **100**, aunque **30** parece ser el más común)

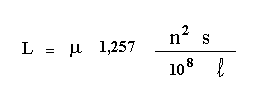
En primer lugar tomemos sus medidas:



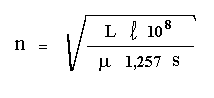
El diámetro medio es de 8mm y para ***l*** tenemos 10mm, lleva un núcleo de ferrite (permeabilidad 10), y como no le daremos ninguna utilidad procedemos a terminar sus días desenrollando el bobinado y contando las vueltas. (Esto es lo que algunos llaman una auténtica "prueba destructiva"). La cuenta nos da 90 espiras.   
Ahora: la superficie **s** = pi r2 = 3.14159269 0.42= ~0.5cm2 ; y n2= 8100 ;   
para L = 10 1.257 (8100 0.5 / 108)= ~510uH   
Si le hubiésemos quitado el ferrite la permeabilidad del núcleo se hubiera reducido a 1 (aire), con lo que la inductividad final hubiese sido 51uH.

**Ejemplo 3:**

Necesitamos armar una bobina de 1.5mH.   
Vimos que la bobina del [primer ejemplo](http://www.geocities.com/eqys/mtu/formul14.html)  poseia una inductancia de 510uH. Ahora con la fórmula de cálculo a mano vemos que la inductancia es directamente proporcional al área y permeabilidad del material del nucleo y al número de espiras, e inversamente proporcional a la longitud.



Supongamos que queremos aprovechar el cuerpo de la bobina del primer ejemplo y rebobinarla para una inductancia de 1.5mH. Probamos al "tanteo" duplicando el número de espiras:   
Sabemos que s=0.5cm2, long.=1cm, **u**=10, n=(era 90, ahora 180)   
L = 10 1.257 ((32400 0.5)/(108) = ~ 2mH   
Con 180 espiras "nos pasamos" del 1.5mH, entonces probamos con 150 y nos da un valor de alrededor de 1.4mH, más bajo de lo deseado, pero mas cercano.   
Ahora podemos seguir intentando con otros valores para el número de espiras, o aprovechar los datos que tenemos y modificar la fórmula anterior para hallarlo.



que con los datos para nuestra bobina dados nos da 154,5 espiras. Acá la fórmula anterior modificada para hallar otros valores.

