

MiniCalculadora para Toroides versión 1.3 (2000-2021)

Archivo de ayuda del miniRK por DL5SWB † & DG0KW

Índice

	Página
Índice	1
Archivos del programa:	2
Introducción	3
Uso	4
Toroides de polvo de hierro (AMIDON)	5
Toroides de ferrita (AMIDON)	8
Toroides de EPCOS	9
Toroides de Ferroxcube (Philips)	10
Toroides de WE (WÜRTH ELEKTRONIK)	11
Toroides desconocidos	12
Bobinas con núcleo de aire	13
Herramientas	15
Determinación de AL y μ i de núcleos desconocidos	16
Determinación de AL a partir de la permeabilidad	17
Circuitos resonantes	18
Cálculo de la resistencia del hilo de cobre	19
Conversión Pulgada <-> Metro, AWG -> mm, °F -> °C	20
Copyright	21
Aviso de limitación de responsabilidad	21
Problemas conocidos	21
La última palabra	21
Historial	22

Archivos del programa:

1. **minirk13.exe** la miniCalculadora
2. **minirk13_d.pdf** Archivo de ayuda en alemán
3. **minirk13_e.pdf** Archivo de ayuda en inglés
4. **minirk13_f.pdf** Archivo de ayuda en francés
5. **minirk13_i.pdf** Archivo de ayuda en italiano
6. **minirk13_cz.pdf** Archivo de ayuda en checo
7. **minirk13_sp.pdf** Archivo de ayuda en español

Copie todos los archivos en un único directorio elegido previamente o, para mayor comodidad, use el programa "setup.exe".

Este programa se ha probado en Windows 9x, ME, 2000, XP, W7 y W10.

Probado también en Linux:

- LINUX SuSe 9.0 con Wine20050524
- Ubuntu 14.04.3 LTS con VirtualBox V 5.0.4 r 102546

**mini software de DL5SWB y DG0KW por un mini precio
Gratis (Freeware) para los radioaficionados**

Introducción

Este programa sirve para calcular inductores (bobinas) y el número de espiras requeridas en núcleos de ferrita de diferentes tipos y bobinas hechas al aire. Estas pueden usarse para construir *baluns*, *ununs*, filtros pasabanda y pasabajos, circuitos resonantes, etc. Las especificaciones técnicas de los núcleos están ya integradas en el programa.

¿Quién necesita esta calculadora? - Aquellos radioaficionados que todavía construyen sus equipos.

Vd. necesita una determinada inductancia y quiere conocer cuántas espiras va a necesitar.

Bueno, mirando en una tabla el valor de A_L -uh, ¿dónde guardé la tabla?- y calculándolo.

¿Y la fórmula? Vuelta a buscar.

No la he encontrado. Pero, si la encuentro, ¿qué unidades usa?

¿El T50-2 es el toroide rojo o el amarillo?

Este programa tiene todas las respuestas y algunas más.

Uso

Los campos de entrada de datos tienen un fondo **verde**, los que permiten una selección, **amarillo** y los de resultados, blanco.



The screenshot shows a software interface with two input fields. The first field is labeled 'Inductancia' and contains the value '10' on a green background. To its right is a dropdown menu showing 'μH' on a yellow background. A button with the symbol '=>' is positioned between the two fields. The second field is labeled 'Espiras' and contains the value '45' on a white background.

Dejando el cursor encima de algunos de los campos y etiquetas aparecerán consejos breves.

El programa arranca en idioma alemán, pero recuerda el cambio de idioma para los subsiguientes arranques. Como separador decimal puede usar tanto el punto como la coma. El programa hace una conversión automáticamente.

Las unidades pueden elegirse entre inglesas (o imperiales): pulgada, pie, calibre AWG (American Wire Gauge = Calibre de hilo americano) o métricas: mm, cm, m. En el menú "Unidades" se puede cambiar entre unas y otras para comparar los resultados. Al introducir o cambiar un valor Vd. podrá notar que el programa actualiza los resultados inmediatamente. Esto le permitirá comparar variantes de una forma sencilla y rápida.

El cálculo se inicia, después de introducir todos los datos, haciendo click en el botón:



Si en alguno de los campos de resultado aparece "xxx" esto significa que hay valores no válidos. Esto se realiza, entre otras cosas, para prevenir una división por cero.

Pulsando F1 aparecerá el tema de ayuda correspondiente.

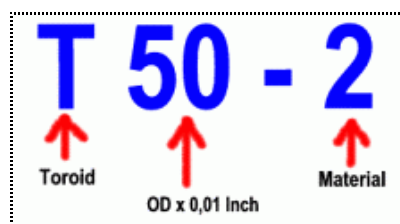
En el menú "**Herramientas**" encontrará información adicional sobre los núcleos toroidales.

Nota:

El cálculo exacto de la inductancia no es tan fácil como parece. A menudo los fabricantes especifican los valores de AL de los toroides con tolerancias de hasta el 30%. Además, la permeabilidad depende de la frecuencia, la temperatura y del flujo magnético. La forma influye en la inductancia de una bobina que se hace al aire. También, debido a las conversiones entre unidades, se pueden producir errores de redondeo. Vd. siempre debe tener estos condicionantes en mente a la hora de interpretar los resultados obtenidos.

Toroides de polvo de hierro (AMIDON)

Nomenclatura



T significa toroide (núcleo en forma de anillo). Los números que le siguen representan el diámetro exterior en unidades múltiplo de 0,01 pulgada. Después del guión el número o números indican el tipo de material, indicativo del rango de frecuencia útil, marcado por el color del núcleo. Usando los campos de entrada



se puede seleccionar el núcleo deseado. Lamentablemente no todas las combinaciones posibles se fabrican o están disponibles en el programa [1]. Si ese es el caso se muestra una indicación.

Después de realizar la selección aparecerán todos los datos necesarios.

Cálculos

Teclee el valor de inductancia requerido. Las unidades están preseleccionadas como µH, pero pueden cambiarse en la lista.



Después de introducir el valor o de cambiarlo por otro se realizará inmediatamente el cálculo del número de espiras necesarias, utilizando la siguiente fórmula:

$$N = \sqrt{\frac{L}{A_L}}$$

Cada vez que el hilo pasa por el agujero central del núcleo cuenta como una espira.

Las dimensiones físicas limitan el diámetro máximo del hilo a usar. Usando dicho diámetro (menos la tolerancia) el bobinado completo se puede llevar a cabo en el núcleo con una única capa de espiras. Si el resultado indica el uso de un hilo muy fino repita el cálculo usando un núcleo de mayor tamaño. El objeto del computador es hacer cálculos y, por ello, le dará también la longitud de hilo necesario para el bobinado. Si alguna vez ha hecho un bobinado con un hilo de 2 metros y, una vez terminado, se ha dado cuenta que con 75 cm sobraba, seguro que agradece este dato. Pero no olvide de añadir una pequeña longitud extra para poder manejar fácilmente los extremos. Si introduce el diámetro del hilo que va a usar el cálculo es todavía más preciso.

Aplicación

Este apartado provee información adicional sobre el comportamiento del núcleo bajo las condiciones de tensión y frecuencia usadas.

En aplicaciones de transformación, la **resistencia inductiva** del bobinado X_L

$$X_L = 2 \times \pi \times f \times L$$

debe ser, como mínimo, cuatro veces superior a la resistencia a transformar. Si se teclea la frecuencia de operación se obtiene información relevante rápidamente.

Cálculos magnéticos

Los siguientes cálculos deben ser considerados únicamente como una guía, y algunos de ellos solo están disponibles para los núcleos de polvo de hierro. Los datos de Bmax son aplicables tanto a materiales de polvo de hierro como a ferritas en el rango 0.1–30 MHz. Algunos fabricantes proveen datos de pérdidas en el núcleo de ferrita, y se han incluido en los cálculos cuando ha sido posible. Con otros fabricantes esta información no está disponible.

El **flujo magnético máximo** es función de la frecuencia y debe obtenerse a partir de la table Bmax(f) proporcionada por el fabricante. Otros valores se pueden interpolar dentro del rango entre 100 kHz y 30 MHz. En ninguna aplicación debe excederse este valor de Bmax. La fórmula para el **flujo magnético** incluye varios parámetros, tal como puede verse en la fórmula:

$$\hat{B} = \frac{U_{rms} \times \sqrt{2}}{\omega \times A_e \times N}$$

donde B es la densidad de flujo pico, U_{rms} es la tensión aplicada, A_e es el área de la sección del toroide, N es el número de espiras y

$$\omega = 2 \times \pi \times f$$

El segundo factor limitante es el aumento de temperatura causado por las **pérdidas en el núcleo**. Para calcular la **pérdida por unidad de volumen** [mW/cm³] debemos usar esta fórmula compleja:

$$P = \underbrace{\frac{f}{\frac{a}{B^3} + \frac{b}{B^{2.3}} + \frac{c}{B^{1.65}}}}_{\text{hysteresis loss}} + \underbrace{d \times f^2 \times B^2}_{\text{eddy-current loss}}$$

Donde a, b, c y d son características del material, f la frecuencia usada y B el flujo magnético. El primer término representa las pérdidas por histéresis (“hysteresis loss” en inglés) mientras que el segundo es la pérdida por corrientes de Foucault (“eddy current” en inglés). Los dos términos se muestran en la barra de estado para su información.

La **pérdida absoluta en el núcleo** P_{loss} [W] es:

$$P_{loss} = P \times V$$

Por último puede calcularse el **aumento de temperatura** [°C] mediante:

$$t = \left(\frac{P_{loss}}{A_{surface}} \right)^{0.833}$$

Esto es una aproximación para núcleos al aire y un ciclo de trabajo del 100%. Si la operación es intermitente el aumento de temperatura se reducirá. En cualquier caso la temperatura final del núcleo no debe exceder de unos 50 °C – templado al tacto pero no muy caliente. No se han calculado las pérdidas en el bobinado de hilo de cobre y, en caso de ser importantes, contribuirían al aumento de temperatura.

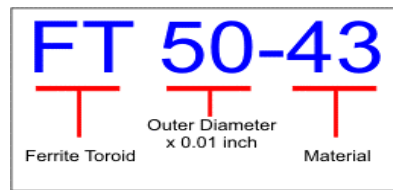
La última línea

Otro problema: Vd. bobinó hace mucho tiempo 17 espiras en un núcleo T68-3 pero no tomó nota de la inductancia. Esta última línea le servirá. La XL se calculará usando la misma frecuencia de trabajo que la indicada más arriba.

[1] AMIDON inc, <http://www.amidoncorp.com/specs/>

Toroides de ferrita (AMIDON)

Nomenclatura



Desafortunadamente estos núcleos no usan un código de color. Cuando los compre Vd. Debe marcarlos con su propio código.

Cálculos

Esta sección usa la misma estructura que con los **Toroides de polvo de hierro (AMIDON)**. Los rangos de frecuencia se presentan separados para aplicaciones en circuitos resonantes, transformadores y choques.

Cálculos magnéticos

Los siguientes cálculos deben ser considerados únicamente como una guía, y algunos de ellos solo están disponibles para los núcleos de polvo de hierro. Los datos de Bmax son aplicables tanto a materiales de polvo de hierro como a ferritas en el rango 0.1–30 MHz. Algunos fabricantes proveen datos de pérdidas en el núcleo de ferrita, y se han incluido en los cálculos cuando ha sido posible. Con otros fabricantes esta información no está disponible.

El cálculo de **pérdidas en el núcleo** [mW/cm³] se realiza usando la ecuación de STEINMETZ:

$$P = a \times f^c \times B^d$$

donde a, c y d son coeficientes propios del material, que están disponibles para los tipos F, H, J, K y W. La precisión está limitada a unos determinados rangos de frecuencia y de densidad de flujo.

La **pérdida absoluta en el núcleo** P_{loss} [W] viene dada por:

$$P_{loss} = P \times V$$

Por último, se puede determinar el **aumento de temperatura** [°C] mediante:

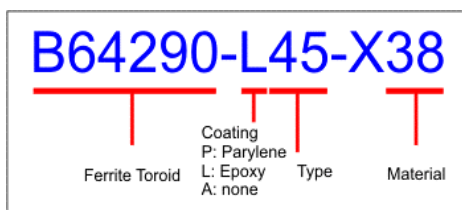
$$t = \left(\frac{P_{loss}}{A_{surface}} \right)^{0.833}$$

Esta es una aproximación para núcleos al aire y un ciclo de trabajo del 100%. Si la operación es intermitente el aumento de temperatura se reducirá. En cualquier caso la temperatura final del núcleo no debe exceder de unos 50 °C – templado al tacto pero no muy caliente. No se han calculado las pérdidas en el bobinado de hilo de cobre y, en caso de ser importantes, contribuirían al aumento de temperatura.

[1] AMIDON inc, <http://www.amidoncorp.com/specs/>

Toroides de EPCOS

Nomenclatura



La selección se hace por el tipo de núcleo (dimensiones geométricas) y por el material. Si los datos están disponibles [2], se muestra el código original.

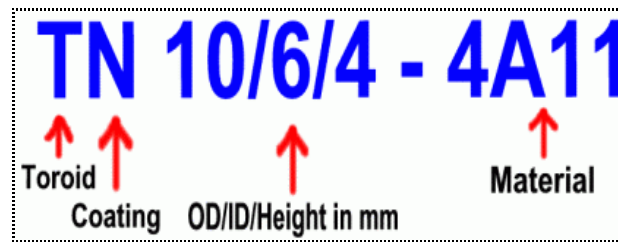
Cálculos

Se usan los mismos que en **Toroides de polvo de hierro (AMIDON)** No hay datos para los cálculos magnético.

[2] EPCOS TDK Europe, <http://de.tdk.eu/tdk-de/193530/produkte/produktkatalog/ferrites/epcos-ferrite-und-zubehoer/ringdoubleaperturescores>

Toroides de Ferroxcube (Philips)

Nomenclatura



En el ejemplo se muestra el siguiente toroide:

T	tipo de núcleo	T = Toroide
N	recubrimiento	N = Poliamida (Nylon) X = Epoxy C = Parylene L = Laca (Polyurethan)
10/6/4	tamaño	exterior / interior / altura: 10,6 x 5,2 x 4,4 mm ³
4A11	Material	código de color = rosa

Cálculos

Se usan los mismos que en **Toroides de polvo de hierro (AMIDON)**
No hay datos para los cálculos magnético [3].

Nota

El material 3C85 (rojo), que a menudo se encuentra en proyectos de radioaficionado para la onda larga OL (LF y VLF), es obsoleto y ha sido sustituido por un material con menores pérdidas, el 3C90 (azul oscuro). En la base de datos del programa se han mantenido los siguientes tamaños de material 3C85: TN14/9/5, TN19/11/15, TN25/15/10, TX42/26/13 y TL58/41/18. Para cálculos con otros tamaños use **Toroides desconocidos**.

[3] FERROXCUBE, Data handbook,
<http://www.ferroxcube.com/FerroxcubeCorporateReception/download/action.do?action=gotoPage&pageType=en&pageName=download-1>

Toroides de WE (WÜRTH ELEKTRONIK)

Del amplio catálogo de núcleos disponibles [4] se han seleccionado solo unos pocos núcleos para los que existen datos para el cálculo. Entre ellos hay toroides de ferrita y ferritas partidas (ferrite sleeves).

Nomenclatura

Para su identificación se usa el código del fabricante.

Cálculos

Se usan los mismos que en **Toroides de polvo de hierro (AMIDON)**

No hay datos para los cálculos magnético.

Nota: el material 4W620 es parecido al material 43 de AMIDON

Información y proveedores:

Es posible adquirir núcleos directamente en [4]. Algunos de ellos están también a la venta en [5]. El código usado en [5] se muestra entre corchetes.

[4] Würth Elektronik GmbH & Co.KG, www.we-online.de

[5] DARC Verlag GmbH, Lindenallee 6, D-34225 Baunatal, www.darcverlag.de/EMV-Ringkerne-und-Ferrite

Toroides desconocidos o no reconocidos por el programa

Muchos de los toroides usados por los radioaficionados están incluidos en el programa. Si alguno no lo está tenemos varias opciones para resolver el problema:

a) Esperar a la siguiente actualización.

¡Eso puede llevar mucho tiempo!

b) Se puede buscar el dato en un catálogo.

Teclee el valor de AL obtenido de la hoja de datos en el campo correspondiente. ¡Fíjese bien en las unidades! En las hojas de datos encontrará diferentes formas de expresar la AL tales como:

$$\begin{aligned}\mu\text{H} / (100 \text{ N})^2 &= 0,1 \text{ nH} / \text{N}^2 \\ \mu\text{H} / (1000 \text{ N})^2 &= 0,001 \text{ nH} / \text{N}^2 \\ \text{mH} / (1000 \text{ N})^2 &= \text{nH} / \text{N}^2\end{aligned}$$

La especificación nH es un sinónimo de nH / N^2 .

El campo de unidades contiene una lista que le permite elegir la unidad apropiada. Esto es importante para los cálculos, ya que el número de espiras está elevado al cuadrado. Fíjese bien que en la tabla de conversión hay términos entre paréntesis.

c) No tenemos datos, pero disponemos de un medidor de inductancias y un calibre.

En el menú **Herramientas** hay una opción llamada "AL y permeabilidad" donde podemos entrar y rellenar los huecos con los datos medidos para obtener estos resultados. Después, en la página "Toroides desconocidos" podemos usar "Copiar AL desde Herramientas" para transferir los resultados obtenidos. De forma similar puede teclear las dimensiones físicas del toroide para que se pueda llevar a cabo el cálculo de longitud y diámetro máximo del hilo a usar.

Bobinas con núcleo de aire

Aunque las bobinas (solenoides) de este tipo no son toroides, no pueden faltar de este programa. Muchos radioaficionados construyen amplificadores con válvulas, filtros pasabajos y acopladores que difícilmente serían posibles sin bobinas hechas al aire.

La fórmula exacta para el cálculo de la inductancia de una bobina con núcleo de aire incluye integrales elípticas que no pueden ser resueltas. Por ello, para casos prácticos se usa una aproximación.

La inductancia de un **solenoides de longitud infinita** viene dada por:

$$L = N^2 \times \mu_0 \times \mu_r \times \frac{A}{l}$$

$$\mu_0 = 4 \times \pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$\mu_r = 1 \quad \text{para el aire}$$

con una sección recta circular

$$L = N^2 \times \mu_0 \times \underbrace{\frac{\pi \times D^2}{4}}_{\text{area}} \times \frac{1}{l}$$

Para **solenoides reales** se introduce un factor de corrección K que depende únicamente de la forma del núcleo (diámetro y longitud):

$$L = N^2 \times \mu_0 \times \frac{\pi}{4} \times D \times \frac{D}{l} \times K$$

Una buena **aproximación para solenoides largos**, que se puede hacer fácilmente con calculadoras de bolsillo, es la fórmula muy conocida:

$$L = N^2 \times \frac{D^2}{101,6 \times l + 45,72 \times D} \frac{\mu\text{H}}{\text{cm}}$$

units

Se dice que tiene una precisión mejor del 1%, más que suficiente para aplicaciones de aficionado.

En este programa el factor de corrección se calcula con una aproximación que también da buenos resultados para **bobinas cortas**.

El caso especial de la [inductancia de un hilo recto](#) se puede calcular también.

La fórmula que incluye el efecto pelicular (*skin*):

$$L = 2 \times l \times \left(\ln \left(\frac{4 \times l}{D} \right) - 1 \right) \frac{\text{nH}}{\text{cm}} \quad \text{unidades}$$

Sin el efecto pelicular:

$$L = 2 \times l \times \left(\ln \left(\frac{4 \times l}{D} \right) - 1 + \frac{\mu_r}{4} \right) \frac{\text{nH}}{\text{cm}} \quad \text{unidades}$$

Para frecuencias suficientemente elevadas (e incluyendo el efecto pelicular) la inductancia es 50 nH por metro más baja por el efecto de la inductancia interna que tiende a cero.

Estas fórmulas se apoyan en la suposición de que el diámetro es mucho más pequeño que la longitud; si no es así, el resultado puede ser negativo o cero.

Desde la versión 1.2.1 del programa se usa una ecuación más compleja, que proporciona resultados más precisos con hilos cortos y gruesos:

$$L = \frac{\mu_0 \times l}{2 \times \pi} \times \left[\ln \left(\frac{2 \times l}{D} + \sqrt{1 + \left(\frac{2 \times l}{D} \right)^2} \right) - \sqrt{1 + \left(\frac{D}{2 \times l} \right)^2} + \frac{D}{2 \times l} + \frac{\mu_r}{4} \right]$$

Herramientas

El menú "Herramientas" contiene algunas ayudas extra para realizar otros cálculos que se pueden llevar a cabo en sus propias ventanas, simultáneamente con la ventana principal.

	<u>Página</u>
Determinación de AL y μ i de núcleos desconocidos	16
Determinación de AL a partir de la permeabilidad	17
Circuitos resonantes	18
Cálculo de la resistencia del hilo de cobre	19
Conversión Pulgada <-> Metro, AWG -> mm, °F -> °C	20

Determinación de AL y μ_i de núcleos desconocidos

a) Cálculo del valor de AL

Para ello es necesario poder medir inductancias. Se bobinan unas espiras en el toroide desconocido (como mínimo 10 para no perder precisión) y se mide la inductancia. El valor de AL viene dado por:

$$A_L = \frac{L}{N^2}$$

El resultado se muestra en las unidades más habituales (nH/N²). Este dato puede entonces ser copiado a [Toroides desconocidos](#) para realizar otros cálculos.

b) Cálculo de la permeabilidad μ_i

El valor de AL calculado en a) y las dimensiones físicas del núcleo nos permiten calcular el valor de permeabilidad inicial (solo válido para fuerzas de campo muy bajas).

Las características magnéticas longitud efectiva l_e y área efectiva A_e se calculan a partir de las dimensiones físicas.

Desafortunadamente la permeabilidad no tiene un valor constante, ya que depende de la temperatura, la frecuencia y el flujo magnético. Es un parámetro del material y puede servir para caracterizar el material usado en un núcleo desconocido.

$$\mu_i = \frac{A_L \times l_e}{\mu_0 \times A_e}$$

Los datos de l_e y A_e están englobados en un factor del núcleo.

$$\Sigma(l / A) = \frac{l_e}{A_e}$$

$$\mu_i = \frac{A_L}{\mu_0} \times \Sigma(l / A)$$

$$\mu_0 = 4 \times \pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$$

Como el flujo magnético tiene la tendencia a concentrarse en las esquinas internas usamos una fórmula que lo refleja. La longitud efectiva se calcula como:

$$l_e = \pi \times D_a \times \frac{\ln\left(\frac{D_a}{D_i}\right)}{\frac{D_a}{D_i} - 1}$$

Y el área efectiva como:

$$A_e = h \times \frac{D_a}{2} \times \frac{\ln^2\left(\frac{D_a}{D_i}\right)}{\frac{D_a}{D_i} - 1}$$

Las dimensiones del núcleo están en mm y se pueden copiar a **Toroides desconocidos** para realizar otros cálculos, si es necesario. Si se puede estimar el espesor de recubrimiento, debe introducirse. De no hacerlo se aumenta el error de cálculo en las características magnéticas y en μ_i , especialmente para toroides pequeños.

Cálculo de AL a partir de la permeabilidad

Si se conoce la permeabilidad es posible calcular el valor de AL. No se requiere una medida de la inductancia. La entrada de datos y el cálculo se realizan tal como se ha descrito previamente.

Circuitos resonantes

Esta es una herramienta muy fácil de usar para calcular los componentes de un circuito resonantes. ¡No hay problemas con las unidades! ¡Deje que su computadora haga el trabajo!

Se usan las siguientes fórmulas para el cálculo:

$$f = \frac{1}{2 \times \pi \times \sqrt{L \times C}}$$

$$C = \frac{1}{4 \times \pi^2 \times f^2 \times L}$$

$$L = \frac{1}{4 \times \pi^2 \times f^2 \times C}$$



Cálculo de la resistencia del hilo de cobre

Cuando se construyen bobinas con núcleo de aire en el rango de los mH es útil conocer la resistencia óhmica del hilo de cobre usado.

$$R = \rho \times \frac{l}{A} = \rho \times \frac{4 \times l}{\pi \times D^2}$$

La resistividad del cobre @ 20 °C:

$$\rho = 0,0175 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}} \text{ oder } 1,75 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$$

Se puede calcular la dependencia de la resistencia del cobre con respecto a la temperatura. El valor por defecto es 20 °C.

$$R = R_{20} \times (1 + \alpha \times (t - 20))$$

Coefficiente de temperatura del cobre: $\alpha = 0.0038 \text{ 1/K}$

El rango de temperatura disponible se ha limitado entre -200 °C y +250 °C, donde la relación entre resistencia y temperatura se puede considerar como lineal.



Conversión Pulgada <-> Metro, AWG -> mm, °F -> °C

Esta herramienta se introdujo a petición de los radioaficionados norteamericanos aunque también puede ser útil para otros. En muchos artículos técnicos de la literatura procedente de los EE.UU. Se siguen usando unidades imperiales, no métricas.

a) Conversión de unidades de longitud

Se usan los siguientes factores de conversión:

1 pulgada (<i>inch</i>)		= 2.54 cm
1 pie (<i>foot</i> , plural <i>feet</i>)	= 12 pulgadas	= 30.48 cm
1 yarda (<i>yard</i>)	= 3 pies	= 91.44 cm

La conversión funciona en ambos sentidos.

b) Conversion de AWG a mm

El sistema de calibrado AWG (American Wire Gauge) para la caracterización de los hilos de cobre fue creado en 1857. Cada diámetro tiene un número (#): 0000, 000, 00, 0, 1 ... 40. El número #0000 tiene un diámetro de 0.46 pulgadas y el #36, de 0.005 pulgadas. Los otros calibres están definidos más o menos por relaciones geométricas entre ellos, y se corresponden con el número de pasos necesarios para la manufactura de dichos hilos. Para propósitos prácticos hay unas cuantas relaciones que son de interés:

Una disminución de

- 3 números AWG, por ejemplo de #13 a #10, aumenta el área al doble y disminuye la resistencia a la mitad,
- 6 números AWG duplica el diámetro,
- 10 números AWG aumenta el área por un factor de 10 y reduce la resistencia, también, por un factor de 10.

En el campo correspondiente hay una lista con todos los números AWG. Además, se indica el diámetro asociado a dicho número en pulgadas y en mm.

c) Conversión de °F a °C

Esta conversión es solo un suplemento a considerar cuando se usan u obtienen datos que dependen de la temperatura.

$$t_{\circ C} = (t_{\circ F} - 32) \times \frac{5}{9}$$

Copyright

©2000-2006 by DL5SWB † & 2015 - 2021 by DG0KW

Quedan reservados todos los derechos.

Este software es gratuito (*freeware*).

Se permite la distribución únicamente cuando se entrega **el paquete completo** (minirk13.exe, minirk13_d.pdf, minirk13_e.pdf, minirk13_f.pdf, minirk13_i.pdf, minirk13_cz.pdf y minirk13_sp.pdf) **y sin gasto alguno**.

Aviso de limitación de responsabilidad

No se garantiza que el programa que Vd. tiene funcione, esté libre de errores o se adecúa a su aplicación particular. El usuario queda advertido de que utiliza este programa bajo su responsabilidad. En ningún caso el autor se hace responsable de cualquier posible daño causado por el uso de este programa.

Problemas conocidos

El programa no comprueba que los datos que Vd. ha tecleado no tengan sentido en el mundo real. En caso de que Vd. obtenga como resultado, por ejemplo, un diámetro máximo de 0.0 mm o 10000 espiras que, por otro lado, no entran dentro de la casilla, está claro que se ha cometido un error y se han excedido los límites. En el peor de los casos puede que aparezca un mensaje de error como "Overflow". Sin embargo, Vd. puede continuar pulsando OK. Los errores y las entradas incorrectas más comunes son, sin embargo, interceptados por el programa.

La última palabra

Si Vd. echa en falta algún cálculo, encuentra un error o cree que puede mejorarse el programa para hacerlo más fácil de usar, no dude en ponerse en contacto con el autor:

eMail: dg0kw@darc.de

Veremos qué se puede hacer.

Stralsund, 08/2021

Klaus Warsow, DG0KW

Historial

Version 1.0 (2000-6):

- Desarrollo como una ayuda para proyectos de cacharreo (homebrewing) bajo Windows 3.1. Publicado por primera vez en la revista alemana Funkamateure 11/2000.

Version 1.0a (2000-11):

- El uso de punto como separador decimal no causaba un mensaje de error.
- Conversión de punto a coma y viceversa.

Version 1.1 (2002-06):

- "Toroides de polvo de hierro (AMIDON)": Añadido el tamaño T520 y el material 18.
- "Ferrita (AMIDON)": Añadidos algunos tamaños y los materiales F, H, K, W.
- "Ferroxcube (Philips)": Añadidos todos los tamaños de toroides.
- "Toroides desconocidos": Posibilidad de cálculo con cualquier valor de A_L y copia desde "Herramientas".
- "Bobinas con núcleo de aire": Mejora de la precisión del cálculo de bobinas cortas (igual que con bobinas largas, por el uso de una nueva fórmula).
- Añadido "Inductancia de un hilo recto".
- Añadidas Herramientas para el cálculo de A_L y μ_i , circuitos resonantes y dependencia de la temperatura de la resistencia del hilo de cobre.
- Actualización del programa para Windows 9x.
- Reescritura de los archivos de ayuda.
- Programa y Ayuda en inglés.
- Muchos pequeños cambios.

Version 1.1.1 (2003-03):

- "Ferrita (AMIDON)": Corrección de los valores de A_L de FT50B-43 y FT82-43.

Version 1.1.2 (2003-05):

- Añadidos los cálculos en medidas imperiales para facilitarles la vida a los usuarios en los EEUU.
- Algunos cambios cosméticos.

Version 1.1.3 (2005-05):

- Añadido el cálculo de flujo magnético B y Bmax (0.1 – 30 MHz).
- Añadido el cálculo del aumento de temperatura (polvo de hierro y algunas ferritas).
- Corrección del resultado del número de espiras como un valor entero.
- Corrección del cálculo de diámetro máximo. (Gracias a Peter, ZL2AYX)
- Some little cosmetics.

Version 1.2 (2005-06):

- Programa y Ayuda en francés. (Gracias a François, F5ANN)

Version 1.2.1 (2006-03):

- "Inductancia de un hilo recto": Uso de una fórmula más compleja que ofrece mayor precisión para hilos cortos.

(2014-01) Wilfried Burmeister, DL5SWB †

- El programa queda adoptado por DG0KW que continúa su desarrollo.

Version 1.3 (2015-06):

- Conversión del programa a un nuevo entorno de programación.
- Disponible en cuatro idiomas, se añade el italiano.
- Se añaden especificaciones técnicas de más toroides de ferrita.
- Se añade otra herramienta.
- Se prepara una función de impresión sencilla.
- Los archivos de ayuda están ahora disponibles en formato PDF.
- Ligera mejora de la precisión de algunos cálculos.

Version 1.3.1 (2015-12):

- Archiv de ayuda en italiano. (Gracias a Franco, I2FHW)
- Programa y Ayuda en checo. (Gracias a Jara Sedlar)
- El cálculo de la longitud de hilo se acompaña del diámetro.

Version 1.3.2 (2018-11):

- Programa y ayuda en español (Gracias a Jon, EA2SN)
- núcleos adicionales
- El programa ha sido actualizado

Version 1.3.3 (2021-08):

- núcleos adicionales
- Programa optimizado