

Toroides. Datos iniciales de diseño

Muchos colegas me han preguntado sobre las características de los toroides, especialmente en lo que se refiere a las instrucciones para la construcción de sus bobinados y cómo calcularlos para incluirlos en nuestros proyectos de equipos de radio de construcción propia. A continuación vamos a comentar brevemente los aspectos más importantes a la hora de escoger alguno de los toroides más utilizados en los diseños de radioaficionado.

El tipo de toroide debe ser escogido teniendo en cuenta la aplicación para la que vaya destinado y esto se sabrá según la referencia del toroide. El número se obtiene de la siguiente forma: FTxx-nn, donde FT significa que es un toroide de ferrita; «xx» indica las dimensiones, y «nn» indica el tipo de material del núcleo. A continuación se muestran las diferentes propiedades de algunos tipos de material. Hay otros datos físicos sobre los toroides, algunos de ellos se pueden obtener en el *Handbook* de ARRL u otros libros de radioaficionado. Las siguientes tablas están basadas en informaciones de Amidon y de ARRL, en ellas figura una pequeña selección de los tipos de toroides más utilizados en los circuitos de radioaficionado.

Utilizando los parámetros indicados en las tablas, podemos ver que por ejemplo un toroide T50-2 (que lo encontraremos en muchos montajes), puede ser utilizado en la gama de frecuencias de 1 a 30 MHz, tiene una permeabilidad (μ) de 10 y es de color rojo, sus dimensiones son DE (diámetro externo) 1,27 cm, DI (diámetro interno) 0,714 y el A (altura) de 0,448 cm.

¿Cuántas vueltas tenemos que dar?

Hay tres factores a considerar para proyectar un toroide: las dimensiones, el tipo de material y las vueltas de hilo que se necesitan.

Las dimensiones del toroide se escogerán en función de la potencia que deberá manejar. El tipo de mate-

Dimensión («xx»)	DE	DI	Altura
23	0.230	0.120	0.060
37	0.375	0.187	0.125
50	0.500	0.281	0.188
50A	0.500	0.321	0.250
50B	0.500	0.321	0.500
82	0.825	0.520	0.250
87A	0.870	0.540	0.500
114	1.142	0.750	0.295
114A	1.142	0.750	0.545
130	1.300	0.780	0.437
150	1.500	0.750	0.250
150A	1.500	0.750	0.500
193	1.930	1.250	0.750
200	2.000	1.250	0.550
240	2.400	1.400	0.500

Tabla 1. Dimensiones estandarizadas de los toroides «xx».

rial deberá estar de acuerdo con la gama de frecuencias de trabajo, y el único parámetro que variará será el número de vueltas. La relación entre el tipo de material y su dimensión se denomina factor Al (inductancia de 100 vueltas sobre el toroide). Este

factor se obtiene de la tabla 3 donde figuran los toroides más populares en nuestros montajes. El valor de la inductancia buscada y el factor Al se desarrolla en la siguiente ecuación:

$$N = 100 \sqrt{\frac{L}{Al}}$$

donde: N = número de vueltas; L = inductancia en microhenrios y Al = factor del núcleo en microhenrios por 100 vueltas.

Veamos un ejemplo. Necesitamos calcular el número de vueltas que se precisa para construir una inductancia de 6 μ H con un núcleo T50-2. En la anterior tabla observamos que el valor Al de este toroide es de 49. La solución será:

$$N = 100 \sqrt{\frac{6}{49}} = 100 \sqrt{0,122} = 100 \times 0,35 = 35 \text{ vueltas}$$

Aunque la ecuación matemática es

Tipo de material	Color	μ (μ H)	Frecuencia (MHz)
41	verde	75	-
3	gris	35	0.05-0.5
15	rojo/blanco	25	0.1-2
1	azul	20	0.5-5
2	rojo	10	1-30
6	amarillo	8	10-90
10	negro	6	60-150
12	verde/blanco	3	100-200
0	canela/tostado	1	150-300

Tabla 2. Propiedades del tipo del material del núcleo «nn».

Dimensiones del núcleo	Tipo de material del núcleo (mezcla)								
	26	3	15	1	2	6	10	12	0
12	-	60	50	48	20	17	12	7	3
16	-	61	55	44	22	19	13	8	3
20	-	90	65	52	27	22	16	10	3.5
37	275	120	90	80	40	30	25	15	4.9
50	320	175	135	100	49	40	31	18	6.4
68	420	195	180	115	57	47	32	21	7.5
94	590	248	200	160	84	70	58	32	10.6
130	785	350	250	200	110	96	-	-	-
200	895	425	-	250	120	100	-	-	-

Tabla 3. Valores del factor «Al».

*Apartado de correos 814. 25080 Lleida.

exacta, no hay que olvidar que en la práctica este tipo de núcleos toroidales de bajo coste tiene una cierta tolerancia que no tendrá importancia en circuitos de banda ancha, pero que nos puede dar alguna que otra sorpresa en circuitos sintonizados estrechos, osciladores, etc. En estos casos se podrá «jugar» separando o juntando ligeramente las vueltas de hilo en el

toroide o previniendo incluir en el circuito sintonizado una capacidad ajustable.

Se podría hablar muchísimo más de los toroides, pero la intención de este artículo ha sido tan sólo exponer algunos datos básicos de arranque para los que tengan intención de diseñar inductancias con este tipo de núcleos. Adelante en el fascinante mundo de

la experimentación, os deseo feliz cacharreo y los mejores resultados.
73, Javier, EA3GCY

Bibliografía

- The ARRL Handbook.
- Amidon Associates. Hojas de características (12033 Otsego Street, North Hollywood, Calif. 91607, USA).

Montaje en kit

Receptor de 80/20 metros

Se trata de un pequeño receptor de bolsillo con las modalidades de CW y BLU, pensado para el principiante, para el radioaficionado que está de viaje o en vacaciones y para el radioescucha. Se presenta en kit, bien con circuito impreso y esquema, o bien con circuito impreso y todos los componentes.

Esquema. Para 80 metros trabaja como receptor superheterodino con el circuito integrado TCA 440 (preamplificador de RF, mezclador, oscilador, amplificador de FI, detector de producto, oscilador de batido y amplificador de audio).

En 20 metros es un superheterodino de doble conversión. El mezclador es un SO42P de funcionamiento simétrico, de manera que las frecuencias de entrada quedan eliminadas en su salida.

El filtro pasabanda y el oscilador se realiza con bobinas Neosid prefabricadas. El amplificador de FI y el oscilador de batido (OFB) se realiza con filtros cerámicos SFZ 455A y F.

El cambio de 80 a 20 metros se realiza automáticamente aplicando 12 V al convertidor. La antena queda conectada a la entrada del convertidor y la salida de éste a la entrada del receptor de 80 metros.

El circuito impreso incluye el control automático de ganancia (CAG) y el «S-meter» o indicador de potencia de la señal recibida.

Datos técnicos. Banda de recepción: 3,5 y 14 MHz; sensibilidad: 0,5 μ V; ancho de banda: 4 kHz; potencia de audio: 2 W; alimentación: 12 V / 60 mA; y circuito impreso: 85 x 130 mm.

Información: en español, alemán, francés o inglés.

Precios. Kit del circuito impreso y todos los componentes: 120 DM más 8 DM de gastos de envío. Para el circuito impreso sólo, el precio es de 22 DM más 4 DM de gastos de envío.

Pedidos: Klaus Illgen, DC1FU, Volkensbergstrasse 27. D-6251 Niederneisen (Alemania).

Pago: cheque internacional o pago adelantado en cuenta corriente postal número 50 26 49-601 PGiroA Ffm.

Información facilitada por Nobert Illgen, DJ6ZP. Weinbergstr. 7. 65558 Burgschwalbach (Alemania)

