

Más datos para la experimentación con bobinas

Después de publicarse el artículo de esta misma sección *Utilización de bobinas estándar* [CQ Radio Amateur, núm. 109, Enero 1993, pág. 34], he ido recibiendo diversas cartas solicitando mayor información, de las cuales, la mayoría muestran interés por aplicaciones en las bandas de HF. Os agradezco a todos los comentarios y sugerencias que me habéis hecho al respecto. En el presente artículo he procurado reunir algunos datos más que faciliten el inicio a la experimentación de la forma más sencilla posible.

En la tabla I se muestran las bobinas de la serie «33» de Toko, y capacidades adecuadas para cada una de las bandas de HF de radioaficionado. Estos valores son bastante exactos y la mayoría de ellos han sido comprobados en circuitos prácticos con éxito. En la práctica, bastará con ajustar el núcleo de la bobina para compensar pequeñas diferencias de cada diseño en particular.

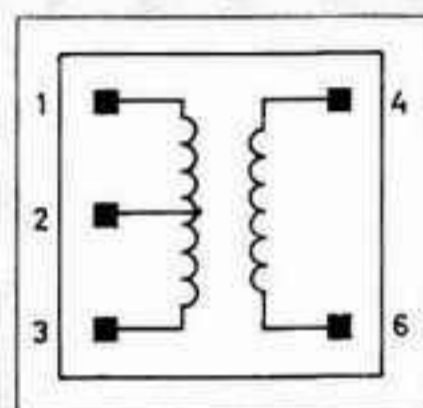
Sencillo «oscilador libre»

Es evidente que con muchas fórmulas matemáticas y un laboratorio para RF, el técnico especialista puede diseñar y verificar con bastante facilidad las bobinas y demás circuitos de RF... Está claro que éste no es el caso de los aficionados al cacharreo a los que va dirigido este artículo. Normalmente, el conjunto de instrumentación es mínimo, y por supuesto no es obligatorio ser ingeniero.

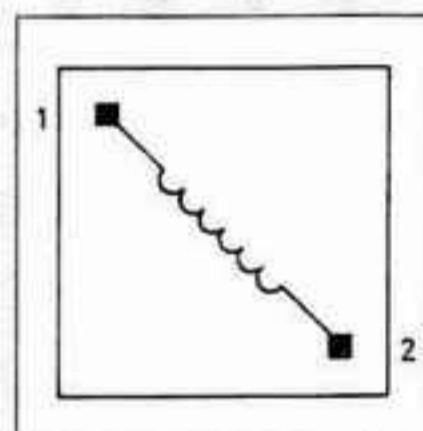
Un dispositivo sencillo y muy útil para experimentar con bobinas sintonizadas, es el que se muestra en el esquema de la figura 1. Se trata de un oscilador «libre» que es capaz de trabajar desde frecuencias de BF hasta UHF (alrededor de los 400 MHz) según el circuito resonante «tanque» «Lx-Cx» (inductancia-capacidad) que conectamos entre los terminales «E» y «M» del circuito.

En la figura 2 se verifica un varicap junto a L; el condensador de 10 nF

Frec. (MHz)	Banda	Bobina	pF	µH (bobina)
1,810	160	3333	150	45
3,500	80	3333	47	45
7,000	40	3334	82	5.5
10,100	30	3334	47	5.5
14,000	20	3335	100	1.2
18,000	17	3335	68	1.2
21,000	15	3335	39	1.2
24,900	12	3335	27	1.2
28,000	10	3335	22	1.2
50,000	6	100076	39	0.2
70,000	4	100076	18	0.2
100,000	FM	100112	18	0.08
144,000	2	100112	8.2	0.08
9,000	FI	3334	47	5.5
10,700	FI	17103D	(capacidad interna)	
455 kHz	FI	3894A	(capacidad interna)	



Tipo «33», «10,7 MHz» y «455 kHz»
El bobinado entre 1 y 3 es para la sintonía
El bobinado entre 4 y 6 es un acoplamiento de baja impedancia.



Tipo «100», sólo tienen un solo bobinado

(Medidas de los blindajes: 10 x 10 x 12 mm)

Tabla I. Bobinas de la serie «33»

está solo para bloquear la tensión continua. Un circuito similar es el de la figura 3, donde el varicap actúa como sintonía «fina» del circuito resonante LC. El condensador C será de baja capacidad y queda en serie con el varicap para delimitar la excursión deseada.

La señal de salida nos informará de la frecuencia de oscilación, para ello la visualizaremos en un frecuencímetro o, en su ausencia, será también válido emplear como monitor el propio receptor de la estación, aunque en este caso habrá que prestar atención en buscar la señal fundamental y no confundirla con sus armónicos.

Este circuito nos aclarará muchas incógnitas: ¿qué condensador deberemos asociar con una bobina de veinte espiras para sintonizar los 14 MHz?, ¿qué inductancia tienen las bobinas desconocidas del cajón del desguace? ¿qué margen de tensión necesitaremos para obtener de un varicap una gama de frecuencias determinada?, etcétera.

Para el montaje del oscilador lo mejor será diseñar una pequeña placa del circuito impreso a propósito, o bien con los componentes «al aire» utilizando como base y plano de masa la misma cajita de chapa o un trozo de placa de circuito virgen. La cajita metálica deberá disponer de un par de terminales exteriores y una toma de salida, por ejemplo del tipo BNC, para dirigir la señal hacia el frecuencímetro o el receptor. Los terminales de entrada deberán soportar un arduo trabajo,

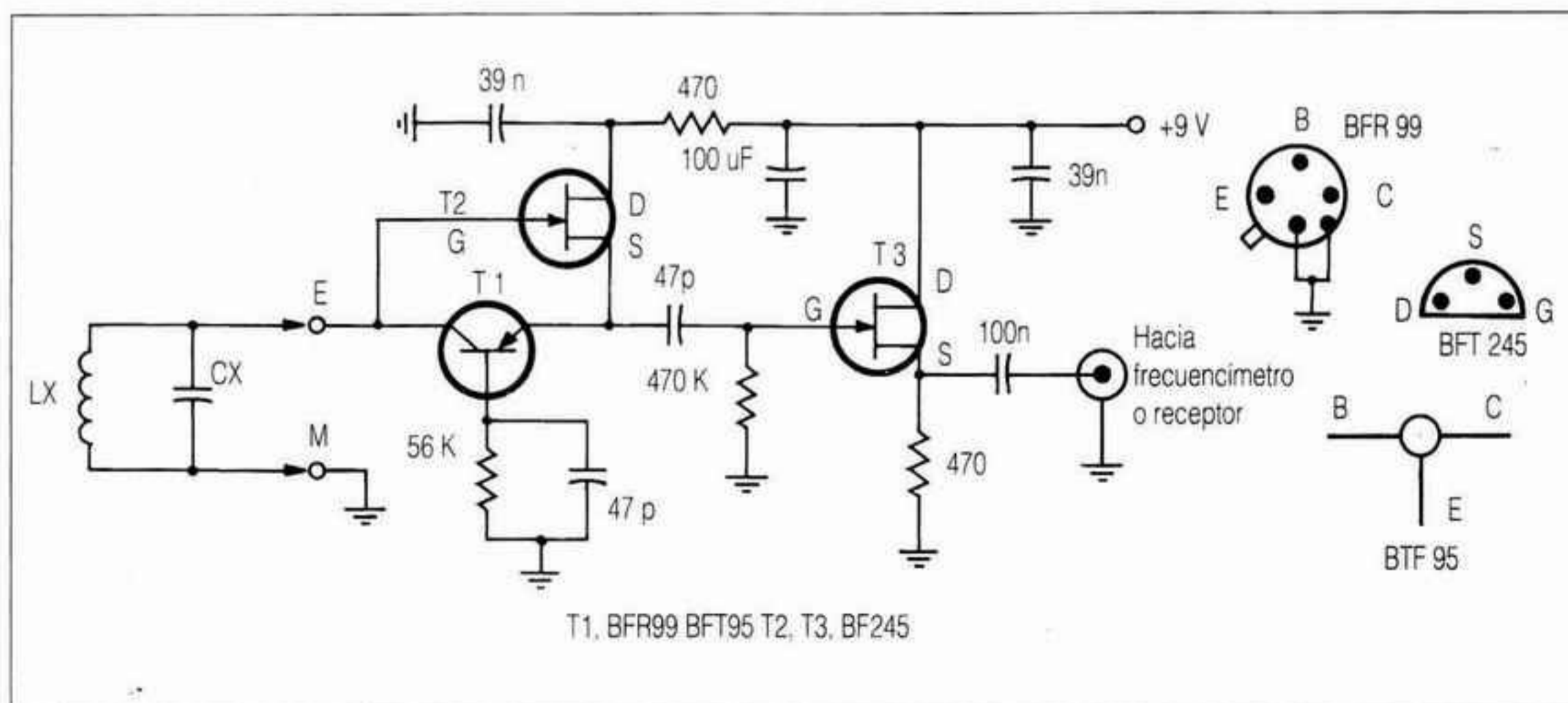


Figura 1. Oscilador libre. Comprobación del circuito resonante Lx-Cx.

*Apartado de correos 814.
25080 Lleida.

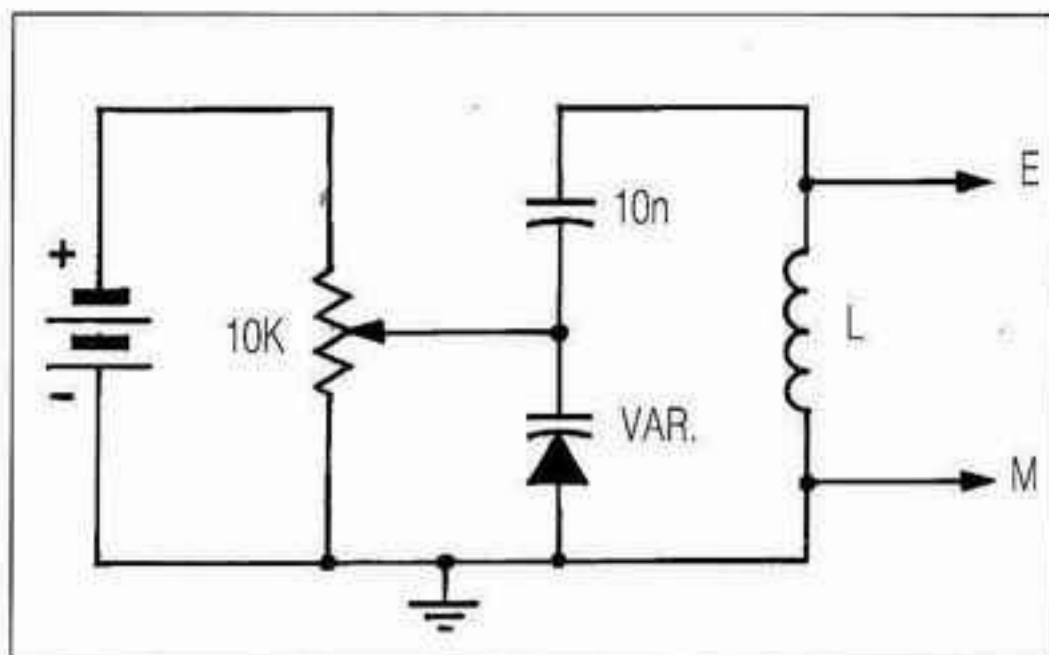


Figura 2. Verificación de un varicap junto a «L».

ya que los circuitos LC a chequear se soldarán directamente a ellos. Una solución será emplear un par de trocitos de la parte interior de cable RG-213 o similar pelando y estañando sus extremos, o bien un par de terminales de tornillo perfectamente aislados a su paso a través del chasis.

Según el tipo de montaje, este circuito puede ofrecer unos 5-8 pF de capacidad propia, esto no supone ningún problema, ya que una capacidad parecida se encontrará en el montaje práctico donde va destinado el circuito «Lx-Cx» que se esté verificando.

En general, los resultados son fiables hasta por encima de VHF. La alimentación deberá ser de 9 V y lo más práctico y cómodo será utilizar una pila, ya que su consumo está por debajo de los 10 mA.

Utilización

Quando se dispone de un circuito resonante conocido, por ejemplo los mostrados en la tabla I, bastará con conectarlo al oscilador y comprobar si la frecuencia de salida es la esperada. También se pueden obtener resultados aceptables con el sistema de sustitución e «ir probando» empleando diferentes bobinas, condensadores, trimers, etc., pero con mucho más tiempo y estropeando componentes de tanto soldar y desoldar...

Si vamos a trabajar con inductancias o capacidades de las que no sabemos sus valores exactos, lo mejor será aplicar la fórmula adecuada que nos resuelva la incógnita para ir directamente al grano. La fórmula fundamental que relaciona la frecuencia con la inductancia y capacidad es:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

donde f es la frecuencia en hercios; L es la inductancia en henrios, y C es la capacidad en faradios.

Para nuestro caso vamos a emplear una ecuación mucho más directa, es una formulita muy simple y se puede aplicar rápidamente con cualquier calculadora de 500 ptas.

$$\mu\text{H} = 25.330 : (\text{pF} \times \text{MHz} \times \text{MHz})$$

Vamos a ver unos ejemplos de su aplicación práctica:

1) Si tenemos una bobina de inductancia desconocida y observamos que junto a un condensador de 100 pF el circuito oscila alrededor de los 7 MHz, aplicaremos la fórmula:

$$\mu\text{H} = 25.330 : (\text{pF} \times \text{MHz} \times \text{MHz})$$

$$\mu\text{H} = 25.330 : (100 \times 7 \times 7)$$

$$\mu\text{H} = 25.330 : 4900 = 5,16 \mu\text{H}$$

La inductancia de la bobina antes desconocida es de 5,16 μH .

2) Queremos saber la inductancia de una bobina que hemos construido y que conectada al «oscilador libre» con un condensador en paralelo de 22 pF nos genera una señal en la salida de 29 MHz.

$$\mu\text{H} = 25.330 : (22 \times 29 \times 29) = 1,36 \mu\text{H}$$

La inductancia de la bobina es de 1,36 μH .

3) Disponemos de una bobina 3335 (1,20 μH) y queremos diseñar un circuito sintonizado variable que nos cubra de 20 a 30 MHz, ¿qué margen deberá tener el condensador variable?

$$\text{pF} = 25.330 : (\mu\text{H} \times \text{MHz} \times \text{MHz})$$

A 20 MHz necesitaremos: $\text{pF} = 25.330 : (1,20 \times 20 \times 20) = 52,77 \text{ pF}$

A 30 MHz necesitaremos: $\text{pF} = 25.330 : (1,20 \times 30 \times 30) = 23,45 \text{ pF}$

Según los cálculos anteriores el margen del condensador deberá cubrir entre 20 y algo más de 50 pF.

4) ¿A qué frecuencia resonará una inductancia de 2,2 μH junto a un condensador de 82 pF?

$$\text{MHz} = \frac{25.330}{\mu\text{H} \times \text{pF}} = \sqrt{\frac{25.330}{2,2 \times 82}} =$$

$$= \sqrt{140.110} = 11,84 \text{ MHz}$$

La frecuencia estará cerca de los 12 MHz, como se podrá comprobar en el circuito oscilador.

Lo que se ha expuesto hasta aquí es muy fácil y creo que os será muy útil a modo de herramienta para los que os decidais a dar los primeros pasos en el diseño de circuitos LC. No obstante, hay que recordar que para diseñar circuitos reales se habrá de tener en cuenta diversas premisas muy importantes, como el factor de calidad Q de las bobinas y condensa-

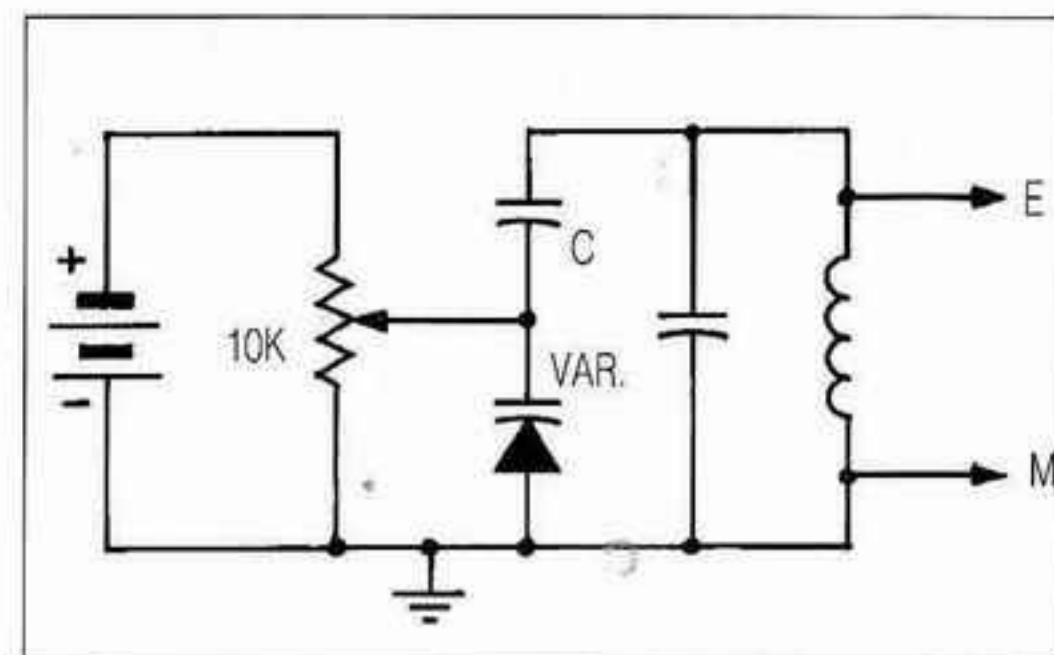


Figura 3. Comprobación de la excursión de frecuencia de un varicap como «sintonía fina» de un circuito resonante conocido. «C» es de bajo valor y delimita la variación producida por el varicap.

dores utilizados, blindaje de la bobina, grosor del hilo utilizado, relación de impedancia con el circuito asociado, interacción con componentes cercanos, ancho de banda o Q de sintonía deseado según la relación LC, etc.

Sin embargo, no os asustéis: empezando con circuitos sencillos tendréis el éxito casi garantizado y obtendréis experiencias y satisfacciones de incalculable valor que os empujarán a seguir adelante. Para ello, será indispensable ir recolectando la mayor información posible al respecto. Os recomiendo el artículo *Nociones básicas sobre bobinas* de Ricardo, EA3PD, publicado en la revista número 12, Octubre 1984, así como su estupendo libro *Receptores y Transceptores de BLU y CW*.

73, Javier, EA3GCY

Nota. Las bobinas Toko mencionadas en el artículo, se pueden obtener en: GCY Comunicaciones. Tel. (973) 62 76 84 (16-21 h).

2.^a edición
112 páginas
42 figuras
16 x 21 cm.
1.700 ptas.

No es un libro para los ya iniciados. Es un manual fácil, sin complicaciones, que enseña de forma sencilla lo que es la radioafición.

marcombo, s.a.

Para pedidos utilice la HOJA-LIBRERIA insertada en la Revista