

Fig.1 Fotografía de la Sonda de Carga RF que admite una potencia máxima de 15 Vatios. Como se puede observar las 9 resistencias de 470 ohmios 2 vatios están dispuestas en dos niveles para evitar la utilización de un circuito impreso mucho más grande.

SONDA de CARGA de 15 Vatios

Para ajustar los compensadores de los lineales de potencia, como por ejemplo el LX.1636 publicado en este mismo número, se precisa una sonda de carga anti-inductiva de 52 ohmios, es decir una sonda que no utilice resistencias de potencia bobinadas.

52 ohmios es el valor estándar de la impedancia del **cable coaxial** utilizado para llevar la señal de una **etapa final RF** a la **antena** irradiante, que también ha de tener una impedancia característica de **52 ohmios**.

Si para llevar la **señal RF** de la etapa final de potencia a la antena irradiante utilizásemos un **cable coaxial** de TV, localizable más fácilmente, deberíamos tener presente que presenta una impedancia de **75 ohmios**, por lo que se precisa una **sonda de carga** que también tenga una resistencia de **75 ohmios**.

En este caso la **antena irradiante** ha de tener una impedancia característica de 75 ohmios. Quienes deseen construir una antena de este

tipo pueden consultar los números específicos de **Nueva Electrónica** dedicados a la construcción de antenas o el CD-ROM **Curso de Antenas**, actualmente disponible.

En la cabecera del artículo ya hemos mencionado que la **carga** utilizada para ajustar etapas de potencia ha de ser **anti-inductiva**, por lo que no se pueden utilizar **resistencias bobinadas** de potencia. Además, para evitar la pequeña carga **anti-inductiva** de las resistencias comunes de carbón, hay que conectarlas en paralelo, ya que la **inductancia** se **reduce** cuantas más resistencias se conecten en paralelo (por ejemplo, si una sola resistencia presenta una inductancia de **0,01 microhenrios** conectando **9 en paralelo** se obtiene un valor de **0,0011 microhenrios**).

Como se puede apreciar en la Fig.2, para realizar la sonda de carga utilizamos resistencias de **470 ohmios 2 vatios**. Para obtener un valor de **52 ohmios** es necesario conectar **9 resistencias** en paralelo. En efecto:

$$470 : 9 = 52,22 \text{ ohmios}$$

Para obtener un valor próximo a **75 ohmios** solo es preciso utilizar **6 resistencias**:

$$470 : 6 = 78,33 \text{ ohmios}$$

Puesto que la sonda de carga utiliza **resistencias** de **2 vatios** podremos ajustar cualquier **etapa** que proporcione una **potencia máxima** de unos **15 vatios**.

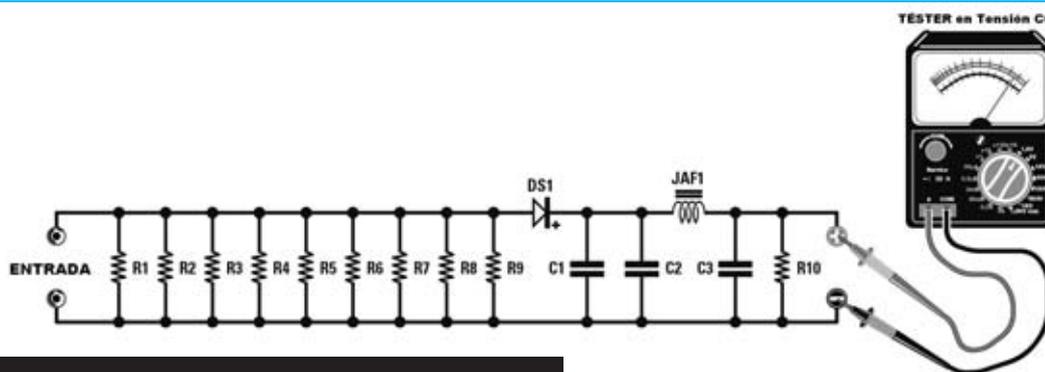
ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede observar en la Fig.2, después conectar en paralelo **9 (o 6)** resistencias de **470 ohmios 2 vatios**, en uno de sus extremos hay un diodo **1N4150** o **1N4148 (DS1)**. Estos diodos son ideales para **rectificar señales RF** mayores de **150 MHz** y soportan una **potencia máxima** de **25-30 vatios**.

La señal rectificada por **DS1** es **filtrada** por los condensadores **C1-C2**. Por último, antes de llegar a los puntas del t ester, se aplica a la impedancia **JAF1**, utilizada para impedir que lleguen **restos de RF al t ester**.

Puesto que durante el ajuste de la etapa final se dejar  conectada la carga durante varios minutos es normal que las

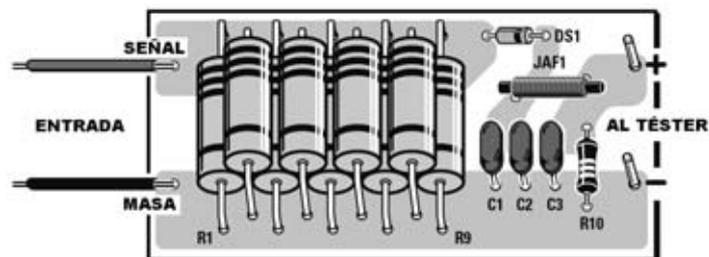
para TRANSMISORES RF



R1 a R9 = 470 ohmios 2 vatios
 R10 = 68.000 ohmios
 C1 = 10.000 pF multiestrato
 C2 = 1.000 pF multiestrato
 C3 = 10.000 pF multiestrato
 JAF1 = Impedancia 10 microhenrios
 DS1 = Diodo 1N.4148

Fig.2 Esquema eléctrico de la Sonda de Carga RF (impedancia 52 ohmios). A la salida se conecta un t ester ajustado para medir tensión continua con un valor de fondo de escala de 50 voltios o superior.

Fig.3 Esquema práctico de montaje de la Sonda RF. La franja negra presente sobre el cuerpo del diodo DS1 debe orientarse hacia la derecha.



resistencias se calienten. En estas condiciones su **valor óhmico se reduce** modificando el valor de la tensión rectificadora por **DS1**. No obstante la **potencia** proporcionada por la etapa final es siempre la **misma** (cuando notéis que estas resistencias se calientan en exceso basta con **apagar** el aparato algunos minutos para que vuelvan a su **temperatura normal**).

Conociendo el valor de la **tensión** proporcionada por el **diodo DS1 (V)** y el valor de la **resistencia de carga** en ohmios (**R**) podemos calcular la **potencia** proporcionada por la **etapa final** utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia (vatios)} = (V \times V) : (R + R)$$

Suponiendo que tenemos la sonda de **carga** con una resistencia de **52 ohmios** y que se lee en el **téster** una tensión de **38 voltios**, la etapa final proporciona una **potencia teórica** de:

$$(38 \times 38) : (52 + 52) = 13,88 \text{ vatios}$$

Hemos indicado "potencia teórica" y no potencia real ya que hay que tener presente que el diodo rectificador **DS1** introduce una caída de tensión de **0,65 voltios** y que el valor óhmico de la resistencia de carga baja de **52 a 50 ohmios al calentarse**. Considerando estas cuestiones la **potencia real** es igual a:

$$(38,65 \times 38,65) : (50 + 50) = 14,93 \text{ vatios}$$

Si quisiéramos conocer la **tensión** a leer en el **téster** en relación a la **potencia** proporcionada y al valor de la **resistencia de carga**, con las resistencias a **temperatura normal**, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Tensión} = \sqrt{\text{vatios} \times (R + R)} - 0,65$$

Para una etapa que proporcione una potencia de **15 vatios**, teniendo conectada una de carga de **52 ohmios**, en el **téster** deberíamos leer una tensión de:

$$\sqrt{15 \times (52 + 52)} - 0,65 = 38,85 \text{ voltios}$$

Si a la salida de la etapa final de **15 vatios** conectamos una carga de **78 ohmios** en el **téster** deberíamos leer una tensión de:

$$\sqrt{15 \times (78 + 78)} - 0,65 = 47,72 \text{ voltios}$$

REALIZACIÓN PRÁCTICA

La realización práctica de esta sonda de carga es muy sencilla. Una vez en posesión del circuito impreso **LX.1637** se puede comenzar el montaje con la instalación de las **resistencias de 470 ohmios 2 vatios** que, como se puede ver en la Fig.3, deben disponerse en **2 niveles**.

Para realizar una sonda de **52 ohmios** hay que montar las **9 resistencias** incluidas en el kit, mientras que para realizar una sonda de **78 ohmios** solo hay que montar **6**.

A continuación se puede montar el **diodo DS1**, orientando hacia **derecha** el lado de su cuerpo marcado con una franja **negra** (ver Fig.3).

Después del diodo hay que instalar la **impedancia JAF1** y los **condensadores C1-C2-C3**.

Seguramente alguien se pregunte el motivo de conectar en paralelo al condensador de **10.000 pF (C1)** un condensador de **1.000 pF (C2)**. La razón es que estos dos condensadores de diferente valor capacitivo presentan dos valores diferentes de **reactancia**, impidiendo así que los **cables del téster** entren en **resonancia** cuando se conectan a la salida de la sonda.

CONSEJOS ÚTILES

Para conectar los terminales de **entrada** de la sonda a la salida del **transmisor a ajustar** hay que utilizar unos pequeños trozos de **cable de cobre**.

A la salida de la **sonda de carga** hay que conectar un **téster** que permitirá determinar la posición del cursor de los **compensadores de**

ajuste para conseguir que el **transmisor** tenga en la salida la **máxima tensión**.

El **téster** tiene que estar ajustado para medir **tensión continua**. El valor de **fondo de escala** ha de seleccionarse en relación a la **potencia** de la **etapa final**, para lo que se puede utilizar la siguiente **fórmula**:

$$\text{volt} = \sqrt{\text{vatios} \times (R + R)} - 0,65$$

MUY IMPORTANTE: Hay que conectar la **sonda de carga**, o la antena irradiante, **antes de alimentar** la **etapa final** de potencia, ya que el transistor final se **estropeará** en poco tiempo si no hay conectada **ninguna carga**.

Si durante el ajuste el **téster** indica una tensión mayor o menor a la esperada hay

que probar a **apretar firmemente** los dos **cables** de las **puntas del téster**. Si varía el valor de la tensión significa que estos cables están en **resonancia** y se comportan como si fueran una antena irradiante. Para remediar este posible inconveniente solo hay que aplicar directamente un **condensador cerámico** de **10.000 pF** a las **puntas del téster**.

PRECIO DE REALIZACIÓN

LX.1637: Precio de todos los componentes necesarios para realizar la **sonda de carga** (ver Fig.3), incluido el circuito impreso5,20 €

LX.1637: Circuito impreso1,90 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

PRÓXIMA PUBLICACIÓN



GENERADOR BF-VHF

con INTEGRADO DDS