

# ANTENA ACTIVA

Si hasta ahora os habéis resistido a entrar en el fascinante mundo de la radioescucha por la imposibilidad de instalar aparatosas y largas antenas de cable, con la mini antena activa que os presentamos por fin podréis satisfacer vuestra pasión aprovechando incluso los espacios pequeños.

Ya os presentamos un **receptor de onda corta** para conectar al **PC** (ver **LX.1778-LX.1778B-LX.1779**), adecuado para recibir el sinnúmero de emisoras de radio que operan en este ancho de banda extendidas por todo el mundo.

Para completar el proyecto hemos diseñado esta **antena activa** instalándola sobre el tejado de nuestras oficinas. Las numerosas pruebas realizadas han satisfecho a nuestros técnicos y estamos seguros de que también vosotros apreciaréis de lleno sus características.

La fascinación que aún hoy, en la era de Internet,

despierta la radioescucha es inigualable. De hecho, éste es el único sistema que permite enviar información, música, palabras, sin la ayuda de **redes** ni servidores **web**, sólo a través del éter como medio de transporte de las ondas de radio producidas por los transmisores que alimentan las antenas. Es evidente que la tecnología avanza y también en el campo de la radio se han implementado las técnicas digitales aplicadas hasta hace poco en otras áreas.

Este es el caso de estaciones de radio **DRM** en las que la información no se transmite en formato analógico sino en **números digitales**. Este tipo de

información permite transmisiones con sonido estéreo y una calidad superior comparadas con la emisión **FM**.

Esto se hace en la banda de onda corta en la que se piensa erróneamente que no pueden recibirse emisoras de radio que ofrezcan audio de alta calidad sin el típico “ruido” propio de la recepción **AM**.

Para recibir las emisoras de radio con frecuencias de transmisión por debajo de **30 MHz** es de vital importancia tener una buena antena de recepción.

Lo saben bien los radioaficionados: las estaciones transmisoras, de hecho, normalmente se encuentran en lugares distantes desde el punto de escucha y las señales suelen sufrir atenuaciones y reflexiones varias antes de llegar a la antena receptora. Las condiciones de eficiencia de una

antena son la **resonancia** a la frecuencia de recepción de adaptación y la adaptación de **impedancia** en la entrada del receptor.

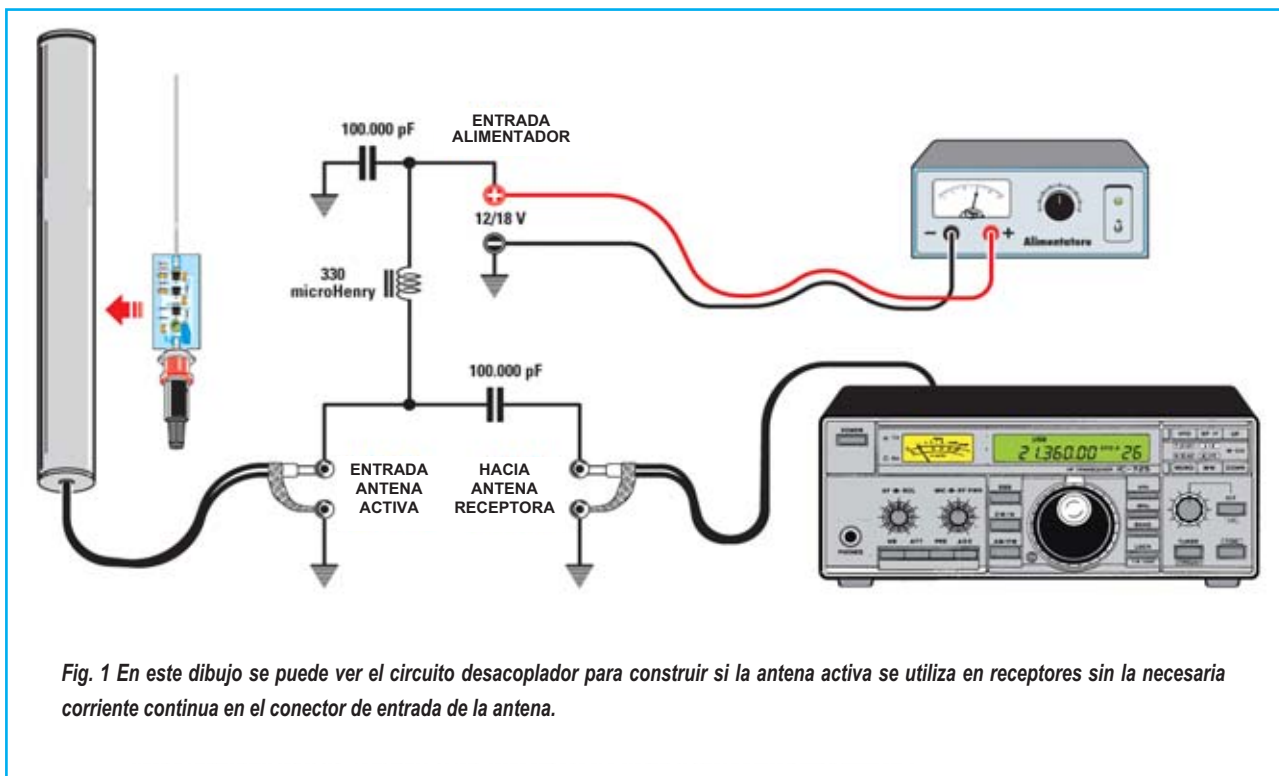
La resonancia se consigue cambiando la longitud del conductor con el que se hace la antena, mientras que la impedancia de salida, que debe corresponder al valor de la impedancia de entrada del receptor, se obtiene tomando la señal de salida de un punto determinado del conductor.

Una antena resonante debe tener una longitud igual a 1/4 de la longitud de onda de la frecuencia que se quiere recibir. Para encontrar la longitud de onda en función de la frecuencia se usa la siguiente fórmula:

$$\text{longitud de onda en metros} = 300 : \text{frecuencia en MHz}$$

En nuestro caso tenemos un “rango” de entre **600 y 10** metros.

# para ONDA CORTA



*Fig. 1 En este dibujo se puede ver el circuito desacoplador para construir si la antena activa se utiliza en receptores sin la necesaria corriente continua en el conector de entrada de la antena.*

Teniendo en cuenta la banda cubierta por nuestro receptor incluida entre los **0,5 MHz** y los **30 MHz**, la longitud de la antena debe estar entre:

**600 m:  $\lambda = 150$  m y 10 m:  $\lambda = 2,5$  m**

Por lo tanto, sería impensable y prácticamente imposible instalar una antena de este tamaño, que también debe ser modificada de acuerdo a la frecuencia recibida.

Por eso se suele recurrir a trucos, como por ejemplo las “**antenas cargadas**”, que compensan una longitud inferior a través de una “**bobina de carga**” puesta en la base de la aguja o “antenas activas” equipadas con un circuito preamplificador conectado a una aguja más corta de lo normal pero capaz de ofrecer prestaciones “casi” análogas a las antenas interminablemente largas.

El “**casi**” es una necesidad ya que ningún pre-amplificador, ni siquiera los más potentes, son capaces de suplir la falta de la longitud física de la antena y, además, cualquier circuito amplificador introduce “**ruido**”, degradando la señal recibida, que ya puede ser débil de por sí.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

El circuito “**activo**” de la antena consta de dos partes: el **amplificador** y el **adaptador de impedancia** (ver Figura 2). En ambos se usan los transistores **FET**, concretamente los **J310**, aptos para aplicarse sobre amplificadores **RF** por su bajo nivel de ruido y por la alta dinámica que puede manejar.

El amplificador se autoalimenta directamente por el cable de acometida, que será utilizado para llevar la señal a aplicar en la entrada del receptor.

La tensión de alimentación estará entre los **12 y los 18 voltios**.

El consumo de energía se limita a un valor máximo de unos **50 miliamperios**. La antena receptora tiene una longitud de 1 metro y consiste en un alambre rígido de cobre plateado con un diámetro

de **1,5-2 mm**.

Dado que no es una longitud crítica, se puede probar también con otras longitudes.

La antena se acopla al amplificador a través del condensador cerámico **C1** de **82 pF**.

Los dos diodos **DS1** y **DS2** conectados en anti-paralelo protegen el puerto del **FET FT1** de elevadas tensiones estáticas que podrían causar la rotura de este componente.

La resistencia **R1** tiene la tarea de determinar la impedancia de entrada del estadio y la polarización continua. El amplificador “cascode” está formado por dos amplificadores en cascada: el primero es del tipo **Source Comune** (ver **FT1**) y el segundo Gate Comune (ver **FT2**).

La combinación de los dos proporciona características únicas al amplificador: **alta estabilidad**, ya que el circuito de salida está muy bien aislado del de entrada, y **alta ganancia**, que en este caso concreto es ronda los **20 dB**.

La impedancia de entrada es muy alta y se adapta bien a la alta impedancia que ofrece la antena, mientras que la impedancia de salida tiene un valor medio inadecuado para los **50 ohm** que el receptor tiene en el conector de entrada.

Así que para lograr una máxima transferencia de la señal se ha introducido un estadio antes del **FT3**, que actúa como un adaptador de impedancia y **no** como amplificador.

La señal recibida por la antena y amplificada por el primer estadio se toma del terminal DRAIN del fet **FT2** y se aplica a través del condensador **C5** y la resistencia **R6**, en el puerto fet **FT3**.

Por último, a través del condensador **C7**, la señal es enviada al conector de salida lista para ser aplicada a la entrada del receptor.

La inductancia **JAF1**, gracias a su reactancia, impide que la señal de salida **RF** pueda causar un

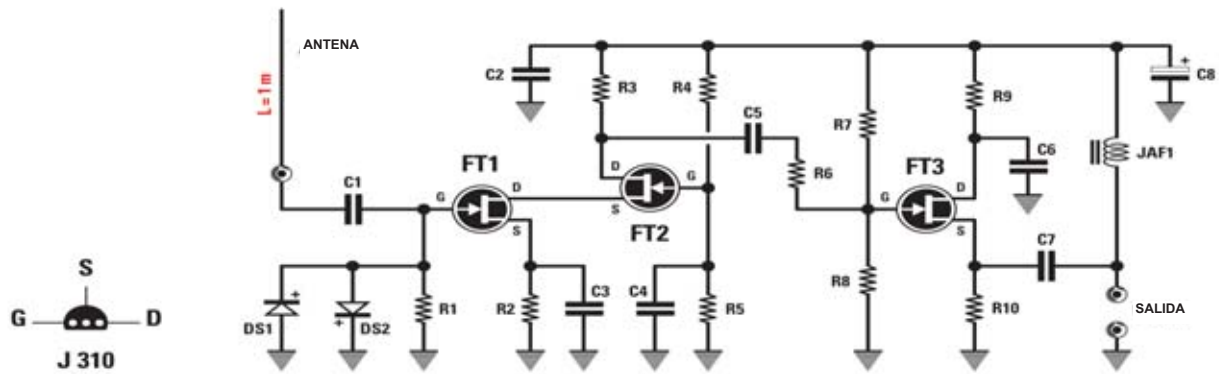


Fig. 2 Esquema eléctrico de la antena activa de onda corta LX.1777. Todos los fet utilizados para su ejecución son J310. A la izquierda se pueden ver sus conexiones vistas por el lado del cuerpo en el que salen los terminales de G-S-D.

### LISTADO DE COMPONENTES LX.1777

R1 = 1 megaohmio 1/8 vatios  
 R2 = 220 ohms 1/8 vatios  
 R3 = 470 ohms 1/8 vatios  
 R4 = 33.000 ohms 1/8 vatios  
 R5 = 10.000 ohms 1/8 vatios  
 R6 = 22 ohms 1/8 vatios  
 R7 = 560.000 ohms 1/8 vatios  
 R8 = 220.000 ohms 1/8 vatios  
 R9 = 100 ohms 1/8 vatios

R10 = 220 ohms 1/8 vatios  
 C1 = 82 pF cerámico  
 C2 = 100.000 pF cerámico  
 C3 = 10.000 pF cerámico  
 C4 = 10.000 pF cerámico  
 C5 = 10.000 pF cerámico  
 C6 = 100.000 pF cerámico  
 C7 = 10.000 pF cerámico  
 C8 = 100 microF. electrolítico

JAF1 = impedancia 330 microhenrios  
 DS1 = diodo tipo 1N4150  
 DS2 = diodo tipo 1N4150  
 FT1 = FET tipo J310  
 FT2 = FET tipo J310  
 T3L = FET tipo J310  
 ANTENA = hilo de cobre L = 1 metro de cable

corto por detectar la presencia de los condensadores de filtro **C8** y **C2** colocados en la línea de alimentación; sin embargo, no pone resistencia a la corriente continua de alimentación en el polo central del cable coaxial junto a la señal de **radiofrecuencia**.

Como línea de bajada se puede usar indistintamente el cable coaxial de **75 ohms** que se utiliza en instalaciones de antena de **TV** o bien el de **50 ohms** de tipo **RG58** y la parte final del receptor irá luego encabezada por un conector macho **BNC**.

*Nota:* Si va a utilizar la antena activa con otros receptores en los que no haya corriente en el conector de entrada, será necesario proporcionar esa tensión de forma externa a través de cualquier fuente de alimentación capaz de ofrecer un voltaje entre los **12** y los **18 voltios 0,1 amperios**.

También se pondrá un pequeño circuito de desacoplamiento que consiste en una inductancia de **330 microhenrios** y dos condensadores de **0.1 microfaradios cerámicos**, como se muestra en la figura 1.

Pero si se utilizan nuestro receptor en el que ya está previsto el suministro de corriente necesaria, no se tendrá que hacer nada de lo anterior.

Cuando se conecta el cable de la antena al receptor, hay que asegurarse de que el **led (Antenna Fault)** del panel frontal del chasis quede apagado, ya que su encendido supone que hay un cortocircuito. En este caso, habrá que localizar el cortocircuito y eliminarlo para el buen funcionamiento de la antena.



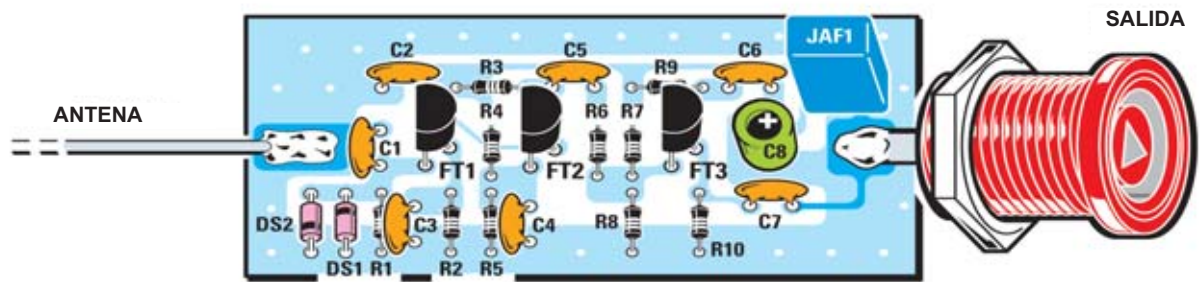


Fig.3 Esquema de montaje del LX 1777. La longitud de la antena puede ser incluso de más de un metro. En ese caso, es evidente que el tubo de protección debe tener una longitud adecuada para contener junto con el circuito del amplificador. A continuación, foto del circuito después del montaje.



## EJECUCIÓN PRÁCTICA

Como se puede ver en la figura 3, el circuito impreso de la antena **LX.1777** es de pequeño tamaño y el número de componentes es limitado, por tanto resulta muy sencillo montarlo.

Para su ejecución, se usan **resistencias de 1/8 vatios** para reducir tanto como sea posible el tamaño del circuito y así facilitar su alojamiento en el interior del tubo de plástico para proteger la antena de la intemperie.

Es importante descifrar la resistencia óhmica de estas pequeñas resistencias, utilizando, si es necesario, el uso de una lupa.

Una vez soldados los terminales de la tarjeta, hay que cortar la parte sobrante. En este punto, se puede seguir montando los **condensadores cerámicos**, sobre los que hay unos números grabados que indican su capacidad, saber:

- El número **104** es el número total de 10 +4 cero que corresponde a **100.000 pF**;
- El número **103** es el número total de 10 +3 cero que corresponde a **10.000 pF**;
- El número **82** indica directamente la capacidad de **82 pF**.

Continuar montando el “**gran**” condensador electro-lítico de **100 microfaradios**, respetando las polaridades.

La impedancia de **330 microhenrios** se puede identificar fácilmente ya que el cuerpo tiene forma de paralelepípedo y tiene el número 330 estampado, correspondiente a su inductancia.

Luego se montan los componentes activos, FET y diodos: introducir en sus correspondientes orificios del circuito, de uno en uno, los tres FET **J310** (FT1-FT2-FT3) manteniéndolos separados de la superfi-

cie del circuito impreso unos 5 mm y orientando su parte plana hacia la izquierda (Ver figura 3) y continuar avanzando en la soldadura de los dos diodos de silicio **1N4150** respetando su polaridad.

Ya que estos diodos van conectados en antiparalelo, es necesario que se monten al revés el uno con respecto al otro, teniendo en cuenta que el terminal de la banda de color negro es el **cátodo**.

En este momento la fase de soldadura de los componentes se ha completado, sólo queda montar el **conector de salida de antena**, soldando el terminal central a este lado del impreso y la toma de tierra en el lado opuesto.

Antes de completar la antena con la soldadura de la aguja es bueno “estirar” el alambre tanto como sea posible.

Una vez hecho esto, hay que cortar un metro y soldar un extremo a su lugar preparado y colocado en el circuito impreso e introducirlo en un tubo para sistemas eléctricos de **32 mm.** de diámetro.

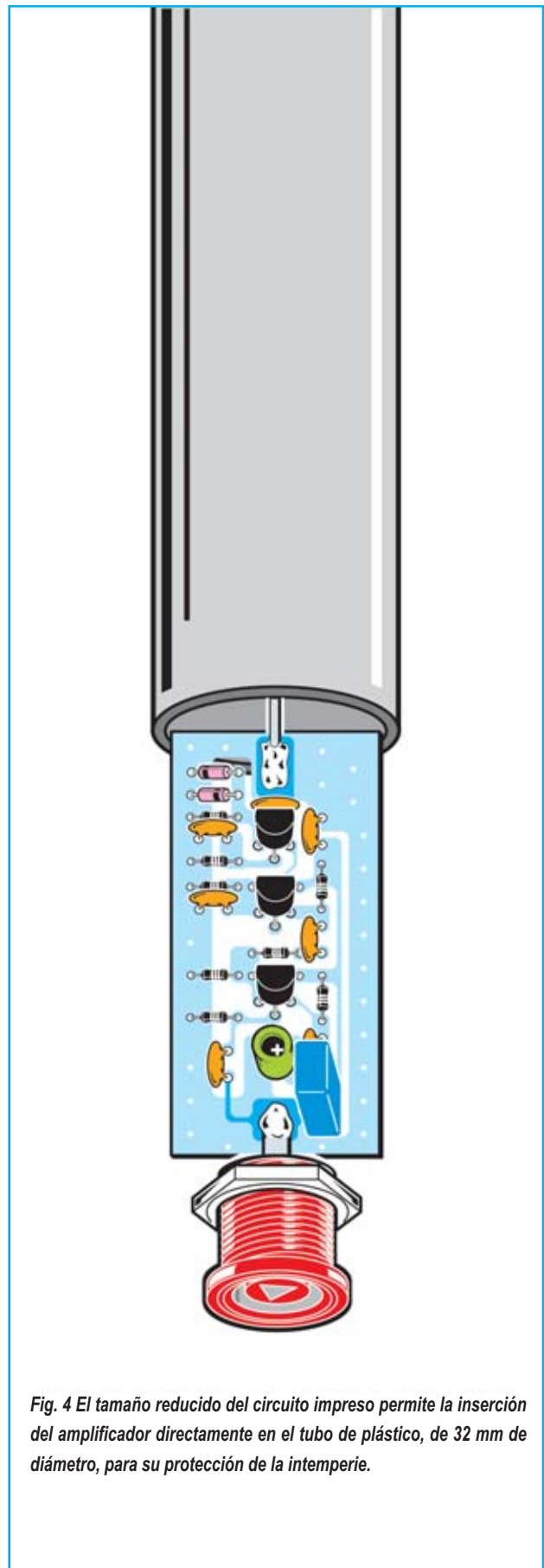
*Nota:* se puede usar un cable más largo, siempre y cuando también el tubo lo sea.

Tanto la parte inferior del tubo como la superior serán “selladas” con tapones adecuados, que se pueden comprar en cualquier tienda de electricidad. En el tapón inferior, se hará un agujero de 5-6 mm. de diámetro por el que pasará el cable de bajada.

La parte inferior del tubo se puede fijar a un soporte para mantenerlo vertical con hilo de nylon que no pesa y tiene baja resistencia al viento (ver fig. 6).

Por último, recomendamos colocar la antena lejos de fuentes de ruido tales como líneas eléctricas o equipos eléctricos, o los motores de los ascensores.

En este punto, la construcción de la antena se considera terminada y se puede proceder a la recepción de las múltiples señales de radio que pueblan la onda corta.



*Fig. 4 El tamaño reducido del circuito impreso permite la inserción del amplificador directamente en el tubo de plástico, de 32 mm de diámetro, para su protección de la intemperie.*

*Fig.5 La antena montada en la azotea del edificio donde se encuentran nuestra redacción.*



*Fig. 6 Así hemos resuelto el problema de la fijación del tubo que contiene el amplificador.*

## **COSTE DE REALIZACIÓN**

Todos los componentes utilizados en la antena activa **LX.1777** (ver Figura 3), incluyendo el circuito impreso y el conector macho de TV cuestan **18,50 euros**.

Circuito impreso **CS.1777:** **4,75 euros.**

Los precios **no** incluyen el **IVA**, ni gastos de envíos a domicilio.