

# Más Que Radio

El suplemento técnico del boletín Club S500

número 3 - enero 2016

publicación anual

# MQR



DESCUBRE CÓMO FUNCIONABA LA RADIO EN LA ÉPOCA ANTERIOR AL TRANSISTOR

## RADIO ELEMENTAL A VÁLVULAS



**Construye tu propio receptor a válvulas**

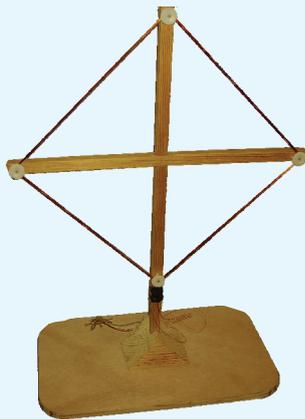
**Utilizando una placa PCB**

**Sin necesidad de altas tensiones**

**Con una válvula ECC86**

**Reutilizando componentes**

**Fácil y sencillo**

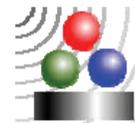


### Receptor regenerativo con antena de cuadro

Rescatamos uno de los primitivos circuitos de radio, antes de la llegada de los receptores superheterodinos.

### Aplicación Android para el cálculo de bobinas de sintonía para radio de galena

David Gallego ha diseñado una aplicación para teléfonos móviles y tabletas Android para calcular bobinas de sintonía



**¡DIEXISTA, HAZTE SOCIO!**  
Asociación Española de Radioescuchas  
<http://aer-dx.es/aer/como.php>

### Descargador de electricidad estática para antenas utilizando una bujía de coche

Presentamos un interesante artículo para proteger nuestros equipos, elaborado por Enrique Oriola



Boletín diexista gratuito  
Web **Club S500** y números atrasados en:  
<http://www.clubs500.es/>  
<http://aer.org.es/s500/boletines>



## SUMARIO

### Artículos

#### 4 Descargador de electricidad estática para antenas utilizando una bujía de coche

Enrique Oriola nos presenta un sencillo montaje para proteger nuestros equipos de la electricidad estática acumulada en las antenas.

#### 6 Radio elemental a una válvula

En este artículo nos sumergiremos en el interesante mundo de las válvulas electrónicas aplicadas a los receptores de radio, lo que nos habilitará para construirnos nuestro propio receptor a válvulas.

#### 13 Receptor regenerativo con antena de cuadro

Rescatamos uno de los primitivos circuitos de radio, antes de la llegada de los receptores superheterodinos. Sumérgete en la emoción de la prehistoria de la radio.

#### 18 Aplicación para Android para el cálculo de bobinas de sintonía

David Gallego ha elaborado una fantástica aplicación para Android que permite calcular bobinas de sintonía.

### Secciones Fijas

#### 3 Editorial

Comentarios breves y línea editorial

#### 16 Ecos del pasado

Revivimos los históricos y famosos artículos de divulgación técnica "foro técnico de los diexistas" del desaparecido boletín *RBSWC DX News* de Radio Budapest. Además puedes conseguir los archivos PDF de la histórica revista digitalizada.

#### 20 Contraportada

Avances, noticias de última hora y otros anuncios

*Club S500*

[www.clubs500.es](http://www.clubs500.es)

Atentos a tus sugerencias [juliomaju@gmail.com](mailto:juliomaju@gmail.com) - [clubs500@gmail.com](mailto:clubs500@gmail.com)



Más Que Radio (MQR). El Suplemento de divulgación técnica del boletín diexista Club S500, no tiene copyright y está acogido a la licencia Creative Commons, que establece unas condiciones muy generosas para copiar, reproducir o transformar esta obra. Para ver más detalles visita nuestra [Web](http://www.clubs500.es): [www.clubs500.es](http://www.clubs500.es) y el espacio en la AER: <http://aer.org.es/s500>. La filosofía de esta publicación es la libre difusión de las ideas y los contenidos en un sentido amplio y sin restricciones, pero siempre reconociendo el trabajo de los autores y mencionando la fuente. No

obstante, algunos de los contenidos de este suplemento pueden haberse publicado con autorización y quedan, por tanto, excluidos de la licencia *Creative Commons* y con todos los derechos reservados a favor de los titulares de su propio copyright. Con el fin de no infringir estos derechos, se recomienda consultar con los editores antes de copiar o transformar esta publicación.

Hacen MQR (Más Que Radio), suplemento de divulgación técnica del Boletín *Club S500*: Julio Martínez Juan, [juliomaju@gmail.com](mailto:juliomaju@gmail.com); Emilio

Sahuquillo Dobón, [csahuqui@yahoo.es](mailto:csahuqui@yahoo.es); Guillermo Andreu Aznar.

Asesorados por el evaluador externo: Joan Coba Femenia desde Valencia (España). Y con acceso a [nuevas tecnologías](#): Isaac Baltanás.

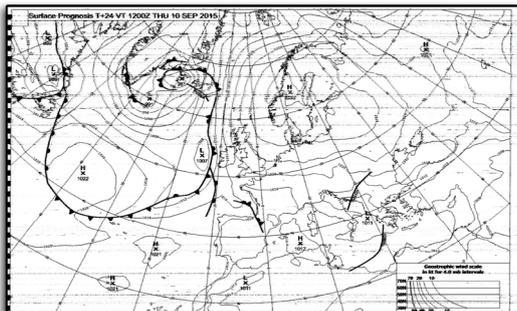
Suplemento MQR – Edición impresa  
número 3  
Valencia-Alaquàs 20 de enero de 2016  
(España)

Depósito Legal: V-209-2014  
ISSN: 2340-1591

PUBLICACIÓN GRATUITA

## El fascinante mundo de las emisoras utilitarias

En el próximo número presentaremos un interesante artículo sobre la escucha y decodificación de emisoras utilitarias (Fax meteorológicos, NAVTEX, Radioteletipo RTTY, etc.) utilizando nuestro receptor de radio y con nuestro Smartphone o tableta como decodificador. Aprende todos los secretos de las utilitarias.



## Construcción de una insoladora LED

En este número presentamos un artículo con un diseño de circuito electrónico basado en un circuito impreso realizado mediante la técnica de diseño por ordenador y traslado a la placa mediante un película fotosensible insolada con luz UV, revelado y atacado posterior del cobre.

Para poder realizar esta placa necesitamos una insoladora, ahora podemos utilizar LED de emisión ultravioleta, con lo cual conseguimos un diseño más compacto y con mucho menor consumo.



Hemos realizado nuestra insoladora de forma totalmente artesanal y explicamos como os podéis hacer la vuestra.

**¡Hasta el próximo número!**

## REE y la fuerza de la voluntad

Una buena noticia hizo que los diexistas empezáramos el año pasado con buen pie, y nos levantó el ánimo. Frente a los cierres de las emisoras de onda corta, frente al maldito pesimismo, frente a la resignación; los radioescuchas y la sociedad civil demostraron que sí se puede. Por la fuerza y la voluntad de los Pescadores, ONGs, Radioescuchas, Sindicatos, Asociaciones de periodistas, particulares y otras Organizaciones unidas en la Plataforma en Defensa de la Onda Corta de Radio Exterior de España, conseguimos lo que parecía imposible: que Radio Exterior de España volviera de nuevo a nuestros queridos receptores y regresara a la onda corta después de una decisión infame de cierre de emisiones de REE por parte de unos políticos desquiciados y fuera de toda realidad.

Esta magnífica noticia fue debida a una gran labor por parte de la Plataforma, con innumerables citas políticas, entrevista con el presidente de las Cortes, con los responsables de RTVE, coordinación con la distintas organizaciones. Además, la AER cumplió el papel que se esperaba de ella, como representante de los diexistas y radioescuchas,

***El Boletín Club S500 está atravesando unos momentos difíciles***

con su coordinador general Pedro Sedano dando soporte, asesoramiento técnico y acudiendo a la reuniones. También han ayudado mucho la indignación del colectivo de pescadores por la supresión de un servicio público básico para ellos. Y por supuesto, el Club S500 participó con su gran campaña de movilización y recogida de firmas en Change.org con un gran éxito y 3.329 firmas recogidas en todo el mundo.

La noticia que hemos dado no debería estar aquí, si no en el Boletín Club S500, con todo lujo de detalles. Desafortunadamente el Boletín Club S500 pasa por unos momentos delicados que hace que lleve varios meses de retraso en su publicación. Nuestro buen amigo Emilio Sahuquillo está en un trance en su vida personal y laboral que no le permite dedicar todo el tiempo que requiere la salida de un boletín tan prestigioso en el mundo del diexismo. Reiteradas propuestas han sido realizadas a Emilio para sacar una nueva edición, pero él insiste en que sí, que pronto podrá ver la luz un nuevo número y agradece todos los ofrecimientos, pero defiende por encima de todo la calidad y en ningún caso contempla que esta pueda mermar en aras de una publicación precipitada. Confiamos y esperamos en que se venzan las dificultades y muy pronto pueda estar a disposición de todos un nuevo número del Boletín Club S500 con la calidad y extensión a la que nos tenía acostumbrados.

Resulta paradójico que publiquemos el suplemento y la revista matriz que da cobijo a este permanezca en silencio. Pero no podía ser de otra manera, si no queríamos mantener ambas fuera de juego. De momento permanecemos vivos con el suplemento MQR a la espera de que el boletín Club S500 reviva y vuelva a nuestras manos. Como muy bien dicen en el mundo del circo frente a la adversidades "el espectáculo debe continuar"

Presentamos un interesante artículo para proteger nuestros equipos elaborado por Enrique Oriola

# DESCARGADOR DE ESTÁTICA PARA ANTENAS

Una antena exterior es imprescindible para una buena recepción y la mejora de nuestras escuchas. Sin embargo en ocasiones la energía estática acumulada en la antena puede provocar serios problemas en los receptores o a cualquier equipo electrónico que pueda estar conectado.

Os ofrecemos este artículo que describe el diseño y construcción de un sencillo, eficaz y barato dispositivo que nos va a permitir la descarga a tierra de toda la energía estática acumulada en nuestras antenas que nos libraré de los riesgos derivados de esta.

En el caso de que tengamos una antena de hilo largo (que son las que se emplean normalmente en la recepción de onda corta) podemos tener altas tensiones entre la malla del cable coaxial de la bajante de la antena y el hilo central que transporta la señal. Estas altas tensiones se pueden inducir debido a la electricidad estática que se acumula, sobre todo en las antenas de hilo, si el hilo es muy largo, el tiempo es seco y hace viento.

Si se da la circunstancia de que caiga un rayo cerca también se puede inducir esta alta tensión y averiar algún equipo que esté conectado al coaxial o incluso perforar el mismo cable dejándolo fuera de servicio.

Nuestro buen amigo y compañero Enrique Oriola nos ha hecho llegar este magnífico artículo dedicado a la electricidad estática en nuestras antenas y a una forma para librarse de ella:

**El montaje es barato y muy fácil de construir por nuestros propios medios**

Para los que tenemos antenas exteriores ya sean de hilo largo o verticales aquí tenéis un sencillo descargador de corriente estática, barato y efectivo. Hace algunos años me lo construí y funciona muy bien, no se trata de ningún invento propio. Hace algún tiempo un buen amigo radioaficionado me pasó este montaje y desde entonces lo tengo en servicio.

Todos sabemos que la estática representa un problema a la hora de proteger nuestros receptores o transceptores. La corriente estática

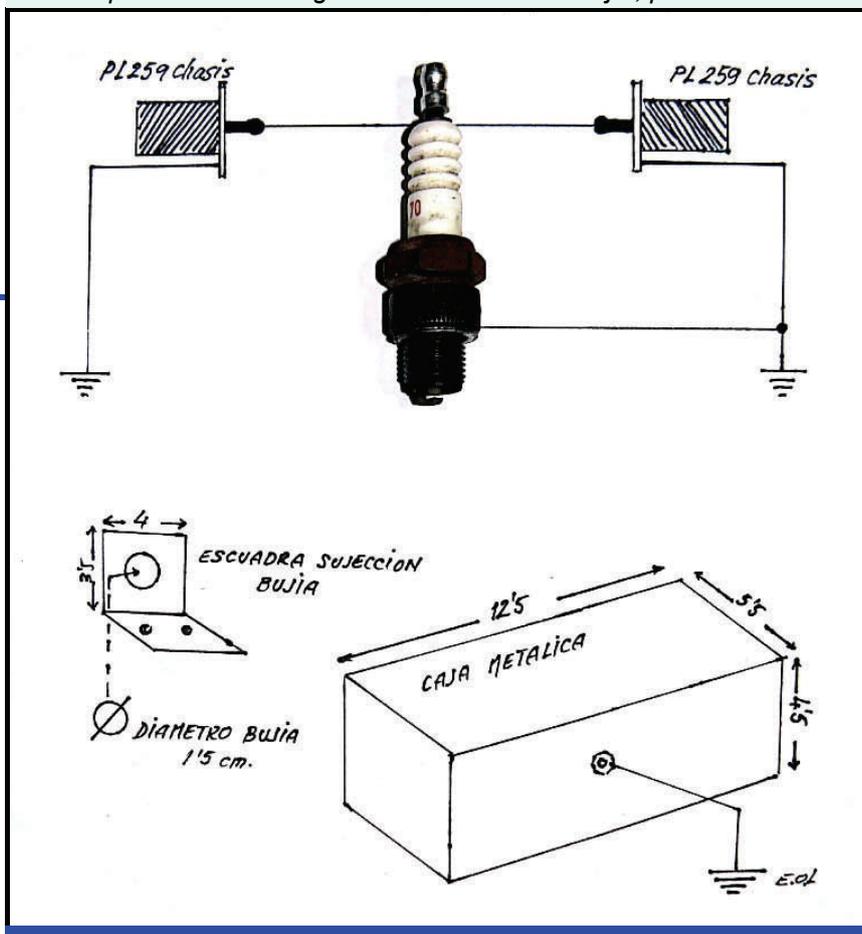
se produce por ejemplo cuando hay fuerte viento rozando la antena u otras fuentes como las tormentas con fuerte aparato eléctrico, rayos, radiaciones de alguna estación cercana, líneas de alta tensión etc.

**Con una simple bujía de coche hacemos un eficaz descargador de estática**

Ante todo hay que aclarar que este pequeño montaje no nos prote-

ge contra los rayos, cuando se produzca una tormenta con fuerte aparato eléctrico lo más sensato es desconectar las bajadas de antenas de nuestros receptores y sacarlas fuera de la vivienda. Con esta acción estaremos más protegidos ya que la caída de un rayo podría ocasionar destrozos considerables e impredecibles, incluso para las personas. Como unas imágenes valen más que mil palabras, adjunto el esquema teórico y su realización en las fotografías de la página siguiente y el croquis situado abajo.

Esquema del descargador de estática con bujía, para antenas

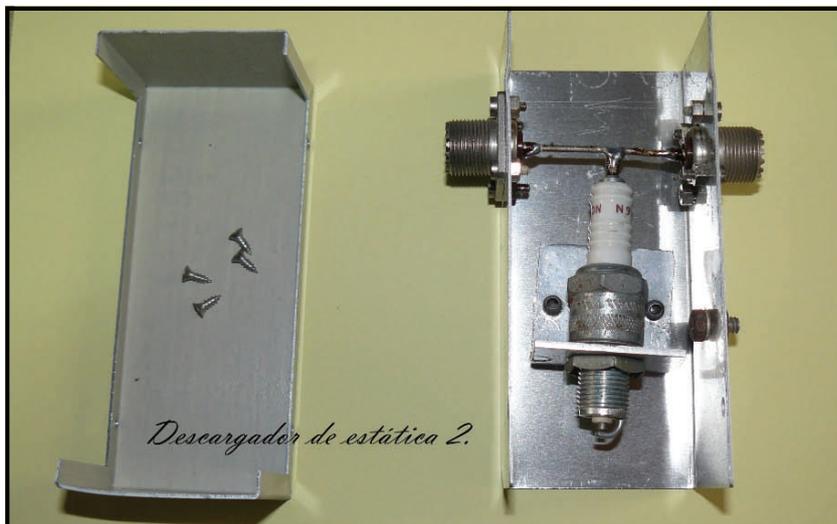


## Consejos generales

- La caja que contiene el conjunto que hemos montado será metálica y dispondrá de una buena conexión a tierra. Obsérvese en la imagen de la derecha el tornillo para la conexión a tierra y en la parte inferior ya montado y conectado. Cuando, por efecto de la electricidad estática, salte la



Fotografía del descargador montado en la bajante de la antena



Fotografía del conjunto del descargador de estática ya montado. El chasis es metálico y está conectado al chasis de la bujía y a tierra

chispa en los electrodos de la bujía, la electricidad se derivará inmediatamente a tierra por medio del chasis de la bujía que está conectado con la caja metálica y esta a su vez con el conector de tierra.

tenga en buen estado los electrodos, procediendo a lijarlos y limpiarlos de carbonilla .

## Conclusiones

El sistema que os proponemos en este artículo es un **buen método para la descarga de la electricidad estática acumulada en nuestras antenas**. Sin embargo hay que tener precaución y tomar medidas adicionales, pues **no protege contra la descarga de un rayo en la antena**.

Autor y montaje: Enrique Oriola

Composición y edición:

Julio Martínez

## El montaje descrito no sirve como protección contra la descarga de un rayo en la antena

- Aunque es aconsejable por su bajo coste, no necesariamente tendremos que emplear una bujía nueva. Podemos emplear una reciclada que

## Métodos para la descarga de estática en antenas

Existen diversos métodos para la descarga de la electricidad estática en las antenas. En definitiva lo que se pretende es que no haya una alta tensión entre el conductor que transporta la señal y la malla en el coaxial. Entre los métodos que se pueden utilizar tenemos:

**Descargador de gas:** también conocido como *chispero*. consiste en un par de conectores hembra-macho y un tornillo que se encuentra a muy poca distancia del conductor que transmite la señal (vivo). Cuando hay alta tensión (mayor de 3000V) salta un arco que limita la tensión. Estos dispositivos son muy robustos y no se suelen averiar a no ser que circule por ellos una corriente muy alta. El dispositivo que describimos en el presente artículo corresponde a este tipo.

**Resistencia o Inductancia de puesta a tierra:** Algunos sistemas comerciales consisten en una inductancia que no se opone para nada al paso de la RF pero que hace que la tensión en el vivo del cable sea cero voltios. La resistencia de alto valor, 1M o 100K por ejemplo, hace que no se puedan acumular tensiones

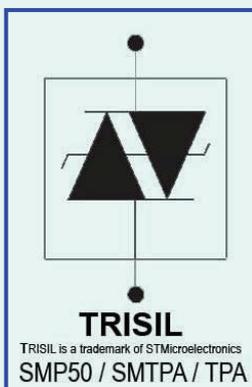
estáticas muy altas en el cable (tenemos que recordar que hace de condensador y puede almacenar esta alta tensión). El problema es que la resistencia no puede hacer frente a intensidades altas y la inductancia tarda tiempo en actuar, por lo que para impulsos electromagnéticos como un rayo cercano no son muy útiles. Para acumulación de estática sí que sirven.

**Trisil o protección por semiconductor:** TRISIL ha sido diseñado para proteger equipos de telecomunicaciones contra las tensiones inducidas por caída de rayos y las inducidas por las líneas de corriente alterna. Se trata de dos diodos zener puestos cátodo con cátodo y encapsulado como un diodo o como un soporte con cartucho coloreado verde que al romperse se pone rojo. Los pequeños se emplean en las líneas de cable del rotor y algunos se pueden poner en los cables de RF, pero no es lo normal.

**Fuente:** EA7EE

foro URE <http://www.ure.es/foro/6-tecnico/93887.html>

Y también: Datasheet: STMicroelectronics, TRISIL



TRISIL  
TRISIL is a trademark of STMicroelectronics  
SMP50 / SMTPA / TPA

Cómo construir nuestra propia radio elemental a válvulas de forma sencilla y rápida

## RADIO ELEMENTAL CON UNA VÁLVULA

Aunque pensemos que las válvulas de vacío son dispositivos caducos y del pasado, se resisten a desaparecer. Muchos aficionados coleccionan viejos receptores a válvulas de mediados del siglo pasado.

Pero, ¿podemos construir nosotros mismos un receptor a válvulas? La respuesta es afirmativa, pero con matices, según veremos en este artículo.

El problema fundamental que nos puede limitar el uso de válvulas en nuestros circuitos son las altas tensiones en corriente continua que utilizan. Aquí te explicamos como podemos superar este inconveniente y construimos un receptor elemental utilizando una válvula.



En este artículo vamos a retrotraernos al pasado y construiremos paso a paso un receptor basado en las válvulas de vacío y aprovecharemos esta circunstancia para introducir someramente la descripción y el funcionamiento de estos dispositivos electrónicos, que hicieron de trampolín hasta la llegada de los dispositivos electrónicos semiconductores.

La mayor dificultad para trabajar con válvulas electrónicas es que para su funcionamiento necesitan altas tensiones en corriente continua, con lo que eso supone de utilizar grandes transformadores con consumos de corriente bastante respetables y, sobre todo, el peligro que supone el manejo de estas tensiones.

**Hemos seleccionado la válvula ECC86 porque es capaz de funcionar con 6,3 voltios**

Sin embargo en la larga historia del uso de las válvulas electrónicas, en el ocaso de su vida, cuando estaban acosadas por los transistores, la electrónica del estado sólido y en franca decadencia, se dio una feliz circunstancia que propició el desarrollo de una versión de válvula capaz de trabajar con bajas tensiones.

Durante el periodo de transición y sustitución de las válvulas por componentes de estado sólido y transistores al principio de la década de los 60 del siglo XX, el transistor acababa de nacer y no tenía la suficiente capacidad para procesar

señales de alta frecuencia (VHF), con lo que surgió, sobre todo para radios de automóviles, la necesidad de intercalar alguna válvula en estos incipientes circuitos transistorizados. Y de ahí nació el diseño de una válvula, la ECC86, que funciona a 6,3 voltios.

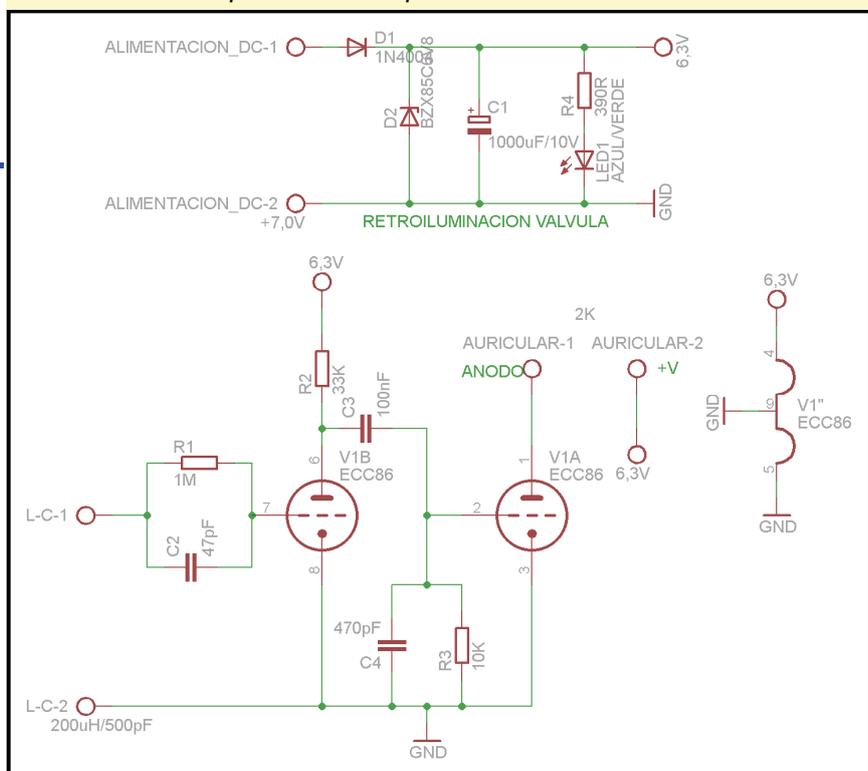
Vamos a aprovechar las especiales características de la válvula ECC86 para recrear un circuito receptor de radio muy popular en los primeros receptores empleados por los pioneros de la

radio, el *audiófono*, sin ningún tipo de retroalimentación.

### Circuito y funcionamiento

El esquema del circuito utilizado lo tenemos en esta página y es muy sencillo. Es, prácticamente una evolución de los circuitos que utilizamos en los dos números anteriores de este suplemento, en relación a la radio de galena del nº1 y la radio de galena mejorada del nº2. Simplemente utilizaremos uno de los dos triodos que nos ofrece la

#### Esquema del receptor elemental a válvula



En el esquema podemos ver los dos triodos que componen la válvula electrónica que hemos utilizado (ECC 86). El triodo (V1B) lo utilizamos como detector y aprovechamos el otro triodo (V1A) como preamplificador de audio.

ECC86 como detector (ver esquema, V1B) y el otro triodo como preamplificador (esquema, V1A), lo que nos permitirá utilizar directamente unos auriculares que tengan, como mínimo una impedancia de 2 kΩ. **En ningún caso podemos utilizar un altavoz (parlante) ni auriculares convencionales directamente a la salida, pues quemaremos la válvula.**

### Para poder utilizar un altavoz utilizaremos un amplificador de audio

En resumen: La válvula ECC86 es un doble triodo. Además de los dos terminales del calefactor (6,3V), cada uno de los triodos tiene un "cátodo" y un "ánodo" entre los cuales circula la corriente controlada por el terminal de "rejilla". Así pues, el primer triodo simplemente detecta la señal que le proporciona la combinación de la bobina y en condensador de sintonía. A continuación la presencia de un filtro (condensador 470pF) elimina la señal portadora y la señal de audio es amplificada por el segundo triodo.

Para poder tener opción de conectar un altavoz aconsejamos la realización de un amplificador a la salida del montaje. Podemos utilizar varias opciones, que por orden ascendente de complejidad serían:

## El audión o triodo

El primer amplificador electrónico fue construido en 1906 por el inventor estadounidense *Lee de Forest* con ayuda de la primera versión de su invento: el *audión*. Pero fue en 1908 cuando *De Forest* inventó el *triodo*, al intentar descubrir un método para amplificar las ondas y al mismo tiempo, controlar el volumen del sonido.

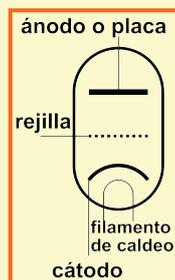
Dobló una fina tira de alambre de platino, a la que denominó "rejilla", nombre que perduró en las válvulas posteriores y la colocó entre el filamento y la placa. Después encerró todo el aparato en una bombilla de cristal.

*De Forest* no hizo más que coger una válvula de vacío estándar de dos polos, que hace pasar corriente eléc-

trica de un hilo conductor (el filamento) a un segundo (la placa), y añadió un tercer hilo a la misma, convirtiendo el diodo en un triodo. Descubrió que, al enviar una pequeña carga eléctrica al tercer hilo (la rejilla), se intensificaba la corriente entre el filamento y la placa.

Difícilmente se consideraría que el retorcer un delgado fragmento de alambre e insertarlo en una bombilla es un incidente que conmueve al mundo; sin embargo, eso es literalmente lo que hizo *Lee de Forest* para inventar el *triodo*, que está considerado en la actualidad como uno de los veinte inventos más importantes de la historia de la humanidad.

Y es ahí donde nació la electrónica.



adaptar una etapa de amplificación con dos transistores push-pull (la tenemos realizada); un amplificador de clase B con componentes discretos; o circuitos integrados como LM386 y TDA2003 (podemos aprovechar el montaje del amplificador descrito en el nº 2 del MQR a base del LM386), e incluso (como una petición de nuestro buen amigo Emilio), un amplificador híbrido (válvula ECC82+transistores) (también montado), este último con

unas características excelentes en cuanto a prestaciones, rendimiento, potencia y claridad de sonido. Y es que los amplificadores a válvulas son muy valorados hoy en día.

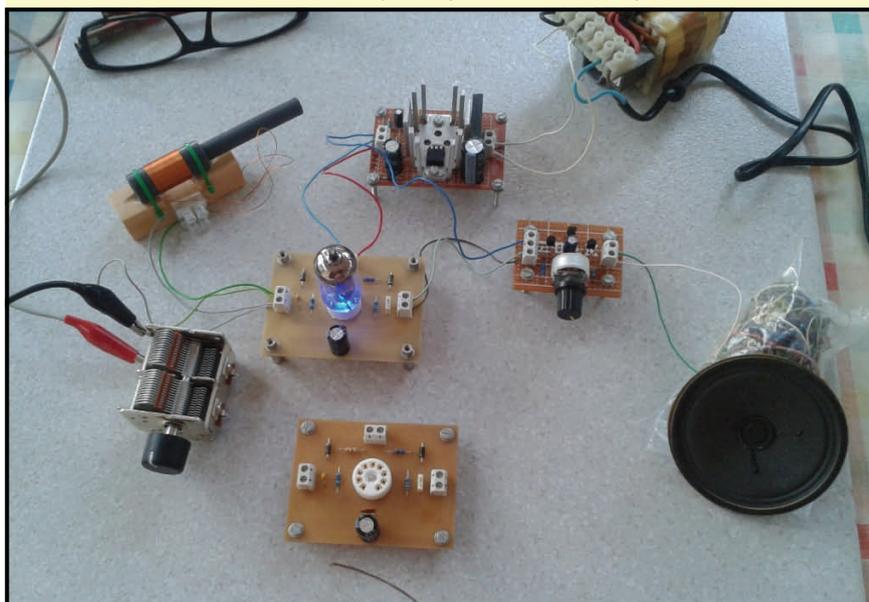
### En 1908 De Forest inventó el triodo, que dio inicio a la era de la electrónica

También vamos a utilizar un diodo *led* para iluminar la base de la válvula, consiguiendo un bonito efecto de retroiluminación. Para ello utilizaremos un zócalo para la válvula de cerámica que dispone de un orificio central en el que se puede insertar un *led* que iluminará a la válvula desde la base en color azul o verde, según nuestras preferencias. En nuestro caso hemos tenido que rectificar el orificio central para hacerlo ligeramente más ancho para poder colocar el *led*.

### Circuito de sintonía

Pretendemos que nuestro receptor tenga la capacidad necesaria para cubrir el rango de OM (540 - 1.800 kHz). Teniendo en cuenta los cálculos necesarios, ya explicados en los dos números anteriores de esta publicación y en el artículo dedicado a la aplicación Android para el cálculo de bobinas en este mismo, y teniendo en cuenta que para este montaje disponemos de un condensador variable de sintonía de

Vista del montaje de prueba del receptor



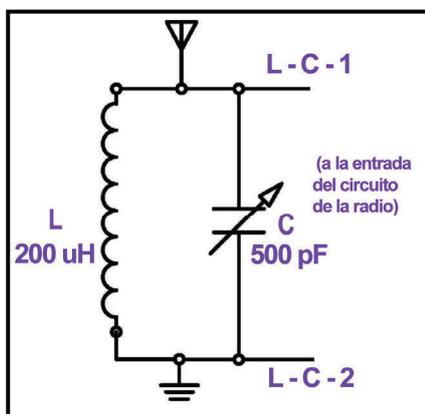
En la imagen podemos ver el montaje de prueba realizado en el que se puede apreciar la placa con la válvula (en la parte inferior una placa sin válvula), el circuito de sintonía con bobina con ferrita y condensador variable a la izquierda. En la parte superior la fuente de alimentación. Y en la parte derecha el amplificador de audio y el altavoz

aire de 500 pF, la bobina debería ser de 200  $\mu$ H.

En principio construimos unas bobinas con núcleo de aire sobre tubo de PVC de 25mm de diámetro (comparando el método de la tabla y el de la fórmula explicado en los dos números anteriores), pero por poco no abarcaba todas las emisoras del

### Para el circuito de sintonía vamos a utilizar una bobina con núcleo de ferrita desplazable para mejor ajuste

rango de frecuencias previsto. Entonces nos planteamos construir una bobina con núcleo de ferrita que me permitiese variar un poco la inductancia desplazando la ferrita y con la ventaja adicional de un menor tamaño. Por lo que arrollamos unas 48 vueltas de alambre de cobre de 0,35 mm<sup>2</sup> sobre un tubo de PVC de 16 mm. de diámetro y dentro situamos la ferrita que nos permite variar la inductancia entre 175-225  $\mu$ H, con tal de variar la posición relativa entre la bobina y la barra de ferrita.



Esquema del circuito de sintonía (externo al circuito impreso de la radio)

Para poder calcular la inductancia concreta en cada posición de la ferrita y para utilizarlo en el futuro, hemos realizado un medidor de inductancias y capacidades (medidor LC) a base de un microprocesador y pantalla de visualización, que nos permite un ajuste fino de los valores de la bobina y el condensador de sintonía. Si el espacio lo permite y los lectores están interesados, en un futuro número del presente suplemento haremos una descripción detallada del aparato construido y su proceso de elaboración.

La ferrita para la realización de la bobina de sintonía la podemos localizar fácilmente en *Ebay* o *Aliexpress*.

### Alimentación del circuito

En cuanto a la alimentación del circuito no hemos tenido más remedio que realizar una fuente de alimentación que nos permitiera suministrar la corriente necesaria, pues, si bien la tensión de funcionamiento de la válvula es muy reducida (6,3V) no lo es tanto su consumo. Las válvulas termoiónicas necesitan elementos del caldeo del cátodo que tienen una elevada corriente. Concretamente en este caso, en la hoja de características de la ECC86 consultamos que el consumo de los calefactores es de 0,336 A, que es bastante respetable y no nos permite utilizar pilas, so pena de estar continuamente cambiándolas. El esquema del circuito lo podemos encontrar en la página siguiente.

La alimentación eléctrica para nuestro receptor de onda media a una válvula es de 7V de corriente continua. La justificación es que el filamento del doble triodo ECC86 necesita una tensión de 6,3V, y se alimenta a través de un diodo de

propósito general (ver en el esquema general inicial, la sección de *retroalimentación de la válvula*), cuya caída de tensión en conducción es de 0,7V (6,3+0,7=7V).

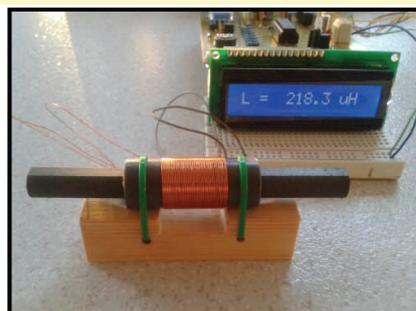
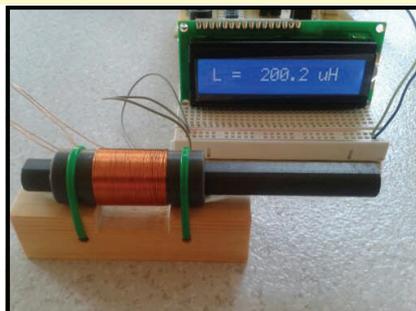
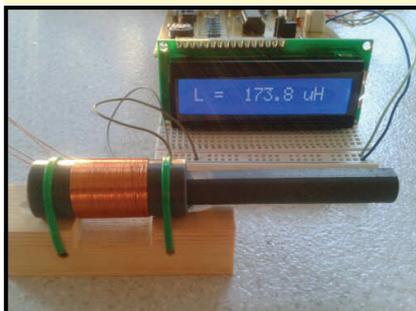
Vamos a utilizar un puente rectificador y un regulador de tensión integrado 7805. Naturalmente antes del puente situaremos un transformador de entre 10 y 35 V, a nuestra elección, y que nos suministre al menos 1A. La misión del puente de rectificador de diodos es transformar la posible corriente alterna de entrada en corriente continua, mientras que el regulador de tensión 7805 nos va a procurar una tensión continua, que inicialmente, sin otra modificación sería de 5V, pero nosotros necesitamos 7V. ¿Cómo hacemos para que el regulador pase a suministrarnos los 7V que necesitamos? Pues emplearemos un truco; vamos a *engañar* al regulador 7805.

### Hemos fabricado un medidor de inductancias y capacidades para calibrar exactamente el circuito de sintonía

El terminal GND lo utiliza el regulador 7805 para testear que la tensión se mantiene efectivamente en los cinco voltios que promete darnos. Lo que haremos es escamotearle 2V mediante un divisor de tensión utilizando dos resistencias. El regulador se queda conforme porque piensa que está sacando los 5V de tensión nominal, que está midiendo entre la resistencia R4 (ver esquema de la fuente de alimentación) y OUT, cuando en realidad entre el terminal OUT y el GND tenemos 7V.

La solución pasa por emplear unas

### Vista del montaje y prueba de la bobina de sintonía con núcleo de ferrita con medidor digital de inductancia

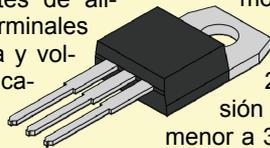


En la imagen podemos ver el montaje de prueba realizado en el que se puede apreciar como varía la inductancia de la bobina en función de la posición relativa del núcleo de ferrita, desde un valor mínimo en el extremo hasta un máximo en la posición central

## El regulador de tensión LM7805

78xx es la denominación de una popular familia de reguladores de tensión positiva. Es un componente común en muchas fuentes de alimentación. Tienen tres terminales (voltaje de entrada, masa y voltaje de salida) y especificaciones similares que sólo difieren en la tensión de salida suministrada o en la intensidad. La intensidad máxima depende del código intercalado tras los dos primeros dígitos.

- 78xx (sin letra): 1 amperio,
- 78Lxx: 0,1 A
- 78Mxx: 0,5 A
- 78Txx: 3 A
- 78Hxx: 5 A (híbrido)
- 78Pxx: 10 A (híbrido)



La tensión de salida varía entre 3.3 y 24 voltios dependiendo del modelo y está especificada por los dos últimos dígitos.

La tensión de alimentación debe ser un poco más de 2 voltios superior a la tensión que entrega el regulador y menor a 35V. Usualmente, el modelo estándar (TO220), que es el representado en la figura y el que hemos utilizado en nuestro circuito, soporta corrientes de hasta 1 A aunque hay diversos modelos en el mercado con corrientes que van desde los 0,1A. El dispositivo posee como protección un limitador de corriente por cortocircuito, y además, otro limitador por temperatura que puede reducir el nivel de corriente.

resistencias, colocando una entre los terminales OUT y GND del regulador (cuyo valor permita que circulen alrededor de 5mA a través de ella) comportándose como una fuente de corriente, y a su vez otra entre el terminal GND y la masa de la fuente de alimentación cuya caída de tensión será proporcional a la mencionada corriente y el valor concreto de la resistencia (Ley de Ohm). Adicionalmente el fabricante recomienda añadir algunos condensadores, diodos, etc, para mejorar la regulación, y que se pueden encontrar fácilmente en las hojas de características.

Para facilitar su comprensión creo que sería útil realizar unos cálculos, teniendo en cuenta que hemos elegido un LM7805 (cuya tensión de salida son 5V), y deseamos obtener

7V, con las resistencias R4=1K5 y R5=330R:

$$I_{R4} = \frac{V_{R4}}{R4} \quad I_{R4} = \frac{5}{1500} = 0,0033A$$

Con la intensidad que hemos calculado que debe circular entre las resistencias R4 y R5 (3,3 mA), vamos a calcular la caída de tensión en R5, que en principio deberían ser 2V para hacer los 7V buscados (VR4+VR5=7V):

$$V_{R5} = I_{R5} \cdot R5$$

$$V_{R5} = 330 \cdot 0,0033 = 1,1$$

Aplicando de nuevo la ley de Ohm: Así pues, sumando las caídas de tensiones en R5 y R4 debería darnos 7V, pero sin embargo tenemos que  $V_{R4} + V_{R5} = 5 + 1,1 = 6,1$  Voltios.

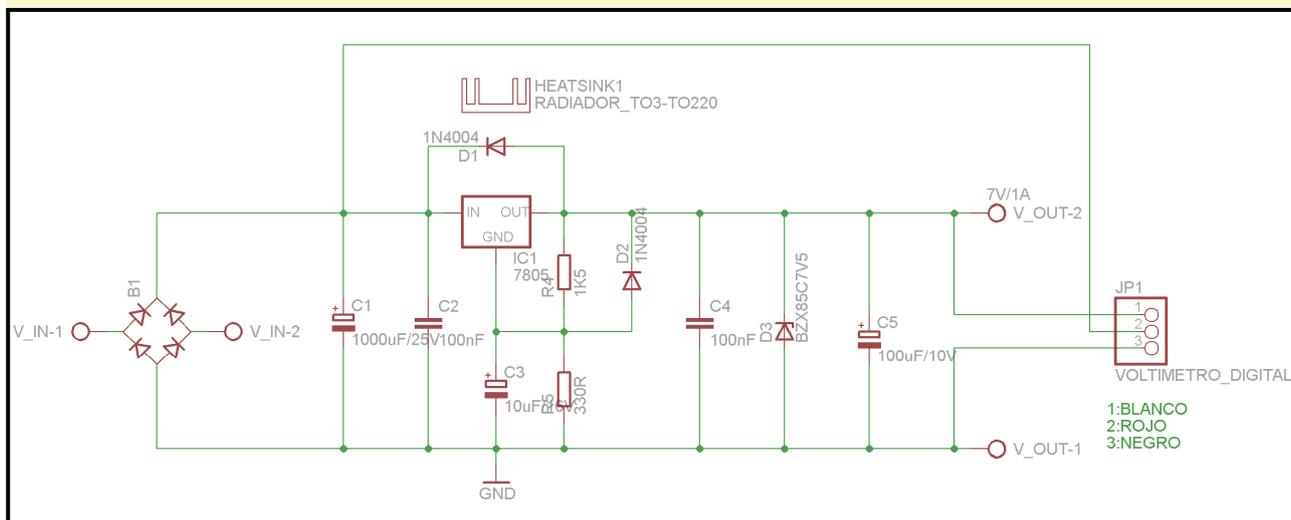
El resultado teórico obtenido se aleja del valor deseado de 7V, pero aún así en este caso en particular hemos realizado el montaje en *proto-board* y verificando con el multímetro que se aproxima bastante al buscado debido a la tolerancia de fabricación de los componentes utilizados. Si no hubiese sido satisfactorio, se puede sustituir R5 por otro valor ligeramente superior o inferior hasta encontrar el más favorable.

El terminal positivo de la alimentación eléctrica de la placa de circuito impreso está conectado al ánodo de un diodo de propósito general 1N4004 con la finalidad de impedir la incorrecta polarización de la tensión entre el ánodo y el cátodo del doble triodo ECC86. Adicionalmente se ha colocado un diodo zener BZX85C6V8 para eliminar posibles picos de tensión durante la conexión. El condensador electrolítico 1000uF tiene como misión asegurar una tensión continua estable (sin rizado que pudiese causar interferencias). Se ha sobredimensionado su valor en previsión de que se pueda añadir a la salida de audio (en lugar de los auriculares de alta impedancia de 2 KΩ), un circuito amplificador adicional (tipo *push-pull*, con circuito integrado LM386 ó TDA2003, etc) y que se pueda alimentar también desde la placa del receptor.

### Realización del circuito impreso

A diferencia del montaje realizado en el número anterior (radio de galena mejorada), para la realización de los circuitos impresos, tanto del

Esquema del circuito de la fuente de alimentación



receptor como de la fuente de alimentación, ya no utilizamos una tabla de madera y conexiones con cable eléctrico. Damos un paso más y construimos nuestra propia placa con el circuito impreso, que nos va a dar un acabado y resultado mucho

## Hemos utilizado placas de circuito impreso para realizar los circuitos propuestos en este montaje

más profesional. Además, el circuito impreso permite una mayor compactación con lo que fácilmente podremos, si es de nuestro interés, montar una caja que haga que luzca más nuestra radio a válvula. Una caja transparente sería ideal, porque recordemos que la válvula tiene retro iluminación que le da un efecto de color muy bonito.

Para realizar el circuito impreso utilizamos un programa de diseño CAD que nos ha facilitado el ruteado del circuito. En este caso hemos utilizado el programa *Eagle*, que es bastante sencillo y fácil de manejar. Además posee la ventaja de que pone a disposición una copia gratuita con funciones reducidas, que para nuestros proyectos es más que suficiente.

Para trasladar el circuito impreso del diseño del ordenador a la placa, realizamos la impresión mediante una impresora laser a un fotolito, que es una especie de papel de acetato

### Tranferencia diseño - placa

*¿Cómo hacemos para transferir del diseño del circuito impreso a la placa?*

*Existen fundamentalmente dos métodos caseros que podemos emplear y que funcionan muy bien.*

*El primer método es más profesional y con unos resultados óptimos y consiste en emplear una placa comercial fotosensible y utilizar una insoladora. Es un método más complejo y requiere revelado de la placa.*

*Pero también podemos utilizar el método de la "plancha" que consiste en utilizar un papel especial donde imprimiremos el circuito a transferir y aplicando calor mediante una plancha lo pasaremos a una placa virgen.*

*Es un método que recomendamos por su sencillez y facilidad.*

transparente. Hay que tener cuidado porque no todos los formatos de lámina transparente valen. Hay que elegir uno que sea capaz de soportar las altas temperaturas que se alcanzan en la impresora laser y que posibilite la transferencia del toner.

También se pueden utilizar láminas que son adecuadas para impresoras de inyección y que tienen algo de rugosidad que hace que se deposite

mejor el toner. En algunos casos pueden ser mejor.

Una vez realizado, el fotolito lo utilizaremos para transferirlo a una placa de circuito impreso recubierta de una emulsión foto sensible a la luz ultravioleta (UV). Situando el fotolito sobre la placa y exponiéndolo a la luz UV conseguiremos que en la parte expuesta se transforme la resina y pueda ser atacada y disuelta durante el proceso de revelado. Para poder realizar esta exposición hemos realizado una insoladora casera, utilizando leds emisores UV, con unos resultados francamente espectaculares. En números sucesivos del suplemento relatemos con todo detalle el proceso de diseño y construcción.

Posteriormente realizamos el revelado utilizando una disolución de 1 litro de agua a 35°C con 12g. de hidróxido sódico NaOH (sosa cáustica). La eliminación del cobre sobrante lo haremos atacándolo con una solución de ácido clorhídrico (HCl - sulfumant o aguafuerte) y agua oxigenada de 110 volúmenes a partes iguales (nosotros utilizamos 100 ml. de cada). Tenemos que tener muchísimo cuidado con estos productos porque son muy corrosivos y emiten gases tóxicos.

En números posteriores realizaremos un artículo con todo detalle describiendo esta técnica.

Redacción: Julio Martínez  
Asesor técnico: Guillermo Andreu

## La válvula de vacío ECC86 (6GM8 Americana)

La Válvula ECC86 es un dispositivo muy especial dentro de su categoría, pues la podemos hacer funcionar a unos muy asequibles 6,3 voltios y consta de dos triodos, cuyo patillaje podemos ver en la figura y que son justamente los dos que nos van a hacer falta en nuestro montaje. La nomenclatura de la válvula equivalente americana es la 6GM8, que podremos utilizar igualmente.

En la hoja de características nos indican que la ECC86 está especialmente fabricada para aplicaciones con baja tensión de alimentación, para instrumentación, utilidades industriales

y aparatos de radio para automóviles, entre otras funciones. Señalan, así mismo que la válvula puede ser operada utilizando la tensión de una batería (con la oportuna adaptación).

En nuestro montaje hemos procedido a realizar una fuente de alimentación que suministrara exactamente los 6,3 voltios indicados por el fabricante, aunque se podrían

utilizar perfectamente 6 voltios.

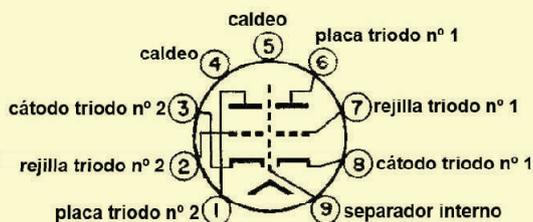
El pin 9 es un blindaje interno y debe ir conectado a la masa del circuito.

En cuanto a la forma de conseguir la válvula, nos tenemos que remitir, como no, a Internet y más concretamente

a *Ebay*. Podemos conseguir la válvulas nuevas y usadas en una horquilla que va desde los 10€ hasta los 30€ (o más en algún caso), dependiendo de la prisa y/o paciencia que tengamos.

Hay que extremar el cuidado a la hora de la compra, pues las válvulas son dispositivos que sufren agotamiento con el tiempo

de uso, de tal forma que podemos encontrarnos con una válvula usada que, aun funcionando, su rendimiento es muy inferior al de una válvula nueva debido a su desgaste por uso. Podemos comprarla, el vendedor asegurar que funciona y sin embargo estar tan agotada que no nos sirve, por esto es preferible comprar una válvula nueva o garantizada y comprobada.





# ¿Qué es una válvula de vacío?

Las válvulas posibilitaron el enorme desarrollo de la radiodifusión y la electrónica

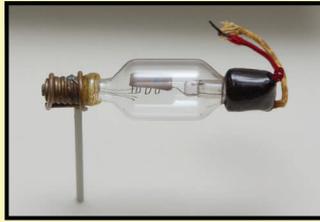
**E**n el artículo precedente hemos empleado una válvula de vacío, pero ¿qué es y cómo funciona?

La válvula de vacío, también llamada válvula termoiónica, válvula electrónica, tubo de vacío o bulbo, es un componente electrónico utilizado para amplificar, conmutar, o modificar una señal eléctrica mediante el control del movimiento de los electrones en un espacio "vacío" a muy baja presión, o en presencia de gases especialmente seleccionados. La válvula originaria fue el componente crítico que posibilitó el desarrollo de la electrónica durante la primera mitad del siglo XX, incluyendo la expansión y comercialización de la radiodifusión, radar, audio, redes telefónicas, computadoras analógicas y digitales, control industrial, etc. Algunas de estas aplicaciones son anteriores a la válvula, pero experimentaron un crecimiento explosivo gracias a ella.

La gran mayoría de las válvulas electrónicas están basadas en Efecto Edison, es decir, la propiedad que tienen los metales en caliente de liberar electrones desde su superficie.

**La válvula fue el componente que inició el desarrollo de la electrónica durante el siglo pasado**

Aunque el efecto de emisión termoiónica fue originalmente informado por *Frederick Guthrie* en 1873, es la investigación de *Thomas Alva Edison* el trabajo más a menudo mencionado. Edison, al ver que con el uso, el cristal de las lámparas incandescentes se iba oscureciendo, buscó la forma de aminorar dicho efecto, realizando para ello diversos experimentos. Uno de ellos fue la introducción en la ampolla de la lámpara de un electrodo en forma de placa, que se polarizaba eléctricamente con el fin de atraer las partículas que, al parecer, se desprendían del filamento. A pesar de que Edison no comprendía a nivel



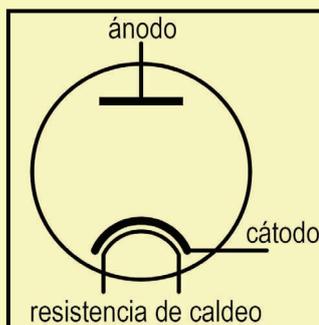
Válvula audión de 1906

físico del funcionamiento, y desconocía el potencial de su "descubrimiento", en 1884 Edison lo patentó bajo el nombre de Efecto Edison.

Al agregar un electrodo plano (placa), cuando el filamento se calienta se produce una agitación de los átomos del material que lo recubre, y los electrones de las órbitas de valencia son acelerados, alcanzando velocidades de escape, con lo que se forma una nube de electrones por encima del mismo. La nube termoiónica, fuertemente atraída por la placa, debido al potencial positivo aplicado en la misma, da lugar a la circulación de una corriente electrónica a través de la válvula entre el filamento y el ánodo. A este fenómeno se le denomina Efecto Edison-Richardson o termoiónico.

La válvula termoiónica más simple está constituida por una ampolla de vidrio, similar a la de las lámparas de incandescencia, a la que se le ha practicado el vacío y en la que se hallan encerrados dos electrodos, denominados cátodo y ánodo.

Físicamente, el cátodo, consiste en un filamento de wolframio, recubierto por una sustancia rica en electrones libres, que se calienta median-



Válvula diodo.

La válvula mas elemental que podemos encontrar

te el paso de una corriente. El ánodo está formado por una placa metálica que rodea al filamento a una cierta distancia y a la que se aplica un potencial positivo. Por constar de dos electrodos a la válvula antes descrita se le denomina diodo y su funcionamiento es análogo al diodo semiconductor que explicamos en el n° 1 de MQR.

En tanto que la función de cátodo es realizada directamente por el filamento, se trata de una válvula de caldeo directo.

Si se agregan otros electrodos entre ánodo y cátodo (llamados rejillas) se puede controlar o modular el flujo de electrones que llegan al ánodo, de ahí la denominación de válvula. Este tipo especial de válvulas de denominan triodo, cuya invención se debe a de

**La rejilla permite controlar o modular el flujo de electrones según nos interese**

Forest que en 1906 se le ocurrió introducir un tercer electrodo, que es la rejilla de control.

Al tomar la rejilla diferentes tensiones con relación al cátodo tenemos:

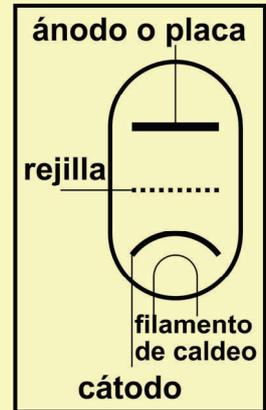
1° Cuando la rejilla es neutra o cuando se encuentra a la misma tensión que el cátodo, la válvula se comportará, prácticamente, como un diodo, es decir, como si no existiera la rejilla y por lo tanto no influyen en la corriente de la placa.

2° Cuando la rejilla es negativa, con relación al cátodo, la corriente de placa disminuye e incluso puede llegar a anularse.

3° Cuando la rejilla se hace positiva con relación al cátodo, la corriente de placa aumenta, hasta un momento en que ya no es posible incrementarla más. Es entonces cuando se dice que la válvula ha llegado al punto de saturación.

4° Cuando se hace la rejilla positiva con respecto al cátodo, pronto aparece una corriente

en el circuito de rejilla-cátodo que aumenta progresivamente, al incrementarse la tensión positiva de rejilla.



Como podemos comprobar el triodo nos permite una amplia gama de posibilidades de control sobre la señal eléctrica, que nos va a permitir distintas maneras de control y amplificación de la señal. El inicio de la revolución electrónica se produce con este dispositivo.

El vacío es fundamental para el buen funcionamiento de la válvula. Un menor grado de vacío implica la presencia de un mayor número de moléculas de gas en la válvula, aumentando el número de colisiones con los electrones y disminuyendo el rendimiento del tubo.

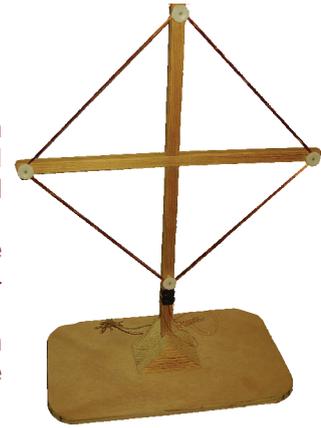
Los metales y otros materiales tienen propiedades de absorción y adsorción de gases de la atmósfera, y cuando se calientan a baja presión los van liberando lentamente. Por ello, aunque se extraiga todo el aire de una válvula, con el uso, el vacío interior se reduce. Para evitarlo se utiliza el *getter*, que es un material (por ejemplo, magnesio) que se evapora una vez sellado el tubo. El magnesio evaporado se deposita en la superficie del vidrio formando un recubrimiento brillante. El *getter* adsorbe las moléculas de gas que puedan liberarse en el tubo, manteniendo la atmósfera interior libre de gases. Cuando se rompe la estanqueidad de la válvula, el *getter* es el responsable de ese característico color blanco que queda en la parte superior que transforma el color brillante y nos indica que la válvula esta averiada.

## RECEPTOR REGENERATIVO CON ANTENA DE CUADRO

En este artículo damos las pistas e indicaciones para la fabricación de un receptor regenerativo con antena de cuadro, que mejora las condiciones del receptor de galena e históricamente es el paso intermedio antes de llegar al receptor superheterodino.

Al igual que el receptor de galena, tiene sus virtudes y sus defectos y aunque no llega a alcanzar las prestaciones de nuestras modernas radios sí que permite escuchar la radio con mejoras con respecto a los receptores de galena.

La antena de cuadro tiene cierta complejidad con respecto a su fabricación con las vueltas de cable con las que hay que realizar un ajuste hasta lograr que el rango de frecuencia que puede sintonizar el receptor sea el deseado.



El receptor regenerativo, también conocido como receptor "a reacción", tiene unas características que lo hacen muy interesante para iniciarse en el mundo de la radio. A pesar de que su operación y rendimiento son inferiores a los de un receptor superheterodino, estos equipos son mucho más sensibles (escuchan estaciones muy débiles) y son muy sencillos de construir.

Los primeros receptores de radio que se comercializaron se llamaban "de amplificación directa". Esto es, la señal recibida en antena se amplificaba en varias etapas sintonizadas hasta que se detectaba (el clásico diodo) y la información de

audio recuperada se procesaba para su reproducción. Para la época era avanzar desde la señal telegráfica a la información que podía ser escuchada y disfrutada por todos. Sin embargo, este sistema presentaba problemas importantes a la hora de cambiar de una emisora a otra ya que había que ajustar cada etapa amplificadora a la nueva frecuencia de audición. Esto requería de cierta práctica, habilidad operativa y mucha paciencia.

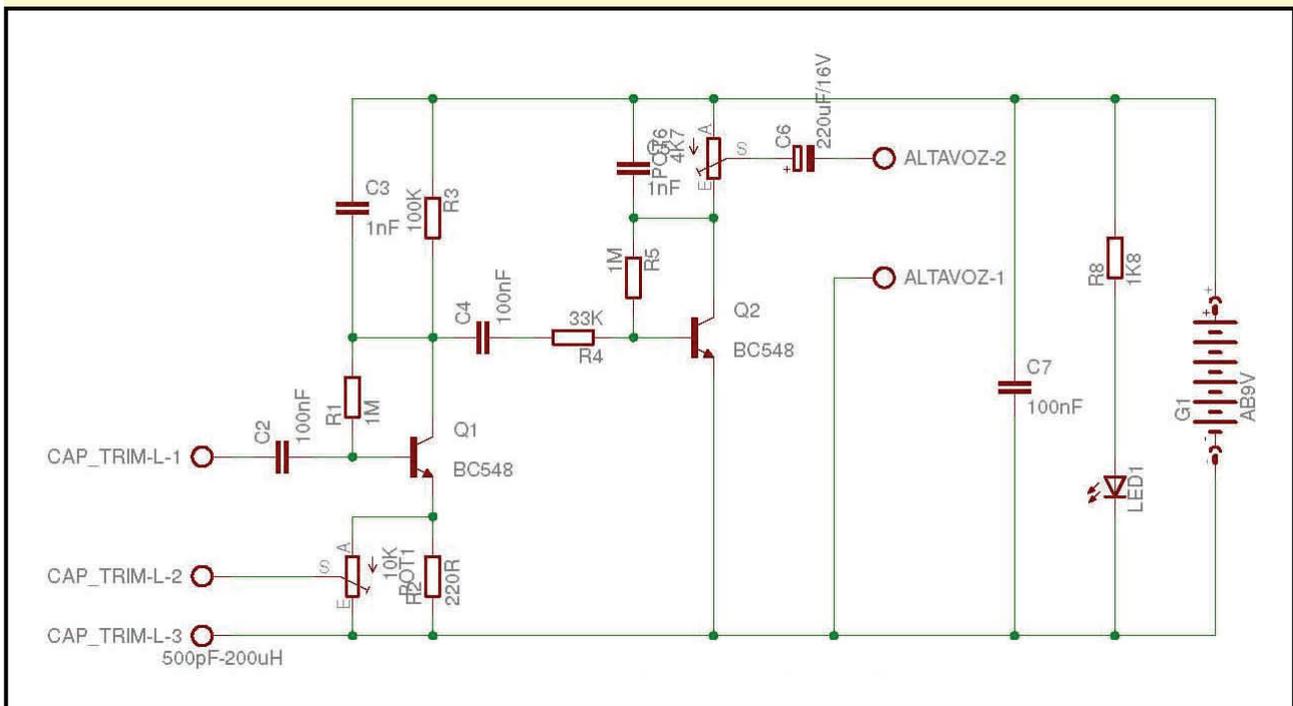
En 1912, antes de terminar su carrera de Ingeniería Eléctrica, Edwin Armstrong desarrolla y patenta un receptor que aportaría un avance significativo en materias de

selectividad y sensibilidad: el receptor regenerativo.

*El receptor regenerativo fue uno de los primeros montajes de radio a válvulas*

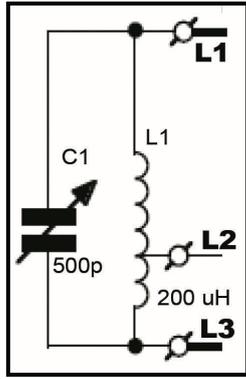
En la época de la introducción del receptor regenerativo, las válvulas de vacío eran caras y consumían mucha potencia, con el problema adicional del espacio y el peso de las secciones que proporcionaban la corriente continua. El diseño regenerativo satisfacía las

Esquema eléctrico del receptor regenerativo con dos transistores



En el esquema podemos ver los dos transistores que componen el circuito y cómo podemos alimentar directamente un altavoz

necesidades de la comunidad de radioaficionados y fue rápidamente adoptado. Pese a que el superheterodino es el receptor más utilizado en nuestros días, la radio regenerativa es la que tiene la mejor relación prestaciones / componentes y permitió, en su época, el acceso a un receptor, con unas características muy aceptables, a personas de bajos recursos económicos, lo que favoreció la expansión de la radio.



Forma de conexión de la bobina-antena de cuadro

radiofrecuencia. Esta realimentación se presenta físicamente (en el circuito que hemos empleado en este montaje) como un bobinado "extra" que comparte la estructura de funcionamiento con el de antena (L1) y el de sintonía (L2). Este tercer bobinado (L3) toma una porción de la señal de RF amplificada y la reinyecta por inducción a L2, mezclándose con la señal que llega desde la antena y que proviene de L1. Como la realimentación es positiva, las posibilidades de que el circuito se transforme en un oscilador inútil son muy grandes y el secreto de estos receptores consiste en controlar el nivel de realimentación. Si es muy grande, el circuito entrará en oscilación y si es muy pequeña, no

causará el efecto esperado. Nosotros utilizaremos el potenciómetro POT1 para controlar el nivel de realimentación y evitar la oscilación. No obstante la retroalimentación hace que, como inconveniente, escuchemos un característico silbido que podremos reducir mucho ajustando el potenciómetro de retroalimentación. En todo caso siempre estará presente, aunque sea mínimamente, este silbido electrónico.

En nuestro montaje la bobina-antena de cuadro tendrá un total de 14 vueltas (de L1 a L3) vueltas de hilo de cobre esmaltado con una toma intermedia en la vuelta 9 (L1 a L2) y bobinamos 5 vueltas (L2 a L3) adicionales más. En principio bobinamos 20 vueltas, pero experimentalmente comprobamos que el rango de frecuencias deseadas para el receptor (540 Khz – 1800 Khz) se alcanzaba mejor con 14 vueltas que con 20, sin conseguir aún del todo el rango de trabajo (sería conveniente experimentar hasta conseguir el rango deseado). También utilizaremos para el circuito de sintonía un condensador variable de 0 a 500 pF

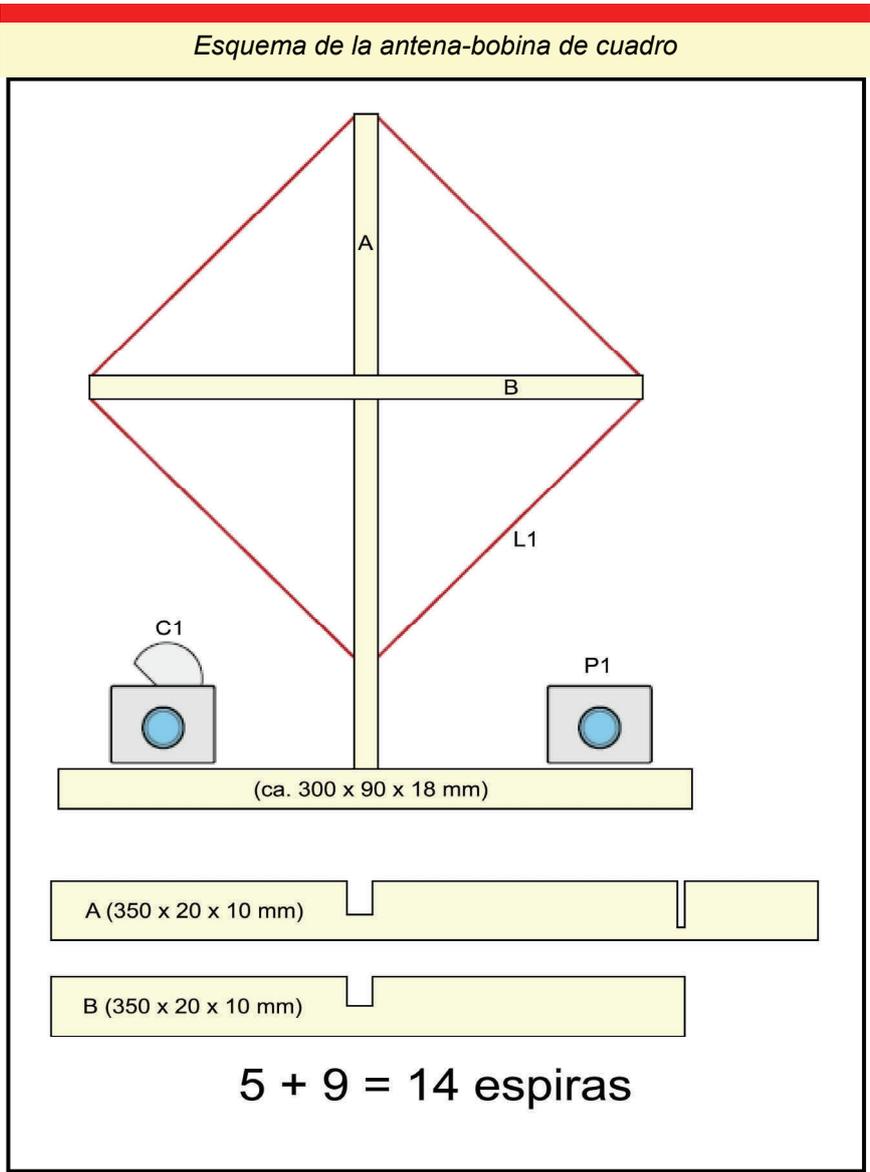
El circuito lo hemos diseñado para utilizar una alimentación a base de una pila de 9 voltios, con lo que le podemos dar una independencia y movilidad que no tenemos en el montaje precedente de la radio a válvula.

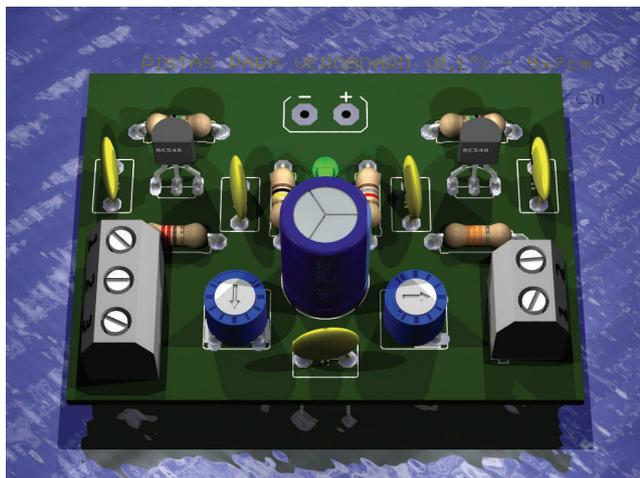
### Placa del circuito impreso

En este montaje hemos empleado una técnica distinta a la empleada en el artículo de la radio a válvula. Aquí vamos a utilizar una placa perforada y las pistas del circuito impreso las haremos con finos hilos de cobre estañados en cada uno de los taladros con isla de cobre de su recorrido. Es un sistema muy rápido y sencillo y no necesita de complicaciones adicionales como la transferencia del circuito diseñado a la placa y la utilización de soluciones reveladoras o atacadores del cobre.

### Antena de cuadro

En la figura de la izquierda podemos encontrar el esquema para la realización de la bobina-antena de cuadro. Nosotros hemos utilizado listones de madera, pero se puede utilizar cualquier otro material del que dispongamos, la única consideración





PISTAS PARA VEROBOARD (0,1") - 5x7cm

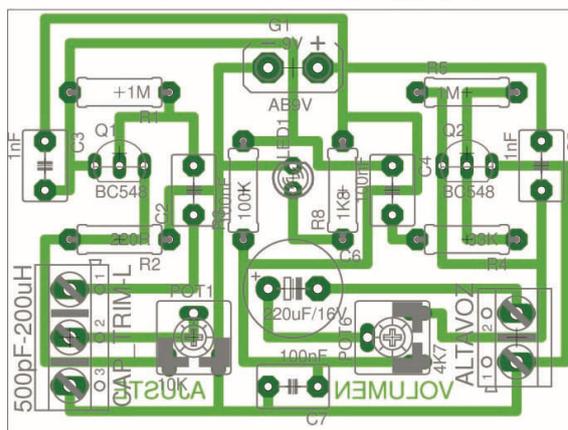


Imagen de la placa del receptor regenerativo terminada y circuito para realizar sobre placa de puntos perforados de 0,1" y 5x7 cm

es que nos quede un cuadro de 350 mm de diagonal y una base (tablero de madera, por ejemplo) de 300x90x18 mm aproximadamente para poder situar, fijar la placa del circuito impreso, el condensador variable de sintonía, el altavoz y realizar los cableados entre ellos. Las espiras las realizaremos con cable esmaltado con un total de 14 vueltas y una toma intermedia en la vuelta 9 de tal forma que nos quede el esquema 9+5=14, con lo que tendremos tres cables: inicio (L1), toma intermedia (L2) y fin de la bobina (L3). Según el esquema de la página anterior, situamos el condensador de sintonía en paralelo con la bobina entre L1 y L3.

está diseñado para la escucha de la onda media. La imagen que presentamos en la parte inferior corresponde a un vídeo que grabamos con las pruebas realizadas y que fueron bastante satisfactorias, como se puede comprobar. Las emisoras más cercanas y potentes se escuchan muy bien. En cuanto al silbido electrónico, característico de estos receptores, efectivamente se nota el fenómeno, pero ajustando convenientemente el receptor de la retroalimentación apenas resulta audible.

En definitiva, un receptor básico con buena funcionalidad, muy fácil de construir y que nos ha dado una gran satisfacción. ¡Que lo disfrutéis!

Redacción: Julio Martínez  
Diseño y adaptación técnica:

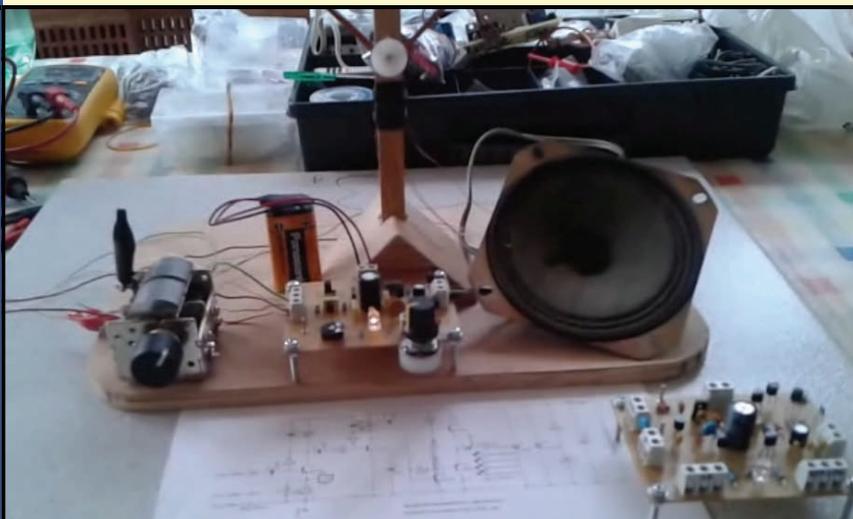
### Pruebas del receptor

El receptor que hemos construido

### Prohibición de uso en 1930

La realimentación y la oscilación que introduce tiene un defecto: interfiere en un corto espacio alrededor de su posición. Eso significa que dos receptores regenerativos relativamente cercanos uno del otro interfieren en las escuchas respectivas.

Con la extensión de la radiodifusión, y con la invención del superheterodino, para evitar las interferencias causadas por los receptores regenerativos, estos fueron finalmente prohibidos. En España eso sucedió en torno a la década de 1930. Y de paso eliminaron la posible competencia.

Lista de componentes, Receptor regenerativo	Las pruebas del
<p><b>Circuito de sintonía y detección:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L: Bobina 200 <math>\mu</math>H: Antena de cuadro de 17 espiras con toma intermedia en espira 12</li> <li>- C: Cond. Variable (0 - 500 pF)</li> </ul> <p><b>Circuito de la válvula:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- POT1: Potenciómetro 10K</li> <li>- POT6: Potenciómetro 4K7</li> <li>- C2: Cond. cerámico 100nF</li> <li>- C3: Cond. cerámico 1nF</li> <li>- C4: Cond. cerámico 100nF</li> <li>- C5: Cond. cerámico 1nF</li> <li>- C6: Cond. Electro. 220<math>\mu</math>F/16V</li> <li>- C7: Cond. cerámico 100nF</li> <li>- L-C: 200<math>\mu</math>H/500pF</li> <li>- LED1: AZUL/VERDE</li> <li>- R1: 1M</li> <li>- R2: 220</li> <li>- R3: 100K</li> <li>- R4: 33K</li> <li>- R8: 1K8</li> <li>- Q1 y Q2: transistor BC548</li> </ul>	 <p>Imagen tomada del vídeo grabado mostrando el funcionamiento del receptor regenerativo con antena de cuadro, disponible en el canal del Club S500 en Youtube</p>



„DX-ing, the scientific hobby for better world communication, friendship and good will between the peoples of the world“



RBSWC DX NEWS

OFFICIAL MONTHLY BULLETIN OF RADIO BUDAPEST SHORT WAVE CLUB WORLD WIDE HQ

## SECCIONES FIJAS

“Mirar al pasado para construir el futuro del diexismo”

Foro técnico de los diexistas y artículos del boletín de R. Budapest

# ECOS DEL PASADO

En ocasiones los diexistas nos obnubilamos con los receptores y tendemos a pensar que nuestro magnífico receptor digital de última generación es capaz de realizar las mejores escuchas.

Tener un buen receptor es una condición necesaria, pero no suficiente para hacer buenas escuchas. Es necesario resolver otro parámetro de la ecuación: la antena. Esto lo tenían muy claro nuestros antecesores en el diexismo, una antena bien realizada puede añadir entre un cincuenta y un ochenta por ciento de una buena recepción.

En este artículo podremos ver los improbables esfuerzos que han realizado los diexistas para construir la mejor de las antenas posibles con el fin de mejorar las escuchas.

También tendremos la ocasión de refrescar el código SINPO mediante los consejos que se publican en el Boletín de RBSWC.

Esta Sección es posible gracias a la generosidad de nuestro colega Enrique Oriola, quien ha puesto a disposición de todos los diexistas su magnífica colección de boletines de RB en español, lo cual agradecemos enormemente.

El llamado código SINPO es desde hace décadas el sistema unificado de informes de recepción en el movimiento DXista. Sobre esto ya hemos hablado en muchas ocasiones. Sin embargo, según nuestras experiencias, una parte de los DXistas ahora tampoco utiliza unificadamente el sistema del código SINPO como informe de recepción correcto.

Es sabido que hoy los DXistas ya trabajan con receptores de gran capacidad, los cuales con "S-metro", u otro LED señalan visualmente la fuerza del sonido de la estación escuchada. En los aparatos más modernos los indicadores de sistema LED ya señalan también el valor del SINPO. Uno de estos aparatos es por ejemplo el receptor de comunicaciones japonés YAESU FRG 8800. Naturalmente, la mayoría de los DXistas no dispone de estos aparatos tan caros. Más aún aquellos receptores que tienen indicador S-meter, tampoco dan un cuadro exacto de la fuerza del sonido de la emisora escuchada, porque en determinados casos en una frecuencia similar, o la fuerte interferencia de una estación cercana hace que el S-Metro, u otro indicador den señales de mayor valor.

El sistema que ha dado mejores resultados y que entrega informes de recepción con datos proporcionalmente exactos es el código SINPO, aún en aquellos casos en que el receptor no tenga ningún tipo de indicador-S. Indudablemente que esto contiene elementos subjetivos; sin embargo su utilización bien considerada, la experiencia práctica de los DXistas entrega a la estación escuchada una información exacta al usar correctamente el código SINPO.

El código SINPO cuenta con un sistema de cinco números que corresponden a cada una de sus le-

tras. Estas tienen cada una cinco frases, desde el número cinco al número uno, según los siguientes: **Letra-S: la fuerza del sonido.** 5: Excelente, 4: bueno, 3: aceptable, 2: escaso, 1: apenas escuchable. La letra S según el código Q coincide con el significado de QSA.

**Letra-I: la interferencia.** Según el código Q tiene el valor de QRM. 5: nada. Número cuatro: ligero. Número tres: moderado. Número dos: fuerte, severo. Número Uno: extremo. Muy fuerte.

**Letra-N: Ruidos atmosféricos.** Corresponde al código QRN. 5: nada, 4: ligero, 3: moderado, 2: fuerte, severo. 1: extremo, muy fuerte.

**Letra-P: Desvanecimiento,** el sistema SINPO es señalado como trastorno de propagación, según el código Q: QSB. 5: nada. 4: ligero. 3: moderado. 2: fuerte, severo. 1: extremo, muy fuerte.

**Letra-O: Valor total de la recepción,** según el código-Q: QRB. Número cinco: excelente. -Número cuatro: bueno. -Número tres: acep-

### El Boletín RBSWC DX News

Fue una magnífica revista de información diexista del Club de oyentes de Radio Budapest. Se editó desde noviembre de 1965 a junio de 1991, cuando dejó de publicarse al tiempo que cesaban las emisiones en onda corta de Radio Budapest.

El Club de Oyentes de Radio Budapest llegó a contar con más de 10.000 miembros en todo el mundo.

# Una antena exterior de captación de onda corta y amplio espectro

table.-Número dos: escaso, pobre.-  
Número uno: inutilizable, o que no se puede valorar.

**La quinta y última letra, la O es el valor promedio de las cuatro anteriores:** Según el código SINPO la mejor recepción es el SINPO 55555. En el caso que hubiera ruidos atmosféricos y el valor sea cuatro, entonces no es correcta la valorización 55545, sino que la valorización correcta debe ser 55544. ¡La regla es que la suma de los cuatro números anteriores siempre se debe dividir por cuatro, por ejemplo en el caso S=4; I=3; N=4; P=5, el valor de O es cuatro!  $4+3+4+5$  son 16, lo que se divide por cuatro, entonces recibimos cuatro, es decir el SINPO correcto es: 43454! Quisiéramos enfáticamente llamar la atención de nuestros DXistas sobre esto, porque sólo así es correcto el uso del código SINPO.

Artículo publicado en e boletín  
RBSWC - 1987 N° 5 y 6

## Una antena exterior

Joseph LOJEK, nuestro socio DXista - 5215 South Maplewood Avenue, Chicago, Illionis, 60632, USA solicitó la descripción, de la siguiente antena sencilla, de poco espacio, barata y de fácil construcción. Aparte de lo arriba dicho tampoco es indiferente que esta antena es bien eficiente y asegura una buena captación prácticamente desde todas las direcciones y en casi todas las bandas. La antena es un dipolo cerrado, inclinado (Sloping Terminated Polded Diple) y por eso la literatura especializada la conoce simplemente con el nombre de antena de banda ancha

TFD. Se la puede utilizar, asimismo como antena de transmisión, sobre todo a manera comercial, donde la prefieren debido a la posibilidad de poder cambiar rápidamente la frecuencia.

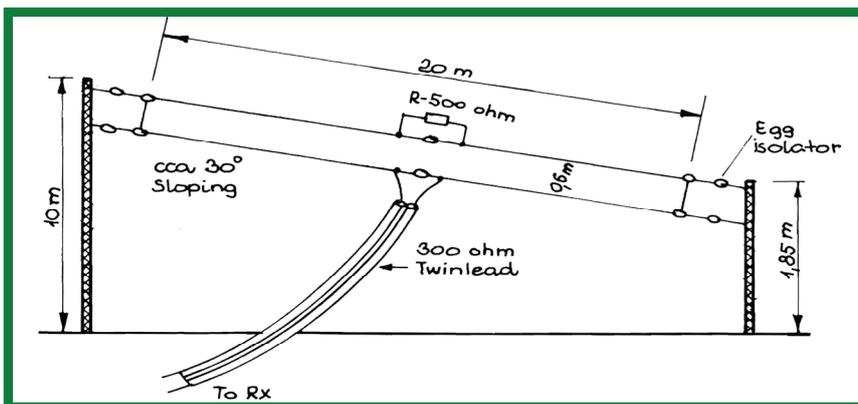
Desde el punto de vista de la captación es ventajosa ya que abarca en uno a cinco los campos de frecuencia, puesto que el objeto de nuestra descripción actual ofrece una buena captación en todas las frecuencias, entre 5 a 25 megahercios. La longitud del propio dipolo es una tercera parte de la longitud de la banda correspondiente a la más baja frecuencia requerida. En nuestro caso 5 MHz corresponden a la banda de sesenta metros de longitud, de modo que el dipolo está construido con una longitud de 20 metros y de aproximadamente 30 grados de inclinación. Así que la altura del mástil más alto es de diez metros, la del más bajo de dos metros aprox., más precisamente de un metro, ochenta y cinco centímetros. Para construir la antena se necesita un alambre de cobre de 42 metros de largo y de tres milímetros de diámetro. Además de esto se necesitan diez aisladores de porcelana -huevo- y una resistencia de buena calidad de valor de 500 Ohmios, utilizable para la banda VHF.

Además se requiere un alambre doble de 300 Ohmios de buena calidad y de longitud como se quiera (cable de TV) con que podemos conectar la antena al aparato receptor.

La antena se hace de la siguiente manera; en los dos mástiles montamos los aisladores de porcelana, cuatro por cada uno, de manera que en el mástil más alto, el aislador superior esté más lejos del mismo que

el aislador de huevo que está por debajo del primero; en cambio en el mástil más bajo, el aislador de huevo superior está más próximo al mástil que el inferior, puesto que así se puede garantizar que haya inclinación. ¡En ambos mástiles los aisladores de huevo, horizontalmente tienen entre sí una distancia de sesenta centímetros ya que la distancia de los dos cables paralelos del dipolo a lo largo del trayecto deben tener una distancia de sesenta centímetros! A los aisladores colocados de esta forma a los dos mástiles conectamos con alambres cortos los otros dos aisladores respectivamente, sobre los cuales colocamos ya la antena. Cortamos en el centro el alambre de cobre de 42 metros y así obtenemos dos alambres de 21 metros. Luego, en el lugar del corte fijamos el noveno aislador de huevo, de modo que haciendo puente sobre el aislador, soldamos a los alambres de la antena, aislados entre sí, la resistencia de 500 ohmios que de esta manera hace un circuito entre los dos alambres. Hay que colocar en este sitio el aislador de huevo porque así la carga no destruye la resistencia. Pues, este cable es el alambre superior del dipolo. Sujetamos estos dos alambres en el aislador de huevo de los resortes de antena que están en los dos mástiles y luego hacemos lo mismo con los aisladores de los resortes inferiores de la antena. Luego, con el cabo de ambos alambres hacemos el centro del dipolo, o sea colocamos por debajo de la resistencia el décimo aislador de huevo. Con ello se termina de hacer el dipolo cerrado con la resistencia. Naturalmente durante todo el procedimiento hay que cuidar de mantener la distancia de los mástiles, para que haya una distancia de 20 metros entre los aisladores resortes de la antena inclinada.

En los dos costados del aislador inferior central del dipolo soldamos el cable de TV de 300 ohmios lo que conectamos posteriormente al receptor y a la tierra. Por cierto, la antena debe ser construida con seguridad y en forma estable y hay que protegerla contra los relámpagos. En el caso que la salida de antena del receptor tenga una baja impedancia 50--70 ohmios, hay que conectar esta excelente antena TFD con tuner de antenas o con transformador balun.



Esquema original

Artículo publicado en el boletín  
RBSWC - 1985 N° 7 y 8

David Gallego diseña un nuevo método para el cálculo de bobinas mediante una aplicación Android

## APLICACIÓN ANDROID PARA EL CÁLCULO DE BOBINAS PARA LA RADIO DE GALENA



En números anteriores de MQR ya vimos lo tedioso y complicado que eran los cálculos para la construcción de una bobina de sintonía para nuestros receptores de galena. Para intentar aliviarnos de estos ya elaboramos una fórmula en excel.

Ahora David Gallego da un paso más y nos presenta una aplicación para Android que ha diseñado y programado y que nos permitirá que nuestro Smartphone nos haga los cálculos de manera rápida y eficaz. Además ha introducido mejoras en la fórmula que utilizamos en los pasados números.



Hola, ante todo dar las gracias a Julio por brindarme la oportunidad de poder entrar a formar parte de este espacio en MQR, y poder hacer mi pequeña aportación.

Me presentaré, mi nombre es David Gallego Laredo y soy Técnico Especialista en Electrónica y Comunicaciones y Técnico Superior en Sistemas Automáticos. Entre mis aficiones están la informática y las radios antiguas, y con esa afición por las radios conseguí mi primera hazaña: la de recuperar lo que para mí es mi tesoro más preciado, la antigua radio de válvulas de mis abuelos malograda por los años y poder repararla y recuperar su entrañable sonido.

También me gusta investigar y construir radios y con esto y buceando por la red, di con esta magnífica web en la que gracias a Julio y la construcción de su radio galena revivió mi interés por construirme yo también la mía. Así

que me puse manos a la obra con cálculos y más cálculos, calculadora en mano con el consiguiente engorro que a veces eso conllevaba. Decidí buscar en Internet aplicaciones que me pudiesen facilitar la tarea pero solo encontré páginas para hacer los cálculos online y lo que yo buscaba era algo que pudiese llevar conmigo, y como no, ¿que llevamos siempre encima todos?, nuestro magnífico teléfono. ¿Y si pudiésemos disponer de esos cálculos al instante, cuándo y dónde deseamos?. Así surgió la idea de programar una pequeña aplicación para tal fin.

Busqué fórmulas que más se adaptasen a los valores que ya se presentaron en MQR n°1 pero todas tenían pequeñas variaciones hasta la que Julio programó en Excel para el cálculo del número de espiras que daban una discordancia entre las calculadas a través de tablas. Pero de todas formas me decanté por la programada en Excel:

$$n = \frac{9 \cdot Lc \pm \sqrt{(9 \cdot Lc)^2 + 4 \cdot 0,007874 \cdot a^2 \cdot L \cdot (3a + 10c)}}{2 \cdot 0,007874 \cdot a^2}$$

Aunque le apliqué un pequeño coeficiente de corrección para evitar dicha discordancia, que no debería afectar en demasía al resultado a obtener ya que como es bien sabido no existe una fórmula exacta y todo se basa en fórmulas aproximadas. La fórmula final para el cálculo del número de vueltas de la bobina quedaría de la siguiente manera:

$$n = \frac{9 \cdot Lc \pm \sqrt{(9 \cdot Lc)^2 + 4 \cdot 0,007874 \cdot a^2 \cdot L \cdot (3a + 10c)}}{2 \cdot 0,007874 \cdot a^2} / 1.107398568$$

En cuanto a la aplicación inicialmente la programé en pascal para Android por haber sido siempre mi lenguaje de programación referente desde la era del MSDOS pero resultaba muy básico y decidí

buscar alguna forma de darle algo más de vistosidad y no quedase en algo muy básico. Así que busqué y decidí programar en Visual Basic para Android para que quedase una aplicación un poco más vistosa y agradable al usuario.

La aplicación consta tan solo de tres pantallas: la de presentación, la de introducción de datos, donde se nos pedirán los valores máximo y mínimo (o parasito) del condensador, la frecuencia mínima de la banda de radio, el diámetro del hilo de cobre a usar y el diámetro de la bobina. Dados estos, solo tendremos que darle a calcular y obtendremos los resultados del valor de la bobina, el valor máximo de la frecuencia que alcanzamos, así como el número de vueltas que necesitaremos para alcanzar dicho valor y la longitud del hilo devanado y de la bobina construida.

Bueno, eso es todo. Espero que a todos los lectores les guste y les sea de utilidad.

David Gallego Laredo.

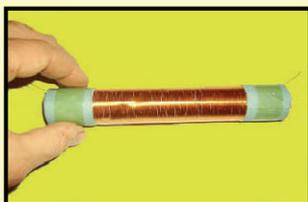
## La bobina de sintonía en el circuito de radio

La bobina de sintonía en un receptor de Galena es uno de los elementos fundamentales en este tipo de receptores, junto con el condensador variable y el detector de galena o diodo de germanio, si no disponemos de este. De hecho, junto con el detector es un elemento imprescindible. Podemos sustituir el condensador variable por uno de un valor fijo y utilizando unas tomas intermedias o un dispositivo que nos permita variar la longitud de las espiras de la bobina (un cursor que haga contacto en las espiras), pero la bobina es absolutamente necesaria.

Lo detallado en el párrafo anterior hace que el cálculo y diseño de la bobina de sintonía sea clave si queremos que nuestro receptor de galena funcione bien dentro del rango de frecuencias de recepción que deseemos. En nuestro caso empleamos bobinas con núcleo de aire.

En el número 1 de MQR ya explicamos con todo detalle el procedimiento que hay que seguir para el cálculo de la bobina de aire necesaria. Allí relatamos cómo según el

rango de frecuencias escogidas y el valor del condensador variable, utilizando primeramente unas fórmulas encontrábamos el valor de la inductancia de la bobina a construir y en función de este valor utilizar unas tablas que allí exponíamos o utilizar la fórmula que nos detalla y mejora David Gallego en este artículo, para obtener el número de vueltas de cobre esmaltado para la bobina deseada.



El procedimiento es largo, penoso y lleno de posibles errores, por eso diseñamos una fórmula excel que se ocupara de todo. David Gallego mejora sustancialmente el procedimiento al diseñar una aplicación que podemos utilizar en nuestro dispositivo móvil, que es mucho más portátil, ubicuo y fácil de utilizar que no un ordenador.

La necesidad de controlar si la bobina construida se adapta al valor de la inductancia diseñada nos llevó a construir un medidor de inductancias, pero esto ya es otra historia que contaremos en números sucesivos...

### Créditos

[www.clubs500.es](http://www.clubs500.es) - <http://aer.org.es/s500>

**ARTÍCULO: DESCARGADOR DE ELECTRICIDAD ESTÁTICA PARA ANTENAS:**

Imágenes, esquema, idea y artículo autor: Enrique Oriola.

**ARTÍCULO: RECEPTOR CON UNA VÁLVULA "AUDIÓN", IDEA ORIGINAL:**

<http://www.b-kainka.de/bastel18.htm> (en alemán) y la posterior publicación en la revista *Elektror*. Diseño circuito impreso, textos y esquemas Eagle: Guillermo Andreu. Composición y redacción: Julio Martínez

**ARTÍCULO: RECEPTOR REGENERATIVO CON ANTENA DE CUADRO:**

Basado en un artículo publicado en la revista *Elektror* en agosto de 2012 cuyo autor es Frank de Leuw (Alemania)

**ARTÍCULO: APLICACIÓN ANDROID PARA EL CÁLCULO DE BOBINAS PARA RADIO DE GALENA:**

Autor, texto e imágenes: David Gallego Laredo

**RESEÑA EL AUDIÓN:**

Texto adaptado; FUENTE: <http://es.wikipedia.org/wiki/Audi%C3%B3n> - [http://es.wikipedia.org/wiki/Lee\\_De\\_Forest](http://es.wikipedia.org/wiki/Lee_De_Forest) <http://www.xatakaciencia.com/quien-es/la-invencion-del-audion-la-bellota-de-la-que-surgio-el-roble-que-hoy-abarca-el-mundo>; Autor: Sergio Parra

**ARTÍCULO: ¿QUÉ ES LA VÁLVULA?**

Texto adaptado por Julio Martínez; FUENTE: <https://es.wikipedia.org>

Imágenes:

«Válvula triodo de 1906» de Gregory F. Maxwell <[gmaxwell@gmail.com](mailto:gmaxwell@gmail.com)> Photo by uploader, taken at The History of Audio: The Engineering of Sound, an exhibition of the San Francisco Airport Museums[1] in SFO Airport, Terminal 3 from 2006-09 to 2007-05.. Disponible bajo la licencia GFDL 1.2 via Wikimedia Commons

«Símbolo del pentodo» de Erstellt, von de. Disponible bajo la licencia Dominio público vía Wikimedia Commons

«Símbolo del diodo» imagen adaptada del original creado por Bastianowa (Bastiana). Disponible bajo la licencia CC BY-SA 4.0-3.0-2.5-2.0-1.0 via Wikimedia Commons.

**IMAGEN DEL ENCAPSULADO TO22:**

Texto adaptado; FUENTE: <https://es.wikipedia.org/wiki/78xx>

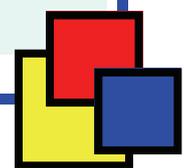
«TO-220 Front Coloured» de Inductiveload - Own drawing, done in Inkscape. Disponible bajo la licencia Dominio público vía Wikimedia Commons - [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TO-220\\_Front\\_Coloured.svg#/media/File:TO-220\\_Front\\_Coloured.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:TO-220_Front_Coloured.svg#/media/File:TO-220_Front_Coloured.svg).

**INFOGRAFÍAS ÚLTIMA PÁGINA:**

Autor: Julio Martínez

**MATERIALES ADICIONALES:**

Está disponible en el canal Youtube del Club S500 el vídeo de las pruebas del receptor regenerativo. Por motivos técnicos no ha sido posible subir a la página web los boletines completos del RBSWC de los artículos publicados en la Sección "Ecos del Pasado". Inmediatamente que sea posible se subirán los ficheros para su descarga.



# Y en el próximo número..

## El fascinante mundo de las emisoras utilitarias

Aprende a recibir espectaculares imágenes vía radio

Conecta el móvil o tablet a tu radio y.... ¡Disfruta!

Te explicamos como

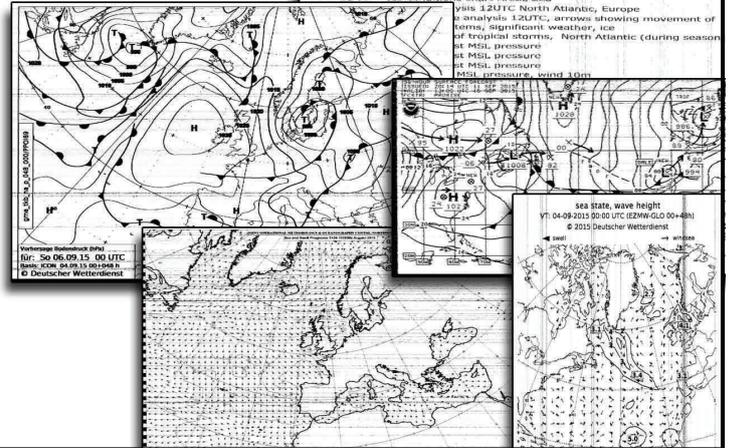


¡No te lo pierdas!

**GERMANY FACSIMILE TRANSMISSION**

1236	Ice conditions chart Western Baltic Sea or special area if ice situation requires
1257	Repetition chart 07:12 UTC
1314	Repetition chart 07:30 UTC
1325	Repetition chart 08:30 UTC
1337	Repetition chart 09:30 UTC
1349	Repetition chart 09:31 UTC
1350	Ice conditions chart Western Baltic or special area
1540	Ice conditions chart Arctic Sea

Analysis 12UTC North Atlantic, Europe  
 Analysis 12UTC, arrows showing movement of  
 fronts, significant weather, ice  
 of tropical storms, North Atlantic (during season)  
 at MSI, pressure  
 at MSI, pressure  
 MSI pressure, wind limit



# Club S500



Nosotros nunca la hemos perdido

El más terrible de los sentimientos es el sentimiento de tener la esperanza perdida

Federico García Lorca

siempre adelante con el diexismo

# 2016



# Feliz año nuevo