Año II Nº18 225 pts

nueva ELECTRONICA

montajes de vanguardia al alcance de todos

de Hobby Press, S.A.

Antenas Para CB

Sencillo voltímetro digital

Cargador automatico para baterias de automovil

Telemando por cable

Un BFO para oir la banda lateral

Modulador de UHF con FET



LABORATORIO

4 Imprescindible en todo laboratorio es una fuente de alimentación variable y, por descontado, estabilizada. Como la que os presentamos en este montaje, hasta 30 voltios y 2 amperios.

59 El instrumental de un laboratorio propio no tiene por qué carecer de fiabilidad o ser demasiado costoso. Con este voltímetro digital podréiis medir desde unos milivoltios hasta 999 voltios, con toda fiabilidad y utilizando un material de precio poco elevado.

TELEMANDO

10 Dos únicos cables permiten el mando a distancia de cuatro diferentes aparatos eléctricos o electrónicos con el montaje que se presenta en este artículo.

RADIO-AFICIÓN

21 Para poder oír con limpieza esas emisiones que se reciben acompañadas de los más diversos y molestos silbidos, basta con incorporar a vuestro receptor el filtro que se propone en este artículo.

34 Es sumamente sencillo para los radioaficionados construirse sus propias antenas a partir de las descripciones que aparecen en este artículo. Podréis elegir entre varios tipos, según vuestras necesidades, con la seguridad de obtener un alto rendimiento.

73 Con la incorporación de este sencillo BFO podréis escuchar emisiones en banda lateral (SSB) que os estaban prohibidas por carecer de un receptor sofisticado y de elevado precio.

TÉCNICA ELECTRÓNICA

26 Con la tabla que aparece en este artículo y los ejemplos prácticos que se proponen, os familiarizaréis con los dB y dBm que aparecen en las características de muchos equipos y que nunca nos han dejado convencidos de su traducción a parámetros inteligibles.

ELECTRÓNICA HOBBY

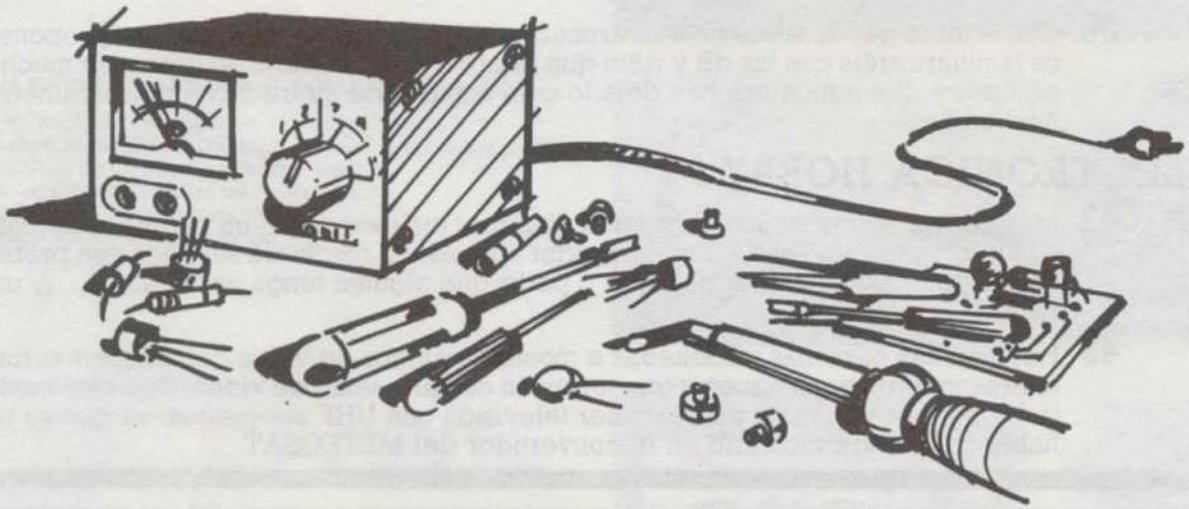
42 Más que un hobby es una necesidad disponer en invierno de un cargador de baterías para un automovilista. Este cargador automático resolverá sin duda ese problema de tener que empujar el coche o pedir que alguien tenga unos cables... ¡y una batería!

49 Hay muchas personas aficionadas a montarse juegos de vídeo con esquemas muy interesantes que consiguen y que terminan con una señal de vídeo. Con este modulador podrán visualizar en cualquier televisión con UHF sus juegos, ya que es tan fiable como para montarlo en el convertidor del METEOSAT.

REVISTA MENSUAL - N.º 18 - NOVIEMBRE 1984

Director General: José I. Gómez Centurión. **Director Técnico:** Miguel Angel Rodríguez. **Maquetación:** Pilar García. **Dibujos:** Fernando de los Hoyos. **Secretaria de Redacción:** Marisa Cogorro. **Traducción:** M.ª Paz Mouliaá. **Edita:** Hobby Press, S.A. **Presidente:** María Andrino. **Jefe de Publicidad:** Marisa Esteban Gayo. **Suscripciones:** Rosa González. **Fotografía:** Javier Martínez. **Redacción, Administración y Publicidad:** C/ Arzobispo Morcillo, 24, oficina 4. 28029 Madrid. Teléfono 733 50 12. **Distribución:** Coedis. C/ Valencia, 245. Barcelona. **Imprime:** Gráficas Reunidas. Avda. Aragón, 56. **Fotocomposición:** Comphoto. C/ Nicolás Morales, 40. 28019 Madrid. **Representante para Argentina, Chile, Uruguay y Paraguay:** Cía. Americana de Ediciones, S.R.L. Sud América, 1532. Teléfono 21 24 64. 1290, Buenos Aires (Argentina). **Depósito Legal:** M-18437-1983. Revista controlada por OJD. Traducción en lengua española de la revista «Nuova Elettronica», Italia. **Director General:** Montuschi Giuseppe.

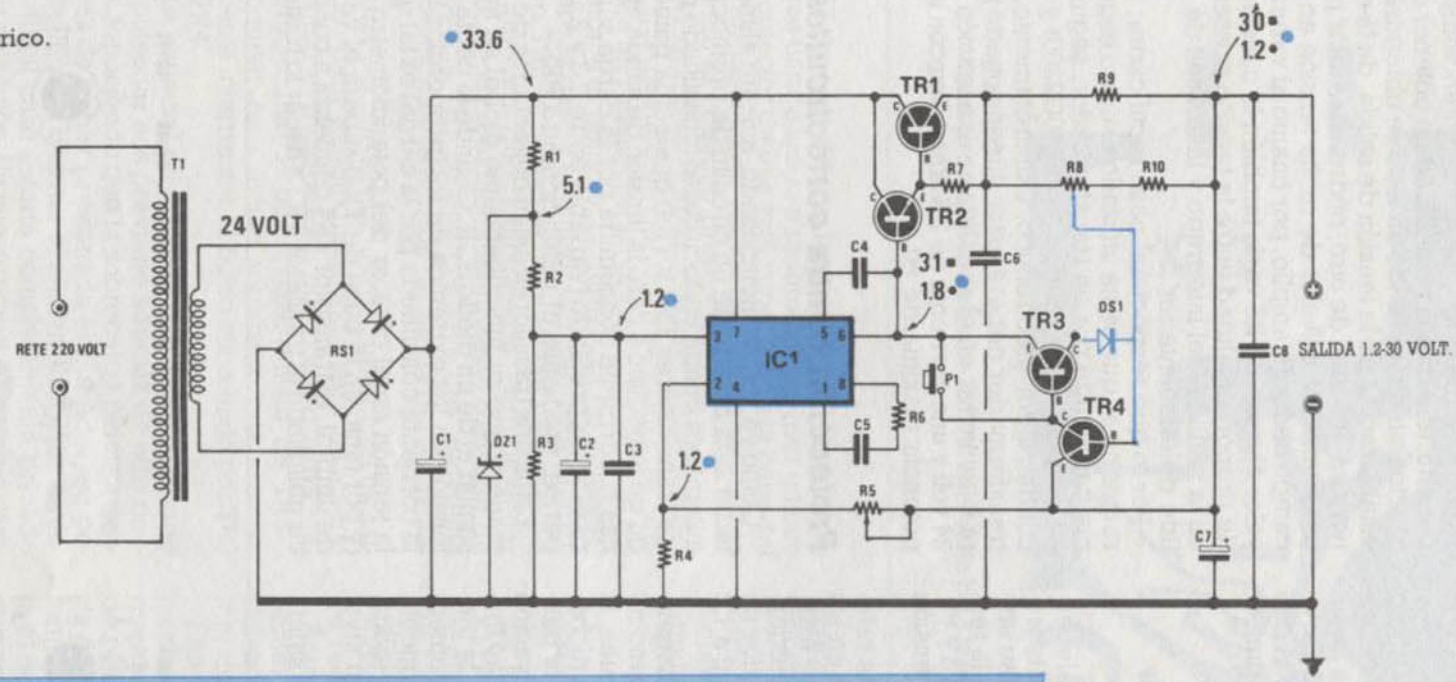
ALIMENTADOR VARIABLE



Con el uA709 podéis realizar un excelente alimentador, protegido contra cortacircuitos y capaz de proporcionar una tensión estabilizada de 1,2 a 30 volt, con una corriente máxima de 2 amperios.

UNA de las necesidades más ineludibles para quienes se dedican a reparaciones de radio o para los aficionados a los montajes electrónicos, consiste en disponer de una fuente de tensión continua, variable en un amplio campo de valores y de la cual se pueda obtener una corriente de al menos 2 amperios.

Figura 1
Esquema eléctrico.



197

COMPONENTES

R1=3.300 ohm. ½ wat.
R2=3.900 ohm. ¼ wat.
R3=1.000 ohm. ¼ wat.
R4=390 ohm. ¼ wat.
R5=10.000 ohm. potenciómetro lineal
R6=1.500 ohm. ¼ wat.
R7=1.000 ohm. ½ wat.
R8=1.000 ohm. potenciómetro lineal
R9=1 ohm. 5 wat. bobinada
R10=220 ohm ¼ wat.
C1=2.000 mF electrolítico 50 volt.
C2=1 mF electrolítoco 5 volt.
C3=100.000 pF
C4=220 pF disco
C5=4.700 pF
C6=100.000 pF
C7=1.000 mF electrolítico 50 volt.
C8=100.000 pF
DZ1=diodo zener 5,1 volt. ½ wat.
DS1=diodo de silicio tipo 1N914 o 1N4007
TR1=transistor NPN tipo 1N3055
TR2=transistor NPN tipo 2N1711
TR3=transistor PNP tipo BC177
TR4=transistor NPN tipo BC108
RS1=puente rectificador de silicio 80 volt. 5 amperios
T1=transformador de alimentación-220 volt., 60 wat.
IC1=integrado tipo uA.709
P1=pulsador

El alimentador que hoy os proponemos puede entregar una tensión estabilizada variable progresivamente de 1,2 a 30 volt aproximadamente, con una corriente máxima de 2 amperios. La estabilización de la tensión de salida se obtiene mediante el integrado uA709, utilizado de manera más bien inusitada.

El aparato está además dotado de una eficaz protección contra cortocircuitos que pone automáticamente a cero la tensión de salida cuando la corriente supera el valor prefijado, evitando así que se dañen tanto el circuito al que está conectado el alimentador como el alimentador mismo.

Esquema eléctrico

Observando el sistema eléctrico del alimentador (ver fig. 1) podréis notar que el integrado uA709 (un amplificador operacional) se emplea como amplificador de error entre la tensión de referencia presente en la patilla 3 y estabilizada por el diodo zener DZ1 y la tensión de salida.

Como se podrá observar, la tensión de referencia no es exactamente la que existe en los extremos del diodo, sino una fracción de ésta, obtenida mediante el divisor resistivo constituido por R2 y R3, de modo que obtengamos un nivel mínimo de la tensión de salida igual a 1,2 volt, como ya hemos dicho.

El amplificador de error actúa de manera que lleva la tensión en la patilla 2 al mismo nivel que la tensión de referencia. Así pues, si la tensión de salida (que, como hemos dicho, es proporcional a aquella existente en la patilla 2 del integrado, al ser esta última derivación de la primera mediante el divisor resistivo formado por R4 y R5) disminuye un poco, la tensión de salida del integrado (Patilla 6) aumentará lo suficiente para polarizar máximamente la base de TR2 y, por consiguiente, para reconducir la salida de nuestro alimentador al nivel deseado.

Si, por el contrario, la tensión de salida aumentase llevando por tanto la tensión en la patilla 2 a un nivel ligeramente superior a la tensión de referencia, tendremos una disminución de la tensión en la patilla 6 que servirá para reconducir la salida al valor deseado.

Además, habiendo utilizado un potenciómetro para R5, tenemos la posibilidad de obtener dos efectos simultáneos: de un lado se obtendrá la estabilización de la tensión de salida, de la manera ya descrita; de otro, podremos variar progresivamente el valor de dicha tensión en un campo bastante amplio, por cuanto al variar el valor óhmico de R5 varía también la constante de proporcionalidad entre la tensión presente en la patilla 2 del integrado y la tensión de salida del alimentador.

Por lo que respecta al paso rectificador, haremos notar que se ha utilizado el típico esquema constituido por un transformador, seguido de un puente de diodos (tipo B40C2200) y un condensador electrolítico. Concretamente, el transformador deberá estar dimensionado para suministrar en el secundario una tensión de 24 volt y una corriente de 2,5 amperios, con una potencia máxima de 60 wat.

Protección contra cortocircuitos

Como ya hemos mencionado, nuestro alimentador está dotado de un circuito de protección automática contra cortocircuitos (constituido por los transmisores TR3 y TR4) que actúa poniendo de inmediato a cero la tensión de salida apenas la corriente consumida por la carga supere el valor prefijado (variable entre 0,3 y 2 amperios, mediante el potenciómetro R8).

Estos dos trasistores están conectados de tal manera que su funcionamiento global es muy similar al de un diodo SCR. Cuando la caída de tensión en los extremos de R9 (proporcional a la corriente consumida por la carga) es tal que la tensión en el cursosr del potenciómetro R8 (y por tanto en la base de TR4) supera el valor de umbral, el transistor TR4 comienza a conducir obligando al transistor TR3 a hacer lo mismo.

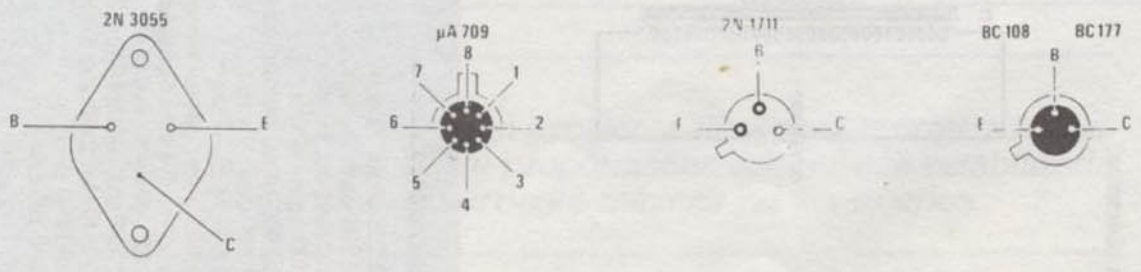


Figura 2
Disposición de los terminales de los transistores y del integrado vistos por el lado que salen del cuerpo.

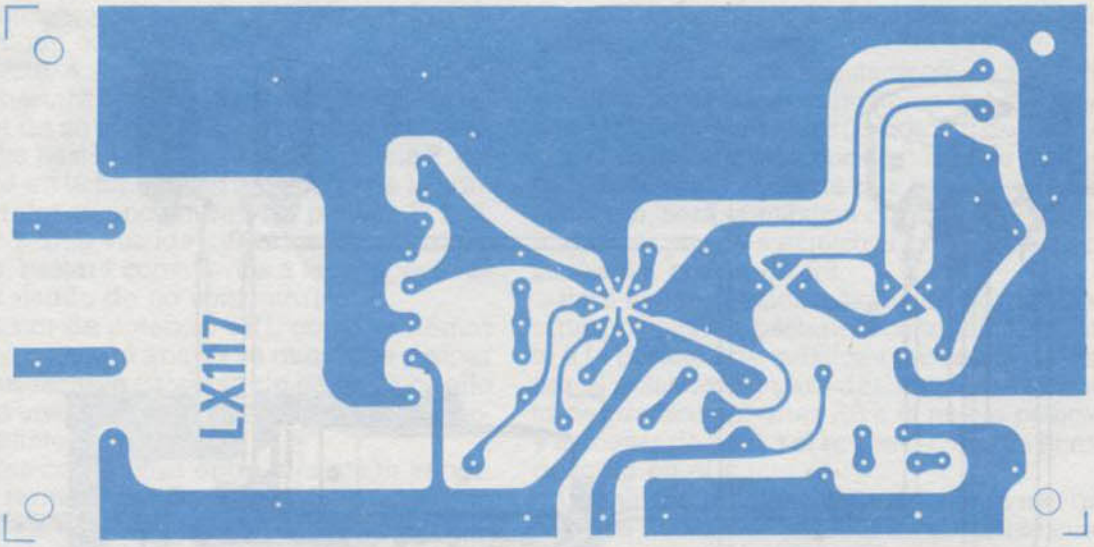


Figura 3
Cirucuito impreso a tamaño natural necesario para la realización de este alimentador con integrado uA709.

El proceso de conducción de los dos transistores tiende luego a realimentarse (por cuanto el colector de uno está conectado a la base del otro), hasta llevar rápidamente a la saturación a todo el conjunto protector.

Al saturarse TR3 (recordemos, a este respecto, que cuando un transistor se satura, se produce un rudimentario cortocircuito entre el colector y el emisor), la diferencia de potencial entre la base y el emisor del transistor de «driver» TR2 se reduce a un nivel tan bajo que este transistor queda bloqueado. Pero bloquear TR2 significa bloquear también el transistor de potencia TR1, lo que conlleva una inmediata anulación de la tensión de salida del alimentador.

Una vez que el circuito de protección ha saltado, para desbloquear todo será necesario oprimir el pulsador P1, que nos permitirá —al cortocircuitar la unión base-emisor de TR3— bloquear este último transistor y por consiguiente interrumpir el bucle constituido por TR3 y TR4.

La especial posición en que se ha insertado el pulsador nos previene además de otro riesgo: suponiendo que la sobrecarga persista después de haber presionado el pulsador, se podría llegar a destruir el alimentador, que en este difícil caso estaría completamente privado de protección. En nuestro caso, en cambio, aunque se verificase esta situación, tendríamos el transistor TR4 que proveería él sólo a limitar la corriente, actuando en la base de TR2 según el clásico esquema.

Finalmente, recordemos que el potenciómetro R8 nos permite variar el umbral de intervención del limitador, desde un mínimo de 0,3 amperios a un máximo de 2 amperios aproximadamente; concretamente, cuando su cursor está completamente girado hacia R7 la máxima corriente suministrable es de 0,3 amperios, mientras que con el cursor completamente girado hacia R10 este límite aumenta a 2 amperios.

Realización práctica

La figura 3 representa el circuito impreso LX117 que servirá para la realización práctica del alimentador. Sobre dicha placa se montarán todos los componentes, a excepción del transformador T1, el transistor de potencia TR1, los dos potenciómetros R5 y R8 y el pulsador de reset P1.

Antes de proceder al montaje de los componentes, debéis taladrar los orificios en las posiciones indicadas, utilizando una broca de 0,8-1 mm de diámetro.

Efectuada esta operación, podréis iniciar el montaje propiamente dicho con la ayuda del esquema práctico de la fig. 4, que se corresponde perfectamente con la serigrafía reproducida en la fibra de vidrio del circuito. De todas formas, siempre será conveniente tener a la vista el esquema eléctrico para disipar las dudas que puedan presentarse durante el montaje.

Al conectar el puente rectificador RS1, los condensadores electrolíticos C1, C2 y C7, el diodo DS1 y el zener DZ1, debéis respetar la polaridad. También debéis poner atención para insertar los terminales de los transistores y del integrado exactamente en el orificio que les corresponde.

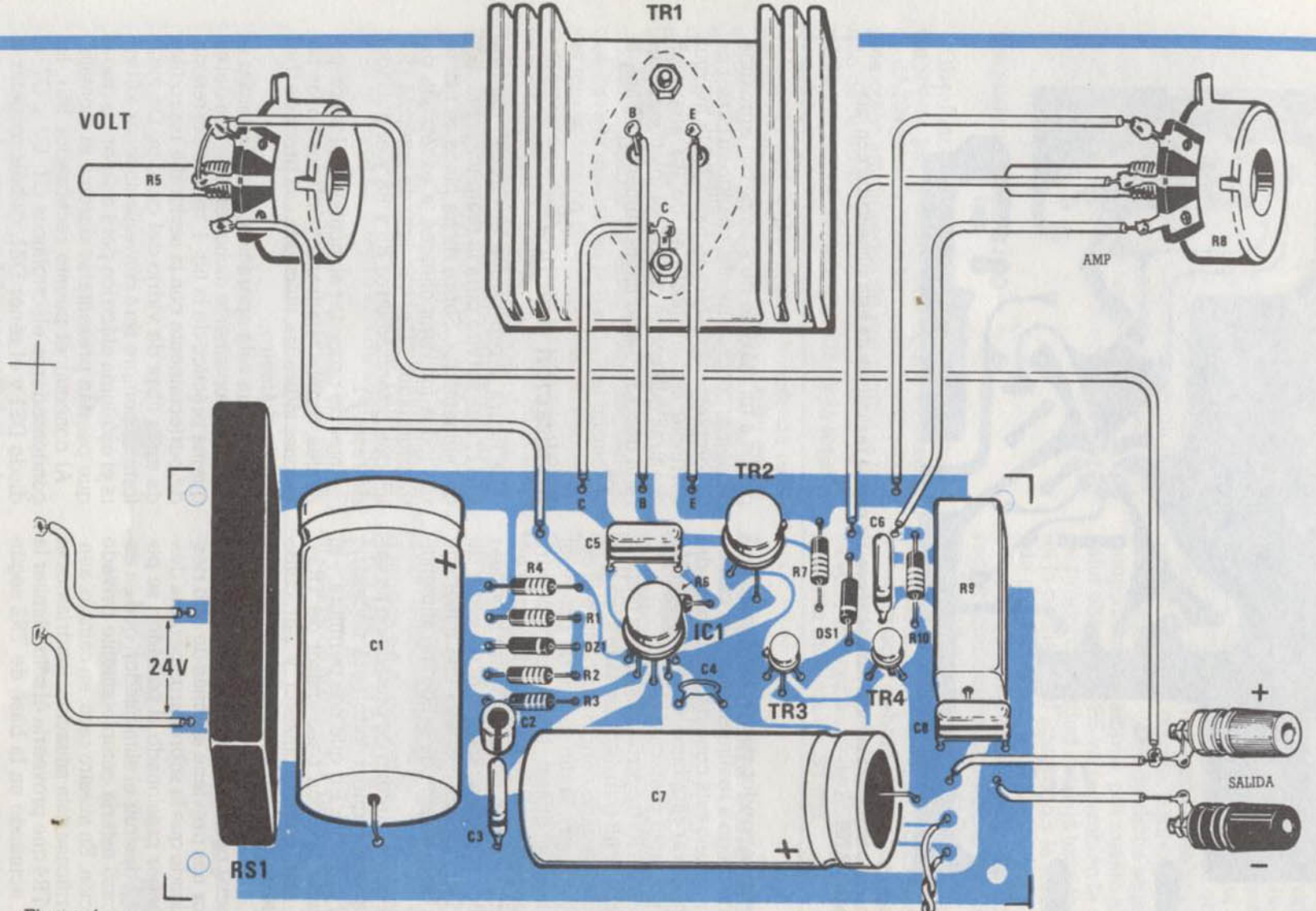


Figura 4
Esquema práctico de montaje del alimentador LX117. El transistor TR1 se monta sobre una aleta refrigeradora, aislándolo con una lámina de mica. Los dos cables con la indicación «24 volt» deben conectarse al secundario del transformador T1, como se ve en el esquema eléctrico.

Invirtiendo una polaridad o dos terminales se arriesga, en el mejor de los casos, el correcto funcionamiento del circuito y en el peor, la avería de algún componente.

Respecto a las conexiones del integrado uA709, bastará orientarse con la muesca de referencia de su envoltura; en correspondencia con dicha pestaña se encuentra la patilla 8, como se ve en la fig. 2, y en el sentido de la agujas del reloj se encuentran las patillas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Una vez identificados todos los terminales, bastará conectarlos a las respectivas pistas tratando de no confundirse.

El transistor de potencia TR1, como ya hemos dicho, se colocará aparte ya que debe disipar una considerable cantidad de calor y por ello necesita una aleta refrigeradora de dimensiones bastante respetables.

Para las conexiones entre el circuito impreso y los terminales de salida debéis utilizar un hilo de cobre de al menos un milímetro de diámetro, capaz en todo caso de soportar la corriente que debe fluir por él.

No existen otras dificultades en el montaje, por lo cual juzgamos oportuno no alargarnos más sobre el tema. De todos modos, recomendamos que no tengáis una prisa excesiva en acabar el montaje, ya que un pequeño error por distracción en el montaje de un componente podría haceros perder mucho tiempo en localizarlo.

No obstante, si seguís nuestros consejos obtendréis un aparato funcional que suministrará, conectando el primario del transformador T1 a la tensión de red, una tensión continua cuyo valor puede variarse de 1,2 a 30 volt mediante el potenciómetro R5.

Si lo deseáis, podéis dotar vuestro alimentador con dos instrumentos indicadores, uno para la tensión y otro para la corriente. El voltímetro deberá conectarse en paralelo con el condensador C8 y el amperímetro en serie con la resistencia R9 y ambos instrumentos deberán tener una escala ligeramente superior (o al menos igual) a los valores máximos suministrables por el alimentador (es decir, 2 amperios para la corriente y 30 volt para la tensión).

Otra solución, para quienes no exijan una excesiva precisión y prefieran ahorrarse el costo de un instrumento, podría consistir en utilizar solamente un voltímetro y señalar, en el panel donde se vaya a colocar el potenciómetro R8, el máximo de corriente suministrable en cada posición del cursor de dicho potenciómetro.

Para calcular tal valor, actuar como sigue:

a) Tomar el tester y posicionarlo en corriente continua con escala máxima de 2 amperios; conectar la punta positiva al terminal de salida positiva del alimentador.

b) Girar el cursor del potenciómetro R5 de modo que se obtenga la máxima tensión de salida, es decir, girarlo totalmente hacia R4.

c) Conectar la punta negativa del tester al cursor de un reostato de 300-500 ohm, cuyo otro extremo se conectará al terminal negativo de salida del alimentador, después de haber desplazado dicho cursor hacia el lado en que la resistencia es máxima.

d) Desplazar ahora lentamente el cursor del reostato, hasta llegar al punto en que la tensión cae rápidamente a cero (condición detectable por el voltímetro); el valor de corriente que leamos un instante antes de que se verifique esta situación, será la máxima corriente que el alimentador puede suministrar con la actual posición del cursor de R8.

Para hallar el valor máximo de corriente en otras posiciones, bastará reconducir el reostato a la posición de máxima resistencia, presionar el pulsador P1 para desbloquear el circuito de protección, girar R8 a la nueva posición y accionar de nuevo el reostato como ya hemos descrito en el punto «d».

Una última advertencia respecto al uso que se debe hacer del limitador de corriente cuando se conecte el alimentador a cualquier circuito: en primer lugar habrá que comprobar el consumo máximo del circuito de que se trate; suponiendo que sea 500 mA, giraremos el cursor del potenciómetro R8 a la posición 550 ó 600 mA, protegiéndonos así contra eventuales cortacircuitos y, al mismo tiempo, evitando el riesgo de que el mecanismo de protección salte continuamente cuando trabajemos en condiciones muy próximas al máximo consumo.

Importante

La tensión máxima de alimentación del circuito, es decir, la tensión rectificada por el puente de diodos y filtrada por el condensador C1, no debe superar los 34 volt. Por ello, si utilizáis un transformador de vuestra propiedad, debéis comprobar antes que la tensión entregada en su secundario no supera los 24 volt (valor eficaz), de lo contrario correréis el riesgo de quemar el integrado.

Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.º en págs. 56-57.

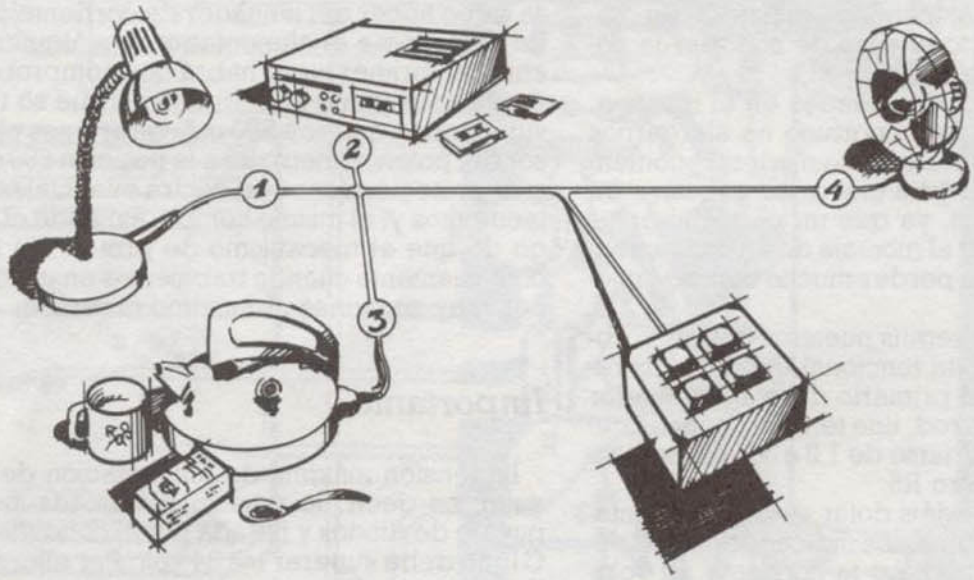
ELECTRONICA LUVI

ORDENADORES PERSONALES

GRAN SURTIDO DE KITS ELECTRONICOS

Tfno. 230 44 84
C/ VIZCAYA, 6 - MADRID-7

TELEMANDO POR CABLE



Con este telemando podréis controlar a distancia de uno a cuatro relés simultáneamente, utilizando solamente una línea bifilar.

PARA el que escribe el artículo no es fácil indicar cómo y dónde utilizar este diseño, ya que las aplicaciones son tan específicas que sólo en determinadas circunstancias nos podemos dar cuenta de la efectiva utilidad del circuito.

Os diremos tan sólo que este circuito es imprescindible si se desea controlar a distancia motores u otros aparatos eléctricos sin necesidad de utilizar una maraña de cables para las conexiones.

En un chalé, por ejemplo, podríais tener la necesidad de accionar motores para abrir y cerrar portones o verjas, o encender las luces a distancia; con el método tradicional, tendríais que instalar dos cables y el correspondiente interruptor por cada uno de estos aparatos eléctricos.

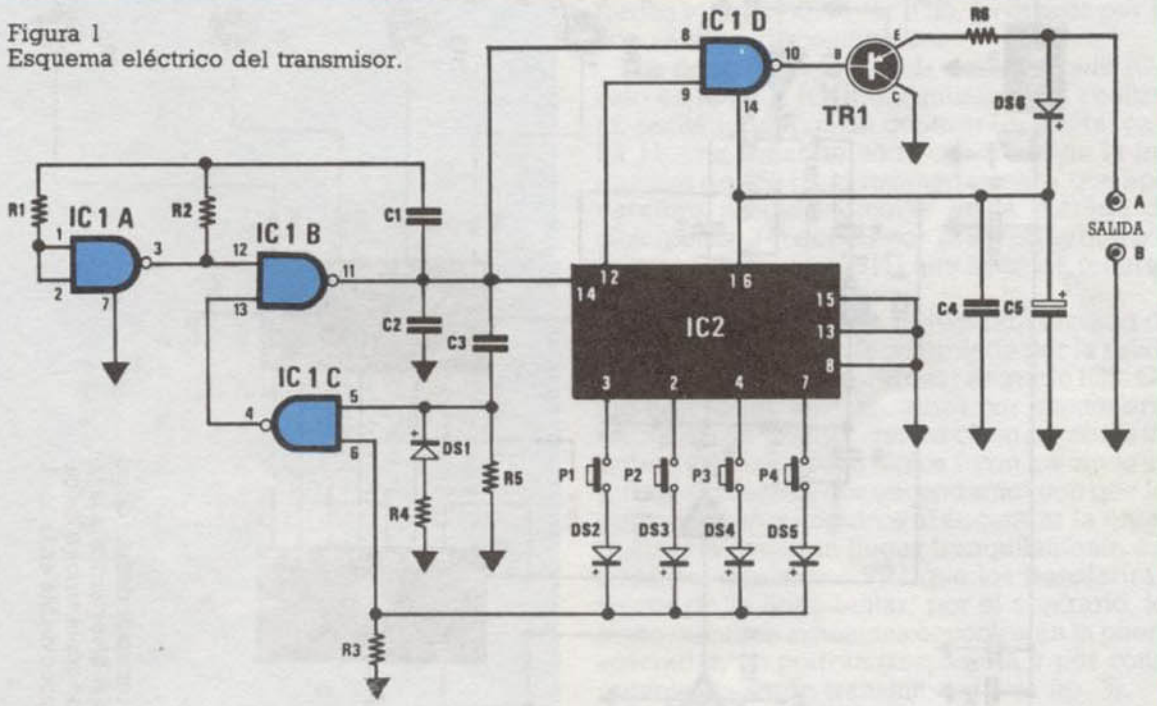
En cambio con este diseño, aun disponiendo de 4 pulsadores para accionar de uno en uno o simultáneamente 4 aparatos distintos, bastará con dos cables solamente, por cuanto cada pulsador tendrá un código propio sobre estos cables, código que le permitirá accionar un determinado motor o encender una serie determinada de luces sin interferir los aparatos controlados con los otros tres pulsadores.

Otra aplicación consistiría en que los radioa-

COMPONENTES

Transmisor:
R1 = 220.000 ohm. ¼ wat.
R2 = 100.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 47.000 ohm. ¼ wat.
R4 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R5 = 470.000 ohm. ¼ wat.
R6 = 470 ohm. ¼ wat.
C1 = 10.000 pF poliéster
C2 = 1.000 pF disco
C3 = 10.000 pF disco
C4 = 40.000 pF disco
C5 = 100 mF electrolítico 16 volt.
de DS1 a DS5 = diodos de silicio 1N4148
DS6 = diodo de silicio 1N4007
TR1 = transistor PNP tipo BC205
IC1 = integrado tipo CD.4011
IC2 = integrado tipo CD.4017
de P1 a P4 = pulsadores (o interruptores)

Figura 1
Esquema eléctrico del transmisor.



ficionados utilicen nuestro circuito para conmutar las diferentes antenas instaladas en el tejado, o para accionar el rotor utilizando como cable de mando el mismo cable coaxial de la antena. Si alguno desea realizar un pequeño juguete telecontrolado para sus hijos, o un robot manejado a distancia con dos únicos cables, nuestro circuito le facilitará enormemente la tarea; es decir, podrá accionar la marcha adelante, la marcha atrás, la dirección, sin tener que utilizar dos cables para cada una de esas acciones. La única variación, en este caso, será la de sustituir en el receptor el transformador de alimentación por dos pilas de 9 volt conectadas en serie entre sí para obtener un total de 9+9 volt.

Con este circuito atendemos también los requerimientos de aquellos cazadores que hace tiempo nos solicitaron un «artilugio» que les permitiese accionar, según las necesidades, uno o más reclamos situados a considerable distancia del lugar donde se encuentren apostados.

También solucionamos el problema del directivo que deseaba, utilizando sólo dos cables, poder encender a distancia tres o cuatro luces para llamar a la secretaria, al conserje o al chico de los recados.

Como veis, las aplicaciones de este teleman-

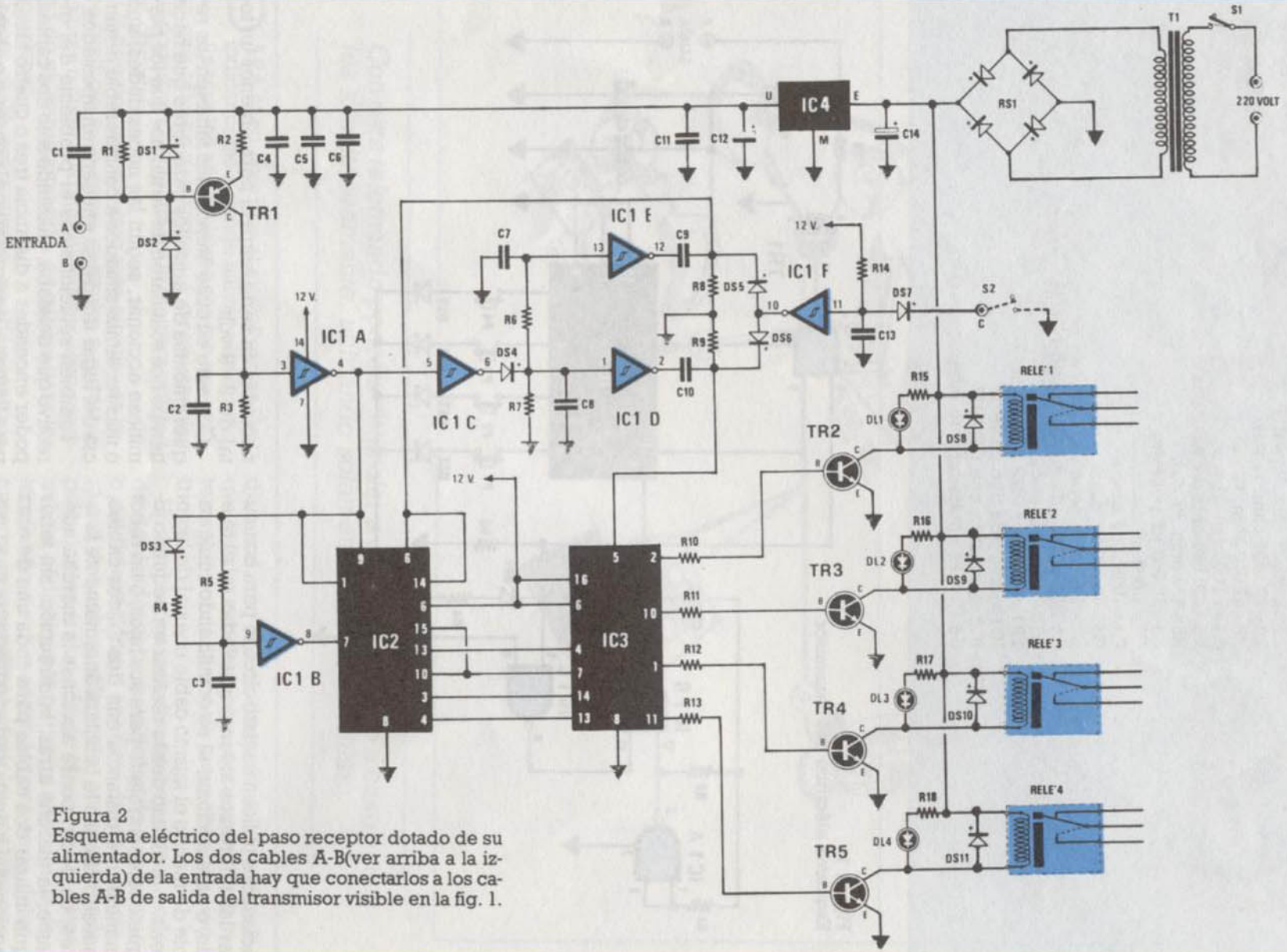


Figura 2
Esquema eléctrico del paso receptor dotado de su alimentador. Los dos cables A-B(ver arriba a la izquierda) de la entrada hay que conectarlos a los cables A-B de salida del transmisor visible en la fig. 1.

COMPONENTES

Receptor:

R1 = 47 ohm. ¼ wat.
R2 = 180 ohm. ¼ wat.
R3 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R4 = 15.000 ohm. ¼ wat.
R5 = 150.000 ohm. ¼ wat.
R6 = 470.000 ohm. ¼ wat.
R7 = 330.000 ohm. ¼ wat.
R8 = 22.000 ohm. ¼ wat.
R9 = 22.000 ohm. ¼ wat.
R10 = 15.000 ohm. ¼ wat.
R11 = 15.000 ohm. ¼ wat.
R12 = 15.000 ohm. ¼ wat.
R13 = 15.000 ohm. ¼ wat.
R14 = 1 megaohm. ¼ wat.
R15 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R16 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R17 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R18 = 1.000 ohm. ¼ wat.
C1 = 100.000 pF disco
C2 = 10.000 pF disco
C3 = 15.000 pF poliéster
C4 = 47.000 pF disco
C5 = 47.000 pF disco
C6 = 47.000 pF disco
C7 = 2.200 pF poliéster
C8 = 10.000 pF poliéster
C9 = 1.000 pF disco
R10 = 1.000 pF disco
C11 = 47.000 pF disco
C12 = 100 mF electrolítico 25 volt.
C13 = 47.000 pF disco
C14 = 1.000 mF electrolítico 25 volt.
de DS1 a DS7 = diodos de silicio 1N4148
de DS8 a DS11 = diodos de silicio 1N4007
de DL1 a DL4 = diodos led
TR1 = transistor PNP tipo BC205
TR2 = transistor NPN tipo BC317
TR3 = transistor NPN tipo BC317
TR4 = transistor NPN tipo BC317
TR5 = transistor NPN tipo BC317
IC1 = integrado tipo CD.40106
IC2 = integrado tipo CD.4015
IC3 = integrado tipo CD.4042
IC4 = integrado tipo uA.7812
RS1 = puente rectificardor 40 volt. 1 amperio
4 relés 12 volt. 1 circuito
T1 = transformador:
primario 220 volt.
secundario 15 volt. 0,5 amperios

do son todas muy personales. De ahí que dijésemos al principio de artículo que sólo en determinadas circunstancias se puede apreciar la utilidad de tal diseño.

En cualquier caso, si en el momento presente no tenéis necesidad de este tipo de circuito, siempre os resultará instructivo leer el artículo, que os enseñará cómo excitar o desexcitar a distancia varios relés sin utilizar señales de BF en distintas frecuencias y cuyo principio de funcionamiento podréis aplicar a otros tipos de telemando de vuestra invención.

Esquema eléctrico

Como todos los telemandos, el circuito consta de un transmisor y un receptor.

Como podéis ver en la fig. 1, el transmisor es el más sencillo ya que está formado por dos integrados, concretamente un CD.4011 (ver IC1) que contiene cuatro puertas «nand» a dos entradas y un CD4017 (ver IC2), un divisor por 10 con salidas «decodificadas».

Los dos primeros «nand» del integrado IC1, esto es IC1A e IC1B, se utilizan para realizar un oscilador capaz de generar en salida, patilla 11, una señal de onda cuadrada en la frecuencia de 450 Hz aproximadamente, que aplicaremos simultáneamente en la entrada de clok (patilla 14) del divisor IC2 y en la entrada (patilla 8) del nand IC1D que hace de «puerta» de salida del transmisor.

Hay que señalar que la segunda entrada de este nand (patilla 9) es controlada por la salida «carry-output» (patilla 12) del integrado IC2. Como esta salida se caracteriza por mantenerse en condición lógica 1 con los cinco primeros impulsos y en condición lógica 0 con los cinco impulsos siguientes, nos encontramos con que los cinco primeros impulsos al encontrar la «puerta abierta», podrán llegar tranquilamente a la base del transmisor TR1 que los transferirá a través de la línea bifilar; por el contrario, los cinco impulsos siguientes encontrarán la puerta «cerrada», no podrán traspasarla y por consiguiente no serán transmitidos (ver fig. 3).

En efecto, si un nand tiene una entrada (como en nuestro caso la patilla 9) en condición lógica 0, su salida permanece en condición lógica 1 independientemente de la señal que apliquemos en su otra entrada.

Por el contrario, si una entrada del nand está «anclada» en condición lógica 1, aplicando una onda cuadrada en la otra entrada volveremos a encontrarla idéntica en la salida, aunque invertida de polaridad, es decir, desfasada 180 grados respecto a la entrada.

Precisamente esta característica de poder habilitar o interrumpir el paso de una señal actuando en una de las entradas es lo que ha inducido a los técnicos a llamar «puertas lógicas» a los nand y los nor, ya que desde el punto de

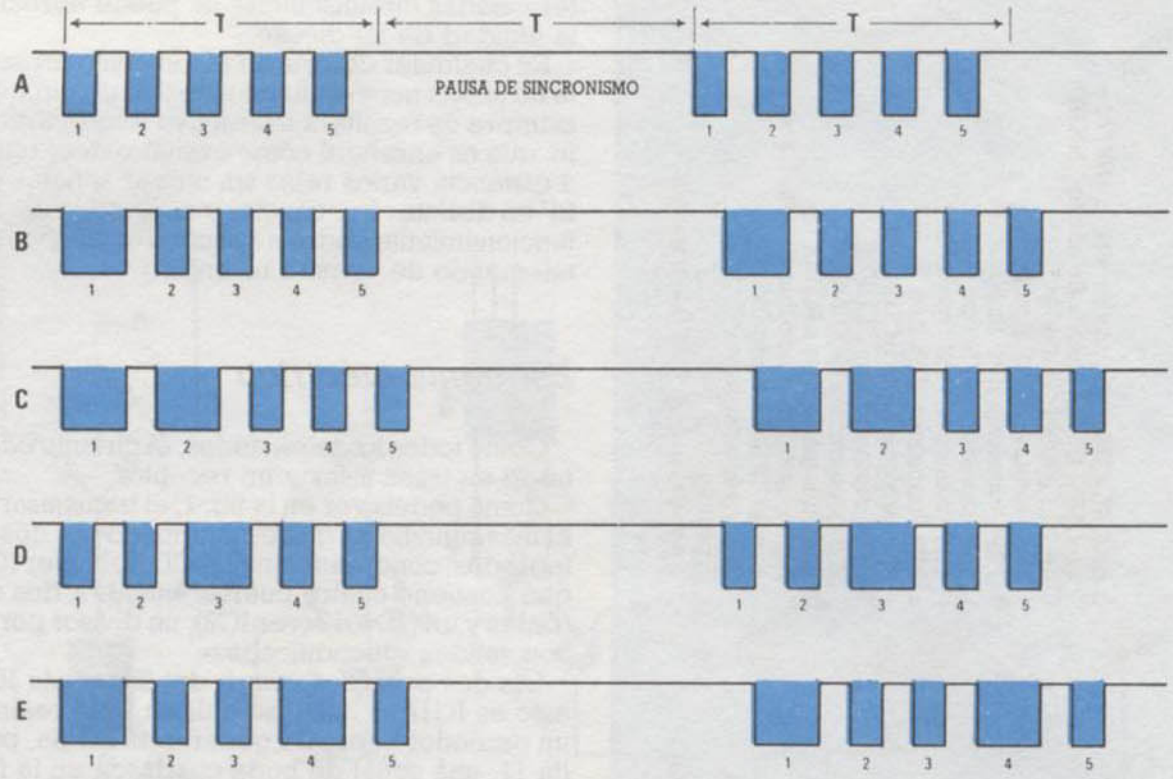


Figura 3
En «A» podemos ver la forma de onda emitida por el transmisor cuando ningún pulsador está presionado. En «B» vemos la forma de onda cuando pulsamos P1(véase cómo la anchura del primer impulso es mayor que la de los otros cuatro). En «C» estamos pulsando simultáneamente P1 y P2. En «D» sólo está pulsado P3 y en «E» los pulsadores presionados son P1 y P4.

vista de la señal se comportan justamente como puertas que se pueden abrir o cerrar.

Así pues, en condiciones de reposo se enviarán a lo largo de la línea bifilar cinco impulsos de igual amplitud seguidos de una pausa cuya duración equivale a cinco impulsos, luego otros cinco impulsos, otra pausa, otros cinco impulsos y así sucesivamente.

El control de las operaciones corresponde, obviamente, al integrado IC2 que al ser contador, es capaz de contar los impulsos de oscilador y de determinar cuándo han sido enviados cinco a través de la línea bifilar.

En particular, si queremos analizar detenidamente las funciones de dicho integrado, podemos decir que cuando le llega a la entrada el primer impulso, éste pone en condición lógica 1 tanto la salida 3 como la salida 12; esta última, a diferencia de todas las demás, permanecerá en este estado durante cinco impulsos consecutivos.

Las salidas 2, 4 y 7 permanecerán en cambio en condición lógica 0.
pone en condición logica 1 la salida 2.

Al tercer impulso, la salida 2 vuelve en condición lógica 0 mientras que la salida 4 se coloca en condición lógica 1. Al cuarto impulso, la salida 4 vuelve a condición lógica 0 y la salida 7 se pone en condición lógica 1. Al quinto impulso, todas las salidas 3, 2, 4 y 7 se ponen a condición lógica 0 y así permanecen hasta el 11.° impulso, cuya llegada volverá a activar (es decir, a poner en condición lógica 1) la salida 3.

Como ya hemos dicho, desde el 6.° al 10.° impulso la salida 12 se pone también en condición lógica 0 y ello impide que los impulsos sean transmitidos a través de la línea.

Todo ello sucede hasta tanto no presionemos ningún pulsador, ya que apenas pulsemos por ejemplo P1 provocaremos una serie de mutaciones en el circuito que nos permitirá identificar en recepción cuál de los cuatro pulsadores ha sido oprimido.

Para no complicar en exceso las explicaciones, os diremos que al presionar cualquier pulsador, por ejemplo P1, no hacemos sino alargar la duración del correspondiente impulso a través de la línea (ver fig. 3).

En efecto, el impulso positivo que se presenta en salida de IC2 (integrado al que está conectado el pulsador que presionamos), aplicado mediante un diodo a la entrada 6 de IC1C, permitirá mantener bloqueado el oscilador en el estado en que se encuentra durante 4,5 milisegundos aproximadamente, de manera que el impulso enviado a través de la línea resultará en este caso más largo que los demás impulsos. Obviamente, si presionamos dos pulsadores simultáneamente serán dos los impulsos que sufran un «alargamiento» y lo mismo sucede si los pulsadores presionados son tres, o bien los cuatro (ver fig. 3).

CMOS, es decir, integrados que consumen muy poco, por lo que es posible alimentarlos poniendo en serie con el hilo de alimentación una resistencia, sin que éstos «sufran».

En nuestro circuito la resistencia a que hacíamos referencia es la R1, situada en la placa del receptor (ver fig. 2). A través de esta resistencia, los 12 volt positivos disponibles en la salida del integrado estabilizador IC4 llegan al punto de unión del integrado R6 y el ánodo del diodo DS6 (situados en el transmisor) y de aquí van a alimentar tanto al emisor deTR1 como a los dos integrados IC1-IC2.

Los dos condensadores C4-C5, aplicados en

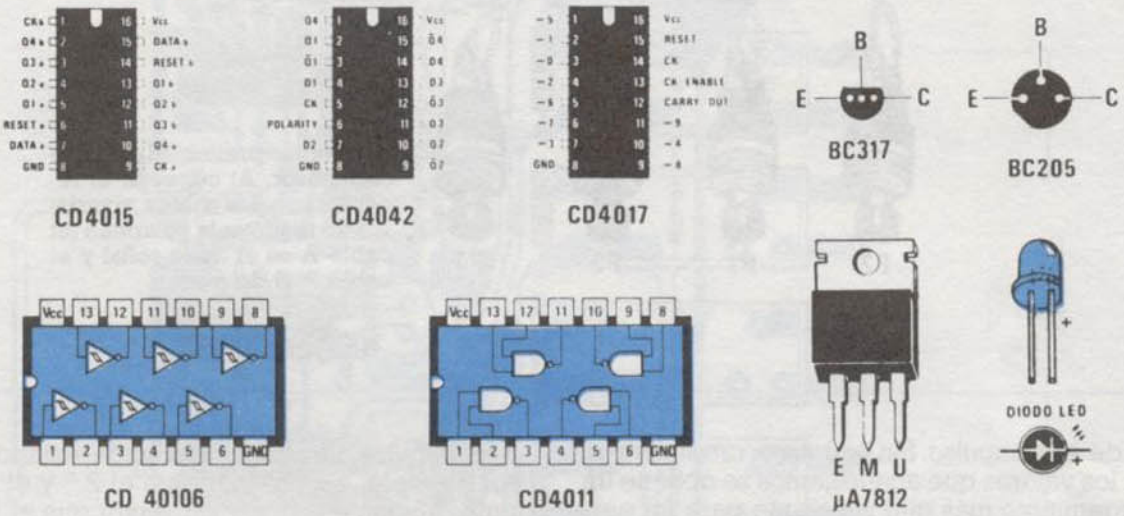


Figura 4
Conexiones de los integrados C/Mos utilizados en este diseño, vistos desde arriba, y de los transistores vistos desde abajo, por el lado en que los terminales salen de la envoltura.

Llegados a este punto, seguramente habrá quien se pregunte cómo es que se envían cinco impulsos cada vez, en lugar de cuatro que es el número de pulsadores, y por qué existe siempre una pausa entre una serie de cinco impulsos y la sucesiva. Los motivos de todo ello se verán cuando hablemos del receptor pero podemos anticiparos que el 5.° impulso, aunque aparentemente esté disponible para un quinto pulsador, ha sido utilizado única y exclusivamente para no complicar el receptor.

La pausa, en cambio, es sumamente necesaria para conservar el sincronismo entre transmisor y receptor. De lo contrario, cualquier falso impulso captado por el receptor perturbaría la sucesión de órdenes y correríamos el riesgo de interferir con un pulsador sobre otro.

Antes de finalizar queremos explicaros cómo se puede hacer llegar la alimentación a los integrados del transmisor utilizando los mismos hilos por donde pasa la señal, o lo que es lo mismo, cómo se puede enviar la señal a través de dos hilos reservados a la alimentación.

La explicación es muy sencilla, sobre todo teniendo en cuenta que IC1 e IC2 son integrados

la patilla 16 de IC2 y en la patilla 14 de IC1, sirven para filtrar esta tensión, de tal manera que permanezca estable incluso cuando se envían los impulsos a través de la línea.

Para enviar estos impulsos bastará poner en conducción el transistor TR1; en efecto, éste cortocircuitará a masa con su propio emisor la resistencia R6; la R6 junto a la R1 de la placa del receptor, crearán un divisor capaz de disminuir la tensión en la base de TR1 (siempre en la placa del receptor) lo suficiente como para poner en conducción también a este transistor y hacerle «detectar» el impulso en toda su duración.

Como última aclaración, respecto al transmisor, os recordamos que los diodos DS2, DS3, DS4 y DS5 sirven para evitar que puedan producirse cortocircuitos entre las salidas del integrado IC2 cuando se pulsen simultáneamente dos o más pulsadores. La red constituida por C3 y R5 es, en cambio, la que determina el «alargamiento» de cualquier impulso cuando se presiona el correspondiente pulsador.

En la práctica, aumentando el valor de C3 y R5 podríamos obtener un alargamiento aún ma-

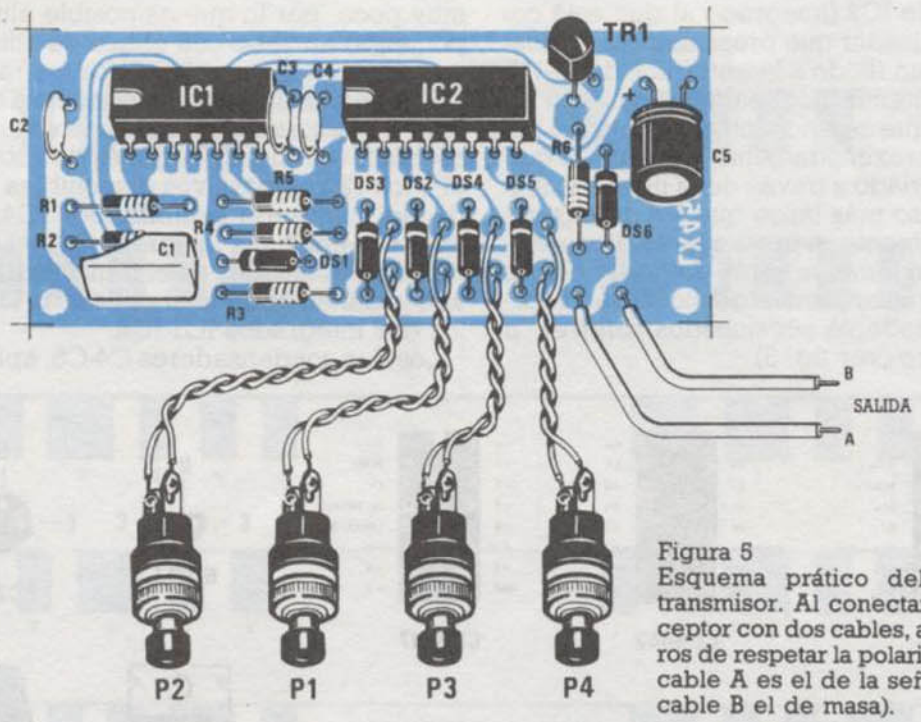


Figura 5
Esquema prático del paso transmisor. Al conectar el receptor con dos cables, acordaros de respetar la polaridad (el cable A es el de la señal y el cable B el de masa).

yor de este impulso. Sin embargo, creemos que con los valores que aconsejamos se obtiene un alargamiento más que suficiente para un perfecto funcionamiento del circuito.

El receptor

El esquema eléctrico del receptor puede verse en la fig. 2. Es también muy sencillo, ya que consta de 3 integrados C/MOS más un integrado estabilizador de tensión (ver IC4), necesario para obtener los 12 volt positivos con que se alimentan todos los integrados, tanto del receptor como del transmisor.

Como ya hemos mencionado, los impulsos enviados por el transmisor a través de la línea bifilar, son detectados automáticamente por el transistor TR1 (también éste un PNP tipo BC205), el cual nos los restituye con la amplitud originaria de 12 volt en su propio colector.

Dichos impulsos son posteriormente conformados por el inversor IC1A y aplicados en las entradas de clock (patillas 1 y 9) del integrado IC2; éste es un doble «shift-register» tipo CD4015, que junto al inversor IC1B desempeña una función muy importante en el circuito, ya que es capaz de controlar los impulsos uno por uno y consecuentemente presentarnos en las cuatro salidas (patillas 13, 10, 3 y 4) una condición lógica 1 si el impulso tiene una duración más larga de lo normal, o una condición lógica 0 si el impulso tiene una duración estándar.

Por ejemplo, suponiendo que el 2.° y el 3.° impulso tengan una duración mayor que el 1.°, el 4.° y el 5.° (condición que se obtiene si se han pulsado en el transmisor los pulsadores P2 y P3), una vez cesados estos impulsos tendremos una condición lógica 0 en la patilla 13, una condición lógica 1 en la patilla 10, una condición lógica 1 en la patilla 3 y una condición lógica 0 en la patilla 4.

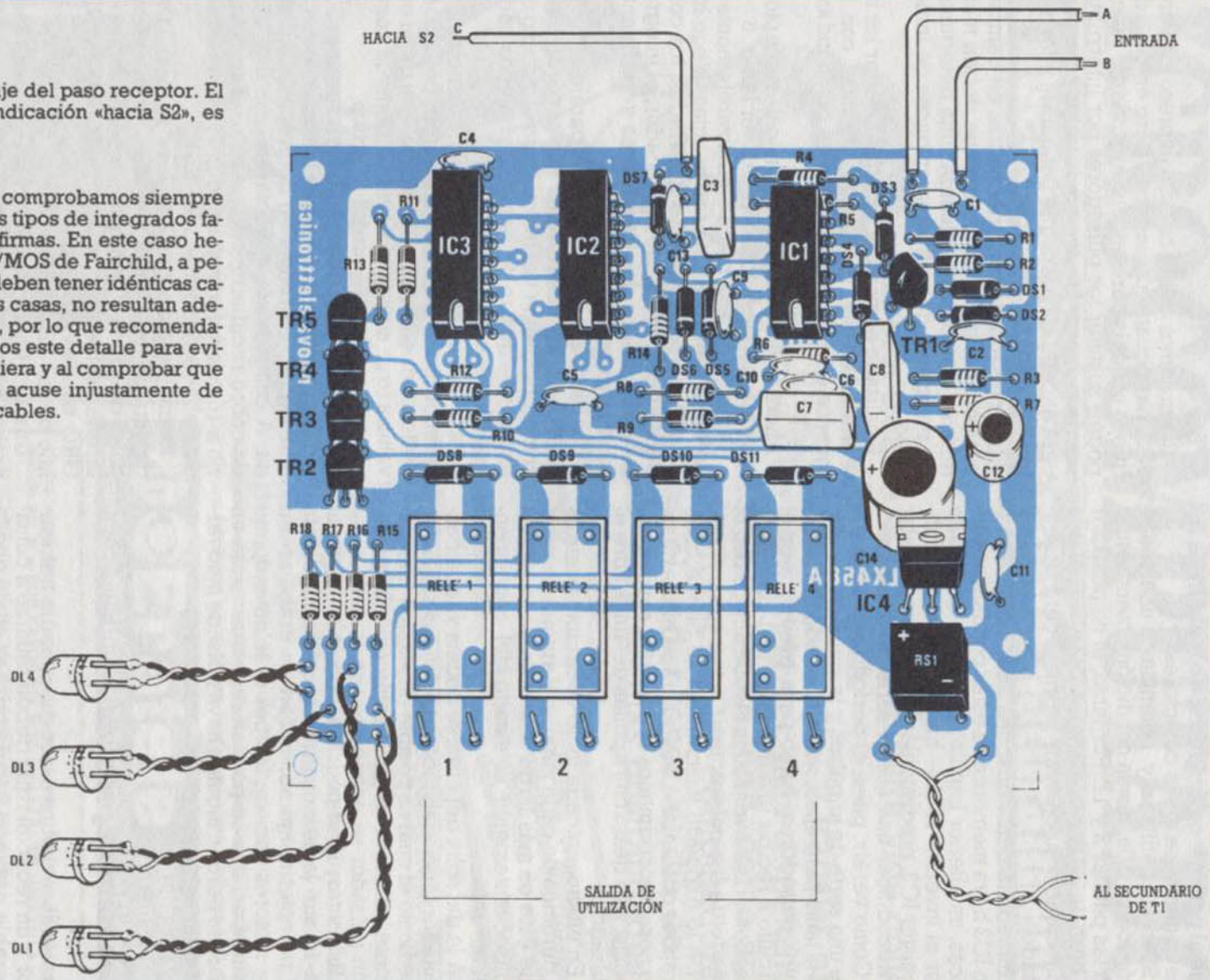
Si todos los impulsos tienen una duración estándar (ningún pulsador presionado), al finalizar éstos tendremos una condición lógica 0 en todas las salidas de IC2. Por el contrario, si todos los impulsos están «aumentados» (los cuatro pulsadores oprimidos), al finalizar éstos tendremos una condición logica 1 en todas las salidas IC2.

Las salidas de IC2 van a controlar las cuatro entradas (patillas 4, 7, 14 y 13) del integrado IC3, que contiene en su interior 4 flip-flop tipo D latch, es decir, 4 memorias formadas por un único bit cada una.

Aplicando un impulso positivo en la patilla 5 de dicho integrado (condición que se obtiene automáticamente en el período de pausa entre un tren de impulsos y el sucesivo, mediante el inversor IC1D), las condiciones lógicas presentes en las entradas de dicho integrado se transferirán tal cual a las salidas. Por tanto, si en las patillas 7 y 14 teníamos una tensión positiva, la misma tensión positiva obtendremos en las patillas 10 y 1 y con esa tensión positiva polariza-

Figura 6
Esquema práctico de montaje del paso receptor. El hilo situado arriba, con la indicación «hacia S2», es opcional.

Importante
En el control final, nosotros comprobamos siempre cada diseño con los distintos tipos de integrados fabricados por las diferentes firmas. En este caso hemos comprobado que los C/MOS de Fairchild, a pesar de que necesariamente deben tener idénticas características que los de otras casas, no resultan adecuados para este telemando, por lo que recomendamos no utilizarlos. Advertimos este detalle para evitar que algún lector los adquiera y al comprobar que el circuito no funciona, nos acuse injustamente de presentar diseños impracticables.



remos la base de los transistores TR3 y TR4, que al ponerse en conducción excitarán los relés conectados a sus colectores.

Si en las patillas 4 y 13 teníamos una condición lógica 0, la misma condición obtendremos en las patillas 2 y 11. Por tanto, al no polarizar la base de los dos transistores TR2 y TR5, el relé conectado a su colector permanecerá desexcitado.

Inmediatamente después de que el integrado IC3 haya memorizado estas condiciones lógicas, un ulterior impulso positivo —generado por el inversor IC1E— hace el reset del shift-register IC2, predisponiéndolo así para recibir y decodificar una nueva serie de impulsos.

Como veréis, pues, el período de pausa entre una serie de impulsos y la siguiente se emplea tanto para «memorizar» el estado de los distintos pulsadores, como para predisponer el circuito a recibir una nueva serie de impulsos y a memorizar eventuales modificaciones en el estado de los pulsadores.

De lo expuesto hasta ahora se puede comprender que un relé cualquiera se excita cuando nosotros oprimimos el pulsador correspondiente y se desexcita apenas dejamos libre el pulsador.

En efecto, en cada ciclo el circuito controla la duración de cada impulso y apenas registra que éste es más largo o más breve, modifica consecuentemente el estado del correspondiente relé.

A la derecha del circuito podéis ver un conmutador (opcional) indicado con las siglas S2, mediante el cual es posible desexcitar manualmente los relés independientemente de que algún pulsador se encuentre presionado.

Este interruptor podría ser de utilidad en caso de que la persona que se encuentra junto al receptor tenga necesidad de «trabajar» en los motores accionados por el telemando; se evitará así que se pongan repentinamente en marcha porque alguien haya pulsado inadvertidamente alguno de los pulsadores.

Realización práctica

Tratándose de dos pasos distintos (un transmisor y un receptor) que deben situarse a considerable distancia uno de otro, es obvio que la realización práctica se lleva a cabo sobre dos placas, una con las siglas LX458/B para el transmisor y otra con las siglas LX458/A para el receptor.

Comenzaremos el montaje por la placa más sencilla, esto es la del transmisor, cuyo esquema práctico podéis ver en la fig. 5.

En esta placa montaréis todas las resistencias, los diodos con el cátodo orientado como se indica en la serigrafía, los zócalos de los integrados, los condensadores (ojo con la polaridad de los electrolíticos) y por último el transistor TR1, cuidando de no confundir sus tres terminales E, B y C.

Recordamos que el circuito impreso está previsto para cuatro pulsadores, pero en caso de que lo utilicéis para encender y apagar luces, podéis sustituir los pulsadores por interruptores de palanca. De ese modo la luz permanecerá encendida hasta que pongáis el interruptor en condición de reposo.

Los pulsadores son adecuados, en cambio, para controlar servomotores que deben mantenerse activos hasta alcanzar una determinada posición y desactivarse entonces de inmediato.

Finalizado el montaje, podréis insertar los integrados en sus respectivos zócalos, con la muesca de referencia orientada como indicamos en el dibujo.

Ahora podéis iniciar el montaje del receptor, cuyo esquema práctico veréis en la fig. 6.

También en esta placa comenzaréis montando en primer lugar las resistencias, luego los diodos, los zócalos de los integrados, los condensadores, el puente rectificador, el integrado estabilizador, los transistores y finalmente los cuatro relés.

Los diodos led insertados en paralelo con la bobina de los cuatro relés nos servirán para comprobar —una vez introducido el circuito en una caja— qué relés resultan excitados cada vez y cuáles no.

Para que los diodos funcionen correctamente recordad que debéis respetar su polaridad, es decir, montarlos con la zona tallada de su envoltura (que señala el cátodo) orientada como indicamos en el esquema práctico.

Finalizado el montaje, podréis insertar en los zócalos los correspondientes integrados, con la muesca de referencia en la dirección indicada. A continuación conectaréis, con dos hilos de cobre recubiertos de plástico, el secundario a 15 volt del transformador T1 con la entrada del puente rectificador RS1.

Es conveniente conectar los dos terminales de entrada de la señal, así como los dos terminales de salida del transmisor, a una toma polarizada o bien a dos terminales ROJO y NEGRO para evitar invertir el hilo de masa y el hilo de los 12 volt positivos.

Una vez finalizado el montaje, os será fácil probar nuestro telemando. Efectivamente, bastará conectar entre sí el transmisor y el receptor con un cable bifilar y pulsar una tecla cualquiera, para ver activarse el correspondiente relé.

Pulsando por ejemplo P1, debéis ver que se excita el relé 1 y que simultáneamente se enciende el diodo DL1 en el panel frontal.

Lo mismo decimos de P2, P3 y P4, que pueden incluso pulsarse a la vez que P1 o bien combinándolos como se quiera, ya que el circuito es capaz de discernir en todo momento qué teclas hemos pulsado y cuáles no.

CORRECCIÓN AL NÚMERO ANTERIOR

Por error de impresión en el número anterior apareció la implantación del receptor del telemando sin la trama del circuito impreso, por lo que se publica en este número ya rectificado.

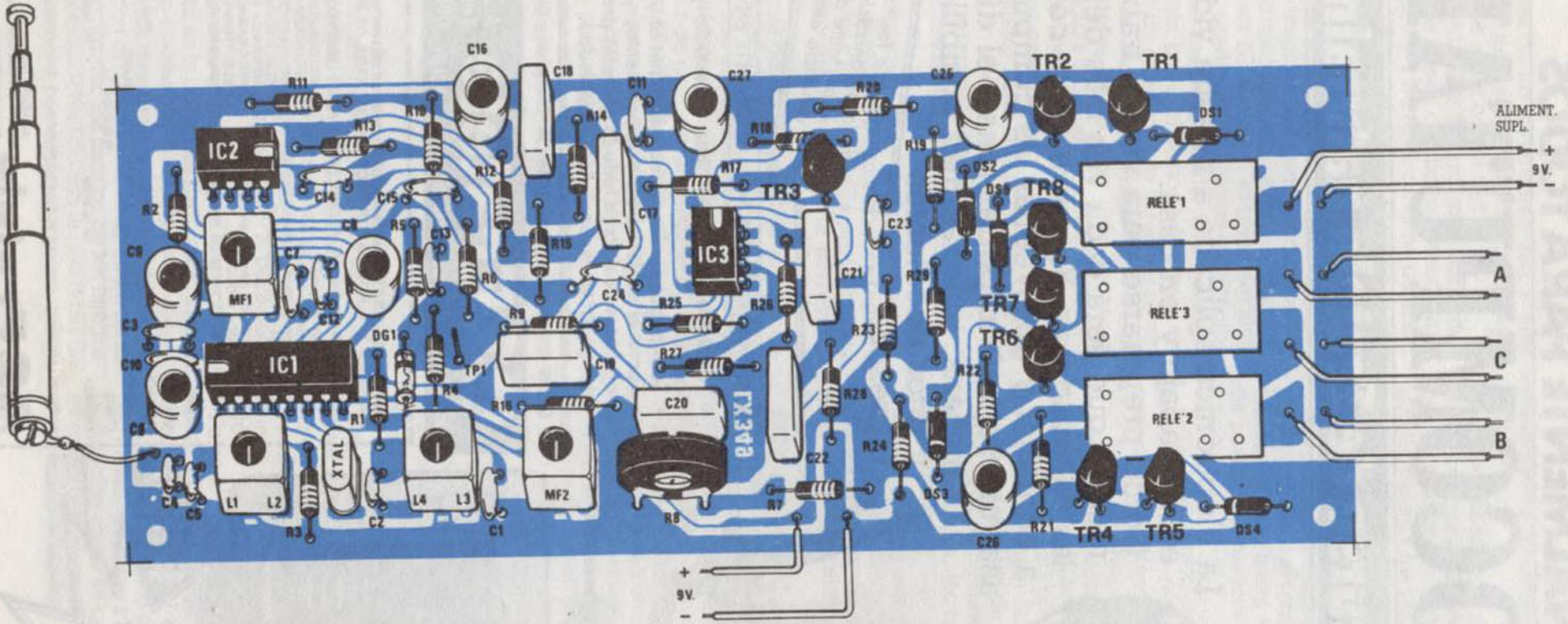
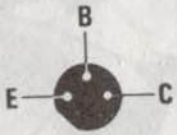


Figura 3
Esquema práctico de montaje del receptor para telemando. Los hilos visibles a la derecha, indicados como A-B-C, son las salidas que utilizaremos para alimentar los motorcitos u otros relés complementarios correspondientes a los tres canales. Los otros dos hilos de la derecha, con la indicación «aliment. sup.», son aquéllos en los cuales aplicaremos la tensión necesaria en las salidas A-B-C.
De lado, disposición de los terminales de los transistores vistos desde abajo, y de los dos integrados vistos desde arriba.



BC205
BC208



TL081
LF351



TCA440

FILTRO DE B.F. PARA RECEPTORES



TODOS los radioaficionados y los SWL conocen lo molesto que resulta el que, sintonizada una emisora, no se consiga entenderla a causa del zumbido provocado por el batido con una segunda emisora.

Ahora bien, suponiendo que este batido provoque un silbido en la frecuencia de 700 Hz, insertando el filtro que hoy os proponemos podréis eliminar de la señal de BF única y exclusivamente **esa frecuencia**, obteniendo así en el

Un filtro que, aplicado en la salida de vuestro receptor, os permitirá atenuar hasta un máximo de 45 dB cualquier frecuencia comprendida en la gama de 250-3.000 Hz. de tal manera que tendréis la posibilidad de oír limpiamente las emisiones que os aparecen acompañadas de silbidos, tan molestos como para terminar cambiando la sintonía a pesar de que os interese una determinada transmisión, producidas por el batido con una segunda emisora.

altavoz o en los cascos una señal limpia, sin interferencias.

En efecto, este filtro permite «cortar», girando un simple potenciómetro, cualquier frecuencia comprendida entre un mínimo de 250 Hz y un máximo de 3.000 Hz. Es decir, es capaz de cubrir toda la gama audible en un receptor AM.

En otras palabras, si la interferencia fuese causada por una frecuencia de 1.890 Hz por ejemplo, sólo tendríamos que girar el potenciómetro de que está dotado el filtro hasta encontrar la posición en que esta interferencia deja de oírse. De ese modo no modificaremos ni la comprensión ni el tono de la señal captada, ya que el «corte» de una sola frecuencia no provoca alteraciones relevantes en la inteligibilidad de la señal de BF. Antes bien, podemos aseguraros que la inserción de este filtro hará comprensibles muchas emisoras que de otro modo no se comprenderían a causa de un fuerte QRM.

Recordamos que la atenuación producida por nuestro filtro en la frecuencia indeseada es del orden de 45 dB, es decir, que la señal espúrea resulta atenuada en tensión una 180 veces, por tanto prácticamente anulada con respecto a la verdadera señal de BF.

También queremos señalar que la máxima señal de BF admisible en dicho filtro es de 2 volt pico-pico y que la atenuación en las frecuencias que no se desea eliminar resulta mínima e igual para todas.

Circuito eléctrico

Para la realización de este filtro se requiere un integrado LM.324 en cuyo interior hay cuatro amplificadores operacionales, indicados por separado en el esquema eléctrico de la fig. 1 con las siglas IC1A, IC1B, IC1C e IC1D.

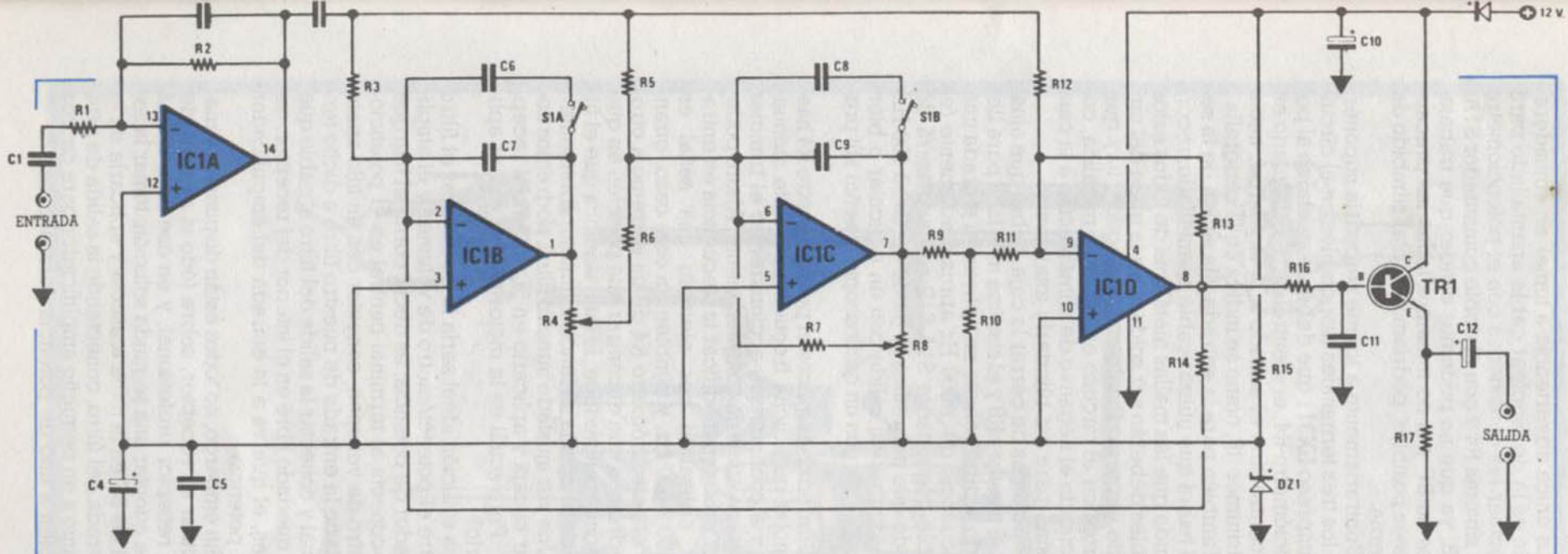
El primero de estos amplificadores, es decir IC1A, se utiliza como paso separador de entrada (en efecto, en bajas frecuencias presenta una ganancia unitaria) y al mismo tiempo para eliminar todas las frecuencias espúreas superiores a los 4.000-5.000 Hz.

De la salida de IC1A, mediante el condensador C3, la señal BF se tranfiere simultáneamente a las entradas inversoras (patillas 2, 6 y 9) de los otros tres amplificadores contenidos en el integrado IC1, esto es, IC1B, IC1C y IC1D, que en la práctica constituyen el filtro mismo. Para comprender el funcionamiento de dicho filtro comenzaremos por IC1D, el último amplificador de la serie.

En primer lugar haremos notar que en la entrada no inversora (patilla 10) de este último operacional, así como de todos los que lo preceden en el esquema eléctrico, hay una tensión fija de referencia de 6 volt aproximadamente (la mitad de la tensión de alimentación), obtenida mediante el zener DZ1 y la resistencia R15.

En la práctica, dado que las resistencias R11, R12 y R13 tienen todas el mismo valor (39.000 ohm), el paso constituido por IC1D se comporta como un adicionador inversor de ganancia unitaria. Es decir, en la salida de IC1D (patilla 8) tendremos en todo momento la suma de la señal de BF de entrada y de la señal disponible en el punto común a las resistencias a R9, R10 y R11. En correspondencia con la frecuencia a eliminar —que se selecciona accionando el potenciómetro R4—, en el punto común R9, R10 y R11 tendremos una señal con la misma amplitud que la señal de entrada pero desfasada 180 grados respecto a ésta (es decir, en oposición de polaridad); en consecuencia, su suma dará lugar en salida de IC1D (patilla 8) a una señal nula (en efecto, dos sinusoides con la misma amplitud y en oposición de polaridad, aplicadas en la entrada de un adicionador, se anulan mutuamente). Desplazándonos en cambio de la frecuencia de «notch» (es decir, de la frecuencia en que está centrado el filtro—, los dos amplificadores IC1B e IC1C procederán a modificar el ángulo de fase de la señal disponible en el punto común a R9, R10 y R11 y a dosificar al mismo tiempo la amplitud de esta señal en proporción al ángulo de fase, de manera que obtengamos una señal de BF de amplitud constante en la salida del adicionador.

Precisamente el hecho de que la señal de entrada del filtro se sume a una segunda señal en la misma frecuencia pero desfasada respecto a aquélla, y de que el sumador tenga ganancia unitaria, hace que siempre obtengamos en salida del filtro una señal de amplitud menor respecto a la de entrada. Concretamente, podemos asegurar que la amplitud de la señal de salida es del orden de un quinto de la de en-

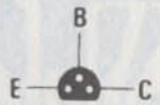


COMPONENTES

R1 = 22.000 ohm. ¼ wat. x
R2 = 22.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 39.000 ohm. ¼ wat.
R4 = 1.000 ohm. potenciómetro lineal
R5 = 39.000 ohm. ¼ wat.
R6 = 39.000 ohm. ¼ wat.
R7 = 39.000 ohm. ¼ wat.
R8 = 1.000 ohm. trimmer 20 vueltas
R9 = 100 ohm. ¼ wat.
R10 = 820 ohm. ¼ wat.
R11 = 39.000 ohm. ¼ wat.
R12 = 39.000 ohm. ¼ wat.
R13 = 39.000 ohm. ¼ wat.
R14 = 39.000 ohm. ¼ wat.
R15 = 560 ohm. ¼ wat.
R16 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R17 = 2.200 ohm. ¼ wat.
C1 = 22.000 pF poliéster
C2 = 4.700 pF poliéster
C3 = 22.000 pF poliéster
C4 = 10 mF electrolítico 16 volt.
C5 = 100.000 pF poliéster
C6 = 3.900 pF poliéster
C7 = 1.800 pF poliéster
C8 = 3.900 pF poliéster
C9 = 1.800 pF poliéster
C10 = 100 mF electrolítico 25 volt.
C11 = 10.000 pF poliéster
C12 = 1 mF electrolítico 25 volt.
DZ1 = diodo zener 6,2 volt. ½ wat.
DS1 = diodo de silicio 1N4007
TR1 = transistor NPN tipo BC.337
IC1 = integrado tipo LM.324
S1A/S1B = doble interruptor de palanca



LM324



BC337

Figura 1
Esquema eléctrico y conexiones del integrado y del transistor BC.337 visto desde abajo.

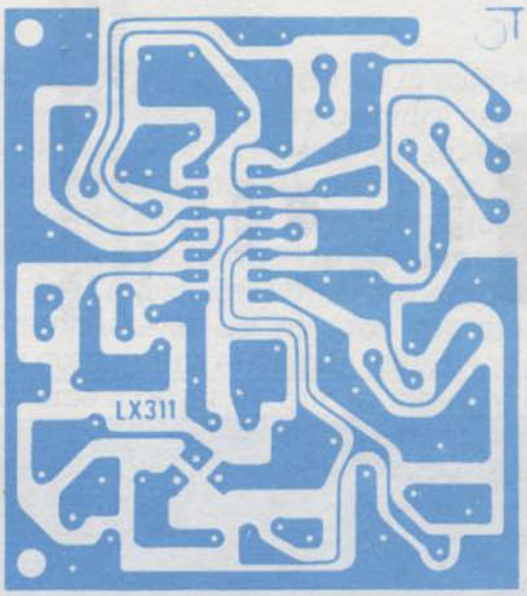


Figura 2
Dibujo a tamaño natural del circuito impreso.

trada.

El trimer R8, que se encuentra aplicado entre la salida del amplificador IC1C y la patilla 5 del mismo integrado, nos permitirá regular la atenuación del filtro en correspondencia con la frecuencia de «notch» hasta un máximo de 45 dB.

El potenciómetro R4, aplicado en la salida de IC1B, nos servirá en cambio para seleccionar la frecuencia que deseamos «cortar» de la señal BF. Concretamente, cuando el conmutador S1A-S1B está cerrado —por tanto los condensadores C6-C7 y C8-C9 resultan conectados en paralelo entre sí—, girando R4 de un extremo a otro podremos cubrir toda la gama comprendida entre **250 y 900 Hz**; cuando el conmutador está abierto, girando el potenciómetro de un extremo a otro podremos cubrir toda la gama comprendida entre los **800** y los **3.000 Hz**.

De la salida de IC1D, la señal de BF ya filtrada se aplica, mediante la resistencia R16, a la base del transistor TR1 que hace de paso separador de salida, es decir, permite obtener una baja impedancia de salida para así poder excitar cualquier tipo de preamplificador.

Para que el circuito pueda funcionar es necesaria una tensión de 12 volt y dado que el consumo es irrisorio (15-20 miliamperios máximo), podremos tomar dicha tensión directamente del receptor mismo.

Realización práctica

Como se ve en la fig. 3, la realización práctica de este filtro es muy fácil, ya que son pocos los componentes requeridos.

La única advertencia a tomar en consideración es la de emplear cable apantallado para efectuar las conexiones con el potenciómetro de sintonía R4 y con el doble comnutador S1A-S1B, ya que no podemos olvidar que trabajamos en BF y si no tomamos todas las precauciones posibles, podríamos captar zumbido de alterna.

Contrariamente a lo que se podría suponer, de los tres terminales disponibles en el circuito impreso LX311 que deben conectarse al potenciómetro R4, el «central» no es el situado en el centro sino el situado a la izquierda, hacia el trimmer R8, como se indica en la serigrafía.

También para la entrada y la salida de la señal habrá que utilizar cable apantallado, recordando que las mallas metálicas de todos estos cables deberán ser soldadas a la masa del circuito impreso. Finalizado el montaje, hay que introducir el circuito en una caja metálica, conectando el negativo de alimentación a la caja misma para así blindarlo totalmente.

Pero antes de cerrar la caja, habrá que ajustar el trimmer R8 y el sistema más fácil para llevarlo a cabo consite en aplicar en entrada una frecuencia de 1.000 Hz aproximadamente (el doble conmutador S1A-S1B se desplazará de modo que cubramos la gama de 900-3.000 Hz) y escuchar en salida con un auricular o bien comprobar con un osciloscopio la señal allí presente.

Giraremos entonces el potenciómetro R4 hasta notar que dicha frecuencia resulte atenuada y a continuación accionaremos el trimmer R8 hasta anularla completamente. Ahora podemos probar a modificar la frecuencia en entrada, aplicando por ejemplo una señal en 1.800-2.000 Hz, y también en este caso, girando el potenciómetro R4 de un extremo a otro, tendremos que encontrar una posición en que el sonido enmudece, lo cual significa que el filtro desempeña su función inmejorablemente.

Una vez ajustado nuestro filtro, podremos cerrar la caja y aplicarlo en la salida del receptor. Pero ¿cuál es la mejor posición para aplicarlo?

La solución ideal sería la de insertar el filtro entre el potenciómetro de volumen y el amplificador de potencia; es decir, cortar el hilo que se conecta al terminal central en el potenciómetro de volumen, conectar con un hilo apantallado la entrada de nuestro filtro a dicho terminal y conectar la salida del filtro al cable que ha quedado libre en el interior del receptor, esto es, el que va a la entrada del amplificador de potencia.

Sin embargo, no todos están dispuestos a manipular su receptor, sobre todo si se trata de un receptor profesional, y en ese caso habrá que adoptar una segunda solución: tomar la señal de BF en la toma «cascos» y aplicarla en la entrada del filtro, conectando la salida de este último a un pequeño amplificador para cascos o bien a uno de potencia para altavoz.

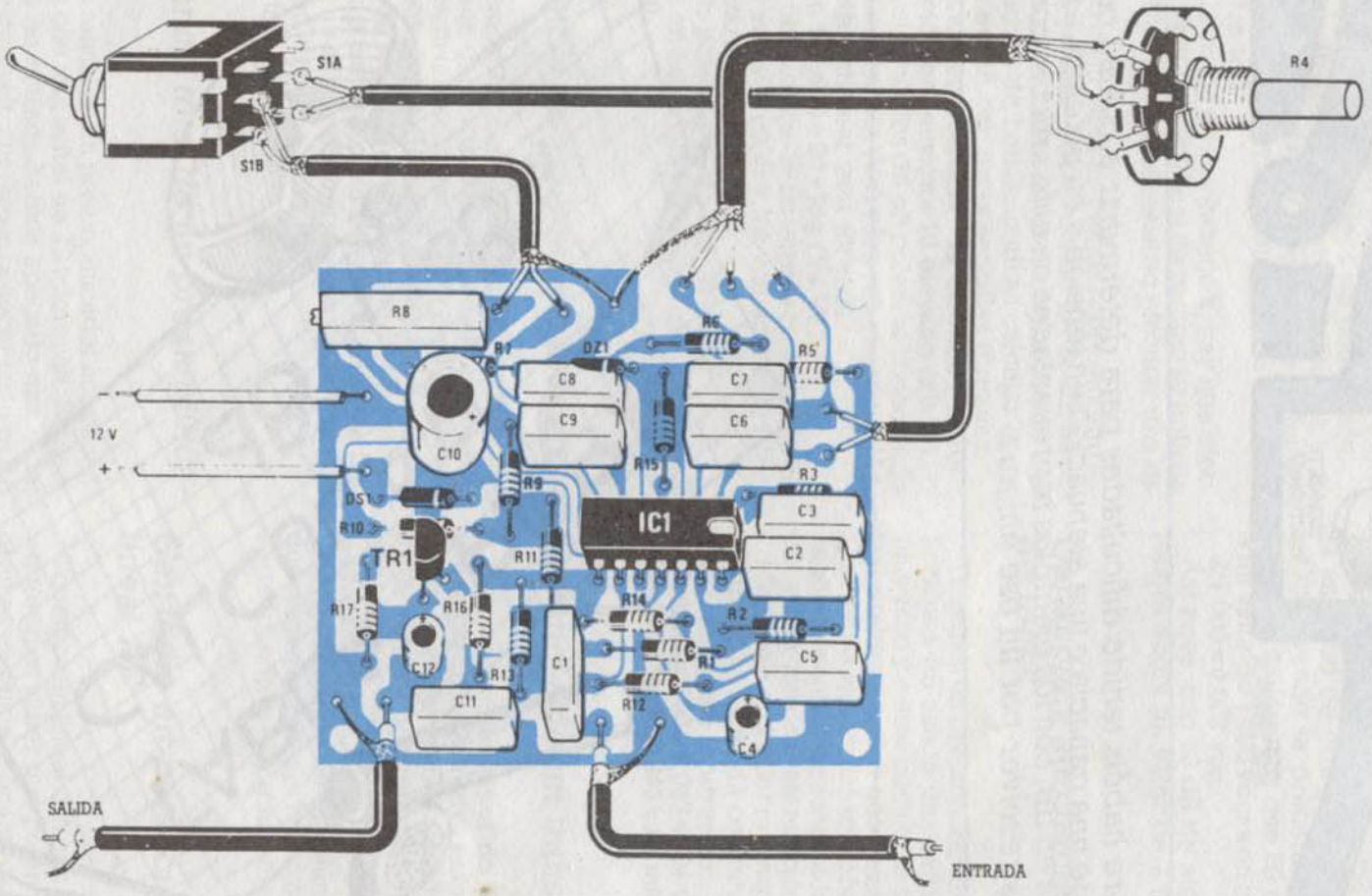
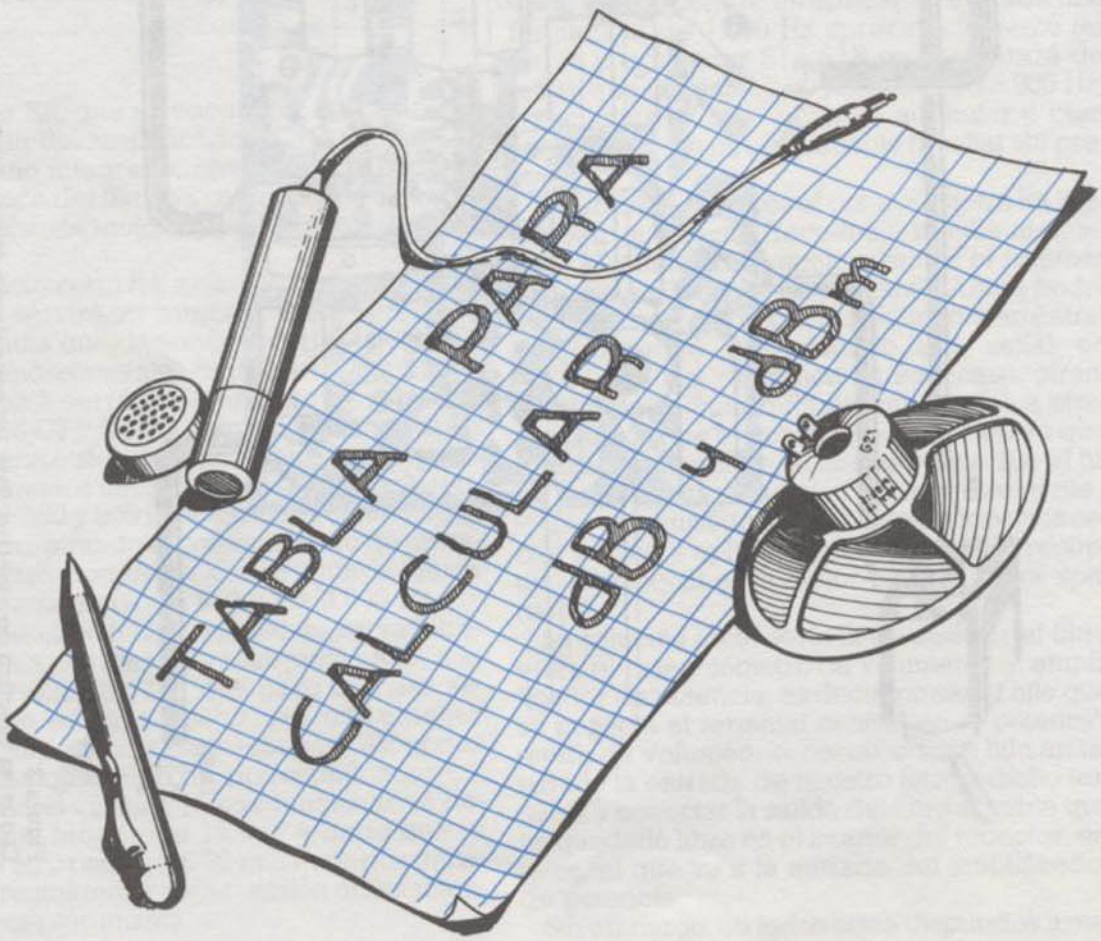


Figura 3
Esquema práctico de montaje. Para las conexiones con el doble conmutador, con el potenciómetro y las conexiones de entrada y salida de la señal, hay que utilizar cablecillos apantallados, como se ve en el dibujo. Nota: la carcasa del potenciómetro debe conectarse a masa.

Si siempre habéis tenido dificultades para determinar a cuánto corresponde una ganancia o una atenuación en tensión o en potencia expresadas en dB, con los ejemplos representados en este artículo conseguiréis resolver por fin ese enigma.



DADO que con frecuencia las ganancias o las atenuaciones aparecen en nuestros artículos expresadas en dB —una unidad de medida de la cual muchos no saben determinar el valor equivalente en volt o wat—, aquí reproducimos la tabla de conversión.

En la primera columna de la izquierda aparece el valor en **dB**, en la segunda el valor correspondiente en volt y en la última de la derecha los wat.

Si la relación es una *ganancia*, hay que efectuar una *multiplicación*; si en cambio se trata de una *atenuación*, es necesario efectuar una *división*.

Como en la tabla no hemos representado todos los valores —después de los 30 dB hacemos saltos de 5 dB— quienes dispongan de una calculadora de bolsillo podrán calcular la ganancia en dB con estas sencillas fórmulas:

Relación en potencia = 10 elevado (dB:10)
Relación en tensión = 10 elevado (dB:20)

Para obtener los dB en *potencia* conociendo los volt en entrada (Ve) y los volt en salida (Vs), se puede emplear esta fórmula:

dB en tensión = 20 × log (Vs:Ve)

Para obtener los dB en *tensión* conociendo los wat en entrada (We) y los wat en salida (Ws), se utilizará esta fórmula:

dB en potencia = 10 × log (Ws:We)

Nota: en estas fórmulas, «log» es logaritmo en base 10.

Ganancia de un preamplificador

Tenemos un preamplificador de antena que tiene una ganancia de 14 dB. Si le aplicamos en entrada una señal de 1,3 microvolt ¿cuál será la amplitud de esta señal en salida? En la columna de los dB hallaremos que 14 dB corresponden a una ganancia en tensión de 5,012, por lo cual en salida tendremos una señal con una amplitud de:

1,3 × 5,012 = 6,51

Ganancia total de un preamplificador

En la salida de un preamplificador nos encontramos con una señal de 73 microvolt. Sabiendo que en entrada hemos aplicado una señal de 1,3 microvolt, queremos conocer cuántos dB gana este preamplificador:

73:1,3 = 56,153.

Comprobando en la columna de la tensión qué número corresponde a una ganancia de 56 veces, hallaremos que éste corresponde a 35 dB.

Nota: si el número obtenido estuviese comprendido entre 56 y 100, podríamos afirmar que la ganancia del preamplificador va de 35 a 40 dB.

Atenuación de tensiones

Tenemos un «ruido» que alcanza una amplitud de 2 volt y le aplicamos un filtro capaz de atenuarlo en unos 60 dB. ¿De cuántos volt será la amplitud de esta señal?

Observando la primera columna de la izquierda, hallaremos que 60 dB corresponden a un valor de 1.000 veces en tensión, por tanto:

2:1.000 = 0.002 volt

Así pues, con 60 dB de atenuación la señal tendrá ahora un valor de 2 milivolt.

Ganancia y atenuación de control de tonos

Tenemos un preamplificador de BF que proporciona en salida una señal de 100 milivolt pico-pico y a este circuito le aplicamos un control de tonos *activo* que gana y atenúa 18 dB. Queremos saber qué señal habrá en salida girando el control de tonos a la máxima ganancia y a la máxima atenuación.

Mirando a qué valor corresponden en tensión 18 dB, en la segunda columna encontraremos 7,943. Por tanto tendremos:

Ganancia 100 × 7,943 = 794 milivolt
Atenuación 100:7,943 = 12 milivolt

Ganancia de un transistor de AF

Tenemos un transistor de AF utilizado como preamplificador, en cuya entrada aplicamos 2,3 wat. y que suministra en salida 14,5 wat. Dados estos valores, queremos conocer cuántos dB gana este amplificador:

14,4:2,3 = 6,3.

Comprobando en la columna de los wat. a qué número corresponde 6,3, hallaremos que corresponde a una ganancia de 8 dB.

Ganancia en potencia de un lineal AF

Tenemos un lineal con una ganancia de 9 dB y queremos saber qué potencia en wat. obtendremos en salida aplicándole en entrada 5 wat. o bien 7 wat.

Mirando la ganancia en wat. correspondiente a 9 dB, encontramos en la columna de los wats el número 7,943.

Aplicando en entrada 5 wat. obtendremos en salida:

5 × 7,943 = 39,7 wat.

Aplicando en entrada 7 wat., en salida tendremos:

7 × 7,943 = 55,6 wat.

Tabla de ganancia y atenuación en dB

dB	tensión	potencia
0	1,000	1,000
1	1,122	1,259
2	1,259	1,585
3	1,412	1,995
4	1,585	2,512
5	1,778	3,162
6	1,995	3,981
7	2,238	5,012
8	2,512	6,310
9	1,818	7,943
10	3,162	10,00
11	3,548	12,59
12	3,981	15,85
13	4,466	19,95
14	5,012	25,12
15	5,623	31,62
16	6,309	39,81
17	7,079	50,12
18	7,943	63,10
19	8,912	79,43
20	10,000	100,00
21	11,220	125,89
22	12,589	158,48
23	14,125	199,52
24	15,849	251,19
25	17,783	316,23
26	19,953	398,10
27	22,387	501,18
28	25,119	630,95
29	28,184	794,33
30	31,623	1,000
35	56,234	3,162
40	100,00	10.000
45	177,83	31.162
50	316,23	100.000
55	562,34	316.227
60	1.000	1.000.000
65	1.778	3.162.277
70	3.162	10.000.000
75	5.623	31.622.776
80	10.000	100.000.000
85	17.782	316.227.766
90	31.622	1.000.000.000
95	56.234	3.162.277.660

Ganancia de una antena

Tenemos una antena que gana 20 dB y con ella queremos recibir una señal de 0,18 microvolt. Deseamos saber si podemos utilizar un receptor que dispone de una sensibilidad mínima de 1 microvolt.

Una ganancia de 20 dB en tensión corresponde a un valor de 10 veces, por lo cual tendremos:

0,18 x 10 = 1,8 microvolt

Por tanto, utilizando esta antena, con el mismo receptor conseguiremos captar una señal de 0,12 microvolt.

Nota: por claridad en el ejemplo, se considera la ganancia en tensión, pero en la práctica el cálculo se efectúa en potencia dBm obteniendo después la tensión.

Ganancia antena en transmisión

Tenemos un transmisor de 6 wat. y queremos sustituir un dipolo con una ganancia de 0 dB por una antena direccional con una ganancia igual a 11 dB. Deseamos saber la ganancia en potencia que obtendríamos con tal antena.

Por la tabla veremos que 11 dB equivalen a una ganancia en potencia de 12,59, por tanto tendremos:

6 x 12,59 = 75,54 wat.

Esto significa que si tuviéramos dos transmisores, uno de 75 wat. conectado a un dipolo normal y otro de 6 wat. conectado a la antena con ganancia de 11 dB, quienes nos reciban no notarán diferencia alguna entre las dos emisiones, aunque la segunda resulta de potencia notablemente inferior.

Atenuación de los armónicos

Tenemos un transmisor de 100 wat. con un segundo y tercer armónico atenuado sólo en 10 dB, que causa perturbaciones en la TV por su elevada potencia.

Deseando conectar un filtro pasa-bajo con una atenuación fuera de banda de 50 dB, queremos saber la potencia que irradiaremos.

Tabla

En la tabla hemos representado los valores en dB y sus equivalencias en tensión (volt) y en potencia (wat.).

Si la relación es una «ganancia», hay que efectuar una multiplicación. Si en cambio se trata de una «atenuación», es necesario efectuar una división.

En la columna de 10 dB hallaremos que ésta corresponde en potencia a un valor de 10 veces, por lo cual nuestros armónicos son irradiados ahora con una potencia a:

100:10 = 10 wat.

Aplicando un filtro con 50 dB de atenuación reduciremos esta potencia unas 100.000 veces, por lo cual tendremos:

10:100.000 = 0,0001 wat.

Potencia de salida de amplificador BF

En nuestro amplificador existe un *level-meter* ajustado de modo que se obtenga a 0 dB una potencia efectiva de 40 wat. Ahora queremos averiguar qué potencia obtendremos cuándo la aguja indicadora alcanza +2 dB y cuando baja a -10 dB.

En la tabla de los wat. constataremos que 2 dB = 1,585 veces y 10 dB = 10 veces. Por tanto una ganancia de 2 dB equivale a un aumento de potencia igual a:

40 × 1,585 = 63,4 wat.

mientras que con una atenuación de 10 dB, del altavoz saldrá una potencia igual a:

40:10 = 4 wat.

Cuando las medidas son en dBm, o bien en dB microvolt o en dB wat.

Cuando se tienen potencias irrisorias, en vez de utilizar los dB es preferible expresar la ganancia o la atenuación en **dBm** (dB miliwat.) o bien en **dB microV** (dB microvolt.) para las tensiones.

Respecto a los dBm y los dBmicroV, a diferencia de lo indicado precedentemente —en que la ganancia o la atenuación se calculaban en función de una potencia o tensión aplicada en entrada respecto a la que aparecía en salida—, se calcula ahora tomando como referencia una unidad de medida y concretamente:

1 miliwat. para las medidas en potencia
1 microvolt. para las medidas en tensión

Por consiguiente, las fórmulas a utilizar son las siguientes:

dBm = 10 × log (miliwat.:1 miliwat.)
dBmicroV = 10 × log (microvolt.:1 microvolt.)

También para los dBwat. sirve la misma regla; esto es, la potencia se calcula en función de una unidad de medida equivalente a 1 wat. por lo cual tendremos:

dBwat. = 10 × log (wat:1 wat.)

Los ejemplos que ponemos a continuación os harán comprender mejor cómo efectuar estos cálculos utilizando los dBm, dBmicrovolt. y dBwat.

Salida señal de un preamplificador de BF

En las características de un preamplificador de BF, en lugar de encontrar la amplitud de la señal en volt eficaces o pico-pico, se declara simplemente:

0 dBm en 600 ohm

En nuestra tabla encontramos que 0 dB = 1, por tanto la potencia de la señal en salida será de **«1 miliwat.»**.

Para conocer la amplitud en volt de la señal en salida, utilizaremos la fórmula:

$$\text{Volt} = \sqrt{(\text{miliwat.}:1.000) \times \text{ohm}}$$

por tanto tendremos:

$$\text{Volt} = \sqrt{(1:1.000) \times 600} = 0{,}775$$

es decir, 0,777 Volt *eficaces*.

Potencia señal satélite Meteosat

La potencia del satélite Meteosat no viene expresada en wat, sino en dBW:

Potencia = 18,8 dBwat.

¿A cuántos wat. efectivos corresponde esta medida?

En nuestra tabla encontramos sólo 18 dB, que corresponden a una ganancia en potencia de 63,10. Por tanto, sabiendo que cero dBw corresponde a **1 wat.**, tendremos:

1 × 63,10 = 63,10 wat.

Dado que el valor es de 18,8 dBw, no debemos pasar por alto estos decimales ya que 18,8 dB corresponden a una ganancia en potencia de 75,86 veces. Así pues la potencia real del transmisor será:

1 × 75,86 = 75,86 wat.

Generador AF con salida en dBm

Tenemos un generador AF con un atenuador de salida que lleva estas tres indicaciones:

+3 dBm, 0 dBm, —10 dBm en 50 ohm

Con estos datos querríamos saber qué tensiones eficaces podemos tomar de tal generador en las tres distintas posiciones.

En la tabla de las potencias encontraremos que:

+3 dB equivale a una ganancia de 1,995
0 dB equivale a una ganancia de 1
-10 dB equivale a una atenuación de 10

Sabiendo que **cero dBm** equivale a **1 miliwat.**, transformaremos los dBm en miliwat. y obtendremos:

+3dB = 1 × 1,995 = 1,995 miliwat.
0 dB = 1 × 1 = 1 miliwat.
—10 dB = 1:10 = 0,1 miliwat.

Con la fórmula $\text{volt} = \sqrt{(\text{miliwat.}:1.000 \times \text{ohm}}$ podremos conocer las tensiones eficaces en salida:

+3 dB = $\sqrt{(1{,}995:1.000) \times 50} = 0{,}316$ **volt**
0 dB = $\sqrt{(1:1.000) \times 50} = 0{,}223$ **volt**
-10 dB = $\sqrt{(0{,}1:1.000) \times 50} = 0{,}070$ **volt**

Potencia señal AF en entrada -90 dBm

Sabiendo que en nuestra zona una señal de AF de un transmisor cualquiera llega con una potencia igual a -90 dBm, queremos saber si lograremos captar esta señal con un receptor que disponga de 20 microvolt. de sensibilidad.

Mirando la tabla de las potencias, vemos que 90 dB equivale a una ganancia de 1.000.000.000. En nuestro caso -90 dB equivale a una idéntica atenuación. Por tanto, si **0 dBm = 1 miliwat.**, es obvio que atenuándolo 1.000.000.000 tendremos:

1:1.000.000.000 = 0,000.000.001 miliwat.

Si nuestro receptor dispone de una impedancia de entrada de 50 ohm, esta señal tendrá una tensión igual a:

Volt = $\sqrt{(0{,}000.000.001 \times 50):1.000} = 0{,}000.007$

que corresponde en la práctica a 7 microvolt. Por tanto, teniendo el receptor una sensibilidad de 20 microvolt., no conseguirá captar esa señal.

Ganancia antena o preamplificador de AF

Disponiendo de un receptor con 20 microvolt. de sensibilidad y sabiendo que la señal de llegada es de sólo 7 microvolt., queremos saber cuántos dB debe ganar la antena o el preamplificador para poder captar la señal.

Es obvio que la señal AF de 7 microvolt. deberá aumentar al menos a 25 microvolt., por tanto se necesita una ganancia de:

25:7 = 3,57 veces

Mirando en la tabla, veremos que esto corresponde a una ganancia de **11 dB** aproximadamente.

Conversión de wat. en dBw y dBm

Disponemos de un transmisor que en la sonda de carga da una potencia de 1,5 wat. Transmitimos utilizando una antena direccional con una ganancia de 14 dB y deseamos saber cuál es la potencia efectiva irradiada por dicha antena y cómo se expresa esta potencia en dBwat. o dBm.

En la tabla veremos que 14 dB corresponde a un aumento de potencia de 25,12 veces, por tanto la potencia que irradia la antena será igual a:

1,5 × 25,12 = 37,68 wat.

Para convertir esta potencia en dBw. hay que utilizar esta fórmula:

dBw. = 10 × log (wat:1),

por tanto tendremos:

10 × log (37,68:1) = 15,76 dBw.

Si tenéis una calculadora con función log, descubriréis que el número 37,68 corresponde al número 1,576 y multiplicando este número por 10 obtendremos precisamente 15,76.

Si queremos expresar la potencia de 37,68 wat. en **dBm**, tendremos que utilizar la siguiente fórmula:

dBm = 10 × log (wat. × 1.000),

por tanto una potencia de 37,68 wat correspondría a:

10 × log (37,68 × 1.000) = 45,76 dBm

Así pues, tenemos tres números distintos que expresan una misma potencia: 37,68 wat. 15,76 dBw y 45,76 dBm.

nota de prensa

NO SE LO VA USTED A CREER, PERO ESTE PEPINO ESTÁ HABLANDO

Este es un viejo chiste: «Oiga, por qué lleva un plátano en la oreja?» «Perdone, no le oigo, es que tengo un plátano en la oreja».

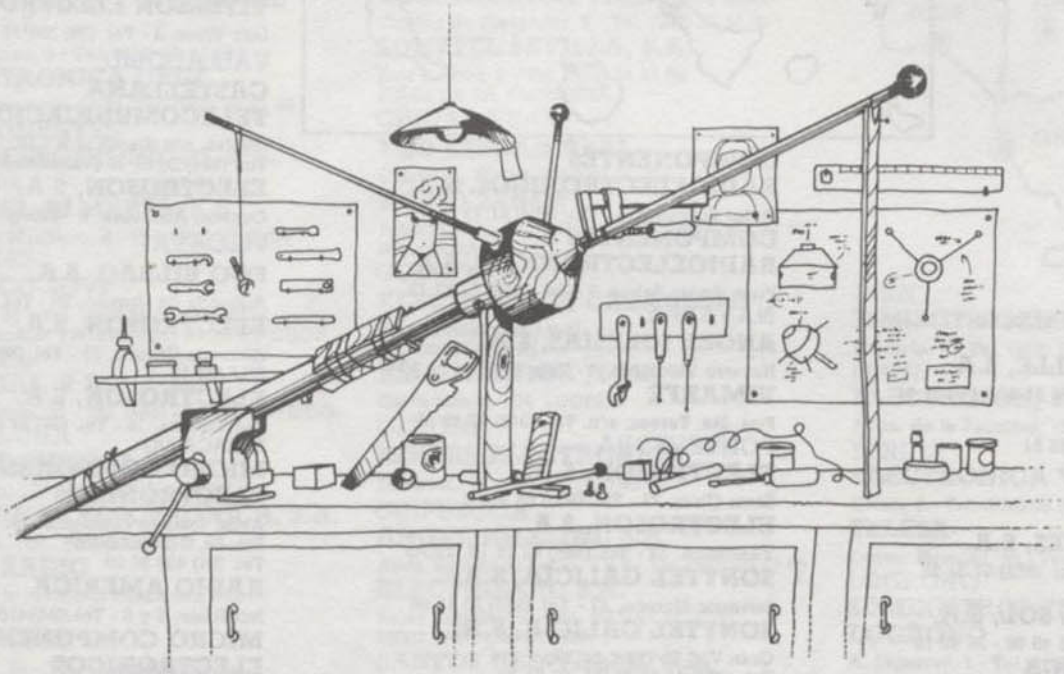
He aquí un nuevo chiste: «¿Por qué está usted hablando con un pepino?» «¡No es un pepino, es con mi esposa con quien hablo por teléfono!».

Este producto de Tasca International Ltd., de Hong Kong, es fruto de los esfuerzos combinados de los investigadores de la industria de las telecomunicaciones, un cocinero desconocido, experto en ensaladas, que quería un teléfono camuflado, y un especialista en marketing comprendió que los pepinos podían tener gran éxito como teléfonos. Se ha dotado a un pequeño verde pepino de un circuito integrado para que pueda proporcionar todas las funciones de un teléfono moderno, tales como marcado mediante tonos o mediante impulsos, repetición automática de la llamada al último número marcado, posibilidad de diversos procesos de montaje, etc.

El teléfono-pepino está pensado para las amas de casa, como supletorio adecuado para colocar en la cocina; para los bares dedicados a comida naturista o ensaladas, como detalle gracioso; para las verdulerías modernas o para las tiendas de novedades. Es el primer artículo de una nueva serie de teléfonos con forma comestible. ¿Cuál será el próximo en esta serie? ¡El plátano, por supuesto!

Otro innovador teléfono de esta misma empresa puede ser, por ejemplo, el teléfono en forma de llave, comercializado como «el más adecuado para cualquier sala de estar o pieza privada».

ANTENAS PARA CB



He aquí cómo un colaborador nuestro, gran aficionado de la banda ciudadana, ha resuelto el problema de la transmisión a distancia con una posición fija para su transceptor y una antena altamente eficaz.

EN la actualidad hay muchos aficionados que disponiendo de una pareja de transceptores para la CB —que trabajan en la gama que va de los 27 a los 28 MHz, como es obligado—, prefieren utilizar su aparato no ya como portátil sino en una posición fija, ya que con este sistema se pueden obtener resultados mucho más satisfactorios.

Obviamente, en esta nueva situación —es decir, encerrados en un ambiente que a veces puede ser muy desfavorable— ya no es posible emplear la corta antena retráctil con que

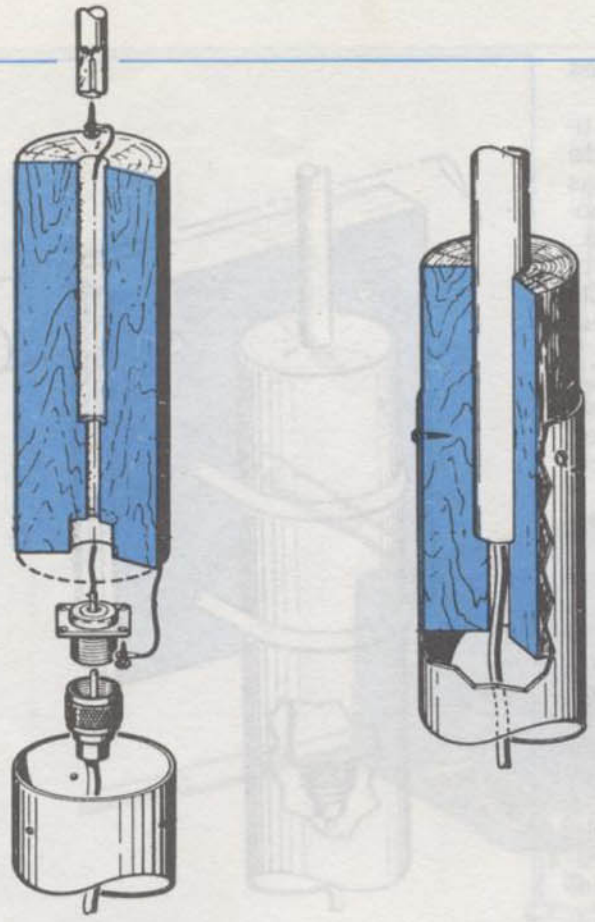


Figura 2
El cilindro de madera para insertar dentro del tubo de 50 mm, deberá adaptarse perfectamente a su diámetro interior. Antes de fijarlo habrá que practicarle un orificio central de al menos 12 cm de profundidad, para insertarle el tubo superior. En el extremo opuesto practicaremos un segundo orificio idóneo para insertar un conector hembra para cable coaxial. Como se ve en el dibujo, el terminal central del conector se conectará, mediante un trozo de hilo de cobre flexible, al tubo superior y la masa se conectará al tubo inferior.

normalmente están dotados estos transceptores, porque casi siempre se vería reducido el alcance máximo a unos pocos centenares de metros.

Este inconveniente se soluciona con una instalación irradiante externa, capaz de alcanzar —incluso en malas condiciones— distancias de varios kilómetros, permitiendo también entablar conversaciones con amigos que se encuentran en el mismo QTH.

Normalmente los transceptores con potencias superiores a los 0,5 wat. llevan siempre una toma jack para la eventual inserción de un cable coaxial de 52 ohm, que servirá para conectar el aparato a una antena situada en el tejado de casa.

Pero al abordar esta posibilidad, puede surgir la duda sobre el tipo de antena a emplear. ¿Qué tipo es más eficaz? ¿Qué medidas elegir? En determinadas circunstancias ¿es mejor una antena direccional o una antena omnidireccional? Dado que el aprovechamiento intensivo de la potencia de un transceptor —que nunca es demasiado elevada— está en estrecha relación con la antena utilizada y habiendo profundizado bastante en el tema, deseo poner a disposición de mis amigos y colegas el resultado de mis experiencias, presentando algunos tipos de antena que yo mismo he probado y que me han dado interesantes resultados.

Dejo a un lado los problemas de adaptación entre antena-cable de bajada-transmisor, y centraré el tema solamente en las antenas.

La primera cuestión está relacionada con el conocimiento del uso que habitualmente hacemos de nuestro transmisor, para decidir si conviene la instalación de una antena omnidireccional o de una antena que irradie las señales hacia una sola dirección.

La diferencia entre estos dos sistemas está implícita en el hecho de que una antena omnidireccional irradia la señal en todas direcciones y con la potencia equitativamente repartida alrededor, mientras que una antena direccional es capaz de enviar las señales de salida del transmisor prácticamente en una sola dirección pero con casi toda la potencia irradiada a un espacio mucho más limitado que el precedente, con la consiguiente posibilidad de cubrir mayores distancias.

Así pues, estos dos sistemas son profundamente distintos en cuanto a resultados; mientras con una omnidireccional cubrimos distancias menores, con una direccional el alcance aumenta de manera considerable pero sólo en la dirección en que la antena está orientada, a expensas de las demás direcciones.

Por consiguiente, el primer problema que se presenta a quienes deciden autoconstruirse una antena fija para su aparato, consiste en qué modelo elegir en función de las características

que se consideran de mayor entidad. Así pues ¿direccionalidad u omnidireccionalidad?

Para ser imparcial, os hablaré de los dos tipos de antena y presentaré varios modelos de antenas muy eficaces y de poco costo, entre las cuales podréis elegir la que mejor se acomode a vuestro sistema habitual de transmisión.

Más concretamente, hablaremos de la antena *«dipolo vertical»* y la *«ground-plane»* respecto a las omnidireccionales, y de la antena *«direccional de tres elementos»* y la *«cubical quad»* respecto a las direccionales.

No excluyo la existencia de otros tipos igualmente funcionales, pero mi elección se basa en la facilidad de construcción en concomitancia con un óptimo rendimiento.

Dipolo Vertical

El dipolo vertical es sin duda la antena más sencilla de realizar, por cuanto en la práctica copia, como principio, la antena de vástago universalmente conocida, aunque sus particularidades de construcción permiten un rendimiento superior.

Consiste fundamentalmente en dos brazos de ¼ de onda, alimentados en el centro mediante un cable coaxial de 52 ohm, impedancia necesaria porque esa es la impedancia de la antena con las dimensiones que le hemos calculado. Como ya hemos dicho, ésta pertenece a la categoría de las omnidireccionales; es decir, irradia y capta las señales procedentes de otras emisoras en todas las direcciones. Además de en un lugar fijo, dicha antena puede utilizarse también para una emisora móvil —especialmente en el caso de que ésta deba comunicarse con una emisora fija—, a condición de que sea desmontable, ya que sus dimensiones no son las más indicadas para un cómodo transporte con los normales sistemas de locomoción.

Para la construcción de esta antena hay que procurarse un tubo de aluminio de 10-12 mm de diámetro y aproximadamente 2,74 metros de largo, que constituirá el elemento irradiante de la antena, y un segundo tubo de aluminio de unos 50mm de diámetro e igual longitud que el anterior, es decir, de 2,74 metros, que formará el elemento inferior.

Una vez en posesión de los tubos, hay que procurarse un cilindro de madera de dimensiones tales que se pueda introducir en el tubo de sección mayor, en el modo descrito en la figura 2, y que resulte lo más adherente posible a las paredes del mismo.

Antes habrá que efectuar en el cilindro de madera un orificio central y perpendicular a la sección, de dimensiones tales que se pueda introducir el tubo de menor diámetro en una longitud de al menos 12 cm.

En la parte inferior del cilindro, como se puede ver en la figura, se colocará luego un conector hembra para cable coaxial que servirá para conectar, mediante el correspondiente conector macho, el cable de bajada que conectará la antena con el transceptor.

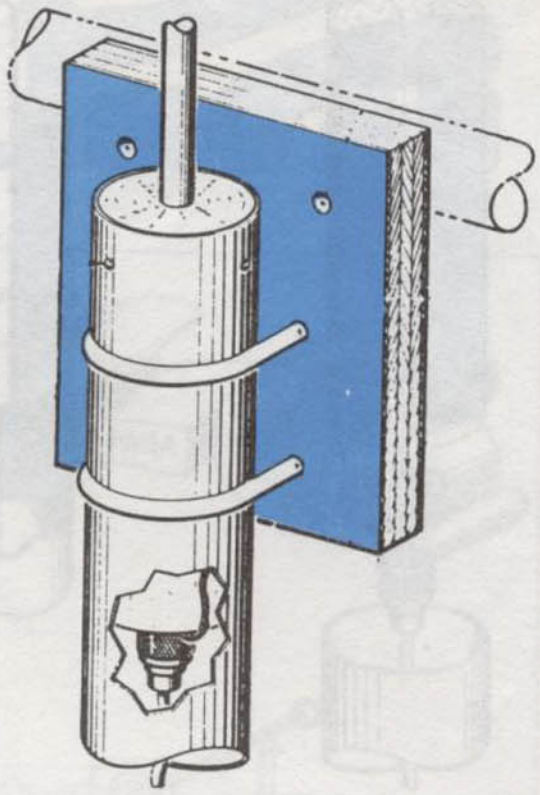


Figura 3
Para sujetar la antena vertical a un palo, un muro o una terraza, será necesario utilizar una tablilla de madera en la cual se sujetará el tubo de mayor diámetro mediante dos bridas. Para evitar que el tubo superior (tubo de 10-12 mm), a causa de su longitud, se doble hasta romperse en los días de viento, será conveniente aplicarle varios tirantes de nylon. Recomendamos emplear sedal de pesca de 0,70 o 1 mm de diámetro.

En el mismo cable, el terminal central se conectará al conector macho, en contacto por tanto con la antena irradiante, y la malla metálica se fijará al tubo inferior.

Para la conexión entre el terminal hembra y la antena se puede proceder mediante un tornillo autorroscante, pero éstos son detalles que vosotros mismos decidiréis.

Finalmente se introducirá el cilindro dentro del tubo de 50 mm de diámetro y se sujetará con tornillos autorroscantes para madera.

Respecto a la sujeción de la antena en el extremo de un palo, se puede seguir el sistema indicado en la fig. 3, donde se observa la utilización de una tablilla de madera a la cual se sujetará la antena en su punto medio —es de-

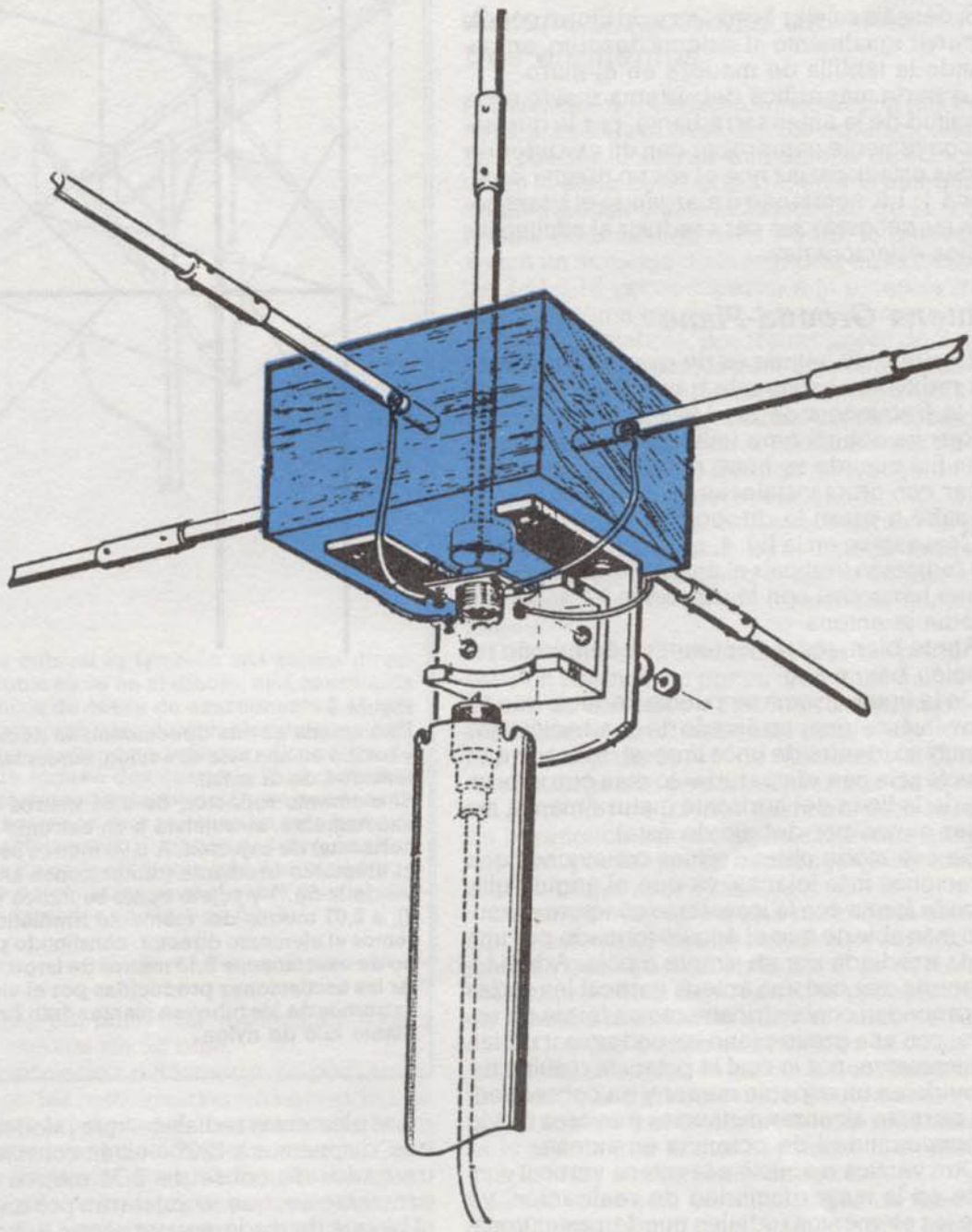


Figura 4
Otra eficaz antena omnidireccional, idónea para la banda de los 27 MHz y la de los 144 MHz, es la ground-plane. Está constituida por un tubo vertical de 10 mm de diámetro y 2,74 metros de largo y por cuatro brazos horizontales de igual longitud, conectados eléctricamente a la malla metálica del cable de bajada. Para la realización práctica se puede utilizar un bloque de madera taladrado en el centro para recibir el tubo vertical y con cuatro orificios radiales para los tubos horizontales. Los tubos horizontales se pueden sustituir, sin perjuicio alguno, por cuatro hilos de trenzado de cobre.

cir, donde se encuentra insertado el cilindro—mediante dos bridas metálicas.

Luego se aplicarán cuatro tirantes al palo, para que la antena resulte insensible a los golpes de viento.

Si deseáis sujetar la antena a un muro, podéis recurrir igualmente al sistema descrito, empotrando la tablilla de madera en el muro.

La parte más crítica del sistema reside en la longitud de la antena irradiante, por lo que será conveniente comprobar con un medidor de ondas estacionarias que el *ros* no resulta superior a 1: 1,5, acortando o alargando el brazo según las necesidades para reducir al mínimo las ondas estacionarias.

Antena Ground-Plane

Este tipo de antena es de gran utilidad para los radioaficionados que transmiten o reciben en la frecuencia de los 144 MHz.

Resulta óptima para utilizarla en una instalación fija cuando se tiene necesidad de comunicar con otras instalaciones de las cuales no se sabe a priori la dirección.

Como se ve en la fig. 4, se denomina «ángulo de radiación vertical» al ángulo formado por el plano horizontal con la dirección hacia la que irradia la antena.

Ahora bien, ¿es mejor tener un ángulo de radiación bajo o alto?

De la figura misma se puede deducir que es conveniente tener un ángulo de irradiación más bien bajo (dentro de unos límites) de modo que la potencia sea «disparada» lo más cerca posible de la línea del horizonte (naturalmente, sin bajar nunca por debajo de ésta).

De ese modo obtendremos conexiones con estaciones más lejanas, ya que el ángulo que la onda forma con la ionosfera reflectora es mucho más abierto que el ángulo formado por una onda irradiada por un simple dipolo. Además, mientras que con una antena vertical las ondas se propagan concéntricamente en forma de esfera, con una groun-plane las ondas se irradian cónicamente, por lo cual la potencia resulta distribuida en un espacio menor y en consecuencia permite alcanzar distancias mayores con la misma cantidad de potencia en antena.

Otra ventaja respecto a la antena vertical consiste en la mayor facilidad de realización, ya que los elementos radiales pueden estar constituidos incluso por los tirantes contra el viento.

Para realizar esta antena es necesario un tubo de aluminio de 10 mm de diámetro y 2,74 metros de longitud, más un bloque de madera o plástico en el cual insertar dicho tubo.

De la fig. 5 se deduce también el sistema de fijación de la antena al palo de sujeción. Para ello se recurrirá a un tubo de metal de unos 30 mm de diámetro que llevará soldada en la parte superior una base metálica para la sujeción del bloque de madera de la antena.

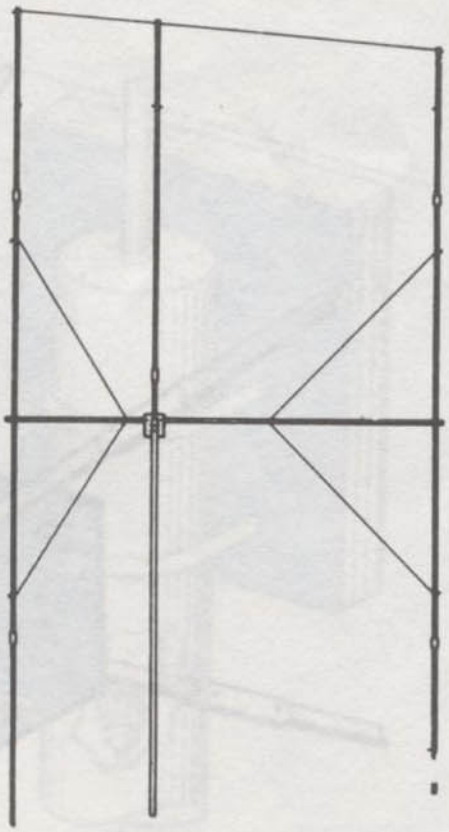


Figura 5
Esta antena es una direccional; es decir, irradia y recibe en una sola dirección, aumentando la intensidad de la señal.
El elemento reflector, de 5,64 metros de largo exactamente, se sujetará a un extremo del palo horizontal de sujeción. A 0,98 metros se sujetará el elemento irradiante (dimensiones análogas a las de la fig. 1 y sujeto como se indica en la fig. 3), a 2,07 metros del elemento irradiante sujetaremos el elemento director, constituido por un tubo de exactamente 5,13 metros de largo. Para evitar las oscilaciones producidas por el viento, los extremos de los tubos se mantendrán firmes mediante hilo de nylon.

Los elementos radiales —que pueden ser sólo tres, dispuestos a 120°— están constituidos por trenzados de cobre de 2,74 metros de largo exactamente, que se sujetarán por un extremo al bloque de madera y por el otro a óptimos elementos aislantes de los cuales saldrán hilos de hierro para el anclaje en el techo.

Tenemos también el clásico terminal coaxial, claramente visible en la figura, con el perno central soldado a la antena vertical y la masa (en este caso, los cuatro tornillos de sujeción) conectada a los cuatro tramos radiales.

Es importante tener presente que la angulación de los elementos radiales determina la impedancia de la antena. Normalmente un ángulo variable de 90° a 120° respecto a la antena vertical, comporta una impedancia entre los 55

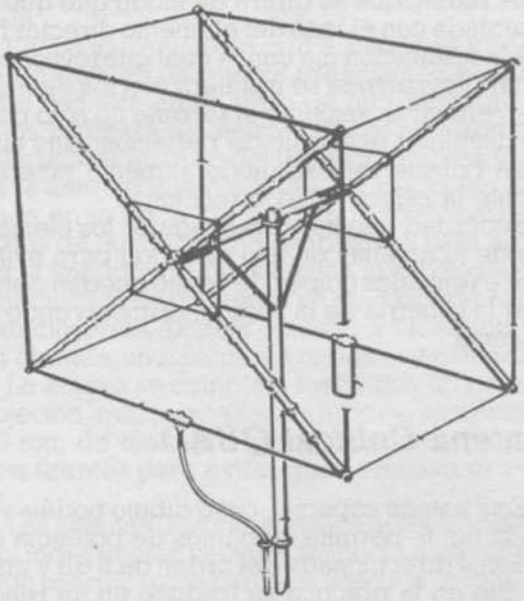


Figura 6
La antena cubical es también una antena direccional. Como se ve en el dibujo, está constituida por dos hilos de cobre de exactamente 5,44 metros de largo (uno constituirá el elemento irradiante y el otro el elemento reflector) dispuestos de modo que formen dos cuadros. Para mantener ambos elementos en tal posición, se pueden utilizar dos brazos en cruz sujetos a un palo horizontal de exactamente 1,30 metros de largo. Los dos extremos de cada elemento irán a un aislador; a un elemento conectaremos el cable coaxial y al otro un adaptador en «U» (ver fig. 8).

y los 48 ohm, por tanto más que suficiente para un cable coaxial de 52 ohm.

Si se dispone de un Rósmetro, se podrán reducir las ondas estacionarias sin necesidad de actuar sobre la longitud de la antena, solamente modificando la angulación de los tirantes. Cierto es que variando la angulación variará también el ángulo de radiación, pero ello ocurrirá de modo tan limitado que no tendrá ningún efecto negativo sobre el conjunto.

Una precaución **importante** consiste en evitar que los tirantes, si son metálicos, tengan una longitud total que sea múltiplo de 2,74 metros, para que no entren en resonancia con los elementos radiales.

Si por cualquier motivo esto no se puede evitar, será necesario insertar aisladores cada 3,5 metros.

Otro medio muy sencillo para evitar este inconveniente, consiste en sustituir los tirantes metálicos por tirantes análogos en hilo de nylon (del que sirve para tender la ropa) o bien con sedal de pesca, que tenga una sección de al menos 1 mm.

Antena Direccional de tres elementos

Quienes sólo necesitan conectar con una emisora, como en el caso de dos instalaciones fijas, pueden construir una antena direccional como la de la fig. 5, que presenta la innegable ventaja de aumentar la intensidad de la señal en esa dirección en unos 4-5 dB, lo que equivale a un aumento de la potencia en la medida de 2,51-3,16 veces superior a la potencia irradiada por una omnidireccional normal.

En otras palabras, dos transmisores de 3 wat. perfectamente iguales pero equipados con los dos tipos de antena mencionados (esto es, la direccional y la omnidireccional), serán captados en proporción; es decir, el de la antena direccional parecerá que entrega un wataje de 7,5 o 9,5. Una buena diferencia, ¿no?

En fase de construcción encontramos en primer lugar una «cuna», denominada también «boom», cuya única tarea consiste en sostener los demás elementos que forman realmente la antena.

Esta cuna está constituida por un perfil de sección cuadrada o por un tubo de aluminio de 30 mm de diámetro y 3,05 metros de longitud.

El elemento irradiante está constituido por un tubo inferior de 50 mm de diámetro y 2,74 metros de largo con otro tubo insertado de la misma longitud y de inferior diámetro, unos 10 mm; en la práctica esto no es más que una antena vertical, por lo que su construcción se remite a lo ya dicho para ésta.

La cuna se sujetará a esta parte de la antena con el sistema de bridas metálicas y soporte de madera que aparece en la fig. 3, pero manteniendo unas bien determinadas proporciones en cuanto a la distancia entre el punto de sujeción y los dos puntos extremos de la cuna, en los cuales se sujetarán los otros dos elementos. En efecto, la distancia entre el elemento central irradiante y el elemento lateral reflector no es la misma que la que hay entre el elemento irradiante y el elemento director.

El reflector está constituido por un tubo de aluminio de 10 mm de diámetro y 5,64 metros de longitud, sujeto en un extremo de la cuna y a una distancia de 0,98 metros del elemento irradiante.

En el otro extremo de la cuna —esto es, a 2,07 metros de la parte irradiante— se encuentra el elemento director, que también consiste en un tubo de igual sección que el anterior pero de longitud ligeramente inferior (5,13 metros). Hay que hacer notar que sólo el elemento irradiante debe estar aislado de la cuna, mientras que los otros dos pueden estar conectados eléctricamente a la cuna sin ningún aislamiento.

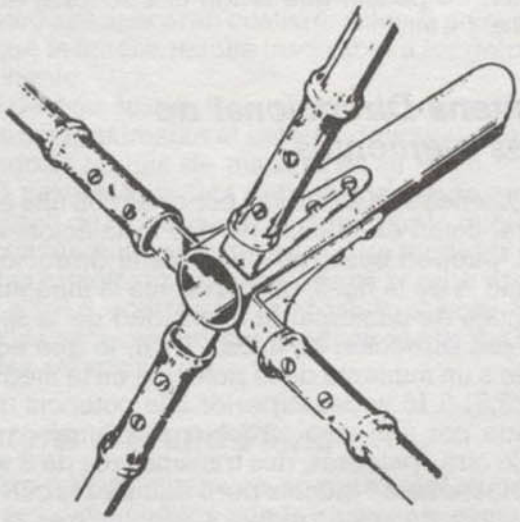


Figura 7
Aunque el autor del artículo aconseja la utilización de cañas de bambú para el soporte en cruz, dada su difícil adquisición nosotros recomendamos tubos de fibra de vidrio o de plástico, o largueros de madera dura. También es posible utilizar tubos de aluminio, pero aplicando en sus extremos unos cilindros de plástico para aislar eléctricamente el soporte, de los hilos de cobre que constituyen los elementos de la antena.

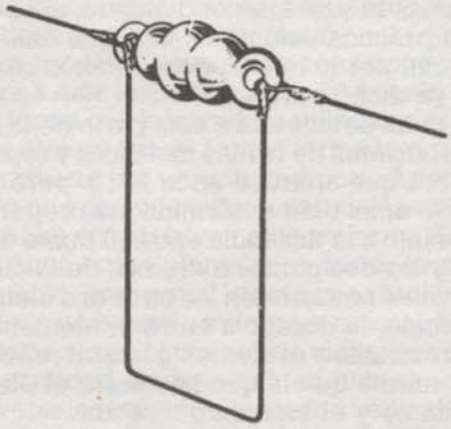


Figura 8
Los extremos de los hilos de cada elemento irán al extremo de un aislador. Sobre un elemento, no importa cual, aplicaremos los dos extremos del cable coaxial (ver fig. 6) y sobre el otro, como se ve en el dibujo, un hilo de cobre de 67 cm de largo plegado en forma de «U». Para obtener el máximo rendimiento es necesario modificar experimentalmente la longitud del adaptador, hasta acoplar el reflector a la frecuencia de transmisión.

La sujeción de la antena en el tejado se realiza mediante el tubo inferior que sostiene la antena radial, que se girará de modo que quede orientada con el lado del elemento director hacia la instalación fija con la cual queréis comunicar. Esta antena se instalará con los elementos verticales respecto al terreno no sólo para no disminuir el ángulo de radiación, sino también porque de ese modo aumenta notablemente la selectividad direccional.

Recordad que hay que asegurar los elementos de la antena con hilo de nylon para evitar que eventuales golpes de viento puedan deformar la simetría de la antena, disminuyendo su eficacia.

Antena Cubical QUAD

Esta antena especial, cuyo dibujo podéis ver en la fig. 6, permite aumentos de potencia de la señal direccionada del orden de 6 dB y más, lo que en la práctica se traduce en un rendimiento casi cuatro veces superior (exactamente 3,98 veces) al de un normal dipolo. Por ello, suponiendo que nuestro transmisor tenga una potencia de 3 wat., un eventual interlocutor lo captaría como si transmitiésemos con una potencia de 12 wat. aproximadamente.

Para construir esta antena realmente eficaz, debéis conseguir en primer lugar 8 cañas de bambú o de tubo de fibra de vidrio, con una sección de unos 20 mm (el diámetro no es crítico) y una longitud de 1,93 metros.

La parte que forma el armazón de sostén está constituida por un tubo de aluminio de 30 mm de diámetro y 1,30 metros de largo en cuyos extremos se sujetarán 8 bridas angulares, 4 por parte, dispuestas a 90° una de otra y que tengan al menos 12 centímetros de largo.

De la fig. 7 podréis deducir la utilización de tales bridas, que se instalan simétricamente en los extremos del armazón; en efecto, ellas sujetarán las cañas de bambú de modo que las correspondientes sean perfectamente paralelas dos a dos y las consecutivas formen un ángulo de 90°.

Procuraros además hilo de cobre de 2 mm de diámetro (o cualquier trenzado de cobre de la misma sección). Con este hilo habrá que formar dos cuadros que tengan por vértices los extremos libres de las cañas de bambú.

Finalmente serán necesarios dos aisladores de porcelana o de plástico, de unos 7 cm de largo y realizados de modo que los extremos libres del hilo de cobre con el cual habéis formado los cuadros vayan a parar exactamente al centro del lado inferior de cada cuadro. Los aisladores se insertarán entre estos extremos libres, de manera que el hilo quede bien extendido.

A continuación, en los extremos de un aislador y en contacto con el hilo que forma la ante-

na, se conectará el cable de bajada que deberá tener una impedancia característica de 75 ohm.

En los extremos del otro aislador se insertará en cambio un puente (denominado «stub»); éste consiste en un trozo de hilo de cobre de unos 2 mm de diámetro y 67 cm de largo (podéis utilizar un trozo del trenzado empleado para la antena) que plegaréis en «U», como aparece en la fig. 8, de modo que obtengáis dos lados de 30 cm. Dicho «stub» sirve para adaptar la impedancia de la antena al cable coaxial. Por tanto, si disponéis de un medidor de ondas estacionarias, podéis calcular su longitud para obtener un mínimo de ondas estacionarias.

La antena se completa luego con un palo de sujeción, que puede ser un tubo de aluminio de 30 mm de diámetro convenientemente sujeto con tirantes para evitar que lo mueva el viento.

Las antenas descritas en este artículo presentan indiscutibles ventajas respecto a las de vástago sencillo o con carga. A vosotros os toca decidir cuál se adapta mejor a vuestras disponibilidades de espacio y, por qué no, económicas.

De otro lado, parece inútil añadir que cada una de ellas, una vez puesta a punto, necesita un «acabado» y ello no sólo por razones estéticas sino por protección contra los agentes atmosféricos.

Se empleará, pues, barniz nitro-celulósico (al menos 3 o 4 capas) para las partes de madera y un buen desoxidante abundantemente aplicado para las partes metálicas. Como habréis podido observar, la construcción y la puesta a punto de estas antenas no comportan dificultades de relieve; sólo se necesita un poco de atención y cuidado y los resultados no se harán esperar.

Como última advertencia, no olvidéis que los tirantes contra el viento resultan indispensables, por lo cual no dejéis de utilizarlos sin economías.

Con esto damos por finalizado el artículo, en la esperanza de que nuestras explicaciones hayan sido claras y exhaustivas y no sin antes desearos muchos y buenos DX.

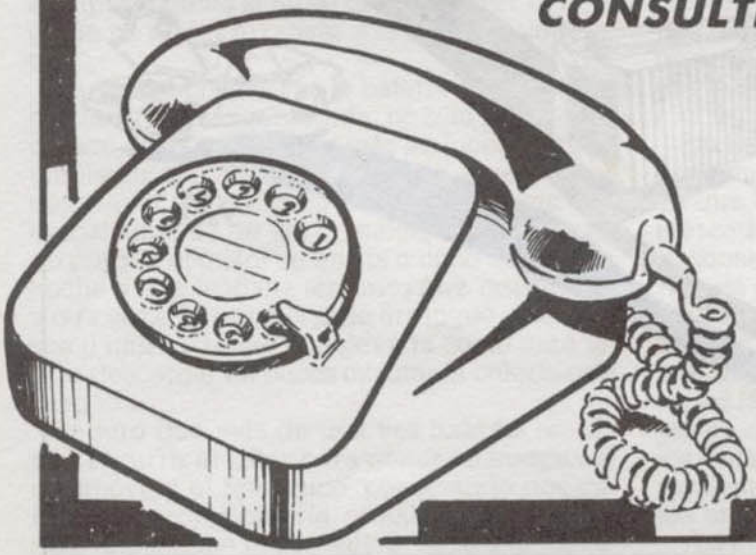
★ LE ENTREGAMOS EL MATERIAL QUE USTED NOS SOLICITA A DOMICILIO

★ PRECIOS Y DTOS. A EMPRESAS Y PROFESIONALES

LG electrónica LUGO

C. BARQUILLO, 40

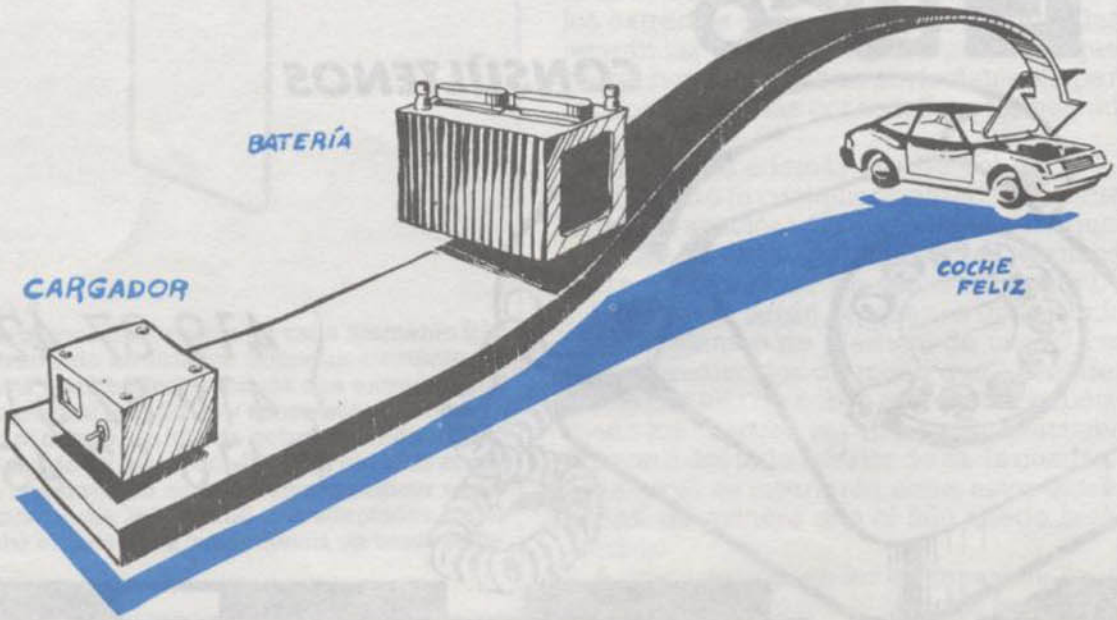
CONSÚLTENOS



419 87 42
419 87 51
410 33 45

Para mantener siempre en plena forma el acumulador de vuestro automóvil, sólo tenéis que aplicarle por la noche este cargador de baterías. Cuando la batería alcance la máxima carga, el cargador interrumpirá automáticamente la entrega de tensión de red al alimentador, evitando así que se calienten en exceso las placas interiores.

CARGADOR AUTOMÁTICO DE BATERÍAS



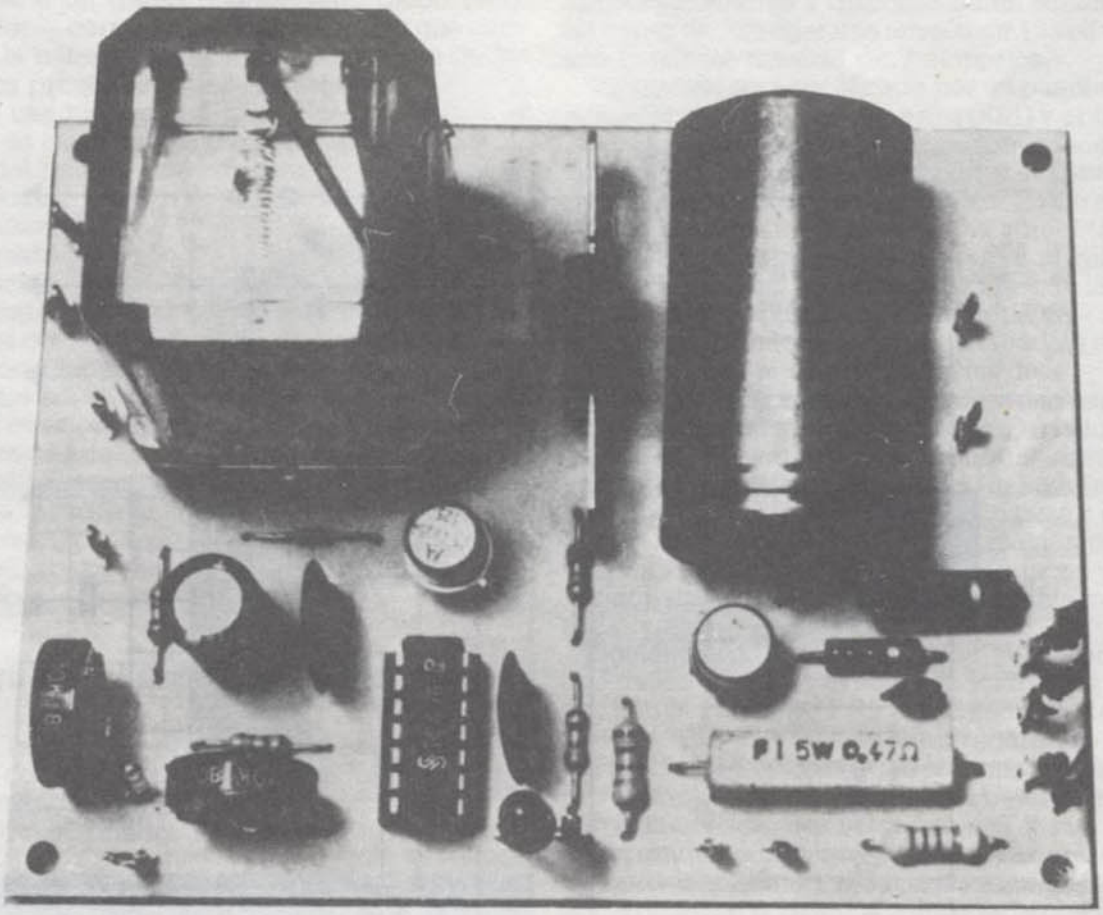


Foto del diseño ya montado. Nótese, entre el condensador electrolítico y el relé, el diodo de silicio de potencia 21PT20, sustituible por otros equivalentes a condición de que sean capaces de soportar 20 volt 7 amperios.

SI en verano nunca hay problemas con la batería del coche, al llegar el invierno es absolutamente necesario mantenerla siempre a punto si no se quiere correr el riesgo de no poder arrancar a la mañana siguiente.

En efecto, en invierno la batería tiende a descargarse en mayor medida; no sólo porque oscurece antes y utilizamos más las luces, porque empleamos el limpiaparabrisas y el ventilador con mayor frecuencia a causa de la lluvia y el empañamiento de los cristales, sino sobre todo porque el motor se enfría mucho durante la noche y a la mañana tenemos que insistir una y otra vez sobre el motor de arranque, que consume una corriente tan elevada como para lograr descargar en pocos minutos la batería más cargada.

Seguro que más de una vez habréis tenido que recurrir al taller para poner en marcha el automóvil y el mecánico, conectando dos cables a su propia batería, os habrá resuelto momentaneamente el problema. Pero a la mañana siguiente ahí estáis otra vez, jurando en arameo y sin poder arrancar.

Si calculáis lo que estos incidentes os han costado en tiempo y dinero, coincidiréis con nosotros en la conveniencia de poder disponer de un cargador para conectarlo a la batería del coche cada vez que ésta dé señales de «cansancio».

Sin embargo, no resulta fácil adquirir a bajo coste un cargador de baterías realmente fiable, ya que la mayoría de los que aparecen en el mercado no son «automáticos», es decir, no se desconectan automáticamente cuando la batería está cargada y, sobre todo, no entregan una corriente constante. En consecuencia, si se aplican por la noche a una batería medio cargada y se dejan conectados hasta la mañana siguiente, las láminas internas de la batería se calientan en exceso, deformándose y dejando caer los óxidos de que están compuestas, con el consiguiente peligro de que se creen cortocircuitos entre placas positivas y negativas.

Así pues, adquiriendo uno de esos cargado-

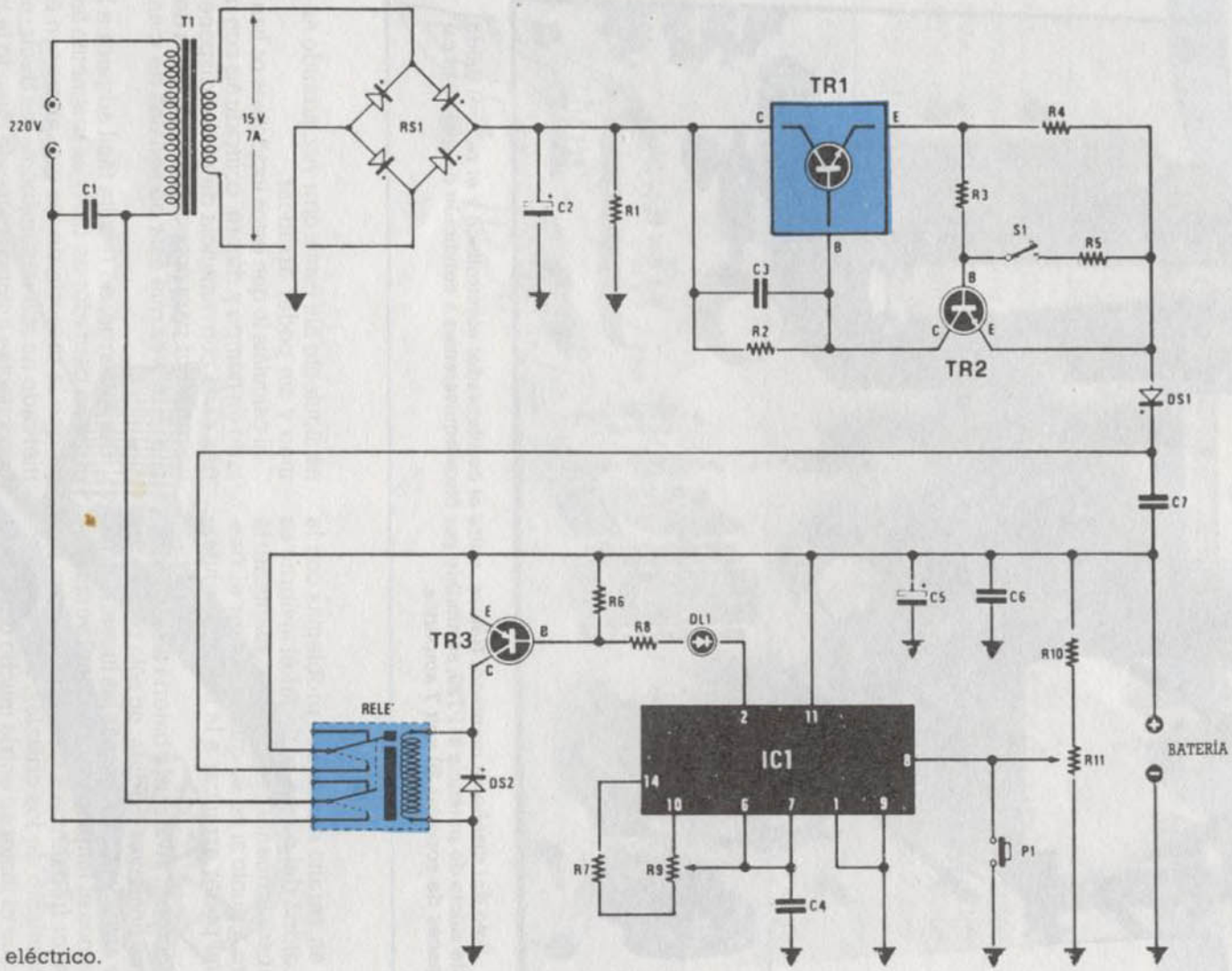


Figura 1
Esquema eléctrico.

res —cuyo circuito interno se reduce prácticamente a un transformador y un diodo rectificador—, corremos el riesgo de tener que cambiar la batería antes de tiempo a causa de los daños provocados por el cargador.

En cambio, con un cargador automático, si bien es cierto que el desembolso inicial es mayor, tal peligro está conjurado ya que cuando se alcanza la máxima carga, el circuito retira la alimentación al primario del transformador de modo que éste ya no pueda entregar más corriente, y simultáneamente retira tensión al secundario de tal transformador para evitar que si por cualquier imprevisto un transistor del alimentador se pone en corto, la batería se descargue sobre él.

En otras palabras, realizando este accesorio y conectándolo por la noche a vuestra batería, podréis dormir tranquilos y tener la certeza de que a la mañana siguiente hallaréis una batería totalmente en forma y capaz de asegurar un inmediato encendido del motor de vuestro automóvil.

Esquema Eléctrico

En la fig. 1 representamos el esquema eléctrico completo de nuestro cargador de baterías automático.

El transformador T1 que se ve arriba a la izquierda de este esquema, debe ser de 110 wat. aproximadamente y disponer de un secundario capaz de entregar una tensión de 15 volt con una corriente máxima de 7 amperios.

Tal tensión será rectificada por un puente de potencia de 50 volt 20 amperios (RS1) y aplicada luego al colector de un transistor darlington tipo BDX53 (TR1) capaz de soportar corrientes máximas del orden de 8 amperios. Dicho darlington funciona en concordancia con el transistor TR2, un común 2N1711 u otro equivalente, realizando así un generador de corriente constante capaz de cargar la batería casi con la misma corriente tanto si está totalmente descargada como si está a media carga.

Ésta, como hemos mencionado, es una característica importante. En efecto, los cargadores que se suelen vender en el comercio aplican una corriente elevadísima cuando la batería está descargada, por tanto afectan en mayor medida a las placas de los distintos elementos, y a medida que la batería se carga, reducen proporcionalmente la corriente pero sin interrumpirla nunca.

Siguiendo con nuestro cargador, recordamos que dejando abierto el conmutador S1 —es decir, con la resistencia R5 desconectada de la base de TR2—, el cargador entregará una corriente de 1,5-1 amperio, que podemos emplear por ejemplo para «refrescar» una batería semicargada.

Cerrando en cambio S1, habrá una entrega de corriente más elevada, del orden de 3-3,5 amperios, que podremos utilizar para una más rápida recarga de la batería.

La corriente irradiada por TR1, pasando a través de DS1 y del contacto del relé, llegará a las pinzas de conexión.

Hasta aquí, pues, nada de nuevo respecto a un normal alimentador de los que habitualmente utilizamos en nuestros diseños.

La verdadera novedad de este cargador reside en el circuito de control, realizado con un integrado TCA.965 de la Siemens (ver IC1) y el transistor TR3. Tal integrado es un especial «discriminador de ventana», empleado en nuestro circuito como comparador a umbral variable.

En efecto, alimentando tal integrado con la tensión de la batería y aplicando en la patilla 8 una parte de esa tensión mediante el divisor constituido por R10 y el trimmer R11, cuando la tensión en la patilla 8 resulte inferior al nivel de umbral que hemos prefijado accionando R9, en salida de IC1 (patilla 2) tendremos una tensión nula y en consecuencia habrá un paso de corriente a través de R6-R8 y DL1.

Esta corriente determinará una caída de tensión en los extremos de R6 que bastará para poner en conducción al transistor TR3, haciendo que se excite la bobina del relé, y simultáneamente provocará el encendido del diodo led DL1 que así nos indicará que el cargador de baterías está conectado.

COMPONENTES

R1 = 5.600 ohm. 1 wat.
R2 = 2.200 ohm. ½ wat.
R3 = 330 ohm. ½ wat.
R4 = 0,47 ohm. 5 wat.
R5 = 270 ohm. ½ wat.
R6 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R7 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R8 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R9 = 10.000 ohm. trimmer.
R10 = 1.000 ohm. ¼ wat.
R11 = 10.000 ohm trimmer.
C1 = 6.800 pF poliéster 630 volt.
C2 = 2.000mF electrolítico 63 volt horizontal.
C3 = 220 pF disco.
C4 = 100.000 pF disco.
C5 = 100 mF electrolítico 25 volt.
C6 = 100.000 pF disco.
C7 = 100.000 pF poliéster.
IC1 = integrado tipo TCA.965.
TR1 = transistor darlington BDX53.
TR2 = transistor NPN tipo 2N1711.
TR3 = transistor PNP tipo 2N2905.
DS1 = diodo de silicio tipo 21PT20.
DS2 = diodo de silicio tipo 1N4007.
DL1 = diodo led.
P1 = pulsador.
Relé 12 volt 3 circuitos tipo Finder.
T1 = transformador 100 wat. primario, 220 volt. secundario.

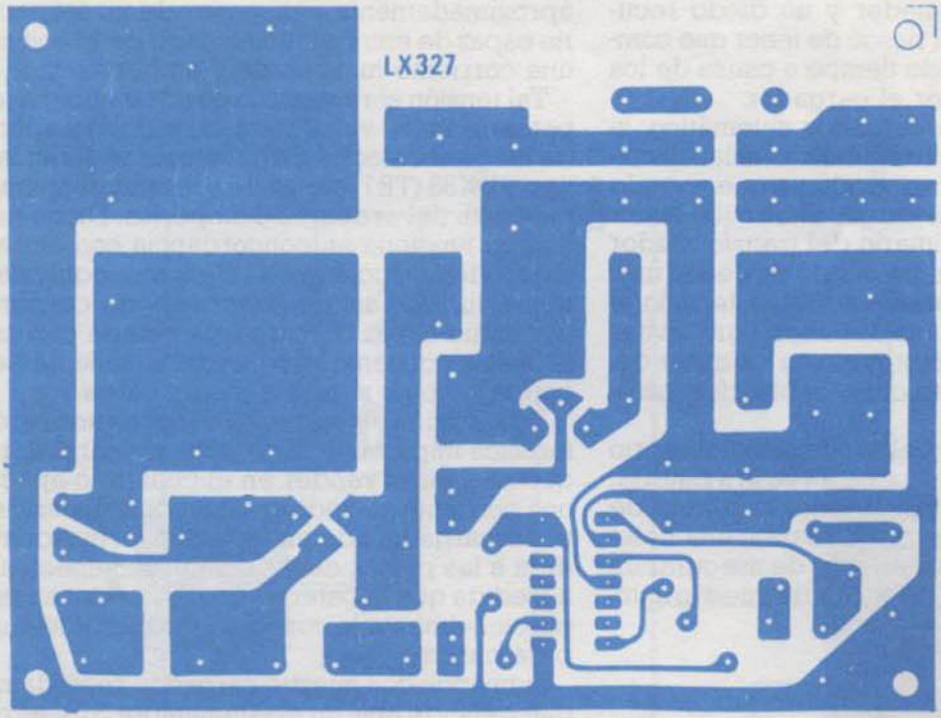


Figura 2
Dibujo a tamaño natural del circuito impreso necesario para realizar el cargador automático de baterías.

En efecto, al excitarse, el relé cierra sus dos contactos, el primero de los cuales suministra alimentación al primario del transformador T1, mientras que el segundo cortocircuita en la práctica al condensador C7, permitiendo que la corriente entregada por el alimentador llegue a la batería y comience a cargarla.

A medida que la batería se carga, la tensión existente entre la pinza positiva y la negativa tiende a aumentar, y en consecuencia aumentará también la tensión aplicada a la patilla 8 de IC1, hasta que una vez alcanzado el nivel superior de umbral —siempre determinado por la posición en que están girados R9 y R11—, el integrado conmuta su salida (patilla 2) de masa hacia el positivo de alimentación.

En estas condiciones —esto es, con la patilla 2 de IC1 conectada al positivo de alimentación— es obvio que ya no podrá pasar más corriente a través de R6-R8 y DL1; por consiguiente el transistor TR3 —al no estar ya polarizada su base— se encontrará interrumpido y en consecuencia el relé se desexcitará y el diodo led se apagará.

Hacemos notar que en la patilla 10 de IC1 hay una tensión de referencia de 6 volt. aproximadamente.

En la patilla 14, en cambio, tenemos una tensión positiva de unos 6 volt. cuando el relé está excitado y una tensión nula cuando el relé está desexcitado (diodo led apagado).

Así pues durante la fase de recarga (relé excitado) el trimmer R9 no tiene prácticamente influencia alguna. En efecto, teniendo en este caso una tensión de 6 volt. tanto en la patilla 10 como en la patilla 14, también en el cursor de dicho trimmer, aunque se lo desplace, habrá siempre una tensión de 6 volt. y en consecuencia será el trimmer R11 el que determine el umbral de desconexión. En cambio, cuando el relé está desexcitado en la patilla 14 tenemos una tensión nula, de modo que girando el cursor de R9 de un extremo al otro podremos hacer variar la tensión en la patilla 6 de un mínimo de 0,6 a un máximo de 6 volt., fijando así donde queramos el umbral del intervención del cargador.

Antes de concluir recordamos que el pulsador P1, aplicado entre la patilla 8 y la masa, nos permitirá activar el cargador en cualquier instante, independientemente de la tensión existente en los bornes de la batería.

En otras palabras, pulsando P1 tenemos la posibilidad de excitar el relé, por consiguiente de cargar la batería, aunque ésta no estuviese completamente descargada.

También hacemos notar que el circuito del cargador puede entrar **en funcionamiento única y exclusivamente** cuando conectamos **una batería** a sus pinzas, ya que será esta última la que suministre la necesaria tensión de alimentación al comparador y al transistor TR3. Por tanto, sin batería conectada, los cables positivo y negativo de nuestro circuito pueden cortocircuitarse sin ningún inconveniente.

Realización práctica

La realización práctica de este cargador de baterías es sumamente fácil. Basta aplicar todos los componentes requeridos en el circuito

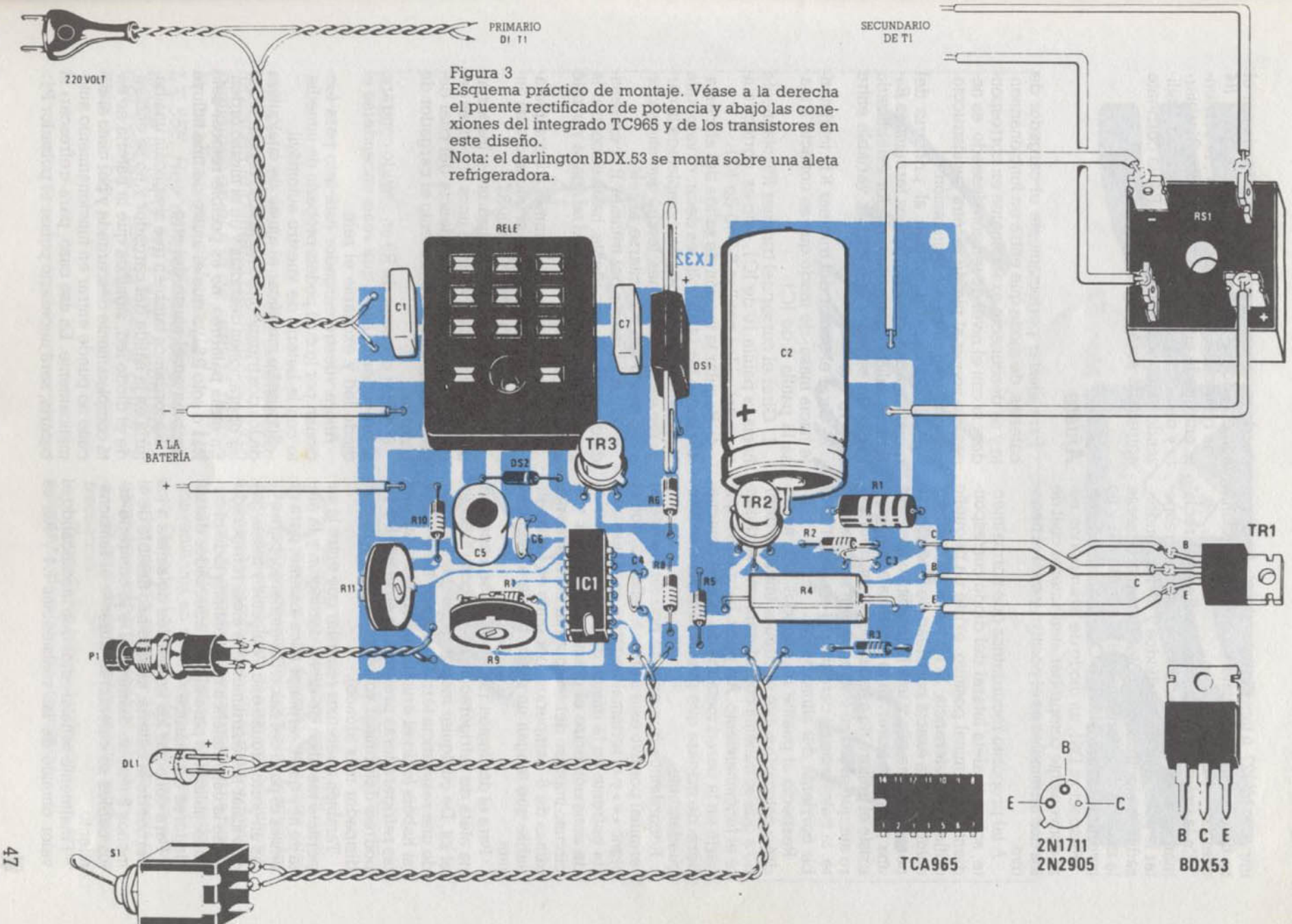


Figura 3
Esquema práctico de montaje. Véase a la derecha el puente rectificador de potencia y abajo las conexiones del integrado TC965 y de los transistores en este diseño.
Nota: el darlington BDX.53 se monta sobre una aleta refrigeradora.

impreso LX327, a tamaño natural en la fig. 2, para obtener un inmediato y perfecto funcionamiento.

En la práctica, los únicos detalles que reclaman un poco de atención consisten en respetar la polaridad de los diodos y de los condensadores electrolíticos, colocar correctamente la muesca de referencia del integrado IC1 y no invertir los terminales E-B-C de los transistores.

Respecto a DS1, un diodo de 20 amperios, será conveniente comprobar atentamente cuál de los dos terminales es el positivo y cuál el negativo.

A tal propósito recordamos que normalmente, sobre la aleta lateral del diodo correspondiente al terminal positivo, existe un pequeño orificio de referencia. Si no fuese así, podréis comprobar la exacta polaridad de este componente con una pila y una bombillita o bien con una pila y un tester. Si lo insertáis al revés no existe el peligro de averiar algún transistor, pero aunque el led se encienda y el relé se excite, la batería no se cargará por no poder recibir corriente del alimentador.

Respecto al puente rectificador RS1, no podréis colocarlo sobre el circuito impreso debido a que se calienta considerablemente durante el funcionamiento. Así pues, habrá que aplicarlo en la pared metálica de la caja contenedora, de manera que pueda refrigerarse adecuadamente.

Recordamos que en este tipo de puente el terminal positivo está siempre señalado con el signo «+» y el terminal negativo es el que queda enfrente en la misma diagonal. Los cables de conexión entre el puente rectificador y el circuito impreso deben soportar corrientes máximas de 5-7 amperios, por tanto es indispensable que tengan un diámetro de al menos 2 mm.

Para el darlington TR1 es necesaria una buena aleta de refrigeración que encontraréis en el kit. De cualquier modo, ésta debe disponer de una resistencia térmica inferior a 1,5° C/W (si habéis leído el artículo referente a las aletas refrigeradoras presentado en el n° 16 y 17, podréis determinar vosotros mismos el tipo de disipador más idóneo).

También queremos recordar que entre la superficie metálica de dicho darlington y la aleta no hay que interponer mica aislante, para no limitar el paso del calor. Sin embargo, para evitar un cortocircuito entre colector y masa, hay que **aislar** necesariamente la aleta refrigeradora de la caja metálica que contiene todo el circuito, utilizando para ello los adecuados distanciadores de plástico.

Para conectar los terminales de salida a los bornes de la batería, utilizad hilo flexible de al menos 2 mm de diámetro. De lo contrario estos cables se calentarán durante el funcionamiento.

Finalmente señalaremos que modificando el valor óhmico de las resistencias R4 y R5, se puede modificar la corriente entregada por el alimentador. Por ejemplo, utilizando para R4 una resistencia de 0,47 ohm. 5 wat., la corriente entregada es de 1,5 amperios con S1 abierto y de unos 3 amperios con S1 cerrado. Utillizando valores más bajos para R4, la corriente entregada será más elevada.

Ajuste

Para ajustar perfectamente el cargador de baterías, de modo que entre en funcionamiento y se desconecte exactamente en correspondencia con el nivel de tensión deseado, es necesario seguir **al pie de la letra** las instrucciones que os damos a continuación.

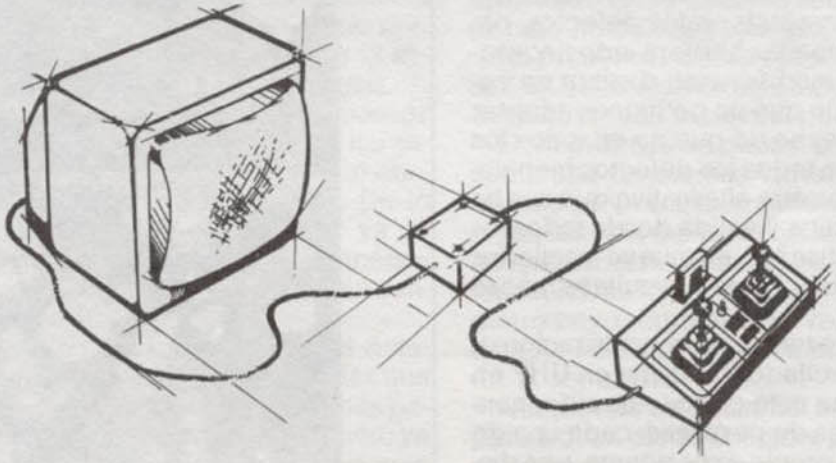
1. Sin suministrar tensión al primario del transformador, conectar en los terminales *Batería* la salida de un alimentador estabilizado capaz de entregar una tensión variable entre 10 y 15 volt.
2. Girar el cursor del trimmer R11 totalmente hacia masa, de modo que se conecte a masa la patilla 8 de IC1.
3. Girar el cursor del trimmer R9 totalmente hacia la patilla 10 de IC1, esto es, cortocircuitar entre sí las patillas 6-7-10 de IC1.
4. Regular la tensión de salida del alimentador sobre los 14-15 volt., es decir, el valor que alcanzará la batería una vez completada la carga (en estas condiciones, tendrá que encenderse el diodo led y excitarse el relé).
5. Girar el cursor del trimmer R11 en sentido contrario al precedente, hasta encontrar la posición en que el diodo led se apaga y el relé se desexcita.
6. Girar el cursor del trimmer R9 completamente en sentido contrario al que ahora se encuentra, es decir, todo hacia R7.
7. Regular la tensión aplicada en los terminales *Batería* en un valor de unos 11 volt, es decir, el valor en correspondencia del cual deberá entrar en funcionamiento el cargador de baterías.
8. Girar el cursor de R9 en sentido contrario al precedente, hasta que veáis encenderse el diodo led y excitarse el relé.

Ahora vuestro cargador está listo para funcionar, por lo cual podéis probarlo de inmediato con la batería de vuestro automóvil.

Si deseáis modificar el ajuste de cualquiera de los dos trimmers, es necesario repetir todas las operaciones descritas y en el mismo orden. En otras palabras, no es posible retocar sólo R11 o sólo R9, ya que el ajuste de uno influye también en el ajuste del otro.

Recordamos también que si aplicáis una batería en la salida del cargador y no se enciende el diodo led, significa que la batería no está completamente descargada y por tanto el circuito no puede entrar en funcionamiento automáticamente. En ese caso, para «refrescar» la batería, será necesario pulsar el pulsador P1.

MODULADOR DE UHF CON FET



Para ver las imágenes del satélite Meteosat en la pantalla del televisor proponíamos en el nº5 de nuestra revista la realización del oscilador UHF LX.556. Hoy os proponemos otro que utiliza un fet U.310 y que, a diferencia del primero, resulta menos crítico y más estable.

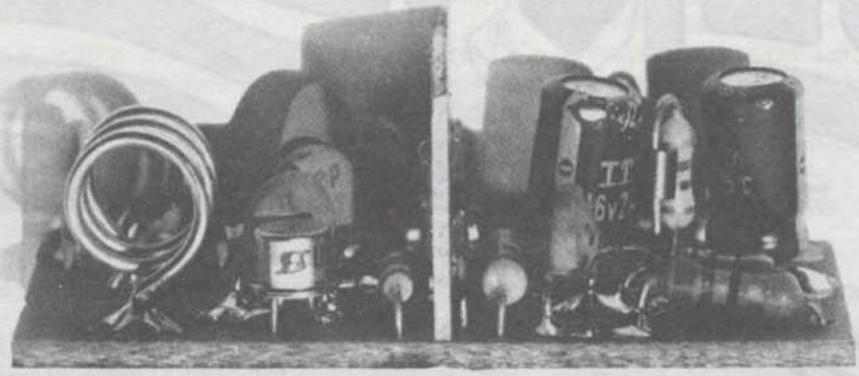
OCURRE en ocasiones que algún diseño «nace» ya con dificultades y entre ellos se encuentra el oscilador modulador TV LX.556 utilizado en el aparato receptor para las imágenes de los satélites meteorológicos.

En efecto, muchos lectores nos han hecho notar, por teléfono o por correo, una serie de inconvenientes en este diseño, a saber:

— Girando el compensador de sintonía, el oscilador tiende a apagarse o bien auto-oscila generando muchas frecuencias espúreas.

— Si se modula excesivamente, modula en frecuencia.

— Tocando los cables de alimentación, el oscilador se desplaza de frecuencia.



En esta foto tomada de costado, se puede ver la longitud de los terminales del fet y de la bobina L1.

— Tocando el cable coaxial, que lleva la señal UHF al televisor, sufre alteraciones la imagen de vídeo.

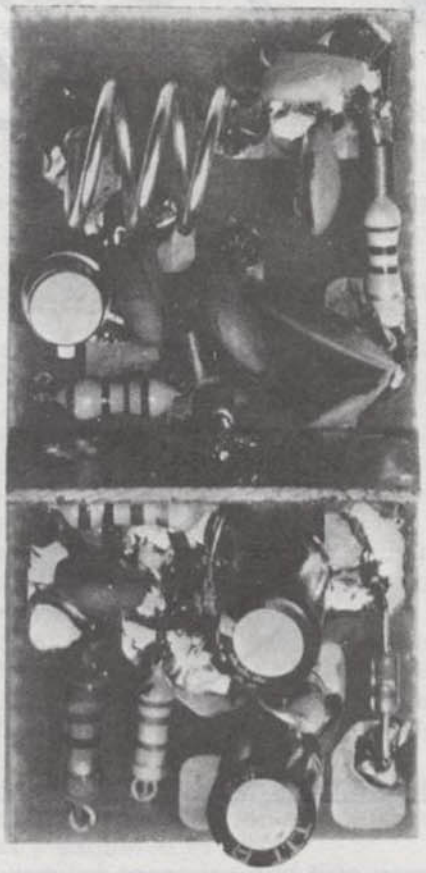
— A veces la señal del oscilador «bloquea» el funcionamiento del PPL existente en el receptor. En efecto, eliminando la alimentación al oscilador UHF, el receptor y el convertidor funcionan a la perfección (la imagen visualizada en el monitor es perfecta), pero suministrando de nuevo la tensión de alimentación, el receptor ya no capta la señal enviada por el satélite.

Dado que en los montajes que nos han enviado hemos podido constatar tales defectos, para eliminar las anomalías hubiera sido necesario introducir una modificación distinta en cada montaje, solución que no podíamos adoptar considerando el hecho de que no en todos los montajes aparecían todos los defectos mencionados. Nos quedaba otra alternativa que nos ha parecido más práctica y válida desde todos los puntos de vista: diseñar un nuevo oscilador que, a diferencia del primero, resultase menos crítico.

También hay que tomar en consideración el hecho de que el oscilador funciona en UHF en 0,5 GHz y dado que este circuito ha sido montado por centenares de personas, cada una de las cuales tiene su propia experiencia, una distinta preparación técnica y un diferente modo de trabajar, es obvio que distintos serán también los resultados finales conseguidos en dicho montaje.

Este es uno de los detalles más importantes a considerar en la fase de diseño de cualquier circuito, como lo ha sido por lo que respecta al modulador TV LX.556, pero las cartas recibidas han confirmado, muy a nuestro pesar, que el circuito ha resultado demasiado crítico para muchos.

Ciertamente, podríamos decirles a todos los que lo han montado que rehagan el montaje mejor, comprobando que no exista alta frecuencia en el terminal de alimentación y que de ser así, inserten condensadores de desacoplo para evitar que este cable se comporte como antena irradiante.



En el lado inferior de la foto puede verse el paso oscilador UHF y en el lado superior, separado por un blindaje, el paso modulador con diodo Schottky. Veánse las perlas de ferrita en las resistencias R1 y R2.

Pero ¿cuántos podrían disponer del equipo adecuado para UHF y podrían por tanto efectuar determinados controles? Quienes estén así capacitados, no necesitarán de nuestros consejos; para el resto, todo lo que podíamos hacer era diseñar un nuevo «oscilador-modulador» que no presentase —aunque construido de

mil maneras distintas— los inconvenientes del modelo precedente.

En efecto, trabajando en estas frecuencias es necesario tomar en consideración la longitud de los terminales, colocar los componentes en la posición más adecuada, eliminar retornos de AF y todos los acoplamientos capacitivos no requeridos.

Por ello hemos evitado modular de «base» el transistor oscilador, para no sobrecargarlo y no modularlo en frecuencia (la modulación se efectúa mediante un diodo Schottky) y hemos excluido el compensador de sintonía, evitando así que con demasiada o con poca capacidad se apague el oscilador.

Respecto a la «sintonía» no existen problemas relevantes, ya que al oscilar el circuito en una frecuencia de 300 MHz aproximadamente, sintonizándonos con el televisor en el primer armónico —esto es, en 600 HMHz— no habrá dificultad alguna para captarlo en los canales UHF (banda 4ª-5ª) que comienzan en 430 y terminan en 860 MHz.

Separando con un blindaje el paso oscilador y el paso modulador a diodo Schottky, hemos eliminado todos los acoplamientos capacitivos indeseados y los retornos de UHF en los cables de alimentación y en el cable coaxial de salida que se conecta al televisor, haciéndolo así más estable y manteniendo simultáneamente la misma «dinámica» del primer oscilador que presentamos —es decir, conseguir modular la señal UHF con todos los 256 niveles de gris.

La característica principal que debe poseer un oscilador UHF a utilizar para recibir los satélites meteorológicos, consiste en poderlo «modular» incluso con señales debilísimas. De lo contrario la imagen pierde definición y ya no será posible ver las nieblas, las nubes menos densas, etc., por tanto ya no tendría ningún sentido agrandar una imagen.

En cambio, cuando el modulador está dotado de una elevada «dinámica», al agrandar una imagen se pueden detectar incluso los más pequeños detalles con una elevada definición, ya que todos los 256 niveles de color consiguen modular perfectamente y linealmente la señal de UHF.

Utilizando un normal modulador de vídeo, a primera vista la imagen puede parecer mejor; en efecto, los contornos de las nubes aparecen decididamente marcados y las superficies de los continentes de color uniforme. Esto se debe únicamente a que faltan los matices tenues, ya que la señal de BF comienza a modular sólo cuando la amplitud de la señal alcanza un determinado nivel. Por ello no son visualizadas todas las variaciones inferiores.

Lo mismo decimos si el vídeo-convertidor sólo dispone de 128 niveles de gris, en lugar de 256.

Por consiguiente, con un óptimo modulador de vídeo los contornos de las nubes no terminarán netamente y el color de los mares o de los continentes no será uniforme, pero será posible ver matices que se van difuminando gradualmente, que por esta razón nunca podrán resultar uniformes porque ya existe un ligero estrato de nubes o neblinas que las está cubriendo.

Lo mismo decimos respecto a las superficies marinas. En efecto, si el modulador adolece de «dinámica», serán detectadas como superficies planas. En cambio con nuestro nuevo modulador será posible notar zonas más o menos oscuras que se reducen o se agrandan a causa de las calimas, o de las corrientes marinas.

Esquema eléctrico

Observando el esquema eléctrico representado en la fig. 1, no se puede decir que éste sea complejo, considerando también el recucido número de componentes. En efecto, hemos utilizado un solo fet tipo U.310 como oscilador Colpitts con Gate a masa.

Del Source de dicho fet, mediante el condensador cerámico C4, se tomará la señal UHF a aplicar al diodo Schottky DS1, desde el cual, a través de R8, llegará a la toma de salida para el televisor.

Polarizando correctamente DS1 (ver R3-R4) y aplicando en su salida la señal de BF, se obtiene una modulación de amplitud muy lineal.

En presencia de las semiondas negativas, la señal UHF aumenta de amplitud, mientras que disminuye con las semiondas positivas.

En la práctica se puede considerar tal diodo como una resistencia variable que aumenta o reduce proporcionalmente su resistencia óhmica en función del nivel de la señal de BF, y dado que en serie al diodo se encuentra la resistencia R5, se lo puede comparar a un potenciómetro cuyo «cursor» gira velozmente hacia R5 o hacia R3 en proporción al nivel de amplitud de la señal UHF.

Adoptando este sistema es necesario utilizar para DS1 un diodo Schottky porque además de ser muy rápido, presenta una bajísima capacidad a la UHF (si se emplease un diodo normal de silicio, para estas frecuencias sería un «cortocircuito»); modulando la señal UHF mediante el diodo Schottky no será necesario modificar la polarización del transistor oscilador (en nuestro caso el fet) y tampoco la carga en salida, ya que en la señal UHF existen cargas «fijas» (ver R1-R2-R5-R7).

También hemos eliminado los retornos en los cables de alimentación y en los de modulación, insertando perlas de ferrita en serie con las resistencias R1, R2 y R6.

Realización práctica

A diferencia del esquema eléctrico, que resulta sumamente sencillo, la realización prác-

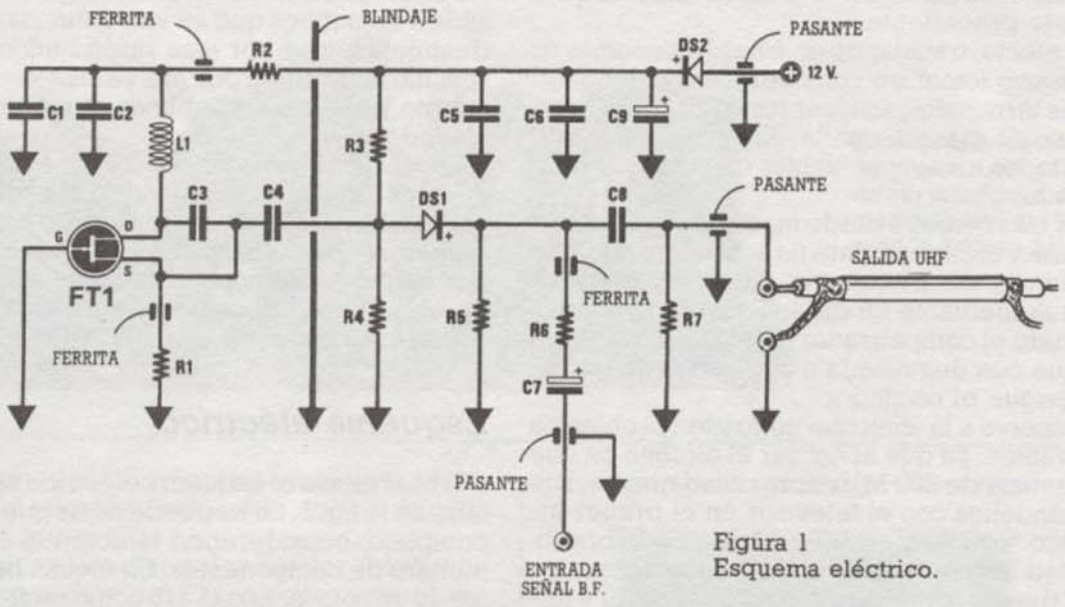


Figura 1
Esquema eléctrico.

COMPONENTES

R1=220 ohm. 1/4 wat.
R2=100 ohm. 1/4 wat.
R3=6.800 ohm. 1/4 wat.
R4=1.000 ohm. 1/4 wat.
R5=1.500 ohm. 1/4 wat.
R6=470 ohm. 1/4 wat.
R7=56 ohm. 1/4 wat.
C1=1.000 pF cerámico VHF
C2=220 pF cerámico VHF
C3=1 pF cerámico VHF
C4=12 pF cerámico VHF
C5=1.000 pF cerámico VHF
C6=47.000 pF disco
C8=1 pF cerámico VHF
C9=10 mF electrolítico 16 volt.
DS1=diodo schottky
tipo ESM 247 ó HP5082
DS2=diodo de silicio 1N4148
FT1=fet tipo U310
L1=ver texto

tica de nuestro modulador es un poco más compleja. Y no sólo a causa de las reducidas dimensiones del circuito impreso, sino también porque es necesario respetar la longitud de los terminales si se desea permanecer en la banda UHF del televisor.

En primer lugar necesitaréis un soldador con punta fina.

Además será necesario trabajar con cierta meticulosodad.

De cualquier modo nosotros no dejaremos de daros consejos útiles para que, finalizado el montaje, el funcionamiento del circuito sea inmediato.

Aunque el circuito LX.590 es un doble cara, la parte inferior sólo se utilizará para los terminales que deben conectarse **a masa** y las pistas superiores tendrán la función de pistas de apoyo para los terminales que llevan las tensiones de alimentación, la señal de UHF y de modulación.

Antes de soldar los componentes en el circuito impreso, comprobad si éste entra fácilmente en la caja contenedora. Si no es así, limad el milímetro sobrante.

El circuito no es crítico, por tanto las pequeñas diferencias en el diametro de la bobina, en la distancia entre espiras y en la longitud de los terminales no impedirán el correcto funcionamiento del circuito. De todas formas os aconsejamos que os atengáis en lo posible a cuanto describamos en el artículo, que utilicéis los condensadores cerámicos NPO (presentes en el kit) y las perlas de ferrita que hemos elegido para tales frecuencias.

Como ya hemos mencionado, se utilizará el primer armónico del oscilador (en 600 MHz aproximadamente). Así pues, para hacerlo oscilar en 300 MHz será necesario devanar la bobina L1 con los datos que damos a continuación: alrededor de cualquier objeto de forma circular de 7 mm de diámetro (podéis utilizar una broca de 7 mm), devanad 3 *ESPIRAS* utilizando hilo de cobre estañado o plateado de 1 mm. Manteniendo aún la bobina en dicho soporte, ensanchad hasta formar un solenoide de 7-8 mm de longitud.



Figura 2
Dibujo a tamaño natural del circuito impreso visto por la cara en que se colocarán los componentes.

Estrechando la bobina, la frecuencia bajaría y en lugar de oscilar en 300 MHz lo hará en 290 MHz, por tanto el primer armónico vendrá a caer sobre los 580 MHz.

Aumentando el número de espiras se conseguirá igualmente hacerla oscilar en frecuencias más bajas, por ejemplo de 200 MHz (banda 3ªTV), pero no lo aconsejamos porque en ese caso existirían muchos armónicos en los televisores —esto es, 400-600-800 MHz—, que podrían causar interferencias.

Habiendo elegido la frecuencia de 300 MHz, la fundamental no se puede captar en la banda 3ª por cuanto cubre la gama de 160 a 230 MHz, mientras que sólo en las bandas 4ª y 5ª de 430 MHz, que cubren de 430 a 860 MHz, será posible captar el primer armónico (600 MHz) y no el segundo armónico, que se encuentra en cambio en los 900 MHz.

Una vez realizada la bobina, cortad los terminales de modo que quede elevada sobre el circuito impreso no más de 2 mm (medida no crítica).

Comenzaréis el montaje del circuito soldando en las dos pistas superiores (ver fig. 3) el condensador cerámico de 1 pF (C3) con los dos terminales no más largos de 3 mm y lo mismo decimos del condensador C4 de 12 pF que tomará del Source la señal UHF para el diodo Schottky.

Antes de replegar los terminales de la resistencia R1, por el lado que deberá soldarse en la pista superior (ver fig. 3) insertaréis la perla de ferrita, mientras que el otro terminal que debe soldarse a masa lo insertaréis en el orificio pasante del circuito impreso, soldándolo por la cara de abajo.

Soldad ahora los dos terminales de la bobina L1 en las dos pistas superiores y a continuación recortad los dos terminales Drain-Source del fet U.310 de manera que midan unos 3 mm de largo. No recortad el terminal dal Gate, que debe insertarse en el orificio correspondiente del circuito impreso y soldarse a masa por el lado opuesto, cortándolo a continuación, después de haber soldado los terminales Drain-Source.

Por el lado frío de L1, soldad los dos condensadores de fuga C1 y C2 y dado que el terminal opuesto deberá ser soldado a masa, lo insertaréis en el orificio pasante existente en el circuito. También en este caso es conveniente que los terminales superiores de estos dos condensadores no sean más largos de 3 mm.

Respecto a la resistencia R2, que lleva la tensión positiva a la bobina L1, en el terminal orientado hacia bobina habrá que insertar una perla de ferrita.

Una vez efectuadas estas opereciones, el oscilador ya funciona y para comprobarlo, dado que difícilmente dispondréis de un osciloscopio de 500 MHz, sólo tenéis dos posibilidades.

Alimentad el circuito conectándole en serie un tester conmutado en la escala de 10 miliamperios fondo escala.

Normalmente el oscilador consumirá una corriente de 5-6 miliamperios; si tocáis la bobina L1, notaréis que la corriente baja alrededor de 1 miliamperio para luego volver al consumo normal apenas cese el contacto.

La otra posibilidad consiste en buscar la portadora UHF en la banda 4ª y 5ª del televisor.

Si acercáis el cable de la antena TV al oscilador, explorando esa gama de un extremo al otro, descubriréis de inmediato la frecuencia de transmisión ya que la pantalla del televisor se pondrá «negra» y desaparecerá el zumbido de BF.

Obviamente encontraréis «dos puntos de sintonía», dado que el receptor TV es un superheterodino. Por tanto, teniendo una IF de 40 MHz, si nuestro oscilador transmite en 600 MHz (primer armónico de 300 MHz), en el televisor habrá una señal cuando el oscilador local del equipo TV esté sintonizado en 560 MHz (600—560 = 40 MHz) o en 640 MHz (640—600 = 40 MHz).

De cualquier modo, notaréis que una de las dos señales es mucho más fuerte que la otra y concretamos que es siempre la señal de frecuencia más baja; es decir, partiendo de 430 MHz, la señal ideal es la primera. La segunda, que encontraréis al desplazaros hacia las frecuencias más altas —es decir, hacia los 800 MHz—, resulta más débil.

De todas formas, con la imagen del satélite veréis de inmediato la diferencia existente entre los dos puntos sintonizados.

Recordamos que el oscilador aún no está dotado de modulador y tampoco está recluido en la caja metálica que lo blindará. Por consiguiente, acercando la mano a la bobina L1 o tocando el circuito impreso, la sintonía variará notablemente.

Una vez comprobado el funcionamiento del oscilador UHF, podéis proseguir el montaje insertando todas las resistencias en el lado derecho del circuito impreso (sin olvidar que en el terminal de R6 orientado hacia DS1 hay que insertar una perla de ferrita), y el condensador cerámico de salida C8, dejando los terminales de 3 mm de largo.

Los terminales de los componentes que deben conectarse a masa, como ya sabéis, deben insertarse en los orificios existentes en el circuito impreso y soldarlos en la pista de masa situada en el lado opuesto.

Respecto al diodo Sochottky, como se ve en la fig. 3, el cátodo deberá orientarse hacia el condensador C8. Para saber cuál de los dos terminales es el cátodo, observando atentamente la diminuta envoltura veréis un pequeño «punto» en ese lado.

go soldarlos en la lámina, ya que con la punta del soldador podríais desoldar algún componente ya montado y también porque en tal lámina habrá que practicar, como explicamos a continuación, dos pequeñas aberturas.

En efecto, hay dos pistas del circuito impreso —las que afectan a R2 y a C4— que pasan del paso oscilador al paso modulador. Por tanto, en correspondencia con tales pistas, habrá que practicar una abertura con una pequeña lima cuadrada o circular (de 3 mm de ancho o

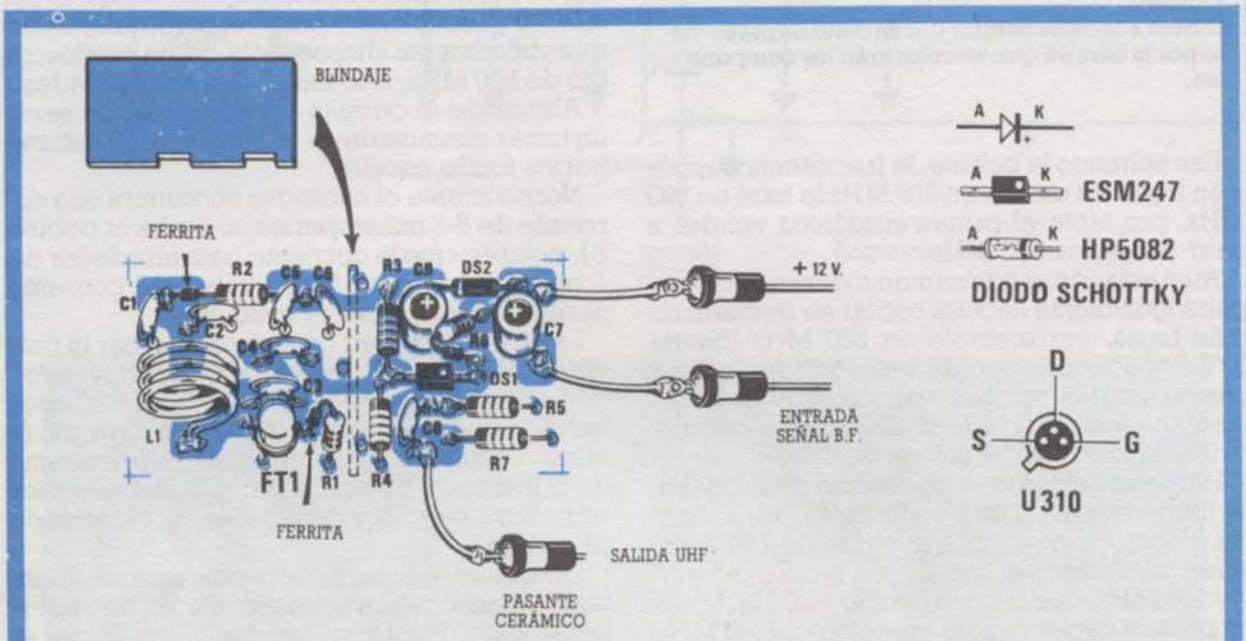


Figura 3
Esquema praáctico de montaje y conexiones del fet y de los diodos Schottky.

Si insertáis al revés este diodo, no lograréis modular la señal UHF.

También el diodo de silicio DS2 debe ser montado en el sentido correcto. De lo contrario no llegará al fet la tensión de alimentación positiva.

Llegados a este punto, es necesario separar el paso oscilador del paso modulador con un blindaje de latón.

En el circuito impreso, en la posición indicada en la fig. 3, existen tres orificios en los cuales insertaréis tres trozos de hilo de cobre de 1 mm, que soldaréis luego por la cara opuesta a la pista de masa y por la parte superior a la lámina de latón suministrada en el kit.

Para hacer coincidir los hilos con los orificios, aconsejamos su inserción en los correspondientes orificios, aplicar sobre ellos la lámina de latón, señalar con un lápiz la posición en que deberán ser soldados, retirar la lámina, soldar los hilos y finalmente comprobar si las posiciones resultan centradas. No es aconsejable soldar primero los tres hilos al circuito impreso y lue-

de diámetro) para evitar que estas pistas entren en corto cuando la lámina se apoye en el circuito impreso.

Antes de soldar la lámina, comprobad que entra perfectamente en la caja. Si no es así, tratad de adaptarla. Siempre será más fácil limarle un limímetro antes de soldarla que después.

Antes de colocar el modulador en la caja que le servirá de blindaje, queda por efectuar alguna pequeña operación «mecánica».

Como se ve en la foto, en los dos lados de la caja y en las posiciones indicadas (antes de taladrar, comprobad que las posiciones coinciden), efectuaréis tres orificios para los pasantes cerémicos, utilizando una broca de 4 mm.

Hemos preferido salir con terminales pasantes, en lugar de entrar con cables al aire o con un cablecillo coaxial en el interior del oscilador, porque en el primer oscilador algunos lectores, antes de alcanzar la posición requerida, hacían con estos cables unas vueltas que captaban señales UHF.

Alrededor del cuerpo de estos pasantes ce-

rámicos existe un anillo recubierto de una capa de estaño que sirve para sujetarlos a la caja después de haberlos presionado a fondo en el metal. Es importante hacer notar que los terminales pasantes son en la práctica como condensadores dotados de una capacidad que varía en cada ejemplar. Los dos más oscuros, dotados de largos terminales por un lado, son de 1.000 pF y deberán utilizarse para la entrada de la tensión de alimentación y para la modulación. El otro de color blanco, que no dispone de terminal alguno, presenta una capacidad de sólo 2 pF y debe utilizarse únicamente para la salida de la señal UHF.

Soldad ahora en las pistas superiores del circuito impreso —esto es, relativas a la tensión de alimentación de 12 volt.—, en la entrada de la señal de modulación y de salida de la señal UHF,tres hilos que se soldarán luego a los terminales centrales de los tres pasantes cerámicos.

Una vez efectuada esta operación, podréis introducir el circuito impreso en el contenedor, manteniéndolo unos 2 mm distanciado del borde inferior y dado que debajo está toda la «masa, habrá que soldarlo en cuatro o más puntos al metal de la caja.

Antes de cerrar los dos lados de la caja, será conveniente efectuar una comprobación de que no se ha desoldado ningún componente y de que no existe ningún cortocircuito.

Tomad del convertidor de vídeo los tres cables, 12 VOLT-MASA-MODULACIÓN, y si empleáis un mazo plano de tres hilos, utilizad el hilo central para la «masa».

En la caja del oscilador, podéis soldar el hilo de masa directamente sobre el metal exterior de la caja. Los otros dos hilos, comprobando bien cuál es el de la tensión de 12 volt., los conectaréis a su correspondiente «pasante».

Para la señal de salida UHF, podéis utilizar un trozo de cable coaxial tipo RG.174 (cable coaxial fino), soldando la malla externa a la masa de la caja, cerca del terminal de la salida.

Una vez efectuado un control, podréis cerrar tanto la tapa como el fondo, soldándolos en dos o tres puntos al cuerpo de la caja con una gota de estaño.

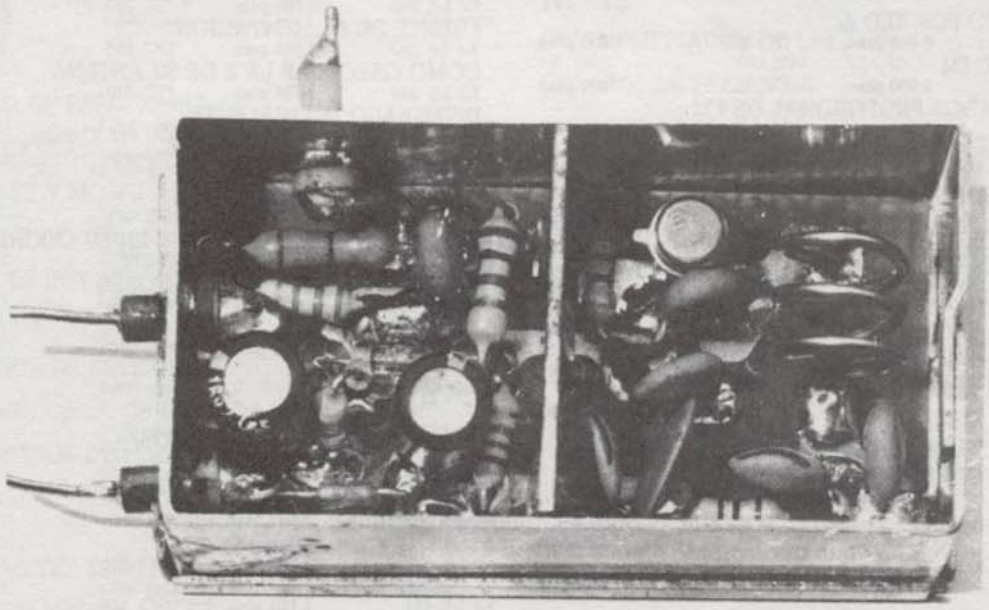


Foto
Para la entrada de los 12 volt. y de la señal BF, emplearéis los dos pasantes oscuros, y el pasante blanco para la señal UHF (ver pasante de arriba).

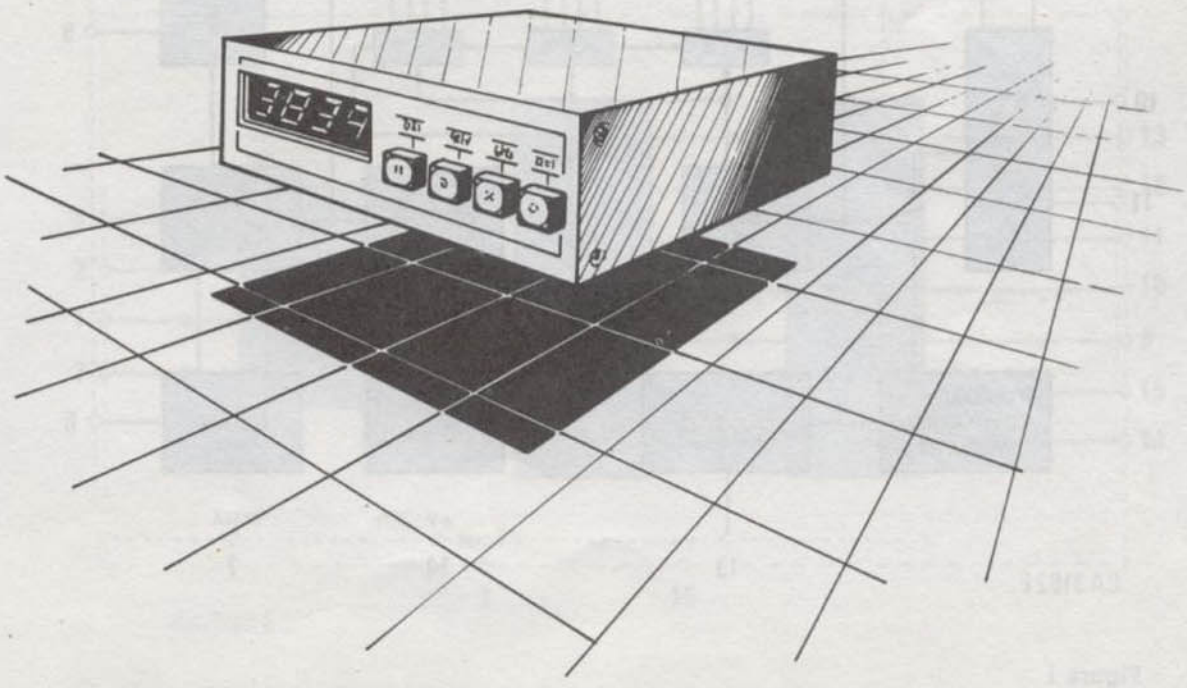
Al poner la tapa, la frecuencia variará ligeramente respecto a la generada con la caja abierta. Por tanto habrá que sintonizar de nuevo el televisor, pero de inmediato podréis constatar que el oscilador resulta muy estable y no tiene los defectos del primer modelo.

También mejorará la imagen, pero al insertar este nuevo modulador es necesario retocar el cursor del trimmer R150 (ver referencia en el original) relativo a la modulación, para obtener la mejor definición.

Como el anterior oscilador, también la caja de éste deberá colocarse internamente en el panel posterior del contenedor.

Si queréis variar ligeramete la frecuencia, podéis estrechar o ensanchar ligeremente la bobina L1 y al hacerlo así os desplazaréis muchos MHz.

SENCILLO VOLTIMETRO DIGITAL



Nadie pensaría que con una suma inferior al costo de un tester corriente sea posible realizar un perfecto voltímetro digital de tres cifras y capaz de medir tensiones continuas desde un mínimo de 1 milivolt. a un máximo de 999 volt. Pues bien, hoy os demostramos que esto es posible.

SI entráseis en un comercio con la intención de adquirir un tester y por el mismo precio os ofreciesen un voltímetro digital, seguro que no dudaríais en elegir el segundo, ya que un instrumento digital siempre es un objeto más sofisticado que un instrumento con aguja indicadora.

En efecto, poder leer directamente en los display la medida de la tensión es siempre más fiable y preciso que deducirla de la posición alcanzada por la aguja indicadora de un instrumento a bobina móvil. Además, un tester corriente, aunque sea de buena calidad, dispone de una impedancia de entrada entre los 20.000 ohm. y los 50.000 ohm. por volt. de media, es decir, una resistencia más bien baja que a veces puede «cargar» el circuito que estamos midiendo, introduciendo así un error. En cambio, un voltímetro digital dispone siempre de una impedancia de entrada muy elevada (en nuestro caso, del orden de 1 megaohm. y es prácticamente constante en todas las escalas), por tanto el error, suponiendo que exista, es mucho más pequeño.

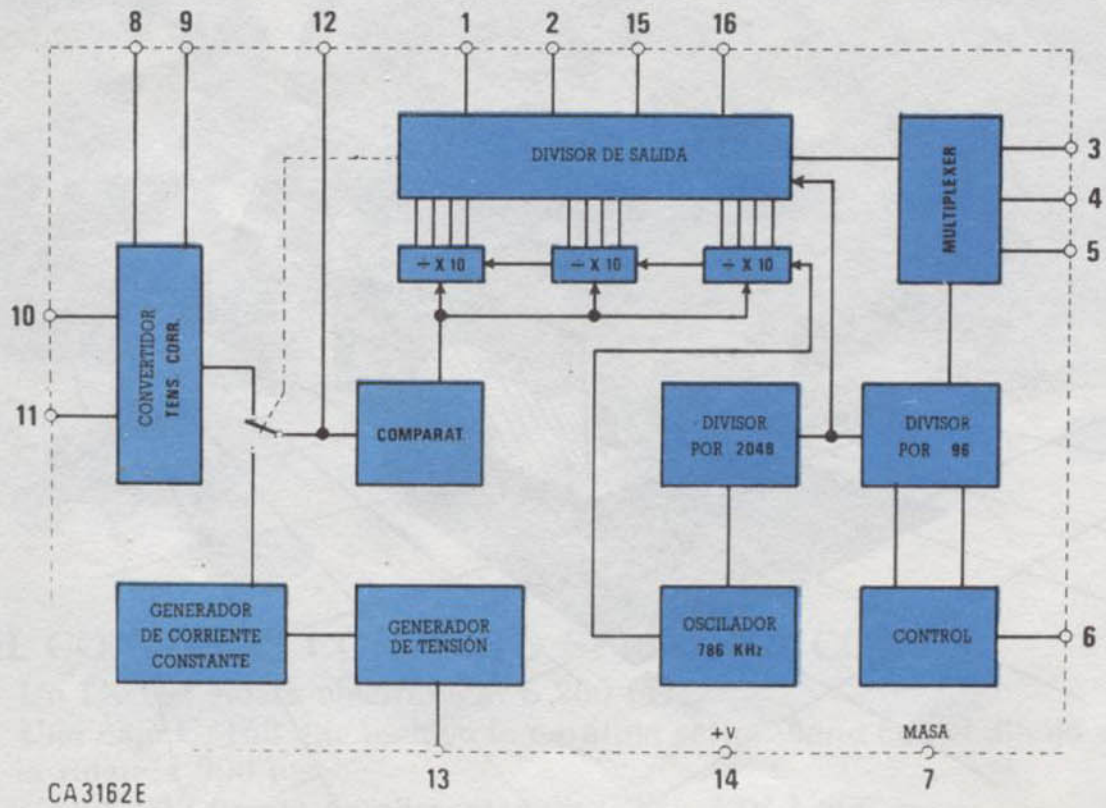


Figura 1
Esquema por bloques del circuito contenido en el interior del integrado convertidor analógico-digital CA.3162.E utilizado en este diseño.

De otro lado, no hay que olvidar la «robustez», por cuanto con un tester corremos constantemente el riesgo de averiar el instrumento debido a que tenemos una aguja idicadora con un equipo móvil que puede desequilibrarse por cualquier golpe, o bien la aguja indicadora puede romperse al batir violentamente contra el fondo escala.

Con un voltímetro digital, en cambio, tal peligro está conjurado.

Precisamente por esto, si los multímetros digitales no tuvieran esos costos tan prohibitivos, no sería muy difícil pronosticarle corta vida al tester de aguja indicadora.

Pero no queremos alargar demasiado el argumento, ya que pensamos que todos los lectores conocen las ventajas de poder disponer de un voltímetro digital. Veamos, pues, cuales son las características principales de nuestro circuito.

A este respecto queremos anticipar que nuestro diseño sólo sirve para **tensiones continuas** y puede medir , como ya hemos mencionado, de un mínimo de **1 milivolt.** a un máximo de **999 volt.** Por tanto podremos utilizarlo indistintamente en sustitución del tester o bien aplicarlo en el papel frontal de un alimentador, sustituyendo al instrumento de aguja indicadora, de modo que conozcamos con exactitud la tensión en salida. De hecho, si lo comparamos con un voltímetro de calidad, este voltímetro digital es más económico y mucho más exacto.

En otras palabras, el voltímetro digital que os presentamos puede ser utilizado indistintamente como **tester con varias escalas** o bien como

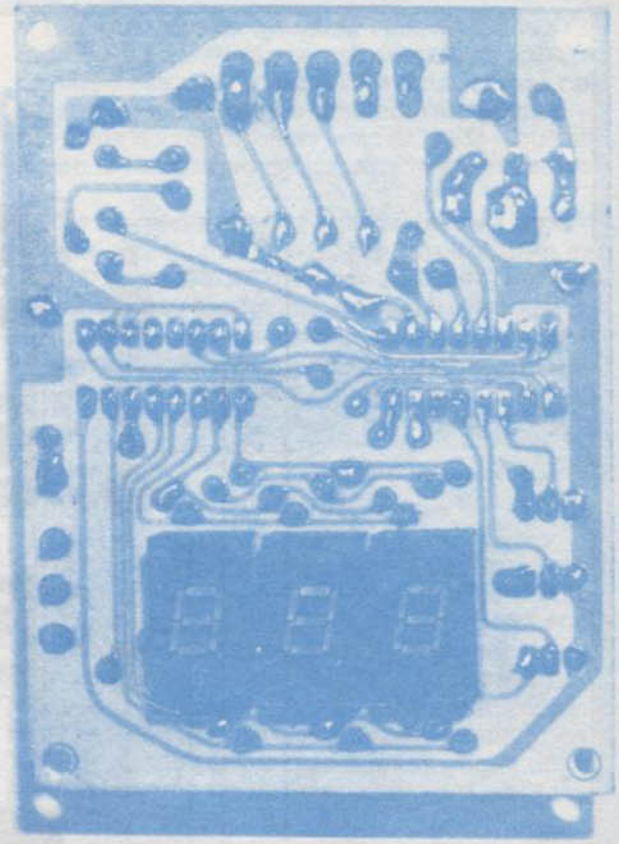


Foto del circuito impreso del voltímetro digital visto por el lado de los display. Sus dimensiones son muy reducidas: 7×9 cm.

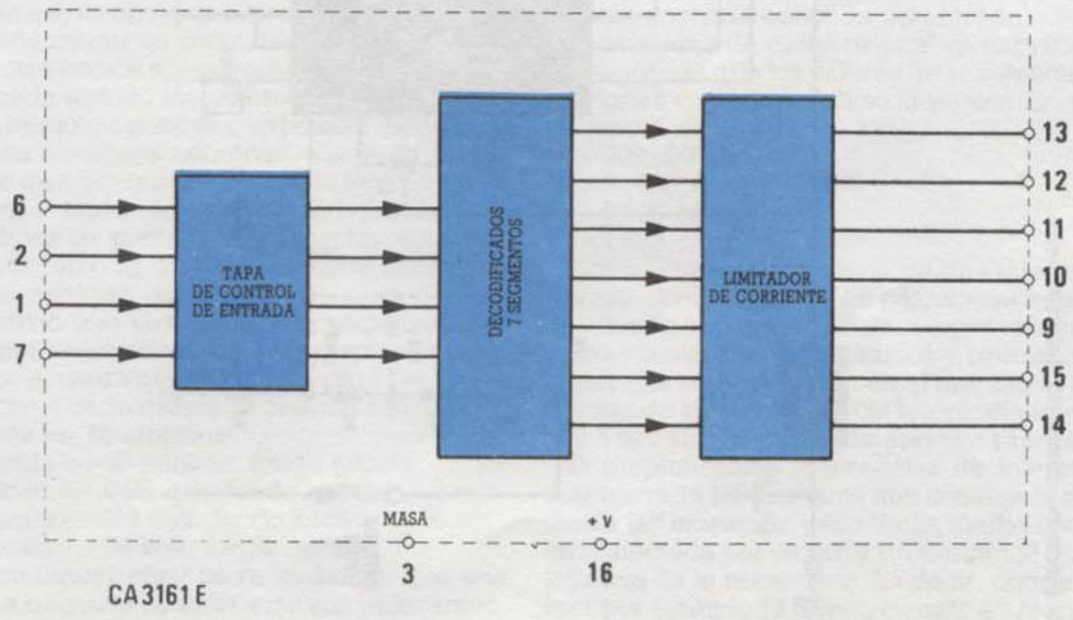
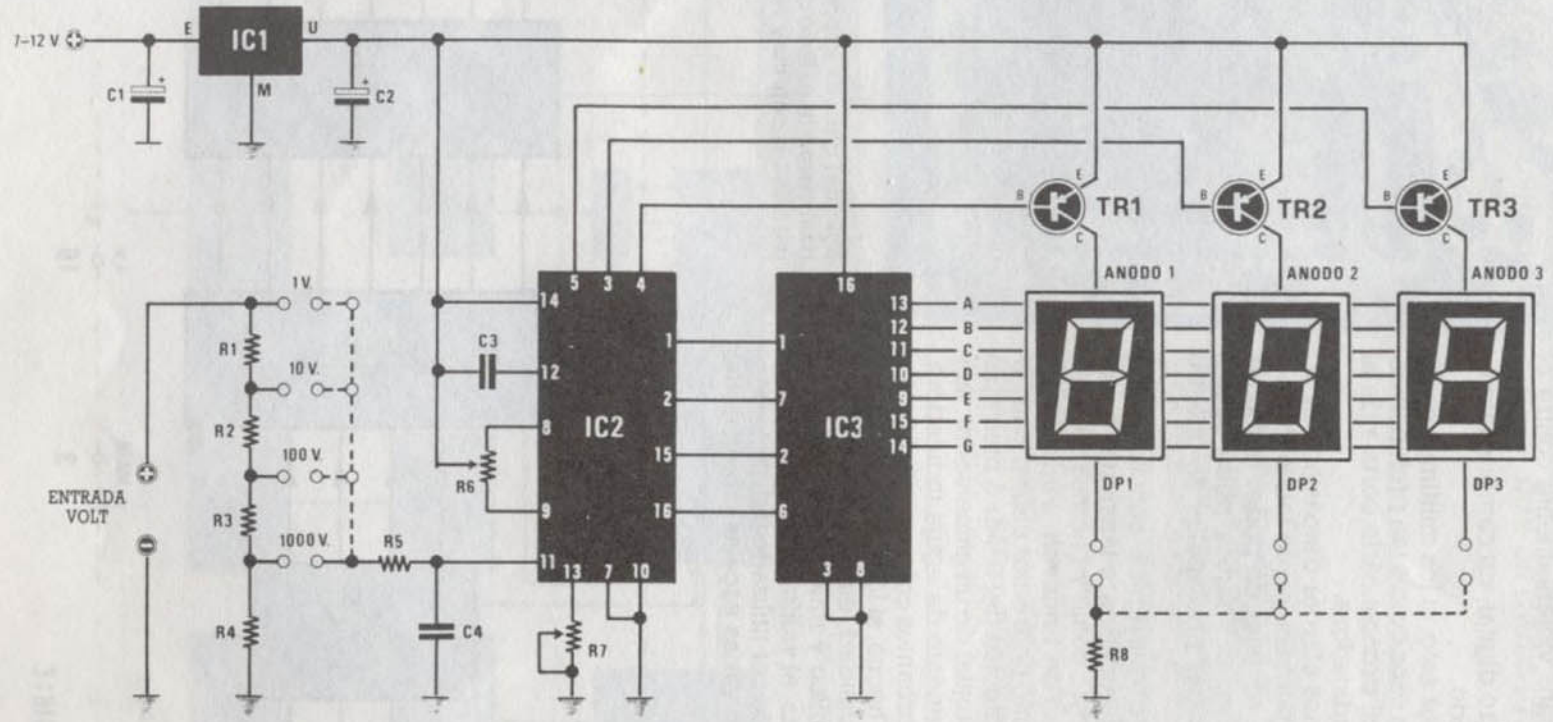


Figura 2
Esquema por bloques del interior del decodificador para 7 segmentos CA.3161.E a acoplar al CA.3162.E para realizar este económico voltímetro digital.

Figura 3
Esquema eléctrico completo del voltímetro.



COMPONENTES
R1 = 909.000 ohm. ½ wat. 0,5%
R2 = 90.900 ohm. ½ wat. 0,5%
R3 = 9.090 ohm. ½ wat. 0,5%
R4 = 1.010 ohm. ½ wat. 0,5%
R5 = 10.000 ohm. ¼ wat.
R6 = 50.000 ohm. trimmer 1 vuelta
R7 = 10.000 ohm. trimmer 1 vuelta
R8 = 220 ohm. ¼ wat.
C1 = 1 mF 35 volt. de tántalo
C2 = 10 mF 16 volt. de tántalo
C3 = 270.000 mF poliéster
C4 = 10.000 pF poliéster
IC1 = integrado tipo uA.7805
IC2 = integrado tipo uA.3162E
IC3 = integrado tipo CA.3161E
TR1 = transistor PNP tipo BC.328
TR2 = transistor PNP tipo BC.328
TR3 = transistor PNP tipo BC.328
Tres display tipo LT302 ánodo común

un normal **instrumento de panel** para medir tensiones fijas.

Utilizándolo como tester, dispondremos de las siguientes **cuatro escalas:**

1.ª escala = 999 milivolt. fondo escala
2.ª escala = 9'99 volt. fondo escala
3.ª escala = 99'9 volt. fondo escala
4.ª escala = 999 volt. fondo escala,

que podremos seleccionar dependiendo de las necesidades, accionando un conmutador corriente. Utilizándolo como instrumento de panel, será en cambio más conveniente fijar desde el principio la escala requerida, efectuando los puentes necesarios en el circuito impreso. Aún así, es obvio que también en este caso se puede utilizar un conmutador para pasar de una a otra escala si se presenta la necesidad.

En cada una de las cuatro escalas, además de las tensiones positivas, es posible medir también las tensiones negativas. Es decir, suponiendo que queramos medir una tensión de 35 volt. en la cuarta escala y que inadvertidamente invertimos las puntas, en los display aparecerá el número —35, que precisamente indica una tensión negativa de 35 volt.

Es obvio que para tensiones negativas —al disponer únicamente de tres display, de los cuales el primero se utiliza para el signo «menos»—, cada escala se reducirá en una cifra. Esto es, tendremos:

1.ª escala = —99 milivolt. fondo escala
2.ª escala = —0'99 volt. fondo escala
3.ª escala = —9'9 volt. fondo escala
4.ª escala = —99 volt. fondo escala,

En cualquier caso os recordamos que una tensión negativa se convierte automáticamente en positiva invirtiendo las puntas. Por consiguiente, si tenemos que medir, por ejemplo, una tensión de —125 volt., sólo habrá que invertir las puntas para ver en los display el número exacto de volt.

Hay que señalar que el circuito va dotado de indicador «over-range»; así, cuando se supera el fondo escala, en lugar de números que podrían inducir a engaño, destellarán en los display tres «E» mayúsculas, esto es, EEE— que indican la necesidad de pasar a la escala superior.

Si la tensión a medir es negativa, y se supera el fondo escala, en los display aparecerán en cambio tres signos «menos» —esto es, «———» y en ese caso tendremos dos posibilidades: invertir las puntas de medida de modo que leamos una tensión positiva, ganando así una cifra, o bien seguir midiendo la tensión en negativo pero pasando a la escala superior.

Esquema eléctrico

Antes de describir el esquema eléctrico de nuestro voltímetro, representado en la fig. 3, es obligado puntualizar que su realización ha sido posible por haber podido disponer de un integrado «para todo» (el CA3162E) capaz de convertir la tensión en una serie de impulsos, contar estos impulsos y al mismo tiempo controlar en multiplexer tres display con la única ayuda externa de un «decodificador para siete segmentos».

Sin embargo, dicho integrado sólo es capaz de leer tensiones comprendidas entre un mínimo de 1 milivolt. y un máximo de 999 milivolt. Por tanto, para poderlo utilizar en un campo de medida más extenso —esto es, de **1 milivolt. a 999 volt.**—, hemos tenido que aplicarle en entrada un divisor resistivo (ver R1-R2-R3-R4) que permite atenuar 1-10-100 ó bien 1.000 veces la tensión continua aplicada en entrada.

A propósito de dicho divisor, os habréis dado cuenta de que los valores de resistencia utilizados en éste son más bien inusuales. En efecto, tenemos:

R1 = 909.000 ohm.
R2 = 90.900 ohm.
R3 = 9.090 ohm.
R4 = 1.010 ohm.

Ello no debe asombraros, ya que tales valores son el resultado de un cálculo matemático que tiene por objeto el obtener exactamente las atenuaciones que necesitamos y precisamente por ello se encuentran en el mercado resistencias de tal valor con una tolerancia inferior al 0,5 por 100, es decir, de elevada precisión.

Si empleásemos resistencias de tolerancia más elevada obviamente aun conseguiríamos medir las tensiones, pero dicha medida resultaría afectada por un error proporcional a la tolerancia de la resistencia. Es decir, podríamos leer por ejemplo 12,5 volt., cuando en realidad la tensión es de 11,7 o de 13,2 volt.

Por el mismo motivo, tales resistencias de alta precisión deben ser también de alta estabilidad térmica, es decir, presentar una variación máxima de 50 ohm. por grado centígrado. De

lo contrario obtendríamos un voltímetro que más que voltímetro se podría llamar «termómetro», ya que proporcionaría una lectura distinta en función de la temperatura ambiente. Las salidas del divisor de entrada, como puede verse en el esquema eléctrico, son cuatro y nos permiten obtener las siguientes escalas:

1 volt. fondo escala: cogiendo la señal de la toma situada más arriba —es decir, del extremo libre de la resistencia R1—, obviamente la señal misma no sufrirá atenuación alguna ya que será directamente aplicada en la entrada del integrado mediante la resistencia R5. Por tanto, en este caso podremos medir de un mínimo de 1 milivolt. a un máximo de 999 milivolt. (aplicando una tensión de 1 volt., veremos aparecer en los display «E-E-E», esto es, la indicación de over-range).

10 volt. fondo escala: esta escala se obtiene tomando la tensión a medir en el punto común a las resistencias R1 y R2. En efecto, en este punto la tensión en entrada, antes de ser aplicada al integrado, sufre una atenuación de exactamente 10 veces, esto es:

volt. salida = 0,1 volt. entrada,

por tanto, al ser la tensión que tomamos en salida del divisor exactamente **un décimo** de la tensión aplicada en entrada, podremos medir de un mínimo de $1 \times 10 = 10$ milivolt. a un máximo de $999 \times 10 = 9.990$ milivolt., esto es, 9,99 volt.

100 volt. fondo escala: tomando la tensión en el punto común a las resistencias R2 y R3, la atenuación del divisor es la siguiente:

volt. salida = 0,01 volt. entrada.

Es decir, la tensión que tomamos en salida del divisor es en este caso **un centésimo** de la tensión aplicada en los terminales de entrada. Por consiguiente podremos medir de un mínimo de $1 \times 100 = 100$ milivolt. a un máximo de $999 \times 100 = 99.000$ milivolt., equivalente a 99,9 volt.

1.000 volt. fondo escala: esta escala, que es la más alta prevista en nuestro circuito, se obtiene tomando la señal en el punto común a las resistencias R3 y R4 y la atenuación en este caso viene dada por:

Volt. salida = 0,001 × volt. entrada.

Es decir, que la señal que tomamos del divisor es exactamente **una milésima** de la tensión aplicada en los terminales de entrada. Por consiguiente podremos medir de un mínimo de $1 \times 1.000 = 1.000$ milivolt. (igual a 1 volt.) a un máximo de $999 \times 1.000 = 999.000$ milivolt. (igual a 999 volt.).

Como ya hemos mencionado, si construimos este voltímetro para utilizarlo como instrumento de panel, podremos seleccionar de inmediato la escala conectando directamente la salida del divisor que nos interesa con el extremo libre de la resistencia R5.

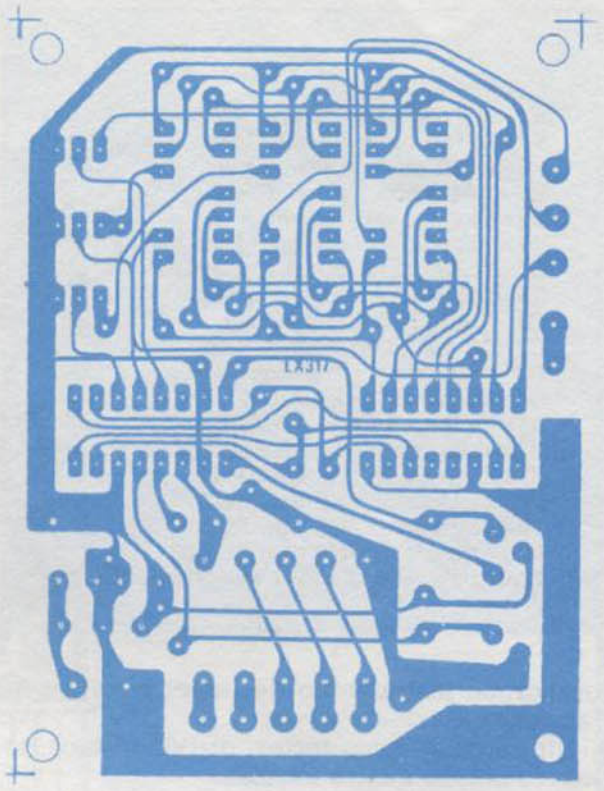


Figura 4
Circuito impreso de doble cara LX.317. Tal circuito se suministra ya taladrado.

Por el contrario, si decidimos utilizar el instrumento como un téster, tendremos que adoptar un **conmutador de dos vías cuatro posiciones,** conectando el central de uno de los dos sectores a la resistencia R5 y el otro central a la resistencia R8. En otras palabras, utilizar un sector para seleccionar cada vez la escala necesaria y el segundo sector para desplazar el punto decimal en los display, siempre en relación con la escala elegida.

La tensión que se toma del divisor se transfiere, mediante la resistencia R5, a la entrada 11 del integrado IC1 que, como se puede ver en el esquema por bloques de la fig. 1, constituye la entrada positiva del convertidor analógico-digital contenido en el interior del mismo. Tal conversión tiene lugar con el método de la «doble rampa». Es decir, en el interior del integrado se genera en primer lugar una corriente proporcional al valor de la tensión aplicada y tal corriente se emplea para cargar un condensador (concretamente el condensador C3 de 270.000 pF) en un tiempo bien determinado (supongamos, por ejemplo, 100 milisegundos). Por consiguiente, cuanto más elevada sea la tensión en entrada, tanto más fuerte será la corriente generada y en consecuencia será más alto el grado de carga —esto es, la tensión en

número	ENTRADA				SALIDA						
	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g
	pin 7	1	2	3	13	12	11	10	9	15	14
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
4	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0
5	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
6	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
7	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0

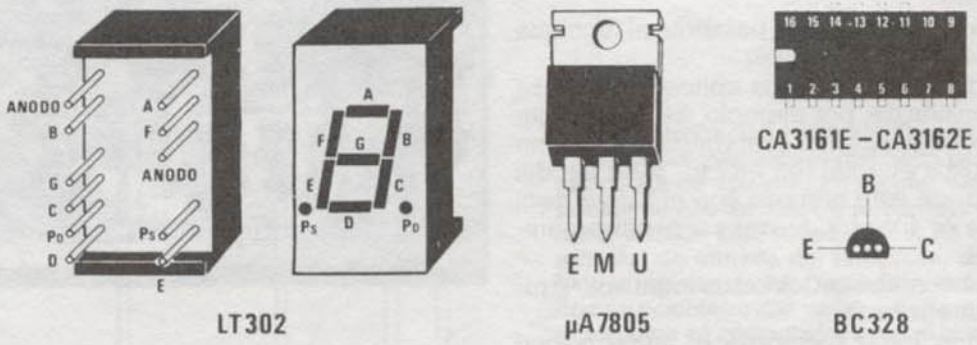


Figura 5
Conexiones del display visto desde atrás, de los dos integrados CA.3161 y CA.3162 vistos desde arriba y del transistor BC.328 visto desde abajo, por el lado en que los terminales salen del cuerpo.

los extremos del condensador— al cabo de los 100 milisegundos.

Ahora, transcurridos los 100 milisegundos, un conmutador electrónico existente en el interior desconecta de la entrada el condensador y lo conecta en cambio a un circuito especial que comienza a descargarlo a corriente constante. Por tanto, cuanto más alto es el grado de carga alcanzado por el condensador, tanto más alto será el tiempo empleado por este circuito para descargarlo totalmente.

Simultaneamente son habilitados tres divisores por 10, que empiezan a contar los impulsos enviados a su entrada por el oscilador interno; impulsos que, obviamente, cesarán apenas el condensador se haya descargado completamente.

En efecto, alcanzada esta condición, un paso comparador procede a bloquear el conteo, a memorizar la lectura que luego será visualizada en los display y a poner a cero los contadores para que puedan iniciar un nuevo ciclo de medida.

Llegados a este punto no será difícil comprender que, con los adecuados ajustes de la escala, el número visualizado en los display corresponde exactamente a la tensión aplicada en entrada. En efecto, hemos visto que el grado de carga del condensador C3 es proporcional a dicha tensión, el tiempo empleado para descargarlo es proporcional al grado de carga alcanzado y el número contabilizado es proporcional al tiempo de descarga. Por tanto, basta corregir oportunamente la constante de proporcionalidad en todas conversiones, para obtener exactamente la lectura requerida.

Por ejemplo, suponiendo que la tensión aplicada en entrada sea de 24,3 volt., tendremos que hacer de modo que la descarga del condensador C3 dure hasta que hayan sido contabilizados 243 impulsos (para que en los display se lea 24,3). Si la tensión en entrada es igual a 45 volt., la descarga del condensador deberá durar hasta que hayan sido contabilizados 450 impulsos, de modo que leamos 45,0 volt.

Para obtener esto, en nuestro circuito existen dos trimmers de ajuste y concretamente el trimmer R6 que nos permite dosificar oportunamente la corriente de carga del condensador C3

y el trimmer R7 que nos permite en cambio do sificar la corriente de descarga.

Actuando sobre estos dos trimmers podre mos fijar con precisión el «cero del instrumen to y la tensión de fondo escala respectivamen te, de modo que obtengamos lecturas perfec tas.

Llegados a este punto, alguien podría pre guntarse cómo es posible leer tres cifras cuan do el integrado CA3162E dispone de una sola salida A-B-C-D que controla un solo decodifi cador, al que están conectados en paralelo to dos los segmentos de los tres display.

En la práctica esto es posible gracias a un sis tema de multiplexer que se perfecciona en el interior del integrado mismo y que nos permi te ver los tres números encendidos simultánea mente, aunque en realidad se encienden de uno en uno.

Explicaremos en pocas palabras el funciona miento de este multiplexer.

Supongamos que hemos aplicado en entra da una tensión de, por ejemplo, 24,7 volt. y que los tres contadores han contabilizado por tanto 247 impulsos en total (en efecto, si en los dis play aparece este número con el punto deci mal entre el 4 y el 7, leeremos precisamente 24,7 volt.).

Una vez contabilizados estos impulsos, ¿que hace el integrado?

En primer lugar memoriza el número total; luego, gracias a un especial conmutador electrónico contenido en su interior, conecta alternativamente sus cuatro salidas A-B-C-D (patillas 1-2-15-16) a las salidas del primer contador, después del segundo, finalmente del tercero, para tomar la información ahí presente.

Dado que los segmentos de todos los display están conectados en paralelo entre sí, de no ser por la presencia de los transistores TR1-TR2-TR3 veríamos aparecer en los display siempre tres números iguales; es decir, primero tres 2, después tres 4, luego tres 7, luego de nuevo tres 2 y así sucesivamente.

En la práctica, en cambio, esto no ocurre porque el integrado IC2, mediante sus salidas 5-3-4, habilita cada vez únicamente aquel transistor que alimenta al display que debe encenderse, mientras los otros dos transistores permanecen momentáneamente interrumpidos y su correspondiente display apagado.

Continuando con el ejemplo anterior, cuando en las salidas A-B-C-D del integrado IC2 aparecen las condiciones lógicas relativas al número 2 —esto es, el número que debe aparecer en el primer display de la izquierda—, sólo quedará habilitado el transistor TR1 y por consiguiente veremos aparecer tal número solamente en el primer display.

Cuando se presentan las condiciones lógicas relativas al número 4 —esto es, el número que debe aparecer en el display central—, sólo quedará habilitado el trasistor TR2 pero en este caso, si hemos efectuado las conexiones de

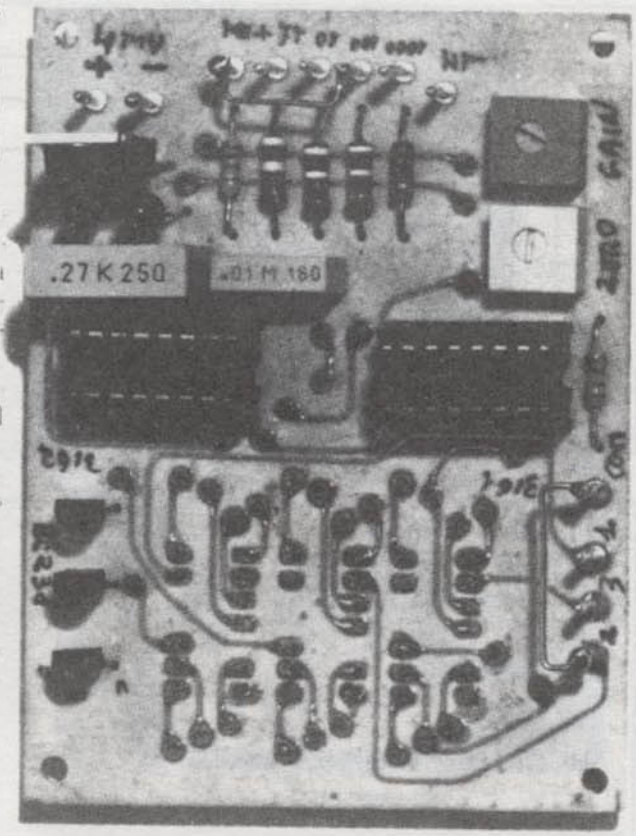


Foto del circuito impreso visto por el lado opuesto al de los display, es decir, por la cara en que se aplican los integrados y los pocos componentes más de este diseño. Recordamos al lector la advertencia de no utilizar pasta para soldar y de efectuar soldaduras perfectas. Para alimentar este voltímetro es suficiente cualquier tensión comprendida entre un mínimo de 7 volt. y un máximo de 12 volt., por lo cual podremos utilizar tensiones 8, 9, 10, 11 volt. sin perjudicar ni la estabilidad ni la precisión de lectura.

manera correcta, se encenderá también el punto decimal.

Finalmente, cuando en las salidas A-B-C-D existan las condiciones lógicas relativas al número 7 —esto es, el número que debe aparecer en el último display—, sólo quedará habilitado el transistor TR3.

Dado que esta rotación tiene lugar a una frecuencia de 300 Hz aproximadamente, esto es, a 300 veces por segundo, nuestra vista no puede apreciar el truco (que en cambio podríamos detectar fácilmente sirviéndonos de un flash estroboscópico) y siempre ve los tres display encendidos, aunque en realidad siempre tenemos uno encendido y dos apagados.

Si habéis comprendido el funcionamiento del paso de entrada y del multiplexer, habréis comprendido el funcionamiento de todo nuestro voltímetro ya que el último integrado, IC3, sirve única y exclusivamente para convertir la información lógica presente en las salidas A-B-C-D de IC2, que está en código binario, en

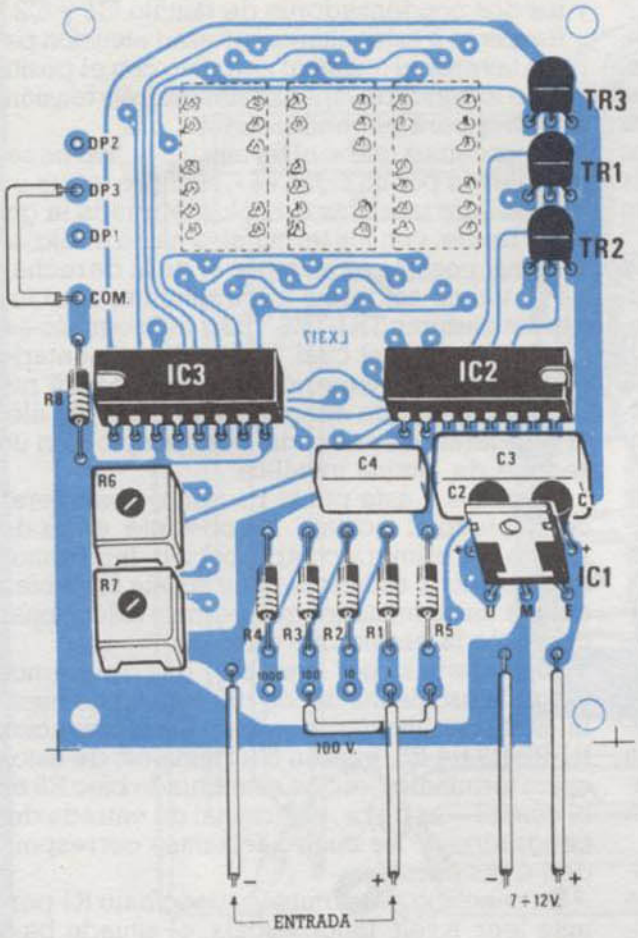


Figura 6
Esquema práctico de montaje. En este dibujo hemos predispuesto el voltímetro para una escala fija de 100 volt. En efecto, véase el puente de hilo de cobre que conecta el terminal situado bajo la resistencia R3 con el terminal de entrada del integrado, situado bajo la resistencia R5. Quienes quieran realizar un voltímetro con varias escalas tendrán que aplicar un conmutador rotativo (como indicamos en la fig. 7) que también enciende automáticamente los puntos decimales en los display al cambiar la escala.

un código adecuado para excitar los tres display de siete segmentos.

Para una mejor comprensión del tema, en la tabla 1 representamos las condiciones lógicas existentes respectivamente en las entradas y en las salidas de este decodificador, en función del número que deba aparecer en los display.

Recordamos que los display utilizados en este diseño son LT.302 con ánodo común, por lo cual no es posible sustituirlos por ejemplo con unos FND.500 que son de cátodo común.

Para alimentar el voltímetro es necesaria una tensión estabilizada de 5 volt. y el consumo medio es del orden de 120 miliamperios.

Esa tensión se obtiene mediante un integrado estabilizador tipo uA.7805 o bien L.129, alimentado en entrada con una tensión continua de al menos 9-10 volt., que se puede tomar de cualquier alimentador o de una pila.

También es posible alimentar tal integrado con una tensión máxima de 25-30 volt., pero en ese caso habrá que aplicarle una aleta refrigeradora.

Quienes deseen realizar un tester portátil, pueden utilizar a tal objeto dos pilas cuadradas de 4,5 volt. conectadas en serie para obtener un total de 4,5 + 4,5 = 9 volt. Por el contrario, no es aconsejable utilizar pilas pequeñas de 9 volt. para radiotransistor, ya que teniendo en cuenta el consumo del circuito, durarían muy poco.

Resulta obvio que alimentando el circuito a pilas, es absolutamente indispensable dotarlo de un interruptor de encendido que permita excluir las pilas cada vez que el instrumento no se utilice, aunque sea durante unos intantes.

Realización práctica

El circuito impreso necesario para realizar nuestro voltímetro electrónico de tres display, lleva las siglas LX317 y puede verse a tamaño natural en la fig. 4.

El montaje de los componentes en dicho circuito no presenta dificultad alguna, hasta el punto que lo recomendamos incluso a los más inexpertos con la certeza de que saldrán airosos y obtendrán un instrumento muy valioso para su laboratorio.

La única advertencia a recalcar es la de efectuar, antes de iniciar el montaje de componentes, todos los puentes de conexión entre las pistas de la cara inferior y las de la cara superior.

Si pasáis por alto uno solo de estos puentes, el circuito no podrá funcionar.

Para efectuar esta operación hay que localizar en primer lugar todos los orificios que presentan una reserva de cobre por ambas, caras; a continuación insertar en estos orificios un trozo de hilo de cobre desnudo, plegar en Z los dos extremos para que no pueda salirse, y soldar por ambos lados, cortando el hilo sobrante con un alicate de corte.

Para efectuar las soldaduras, utilizad única y exclusivamente un soldador de punta fina y estaño en carretes para radioreparaciones, dotado de desoxidante interno.

No utilicéis jamás pasta para soldar, ya que ésta conduce; es decir, se comporta en la práctica como una resistencia de elevado valor entre pista y pista y en nuestro caso, teniendo entradas de alta impedancia, también una resistencia de valor elevado puede influir en el circuito y modificar las características de funcionamiento.

Si el estaño es de óptima calidad y se realizan las soldaduras siguiendo los criterios expuestos en el n.º 10 de nuestra revista —esto es, calentando bien la pista o el terminal que se va a soldar y fundiendo el estaño en pequeña cantidad sobre la pista misma, no sobre la punta del soldador—, resultarán siempre perfectas sin necesidad de utilizar pasta para soldar.

En el montaje no debéis olvidar que los display se colocan en la parte opuesta al resto de los componentes y por ello aconsejamos montarlos en primer lugar, tratando de apoyarlos bien en el circuito impreso para que todos queden a la misma altura.

En la parte opuesta del circuito insertaréis después las resistencias, poniendo atención al código de colores de las insertadas en el divisor de entrada, ya que dicho código es algo distinto de lo habitual.

En efecto, en estas resistencias aparecen cinco líneas de color, en lugar de las cuatro habituales (las tres del código más la correspondiente a la tolerancia), por lo cual podéis tener dificultades para descifrarlas.

Para facilitaros la tarea, a continuación reseñamos el código representado en la envoltura de cada una de estas cuatro resistencias:

R1 = 909.000 ohm
blanco-negro-blanco-naranja-verde
R2 = 90.900 ohm
blanco-negro-blanco-marrón-verde
R4 = 1.010 ohm
marrón-negro-marrón-marrón-verde.

El verde indica en todas ellas la tolerancia del 0,5 por 100.

En cualquier caso, si tenéis dudas, comprobad cada resistencia con un óhmetro antes de insertarla.

A continuación podéis insertar los zócalos para los dos integrados, los dos trimmers cuadrados de precisión, los condensadores poliéster y los dos condensadores de tántalo C1 y C2.

Respecto a estos últimos, prestad atención para no invertir el terminal negativo con el positivo. De lo contrario, apenas suministréis tensión, se estropeará el condensador.

Recordamos que si el terminal positivo no está señalado por un signo «+», siempre existe en la envoltura una gota de color. Mirando la gota de frente, con los terminales hacia abajo, el terminal positivo es siempre el de la derecha.

Por último soldaréis al circuito impreso los tres transistores TR1-TR2-TR3 y el integrado estabilizador IC1, al cual, si decidís alimentarlo con una tensión superior a 20 volt., habrá necesariamente que aplicarle una pequeña aleta refrigeradora realizada, por ejemplo, con un recorte de lámina metálica.

Llegados a este punto podemos considerar completado el montaje. No obstante, antes de realizar la primera comprobación, tendremos que decidir si establecer una escala fija o bien aplicar un conmutador que permita seleccionar cada vez la escala que interese.

Supongamos, por ejemplo, que queremos elegir la escala fija de los 100 volt. fondo escala. En el circuito impreso, bajo las resistencias R1-R2-R3-R4-R5, existen 5 terminales; de estos cinco terminales, el que está situado bajo R5 es el común —es decir, el terminal de entrada del integrado— y los cuatro restantes corresponden a las escalas.

En concreto, el terminal situado bajo R1 permite leer 1 volt. fondo escala, el situado bajo R2 extiende el campo de medida hasta los 10 volt. fondo escala, el terminal situado bajo R3 hasta 100 volt. fondo escala y el terminal situado bajo R4 hasta 1.000 volt. fondo escala. Por consiguiente, para obtener 100 volt. fondo escala, tendremos que conectar el común con el terminal situado bajo la resistencia R3 (ver fig. 6).

Después de efectuar este puente tendremos que efectuar un segundo, concretamente el que nos permite hacer que se encienda el punto decimal en el display requerido, recordando a este respecto que los terminales presentes actúan sobre el punto de la izquierda (Ps, ver fig. 5) de cada display.

En nuestro caso, dado que hemos elegido la escala de 100 volt. fondo escala (máxima lectura 99,9 volt.), tendremos que actuar de modo que se encienda el punto decimal en el display de la derecha. Arriba, a la izquierda del circuito impreso, existen cuatro terminales; el de más abajo, junto al integrado IC3, es el común y los otros tres son los que controlan los display. Concretamente, el del centro es el que controla el display de la derecha, por tanto en nuestro ejemplo tendremos que conectar este terminal al común —es decir, efectuar el puente entre DP3 y el COM.

Por el contrario, si utilizamos un conmutador de 2 vías y 4 posiciones, se efectuarán las conexiones como indicamos en la fig. 7.

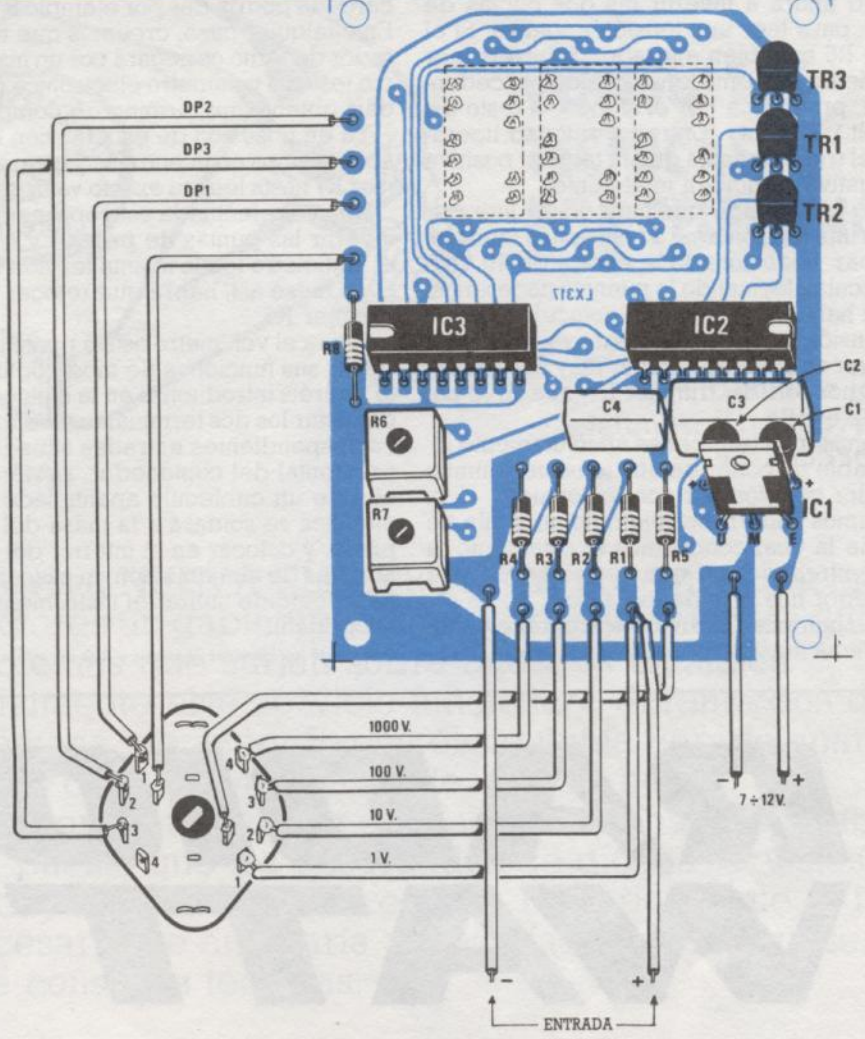


Figura 7
Aplicando un conmutador rotativo de 2 vías 4 posiciones conectado como se ve en la figura, se realizará un voltímetro capaz de leer, en 4 escalas, desde 1 milivolt. a 1.000 volt.

Finalizado el montaje de todos los componentes y realizados los puentes necesarios, podemos pasar a la comprobación de nuestro voltímetro, recordando que antes de exigirle lecturas perfectas hay que ajustar los dos trimmers existentes, R6 y R7.

Ajuste

Aclaremos de inmediato que apenas suministréis tensión a vuestro voltímetro, podría suceder que todos los display permanezcan apagados. Ello no debe preocuparos, ya que aún no hemos ajustado los dos trimmers.

Tomad un destornillador y tratad de girar el trimmer R7 a mitad de recorrido; veréis que al hacerlo así los display se encenderán, pero puede aparecer cualquier número, esto es, 327, 531, 029, 134, etc.

Ahora tenéis que cortocircuitar los terminales de entrada del voltímetro para que no puedan captar ninguna señal y a continuación girad el trimmer R6 hasta que veáis aparecer tres ceros en los display, esto es, 0-0-0.

Una vez obtenida esta condición, hay que retirar el cortocircuito de la entrada y probar a medir con el voltímetro una tensión cualquiera, por ejemplo la de una pila cuadrada de 4,5 volt.

Dado que todavía no está ajustado el trimmer R7, no os preocupéis si en los display aparece 4,1 ó 3,5 volt. en lugar de los 4.5 volt.

Probad ahora a invertir las dos puntas de pruebas para leer una tensión negativa. Si el trimmer R6 está bien ajustado, deberéis leer exactamente la misma tensión leída precedentemente, precedida por el signo «—» (esto es, —4,1 volt.). En caso contrario, retocad ligeramente tal trimmer hasta que la tensión positiva y la negativa coincidan totalmente.

Parece inútil añadir que para poder leer por ejemplo una tensión de 4,5 volt., antes tendréis que haber seleccionado la escala de 10 volt. fondo escala efectuando lo puentes necesarios. Una vez hallado el punto de coincidencia entre la tensión positiva y la negativa, podemos considerar ajustado el trimmer R6 y pasaremos a ocuparnos sólo del trimmer R7, que sirve para fijar la escala.

Para ajustar tal trimmer es absolutamente indispensable disponer de una tensión continua cuyo valor conozcamos con exactitud.

Podríamos utilizar, por ejemplo, una pila de 9 volt. de la cual conocemos exactamente la tensión entregada por que hemos hecho que el vendedor nos la mida (en efecto, no es seguro que una pila de 9 volt. entregue exactamente dicha tensión. porque si estuviese descargada podría dar por ejemplo 8,7 ó 8,5 volt.). En cualquier caso, creemos que ningún reparador de radio os negará por un instante su propio tester o voltímetro electrónico para que podáis obtener un término de comparación.

Ya en posesión de esta tensión «medida», la aplicaremos en la entrada y giraremos el trimmer R7 hasta leer su exacto valor en los display.

Una vez efectuada esta operación, podemos invertir las puntas de prueba y comprobar si el voltímetro lee la misma tensión en negativo. Si no fuese así, habrá que retocar de nuevo el trimmer R6.

Ahora el voltímetro está a punto para desempeñar sus funciones de modo óptimo. Por tanto podréis introducirlo en la caja contenedora, conectar los dos terminales de entrada con las correspondientes entradas situadas en el panel frontal del contenedor, sirviéndonos para ello de un cablecillo apantallado cuya malla metálica se soldará a la masa del circuito impreso, y colocar en el interior del contenedor las pilas de alimentación en caso de que hayamos decidido utilizar el instrumento como tester portátil.

Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.° en págs. 56-57.

RADIO WATT

- Componentes electrónicos
- Equipos para el radioaficionado
- Ordenadores personales y programas
- Kits electrónicos para el ocio
- Aparatos de medida
- Componentes profesionales

ENVIOS A TODA ESPAÑA

Paseo de Gracia, 126-130 - ☎ 237 11 82* - 08008 Barcelona

1.585 ptas.
2.035 ptas.
monitor - baffle ..... 6.110 ptas.
Con caja ..... 2.315 ptas.
2.331 ptas.
1.420 ptas.
sibilidad ..... 2.530 ptas.
las ..... 1.530 ptas.
2.190 ptas.
3.980 ptas.
elector 4 canales estéreo .... 2.356 ptas.

57
11.603 ptas.
generales 2.206 ptas.
de 10 A 2.881 ptas.
4.173 ptas.
no sin hilos 1.995 ptas.
4.453 ptas.
2.677 ptas.

→ 22 A 3.631 ptas.
6.912 ptas.
motorcitos eléctricos 2.593 ptas.
3.177 ptas.
2.583 ptas.
4.119 ptas.

167
1.354 ptas.
1.485 ptas.
digital 8.075 ptas.
27.950 ptas.
olina 2.319 ptas.
sistores 5.846 ptas.
ntes 4.184 ptas.
3.476 ptas.
i-Cad 3.157 ptas.
versal 6.422 ptas.
15.621 ptas.
para fluorescentes 1.187 ptas.
M 5.581 ptas.
9.138 ptas.
24.767 ptas.
TV 5.327 ptas.
electrico 5.640 ptas.
11.979 ptas.

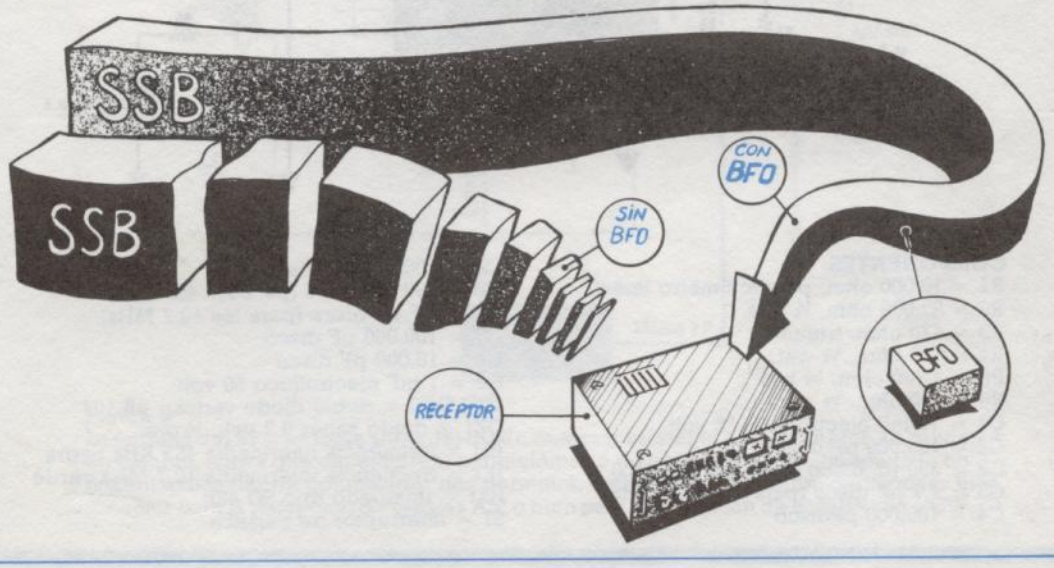
805 ptas.
3.646 ptas.
1.425 ptas.
5.295 ptas.
1.334 ptas.
713 ptas.
1.495 ptas.
661 ptas.
2.200 ptas.
1.138 ptas.
1.113 ptas.
5.885 ptas.
1.735 ptas.
1.005 ptas.

DIDO DE KITS NE
TS siguientes:
rencia | Precio

efectivo mediante
nombre de E. SANDOVAL
pado
dirse 150 pesetas por
envío en los KITS.
cia
TRONICA
OVAL S.A.
- Teléfs. 445 18 33/70
L - 28010 MADRID



UN BFO PARA OIR LA BANDA LATERAL (SSB)



Un sencillo oscilador capaz de cubrir la banda de los 455 KHz o bien la de 9-11 MHz, que aplicado en cualquier receptor nos permite detectar todas las señales SSB o telegráficas captadas por nuestra antena.

SI disponéis de un receptor de AM sin BFO nunca podréis detectar la señal de una emisora que transmite en SSB o en CW, ya que en el primer caso falta la portadora AF y por consiguiente es necesario reconstruirla y en el segundo caso existe la portadora AF pero falta la modulación, por lo que resulta necesario generarla artificialmente mezclándole una segunda señal de AF, para así obtener una tercera frecuencia comprendida en la banda audible de los 400-1.000 Hz.

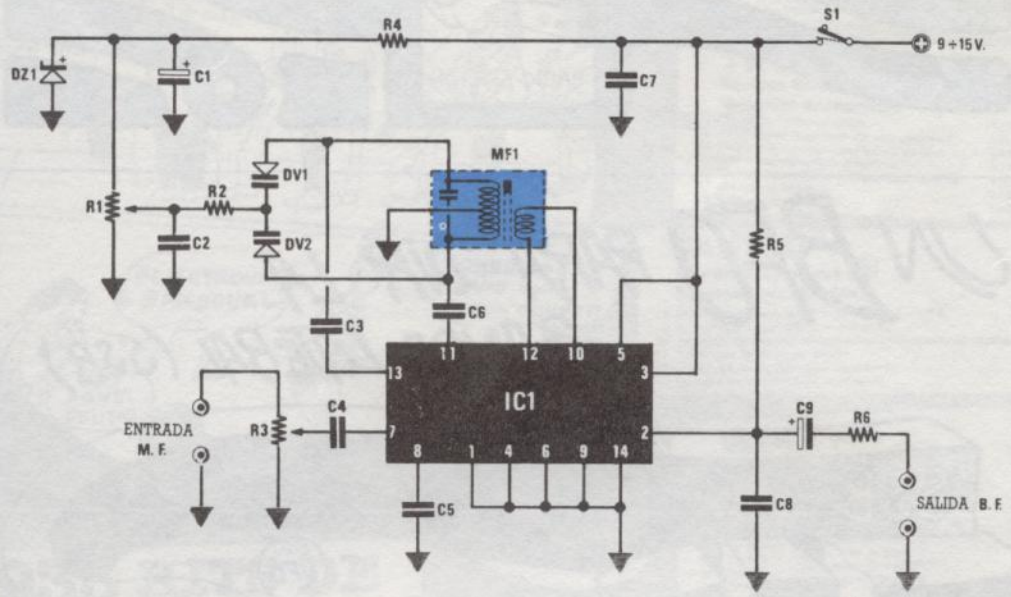
El circuito que hoy os presentamos es capaz de resolver este problema de modo mucho más económico. Como se ve en la fig. 1, en los terminales *entrada* aplicaremos la señal de IF que normalmente se aplica al diodo de germanio para la detección y la señal obtenida en la salida de nuestro circuito la aplicaremos en el terminal extremo del potenciómetro de volumen del receptor.

El integrado utilizado en este BFO es un SO.42P, esto es, un oscilador-mezclador equilibrado.

En dicho integrado, la patilla 7 es la entrada para la señal de IF que tomaremos del receptor AM, mientras que las patillas 11, 10, 12 y 13 son las entradas para el oscilador local.

Dado que normalmente el valor de IF en el

Figura 1
Esquema eléctrico.



COMPONENTES
R1 = 10.000 ohm. potenciómetro lineal
R2 = 82.000 ohm. ¼ wat.
R3 = 470 ohm. trimmer
R4 = 180 ohm. ¼ wat.
R5 = 4.700 ohm. ¼ wat.
R6 = 470 ohm. ¼ wat.
C1 = 10 mF electrolítico 25 volt.
C2 = 100.000 pF disco
C3 = 390 pF disco (para los 455 KHz)
C3 = 4,7 pF disco (para los 10,7 MHz)
C4 = 100.000 pFdisco
C5 = 100.000 pF disco
C6 = 390 pF disco (para los 455 KHz)
C6 = 4,7 pF disco (para los 10,7 MHz)
C7 = 100.000 pF disco
C8 = 10.000 pF disco
C9 = 1 mF electrolítico 50 volt.
DV1-DV2 = doble diodo varicap BB.104
DZ1 = diodo zener 8,2 volt. ½ wat.
IF1 = frecuencia intermedia 455 KHz negra
IF1 = frecuencia intermedia 10,7 MHz verde
IC1 = integrado tipo SO.42P
S1 = interruptor de palanca

receptor es de 455 KHz o de 9 ó 10,7 MHz, es obvio que en este oscilador habrá que insertar una bobina (ver IF1) que nos permita obtener las frecuencias arriba indicadas, es decir, 455 KHz si nuestro receptor tiene una IF de 455 KHz, o bien 10,7 MHz si el receptor tiene una IF de 10,7 MHz.

Por consiguiente, si vuestro receptor dispone de una IF en 455 KHz, tendréis que utilizar en este circuito una bobina de frecuencia intermedia con núcleo color **negro**, indicada normalmente como IF3. Si vuestro receptor dispone en cambio de una IF en 9, 9,5, 10 y 10,7 MHz, tendréis que utilizar una bobina distinta y precisamente una de las de 10,7 MHz utilizadas en los receptores FM que tiene el núcleo color **verde**.

Queremos señalar que según se utilice una IF1 de 455 KHz o bien de 10,7 MHz, será necesario variar en nuestro circuito el valor de dos condensadores, concretamente C3 y C6.

Para los **455 KHz**, los condensadores C3 y C6 deben ser ambos de 390 pF, mientras que para los **10,7 MHz**, tales condensadores deberán ser ambos de 4,7 pF. Dado que es necesario que nuestro oscilador pueda modificar la frecuencia generada, en el primario de la IF1 — como se ve en la fig. 1— hay dos diodos varicap (DV1 y DV2) que nos permiten alcanzar este objetivo.

En efecto, actuando sobre el potenciómetro R1 podemos modificar la tensión existente en el punto común a estos dos diodos y dado que variando la tensión de polarización inversa de un diodo varicap varía automáticamente su capacidad interna, es obvio que de ese modo — es decir, variando la capacidad aplicada en paralelo al primario de la IF1— podremos hacer variar la frecuencia de trabajo del oscilador local.

Hacemos notar que los dos diodos varicap se encuentran recluidos en una misma envoltura que lleva las siglas BB.104, equivalente al BB.204 (ver fig.2), ya que es indispensable que

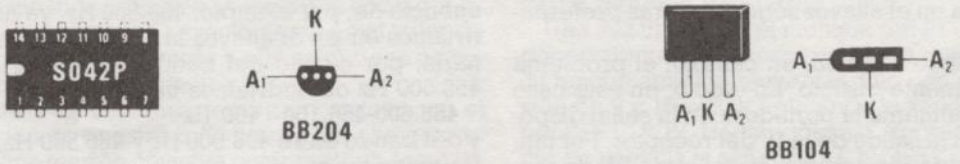


Figura 2
Conexiones del integrado SO.42P visto desde arriba y del doble diodo varicap BB.104 o BB.204 visto desde abajo.
Nota: el BB.104 es idéntico en cuanto a características al BB.204; la única diferencia, como se ve en la figura, reside en el tipo de envoltura.

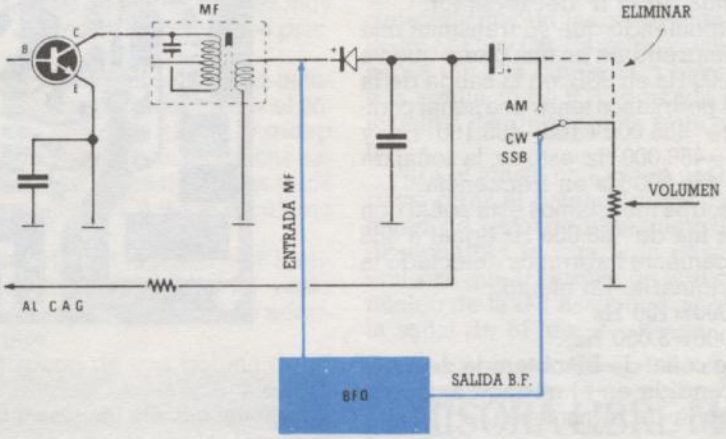


Figura 3
La entrada del BFO se toma antes del diodo detector existente en el receptor. La salida, en cambio, habrá que conectarla al potenciómetro de volumen, interrumpiendo la conexión existente. Un conmutador nos permitirá, como se ve en el dibujo, disponer el receptor para la recepción de señales AM o bien para la recepción de señales SSB o CW.

ambos sean «gemelos» para el correcto funcionamiento del circuito.

Recordamos que con una IF de 455 KHz, girando el potenciómetro R1 de un extremo al otro, podemos variar la frecuencia del oscilador local de un mínimo de 440 KHz a un máximo de 470 KHz, mientras que con una IF1 de 10,7 KHz podemos obtener una excursión de frecuencia que va de un mínimo de 9 MHz a un máximo de 11 MHz aproximadamente.

La necesidad de poder variar la frecuencia del oscilador local se explica en dos palabras. Tomemos como ejemplo el caso de una señal telegráfica, que resulta más fácil de comprender. En tal caso, en la salida de la IF del receptor tenemos una sola frecuencia portadora en 455 KHz, que es suprimida a intervalos. Ahora, si nosotros mezclamos esta señal con la del oscilador local de nuestro BFO, que suponemos regulado en 456 KHz por ejemplo, obtendremos en salida una señal con una frecuencia de 456 KHz cuando falta la portadora telegráfica y con una frecuencia de 456-455 = 1 KHz cuando está presente tal portadora.

Aplicando luego esta señal al filtro pasa-bajo constituido por R5 y C8, se eliminará automáticamente la porción de señal en 456 KHz y en la salida BF obtendremos sólo una nota en 1.000 Hz cuando esté presente la portadora telegráfica, mientras que cuando falte dicha portadora no oiremos señal alguna por el altavoz.

Si la frecuencia del oscilador local estuviese centrada en 455,4 KHz en lugar de 456 KHz, oiríamos por el altavoz una nota en la frecuencia de 400 Hz. En efecto, 455,4-455 = 0,4 KHz, igual a 400 Hz, es decir, una nota mucho más grave que en el caso precedente. Si la frecuencia del oscilador local resultase exactamente igual a la de la portadora telegráfica, esto es 455 KHz, no oiríamos nada por el altavoz, ya que al mezclarse las dos frecuencias se anularían mutuamente (en efecto, 455-455 = 0 Hz). Por tanto, para la CW, el potenciómetro R1 nos servirá en primer lugar para centrar la emisora y

luego para regular la frecuencia de la nota acústica en el altavoz según nuestras preferencias.

Respecto a la SSB, en cambio, el problema es totalmente distinto. En efecto, en este caso falta totalmente la portadora en la señal disponible en la salida de la IF del receptor. Por tanto, para poder detectar la señal de BF de modo que ésta resulte comprensible, es necesario reconstruirla exactamente en la misma frecuencia en que ha sido suprimida en transmisión.

Desde el punto de vista práctico, sin embargo, el problema se resuelve de la misma manera; es decir, mezclando la frecuencia de nuestro oscilador local con la frecuencia disponible en la salida de la IF del receptor.

En efecto, suponiendo que se transmita una señal de BF comprendida en una gama que va de 100 Hz a 3.000 Hz en SSB, en la salida de la IF del receptor podríamos tener una señal comprendida entre 455.000 + 100 = 455.100 Hz y 455.000 + 3.000 = 458.000 Hz; esto es, la señal de BF trasladada 455.000 Hz en frecuencia.

Ahora, si nosotros mezclamos esta señal con una frecuencia fija de 455.000 Hz (igual a 455 KHz), automáticamente habremos detectado la señal de BF originaria. En efecto:

455.100-455.000 = 100 Hz

458.000-455.000 = 3.000 Hz,

es decir, que la señal de BF obtenida del batido está comprendida en el mismo campo de frecuencias que la de transmisión.

Si en cambio la mezclásemos con una frecuencia de, por ejemplo, 455.500 Hz, ya no podríamos oír en el altavoz la señal de BF originaria, por cuanto del batido entre 455.100 y 455.500 Hz obtendríamos una frecuencia de:

455.500-455.100 = 400 Hz

y del batido entre 458.000 Hz y 455.500 Hz, una frecuencia de:

458.000-455.500 = 2.500 Hz

Por consiguiente, la gama cubierta por la señal de BF en recepción resultaría bastante más estrecha que la de transmisión y podríamos obtener un sonido incomprensible por el altavoz.

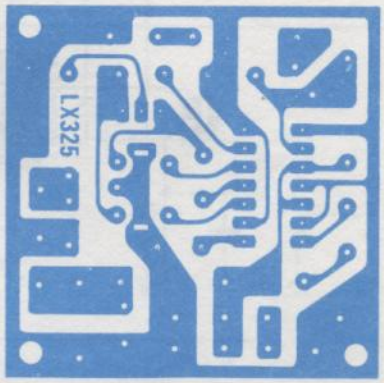


Figura 4
Dibujo del circuito impreso a tamaño natural.

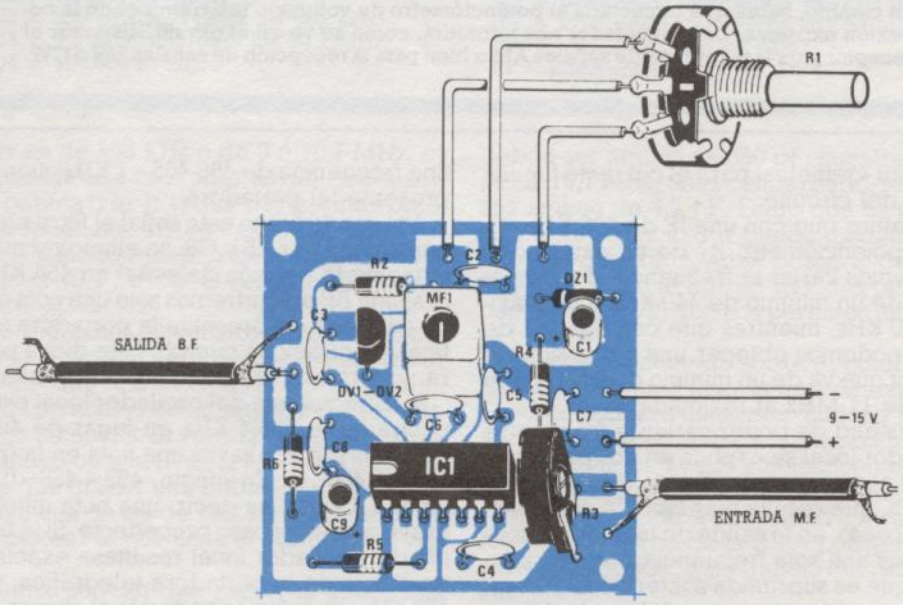


Figura 5
Esquema de montaje. Para la entrada y la salida hay que utilizar cablecillo apantallado, como se ve en el dibujo.

Precisamente por esto, en la SSB es absolutamente indispensable sintonizar el oscilador local de nuestro BFO exactamente en el valor de la portadora suprimida y ello se obtiene accionando el potenciómetro R1.

Antes de concluir, recordamos que todo el circuito de nuestro BFO puede ser alimentado con una tensión continua comprendida entre los 9 y los 15 volt y dado que el consumo total es del orden de 25 miliamperios, podremos tomar esa tensión directamente del receptor al que vamos a aplicar el BFO.

Realización práctica

La realización práctica de este diseño es muy sencilla y pueden acometerla incluso los principiantes.

En el circuito impreso LX325, a tamaño natural en la fig. 4, montaréis por este orden el zócalo del integrado, el doble diodo varicap BB.104 (que se puede sustituir sin modificar nada por el BB.204), todas las resistencias y los condensadores, montando C3 y C6 en último lugar.

Ahora podréis insertar en la placa la IF1, eligiendo entre las dos disponibles en el kit —esto es, entre la negra y la verde— la que se adapta a vuestro receptor.

Si el receptor dispone de una bobina de IF en **455 KHz** montaréis la «frecuencia intermedia» con núcleo color **negro** y en caso contrario, la que dispone de núcleo **verde**. De igual modo, respecto a los condensadores C3 y C6, elegiréis entre los dos disponibles el valor que se adapta a la frecuencia intermedia utilizada. Es decir, **390 pF** para una frecuencia intermedia de **455 KHz** y **4,7 pF** para una frecuencia intermedia de **10,7 MHz**.

Recordad que la envoltura metálica de la IF1 debe conectarse a la masa del circuito impreso, por tanto no olvidéis soldar los terminales del blindaje de dicha bobina a las pistas de cobre situadas debajo.

El potenciómetro de la sintonía R1 debe aplicarse externamente en el panel frontal de la caja contenedora, conectándolo al circuito impreso con hilo de cobre recubierto de plástico. Para tomar la señal de IF del receptor habrá que utilizar en cambio un cable apantallado coaxial de 52 ohm., preferentemente del tipo miniaturizado (esto es, RG.174), aunque el RG.58 puede servir igualmente, a pesar de ser más engorroso y menos flexible.

Es conveniente conectar la malla metálica de dicho cable tanto a la masa del receptor (lo más cerca posible del punto en que tomamos la señal de IF) como a la masa del BFO, utilizando el correspondiente terminal situado junto al de entrada.

Lo mismo decimos respecto a la salida; en efecto, disponiendo en este punto de la señal de BF ya detectada, tendremos que tomarla mediante un cable apantallado para que no capte zumbido de alterna.

Una vez finalizado el montaje del BFO, si disponéis de un osciloscopio podréis comprobar su funcionamiento alimentándolo con una tensión de 9 y 15 volt. y aplicando la sonda en las patillas 10 y 12. Haciéndolo así, deberá aparecer en pantalla la señal de AF en 455 KHz o bien en 10,7 MHz, según la frecuencia intermedia utilizada.

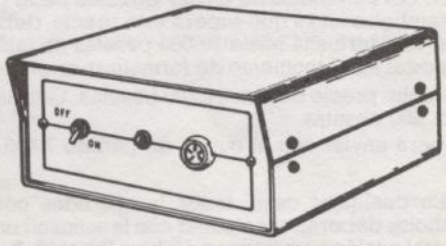
Tal operación no resulta indispensable, ya que el oscilador, una vez montado, funcionará a la primera sin ningún problema.

Sólo utilizando bobinas distintas de las que indicamos podría no funcionar el oscilador, por no estar los dos devanados en fase; en ese caso, para restablecer la normalidad, sólo tendréis que invertir las conexiones de los condensadores C3 y C6. Es decir, conectar el condensador C3 a la patilla 11 y el condensador C6 a la patilla 13 de IC1, dejando soldado el otro terminal de ambos en la pista en que ya lo están.

Para el ajuste no existen problemas, ya que basta girar el potenciómetro de sintonía R1 a mitad de recorrido, desplazarlo un poco a la derecha o a la izquierda para sintonizar una emisora que transmita en SSB o CW y girar el núcleo de la IF1 hasta que se oiga claramente la señal de BF por el altavoz.

Precios de los circuitos impresos y Kits de este n.° en págs. 56-57.

EMISORA LIBRE MONTADA
88-108 MHz
FM STEREO - 45 W.



EMISOR MONO DE 10 W.
EMISOR MONO DE 4 W. 19.000 pts.
LINEALES DE 250 W.
ANTENAS DE EMISIÓN
RADIO-ENLACES EN VHF,
TX Y RX.

ELECTRÓNICA
VICHE, S.L.
Envíos a toda España
Llano de Zaidia, 3 - Tel. (96) 347 05 12/13
(Junto Gasolinera Torreta)
46009 VALENCIA