

# ELECTRÓNICA

NUEVA

Una BARRERA a INFRARROJOS

MEDIR CON EL MINILAB LA TEMPERATURA



SINTETIZADOR PLL HASTA 970 MHz



8 414090 102537

**¡¡ NOVEDADES !!**

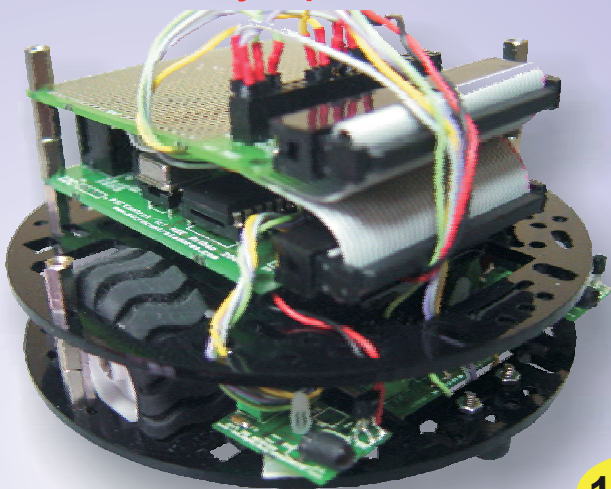
## USB-PIC'School

Nueva versión de la herramienta más potente y económica para el desarrollo de aplicaciones con microcontroladores PIC:

- ✓ Interface USB con el PC
- ✓ De serie se suministra con el dispositivo PIC16F886
- ✓ Maletín de plástico para su transporte
- ✓ Depuración/Grabación en circuito de las aplicaciones
- ✓ Compatibilidad y control total desde el entorno de trabajo MPLAB de Microchip
- ✓ Nuevos periféricos: Displays, reloj RTC, sensor de temperatura y teclado matricial de membrana.
- ✓ CDROM con: Manual y tutorial en castellano, Colección de más de 70 ejemplos de aplicaciones con sus programas escritos en ensamblador y en C, Herramientas software de desarrollo y documentación técnica
- ✓ Se dispone de una versión DeLuxe que incluye alimentador, colección de controladores y maletín profesional.

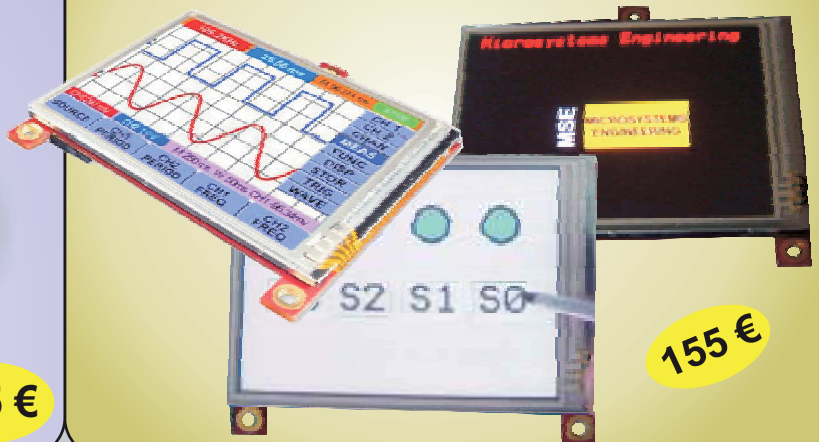
**175 €**

**Azkar-Bot: un robot didáctico, programable y expandible**



desde .... **135 €**

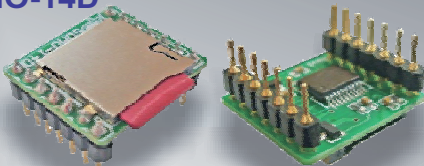
**Pantallas uOLED "todo en uno"**  
Color, gráficos, imágenes, video, touch y sonido en tus proyectos y aplicaciones



**155 €**

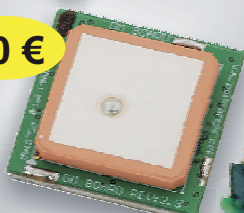
**Reproductor SOMO-14D**

**25 €**



*¡¡ Voces, música y sonido para todos los gustos !!*

**40 €**



**Receptor GPS 28500**

**30 €**



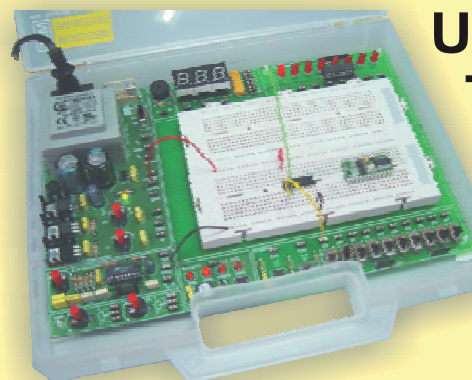
**Acelerómetro de 2 ejes 28017**

**39 €**

**Vrbot: Reconocimiento de voz**

## Universal Trainer

En Kit 110 €  
Montado 140 €



Laboratorio didáctico-profesional con módulos opcionales de prácticas para electrónica Digital, Semiconductores, Electrónica Analógica, Microcontroladores y PLD.

**LIBRO11**  
**PVP 34 €**



Libro de prácticas basadas en Universal Trainer y sus módulos. Temario adaptado al programa de FP.

Los precios no incluyen el IVA y pueden verse modificados sin previo aviso

## DIRECCIÓN

C/ Golondrina, 17  
SEVILLA LA NUEVA  
28609 (MADRID)  
Teléf: 902 009 419  
Fax: 911 012 586

### Director

Eugenio Páez Martín

### Director Técnico

Felipe Saavedra

### Diseño Gráfico

Maria de la O Palomares

### Webmaster

Natalia García Benavent

### SERVICIO TÉCNICO

Correo Electrónico:  
[tecnico@nuevaelectronica.com](mailto:tecnico@nuevaelectronica.com)

### SUSCRIPCIONES

Correo Electrónico:  
[revista@nuevaelectronica.com](mailto:revista@nuevaelectronica.com)

### PEDIDOS

Correo Electrónico:  
[comercial@nuevaelectronica.com](mailto:comercial@nuevaelectronica.com)

Teléf.: 902 009 419

Fax: 911 012 586

### PAGINA WEB:

[www.nuevaelectronica.com](http://www.nuevaelectronica.com)

### IMPRESIÓN:

IBERGRAPHI 2002  
C/ Mar Tirreno 7  
San Fernando de Henares - Madrid

### DISTRIBUCIÓN:

Coedis, S.A.  
Teléf.: (93) 680 03 60  
MOLINS DE REI  
(Barcelona)

Traducción en Lengua  
española de la revista  
"Nuova Elettronica", Italia.

### DEPÓSITO LEGAL:

M-18437-1983

### Edición Impresa:

Suscripción anual 50,00 Euros  
Susc. certificada 85,00 Euros

### Edición Digital:

Suscripción anual 30,00 Euros

Nº 299

5,25 Euros. (Incluido I.V.A.)

Canarias, Ceuta y Melilla

5,25 Euros (Incluidos portes)

# SUMARIO

## UNA BARRERA A INFRARROJOS

Los rayos "infrarrojos", también conocidos como "luces invisibles", fueron descubiertos casualmente en el año 1800 por el astrónomo inglés Herschel. Este descubrimiento atrajo un gran interés en su tiempo, y hoy en día son utilizados para alarmas antirrobo y otras muchas aplicaciones.  
(LX 1752).....pág.4

## SINTETIZADOR PLL HASTA 970 MHZ

Ya presentamos un Generador DDS capaz de suministrar ondas sinusoidales que de 1 Hz alcancen los 120 Mhz, y un Generador DDS para gama 1 ,2 Ghz - 2,8 GHz.  
Ahora proponemos un Sintetizador que, conectado al Generador DDS, es capaz de suministrar cualquier frecuencia entre los 143 MHz y los 970 MHz con una resolución de 10 Hz.  
(LX 1750).....pág.14

## MEDIR CON EL MINILAB LA TEMPERATURA

En este artículo os explicamos como construir en la placa del Minilab un termómetro electrónico a NTC.  
Con la ayuda de algunos sencillos experimentos os explicaremos en que consiste la resistencia eléctrica, y para que sirve una de las leyes fundamentales de la electrónica, la ley de Ohm.  
(LX 3011).....pág.34

En este número



PROXIMAMENTE  
Curarse con la Técnica "SHIATSU-CROME"



# Una BARRERA

Los rayos “infrarrojos”, también conocidos como “luces invisibles”, fueron descubiertos casualmente en el año 1800 por el astrónomo inglés Herschel. Este descubrimiento atrajo un gran interés en su tiempo, y hoy en día son utilizados para alarmas antirrobo y otras muchas aplicaciones.

**E**n el lejano 1800, el astrónomo y físico inglés durante el transcurso de uno de sus ingeniosos experimentos proyectó la luz solar sobre una pared, haciéndola pasar a través de un prisma de cristal para poder observar mejor el espectro luminoso.

La luz se materializó en un arco iris, que pasaba del color morado al azul, luego del amarillo al naranja, y por último al rojo oscuro (ver fig.1).

Posteriormente se establece que el color morado tiene una longitud de onda que se encuentra entre los 400 y los 430 nanómetros, el color amarillo una longitud de onda de entre los 575 nanómetros y los 590 metros, mientras que las últimas tonalidades del rojo se encuentran entre los 630 nanómetros y los 760 nanómetros.

Superando el umbral de los 760 nanómetros se entra en la gama de las luces invisibles, es de-

cir de los rayos infrarrojos, llegándose a los 1400 nanómetros.

Como los diodos emisores y el transistor receptor de rayos infrarrojos son fáciles de encontrar hoy día, os queremos enseñar a crear una sencilla barrera de rayos invisibles.

Gracias a este sencillo circuito es posible realizar interesantes experimentos como, por ejemplo, colocar este rayo invisible en un pasillo o en un paso obligado, para provocar el encendido del relé al paso de una persona que, alimentado por una sirena, señalará la presencia del intruso.

Además, si posicionamos este rayo invisible hacia el exterior de la puerta de vuestra casa o en un jardín, podemos activar luces por un tiempo prefijado, abrir una cancela o la puerta metálica de un garaje.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede observar un en la fig.12, para realizar este estadio transmisor hemos utilizado un integrado NE.555 siglado ICI, que suministra sobre su pin de salida 3 los impulsos positivos a un nivel lógico 1 con pausas a un nivel lógico 0.

Para determinar el tiempo de duración del nivel lógico 1 en milisegundos podemos acudir a la siguiente formula:

$$(1.000 : 1.440) \times (C2 \text{ en microF.} \times R2 \text{ en Kiloohm})$$

$$(1.000 : 1.440) \times (0,01 \times 15) = 0,104 \text{ miliseg.}$$

Para determinar el tiempo de la duración del nivel lógico 0 en milisegundos utilizando la formula:

$$(1.000 : 1.440) \times (C2 \text{ en microF} \times R1 \text{ in Kiloohm})$$

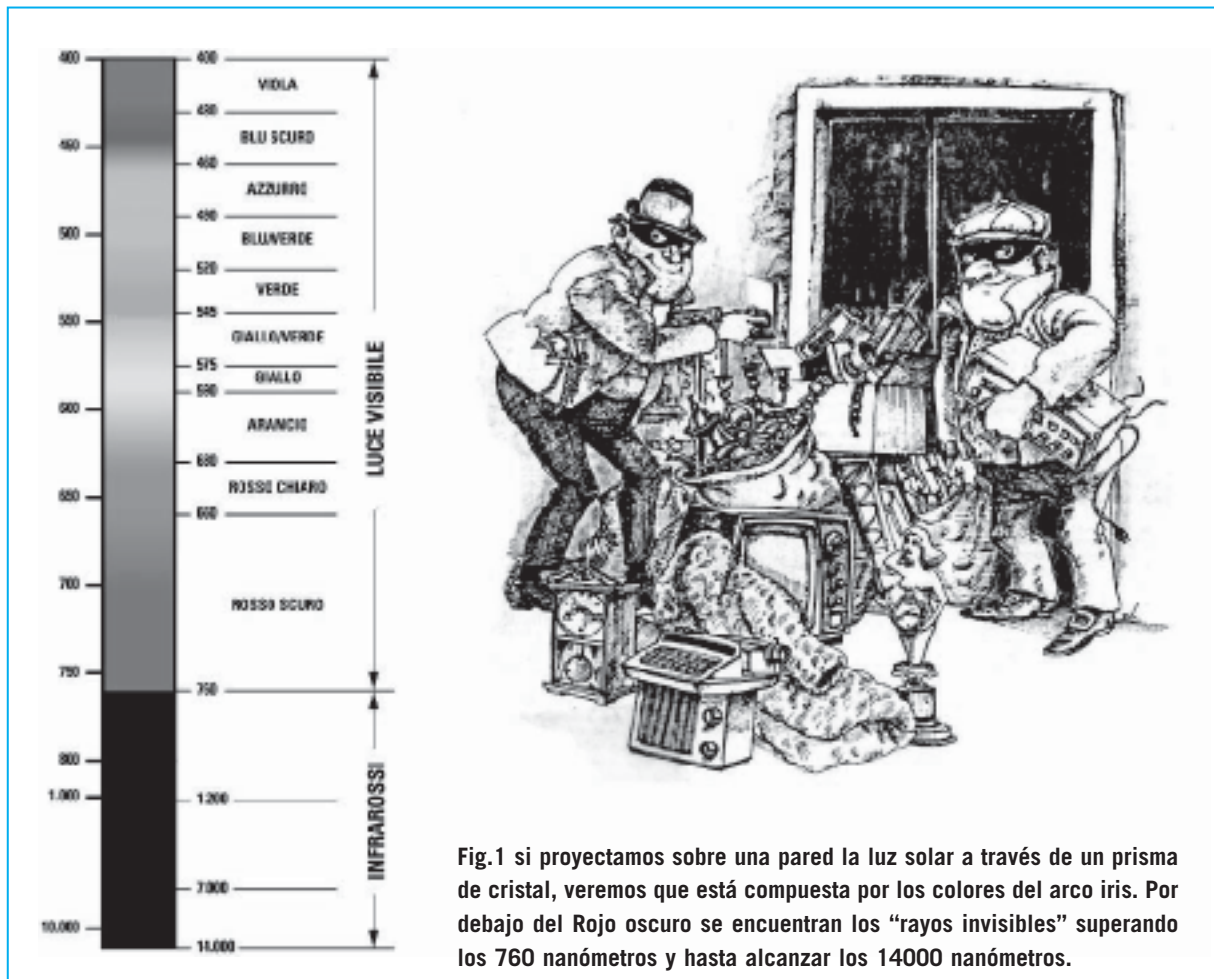
$$1.000 : 1.440) \times (0,01 \times 120) = 0,833 \text{ milisec.}$$

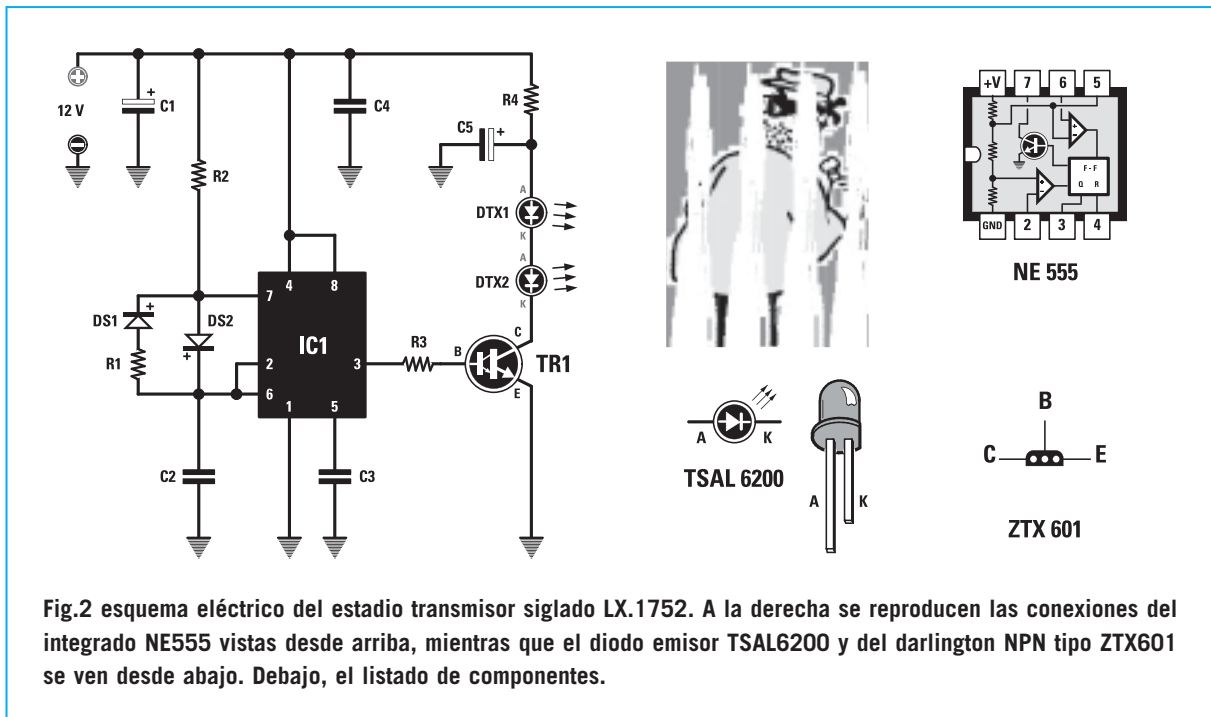
Conociendo los tiempos de los dos niveles lógicos 1-0 en milisegundos, podemos calcular la frecuencia de la señal en onda cuadrada usando la formula:

$$\text{Hertz} = 1.000 : (\text{Nivel 1} + \text{Nivel 2})$$

$$1.000 : (0,104 + 0,833) = 1.067 \text{ Hertz}$$

# a INFRARROJOS





**Nota:** recordad que los valores calculados teóricamente son siempre ligeramente diferentes respecto a los que os encontraréis durante el montaje, ya que en los cálculos no se han aplicado de la capacidad parásita y las tolerancias del condensador C2 y de las resistencias R1-R2. Realizando varios ejemplos del circuito hemos encontrado que el valor de la frecuencia generada se sitúa entre los 980Hz y los 1090 Hz, por ello para facilitar la comprensión de nuestra descripción utilizaremos el valor de 1000 Hz.

Los impulsos generados por el integrado NE.555 y que proceden del pin 3 se utilizan para pilotar la Base del transistor TR1, un Darlington NPN siglado ZTX.601.

En el colector de este transistor hemos conectado en serie dos fotodiodos emisores de rayos infrarrojos TSAL.6200 (ver DTX1-DTX2).

Hemos recurrido al uso de dos fotodiodos, y no por tanto de uno, para aumentar la potencia del rayo invisible, estableciéndose una distancia mínima de 5 metros.

Gracias a esta capacidad de 5 metros tenemos la posibilidad de proteger amplias habitaciones, largos pasillos, garajes o jardines, aprovechando las luces rayos invisibles como antirrobo.

#### LISTADO DE COMPONENTES TX LX.1752

- R1 = 120.000 ohm
- R2 = 15.000 ohm
- R3 = 1.000 ohm
- R4 = 100 ohm 1/2 watt
- C1 = 10 microF. electrolítico
- C2 = 10.000 pF poliéster
- C3 = 10.000 pF poliéster
- C4 = 100.000 pF poliéster
- C5 = 470 microF electrolítico
- DS1 = diodo silicio 1N4148
- DS2 = diodo silicio 1N4148
- DTX1 = diodo emisor TSAL 6200
- DTX2 = diodo emisor TSAL 6200
- TR1 = darlington NPN tipo ZTX.601
- IC1 = integrado NE.555

Para alimentar el estadio transmisor se necesita una tensión continua de 12 voltios que puede extraerse directamente de un pequeño alimentador estabilizado, aunque también se puede utilizar una batería recargable a 12 voltios si se quiere utilizar como antirrobo: con unas pilas podemos evitar el riesgo de que alguno pueda cortar malintencionadamente los cables de tensión de red de 230 voltios, para cortar la alimentación del antirrobo.

Para vuestra información podemos deciros que este estadio transmisor absorbe una corriente que no supera los 80 miliamperios.

## ESQUEMA ELÉCTRICO ESTADIO RECEPTOR

El esquema eléctrico del estado receptor necesario para captar los rayos infrarrojos emitidos por el estadio transmisor está reproducido en la fig.3.

Cuando los impulsos de rayos infrarrojos inciden en el fototransistor DRX1, este va conducido a través del Emisor a una frecuencia de 1000 Hz que es generada por el transmisor.

Esta frecuencia pasa, a través del condensador C3 de 470 pF, por el pin no inversor (ver +) del primer operacional IC1/A que la amplifica hasta 34 veces más.

Mirando las conexiones del fototransistor (ver fig.4) muchos se sorprenden al ver que solo tiene dos terminales, es decir el terminal del Colector y el del emisor: naturalmente falta el terminal de la Base, que como no necesita ninguna polarización se encuentra dentro del fototransistor.

Para determinar cual de los dos terminales es el Emisor y cual el Colector basta con observar el fototransistor frontalmente, ya que a la izquierda están señalados por una muesca de referencia.

El terminal situado a la derecha es el Emisor mientras que el de la izquierda es el Colector (ver fig.4).

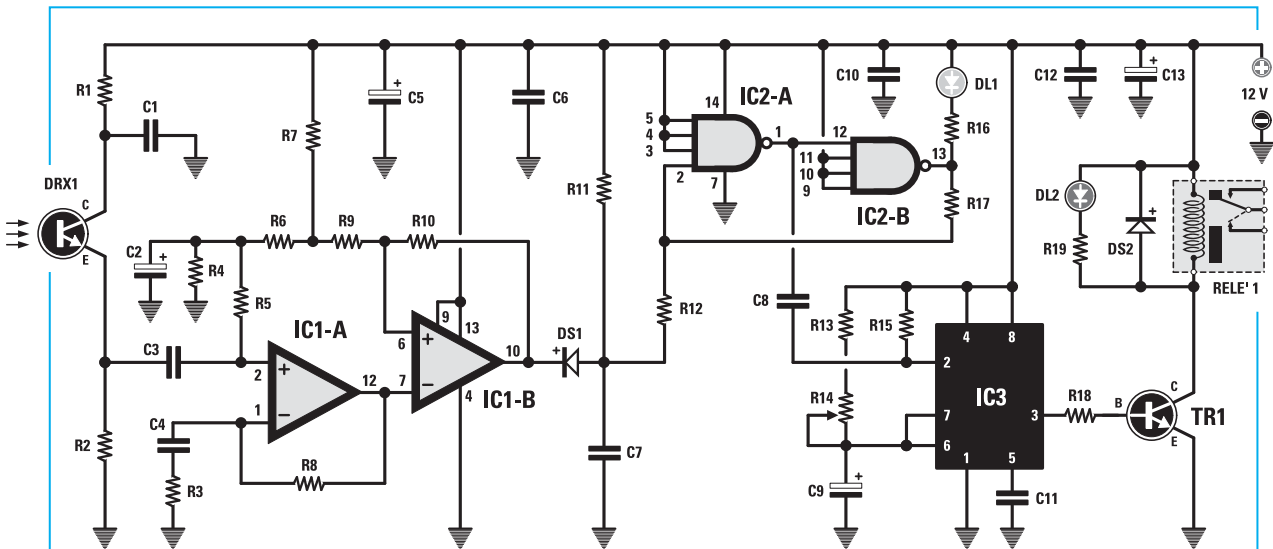


Fig.3 esquema eléctrico del estadio receptor LX.1753 utilizado para captar los rayos infrarrojos emitidos por el estadio transmisor y, debajo, el listado de sus respectivos componentes.

### LISTADO DE LOS COMPONENTES RX LX.1753

R1 = 100.000 ohm	R15 = 10.000 ohm	C10 = 100.000 pF poliéster
R2 = 22.000 ohm	R16 = 1.000 ohm	C11 = 10.000 pF poliéster
R3 = 1.000 ohm	R17 = 4,7 megaohm	C12 = 100.000 pF poliéster
R4 = 4.700 ohm	R18 = 4.700 ohm	C13 = 100 microF. electrolítico
R5 = 1 megaohm	R19 = 1.000 ohm	DS1 = diodo silicio 1N4148
R6 = 330 ohm	C1 = 100.000 pF poliéster	DS2 = diodo silicio 1N4007
R7 = 10.000 ohm	C2 = 10microF.electrolítico	DRX1 = fototrans. receptor OP.550
R8 = 33.000 ohm	C3 = 470 pF cerámico	DL1 = diodo led VERDE
R9 = 10.000 ohm	C4 = 100.000 pF poliéster	DL2 = diodo led ROJO
R10 = 1 megaohm	C5 = 10microF.electrolítico	TR1 = transistor NPN tipo BC.547
R11 = 10.000 ohm	C6 = 100.000 pF poliéster	IC1 = integrado LM.747
R12 = 10.000 ohm	C7 = 470.000 pF poliéster	IC2 = integrado C/Mos 4012
R13 = 100.000 ohm	C8 = 10.000 pF poliéster	IC3 = integrado NE.555
R14 = 1 mega. trimmer	C9 = 47 micoF. electrolítico	RELE 1 = rele 12 V

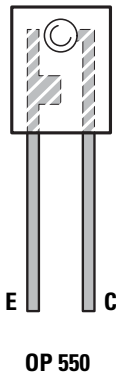
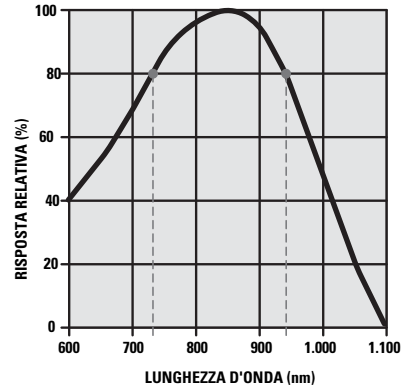


Fig.4 el fototransistor OP550 tiene dos terminales, el colector y el emisor. Como se ve en el gráfico de la derecha, la máxima sensibilidad de este componente se obtiene entre las frecuencias de 750 y 950 nanómetros.



La máxima sensibilidad de este fototransistor se obtiene en las frecuencias comprendidas entre los 750 nanómetros y los 950 nanómetros, como podéis fácilmente comprobar si observáis el gráfico que aparece a la derecha en la fig.4.

La señal amplificada sobre la salida de IC1/A viene aplicada sobre la entrada inversora (ver señal -) de IC1/B y se utiliza como estadio comparador inversor, por lo que sobre el pin de salida nos encontramos con una señal invertida respecto a lo emitido por el transmisor (ver fig.5), es decir un nivel lógico 1 de 0,8 milisegundos de duración y un nivel lógico 0 de 0,1 milisegundo de duración.

Aunque si solo tenemos 0,1 milisegundos en un nivel lógico 0, el diodo DS1 conseguirá descargar completamente la tensión positiva que hay en el condensador C7, por lo que el diodo led DL1 conectado a la salida del Nand IC2/B, podrá encenderse.

Cuando veamos el diodo encendido, podemos saber que el rayo invisible irradiado por el es-

tadio transmisor de fig.2, es captado de forma normal por el fototransistor receptor.

Cada vez que este rayo se interrumpe al paso de una persona o de un animal sin poder alcanzar el fototransistor DRX1, nos encontraremos un nivel lógico 1 sobre el pin de salida IC1/B, o lo que es lo mismo, una tensión positiva de 12 voltios que impedirá al diodo DS1 descargar la tensión positiva que hay sobre el condensador C7. En estas condiciones el diodo led DL1, que se encuentra conectado a la salida del Nand IC2/B, no podrá encenderse.

En el momento que el rayo vuelva a alcanzar el fototransistor, el diodo led DL1 se encenderá.

Este diodo led nos será muy útil para manejar el rayo invisible directamente sobre el fototransistor, y también para establecer la máxima distancia a la que podremos colocar el transmisor del receptor.

Como este proyecto no lo hemos creado por el mero hecho de encender o apagar el diodo led

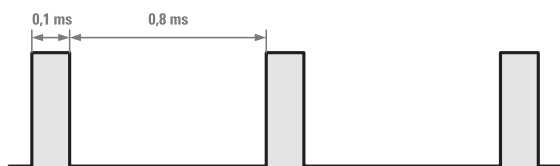


Fig.5 en este gráfico se representa la señal que hay en el pin de salida 3 del integrado IC1 del estadio YX, que tiene un onda cuadrada a nivel lógico 1 de 0,1 ms y a un nivel lógico 0 de 0,8 ms.

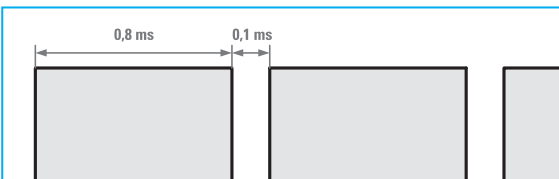


Fig.6 el estadio RX que invierte la polaridad de la señal procedente del transmisor, permite al diodo DS1 descargar en el tiempo de 0,1 ms la tensión positiva que hay en C7, encendiendo el DL1.



DL1, lo hemos completado con un integrado tipo NE.555 (ver IC3), junto a un transistor NPN (ver TR1) y un relé de 12 voltios.

El relé puede ser utilizado para accionar una sirena cada vez que el rayo invisible se vea interrumpido: esto nos permite utilizar el circuito como un antirrobo colocándolo en un paso obligado, como por ejemplo un pasillo, un jardín o un garaje.

Otro uso para el circuito podría ser como contador, poniendo el rayo a los lados de una bandeja transportadora.

Un fotógrafo nos ha preguntado si con este proyecto es posible colocar el rayo invisible en el lugar de paso obligado de un bosque para sacar fotos durante la noche, utilizando el flash para saber si quien interrumpe el rayo es una persona, un gato, un perro o un zorro.

Por otro lado, el relé del circuito también sirve para encender automáticamente las luces en el garaje cuando al pasar con el coche se interrumpa la luz invisible.

Naturalmente, las luces se apagaran automáticamente después de un corto periodo de tiempo en el que el rayo no sienta movimiento, aunque este es un tiempo que podemos preferir a nuestro gusto.

Además de las ya mencionadas, es posible realizar múltiples aplicaciones más con este circuito, por lo que una vez desarrollado seréis vosotros mismo quienes comprobéis sus diferentes posibilidades.

Por otra parte, en el campo didáctico, podrá servir a los profesores para explicar como funciona un circuito que transmite y recibe rayos infrarrojos.

Sabiendo que la mayor sensibilidad del fototransistor OP.550 se encuentra dentro de la gama de 750-950 nanómetros (ver fig.4), podemos estimular el relé con un rayo visible emitido por un diodo led rojo.

Regresando a nuestro esquema eléctrico de la fig.3, podéis observar que el pin 2 del integrado IC3 está conectado a través del condensador C8 de 10.000 pF a la salida del Nand IC2/A.

Cuando el rayo infrarrojo se interrumpa, sobre la salida del Nand IC2/A habrá un impulso negativo que, alcanzando el pin 2, habilitará el estabilizador y por tanto el pin 3 conectado a la Base del transistor TR1 se cambiará al nivel lógico 1: sobre este pin nos encontraremos con una tensión positiva que, alcanzando la Base del transistor TR1, lo podrá en conducción estimulando el relé.

A su vez, el pin 7 se cambiará al nivel lógico 0, descargando el condensador electrolítico C9 de 47 microfaradios.

Cuando el condensador se descargue completamente, el pin 3 del integrado IC3 volverá al nivel lógico 0 cortando automáticamente la tensión de polarización en la Base del transistor TR1, y en esta situación el relé se apagará.

El poco tiempo en el que el relé se encuentra estimulado, puede ser calculado conociendo el valor total en kiloohm de las dos resistencias R13-R14 y el valor en microfaradios del condensador electrolítico C9, utilizando esta formula:

$$\text{tiempo en segundos} = (0,0011 \times C3) \times (R14 + R13)$$

**Nota:** los valores de las resistencias R14-R13 deben estar expresados en Kilo-ohm y el del condensador C9 en microfaradios.

Como R14 es un trimmer de 1 megaohm que responde a un valor de 1.000 kiloohm y sabiendo que este está colocado en serie a la resistencia R13 de 100.000 ohm, girando el cursor del trimmer R14 del valor máximo al mínimo, consiguiendo:

$$\begin{aligned} \text{valor máximo} &= 1.000 + 100 = 1.100 \text{ kiloohm} \\ \text{valor mínimo} &= 0 + 100 = \text{kiloohm} \end{aligned}$$

Como el condensador electrolítico C9 tiene un valor de 47 microfaradios, será posible mantener el relé estimulado por un tiempo máximo de:

$$0,0011 \times 1.100 \times 47 = 57 \text{ segundos}$$

y por un tiempo mínimo de:

$$0,0011 \times 100 \times 47 = 5 \text{ segundos}$$

Debéis saber que reduciendo el valor de C9, se podrá reducir el tiempo, mientras que aumentándolo, se podrá aumentar el tiempo.

Por ejemplo, insertando un condensador de 100 microfaradios, se llegará a alcanzar un tiempo máximo de unos 2 minutos.

Os informamos que los tiempos que hemos obtenido de nuestros cálculos son siempre muy indicativos, porque, como podéis ver, los condensadores electrolíticos tienen un gran tolerancia y pueden alcanzar valores del 40%.

Para alimentar el estadio receptor necesita una tensión continua de 12 voltios que puede ser extraído de un pequeño alimentador estabilizado, o por una batería recargable de 12 voltios, que si se utiliza como antirrobo se evitaría que algún malintencionado lo desconectase cortando los cables de la red eléctrica.

Este circuito absorbe una corriente de 150 mA en relé estimulado y 30 mA en relé apagado.

El diodo led DL2 de color verde, situada en paralelo a la bobina del relé, se encenderá solo cuando el relé esté estimulado.

## REALIZACIÓN DEL TRANSMISOR

Comenzad el montaje del pequeño circuito impreso LX.1752 insertando como primer componente el zócalo para el integrado IC1, dirigiendo su pequeña muesca de referencia hacia C4. Después de haber soldado todos los pin de este zócalo, podéis insertar las resistencias y los diodos de silicio, orientando la franja negra del diodo DS1 hacia la resistencia R2 y la del diodo DS2 hacia la resistencia R1 (ver fig.7).

Completada esta operación, podéis montar los tres condensadores de poliéster C2-C3-C4 en las posiciones indicadas, y luego continuad con los dos condensadores electrolíticos C1-C5. Como C1-C5 se sitúan en posición horizontal, deberéis determinar cual de los dos terminales es el positivo y cual es el negativo, y para quien no lo sepa, en su cuerpo solo se ha señalado lado del terminal - , aunque, de todos modos, el terminal + es siempre más largo del -.

Insertad los terminales +/- en los respectivos orificios, replegad los dos condensadores en posición horizontal y soldad los terminales en las patillas del circuito impreso, cortando la

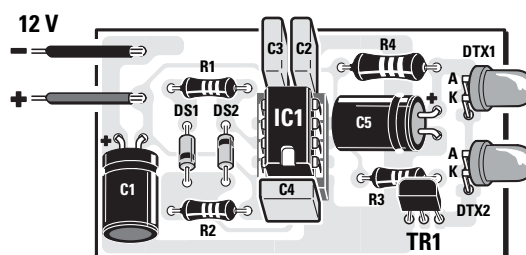


Fig.7 esquema práctico del montaje del transmisor LX.1752. Prestad atención al montar los dos electrolíticos C1 y C5 en posición horizontal respecto al impreso.

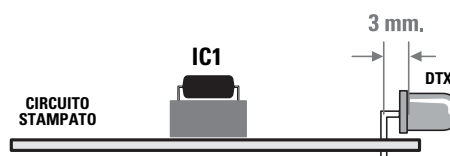


Fig.8 para realizar el montaje correctamente de los dos diodos infrarrojos TSAL.6200 sobre el impreso, deberéis tener cuidado al doblar los terminales en L.

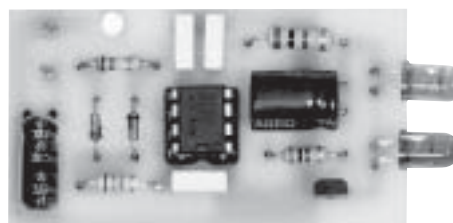


Fig.9 foto de estadio transmisor con el montaje concluido.

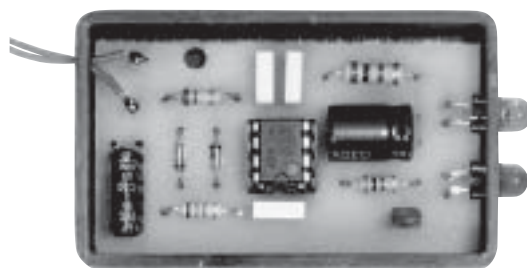


Fig.10 foto del TX montado y colocado dentro del interior del mueble de plástico.

parte que sobresale con unas tijeras o alicates. Al continuar con el montaje insertad el transistor TR1 ZTX.601, dirigid el lado de su cuerpo ligeramente redondeada hacia la resistencia R3, manteniéndolo a una distancia de 3-4mm del impreso.

Finalmente, montad los dos diodos les del infrarrojo TSAL.6200 con el cuerpo de color oscuro.

Como podéis ver al observar la fig.8, ambos terminales están doblados en forma de L. En la ejecución de esta operación recordad que al orientar hacia arriba el terminal A, que es ligeramente más largo que el K.

Si por error dobláis en L los terminales de un diodo hacia un lado y los del otro lado hacia el inverso, estos no se situarán en serie como es debido, y por tanto A-K /A-K en este caso no podrán emitir ningún rayo infrarrojo.

Completado el montaje introducíd en su respectivo zócalo el integrado NE.555, dirigiendo su muesca de referencia en U hacia el condensador C4.

Llegados a este punto podéis insertad el circuito en el pequeño mueble de plástico (ver fig.10), y conectar a los dos terminales de la izquierda la alimentación respetando la polaridad indicada por los signos + y -.

## REALIZACIÓN DEL ESTADIO RECEPTOR

Iniciad el montaje sobre el circuito impreso LX.1753 insertando los dos zócalos de los integrados IC1-IC2, orientando su muesca de referencia hacia arriba como puede ser visible en la fig.11.

Después de haber soldado todos los pin podías continuar insertando las resistencias. Proseguid montando el diodo de silicio DS1 con el cuerpo de cristal, dirigiendo la banda negra de su cuerpo hacia abajo, y la banda blanca del diodo DS2 con el cuerpo de plástico hacia la derecha (ver fig.11).

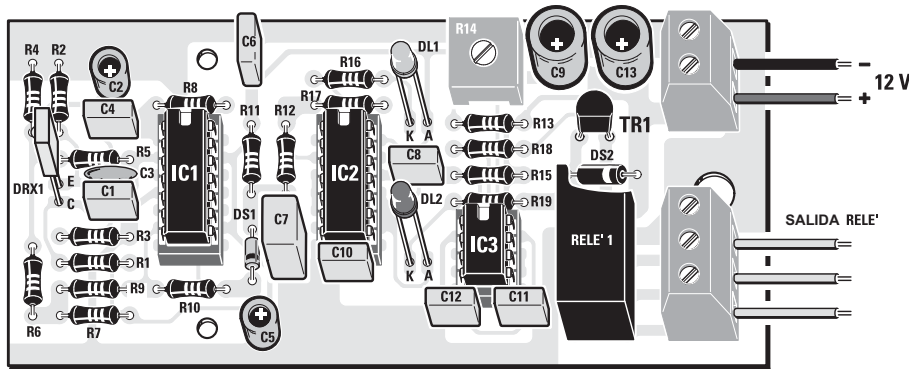


Fig.11 esquema práctico del montaje del estadio receptor LX.1753. Recordad de orientar el terminal emisor del fototransistor OP550 hacia las resistencias R4-R2: ya que en caso contrario el circuito no funcionará.

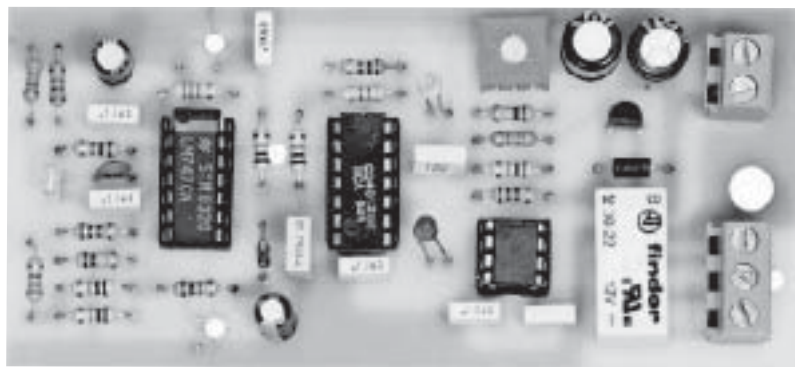


Fig.12 foto del circuito del estadio receptor presentado con el montaje terminado.

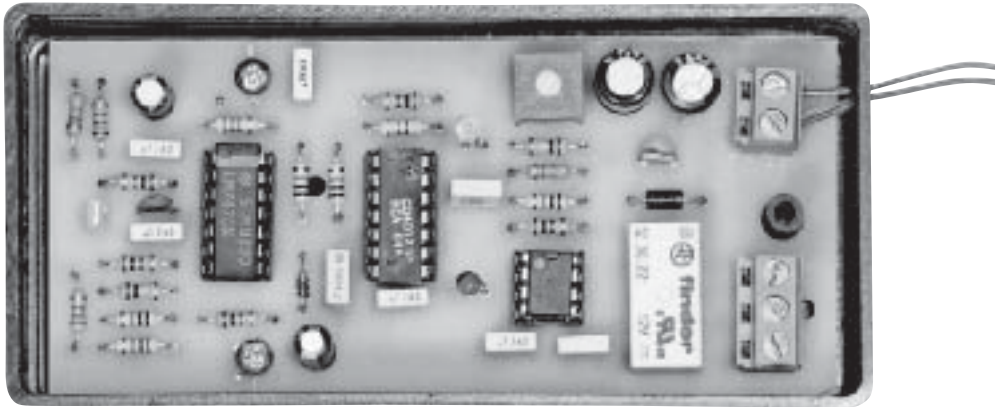


Fig.13 en esta foto podéis ver el circuito del estadio receptor montado e insertado en el interior del mueble de plástico que hemos predispuosto.

Completada esta operación, podéis insertad el pequeño condensador cerámico C3 a la derecha del integrado IC1, y proseguid colocando en la posiciones indicadas los condensadores de poliéster y los cuatro condensadores electrolíticos C2-C5-C9-C13.

A la izquierda del condensador electrolítico C9 en serie al pequeño trimmer R14, que sirve para cambiar el tiempo de estimulación del relé.

Continuando con el montaje, soldad en el impreso el transistor TR1 BC.547, teniendo su cuerpo distanciado de él y dirigiendo su lado plano hacia el diodo DS2.

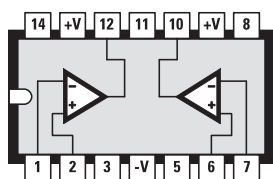
En lo que atañe al fototransistor DRX1, situado cerca al condensador de poliéster C1, debéis orientar su terminal emisor (ver fig.4) hacia las resistencias R4-R2. Si por error invertís los ter-

minales E-C del fototransistor el circuito no podrá funcionar.

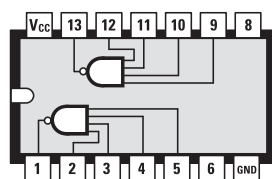
En el centro del impreso insertad los dos diodos led DL1-DL2, orientando su terminal más largo indicado A hacia la derecha (ver fig.11). Colocad el diodo led verde en la posición DL1 y el diodo led rojo en la posición DL2.

Como la cabeza de los dos diodos debe sobresalir de la tapa del mueble, estas deberán estar a una distancia de unos 25mm del circuito impreso.

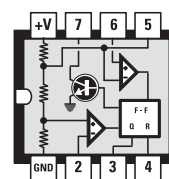
Para completar el montaje, insertad a la derecha del circuito impreso el borne de plástico de dos polos para introducir los 12 voltios de alimentación, respetando la polaridad +/-, y luego el borne de plástico de tres polos conectada a los contactos del relé. A la izquierda de este borne insertad el pequeño relé de 12 voltios.



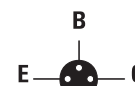
LM 747



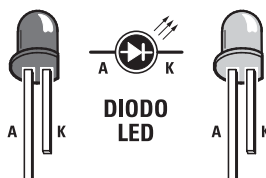
4012



NE 555



BC 547



DIODO LED

Fig.14 aquí estas reproducidas las conexiones de los integrados LM747, 4012, NE.555 visto desde arriba y con la muesca de referencia orientada hacia la izquierda, del transistor BC547 vista desde abajo, y del diodo led que tiene un terminal ánodo (A) más largo respecto al terminal cátodo (K).

Completado el montaje, introducid en sus respectivos orificios los tres integrados IC1-IC2-IC3, dirigiendo su muesca de referencia en U hacia la parte superior (ver fig.11).

Llegados a este punto, podéis insertar el circuito impreso en el mueble de plástico (ver fig.13), cerrando con dos tornillos.

El mueble plástico viene con un orificio frontal de unos 8mm para permitir la entrada del rayo infrarrojo que luego deberá incidir sobre el fototransistor, y con dos orificios posteriores para la conexión de la alimentación y para el terminal del relé (ver fig.13).

Los terminales del relé serán utilizados como si fueran los contactos de un conmutador.

## COMO UTILIZAR EL CIRCUITO

Una vez completado el montaje para comprobar si todo funciona correctamente, deberéis colocar el receptor sobre el extremo de una mesa y el transmisor justo en el lado opuesto. Los diodos led transmisores se orientarán hacia el orificio que hay en el mueble del receptor, con el fin de que el rayo pueda alcanzar el fototransmisor que hay en su interior.

Por tanto, deberéis extraer de un alimentador una tensión continua de 12 voltios, que aplicaréis tanto en los terminales de alimentación de transmisor como en los del receptor, prestando atención en no invertir la polaridad positiva por la negativa y viceversa.

Por este motivo, os aconsejamos utilizar dos trozos de cable de diferente color, uno negro para la masa y otro rojo para los 12 voltios.

Como estamos en presencia de un rayo invisible, tendremos la certeza de que todo funciona correctamente cuando veamos que la luz del receptor del diodo led verde DL1 se enciende.

Hecho esto, podréis controlar que es lo que sucede al interrumpir el rayo infrarrojo con un trozo de cartón o la mano.

Instantáneamente veréis como se apaga el diodo led verde DL1 y se enciende el diodo rojo DL2.

Si ahora quitáis el trozo de cartón o vuestra mano, veréis encenderse nuevamente el diodo led verde DL1, mientras que el segundo diodo led rojo DL2 continuará todavía encendido, indicando que el relé está aun estimulado.

De hecho el relé seguirá estimulado por un mínimo de 5 segundos y máximo de 57, dependiendo de la situación en que hayáis girado el cursor de trimmer R14.

Una vez que hayamos comprobado que el circuito funciona perfectamente, podréis verificar la distancia máxima que se puede alcanzar.

Para realizarlo, la solución más sencilla es la de dejar el receptor sobre la mesa y mover el transmisor apuntando hacia el orificio que hay en el mueble del receptor, operación que viene facilitada por el hecho de que cuando el rayo alcanza la sensible superficie del fototransistor, se enciende el diodo led verde DL1.

Como ya hemos visto, la distancia máxima que es posible alcanzar con este rayo invisible se encuentra entorno a los 5 metros.

Conociendo este dato, podréis instalarlo en cualquier paso obligado que creáis pertinente tanto el receptor como el transmisor, conectando una sirena al relé, una lámpara, etc.

Podemos asegurarnos que este circuito os dará grandes satisfacciones ya que, además de utilizarlo como alarma antirrobo, podréis utilizarlo para encender luces, abrir puertas, etc.

## PRECIO DE REALIZACIÓN

**LX.1752:** Los componentes necesarios para realizar el estadio TX (ver fig.7), junto al circuito impreso y el mueble de plástico MO1752: .....20,33 €

**LX.1753:** Los componentes necesarios para realizar el estadio RX (ver fig.11), junto al impreso y al mueble de plástico MO1753:.....40,85 €

**CS.1752:** Circuito impreso: .....2,85 €

**CS.1753:** Circuito impreso: .....9,12 €

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

**S**i recordáis en revistas anteriores, os propusimos un Generador DDS (Direct Digital Synthesizer). Como este dispositivo no requiere ninguna inductancia al trabajar con señales digitales, nos permite extraer en salida ondas sinusoidales perfectas y con una precisión superior a la que se puede conseguir con un oscilador de cuarzo.

Además, la pureza espectral de estos Generadores DDS es tan elevada, que actualmente, todos los receptores y osciladores VHF-UHF-SHF utilizan la técnica DDS.

Lamentablemente los osciladores VHF-UHF en DDS que se elaboran en el ámbito industrial

ya presentado, consigue suministrar una frecuencia mínima de 143 Mhz y una máxima de 970 Mhz.

Una vez desarrollado un prototipo para comprobar su fiabilidad, hemos montado diferentes ejemplares y, una vez calibrados, se los hemos entregado a algunos técnicos de pequeñas y medianas empresas, para que valoraran la viabilidad del proyecto.

Por lo general tuvo una aceptación positiva por lo que nos indujo a mostraros este económico Sintetizador, visto que para uno comercial con las mismas características debéis "pedir un crédito al banco".

# SINTETIZADOR PLL

**Ya presentamos un Generador DDS capaz de suministrar ondas sinusoidales que de 1 Hz alcancen los 120 Mhz, y un Generador DDS para gama 1,2 Ghz – 2,8 GHz. Ahora proponemos un Sintetizador que, conectado al Generador DDS, es capaz de suministrar cualquier frecuencia entre los 143 MHz y los 970 MHz con una resolución de 10 Hz.**

tienen precios desorbitados por lo que son del todo inaccesibles para aquellas personas aficionadas a la materia, y que en gran número nos solicitan que les proporcionemos este tipo de instrumentos en kit a un precio asumible.

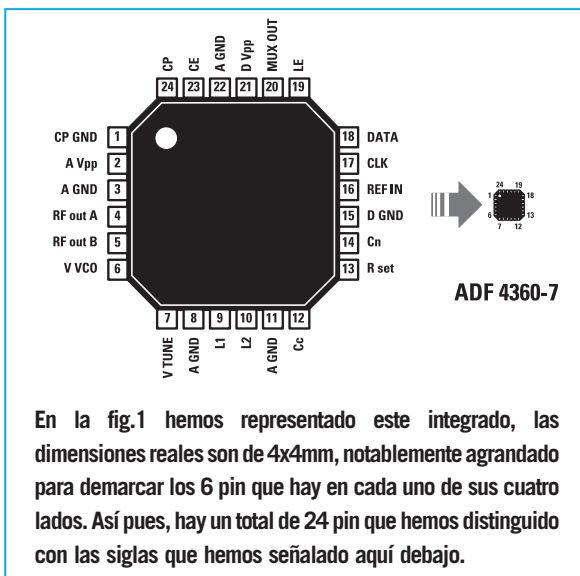
Nuestros técnicos están inmersos en el trabajo con un gran entusiasmo, buscando resolver los problemas que conlleva cada proyecto.

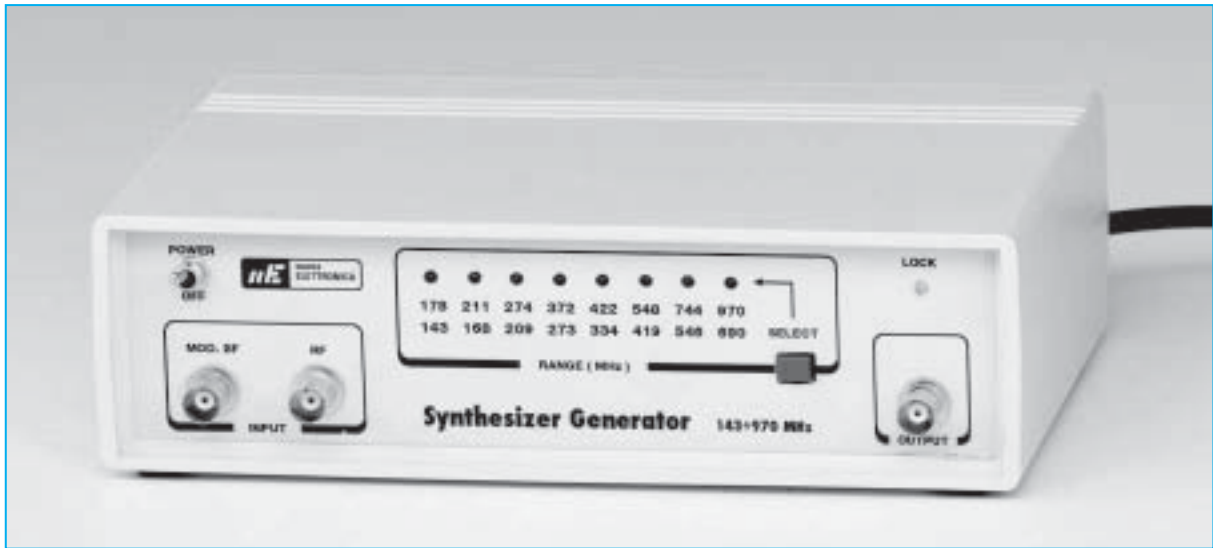
Como los integrados más adecuados para este proyecto son en tecnología SMD, os los suministramos ya montados en nuestro circuito impreso: vosotros deberéis insertarlo en un segundo circuito que construiréis con los componentes estándar que encontraréis en el kit.

Lo que explicamos aquí en pocas líneas nos ha llevado varias semanas, ya que como a veces los integrados elegidos no resolvían el problema, debíamos comenzar nuevamente con el circuito. En un principio nuestra idea era de realizar un sencillo Sintetizador que, conectado al Generador DDS

## EL INTEGRADO ADF.4360-7

El "cerebro" de este proyecto es el integrado del Analog Devices siglado ADF.4360-7 que es un





# HASTA 970 MHz

Synthesizer VCO en SMD, capaz de trabajar desde 175 Mhz hasta un máximo de 1800 Mhz.

En la fig.2 os mostramos el esquema en bloques del interior del integrado, simplificado,

pero aun así, para muchos será incomprendible y solo quien realmente sepa como funciona un sintetizador PLL (Phase Locked Loop) comprenderá la función que realiza este pequeño integrado.

En el interior del ADF.4360-7 están todos los estadios necesarios para realizar un completo VCO en PLL, es decir:

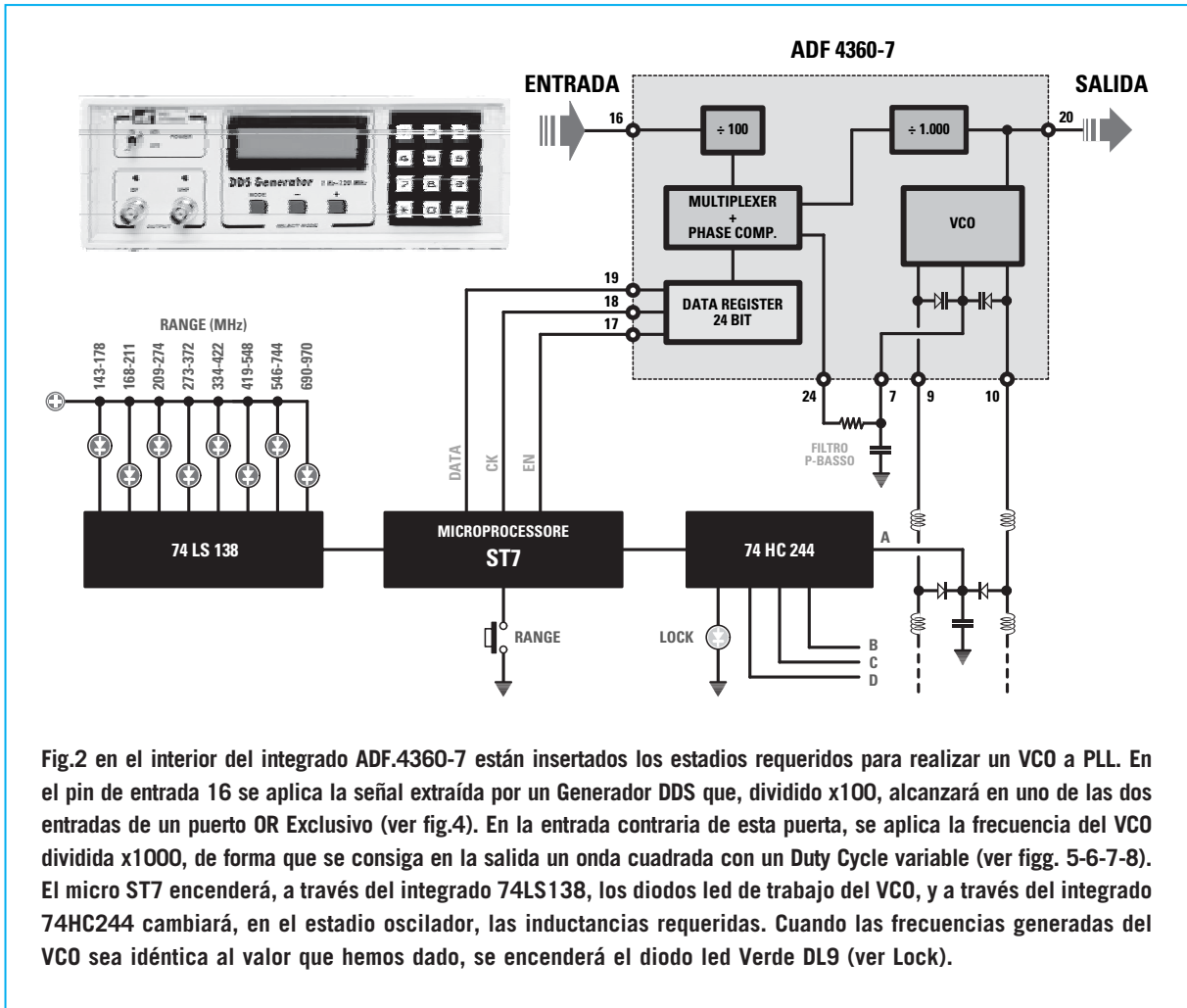
divisor x 100 de la señal de entrada  
divisor x 1000 para el comparador de fase  
interfaz serial dirigida por un micro externo  
oscilador VHF-UHF con diodos varicap

Antes de proseguir, debemos explicar que VCO significa Voltage Controlled Oscillator, que significa "estadio oscilador que nos permite modificar la frecuencia variando únicamente la tensión positiva en los extremos de los diodos varicap situados en la bobina osciladora" (ver fig.4).

Encontraréis aquí un explicación completa de como funciona el PLL que hay en el interior del integrado ADF.4639-7.

La frecuencia extraída del Generador DDS se aplica sobre el pin 16 del ADF.4360-7 a través del cual alcanza un estadio interno que la di-

1	CP GND	= pin para conectar a la masa
2	A Vpp	= pin para alimentar los 3,3 V
3	A GND	= pin para conectar a la masa
4	RF out A	= primera salida señal RF
5	RF out B	= segunda salida señal RF
6	V VCO	= alimentación 3,3 V para VCO
7	V TUNE	= entrada de control VCO
8	A GND	= pin para conectar a la masa
9	L1	= bobina de sintonía para VCO
10	L2	= bobina sintonía para VCO
11	A GND	= pin para conectar a la masa
12	Cc	= pin para conectar a la masa
13	R set	= pin de Set
14	Cn	= pin para conectar a la masa
15	D GND	= pin para conectar a la masa
16	REF in	= entrada de señal RF de DDS
17	CLK	= entrada Clock del micro ST7
18	DATA	= entrada Data del micro ST7
19	LE	= entrada Load Enable del micro ST7
20	MUXOUT	= salida señal Multiplexer
21	D Vpp	= pin para alimentar 3,3 V
22	A GND	= pin para conectar a la masa
23	CE	= Chip Enable para alimentar 3,3 V
24	CP	= filtro del PLL



vide x100 de modo que se consiga una onda cuadrada, que más tarde se aplica sobre uno de los pin de la puerta OR exclusivo (ver fig.4).

La frecuencia extraída del VCO del ADF.4360-7 se divide, además, x1000, y luego se aplica a un comparador de fase que alimenta el segundo pin de la puerta OR exclusivo (ver fig.4).

Si aplicamos en los dos pines de esta OR-exclusivo dos ondas cuadradas que tienen una amplitud máxima de 3 voltios, nos encontraremos sobre su salida ondas cuadradas con un duty cycle, que cambia según el desfase de las dos señales.

Variando el duty cycle también cambia la tensión que llega al condensador, alimentando los diodos varicap del VCO, y al variar la capacidad de los diodos varicap también cambiará el valor de la frecuencia generada.

Visto que el desfase de las dos señales es de 0%, sobre los diodos varicap se alcanzará una tensión positiva de:

$$(3 \times 0) : 100 = 0 \text{ voltios (ver fig.5)}$$

Si el valor de las dos fases alcanza un valor del 20%, sobre los diodos varicap se alcanzará una tensión positiva de:

$$(3 \times 20) : 100 = 0,6 \text{ voltios (ver fig.6)}$$

Si el desfase alcanza un valor del 50% en los diodos varicap se alcanza una tensión de:

$$(3 \times 50) : 100 = 1,5 \text{ Voltios (ver fig.7)}$$

Visto que el desfase puede alcanzar un valor del 90%, sobre los diodos variacap se alcanzará una tensión positiva de:





Fig.3 la salida VHF del Generador DDS, que ya os hemos presentado en anteriores revistas, se conectará a través de una cable coaxial, en el BNC de entrada de nuestro sintetizador. Apretando la tecla Select si encenderá en el panel frontal el diodo led relativo a su gama de trabajo. En la entrada de este Sintetizador también podéis insertar la señal extraída de cualquier Generador o VFO siempre que se genere una frecuencia entre los 14,3 Mhz y 97,0 Mhz (ver tabla N.1).

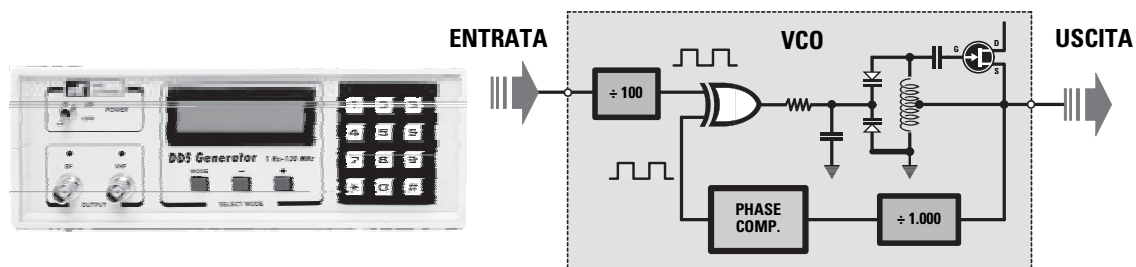


Fig.4 aquí mostramos como funciona un oscilador PLL, y también como se utiliza la puerta "OR Exclusivo" para conseguir variar la tensión en los diodos Varicap que, situados en paralelo en la bobina del estadio oscilador VCO, hará variar la frecuencia generada.

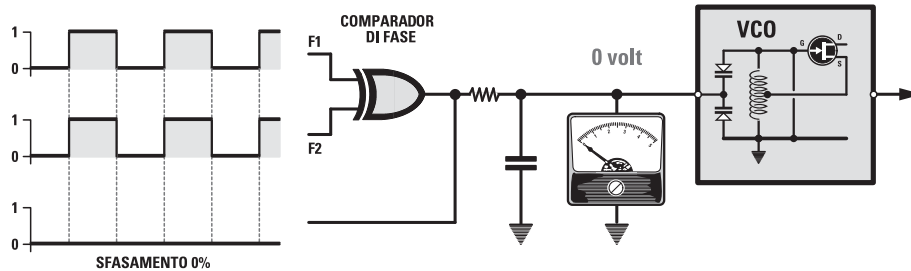


Fig.5 cuando sobre las entradas del OR exclusivo, utilizado como Comparador de Fase, llegan dos ondas cuadradas con una amplitud de 3 voltios y, con un desfase de 0 grados, en los diodos Varicap se alcanzará una tensión de  $(3 \times 0) : 100 = 0$  voltios.

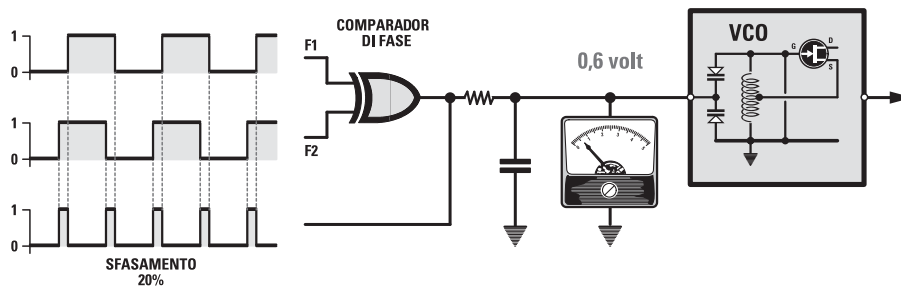


Fig.6 cuando en una de las dos entradas del OR Exclusivo llega una onda cuadrada que tiene un “desfase” del 20% respecto a la onda cuadrada que llega a la entrada opuesta, en los diodos Varicap habrá una tensión de  $(3 \times 20) : 100 = 0,6$  voltios.

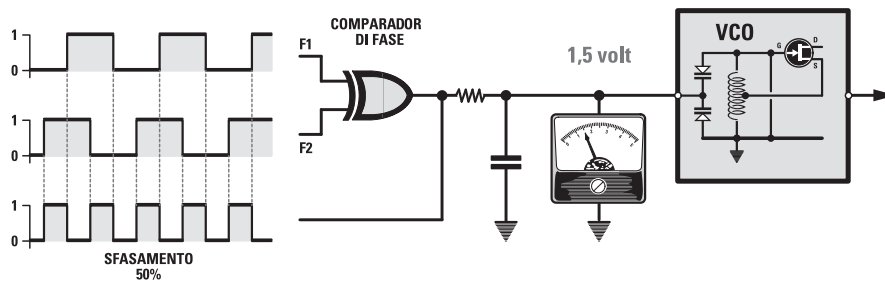


Fig.7 cuando en una de las dos entradas del OR Exclusivo llega una onda cuadrada que tiene un “desfase” del 50% respecto a la onda cuadrada que llega a la entrada opuesta, en los diodos Varicap habrá una tensión de  $(3 \times 50) : 100 = 1,5$  voltios.

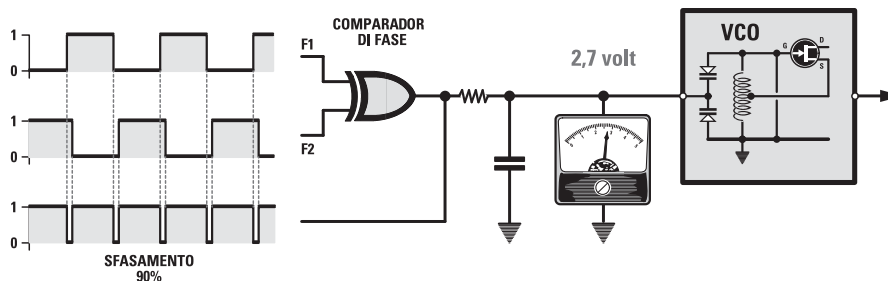


Fig.8 cuando en una de las dos entradas del OR Exclusivo llega una onda cuadrada que tiene un “desfase” del 90% respecto a la onda cuadrada que llega a la entrada opuesta, en los diodos Varicap habrá una tensión de  $(3 \times 90) : 100 = 2,7$  voltios.

**(3 x 90) : 100 = 2,7 voltios** (ver fig.8)

Por tanto variando el desfase de las ondas cuadradas del OR exclusivo se conseguirá cambiar la tensión positiva en los diodos varicap, y en consecuencia la frecuencia que genera el VCO que, partiendo de un valor máximo, alcanzará un valor mínimo.

Cuando la frecuencia generada sea idéntica a la dada, el revelador de fase del VCO se bloqueará.

Todo lo que hemos dicho puede que no sea lo suficientemente comprensible, por lo que buscaremos profundizar en diferentes conceptos por medio de ejemplos sencillos.

Como hemos seleccionado en el Sintetizador VCO la 1ª gama comprendida entre los 173 y 178 Mhz (ver tabla N.1) y como hemos extraído en la salida una frecuencia de 145,6 Mhz, sintonizaremos el Generador DDS (ver figg.2-3) en la frecuencia de:

$$145.600.000 : 10 = 14.560.000$$

**Nota:** *el Generador DDS se sintoniza siempre a una frecuencia 10 veces menor respecto a la que queremos extraer sobre la salida del VCO.*

Cuando encendamos el sintetizador presentará una frecuencia de 143 Mhz con un desfase de 0° (ver fig.5), respecto a la frecuencia extraída del Generador DDS, por lo que en los diodos varicap del VCO alcanzará una tensión de 0 voltios que lo hará oscilar a una frecuencia de 143 Mhz.

Después, el desfase subirá de modo automático del 0% al 5% - 10% - 20%, etc., y en consecuencia aumentará la tensión en los diodos varicap del VCO.

Aumentando la tensión subirá el valor de la frecuencia del VCO pasando de los 143,5 Mhz, luego a 144,0 Mhz y finalmente 145,0 Mhz y, cuando llegue a los 145,6 Mhz, es decir el valor de la frecuencia dada, se encenderá el diodo led verde de enganche (ver DL0 en fig.9) y, automáticamente, el VCO bloqueará la función de búsqueda de la frecuencia.

Por tanto cuando se enciende el diodo led verde de enganche, significa que del sintetizador sale exactamente la frecuencia de 145,6 Mhz.

Si todavía esto no os aclarase vuestras dudas, os proponemos un segundo ejemplo.

Como queremos extraer de la salida del sintetizador una frecuencia de 358MHz, consultad la Tabla N.1 para comprobar a que banda corresponde, viendo que corresponde a la 5ª banda comprendida entre 334 Mhz y 442 Mhz.

Después de haber pulsado el botón P1 para encender el 5º diodo led situado en el integrado IC1 (ver fig.9), sintonizaremos el Generador DDS a una frecuencia de:

$$358.000.000 : 10 = 35.800.000 \text{ Hz}$$

**Nota:** *ya sabéis que el Generador DDS se sin-*

**TABLA N.1**

Banda	Frecuencia en salida del sintetizador	Frecuencia marcada en el generador DDS
1°	143.000.000 - 178.000.000 Hz	14.300.000 - 17.800.000 Hz
2°	168.000.000 - 211.000.000 Hz	16.800.000 - 21.100.000 Hz
3°	209.000.000 - 274.000.000 Hz	20.900.000 - 27.400.000 Hz
4°	273.000.000 - 372.000.000 Hz	27.300.000 - 37.200.000 Hz
5°	334.000.000 - 422.000.000 Hz	33.400.000 - 42.200.000 Hz
6°	419.000.000 - 548.000.000 Hz	41.900.000 - 54.800.000 Hz
7°	546.000.000 - 744.000.000 Hz	54.600.000 - 74.400.000 Hz
8°	690.000.000 - 970.000.000 Hz	69.000.000 - 97.000.000 Hz

En el panel frontal del sintetizador hay 8 led que indican que gama de frecuencia conseguiremos extraer en salida. Os recordamos que en la entrada del Sintetizador se aplica una frecuencia 10 veces menor (ver columna Sintet.DDS).

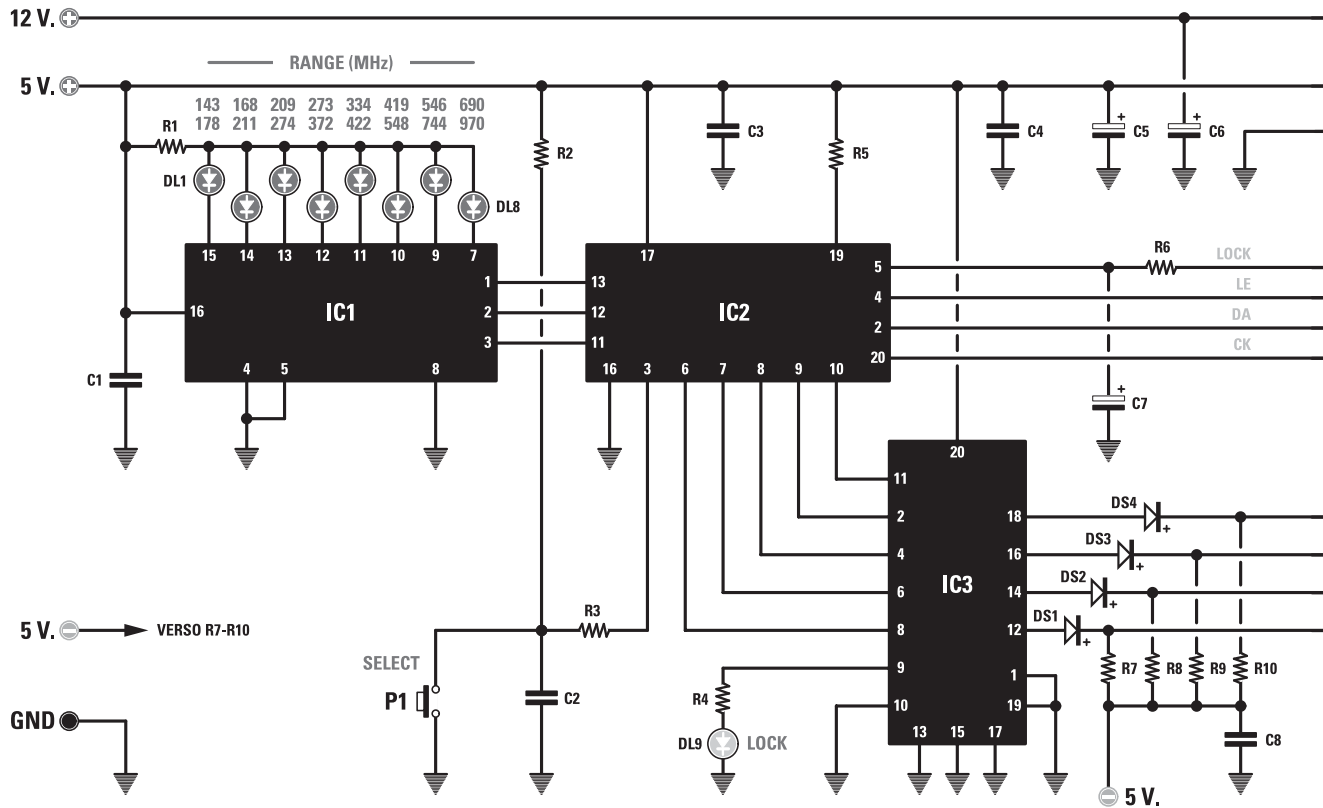


Fig.9 esquema eléctrico del Sintetizador completo con el listado de los componentes. En el circuito impreso LX.1750 deberéis montar estos componentes (ver figg.13.14).

toniza en una frecuencia 10 veces menos respecto a la que queréis extraer en salida.

Cuando encendáis el sintetizador, este tendrá una frecuencia desfasada de 0° (ver fig.5) respecto a la frecuencia extraída del Generador DDS, por lo que sobre los diodos varicap del VCO alcanzará una tensión positiva de 0 voltios, haciéndolo oscilar a una frecuencia inferior de 334 Mhz.

Después, el desfase comenzará de modo automático a aumentar del 0 al 5% -10% - 20% etc. (ver fig.6), y en consecuencia aumentará el valor de la tensión llega a los diodos varicap de VCO.

Aumentando la tensión, subirá el valor de la frecuencia del VCO, que de 334 Mhz pasará 335Mhz y finalmente a 350 Mhz: cuando alcance los 358 Mhz, es decir el valor de la frecuencia solicitada, se encenderá el diodo led

#### LISTADO DE COMPONENTES LX.1750

- R1 = 270 ohm
- R2 = 10.000 ohm
- R3 = 1.000 ohm
- R4 = 470 ohm
- R5 = 10.000 ohm
- R6 = 3.300 ohm
- R7 = 1.000 ohm
- R8 = 1.000 ohm
- R9 = 1.000 ohm
- R10 = 1.000 ohm
- C1 = 100.000 pF poliéster
- C2 = 100.000 pF poliéster
- C3 = 100.000 pF poliéster
- C4 = 100.000 pF poliéster
- C5 = 100 microF. electrolítico
- C6 = 100 microF. electrolítico
- C7 = 22 microF. electrolítico
- C8 = 100.000 pF poliéster
- DS1-DS4 = diodos tipo 1N.4148
- DL1-DL9 = diodos led
- IC1 = TTL tipo 74LS138
- IC2 = CPU tipo EP1750
- IC3 = TTL tipo 74HC244
- P1 = botón

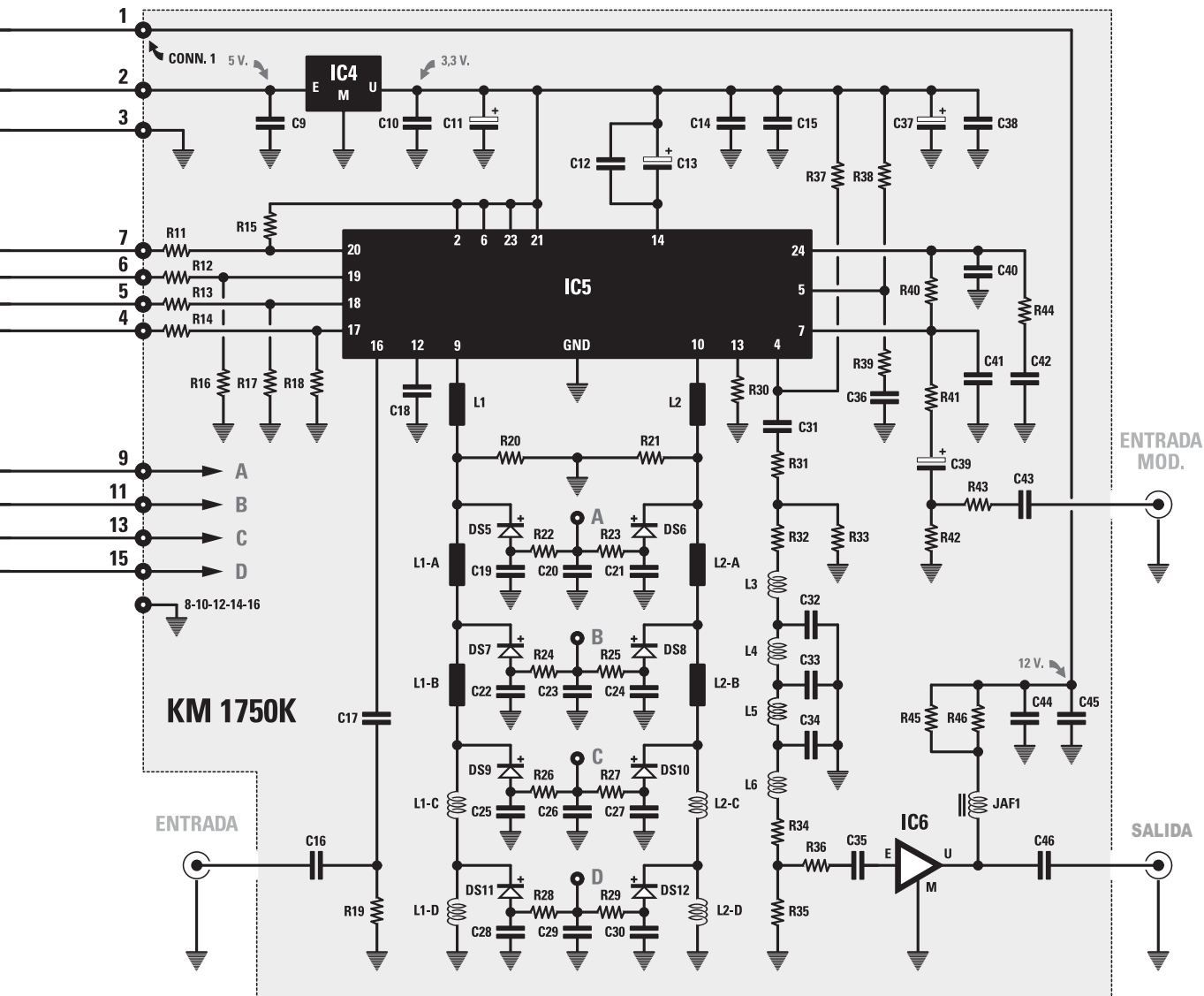


Fig.10 todos los componentes de este cuadrado colorado han sido montados en la tarjeta KM.1750K que os entregamos ya calibrado (ver figg.11-12).

**LISTADO DE COMPONENTES KM1750K**

R11 - R14 = 330 ohm  
 R15 - R18 = 10.000 ohm  
 R19 = 47 ohm  
 R20 - R29 = 470 ohm  
 R30 = 4.700 ohm  
 R31 - R32 = 6,8 ohm  
 R33 = 180 ohm  
 R34 = 6,8 ohm  
 R35 = 180 ohm  
 R36 = 6,8 ohm  
 R37 - R39 = 47 ohm  
 R40 = 5.600 ohm  
 R41 - R42 = 1.000 ohm  
 R43 = 10.000 ohm  
 R44 = 680 ohm

R45 - R46 = 220 ohm  
 C9 - C10 = 100.000 pF poliéster  
 C11 = 220 microF. Electrolítico  
 C12 = 100.000 pF poliéster  
 C13 = 10 microF. Electrolítico  
 C14 - C15 = 100.000 pF poliéster  
 C16 - C17 = 10.000 pF poliéster  
 C18 - C31 = 1.000 pF poliéster  
 C32 = 3,9 pF poliéster  
 C33 = 4,7 pF poliéster  
 C34 = 3,9 pF poliéster  
 C35 - C36 = 1.000 pF poliéster  
 C37 = 10 microF. electro. x2  
 C38 = 100.000 pF poliéster x6  
 C39 = 10 microF. Electrolítico  
 C40 = 100.000 pF poliéster  
 C41 = 10.000 pF poliéster

C42 = 1 microF. Poliéster  
 C43 = 220.000 pF poliéster  
 C44 = 10.000 pF poliéster  
 C45 - C46 = 1.000 pF poliéster  
 L1 - L2 = bobina strip-line  
 L1-A - L2A = bobine strip-line  
 L1-B - L2-B = bobine strip-line  
 L1-C - L2-C = bobina 1 rosca  
 L1-D - L2-D = bobina 2 rosca  
 L3 = bobina 10 nanoHenry  
 L4 - L5 = bobine 15 nanoHenry  
 L6 = bobina 10 nanoHenry  
 JAF1 = impedencia 68 nanoHenry  
 DS5 - DS12 = diodos tipo BA592  
 IC4 = integrado tipo LM2936  
 IC5 = integrado tipo ADF4360-7  
 IC6 = integrado tipo ERA5

de enganche (ver fig. DL9), que bloqueará la función del desfase de la onda cuadrada.

El encendido del led verde de enganche indica que el sintetizador se ha sintonizado a una frecuencia de 358 Mhz.

Como hemos podido comprobar, la frecuencia aplicada en la entrada del sintetizador es 10 veces menor respecto a la que se quiere extraer en la salida. Para obtener la gama completa que va de los 143 Hzm hasta los 970Mhz, debemos aplicar en entrada frecuencias que van de 14,3 Mhz hasta los 97,0, Mhz.

Hemos aconsejado utilizar como fuente nuestro Generador DDS, ya que al estar provisto de un display podemos seleccionar comodamente la frecuencia que saldrá de nuestro Sintetizador.

Por tanto, si sobre el display hacemos aparecer el número 14.650.200 bastará con añadir un 0 a este número para saber que del Sintetizador saldrá una frecuencia de 146.502.000Hz.

Si sobre el display hacemos aparecer 75.150.000 añadiendo un 0 conseguiremos 751.500.000, que es la frecuencia que sale del sintetizador.

## UTILIZAR UN SENCILLO GENERADOR RF

Os hemos aconsejado utilizar nuestro Generadores DDS debido a que, además de suministrar una señal muy estable, nos permite saber al instante que frecuencia saldrá del Sintetizador añadiendo un 0 al número que aparece en el display.

Si no tenéis nuestro Generador DDS pero tenéis un Generador común RF, podéis igualmente utilizarlo recordando que en la entrada del Sintetizador se aplica una frecuencia 10 veces menor respecto a la que se quiere extraer en salida (ver Tabla N.1).

Si usamos un Generador normal RF no es posible conocer en el valor de la frecuencia extraída en salida, a menos que se disponga de un Frecuencímetro digital.

La señal aplicada en este Sintetizador puede ser extraído de cualquier oscilador VFO, que trabaje

en una banda comprendida entre 14,3Mhz y hasta los 97,0 Mhz.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

Una vez explicado como funciona el integrado en SMD ADF.4360-7, podemos tener en consideración el esquema eléctrico de este Sintetizador, que es capaz de suministrar todas las frecuencias comprendidas entre 143 Mhz y 970 Mhz con una resolución de 10 Hz.

A continuación iniciamos con la descripción del integrado IC2 situado en el esquema eléctrico de la fig.9.

Este integrado, que es un microprocesador de la serie ST7 F lite 29 Flash memory que os suministramos ya programado, gestiona tanto el primer integrado IC1, un Decoder Multiplexer tipo 74LS138, como el tercer integrado IC3 que es un Buffer tristate tipo 74HC244.

Apretando el botón Select P1 situado en el pin 3 de IC2, el microprocesador encenderá de modo secuencial los diodos led del DL1 al DL8 correspondientes a la siguiente banda:

- DL1 = banda 143 - 178 MHz**
- DL2 = banda 168 - 211 MHz**
- DL3 = banda 209 - 274 MHz**
- DL4 = banda 273 - 372 MHz**
- DL5 = banda 334 - 422 MHz**
- DL6 = banda 419 - 548 MHz**
- DL7 = banda 546 - 744 MHz**
- DL8 = banda 690 - 970 Mhz**

El mismo integrado IC2 dirigirá el integrado IC3 cuyas salidas, conectadas a los diodos DS4-DS3-DS2-DS1, cambiarán las parejas de las bobinas L1-A-B-C-D y L2-A-B-C-D situados en los pin 10-9 del microscópico integrado IC5 visible en la fig.10.

Si apretamos el botón P1 de manera que el microprocesador IC2 encienda el diodo led DL8 situado en el pin 7 del primer integrado IC1 (ver gama 690-970 Mhz).

Automáticamente el mismo microprocesador dirigirá el integrado IC3 para que salga del pin 18 una tensión positiva que, atravesando el diodo

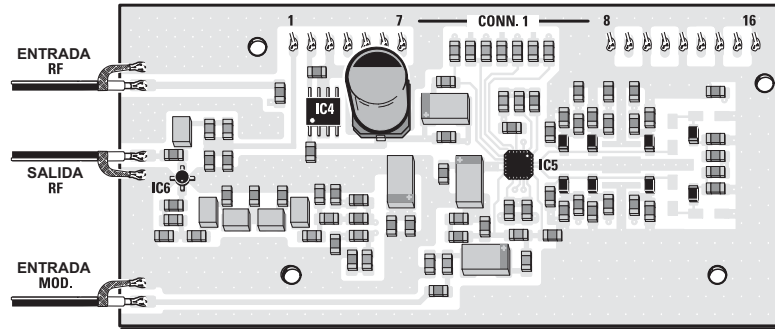


Fig.11 en este dibujo son visibles todos los componentes en SMD montados en la tarjeta KM.1750K. En los pin de la izquierda se conectan los cables coaxiales para la Entrada RF, la Salida RF y para la Entrada de Modulación.

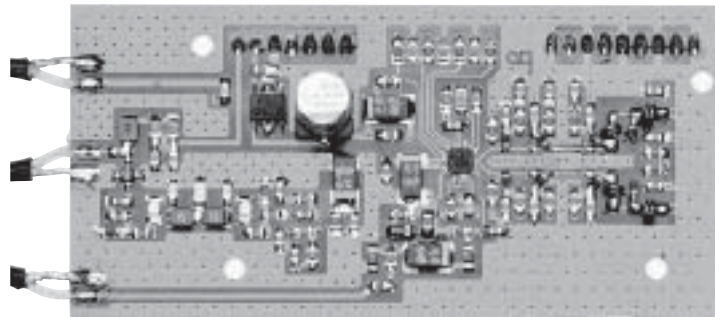


Fig.12 en esta foto podéis ver como se presenta la tarjeta SMD KM.1750K.

Led DS4, llegará al punto A situado en las bobinas L1-A y L2-A visibles en la otra página.

Como podéis observar en el esquema eléctrico, en esta entrada A hay conectados a la pareja de diodos pin DS5-DS6 que, en conducción, conectan el VCO las bobinas L1-A y L2-A que sirven para generar los 690-970 Mhz.

Cuando del VCO salga una frecuencia 10 veces mayor respecto a la que suministra el Generadores DDS, se encenderá el diodo led verde DL9 indicando que la frecuencia que sale del VCO es exactamente la solicitada.

Si apretamos el botón P1 se enciende el diodo DL1 conectado al pin 15 del integrado IC1.

Seguidamente el microprocesador IC2 dirigirá el integrado IC3 de modo que salga del pin 12 una tensión positiva que, atravesando el diodo DS1, llegará a la entrada D.

Como podéis observar en el esquema eléctrico de la derecha, en esta entrada D están conectados la pareja de los diodos pin DS11-DS12 que, una vez en conducción, conectarán al VCO

las bobinas L1-D y L2-D que sirven para generar las frecuencias de la gama 143-178 Mhz.

Cuando del VCO salga una frecuencia que sea 10 veces mayor respecto a la suministrada por el Generador DDS, se encenderá el diodo led verde DL9 indicando que la frecuencia que sale del VCO es exactamente a la solicitada.

## EL ESTADIO EN SMD KM1750K

El esquema eléctrico que hay en la página de la derecha (ver fig.10) se compone por componentes en SMD y os lo entregamos montado y calibrado.

El integrado IC4 es un pequeño LM.2936 que se utiliza para obtener una tensión estable de 3,3 voltios, necesaria para alimentar el integrado IC5, es decir el ADF.4360-7.

La señal RF extraída del pin de salida 4, una vez que se ha filtrado para atenuar todas las armónicas sobrantes, se amplificará por el IC6 que es un pequeño ERA5.

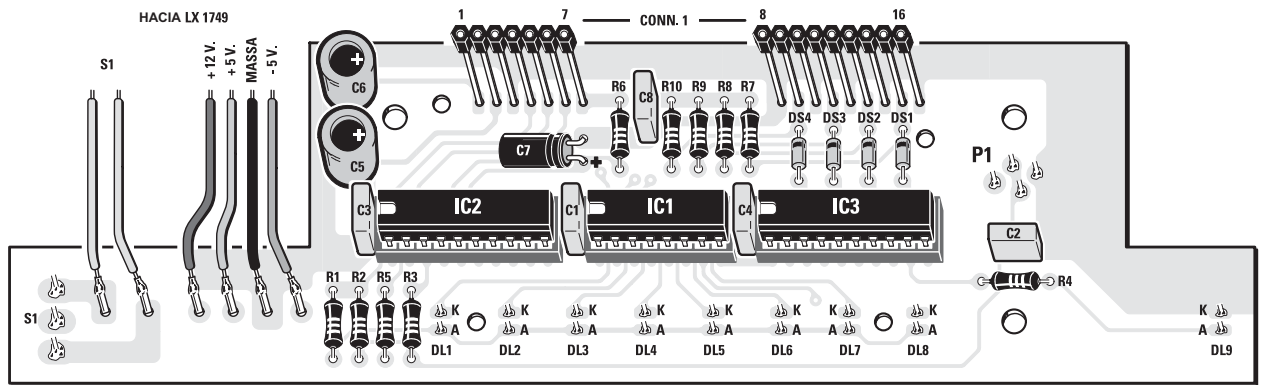


Fig.13 esquema práctico del montaje de la tarjeta LX.1750

Antes de fijar los terminales de los conectores hembra CONN.1 de 7 y 9 terminales (ver arriba) que, como podéis ver en el dibujo, están algo distanciados del circuito impreso, deben insertarse en los conectores machos de I circuito KM.1750K (ver fig.16) para poder ver su longitud exacta.

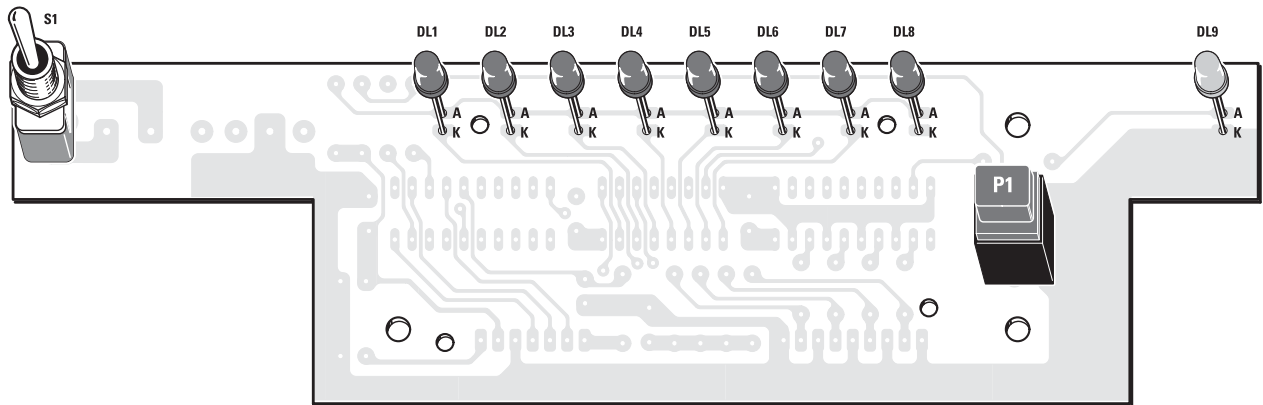


Fig.14 como ya sabréis, el terminal más largo del diodo Led es el Ánodo (ver fig.15) y se introduce en el orificio A. Como las cabezas de estos diodos Led deben sobresalir ligeramente del panel frontal, antes del soldar los dos terminales sobre las patillas de cobre, ya que es conveniente que fijar provisionalmente el circuito impreso sobre los distanciadores metálicos que hay en el mismo panel (ver fig.16).

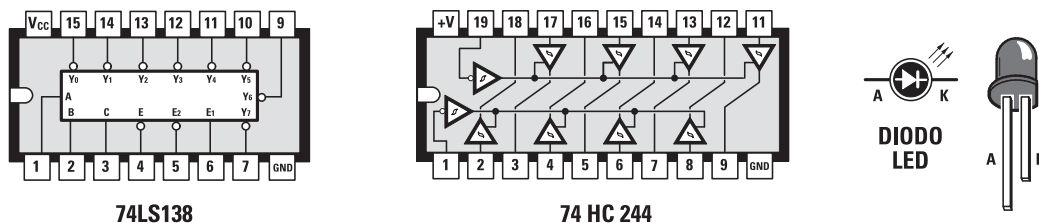


Fig.15 las conexiones de los integrados 74LS.138 y 74HC244 vistas desde arriba y con la muesca de referencia en U orientada hacia la izquierda. En los diodos led el terminal Ánodo es más largo que el K.



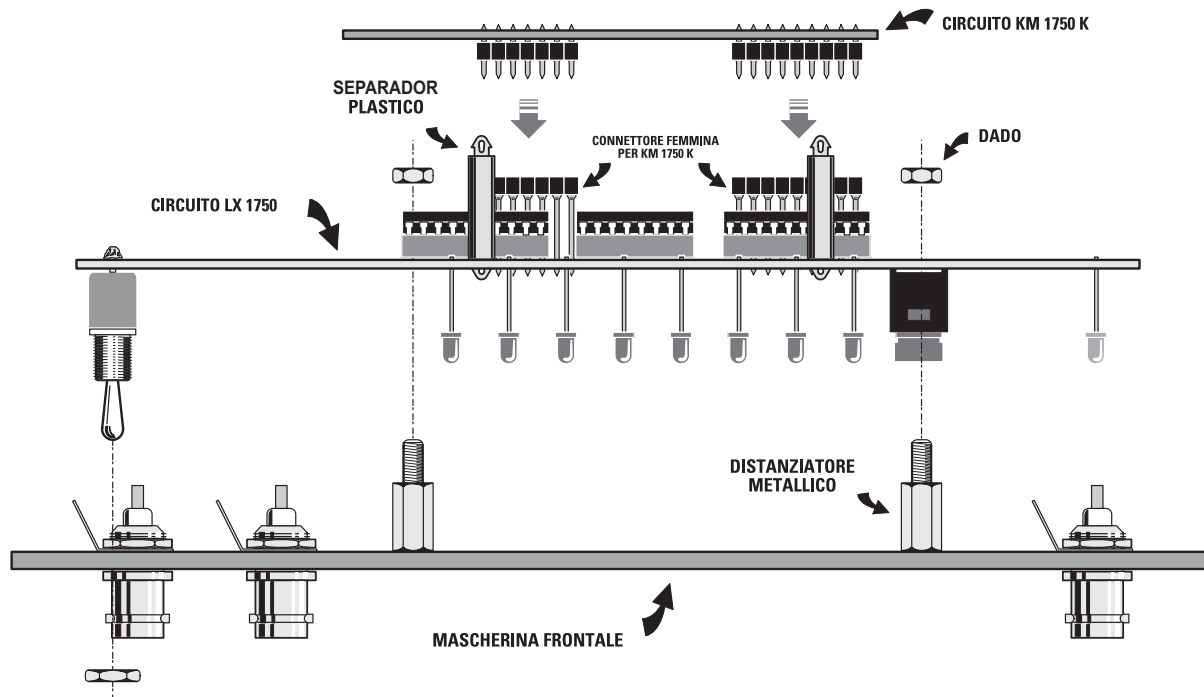


Fig.16 en este dibujo podéis ver que, completado el montaje de todos los componentes relativos a la tarjeta LX.1750, esta estará fijada en los distanciadores metálicos hexagonales que hay en el panel frontal del mueble. Sobre ella se aplicará la tarjeta KM.1750K introduciendo los dos conectores macho en sus respectivos conectores hembra, y los pin de los distanciadores de plástico en los orificios que hay en el circuito.

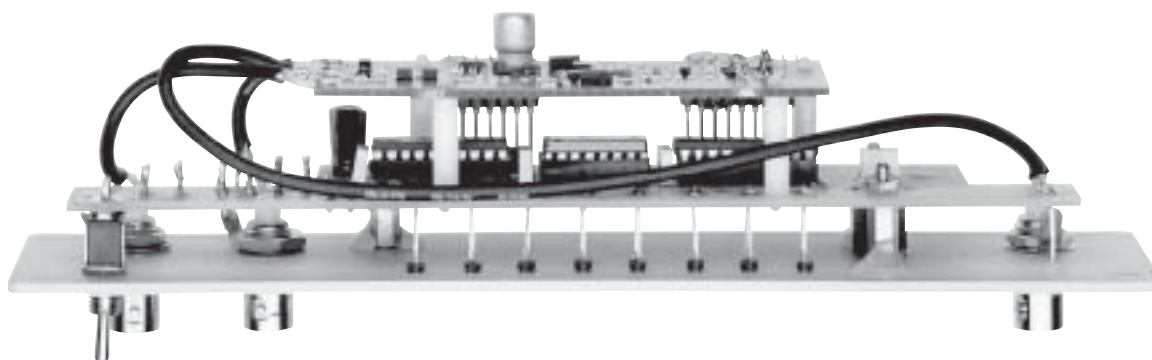


Fig.17 foto del panel frontal con la tarjeta LX.1750 y KM.1750K aplicados arriba. Como podéis ver en el dibujo de la fig.18, para fijar la tarjeta LX.1750 en este panel deberéis utilizar la tuerca del interruptor de palanca S1 (ver figg.14-16) y las tuercas de los distanciadores metálicos fijados al panel. Para fijar el circuito impreso en SMD KM.1750K utilizad los distanciadores de plástico que vienen en el kit.

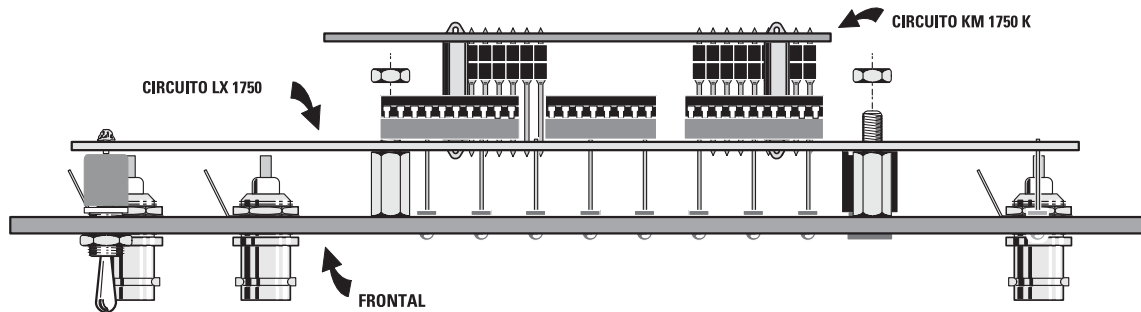


Fig.18 en este dibujo se puede ver como se fijan los dos circuitos impresos en el panel frontal. Si tenéis dificultad al introducir los extremos de los distanciadores de plástico en los orificios del circuito impreso, calentad la punta con el soldador.

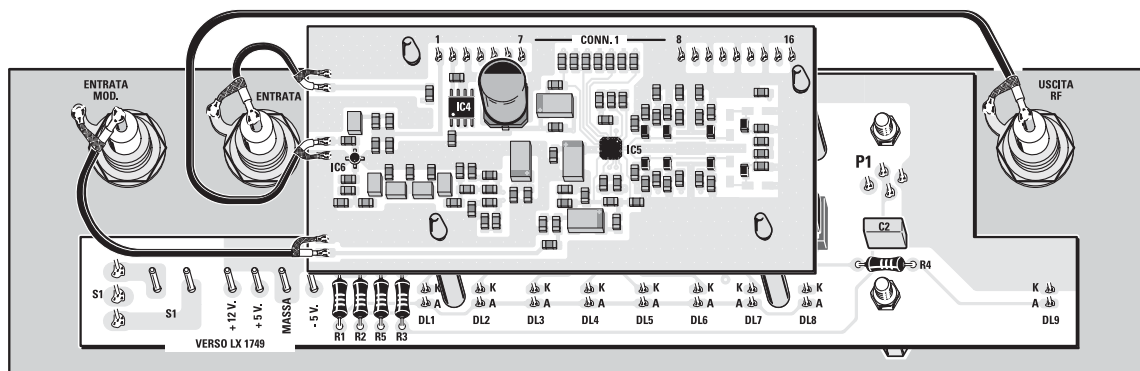


Fig.19 en el circuito impreso en SMD KM.1750K deberéis soldar en las patillas visibles en el dibujo, tres trozos de cable coaxial que después conectaréis a los BNC situados en el panel Entrada Mod.-Entrada RF y Salida RF (ver también la fig.11).

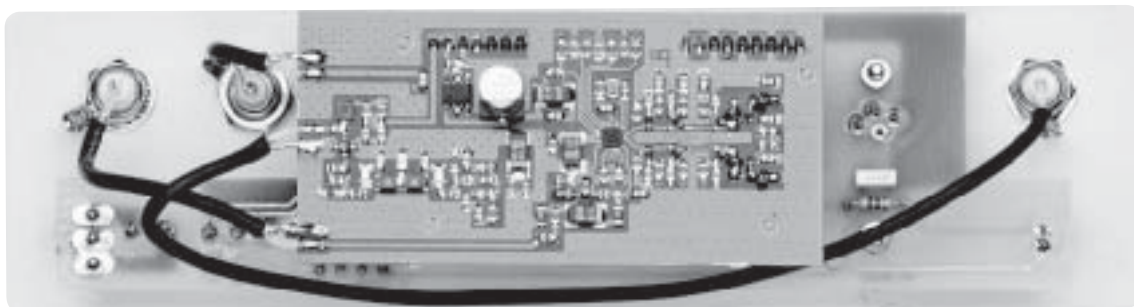


Fig.20 foto del panel frontal con los circuitos impresos fijados arriba. Cuando conectéis los cables coaxiales al circuito SMD, recordad que van soldados sobre el pin de Masa.

Por el terminal de Salida RF situado a la derecha en el esquema eléctrico, es posible extraer una señal de +6 dBm que son unos 440 milivoltios.

A la derecha se encuentra el terminal Entrada MOD. Que sirve para modular el FM la señal generada, utilizando una señal BF con una amplitud máxima que no supere los 2 voltios pico-pico.

En el terminal de Entrada, situado debajo a la izquierda del esquema del KM.1750K, se aplicará la frecuencia extraída de nuestro Generador DDS o de otro cualquier Generador RF.

## REALIZACIÓN PRÁCTICA

Como suministramos la tarjeta con los componentes en SMD montada (ver figg.11-12), vuestro objetivo es proceder al montaje del circuito impreso LX.1750 con los componentes estándar y el estadio alimentador LX.1749 (ver fig.23).

Una vez en posesión del circuito LX.1750 introducid los tres zócalos en los integrados IC1-IC2-IC3, orientando su muesca de referencia en U hacia la izquierda, que puede verse en la fig.13.

Completada esta operación montad las pocas resistencias y los cuatro diodos de silicio orientando el lado de su cuerpo distinguido con una banda negra hacia el CONN.1 como se puede ver en la fig.13.

A continuación, insertad los condensadores de poliéster y los tres condensadores electrolíticos respetando la polaridad +/- de los dos terminales. Como podéis ver en la fig.13, el condensador electrolítico C7 se sitúa en posición horizontal.

Llegados a este punto podéis introducir en los zócalos los integrados IC1-IC2-IC3, dirigiendo su muesca de referencia en U hacia la izquierda.

Para completar este lado del circuito impreso deberéis montar las dos filas de conectores hembra CONN.1 para acoplar del circuito con los componentes en SMD. Esta operación la deberéis realizar más tarde.

Ahora, podéis girar el circuito para insertar el desviador a palanca S1, el botón P1 y todos los diodos led (ver fig.14), recordando que el DL9 es de color verde.

Recordad que el terminal más largo de estos diodos (ver fig.15) se introduce en el orificio con la letra A (ánodo).

Como es necesario colocar todos los diodos led a la misma altura, os aconsejamos apoyar provisionalmente el panel frontal del mueble (ver fig.16) de modo que salga ligeramente sus extremos por los orificios, y más tarde soldad en las patillas del circuito impreso los dos terminales A-K: de este modo tendréis la certeza de que todos están colocados a la misma altura.

Para montar los dos conectores hembra CONN.1 en 7 y 9 terminales que os servirán para introducir los dos conectores macho que hay en el circuito impreso en SMD KM.1750K. Para ello os aconsejamos:

- introducid los conectores hembra en los conectores macho que hay en el circuito impreso KM.1750K;
- insertad en el circuito impreso LX.1750 los 4 diodos distanciadores de plástico de 20mm de longitud.
- Girad el montaje KM1750K y colocadlo sobre el circuito impreso LX.1750, prestando atención para que todos los terminales de los conectores entren en sus respectivos orificios de los conectores hembras: de este modo podéis ver que todos los terminales están colocados a la misma altura.
- A continuación, podéis soldar los terminales en las patillas de cobre del circuito impreso.
- Para desconectar el montaje en SMD de los 4 distanciadores de plástico deberéis apretar, uno por uno, los ganchos de bloqueo que hay en sus extremos con unas pinzas.

## MONTAJE DEL ESTADIO DE ALIMENTACIÓN

El montaje del estadio de alimentación no tiene ninguna dificultad.

Una vez en posesión del circuito impreso LX.1749 montad todos los componentes necesarios de la misma manera que viene en la fig.23. Al ser un circuito monofaz, os aconsejamos como primera operación insertad dos puentes utilizando trozos de hilo de cobre.

Para este objetivo os servirán los terminales cortados de las resistencias o cualquier trozo de cable que ya no utilicéis.

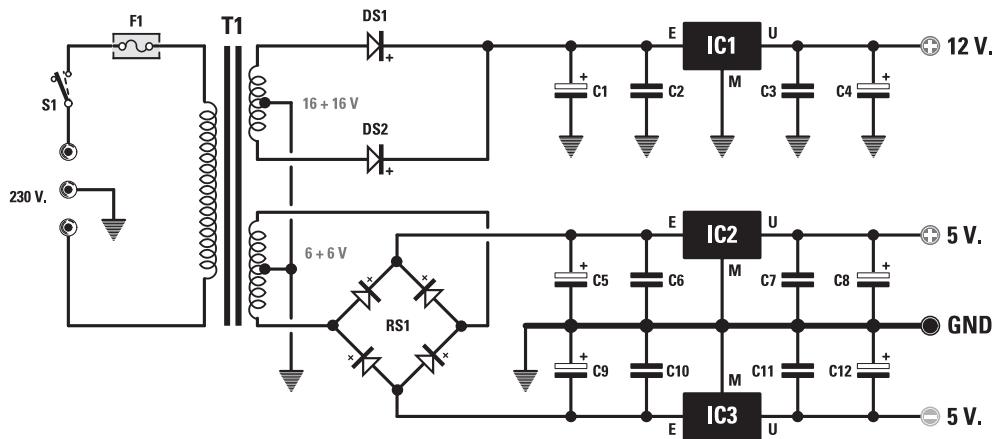


Fig.21 esquema eléctrico del estadio de alimentación del Sintetizador.

El primer puente se situará entre el integrado IC2 y el condensador electrolítico C5. El segundo puente lo encontraremos cerca del puente rectificador RS1 (ver fig.23).

Completada esta operación, podéis insertar los dos diodos de silicio DS1-DS2 dirigiendo su franja blanca hacia el electrolítico C1.

Luego, podéis montar todos los condensadores de poliéster y los condensadores electrolíticos respetando la polaridad +/- de los dos terminales.

Para quien no lo sepa, en los cuerpos de los electrolíticos solo se indica el lado del terminal negativo con el signo -.

Del otro lado sale el terminal positivo + que se puede reconocer por su mayor longitud.

Cercano a los condensadores electrolíticos C5-C9 podéis insertar el puente rectificador RS1 respetando la polaridad de los dos terminales +/-, ya que sino no habrá ninguna tensión en salida.

El cuerpo de este puente no se sitúa al fondo del circuito impreso, ya que se encuentra a unos 5-6mm.

Si seguimos con el montaje, insertad en el impreso los tres integrados estabilizadores IC1-IC2-IC3.

Coged del blister el integrado L.7812 e insertadlo en el IC1, orientando su lado metálico hacia el electrolítico C1.

#### LISTADO DE LOS COMPONENTES

- C1 = 470 microF. electrolítico
- C2-C3 = 100.000 pF poliéster
- C4 = 100 microF. electrolítico
- C5 = 1.000 microF. electrolítico
- C6-C7 = 100.000 pF poliéster
- C8 = 100 microF. electrolítico
- C9 = 1.000 microF. electrolítico
- C10-C11 = 100.000 pF poliéster
- C12 = 100 microF. electrolítico
- DS1-DS2 = diodos tipo 1N.4007
- RS1 = puente comp. 100 V 1 A
- IC1 = integrado tipo L7812
- IC2 = integrado tipo 7805
- IC3 = integrado tipo MC79L05
- T1 = trasform. 6 Watt (T006.07)
- sec. 16+16 V 0,25 A 6+6 V 0,1 A
- F1 = fusible 1 A
- S1 = interruptor

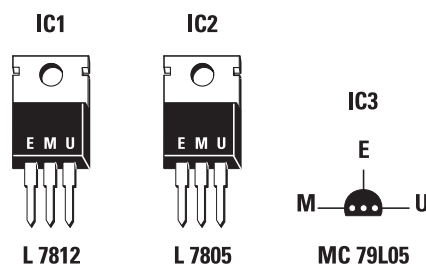


Fig.22 conexiones de los integrados L.7812, L.7805 y del MC.79L05 vistas desde abajo.

Nota: el integrado L.7805 se puede sustituir por uA.7805 o por el LM.340.

Luego, continuad con el integrado L.7805 e insertadlo en el IC2, orientando su lado metálico hacia el electrolítico C5.

El tercer integrado estabilizador MC.79L05 que tiene las dimensiones de un pequeño transistor (ver fig.22), introducido en el IC3, debe dirigir su lado plano hacia el C11.

Para completar el montaje, introducid en el circuito impreso los bornes de plástico para conectar los 3 cables del cordón de alimentación de 230 voltios, y los dos cables del interruptor de encendido S1.

Recordad que de los tres cables que salen del cordón, el verde-amarillo es de tierra y se introducen en el segundo orificio del borne (ver fig.23).

En el lado izquierdo del impreso se coloca el borne de plástico para las 4 salidas de tensión estabilizada, que después deberéis conectar a los terminales del circuito impreso LX.1750 (ver fig.13), a través de una pequeña plataforma de 4 cables.

## TODO SOBRE EL FRONTAL

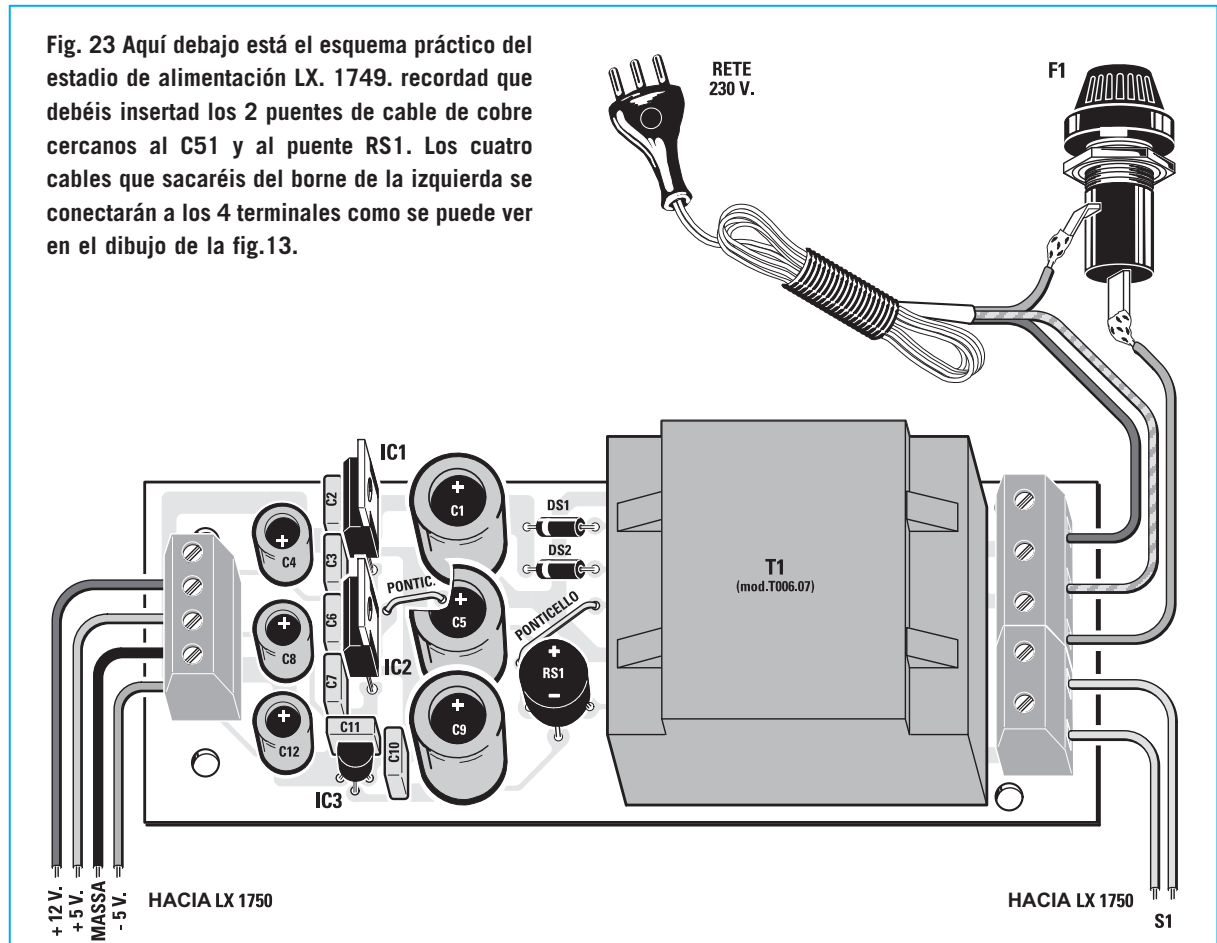
La tarjeta LX.1750 y la de SMD denominada LM.1750K se fijarán al panel anterior del mueble de plástico.

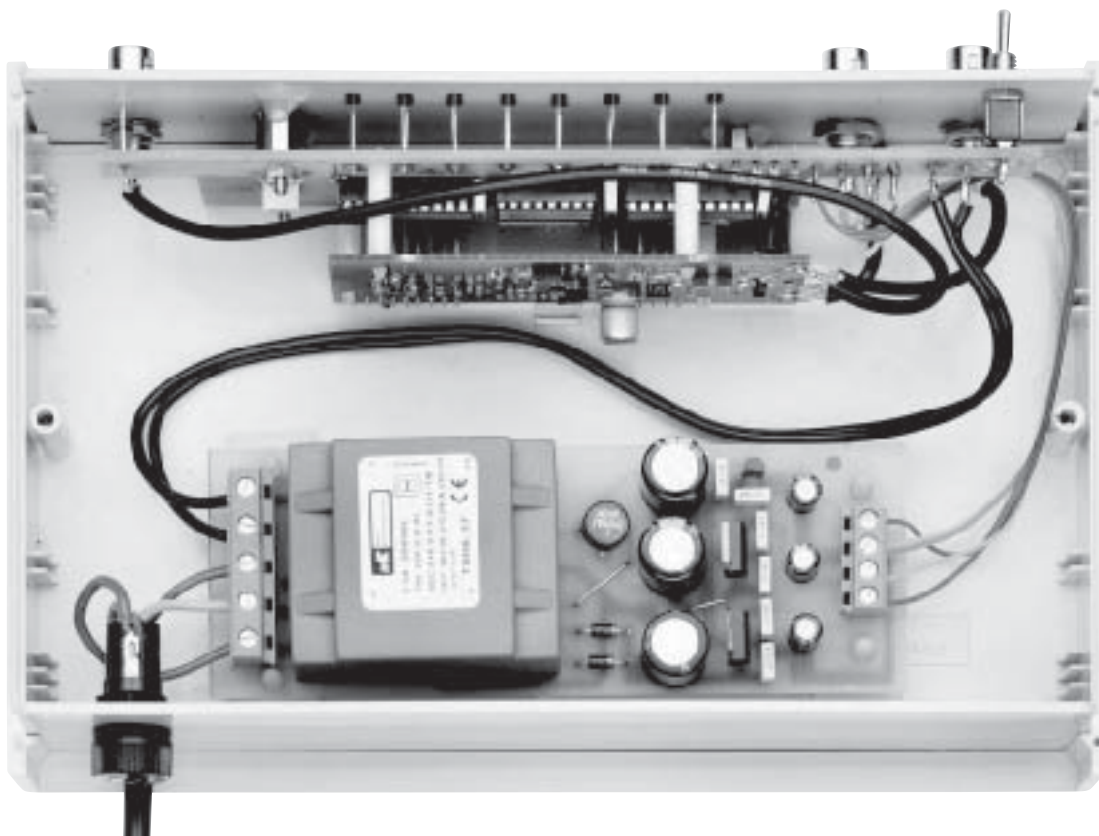
Lo primero que debéis hacer es fijar en el panel frontal los tres BNC solicitados, apretándolos fuertemente.

El primero de la izquierda sirve para que entre una señal de BF.

El segundo desde la izquierda, indicado como RF, sirve para que entre una señal RF extraída de nuestro Generador DDS o de cualquier otro Generador que pueda suministrar una señal entre los 14,3 Mhz y los 97,0 Mhz.

Sabiendo que las frecuencias se multiplicarán 10 veces debido al Sintetizador, del BNC situado a la derecha del panel frontal, indicad como Out put, saldrá una señal RF con un mínimo de 143 Mhz y un máximo de 970 Mhz.





**Fig.24** el estadio de alimentación LX.1749, cuyo esquema de montaje se reproduce en la fig.21, debe fijarse en el mueble con 4 distanciadores de plástico. Una vez que se han introducido los pernos de los distanciadores en los orificios del impreso, deberéis retirar el protector del adhesivo, y luego apretad el estadio de alimentación contra el mueble para que este no se mueva más.

Fijad los BNC, coged el impreso LX.1750 y colocadlo sobre el panel frontal, comprobando que todas las cabezas de los diodos led estén dentro de sus orificios correspondientes.

Este impreso, como podéis observar en la fig.18, descansará en los distanciadores metálicos que hay en el panel frontal, por tanto, para bloquearlo será suficiente para enroscar sus respectivas tuercas.

Después de bloquear el impreso LX.1750, podéis continuar introduciendo los 4 distanciadores de plástico que deberán sostener el circuito KM.1750K (ver fig.16) y comprobando que todos los terminales de los conectores machos entren perfectamente en sus respectivos conectores hembra.

Terminada esta operación, deberéis conectar los terminales de los 3 conectores BNC a los

terminales que hay en el impreso en SMD (ver fig.19), utilizando los pequeños trozos de cable coaxial que encontraréis en el kit.

Si observáis el dibujo de la fig.19 todas vuestras dudas se disiparán.

## EL MONTAJE EN EL MUEBLE

Como el circuito impreso LX.1750 y el SMD denominado KM.1750K están fijado al panel frontal del mueble, en la parte plana de este mueble deberéis fijar el estadio de alimentación como podéis ver en fig.24.

Para fijarlo deberéis insertad los pernos de los distanciadores de plástico en sus respectivos orificios que encontraréis en el kit. Luego cuando hayáis quitado el papel que protege el adhesivo,

debéis apretad el estadio de alimentación sobre el mueble para que no se mueva más.

En el panel posterior montad el portafusible F1, comprobando que en su interior esté el fusible necesario.

Cuando conectéis los 4 cables que extraeréis del borne (dibujo fig.23) para conectarlos al circuito impreso LX.1750 que aparece en la fig.13, prestad atención para no invertirlos por lo que os aconsejamos que utilicéis cables de diferente color.

Los dos cables de S1 que se extraen del borne de dos polos, situados en el circuito impreso del estadio de alimentación (ver fig.23), pueden estar conectados indistintamente en los terminales situados a la izquierda del circuito impreso LX.1750 (ver fig.13).

En la figg.24-25 podéis observar como el circuito impreso LX.1750 se fija en el panel frontal, mientras que el circuito impreso del estadio de alimentación LZ.1749 se fija sobre la parte plana del mueble, utilizando los 4 distanciadores de plástico que en el kit del blister.

## PRECIO DE REALIZACIÓN

**LX.1750:** Todos los componentes necesarios para desarrollar la tarjeta (ver figg.13-14), incluido el circuito impreso, 3 BNC para aplicar en el panel frontal, un trozo de cable coaxial RG.174 y trozos de cables para las conexiones:.....94,00€

**CS.1750:** El circuito impreso: .....17,65€

**LX.1749:** Todos los componentes necesarios para realizar el estadio de alimentación junto al fusible, el cordón de alimentación y los 4 distanciadores de plástico: .....52,80€

**CS.1749:** Circuito impreso: .....11,40€

**KM.1750K:** Tarjeta (ver fig.12) en SMD que os suministramos ya montada y probada: .....63,00€

**MO.1750:** Mueble completo con frontal serigrafiado (ver foto de la cabeza del artículo): .....22,20€

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

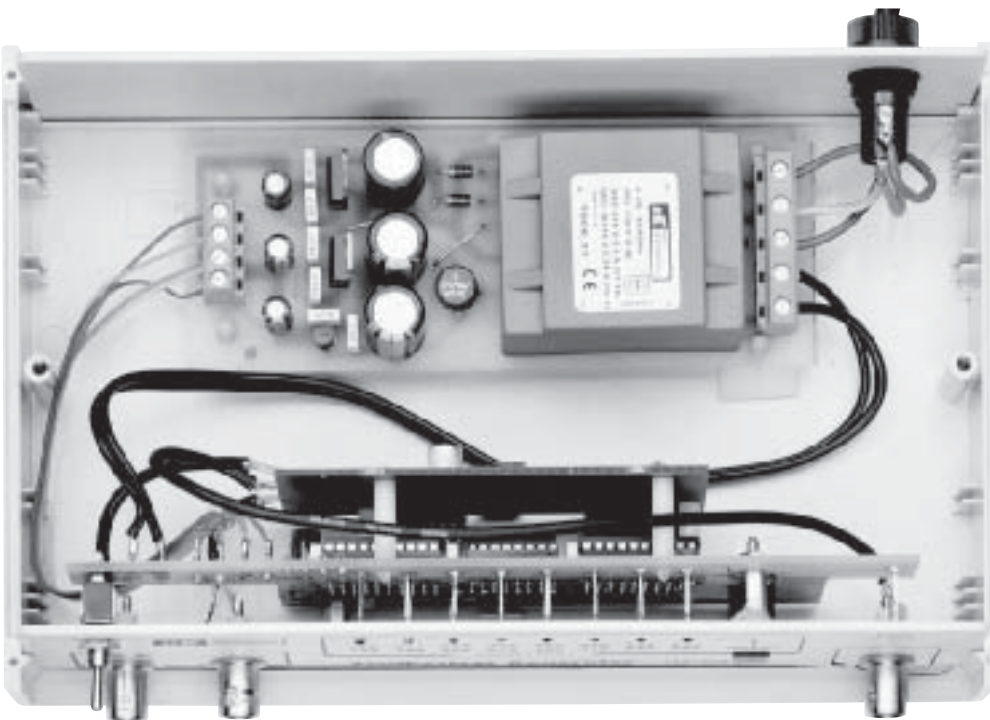


Fig.25 Foto del mobile del Sintetizzatore aperto con vista dal lato frontale.

# RADIO RHIN

## **EL MAYOR** AUTOSERVICIO de componentes electrónicos

- TV, VIDEO Y SONIDO PROFESIONAL.
- ANTENAS, SEMICONDUCTORES, KITS, SONORIZACIÓN...ETC.
- CABLES Y CONEXIONES INFORMÁTICAS.



## RADIO RHIN



ALAMEDA URQUIJO 32  
48010 BILBAO

**94 443 17 04**

**Fax: 94 443 15 50**

e-mail: [radiatorhin@elec.euskalnet.net](mailto:radiatorhin@elec.euskalnet.net)



# TOTAL ELECTRONICA, LDA.

COMPONENTES E EQUIPAMENTOS ELECTRÓNICOS

Sede: PRAÇA JOAO DO RIO,1 1000-180 LISBOA

TELEFONO -218 406 762 FAX -218 497 487

email: geral@totalelectronica.pt

Salão de Exposição: PRACETA DO INFANTÁRIO.2A

REBOLEIRA SUL - 2720-304 AMADORA

Revistas:	NUEVA ELECTRÓNICA RESISTOR QSP
KITS e Materiais:	NUEVA ELECTRÓNICA RESISTOR ELEKTOR

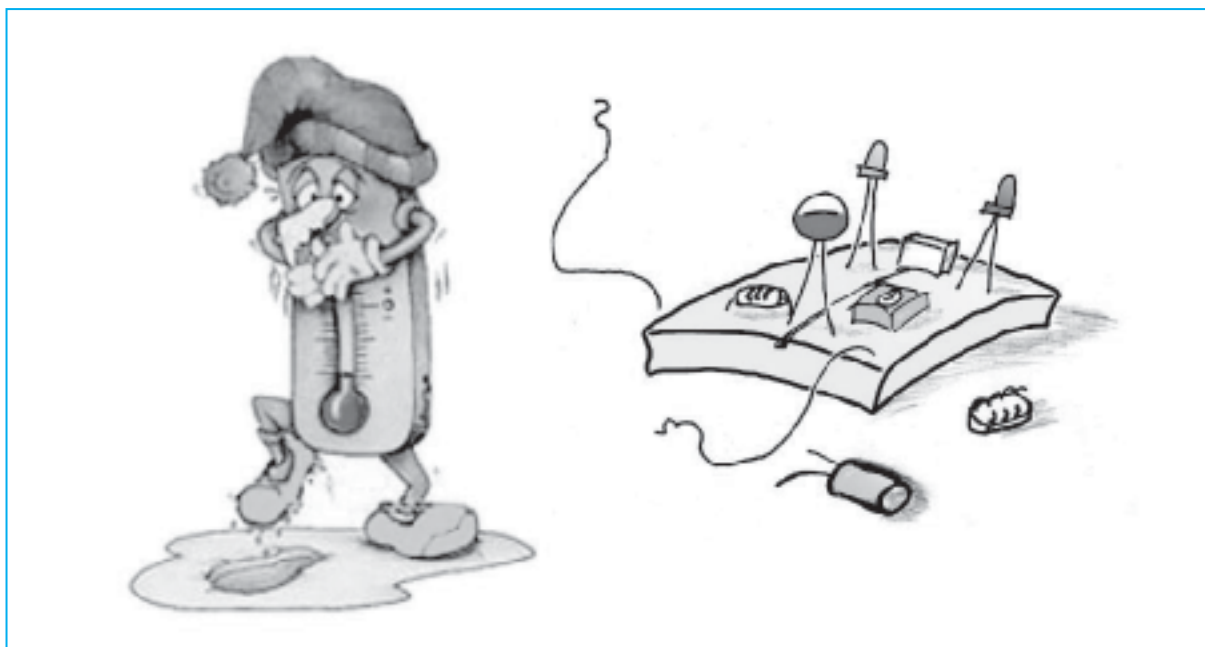
**COMPONENTES ELECTRÓNICOS**

**INFORMÁTICA**

**FABRICAMOS Circuitos Impresos**

**ENERGIAS RENOVAVEIS**

**TE-TE-TE-TE-TE-TE-TE-TE**



# DETECTOR de CAMPOS

En este artículo os explicamos como construir en la placa del Minilab un termómetro electrónico a NTC.

Con la ayuda de algunos sencillos experimentos os explicaremos en que consiste la resistencia eléctrica, y para que sirve una de las leyes fundamentales de la electrónica, la ley de Ohm.

**E**l proyecto que os presentamos en este número dedicado al Minilab está compuesto por dos circuitos diferentes.

El primero es un termómetro electrónico, con el que midiendo la tensión en salida es posible CONOCER la temperatura en °C, medida por el sensor.

El segundo es un circuito de trigger que funciona de comparador y que, conectado al termómetro, enciende un diodo led cuando la temperatura medida alcanza un valor determinado, que ha sido programado anteriormente.

En resumen, podemos decir que aunque si el termómetro es un dispositivo de medida, el cir-

cuito de trigger funciona como un dispositivo de control.

Esta es en realidad su función cuando no quieres medir una temperatura, pero se busca que en el alcance de un valor determinado intervenga un dispositivo de control, como por ejemplo un relé elimina la fuente de calentamiento, el envío de una señal de alarma, etc.

Para medir la temperatura, el termómetro electrónico utiliza un componente NTC. Esta sigla es un acrónimo de la frase Negative Temperature Coefficient, es decir coeficiente de temperatura negativo. De hecho, el NTC no es otra cosa que una resistencia cuyo valor se reduce al aumentar la temperatura.

En la segunda parte del artículo, junto a una serie de experimentos, os ayudaremos a comprender que es una resistencia eléctrica y como se mide. Por ahora solo os diremos que las resistencias se miden en ohm, y que su valor da una idea de la oposición que un determinado componente ofrece al paso de la corriente eléctrica.

Mayor es el valor en ohm mayor es la oposición al paso de la corriente que le atraviesa. Para tener una imagen más clara, podéis pensar en la corriente eléctrica como un flujo de agua en el interior de un tubo, y la resistencia eléctrica como un estrechamiento del mismo tubo.

Bajo este fenómeno se basa el funcionamiento de uno de los componentes más utilizados en la electrónica, el cual se conoce como resistencia ya que tiene un valor concreto y calibrado en ohm.

Si cogemos un cable metálico, como por ejemplo un hilo de cobre y lo calentamos, veremos que el valor de su resistencia eléctrica aumenta.

El NTC se comporta de manera diferente respecto a una resistencia eléctrica, puesto que al aumentar la temperatura su resistencia disminuye sensiblemente y esta característica utiliza para realizar dispositivos para el control de la temperatura.

Si observáis el gráfico reproducido en fig.2, comprobaréis que el valor en ohm de un NTC se reduce notablemente al aumentar la temperatura.

En el mismo gráfico se ve, por ejemplo, que la resistencia del NTC pasa de un valor de unos 7000 ohm a 0°, de un valor de unos 800 ohm a 50°C.

# ELECTROMAGNÉTICOS



Fig.1 utilizando un NTC, es decir una resistencia variable con la temperatura, es posible construir en la breadboard del Miniab un termómetro electrónico capaz de señalar las más pequeñas variaciones de temperatura.

Esto significa que con una variación de la temperatura de 50°C, la resistencia del NTC se reduce 8 veces.

Es obvio que cuanto mayor sea la variación de resistencia para un determinado valor de temperatura, mayor será la sensibilidad del NTC.

Si queremos medir la temperatura con un NTC deberemos disponer de un gráfico que represente su curva característica, gráfico que por lo normal lo suministra el constructor.

Conociendo la curva del NTC es posible calcular el valor de su resistencia para cada valor de temperatura.

Los NTC tienen un campo de aplicación. El que hemos utilizado para nuestro termómetro puede empleado en el intervalo de una temperatura que va de -25°C a 125°C, más que suficiente para medir la temperatura de un ambiente doméstico, como en el experimento que os proponemos hacer en este artículo.

Los dispositivos que permiten crear un termómetro electrónico son numerosos.

Es posible obtener mediciones precisas utilizando la variación del umbral de tensión en la conexión de un diodo de silicio, o empleando determinadas sondas de temperatura semi-

conductoras que permitan apreciar variaciones de temperatura en torno a 0,1°C.

## ESQUEMA ELÉCTRICO

En la fig.3 se representa el esquema eléctrico de nuestro circuito LX.3011.

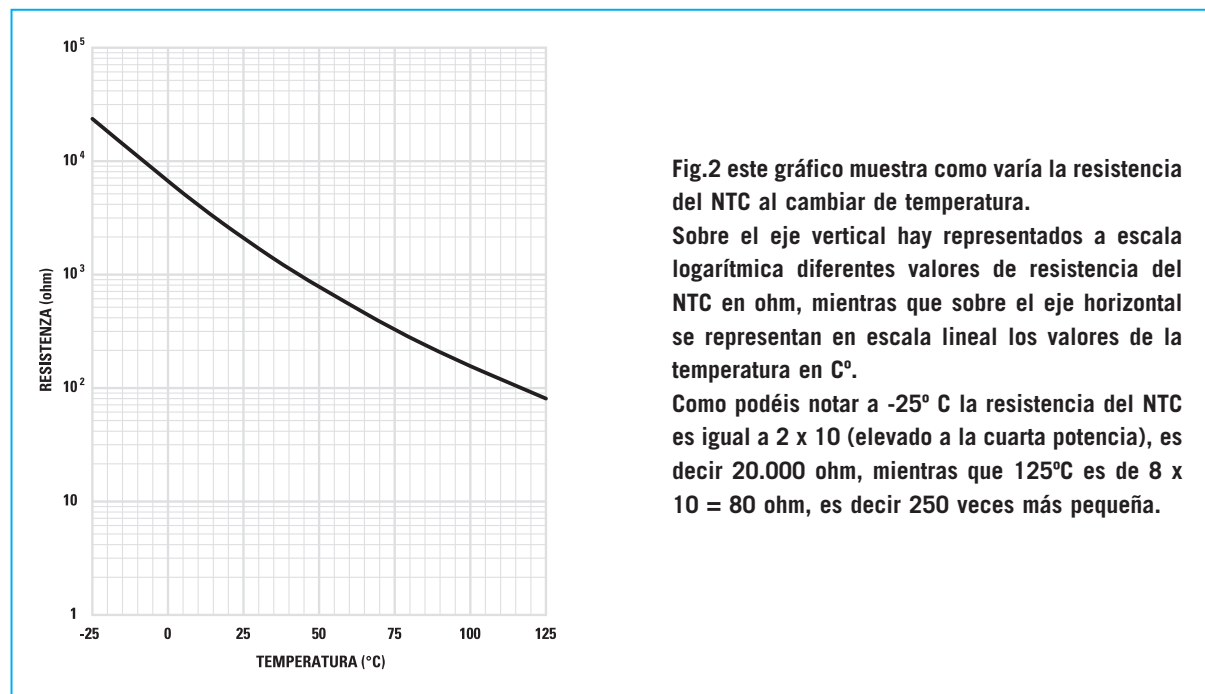
El sensor de temperatura de termómetro electrónico está formado por el NTC1.

El NTC está dentro de un divisor resistivo compuesto por el mismo NTC y la resistencia R1 de 32.800 ohm, que tiene la función de reducir la corriente que lo atraviesa a unas pocas centenas de microamperios.

El divisor está conectado por un cable a +12 voltios y por otro a la masa, mientras que su punto central está conectado a la entrada no invertida (+), del amplificador operacional IC1/A, a través de la resistencia R4 de 100 kilo-ohm.

Observando el esquema eléctrico veréis que en el circuito hay un segundo divisor formado por la resistencia R2 de 2200 ohm y por la R3 de 32.800 ohm.

Aunque si este segundo divisor se conecta por un lado a +12 voltios y por otro a la masa, y



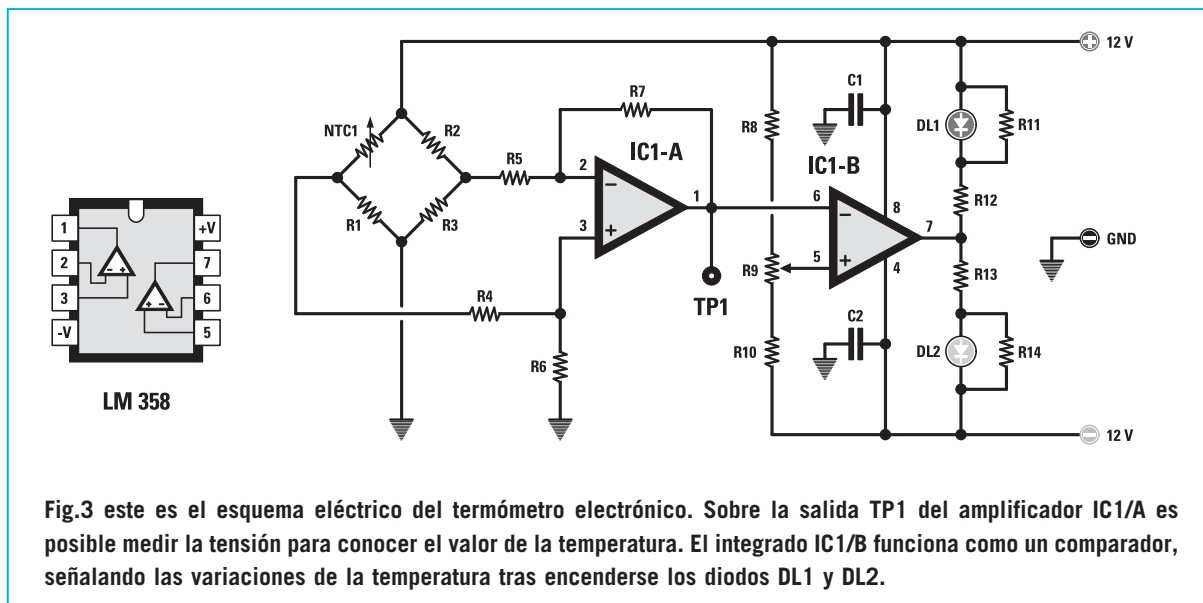


Fig.3 este es el esquema eléctrico del termómetro electrónico. Sobre la salida TP1 del amplificador IC1/A es posible medir la tensión para conocer el valor de la temperatura. El integrado IC1/B funciona como un comparador, señalando las variaciones de la temperatura tras encenderse los diodos DL1 y DL2.

#### LISTADO DE LOS COMPONENTES LX.3011

NTC1 = NTC 2.200 ohm  
 R1 = 32.800 ohm 1%  
 R2 = 2.200 ohm 1%  
 R3 = 32.800 ohm 1%  
 R4 = 100.000 ohm 1%  
 R5 = 100.000 ohm 1%  
 R6 = 1 megaohm 1%  
 R7 = 1 megaohm 1%  
 R8 = 33.000 ohm

R9 = 5.000 ohm trimmer  
 R10 = 33.000 ohm  
 R11 = 2.200 ohm  
 R12 = 1.000 ohm  
 R13 = 1.000 ohm  
 R14 = 2.200 ohm  
 C1 = 100.000 pF poliéster  
 C2 = 100.000 pF poliéster  
 DL1 = diodo led rojo  
 DL2 = diodo led verde  
 IC1 = integrado tipo LM358

tiene la función de suministrar una tensión de referencia a la entrada inversora (-) del amplificador operacional IC1/A, a través de la resistencia R5, también esta de 100 kilo-ohm.

La tensión que existente en el pin 1 de salida del amplificador operacional es la diferencia que hay entre la tensión de la entrada inversora y la no inversora, multiplicada por la ganancia del amplificador.

La ganancia A del amplificador se extrae de la formula:

$$A = R7 : R5$$

siendo: **R7 = 1 Megaohm** es decir **1.000.000 ohm**  
**R5 = 100 Kilo-ohm** es decir **100.000 ohm**

obtenemos:

$$A = 100.000 = 10 \text{ veces}$$

Los valores de las tres resistencias R1, R2 y R3 se calculan de manera que la tensión en salida del amplificador se sitúe próximo a cero, cuando el valor de la temperatura es de 25°C.

En este caso, la resistencia del NTC es exactamente de 2.220 ohm siendo la misma que la R2, cuya tensión entre las entradas del amplificador, en el ámbito de las tolerancias de los componentes, es igual a 0 veces.

Así pues, si la temperatura medida en el termómetro es inferior a 25°C, la tensión que mediremos en salida del amplificador será de signo negativo.

Si, en cambio, la temperatura medida fuese superior a los 25°C, la tensión en salida del amplificador será de signo positivo.

En la fig.4 se reproduce el gráfico que muestra como varía la tensión en salida del amplificador en función de la temperatura.

Este gráfico es indispensable, porque, midiendo el valor de la tensión en salida del amplificador, nos permite conocer el valor de la temperatura en °C.

Si, por ejemplo, medimos una tensión en la salida del amplificador de +2,00 voltios, observando el gráfico somos capaces de ver que la temperatura medida del NTC es de 32°C.

Así, mediante una sencilla medida de tensión realizada con el voltímetro del Minilab, podemos volver al valor de la temperatura medida por el termómetro.

Después de haber visto como funciona el termómetro, solo nos queda por explicar la parte que queda del circuito, que está formada por el integrado IC1/B, que consiste en un sencillos comparador.

La entrada no inversora del comparador está conectada al trimmer R9 de 5 kilo-ohm, conectado por un lado a los +12 voltios y por el

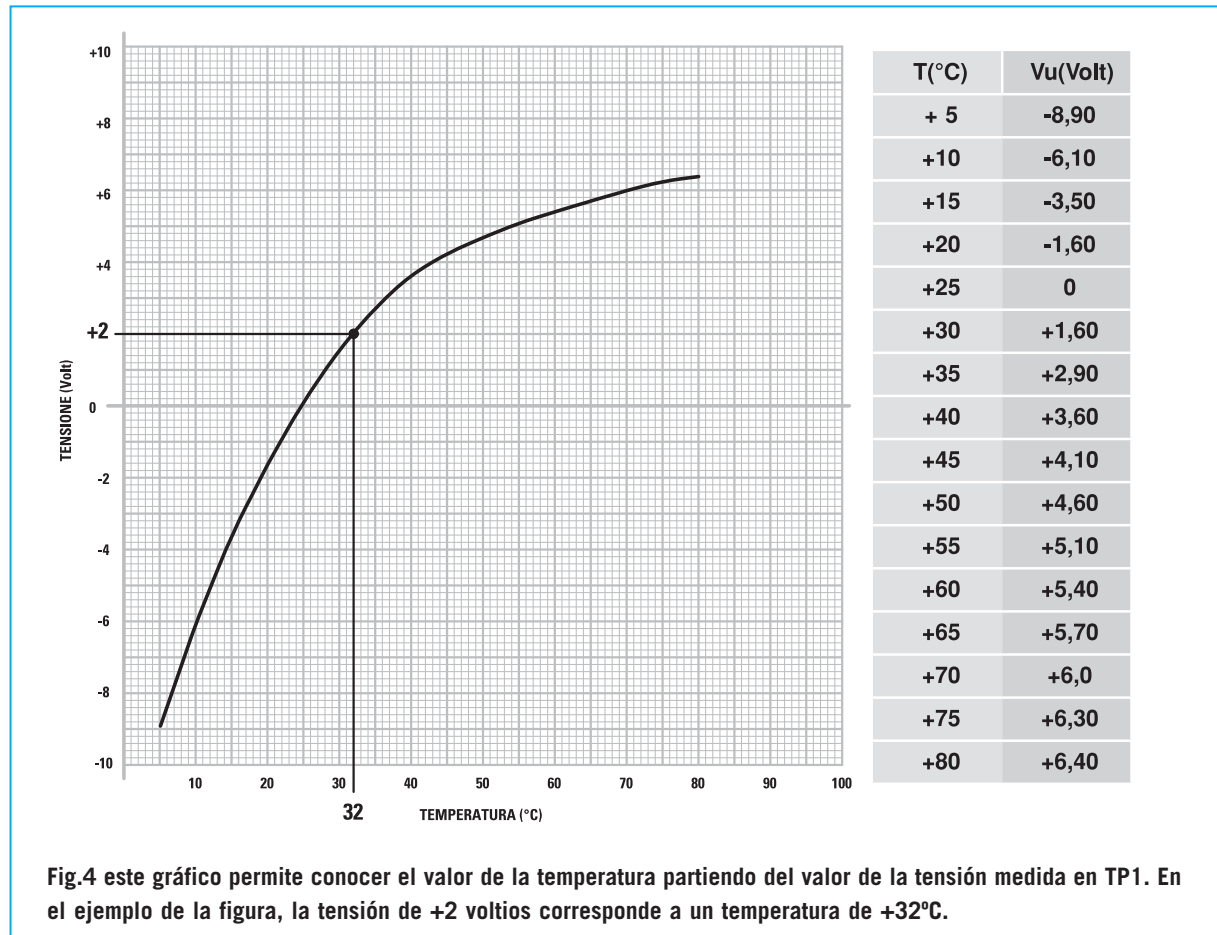
otro a los -12 voltios, a través de las resistencias R8 y R10 de 33 Kilo-ohm.

Girando el central del trimmer se puede variar la tensión en la entrada del comparador hasta hacerla coincidir con la tensión procedente del pin de salida 1 del amplificador.

Haciéndolo de este modo se puede activar una señal luminosa, que entra en funcionamiento cuando la temperatura sobrepasa el valor que habéis fijado.

La función del comparador es la de provocar el encendido de uno de los dos led DL1y DL2, y en concreto encender el led rojo DL1en cuanto la temperatura medida por el NTC supere el valor determinado por vosotros, o encender el led verde DL1 si la temperatura se mantiene por debajo de ese mismo valor.

Para que el comparador pueda funcionar correctamente necesita realizar una sencilla operación de calibrado, que os explicaremos en las páginas siguientes.

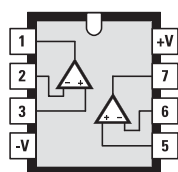


## LOS PROYECTOS DEL MINILAB

### Termómetro electrónico

Como veréis, el montaje de este circuito es realmente sencillo, ya que el termómetro está compuesto por un circuito integrado, por el sensor de temperatura NTC, por dos diodos led, por un trimmer y por un puñado de resistencias y condensadores.

Os recordamos insertar bien los terminales de los componentes en los orificios de la placa, si queréis que no se produzcan problemas en el funcionamiento del circuito.



LM 358

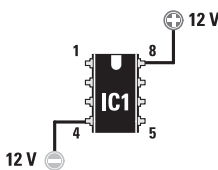


Fig.5 el termómetro electrónico utiliza un solo integrado, siglado LM358.

Observando desde arriba el integrado que aquí os mostramos, comprobaréis que su esquema a bloques muestra dos amplificadores operacionales, representados por dos pequeños triángulos, cada uno con dos entradas, uno no inversora con el signo+, otra inversora con el signo - y una salida.

En este proyecto utilizaremos un amplificador operacional en su clásica configuración de amplificador inversora (IC1/A), y otro operacional en la configuración de un circuito comparador (IC1/B).

En el cuerpo del integrado hay dos filas de 4 pin cada una, con un total de 8 pin numerados del 1 al 8.

Como siempre sobre el cuerpo del integrado hay una muesca de referencia, que sirve para introducir el integrado en el lado correcto. La muesca de referencia también sirve para identificar la posición de los pines. Colocando el integrado con la muesca de referencia orientada hacia arriba, como se indica en la figura, y observando el integrado desde arriba, es decir con los pin dirigidos hacia el circuito impreso, veréis que el pin 1 es el primer en la parte superior derecha de la muesca de referencia. A partir del pin número 1, los pin vienen numerados en progresión en sentido contrario a las agujas del reloj. Las funciones de los 8 pin son las siguientes:

- Pin 1 : salida operacional 1
- Pin 2 : entrada inversora operacional 1
- Pin 3 : entrada no inversora operacional 1
- Pin 4 : alimentación V- (-12 voltios)
- Pin 5 : entrada no inversora operacional 2
- Pin 6 : entrada inversora operacional 2
- Pin 7 : salida operacional 2
- Pin 8 : alimentación V+ (+12 voltios).

Este integrado se alimenta con una tensión dual, aplicando un tensión de -12 voltios en el pin 4, y una tensión de +12 voltios sobre el pin 8.

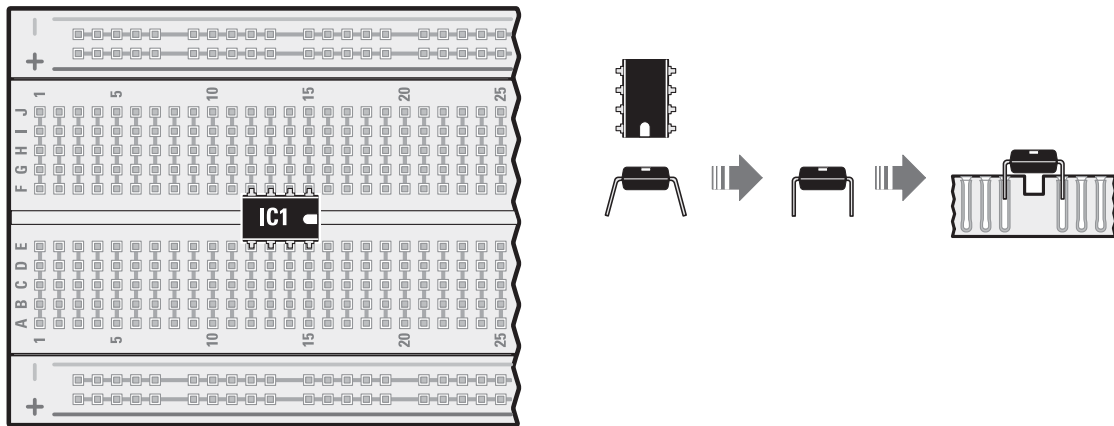


fig.6 comenzad insertando el integrado LM358 IC1, colocándolo en los orificios que hay en la línea central, en la posición que se indica en la figura, es decir con la muesca de referencia orientada hacia la derecha. Tened cuidado al colocarlo bien, pues si la muesca de referencia no está en su sitio podrías dañar el integrado.

Os aconsejamos plegar ligeramente las dos filas de pin con unas pinzas antes de insertar el circuito integrado en la placa, procurando que queden paralelas. Una vez hecho esto, orientad la muesca de referencia hacia la derecha, e introducidla en la dirección adecuada apretándolo hasta el fondo.

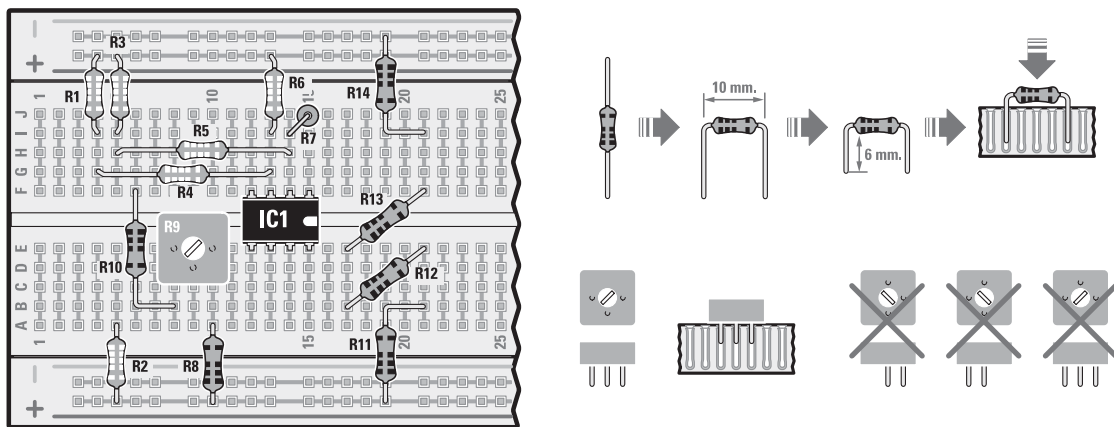


Fig.7 ahora continuad con las resistencias, que las podréis reconocer fácilmente por los colores impresos en su cuerpo.

Algunas de las resistencias tienen tolerancia +/-5% mientras que otras, en concreto las relativas al amplificador, son de precisión y tienen tolerancia de +/-1%.



Las resistencias de precisión son fácilmente reconocibles, ya que sobre su cuerpo hay impresa 5 bandas coloreadas en lugar de las 4 habituales, además la banda de tolerancia en vez de ser de color oro es de color marrón.

**2.200 ohm 2,2 Kohm rojo-rojo-negro-marrón-marrón**  
**32.800 ohm 32,8 Kohm naranja-negro-gris-rojo-marrón**  
**100.000 ohm 100 Kohm marrón-negro-negro-naranja-marrón**  
**1.000.000 ohm 1 Megaohm marrón-negro-negro-amarillo-marrón**

Después de identificarlas, insertad las resistencias de precisión una a una en las posiciones indicadas. Antes de introducirlas en la breadboard os aconsejamos de pasar ligeramente sobre los terminales metálicos un trozo de lija, para quitar restos de oxido. Las resistencias R1-R2-R3 y R6 se plegarán, de modo que queden a una distancia de 10mm de su cuerpo, tal y como se indica en la figura.

Las resistencias R4 y R5 se plegarán, de modo que queden a una distancia de 23mm de su cuerpo.

La resistencia, en cambio, se plegará sobre si misma, como se indica en la figura, y luego introducirla verticalmente en la breadboard.

Las resistencias restantes se plegarán como se indica en la figura, dependiendo de su colocación en la resistencia. Como el dibujo está a una escala 1:1 y para realizar una mejor medición, os aconsejamos comprobar la distancia resistencia, midiendo directamente en el dibujo la distancia de los orificios.

Después de haber introducido las resistencias coged del kit el trimmer R9, que no es otra cosa que una resistencia variable, formada por un bloque de plástico coloreado. Como podréis ver, en la cara superior del bloque hay un tornillo para la regulación, mientras que en la cara inferior hay tres terminales metálicos en forma de triángulo. Cuando insertéis el trimmer en el circuito prestad atención al introducir los terminales metálicos de la forma justa.

Si observáis el dibujo veréis que los terminales se insertan en el circuito, de modo que el triángulo formado por los 3 pin se oriente con el vértice hacia abajo.

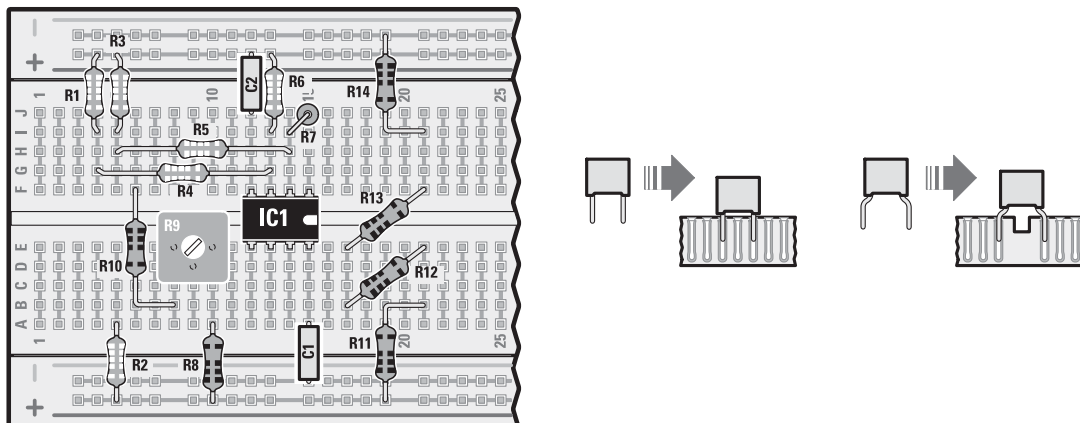


Fig.8 ahora sacad del kit los 2 condensadores de poliéster C1 y C2. Los condensadores de poliéster tienen la característica de no tener polaridad por lo que sus pin pueden ser

intercambiados tranquilamente entre ellos. Los dos condensadores C1 y C2 tienen un valor de 100 nF. Sobre su cuerpo esta impreso lo siguiente:

**sigla: .1 o 100n condensador de 100 nF**

Una vez identificadas, insertad los 2 condensadores en la breadboard, cada uno en la posición que se indica en la figura.

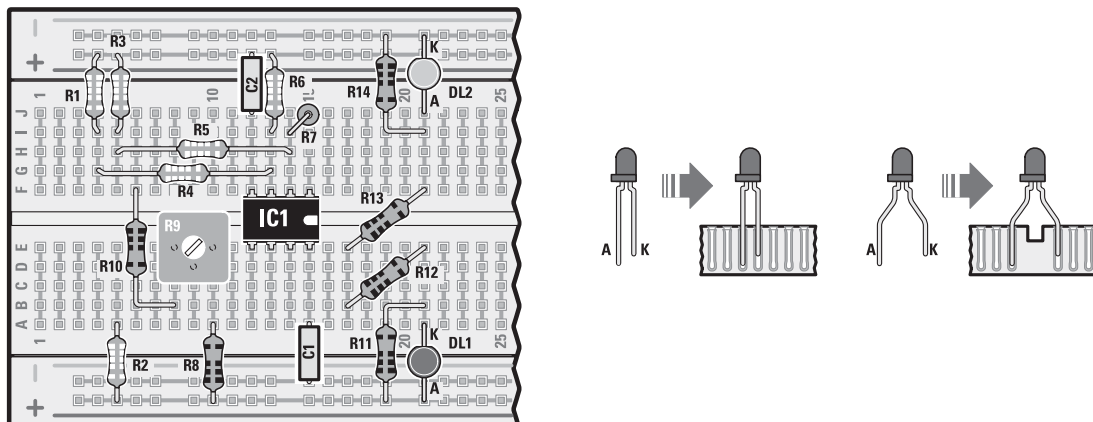


Fig.9 A continuación coged del kit los dos diodos led DL1 y DL2, uno de color rojo y el otro de color verde. Como ya sabéis, el terminal más largo indica el ánodo (A) del diodo, mientras que el terminal más corto indica el cátodo (K). Insertad el diodo led rojo en la posición indicada en la figura, con el cátodo (K) orientado hacia arriba, y el led verde, en la posición asignada, con el cátodo (K) orientado hacia arriba.

Prestad atención, cuando montéis los diodos, respetando siempre la dirección en la que están colocados, ya que sino el circuito no funcionará.

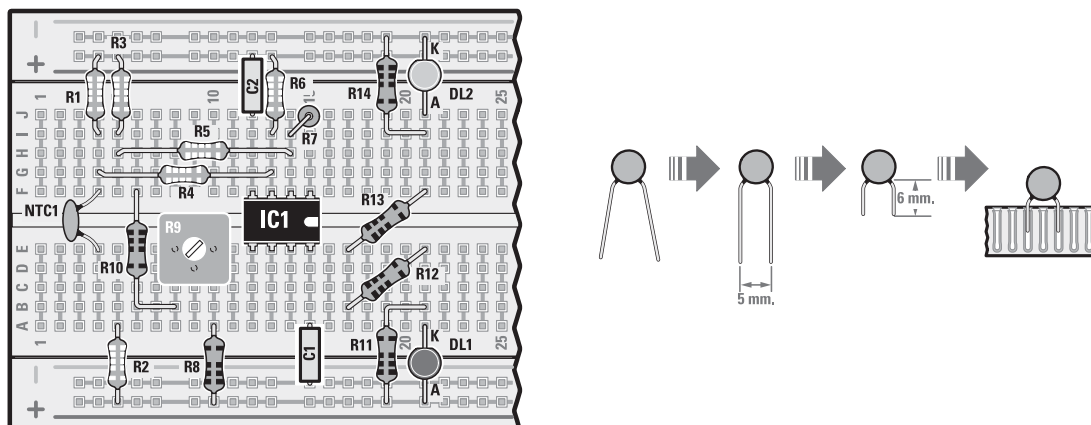


Fig.10 Por último insertad en la breadboard el sensor de temperatura NTC1. Tratándose de un resistencia que varía con la temperatura, este componente no presenta una polaridad por lo que sus pin pueden ser intercambiados tranquilamente.

Insertad el NTC en los orificios asignados en la placa, conservando la longitud de los terminales metálicos, de modo que estén lo suficientemente alejados del circuito.

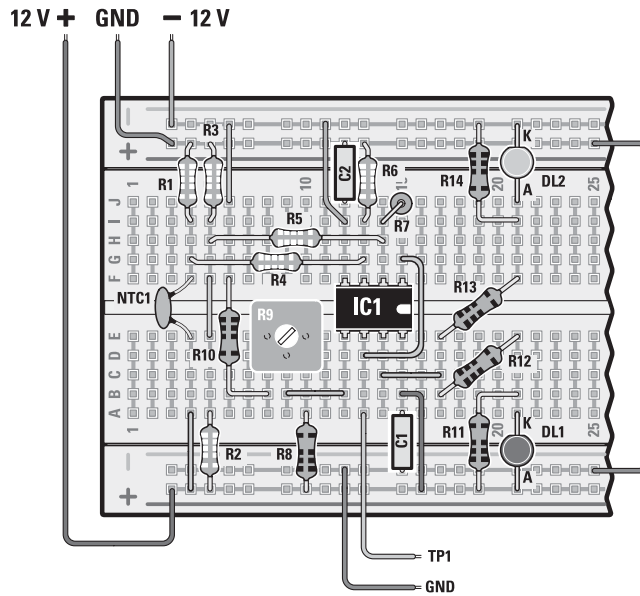


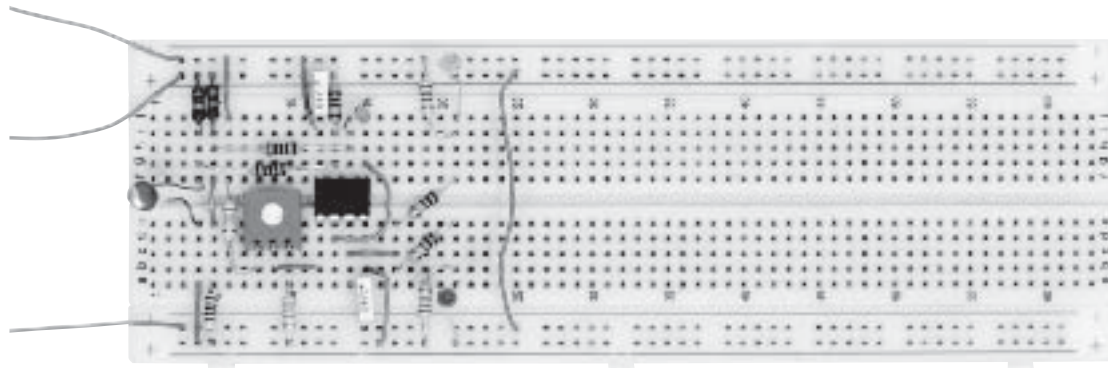
Fig.11 una vez en este punto completad el circuito con las conexiones indicadas en la figura, con mucho cuidado al pelar el cable, para después insertarlo a fondo en los orificios de la breadboard, de manera que realicéis un contacto seguro. Os aconsejamos de llevar a cabo cuidadosamente este punto, ya que sino el circuito no funcionará.

Después de haber realizado las conexiones en la placa utilizando pequeños trozos de cable, deberéis completar el montaje con las conexiones necesarias para la alimentación del circuito. Insertad en la breadboard los tres cables, rojo, azul y marrón que sirven para conectar el alimentador del Minilab. El cable rojo de +12 voltios se colocará en la línea roja (+) situada debajo de la breadboard, el cable azul de -12 voltios se colocará en la línea azul (-) situada arriba, mientras que el cable marrón conectado a la línea roja (+) situada arriba, se utiliza como masa (GND) del circuito.

La línea roja (+) situada arriba se conecta con un trozo de cable a la línea azul (-) situado abajo en la placa.

Finalmente, insertad los dos cables verde y marrón TP1 y GND que se utilizarán para leer la tensión en salida del termómetro.

Realizar un último repaso para asegurarnos de que todos los componentes han sido colocados en su posición y después hacer lo mismo con las conexiones.



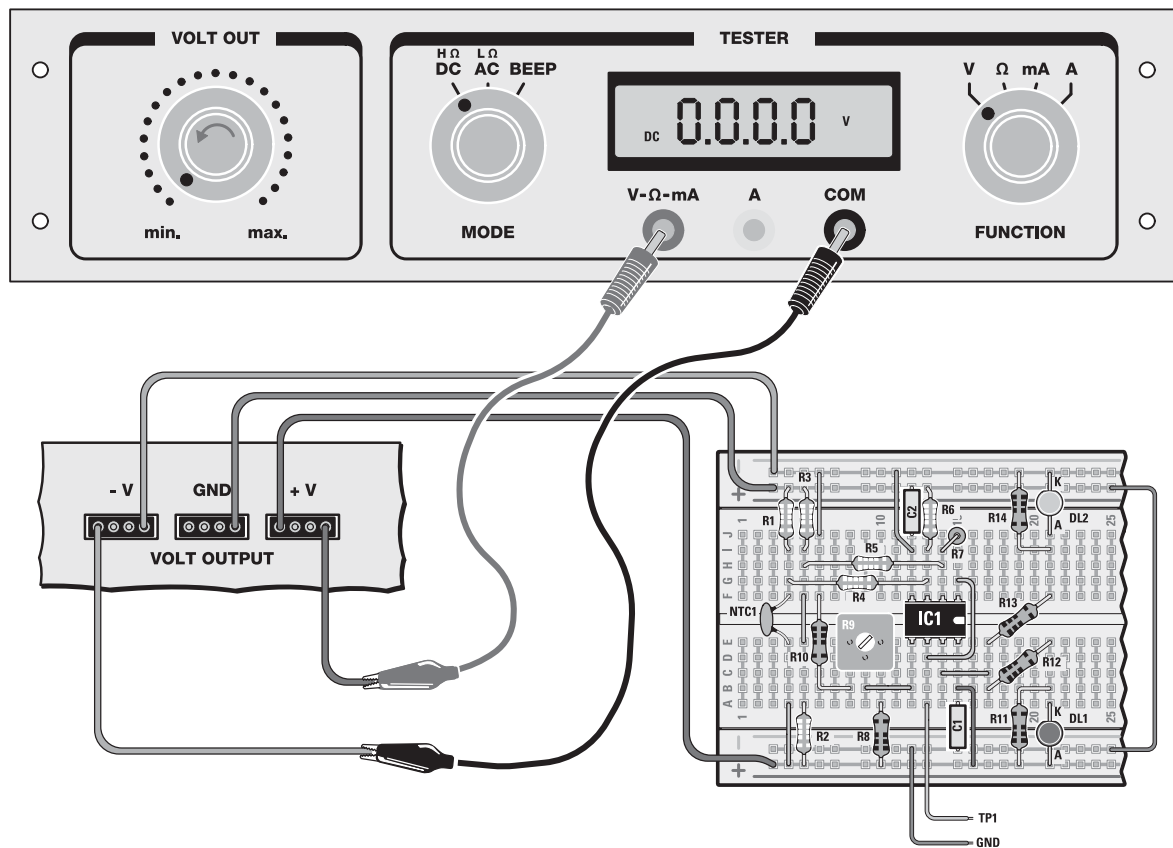


Fig.12 Llegados a este punto deberéis conectar a la breadboard el alimentador del Minilab.

Para realizar esto, conectad el cable azul de -12 voltios a cualquiera de los 4 orificios del conector -V, y el cable rojo de +12 voltios a cualquiera de los 4 orificios del conector +V como se indica en la figura.

Conectad también el cable marrón del GND a cualquiera de los 4 orificios que hay en el conector GND.

Girad la palanca VOLT OUT toda hacia la izquierda hasta dejarlo en la posición min.

Seleccionad el conmutador MODE en DC y el conmutador FUNCTION en V.

Luego, coged un trozo de cable azul e introducidlo en uno de los orificios del conector -V. Después, coged un trozo de cable rojo e insertadlo en uno de los orificios del conector +V.

A continuación conectad el cable azul a la entrada COM del tester y el cable rojo a la entrada V-?-mA, utilizando los cables llenos de puntas conectados a los cables con codrilos.

Esta conexión os servirá para medir con el voltímetro la tensión de alimentación que suministrará al circuito.

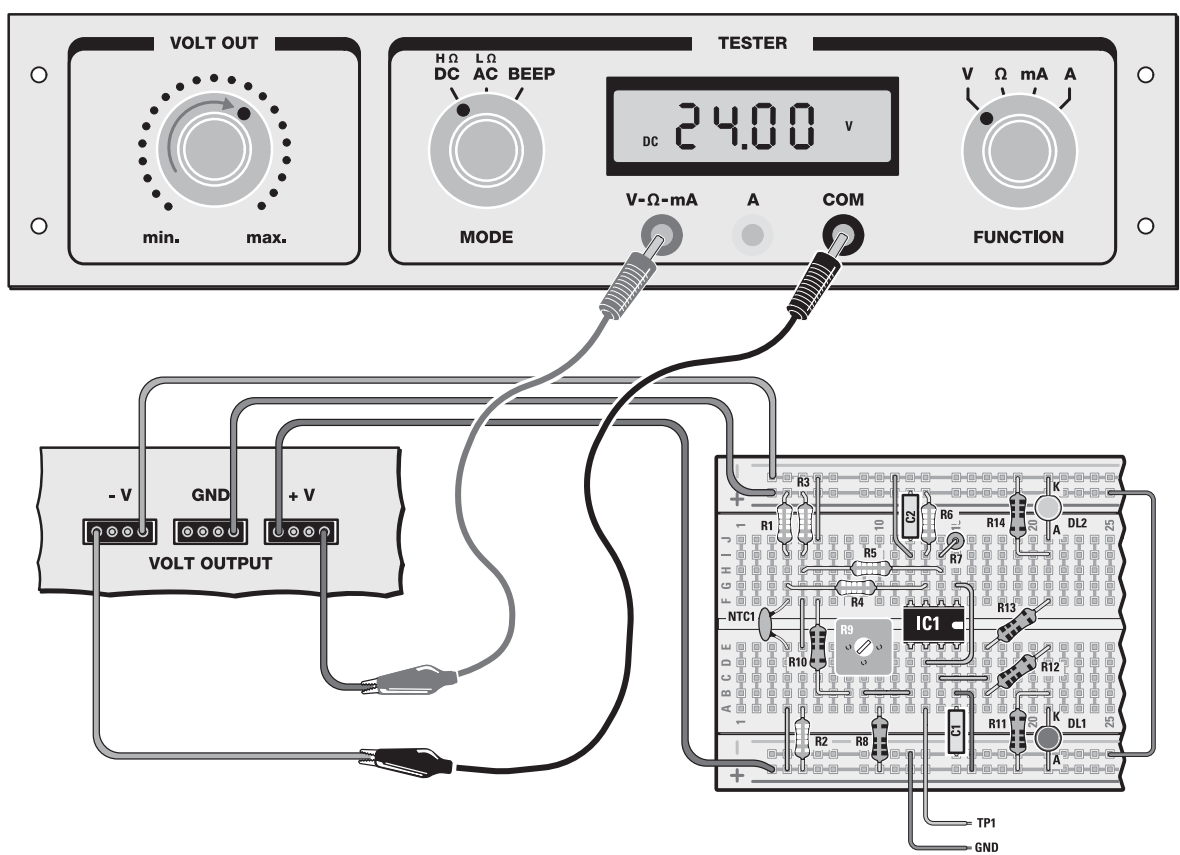


Fig.13 encend el Minilab. Girad poco a poco la palanca VOLT OUT en sentido de los agujas del reloj hasta que no leáis sobre el display del tester un valor que se acerque lo más posible a 24,000.

Como sabéis no es indispensable obtener exactamente los 24,000, por lo que bastará que el valor sobre el display se encuentre entre los 23 y 24 voltios. De este modo, habéis suministrado al circuito una alimentación de +12 voltios y -12 voltios necesarios para su funcionamiento.



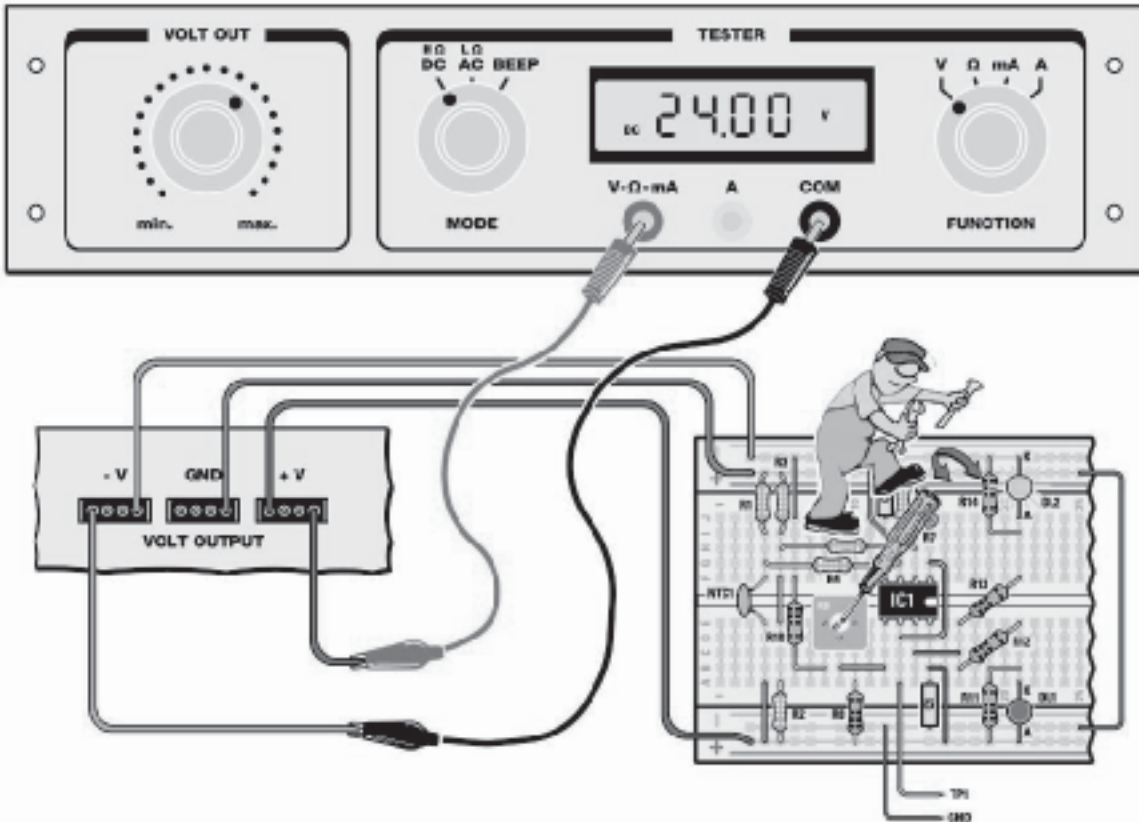


Fig.14 ahora podéis comprobar el funcionamiento de vuestro termómetro electrónico.

Lo primero que debéis realizar es el calibrado del trimmer R9, que regula el comparador y el encendido de los diodos led rojo y verde.

Supongamos que estáis midiendo la temperatura ambiente a unos 22°C y que queréis que el termómetro os indique cada vez que hay un cambio en la temperatura, encendiéndose en el diodo led rojo al superar la temperatura dicho valor, y que por el contrario se encienda el diodo led verde cuando la temperatura baje.

Para realizar esto, girad primero el central del trimmer R9 completamente en sentido contrario a las agujas del reloj. En estas condiciones el diodo led rojo se encenderá. Ahora girad lentamente el central del trimmer R9 en sentido a las agujas del reloj hasta que veáis apagarse led rojo y encenderse el led verde. Ya no debéis tocar más el trimmer, ya que habéis alcanzando la condición de equilibrio del comparador.

Si ahora provocáis un ligero calentamiento del NTC, por ejemplo si lo cogéis entre los dedos, veréis rápidamente encenderse el diodo led rojo, indicando que se ha superado la temperatura que habéis fijado.

Si quitáis los dedos y lo dejáis enfriar el NTC, veréis encenderse de nuevo el led verde, indicando nuevamente que la temperatura ha vuelto a la temperatura establecida.

Una vez terminado con el montaje del termómetro, podréis divertirnos observando las diferentes cambios de los led que indican las inevitables variaciones de la temperatura ambiente.

Os daréis cuenta que NTC es un sensor de temperatura realmente sensible.

Si por ejemplo, una vez regulado el trimmer de manera que pueda encenderse el led verde, tocad el cuerpo del NTC con un dedo, observando que con este breve contacto el led verde cambia a rojo, indicando que ha habido un ligero calentamiento en la temperatura.

Será por tanto suficiente golpear ligeramente en el NTC para que el led vuelva a la posición original.

### Midiendo la temperatura ambiente

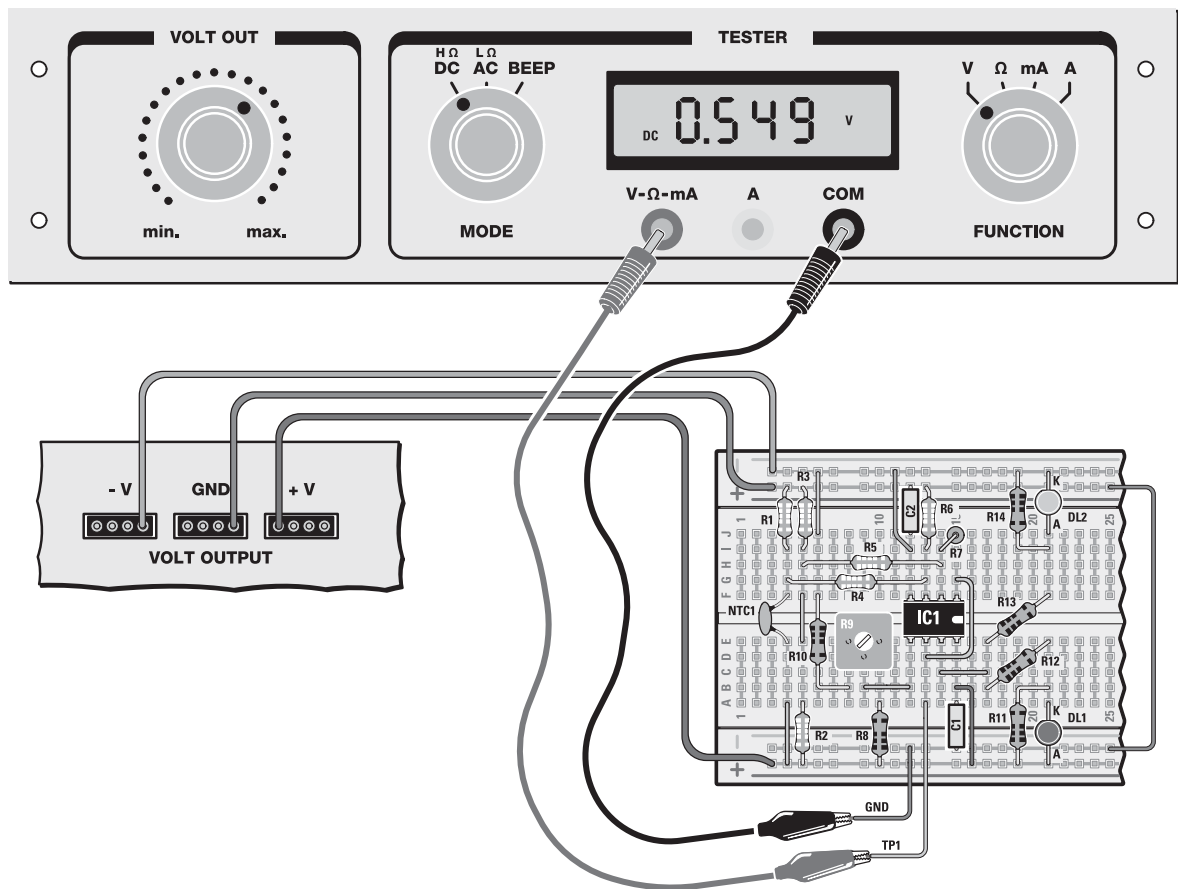


Fig.15 si ahora queréis saber cual es la temperatura de ambiente, deberéis proceder del siguiente modo:

- conectad el termómetro del alimentador del Minilab y ejecutad todas las operaciones indicadas en las figg. 12 y 13, de modo que alimente el circuito con una tensión de +/- 12 voltios.

## KM 1680 MAGNETOTERAPIA de BAJA FRECUENCIA



Esta terapia produce una importante acción **antiinflamatoria**, de **regeneración y oxigenación** de los **tejidos** y de **aceleración** en la formación de **calcio óseo** en **fracturas**, interviniendo de forma eficaz en la **reducción** del proceso degenerativo debido a la **osteoporosis**, ya que se favorece el depósito de calcio en el tejido óseo, reforzándolo.

Inicialmente este equipo se presentó junto a un **difusor circular**. Posteriormente, atendiendo a multitud de peticiones, actualizamos el software realizando las modificaciones necesarias para posibilitar la utilización del **difusor rectangular** de la magnetoterapia **KM1146**, ya **descatalogada**.

Con el **difusor circular** es posible utilizar una **frecuencia** entre **5 y 100 Hz** en **pasos** de **1 Hz** con una **potencia** de **5 a 100 Gauss** con **pasos** de **1 Gauss**.

Con el **difusor rectangular** podemos seleccionar uno de los **5 valores** de **frecuencia** preestablecidos (**6-12-25-50-100Hz**) y **3 niveles** de **potencia** (**20-30-40 Gauss**).

Quienes dispongan de uno de estos equipos y quieran utilizar un **difusor rectangular**, lo único que han de hacer es sustituir el **micro**

**EP 1680** por el nuevo **EP 1680/B**, que cuenta con un nuevo software, y cambiar el conector por uno del tipo **DIN12F**.

Entre los **efectos biológicos** ampliamente demostrados y considerados mas útiles desde el punto de vista médico, la magnetoterapia de baja frecuencia tiene las siguientes aplicaciones: **Anti-inflamatorio** (activando el proceso de vasodilatación), **neoangiogénico** (fortaleciendo las paredes de los vasos sanguíneos), **regeneración de tejidos** (acelerando el proceso en grandes heridas), **oxigenación de tejidos** (atraiendo el hierro presente en la hemoglobina), **aceleración de la osificación en fracturas** y tratamiento de **osteoporosis** (favoreciendo el depósito de calcio en los huesos).

### COSTE DEL EQUIPO KM 1680

**KM 1680:** Precio de la **magnetoterapia BF** con un **difusor circular** ..... 495,00 €  
Precio de un **difusor circular**..... 44,80 €  
Precio de un **difusor cuadrado** ..... 25,00 €

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

**NOTA** Revista e publicación: **Número 268.**



## KM 1293 MAGNETOTERAPIA de ALTA FRECUENCIA



La peculiaridad principal de esta magnetoterapia AF consiste en que no solo **es capaz de tratar muchas de las afecciones del sistema muscular**, manteniendo sanas las células de nuestro cuerpo, si no que a la vez **potenciala las defensas inmunológicas** del organismo, **previniendo multitud de enfermedades**.

El equipo está dotado de dos salidas para conectar otros tantos **paños radiantes** que permiten realizar la aplicación en zonas de gran tamaño con **extrema comodidad**.

El panel frontal cuenta con **dos controles de ajuste**, que permiten seleccionar el **número de pulsos** de cada una de las dos salidas, en un rango comprendido entre **156 y 2.500 Hz** según las indicaciones de un facultativo.

En general, y según los datos facilitados a este propósito por médicos que practican estas terapias, se recomienda utilizar **2.500 Hz** para tratar el **dolor intenso**, **1.250 pulsos** para aliviar los daños causados por **enfermedades crónicas** y **625 pulsos** para **tratamientos prolongados**.

Para utilizar esta terapia es suficiente aplicar el **pañó radiante** sobre la **parte** del cuerpo a **tratar** y mantenerlo cerca de **una hora** en esta

posición, no se trata de un tiempo crítico. Se suele repetir esta aplicación **una vez al día**.

No es absolutamente necesario que el paño esté en contacto directo con la piel, ya que **los pulsos penetran** cerca de **20-22 cm**. Puede tranquilamente aplicarse **sobre la ropa**, o por ejemplo sobre una **toalla**.

En resumen, como ya hemos mencionado, esta terapia **estimula y refuerza las defensas inmunológicas** de nuestro cuerpo, resultando **muy útil** tanto a **personas con alguna dolencia** como a **personas sanas** que utilizándolo de forma periódica obtendrán un **efecto preventivo**.

**ATENCIÓN** La magnetoterapia, como el resto de nuestros **equipos de Electromedicina**, no deben ser utilizados por pacientes con **marcapasos** por **mujeres embarazadas**.

### **COSTE DEL EQUIPO KM 1293**

**KM.1293:** Precio de esta magnetoterapia AF con un paño radiante **PC.1293..... 279,00 €**

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

**NOTA** Revista e publicación: **Número 157.**

## KM 1610 MAGNETOTERAPIA AF con MICROCONTROLADOR



La característica principal de esta magnetoterapia es la utilización de un **microcontrolador ST7** que se encarga de modificar de forma **automática el ciclo secuencial** de las siguientes frecuencias: **156 - 312 - 625 - 1.250 - 2.500 pulsos por segundo**

Esta característica permite **aumentar la eficacia** de la terapia al **atenuar los procesos inflamatorios**, que son la principal causa de **dolor muscular y óseo, reumatismo, lumbalgias, etc.** y **aceleraría calcificación ósea** en el caso de **fracturas** causadas por accidentes.

Los pulsos terapéuticos utilizados en esta magnetoterapia están compuestos por **40 estrechísimos impulsos** de una duración próxima a **100 microsegundos**.

Estos pulsos, que presentan una amplitud cercana a **70-80 Vpp** (voltios pico-pico), son radiados por el **pañito de aplicación** y penetran en el cuerpo profundamente, produciendo rápidamente los buscados efectos beneficiosos.

La **duración mínima** de una sesión ha de ser de **30 minutos** y la **máxima** de **60 minutos**. Al **terminar la sesión** un pequeño **zumbador** emitirá una **nota acústica**.

En el panel frontal hay dos conectores utilizados para la conexión de **dos paños radiantes**. Para **facilitar la aplicación** en diferentes partes del cuerpo se ha previsto la posibilidad de utilizar paños de **diferentes dimensiones**.

El primer modelo (**PC1293**), con un tamaño de **22x42 cm** y que incluye cable y conector profesional, está indicado para tratar **grandes zonas del cuerpo**, como es el caso de una dolencia en la **espalda** o en el **pecho**.

El segundo modelo (**PC1324**), con un tamaño de **13x85 cm** y que también incluye cable y conector profesional, es particularmente útil para zonas como el **cuello** en el caso de un tratamiento de **cervicales**.

### COSTE DEL EQUIPO KM 1610

<b>KM 1610:</b> Precio de la magnetoterapia con un paño radiante <b>PC 1293</b> .....	<b>189,00 €</b>
<b>PC1293:</b> Precio del paño de 22 x 42 cm con cable y conector .....	<b>37,98 €</b>
<b>PC1324:</b> Precio del paño de 13 x 85 cm con cable y conector .....	<b>37,98 €</b>

**ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.**

**NOTA** Revista e publicación: **Número 243.**

# módulos y balizas

## energía solar autónoma

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



**JH001**  
Señalización para la construcción  
Decoración de plazas, parques y patios



**JH006**  
Decora al tiempo que ilumina plazas,  
parques, patios y embellece veredas.



**JH016**  
Especialmente para laterales o  
márgenes de autopistas, autovías,  
señalización de aceras y senderos  
(plena)



**JH002**  
Colocación en cualquier superficie  
Circunvalaciones, intersecciones,  
autopistas y autovías



**JH007**  
Para iluminar y realzar en colores,  
jardines, parques, patios, muros,  
veredas.



**JH018**  
Señalización para la construcción  
y señalización del mar (faros)



**JH003**  
Especialmente para laterales o  
márgenes de autopistas, autovías,  
señalización de aceras y senderos



**JH008**  
Diseñado especialmente para la  
demarcación y señalización de  
cualquier espacio fluvial y marítimo,  
puertos deportivos, lagos, canales,  
piernas.



**JH019**  
Decora y señala rutas de plazas,  
parques, muros y senderos  
(forma de trébol)



**JH004**  
Por sus características puede ser  
colocado en columnas de parkings  
o muros.



**JH009**  
Decora y señala rutas de plazas, muros  
y senderos



**JH722**  
Luz para la señalización de peligro



**JH005**  
Señalización de medianas y arcos  
de autopistas, intersecciones y stops,  
carreteras secundarias.

# ELECTRÓNICA

**NUEVA**

**PUBLICACIÓN MENSUAL**

**desde 1980**

**Descárgate nuestra edición digital  
mes a mes a tu PC por 30€/año**



**Hobby  
Formación académica  
Soluciones profesionales**

**Numerosas aplicaciones y usos=Multitud de equipos**

**Sonido**

**Emisión**

**Laboratorio**

**Micros**

**Medición**

**Electromedicina, ...**

**También disponible  
en edición impresa**

**www.nuevaelectronica.com - Telf. 902 009 419**