

AÑO X. N.º 111

NUEVA Electrónica

AÑO X. N.º 111
375 PTAS.

*Recepción de las señales Morse
con el ordenador*

*Transferencia de archivos
con el programa Baycom*

*Filtros audio de capacidad
conmutada*

*"Feliz cumpleaños"
con un integrado*



*Filtro estéreo universal con
MF10 ó TLC10*

Mando a distancia telefónico



DIRECCIÓN EDITORIAL

REDACCIÓN

ADMINISTRACIÓN

PUBLICIDAD

SUSCRIPCIONES

Comercial Electrónica RTE, S.A.
C/Manuel Luna, 4
28020 Madrid
Tel.: 571 68 57 - 58 - 59
FAX: 570 70 75

DIRECTOR GENERAL:
Eugenio Páez García

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

SUSCRIPCIONES:
Ana Isabel García

TRADUCCIÓN:
Ana María Márquez

FOTOMECÁNICA:
Jorge Sánchez

FOTO PORTADA:
Javier Penado

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

Edición en Venezuela:
Gias Tecnológicas Batallán
3ra. calle de CAMPO ALEGRE,
QTA. de los Caritos nº 8 - A
Chacao, CARACAS, (Venezuela)
Tel.: 31 67 92 - 32 53 05

Representante para Argentina,
Chile, Uruguay y Paraguay:
Cía. Española de Ediciones, S. A.
Calle Cerrito, 520
1010 BUENOS AIRES (Argentina)
Tel.: 35 21 03 - 35 22 35

Traducción en Lengua
española de la revista
"Nuova Elettronica", Italia.
DIRECTOR GENERAL
Montuschi Giuseppe

N.º 111 - ABRIL, 1993
375 ptas. (Incluido IVA)
Canarias, Ceuta y Melilla
375 ptas. (Incluidos portes)

Recepción de las señales Morse con el ordenador

Introducid el disquete RTTY-CW en vuestro ordenador y seguid nuestros consejos: pronto descubriréis que todas esas señales telegráficas que captáis vía radio, que todavía os resultan incomprensibles, ya no lo serán, porque con este programa aparecerán en vuestro monitor todas las letras habituales del alfabeto.

pág. 4

Filtros audio de capacidad conmutada

En el número anterior empezamos a hablaros de los "filtros digitales de capacidad conmutada". En este número seguiremos hablando de ellos, presentando un filtro Paso-bajo con una atenuación de 36 dB x octava y algunos esquemas de filtros UNIVERSALES que se pueden utilizar para montar filtros paso-bajo, paso-alto, paso de banda y Notch..

pág. 12

"Feliz cumpleaños" con un integrado LX. 1105

Este sencillo circuito os permitirá preparar una sorpresa dentro de la sorpresa: ¿os imagináis a vuestro padre, vuestra madre o vuestra novia, el día de su cumpleaños, cuando al abrir el paquete del anhelado regalo, escuchen las famosa notas del "Happy Birthday to you".

pág. 30

Transferencia de archivos con el programa Baycom

Aquellos que han montado el modem LX1099 para Packet, nos han pedido explicaciones sobre el procedimiento que se ha de seguir para recoger archivos de un Banco de Datos (BBS) y para transferirlos a su ordenador sin utilizar el protocolo aclararemos todos los pasos necesarios para transferir los programas de un ordenador a otro vía radio.

pág. 44

Filtros estéreo universales con MF10 ó TLC10 LX.1101

Este filtro "universal" estéreo de capacidad conmutada, os permitirá resolver, mediante dos únicos integrados, cualquier problema de filtrado en banda, audio, permitiéndo realizar un versátil Cross-Over de dos vías, o bien un filtro Paso-banda o un filtro Notch (Eliminación de banda).

pág. 49

Mando a distancia telefónico LX.1107

A través del teléfono, cómodamente sentado en casa, podréis apagar el rótulo luminoso de vuestra tienda, comprobar si está activado el antirrobo o poner en marcha la calefacción de vuestra oficina. Si os váis de vacaciones, a la playa o la montaña, podréis regar el jardín o provocar la caída de comida para peces en el acuario, aunque os encontréis a varios centenares de kilómetros de vuestra casa.

pág. 55

Catálogo de los kits de Nueva Electrónica

pág. 68

Relación de los distribuidores de nuestros kits

pág. 74

FILTROS AUDIO DE CAPACIDAD CONMUTADA

En el número anterior empezamos a hablaros de los "filtros digitales de capacidad conmutada". En este número seguiremos hablando de ellos, presentando un filtro Paso-bajo con un atenuación de 36 dB x octava y algunos esquemas de filtros UNIVERSALES que se pueden utilizar para montar filtros paso-bajo, paso-alto, paso de banda y Notch.

En el último número hablábamos del integrado MF4 y terminábamos el artículo presentando el kit LX.1100 para ofreceros la posibilidad de montar un filtro **paso-bajo** de 4.^o orden, es decir con una atenuación de 24 dB x octava.

Quienes deseen realizar filtros de sexto orden, es decir con una atenuación de 36 dB x octava, no pueden utilizar el MF4 debiendo recurrir a los integrados MF6 o LMF60 que, a diferencia del primero, tienen 14 patillas (ver fig. 1).

Estos integrados se encuentran en el mercado bajo cuatro siglas distintas, con las que se corresponden características también distintas:

MF6/50 = integrado que se utiliza con una frecuencia de clock 50 veces superior a la frecuencia de corte. Teniendo en cuenta que

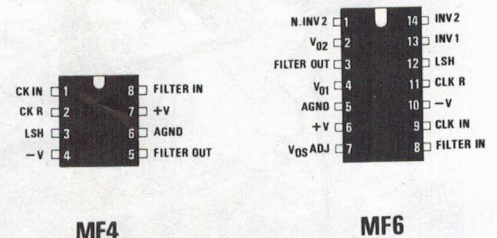
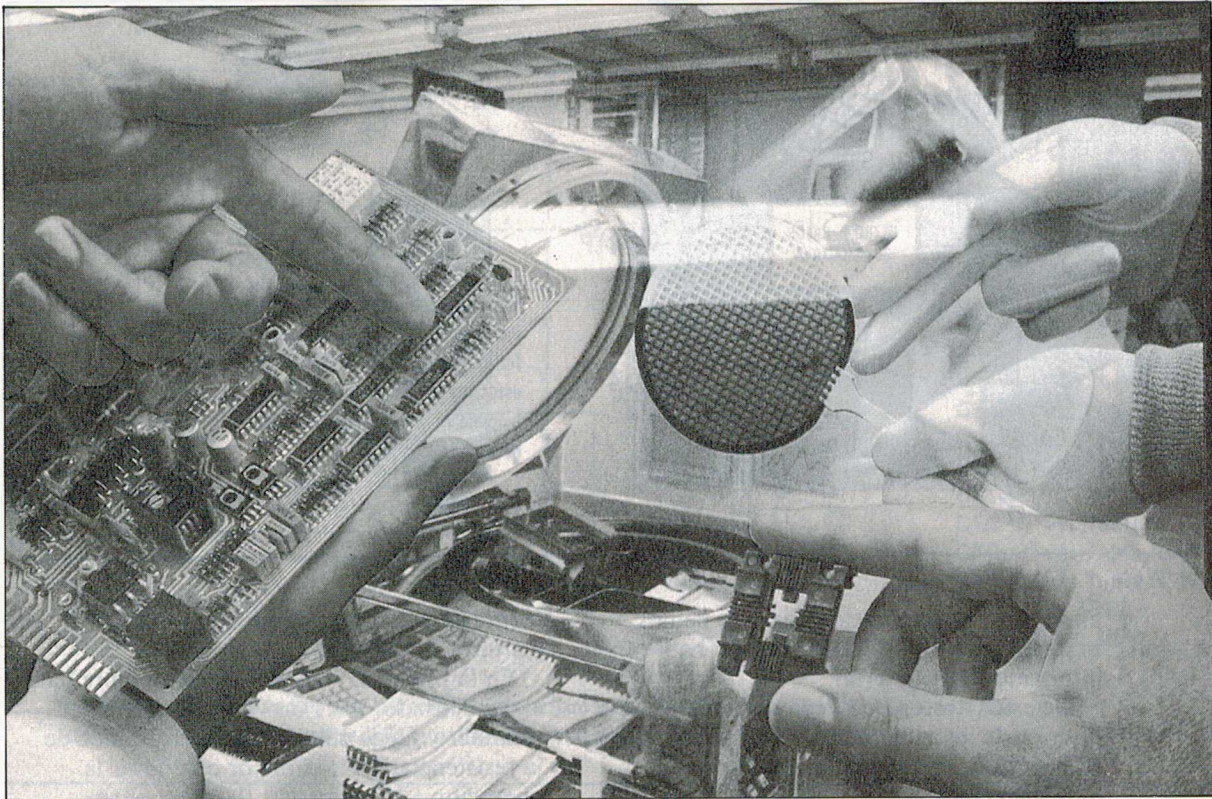


Fig. 1 Colocación de las patillas de los integrados MF4 - MF6, vistas desde arriba. Con los integrados de la serie MF4 podemos realizar filtros Paso-bajo con una atenuación de 24 dB x octava, mientras que con los de la serie MF6 podemos realizar filtros con una atenuación de 36 dB x octava.



este integrado acepta como frecuencia **máxima** de clock **1 MHz**, no se puede utilizar para montar filtros paso-bajo con frecuencia de corte superior a **20.000 Hz**.

MF6/100 = Integrado que se utiliza con una frecuencia de **clock 100 veces superior** a la frecuencia de corte. Teniendo en cuenta que este integrado acepta como frecuencia

máxima de clock **1 MHz**, no se puede emplear para realizar filtros paso-bajo con una frecuencia de corte superior a **10.000 Hz**.

LMF60/50 = Integrado que se utiliza con una frecuencia de **clock 50 veces superior** a la frecuencia de corte. Teniendo en cuenta que este integrado acepta como frecuencia **máxima** de clock **2 MHz**, no se puede emplear para realizar filtros paso-bajo con una frecuencia de corte superior a **40.000 Hz**.

LMF60/100 = Integrado que se utiliza con una frecuencia de **clock 100 veces superior** a la frecuencia de corte. Teniendo en cuenta que este integrado acepta como frecuencia **máxima** de clock **2 MHz**, no se puede emplear para realizar filtros paso-bajo con una frecuencia de corte superior a **20.000 Hz**.

OTRAS CARACTERISTICAS

Estos cuatro integrados, **MF6/50 - MF6/100 - LMF60/50 - LMF60/100**, se pueden alimentar con una tensión **sencilla** que no debe ser nunca inferior a **8 voltios** ni superior a **14 voltios**, o bien con una tensión dual que nunca debe ser inferior a **4+4** ni superior a **7+7**.

En los esquemas que ofreceremos, utilizamos para la alimentación una tensión **sencilla** de **12 voltios**.

En el esquema de bloques se puede ver que en el interior de estos filtros (ver fig. 3) se encuentran, además de la etapa **oscilador interno** que enlaza con las patillas **9-11**, dos

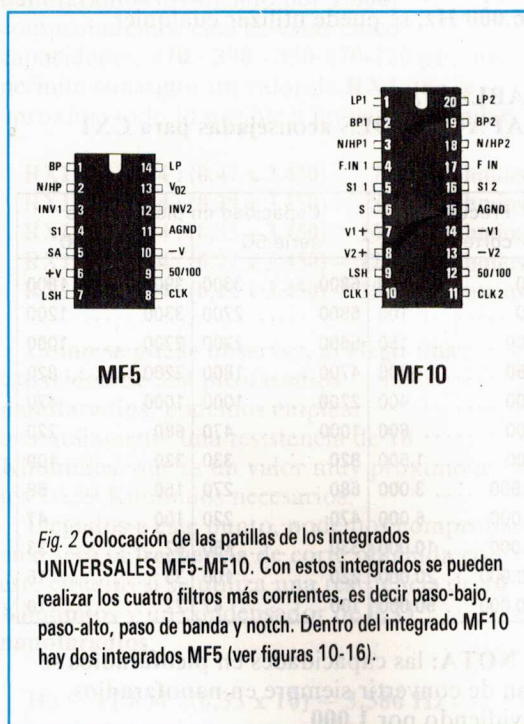


Fig. 2 Colocación de las patillas de los integrados **UNIVERSALES MF5-MF10**. Con estos integrados se pueden realizar los cuatro filtros más corrientes, es decir paso-bajo, paso-alto, paso de banda y notch. Dentro del integrado **MF10** hay dos integrados **MF5** (ver figuras 10-16).

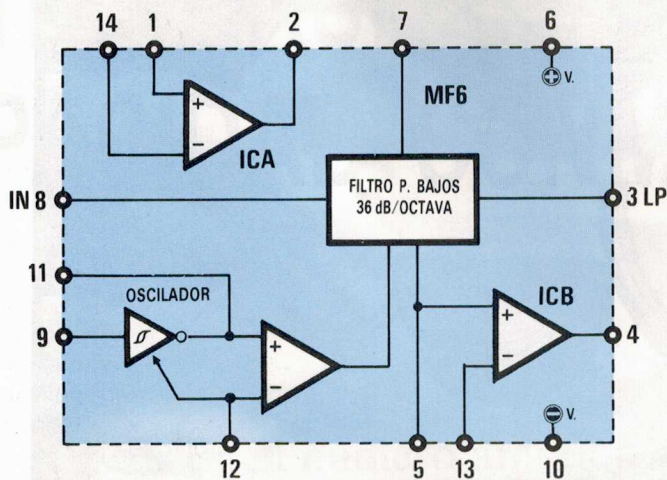


Fig. 3 Esquema interno de bloques de los integrados de la serie MF6. Además del filtro de capacidad conmutada, dentro de estos integrados hay también dos amplificadores operacionales y una etapa oscilador de clock.

amplificadores operacionales, que hemos marcado como ICA - ICB, que no había en el integrado MF4 anterior.

De estos dos operacionales, incluidos en el interior de los integrados MF6 o LMF60, sólo ICA se utiliza para realizar el filtro anti-imagen.

Nota: La señal que se ha de aplicar a la entrada de estos filtros no debe superar nunca los 8 voltios pico/pico, equivalentes a 2,8 voltios eficaces.

Las patillas de estos integrados que más nos interesan son las siguientes:

Patilla 8: Entrada de la señal BF para filtrar

Patilla 3: salida de la señal de BF filtrada

Patillas 9-11: oscilador de clock

Patilla 12: se enlaza a masa

Patilla 6: entrada positiva de alimentación

Patilla 10: entrada negativa de alimentación para la tensión dual. Si se utiliza una tensión sencilla, esta patilla se enlaza a masa.

Patillas 5-7: entrada con la mitad de la tensión de alimentación. Si se alimenta el integrado con una tensión dual, estas patillas se enlazan a masa, si se alimenta el integrado con una tensión sencilla, estas patillas se enlazan a un partididor resistivo.

FRECUENCIA DE CLOCK PARA PASO-BAJO

Para conseguir la frecuencia de clock sólo tendremos que aplicar entre las patillas 9-11 una resistencia RX1 y, entre la patilla 9 y la masa, un condensador CX1.

En la Tabla n. 1 hemos reflejado el valor del condensador CX1 en función de la frecuencia de corte que se pretende conseguir, mientras que en la Tabla n. 2 reflejamos las

fórmulas que se han de utilizar para los distintos integrados.

En la práctica, conviene elegir siempre para el condensador CX1 un valor de capacidad estándar y luego calcular el valor ohmico de la resistencia RX1; es mejor que hacer la operación a la inversa.

EJEMPLO

Supongamos que se pretende realizar un filtro paso-bajo con una frecuencia de corte de 3.450 Hz, utilizando un integrado tipo MF6/50.

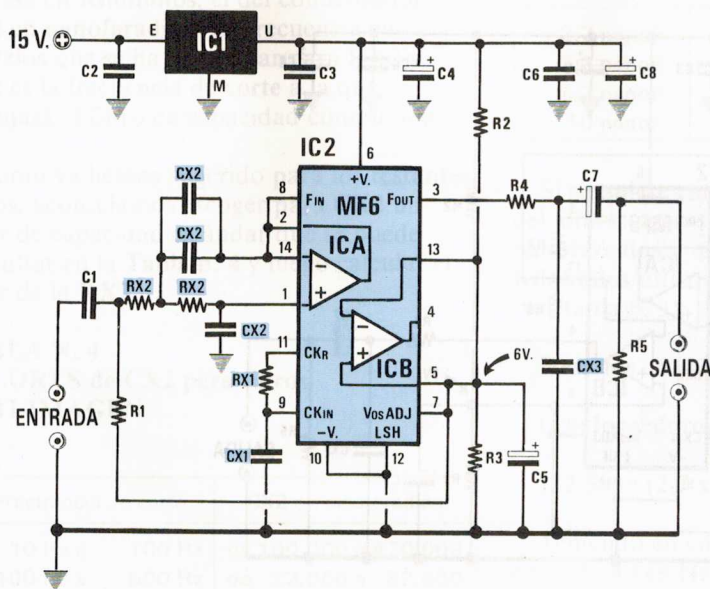
Lo primero que hay que hacer es consultar en la Tabla n. 1 el valor de capacidad estándar que podemos emplear.

EN la primera columna de la tabla vemos que, para una frecuencia de corte entre 3.000 y 6.000 Hz, se puede utilizar cualquier

TABLA N. 1
CAPACIDADES aconsejadas para CX1

Frecuencia corte en Hz	Capacidad en picofaradios	
	serie 50	serie 100
20 50	6800 3300	3900 1800
50 100	6800 2700	3300 1200
100 150	5600 2200	2700 1000
150 200	4700 1800	2200 820
200 400	2200 1000	1000 470
400 800	1000 470	680 220
800 1.500	820 330	330 100
1.500 3.000	680 270	150 68
3.000 6.000	470 220	100 47
6.000 10.000	330 150	82 33
10.000 20.000	220 100	33 15
20.000 50.000	100 47	22 10

NOTA: las capacidades en picofaradios se han de convertir siempre en nanofaradios, dividiendo por 1.000.



LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 100.000 ohm 1/4 wat
- R2 = 2.200 ohm 1/4 wat
- R3 = 2.200 ohm 1/4 wat
- R4 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R5 = 47.000 ohm 1/4 wat
- RX1 = vedi Tabella N.2
- RX2 = ver Tabla N. 2
- C1 = 1 ver Tabla N. 3
- C2 = 100.000 pF poliester
- C3 = 100.000 pF poliester
- C4 = 100 µF eléct. 25 volt
- C5 = 10 µF eléct. 63 volt
- C6 = 100.000 pF poliester
- C7 = 100 mF eletrr. 25 volt
- C8 = 100 mF eletrr. 25 volt
- CX1 = ver Tabla N. 1-2
- CX2 = ver Tabla N. 3-4
- CX3 = ver Tabla N. 5
- IC1 = uA 7812
- IC2 = filtro MF6

Fig. 4 Esquema eléctrico de un filtro paso-bajo con MF6. EN este filtro hemos utilizado el operacional ICA para realizar el filtro "anti-imagen". Modificando los valores de RX1 y de CX1, podemos modificar la frecuencia de corte.

capacidad comprendida entre los 470 y los 220 pF (ver serie 50).

Podemos consultar entonces la **Tabla n. 2** para saber la fórmula que hemos de utilizar con el integrado **MF6/50** para calcular el valor de la **resistencia** conociendo la **capacidad** y la **frecuencia**:

$$RX1 = 11.834 : (CX1 \times Hz)$$

Tras haber convertido los **picofaradios** en **nanofaradios** dividiendo por **1.000**, comprobaremos cual de estas cinco capacidades, **470 - 390 - 330-270-220 pF**, nos permite conseguir un valor de **RX1** que se aproxime todo lo posible a un valor **estándar**.

- $RX1 = 11.834 : (0,47 \times 3.450) = 7,29$ Kilohmios
- $RX1 = 11.834 : (0,39 \times 3.450) = 8,79$ Kilohmios
- $RX1 = 11.834 : (0,33 \times 3.450) = 10,39$ Kilohmios
- $RX1 = 11.834 : (0,27 \times 3.450) = 12,70$ Kilohmios
- $RX1 = 11.834 : (0,22 \times 3.450) = 15,59$ Kilohmios

Como se puede observar, al elegir una capacidad de 330 picofaradios = 0,33 nanofaradios, podemos emplear tranquilamente una resistencia de 10 Kilohmios, que es un valor muy próximo a los 10,39 Kilohmios necesarios.

Llegados a este punto, podemos comprobar cual será la **frecuencia** de corte obtenida con este circuito si se utiliza una resistencia de 10 Kilohmios y un condensador de 0,33 nanofaradios:

$$Hz = 11.834 : (0,33 \times 10) = 3.586 \text{ Hz}$$

TABLA N. 2
FORMULAS para MF.6 y LMF.60

Integrados MF6/50	
RX1	= 11.834 : (CX1 x Hz)
CX1	= 11.834 : (RX1 x Hz)
Hz	= 11.834 : (CX1 x RX1)
Integrados MF6/100	
RX1	= 5.917 : (CX1 x Hz)
CX1	= 5.917 : (RX1 x Hz)
Hz	= 5.917 : (CX1 x RX1)
Integrados LMF.60/50	
RX1	= 14.598 : (CX1 x Hz)
CX1	= 14.598 : (RX1 x Hz)
Hz	= 14.598 : (CX1 x RX1)
Integrados LMF.60/100	
RX1	= 7.299 : (CX1 x Hz)
CX1	= 7.299 : (RX1 x Hz)
Hz	= 7.299 : (CX1 x RX1)

NOTA:

- El valor de la resistencia **RX1** se expresa en **Kilohmios**
- El valor del condensador **CX1** se expresa en **nanofaradios**
- El valor de la frecuencia de **corte** se expresa en **Hertzios**.

Planteamos a continuación un ejemplo de cálculo que puede servir para aclarar posibles dudas sobre el procedimiento que se ha de seguir para calcular los valores de estos dos componentes.

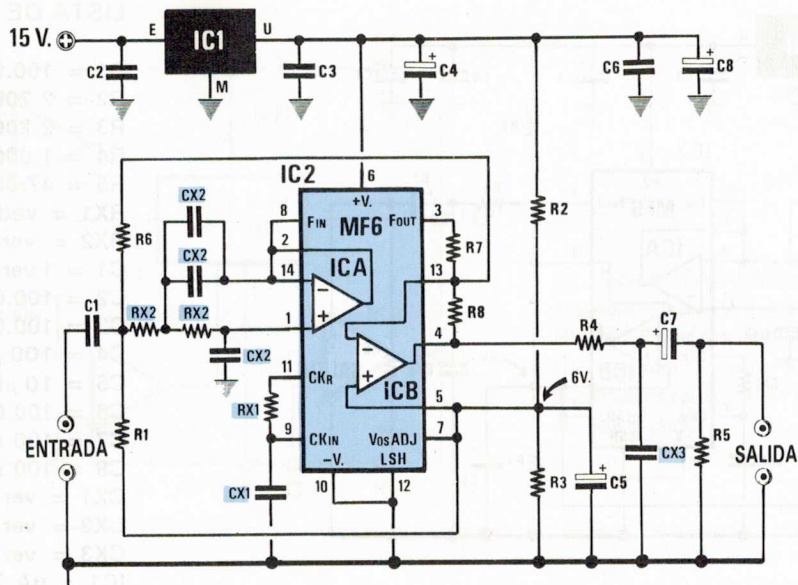


Fig. 5 Esquema eléctrico de un filtro Notch con MF6 con su correspondiente filtro "anti-imagen". Los valores de las resistencias marcadas RX y de los condensadores marcados CX se escogen en función de la frecuencia de corte.

LISTA DE COMPONENTES

R1 = 100.000 ohm 1/4 wat
 R2 = 2.200 ohm 1/4 wat
 R3 = 2.200 ohm 1/4 wat
 R4 = 1.000 ohm 1/4 wat
 R5 = 47.000 ohm 1/4 wat
 R6 = 22.000 ohm 1/4 wat

R7 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R8 = 22.000 ohm 1/4 wat
 RX1 = ver Tabla N. 2
 RX2 = ver Tabla N. 3
 C1 = 1 mF polister
 C2 = 100.000 pF poliester
 C3 = 100.000 pF poliester
 C4 = 100 µF Eléct. 25 volt
 C5 = 10 µF Eléct. 63 volt

C6 = 100.000 pF poliester
 C7 = 100 µF Eléct. 25 volt
 C8 = 100 µF Eléct. 25 volt
 CX1 = ver Tabla N. 1-2
 CX2 = ver Tabla N. 3-4
 CX3 = ver Tabla N.5
 IC1 = uA 7812
 IC2 = filtro MF6

Aunque en teoría hay una diferencia de **136 Hz**, podemos considerar aceptable este valor ya que, en la práctica hay que tener en cuenta que los condensadores tienen una tolerancia del **10%**.

Para quienes deseen conseguir una frecuencia de corte **muy exacta** les aconsejamos emplear para **RX1** una resistencia de valor inferior al requerido y enlazar en serie un **trimmer** de ajuste.

En nuestro caso, se podría utilizar una resistencia de **10.000 ohmios** enlazada en serie con un trimmer de **1.000 ohmios**.

MEDICION DE LA FRECUENCIA DE CORTE

Para medir con exactitud la frecuencia de corte del filtro aconsejamos aplicar en su entrada una señal sinusoidal de BF, de amplitud conocida (por ejemplo, 2 voltios pico-pico). A continuación se enlaza a la salida del filtro un osciloscopio y luego se varía la sintonía del generador de BF hasta dar con la posición en que la señal de salida se **atenua** 1,41 veces respecto a la de entrada (en nuestro ejemplo: 2 : 1,41 = 1,41 V pico/pico). La frecuencia de la señal atenuada coincide

con la frecuencia de corte del filtro. No tratéis de medir la frecuencia de corte midiendo la frecuencia de clock con un frecuencímetro digital, dividiendo luego por 50, ya que de esta forma se apagaría el oscilador de clock.

FILTRO ANTI-IMAGEN O ANTI-ALIASING

Ya explicamos anteriormente que también en la entrada de los integrados de la serie **MF6** o **LMF60** conviene aplicar un **filtro anti-imagen** para eliminar posibles **pitidos molestos**.

Para realizar el filtro **anti-imagen** podemos aprovechar el operacional **ICA** contenido en los integrados **MF6-LMF60** enlazándolo como se puede ver en la fig. 4.

Los valores de los condensadores **CX2** y de las resistencias **RX2** se pueden calcular utilizando las fórmulas siguientes:

TABLA N. 3

FORMULAS PARA ANTI-IMAGEN	
RX2	= 94.000 : (CX2 x Hz)
CX2	= 94.000 : (RX2 x Hz)
Hertzios	= 112.580 : (RX2 x CX2)

NOTA: El valor de las resistencias **RX2** se expresa en **Kilohmios**, el del condensador **CX2** en **nanofaradios**. La frecuencia en **Hertzios** que se ha de utilizar para **RX2** y **CX2** es la frecuencia de **corte** a la que trabajará el filtro de capacidad conmutada.

Como ya hemos sugerido para los restantes filtros, aconsejamos escoger para **CX2** un valor de capacidad estándar que se puede consultar en la **Tabla n. 4** y luego calcular el valor de la **RX2**.

TABLA N. 4
VALORES de CX2 para filtros
ANTI-IMAGEN

Frecuencia de corte	CX2 en picofaradios
10 Hz a 100 Hz	de 100.000 a 470.000
100 Hz a 500 Hz	de 22.000 a 82.000
500 Hz a 1.000 Hz	de 6.800 a 39.000
1.000 Hz a 5.000 Hz	de 2.700 a 10.000
5.000 Hz a 10.000 Hz	de 1.000 a 3.300
10.000 Hz a 15.000 Hz	de 560 a 1.500

NOTA: Como el valor de **CX2** se expresa en **picofaradios** y la fórmula lo exige en **nanofaradios**, tendremos que dividir el valor indicado por **1.000**.

CALCULO DEL FILTRO ANTI-IMAGEN

Para calcular un filtro **anti-imagen** para un integrado **MF6/50** con frecuencia de corte en **3.450 Hz**, tendremos que hacer lo siguiente:

1.º - En la **Tabla n. 4** consultamos las capacidades que se pueden elegir para el condensador **CX2** para una frecuencia de corte de **3.450 Hz**.

2.º - En la cuarta línea vemos que, para una gama de frecuencias comprendidas entre **1.000 y 5.000 Hz**, se puede elegir cualquier valor comprendido entre **2.700 y 10.000 pF**.

3.º - Entonces, con los valores de **2,7 a 10 nanofaradios**, calculamos cual de las capacidades nos permite conseguir para **RX2** un valor ohmico cercano a uno **estándar**.

$$94.000 : (2,7 \times 3.450) = 10,09 \text{ Kohm}$$

$$94.000 : (3,3 \times 3.450) = 8,25 \text{ Kohm}$$

$$94.000 : (3,9 \times 3.450) = 6,98 \text{ Kohm}$$

$$94.000 : (4,7 \times 3.450) = 5,79 \text{ Kohm}$$

$$94.000 : (5,6 \times 3.450) = 4,86 \text{ Kohm}$$

$$94.000 : (6,8 \times 3.450) = 4,00 \text{ Kohm}$$

$$94.000 : (8,2 \times 3.450) = 3,32 \text{ Kohm}$$

$$94.000 : (10 \times 3.450) = 2,72 \text{ Kohm}$$

Gracias a estos cálculos podemos comprobar que las combinaciones más adecuadas son:

CX2	RX2	Valores aconsejados
2,7 nanoF	10,09 Kohm	10 Kohm
3,3 nanoF	8,25 Kohm	8,2 Kohm
8,2 nanoF	3,32 Kohm	3,3 Kohm
10 nanoF	2,72 Kohm	2,7 Kohm

Si se quiere calcular la frecuencia de corte del **anti-imagen** con una capacidad de **2,7 nanofaradios** y una resistencia de **10 Kilohmios** utilizaremos la fórmula (ver tabla n. 3):

$$\text{Hertzios} = 112.580 : (\text{RX2} \times \text{CX2})$$

Con los valores indicados tendremos:

$$112.580 : (2,7 \times 10) = 4.169 \text{ Hz}$$

Teniendo en cuenta que la frecuencia de corte de **4.169 Hz** del filtro **anti-imagen** es superior a la frecuencia de **3.450 Hz** del filtro de capacidad conmutada, la señal de **BF** no sufrirá atenuación alguna hasta los **3.450 Hz**.

FILTRO EN LA SALIDA

Para limpiar residuos de **dientes** de sierra de la onda sinusoidal que sale del filtro de capacidad conmutada, basta con aplicar en la patilla de salida **3**, tras la resistencia **R4** de **1.000 ohmios**, un condensador (ver **CX3** en la fig. 4) cuya capacidad se ha de elegir en función de la frecuencia de corte.

En la **Tabla n. 5** indicamos el valor de esta capacidad en relación con la **frecuencia de corte** para la que se ha calculado el filtro de capacidad conmutada.

Puntualizaremos que el valor de esta capacidad **no es crítico** por lo que, aunque se emplee un valor ligeramente superior o inferior, la onda queda limpia.

Si se realiza un **filtro variable** que cubra, por ejemplo, una banda que vaya de **2.000 a 5.000 Hz**, hay que utilizar la capacidad aconsejada para la frecuencia más alta, es decir para los **5.000 Hz**. Por lo tanto, se usará una capacidad de **8.200 picofaradios**.

TABLA N. 5
CAPACIDAD DE CX3 en salida del
FILTRO

FRECUENCIA DE CORTE en Hertzios	CAPACIDAD ACONSEJADA en picofaradios
500 - 1.000	33.000
1.000 - 2.000	22.000
2.000 - 3.000	12.000
3.000 - 4.000	10.000
4.000 - 5.000	8.200
5.000 - 6.000	6.800
6.000 - 15.000	5.600

FILTRO NOTCH CON MF6 o LMF60

Con los filtros de capacidad conmutada de la serie **MF6** o **LMF60** se pueden realizar **filtros Notch** capaces de atenuar una frecuencia indeseable hasta **60 dB**, que corresponde en la práctica a una atenuación en tensión de hasta **1.000 veces**.

Para conseguir un **filtro Notch** con un integrado de la serie **MF6** o **LMF60**, se recoge la señal del segundo operacional ICB, contenido dentro de estos integrados, enlazándolo como se observa en la fig. 5.

En esta configuración, la frecuencia de **clock** se calcula siempre en función de la frecuencia de **notch**.

Teniendo en cuenta que los valores de la resistencia **RX1** y del condensador **CX1** varían al variar el tipo de integrado, en la **Tabla n. 6** indicamos las fórmulas necesarias para calcular estos dos valores.

TABLA N. 6

FORMULAS PARA NOTCH CON MF.6 y LMF60

Integrados MF6/50
$RX1 = 8.780 : (CX1 \times \text{Hz del NOTCH})$ $CX1 = 8.780 : (RX1 \times \text{Hz del NOTCH})$ $\text{Hz del NOTCH} = 8.780 : (CX1 \times RX1)$
Integrados MF6/100
$RX1 = 4.390 : (CX1 \times \text{Hz del NOTCH})$ $CX1 = 4.390 : (RX1 \times \text{Hz del NOTCH})$ $\text{Hz del NOTCH} = 4.390 : (CX1 \times RX1)$
Integrados LMF6/50
$RX1 = 10.831 : (CX1 \times \text{Hz del NOTCH})$ $CX1 = 10.831 : (RX1 \times \text{Hz del NOTCH})$ $\text{Hz del NOTCH} = 10.831 : (CX1 \times RX1)$
Integrados LMF6/100
$RX1 = 5.415 : (CX1 \times \text{Hz del NOTCH})$ $CX1 = 5.415 : (RX1 \times \text{Hz del NOTCH})$ $\text{Hz del NOTCH} = 5.415 : (CX1 \times RX1)$

NOTA: El valor de la resistencia **RX1** se expresa en **Kilohmios**
 El valor del condensador **CX1** se expresa en **nanofaradios**
 El valor de la frecuencia de **Notch** se expresa en **Hertzios**.

Como hemos explicado antes conviene tomar siempre como punto de partida un valor estándar para el condensador **CX1** y, en función del mismo, calcular el valor de la resistencia **RX1**.

El filtro **Notch** realizado con estos integrados es **muy selectivo**; por esta razón hay que tener en cuenta que, debido a las **tolerancias de CX1-RX1**, podemos encontrarnos con un "Notch" ligeramente **desplazado** respecto a la frecuencia calculada.

Para centrar la frecuencia de **Notch** en el valor deseado se puede sustituir la resistencia **RX1** por un **trimmer**.

EJEMPLO DE CALCULO DE UN NOTCH

Para calcular un filtro **Notch** para un frecuencia de corte de **200 Hz**, utilizando un integrado tipo **MF6/50**, tendremos que hacer lo siguiente:

1.º - En la **Tabla n. 1** buscaremos el valor de capacidad estándar más adecuado para una frecuencia de 200 Hz.

En la primera columna de esta Tabla vemos que para una **frecuencia de corte** comprendida entre **200 y 400 Hz** se puede utilizar cualquier capacidad comprendida entre **2.200 y 1.000 pF**.

2.º - Pasamos entonces a la **Tabla n. 6** para consultar la fórmula que se ha de emplear para un filtro **Notch** con un Integrado **MF6/50**:

$$RX1 = 8.780 : CX1 \times \text{Hz del NOTCH}$$

3.º - Si escogemos un condensador de **2.200 pF**, convertiremos su valor a **nanofaradios** dividiendo por **1.000**, con lo que conseguimos un valor de **2,2 nanofaradios**.

4.º - Ahora podemos calcular el valor de la resistencia **RX1**:

$$RX1 = 8.780 : (2,2 \times 100) = 19,95 \text{ Kilohmios}$$

En la práctica, utilizaremos una resistencia de **18.000 ohmios** con un **trimmer** de **2.200 ohmios** en serie para poder centrar la frecuencia del **Notch** en los **200 Hz**.

FILTRO ANTI-IMAGEN PARA LOS NOTCH

En la configuración **notch**, el filtro **anti-imagen** sólo es necesario si hacemos trabajar al **Notch** en frecuencias inferiores a los **1.000 Hz**.

Teniendo en cuenta que el filtro **anti-imagen** tiene que permitir también el paso de las frecuencias **superiores** a la del **Notch**, para calcular los valores de **RX2-CX2** tendremos que emplear las fórmulas reflejadas en la **Tabla n. 7**:

TABLA n. 7
FORMULAS PARA ANTI-IMAGEN
PARA NOTCH

Con MF6/50 - LMF60/50
$CX2 = 5.403 : (RX2 \times \text{Hz del NOTCH})$ $RX2 = 5.403 : (CX2 \times \text{Hz del NOTCH})$ Hz de corte = 112.580 : (CX2 x RX2)
Con MF6/100 - LMF60/100
$RX2 = 2.701 : (RX2 \times \text{Hz del NOTCH})$ $RX2 = 2.701 : (CX2 \times \text{Hz del NOTCH})$ Hz de corte = 112.580 : (CX2 x RX2)

Nota: El valor de la resistencia **RX2** se expresa en **kilohmios** y el del condensador **CX2** en **nanofaradios**.

En la **Tabla n. 8** podemos ver el valor de la capacidad **CX2** en función de la frecuencia del **Notch** deseada, que nos servirá para calcular el valor de la resistencia **RX2**.

TABLA N.8
CAPACIDAD DE CX2 PARA
ANTI-IMAGEN NOTCH

Frecuencia NOTCH	CX2 en picofaradios
10 Hz a 100 Hz	de 2.700 a 10.000
100 Hz a 500 Hz	de 560 a 1.500
500 Hz a 1.000 Hz	de 330 a 820

Nota: En esta tabla no se han reflejado los valores para frecuencias de Notch superiores a los **1.000 Hz** puesto que, como ya hemos mencionado, por encima de esta frecuencia el filtro **anti-imagen** no es necesario.

EJEMPLO DE CALCULO

Supongamos que se pretende realizar un filtro **anti-imagen** para un **Notch a 150 Hz**, utilizando un integrado tipo **MF6/100**.

— Ante todo buscaremos en la **Tabla n. 8** la capacidad que se puede emplear para la gama que va de **100 a 500 Hz** y veremos que se puede utilizar cualquier capacidad comprendida entre **560 y 1.500 pF**.

— Si usamos, por ejemplo, una capacidad de **1.200 pF**, la transformaremos en **nanofaradios** dividiendo **por 1.000** con lo que tendremos **1,2 nanofaradios**.

— Buscaremos entonces el valor de la resistencia **RX2** utilizando la fórmula correspondiente al integrado **MF6/100** de la **Tabla n. 7** donde vemos que:

$$RX2 = 2.701 : (CX2 \times \text{Hz del Notch})$$

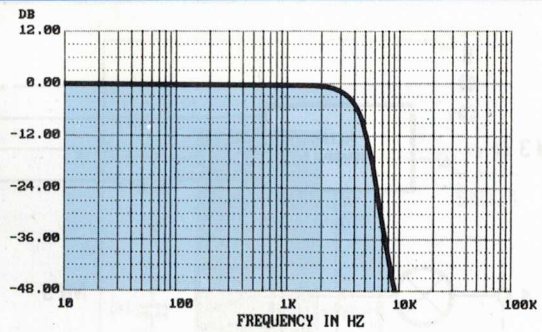


Fig. 6 Los filtros paso-bajo se utilizan para "eliminar" todas las frecuencias superiores a la frecuencia de corte.

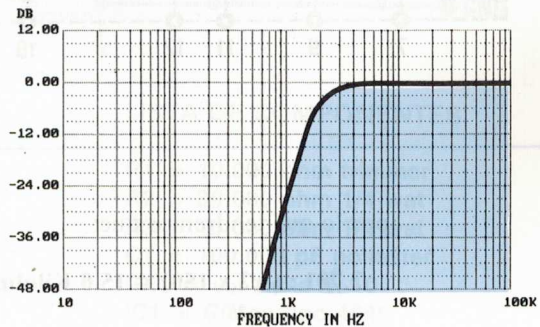


Fig. 7 Los filtros paso-alto se utilizan para "eliminar" todas las frecuencias inferiores a la frecuencia de corte.

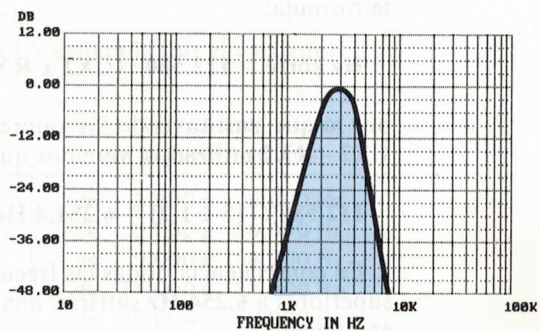


Fig. 8 Los filtros paso de banda se utilizan para "eliminar" las bandas laterales a la frecuencia de corte.

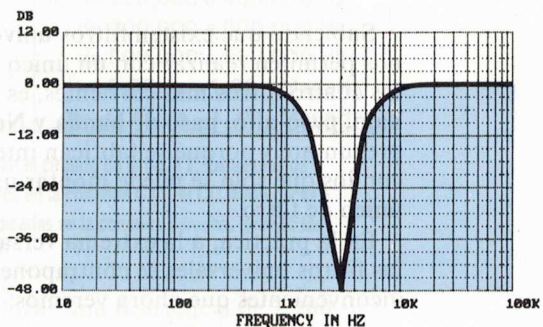


Fig. 9 Los filtros Notch se utilizan para "eliminar" la frecuencia de corte a la que previamente se ha fijado el oscilador.

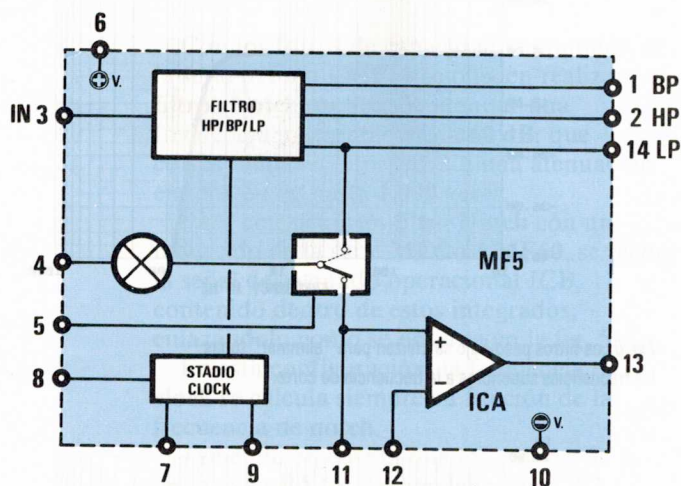


Fig. 10 Esquema interno de bloques del integrado UNIVERSAL MF5. Dentro de este integrado no se encuentra la etapa oscilador de clock, que se puede realizar utilizando el esquema de la fig. 11.

por lo que tendremos que:

$$2.701 : (1,2 \times 150) = 15,0 \text{ Kilohmíos}$$

Puntualizaremos que el filtro **anti-imagen** aplicado en un Notch atenúa las frecuencias **más altas** de la gama Audio.

— Para averiguar la frecuencia en la que comenzará esta atenuación, podemos emplear la fórmula:

$$\text{Hz corte} = 112.580 : (\text{CX2} \times \text{RX2})$$

por lo que, sustituyendo los valores de CX2 - RX2 utilizados, veremos que:

$$112.580 : (15 \times 1,2) = 6.254,4 \text{ Hertzios}$$

En consecuencia, todas las frecuencias superiores a **6.254 Hz** sufrirán una ligera atenuación.

FILTROS UNIVERSALES

Sabiendo que existen filtros **universales** que nos permiten realizar con un único integrado los cuatro filtros más corrientes, es decir **paso-bajo, paso-alto, paso de banda y Notch**, os preguntaráis porqué se fabrican integrados con los que sólo se puede montar un tipo **único** de filtro.

En la práctica, a la extrema versatilidad de los filtros universales se contraponen algunos inconvenientes que ahora veremos:

1.º - Los filtros universales no nos permiten conseguir atenuaciones superiores a **12 dB por octava** (excluyendo el notch y el paso de banda, cuya atenuación por octava se puede programar).

2.º - Los filtros universales **no llevan** en su interior un **oscilador de clock**, por lo que hay que complementarlo con un oscilador externo capaz de generar una **onda cuadrada** con un duty-cycle del **50%**.

Por el contrario, una de las primeras ventajas que ofrece el filtro **universal** en comparación con los filtros corrientes de la serie **MF4-MF6** es el de poder cambiar su factor de división de **50 a 100**, simplemente enlazando una patilla del integrado al **positivo** de alimentación o a **mitad** de tensión de alimentación.

Esta característica nos permite utilizar una frecuencia de **clock** 50 ó 100 veces **superior** a la frecuencia de corte sin tener que sustituir el integrado.

La segunda ventaja consiste en poder transformar con facilidad un filtro **paso-bajo, paso-alto, paso de banda** en un **Notch** con pocas modificaciones.

Los integrados **universales** que se ofrecen en el mercado actual son los **MF5 - MF10 - TLC10 - LMF100**.

El integrado universal marcado **MF5**, provisto de 14 patillas (ver fig. 10) contiene en su interior un **solo filtro** y un amplificador operacional (ver ICA) que se puede emplear como filtro anti-imagen o para cualquier otra necesidad.

Los integrados universales marcados **MF10 - LMF100 - TLC10**, provistos de 20 patillas (ver fig. 16) contienen en su interior **dos filtros idénticos**, que podrían ser útiles para aplicaciones en **estéreo** o para enlaces en **cascada**.

La disposición de **patillas de los filtros** dobles es estándar gracias a los cual ambos integrados se pueden sustituir el uno por el otro.

La única diferencia consiste en el hecho de

que, entre un modelo y otro, puede variar la frecuencia máxima de clock (ver **Tabla n. 9**).

TABLA N. 9
FRECUENCIAS MAX DE CLOCK DE
LOS INTEGRADOS

Sigla		Máx. Frec. Clock	Máx. Frec. Corte
MF5	sencillo	1 MHz	20.000 Hz
MF10	doble	1 MHz	20.000 Hz
TCL10	doble	2 MHz	40.000 Hz
LMF100	doble	3 MHz	60.000 Hz

GENERADOR DE CLOCK EXTERNO

Teniendo en cuenta que los filtros **universales** no llevan en su interior un **oscilador** para generar la frecuencia de **clock**, tendremos que realizar uno externo.

Para estas aplicaciones no se pueden utilizar **NE.555** corrientes, ya que sería difícil conseguir una onda cuadrada perfecta y estable con un **duty-cycle** del **50%**.

El esquema que aconsejamos emplear se puede ver en la fig. 11, donde la utilización de un PLL C/Mos tipo **CD.4046** nos permitirá conseguir frecuencias muy **estables** con un **duty-cycle** perfecto del **50%**.

Girando el cursor del trimmer **R1** de un extremo a otro podemos variar la frecuencia en función de la capacidad del condensador **CX1**, enlazado a las patillas 6-7.

En la **Tabla n. 10** (ver fig. 12) se reflejan las frecuencias **mínimas** y **máximas** aproximativas que se pueden conseguir con los valores de capacidad reflejados en la primera columna.

Hemos preferido hablar de frecuencias **aproximadas** ya que no debemos olvidar que los condensadores y los trimmer tienen **tolerancias** y que las pistas de un circuito impreso introducen capacidades parásitas.

Si se necesita una excursión más restringida, podemos sustituir el trimmer actual de **10.000 ohmios** por uno de **4.700** aplicando a uno de sus extremos una resistencia fija de **4.700 ohmios**.

Por ejemplo, al escoger una capacidad de **220 picofaradios**, que nos permite cubrir una gama de **220.000 a 436.000 Hz**, si fuese más útil una gama más restringida, podríamos hacer lo siguiente:

Si nos interesa una gama comprendida entre **220.000 y 438.000 Hz** enlazaremos la resistencia fija de **4.700 ohmios** al terminal del trimmer enlazado al **positivo**.

- Si nos interesa una gama comprendida entre **330.000 y 438.000 Hz** enlazaremos la resistencia fija de **4.700 ohmios** al terminal del trimmer enlazado a **masa**.

- Si sólo nos interesa la gama **central**,

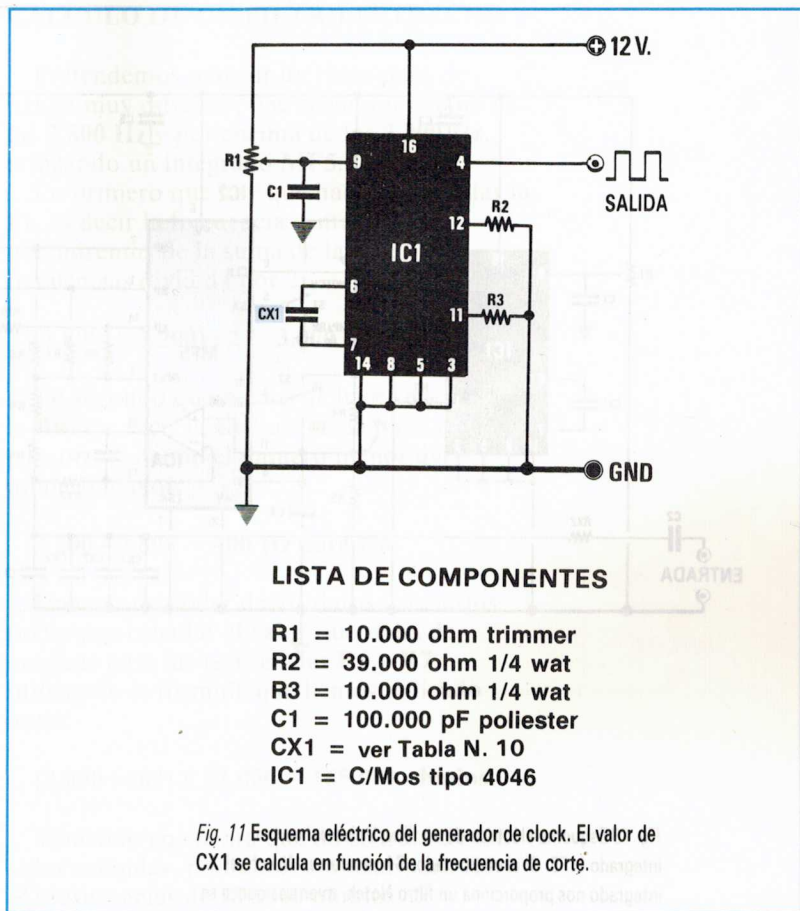


Fig. 11 Esquema eléctrico del generador de clock. El valor de CX1 se calcula en función de la frecuencia de corte.

TABLA N. 10
FRECUENCIA generada por el oscilador
CD. 4046

CAPACIDAD CX1 en pF	FRECUENCIAS MIN. Y MAX. que se pueden generar
22.000	de 2.500 a 5.000 Hz
15.000	de 5.000 a 10.000 Hz
6.000	de 9.000 a 18.000 Hz
3.300	de 15.000 a 32.000 Hz
2.200	de 25.000 a 52.000 Hz
1.500	de 33.000 a 69.000 Hz
1.000	de 68.000 a 139.000 Hz
560	de 99.000 a 202.000 Hz
390	de 152.000 a 300.000 Hz
220	de 220.000 a 436.000 Hz
150	de 300.000 a 600.000 Hz
82	de 500.000 a 950.000 Hz
68	de 0,57 a 1,00 MegaHz
47	de 0,77 a 1,38 MegaHz

Fig 12 Utilizando, en el circuito de la fig. 11, los valores de capacidad reflejados en la columna CX1, el CD.4046 oscila a las frecuencias indicadas en la columna derecha, girando tan sólo el trimmer R1.

podemos enlazar una resistencia de **2.200 ohmios** en ambos extremos del trimmer **R1**.

En este oscilador **podemos** leer la frecuencia generada enlazando, entre la patilla **4** y la **masa**, un **frecuencímetro digital** corriente preparado para una entrada de **alta impedancia**.

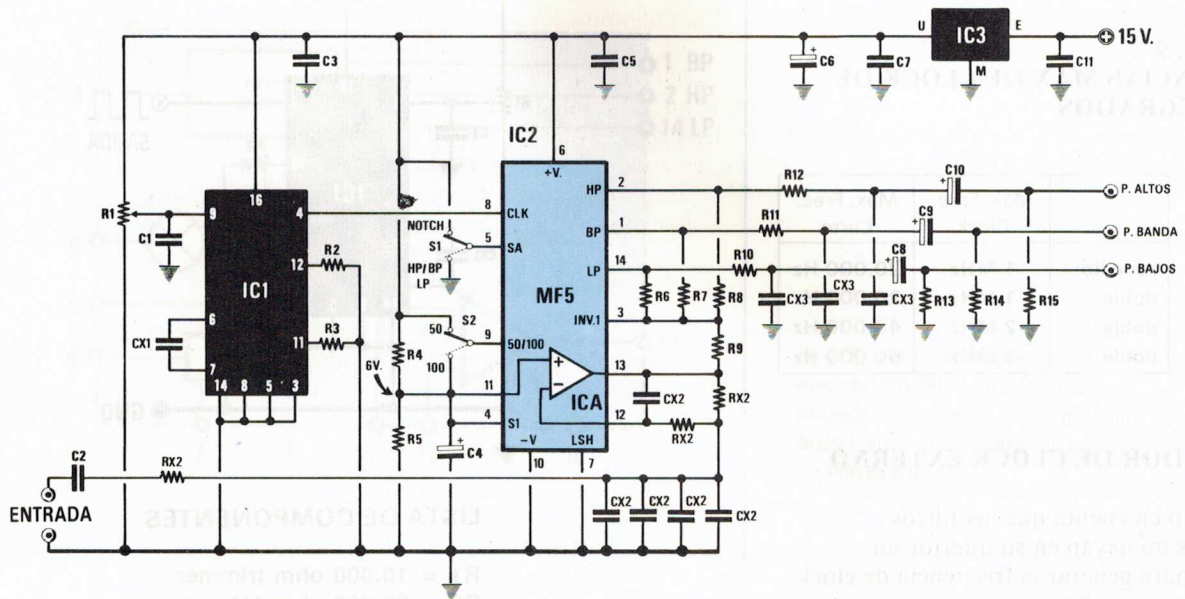


Fig. 13 Esquema eléctrico de un filtro Universal con un integrado MF5. Si el conmutador S1 se sitúa en Notch, el integrado nos proporciona un filtro Notch, mientras que si se sitúa en HP-BP-LP nos puede ofrecer el paso-alto, paso-bajo y paso de banda, pero no el Notch. El conmutador S2 sirve para dividir la frecuencia de "clock" por 50 o por 100. EL trimmer R1 se utiliza para ajustar con exactitud la frecuencia de corte.

Si vuestro frecuencímetro tiene una entrada de baja impedancia, es decir de **52 ohmios**, podeis enlazar en serie una resistencia de **1.000 ohmios** o más.

FILTRO UNIVERSAL MF5

La configuración que se observa en la fig. 13 nos permite realizar un filtro **paso-bajo, paso-alto, paso de banda** con su correspondiente filtro **anti-imagen**.

El valor de las resistencias **R6-R7-R8-R9** tiene que ser **idéntico** para las cuatro, es decir de **22.000 ohmios**.

Como ya sabréis la frecuencia de **corte** queda determinada por la frecuencia de **clock** que llega a la patilla **8**.

Al aplicar en la patilla de entrada **3** una señal de BF que no supere los **8 voltios pico/pico**, podemos recoger en las patillas de salida:

- 2 un filtro **HP paso-alto**
- 1 un filtro **BP paso de banda**
- 14 un filtro **LP paso-bajo**

La frecuencia de **clock** aplicada en la patilla

- LISTA DE COMPONENTES**
- R1 = 10.000 ohm trimmer
 - R2 = 39.000 ohm 1/4 wat
 - R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
 - R4 = 2.200 ohm 1/4 wat
 - R5 = 2.200 ohm 1/4 wat
 - R6 = 22.000 ohm 1/4 wat
 - R7 = 22.000 ohm 1/4 wat
 - R8 = 22.000 ohm 1/4 wat
 - R9 = 22.000 ohm 1/4 wat
 - R10 = 1.000 ohm 1/4 wat
 - R11 = 1.000 ohm 1/4 wat
 - R12 = 1.000 ohm 1/4 wat
 - R13 = 47.000 ohm 1/4 wat
 - R14 = 47.000 ohm 1/4 wat
 - R15 = 47.000 ohm 1/4 wat
 - RX2 = 10.000 ohm 1/4 wat
 - C1 = 100.000 pF poliester
 - C2 = 1 µF poliester
 - C3 = 100.000 pF poliester
 - C4 = 10 µF eléct. 63 volt
 - C5 = 100.000 pF poliester
 - C6 = 220 mF elettr. 25 volt
 - C7 = 100.000 pF poliester
 - C8 = 100 µF eléct. 25 volt
 - C9 = 100 µF eléct. 25 volt
 - C10 = 100 µF eléct. 25 volt
 - C11 = 100.000 pF poliester
 - CX1 = ver Tabla N. 10
 - CX2 = ver Tabla N. 11
 - CX3 = ver Tabla N. 5
 - IC1 = C/Mos tipo 4046
 - IC2 = filtro MF5
 - IC3 = uA 7812

8 tendrá que ser siempre **50-100 veces superior** a la frecuencia de corte.

Para averiguar la frecuencia de **clock** que hemos de usar, conviene comprobar en qué

posición se ha colocado el conmutador S2 aplicado a la patilla 9.

Si el conmutador S2 enlaza la patilla 9 a los 6 voltios presentes en el partidor resistivo R4-R5, tendremos que utilizar una frecuencia de clock 100 veces superiores.

Si el conmutador S2 enlaza la patilla 9 a los 12 voltios positivos de alimentación tendremos que utilizar una frecuencia de clock 50 veces superior.

Por lo tanto, si el conmutador S2 está situado en 100 y como clock empleamos una frecuencia de 300.000 Hz, conseguiremos una frecuencia de corte centrada en:

$$300.000 : 100 = 3.000 \text{ Hz}$$

Si recogemos la señal BF de la patilla 1 tendremos un filtro paso-banda centrado en 3.000 Hz con idéntica anchura de banda; es decir que todas las frecuencias inferiores a 1.500 Hz o superiores a 4.500 Hz serán atenuadas 12 dB x octava.

Si recogemos la señal BF de la patilla 2 tendremos un filtro paso-alto; es decir que de esta salida podemos recoger todas las frecuencias inferiores a 3.000 Hz sin atenuación alguna, cosa que no ocurre con las superiores.

Sólo en el caso del filtro paso-banda se pueden modificar la anchura de banda, cambiando simplemente el valor de las resistencias R7-R9, como ahora explicaremos.

PASO BANDA CON "Q" VARIABLE

En el ejemplo recién planteado, hemos puntualizado que, calculando el filtro de capacidad conmutada para una frecuencia de corte de 3.000 Hz, se consigue, sólo para el paso-banda, una anchura de banda idéntica.

Esto significa que el filtro centrado en 3.000 Hz comenzará a atenuar todas las frecuencias inferiores a 1.500 Hz y superiores a 4.500 Hz.

Si queremos estrechar o ensanchar la banda pasante, sólo tendremos que modificar el valor de las dos resistencias R9-R7, calculandolos con esta fórmula:

$$R7-R9 = (F_c : B_w) \times 22.000$$

Las abreviaturas indicadas en esta fórmula significan:

F_c = Frecuencia central del filtro paso-banda; en la práctica, esta equivale a la frecuencia de corte de los otros dos filtros paso-bajo y paso-alto, expresada en Hz.

B_w = Anchura de la banda pasante que deseamos conseguir expresada en Hz.

22.000 = Es el valor de las resistencias R8-R6 expresado en ohmios que, como ya hemos mencionado, tiene que ser, ineludiblemente, de 22.000 ohmios.

Para aclarar posibles dudas pondremos dos ejemplos:

CALCULO DE UN FILTRO ESTRECHO

Pretendemos realizar un filtro paso de banda muy estrecho, que corte por debajo de los 2.800 Hz y por encima de los 3.200 Hz, utilizando un integrado MF5.

Lo primero que hay que hacer es calcular la F_c, es decir la frecuencia central, que obtendremos de la suma de las dos frecuencias dividida por 2:

$$(2.800 + 3.200) : 2 = 3.000 \text{ Hz}$$

Lo segundo que hemos de hacer es calcular la B_w, es decir la anchura de la banda pasante, restando el número menor del número mayor:

$$3.200 - 2.800 = 400 \text{ Hz para } B_w$$

Una vez en poder de los datos necesarios podremos calcular el valor que se ha de emplear para las resistencias R9 y R7, utilizando la fórmula que hemos indicado antes:

$$(3.000 : 400) \times 22.000 = 165.000 \text{ ohmios.}$$

Teniendo en cuenta que no se trata de un valor estándar, podremos emplear para R9 y R7 resistencias de 180.000 ohmios.

Si queremos saber la anchura de banda conseguida utilizando resistencias de 180.000 ohmios en lugar de 165.000 ohmios, podemos emplear la fórmula siguiente:

$$B_w = (F_c : R9) \times 22.000$$

En este caso conseguiremos un filtro con una anchura de banda de:

$$B_w = (3.000 : 180.000) \times 22.000 = 366 \text{ Hz.}$$

Si para R9 y R7 utilizamos una resistencia de 150.000 ohmios conseguiremos un filtro ligeramente más ancho:

$$B_w (3.000 : 150.000) \times 22.000 = 440 \text{ Hz.}$$

No obstante, se puede ver que en ambos casos nos encontramos muy cerca de los 400 Hz deseados.

CALCULO DE UN FILTRO ANCHO

Pretendemos realizar un filtro paso de banda muy ancho que corte por debajo de los 1.500 Hz y por encima de los 4.000 Hz, utilizando también un integrado MF5.

Lo primero que hay que hacer es calcular la F_c, es decir la frecuencia central, que obtenemos de la suma de ambas frecuencias dividida por 2:

$$(1.500 + 4.000) : 2 = 2.750 \text{ Hz.}$$

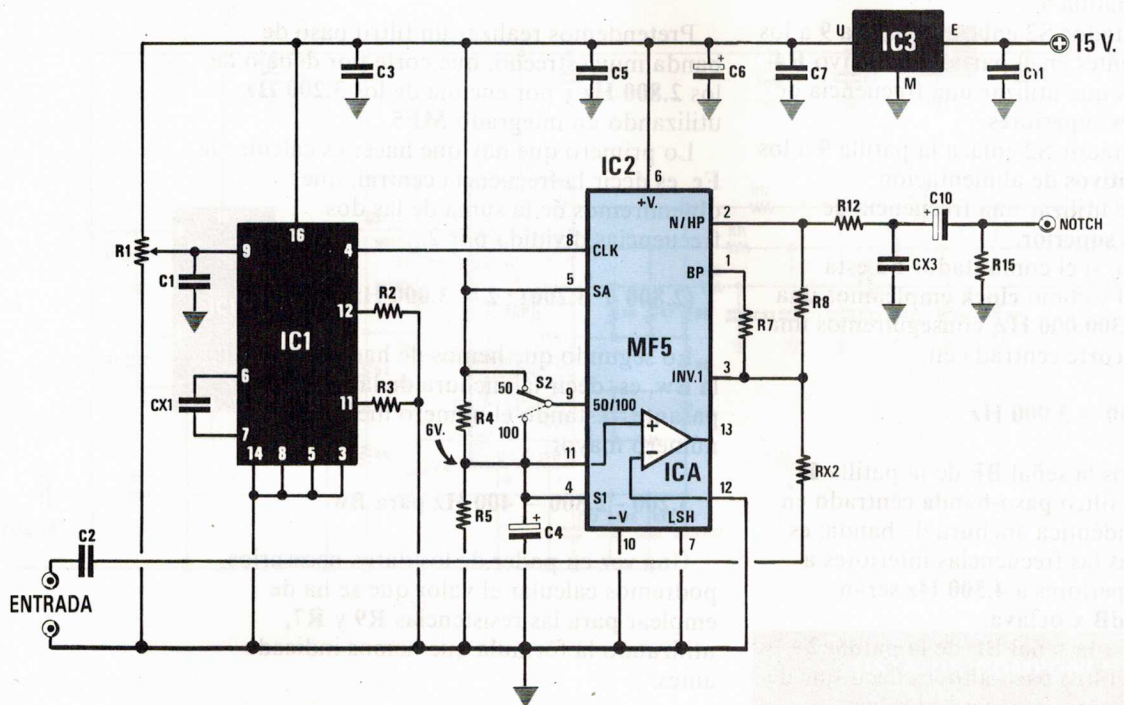


Fig. 14 Quienes utilicen el integrado MF5 para realizar sólo filtros Notch, pueden eliminar del esquema de la fig. 13 muchos componentes innecesarios. En este esquema, hemos omitido adrede el filtro "anti-imagen".

La segunda operación consiste en calcular la **Bw**, es decir la anchura de la banda pasante, restando el número menor del número mayor:

$$Bw = 4.000 - 1.500 = 2.500 \text{ Hz para } Bw$$

Una vez en poder de los datos necesarios, calcularemos el valor para las resistencias **R9** y **R7**, utilizando la fórmula anterior:

$$(2.750 : 2.500) \times 22.000 = 24.200 \text{ ohmios.}$$

Teniendo en cuenta que no se trata de un valor **estándar** podemos emplear para **R9** y **R7** resistencias de **22.000 ohmios** con, en serie, una resistencia de **2.200 ohmios**.

FILTRO NOTCH MF5

Con el integrado **MF5** se pueden conseguir filtros Notch de gran eficacia, modificando como se observa en la fig. 14, el esquema anterior.

No obstante y sólo para la configuración **Notch**, tenemos que puntualizar un detalle **muy importante** al que hay que prestar mucha atención.

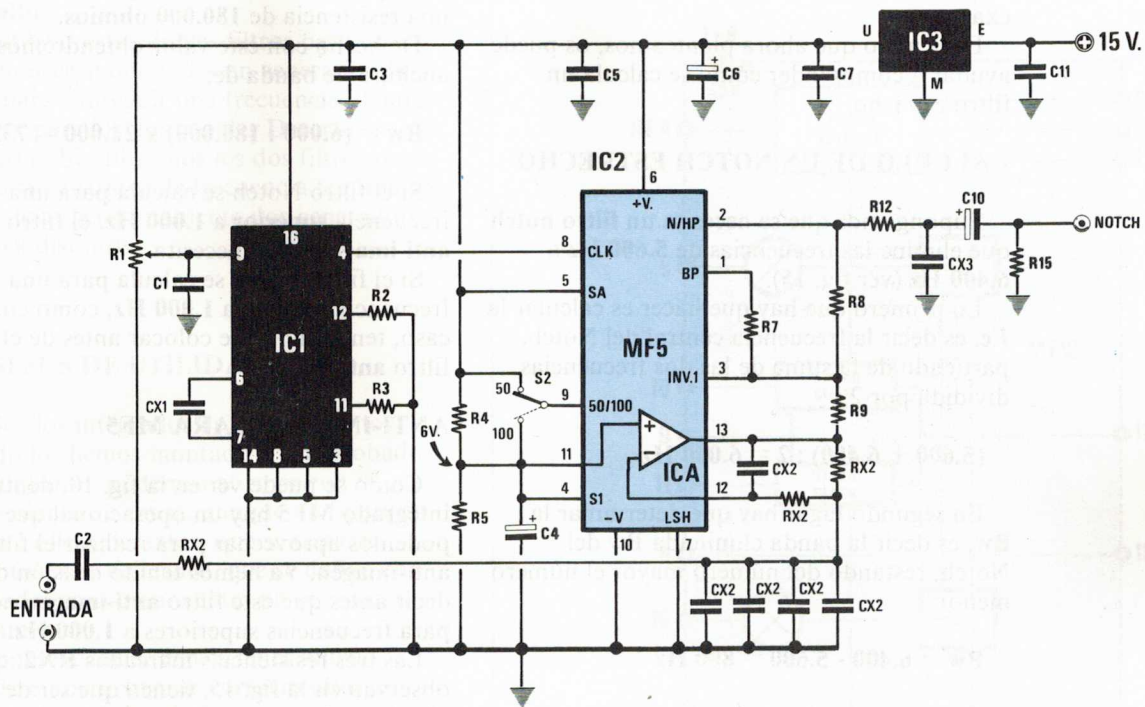
No se debe aplicar en la entrada de este

LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 10.000 ohm trimmer
- R2 = 39.000 ohm 1/4 wat
- R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R4 = 2.200 ohm 1/4 wat
- R5 = 2.200 ohm 1/4 wat
- R7 = vedi articolo
- R8 = 22.000 ohm 1/4 wat
- R12 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R15 = 47.000 ohm 1/4 wat
- RX2 = 22.000 ohm 1/4 wat
- C1 = 100.000 pF poliester
- C2 = 1 µF poliester
- C3 = 100.000 pF poliester
- C4 = 10 µF eléct. 63 volt
- C5 = 100.000 pF poliester
- C6 = 220 µF eléct. 25 volt
- C7 = 100.000 pF poliester
- C10 = 100 mF eletr. 25 volt
- C11 = 100.000 pF poliester
- CX1 = ver Tabla N. 10
- CX3 = ver Tabla N. 5
- IC1 = C/Mos tipo 4046
- IC2 = filtro MF5
- IC3 = uA 7812

filtro una señal superior a **1,5 voltios pico/pico**, es decir de **0,5 voltios eficaces**, ya que si se superan estos valores, la señal de **BF** sale con una distorsión elevada.

La frecuencia de **Notch** es igual a la



LISTA DE COMPONENTES

- R1 = 10.000 ohm trimmer
- R2 = 39.000 ohm 1/4 wat
- R3 = 10.000 ohm 1/4 wat
- R4 = 2.200 ohm 1/4 wat
- R5 = 2.200 ohm 1/4 wat
- R7 = vedi articolo
- R8 = 22.000 ohm 1/4 wat
- R9 = 22.000 ohm 1/4 wat
- R12 = 1.000 ohm 1/4 wat
- R15 = 47.000 ohm 1/4 wat
- RX2 = 10.000 ohm 1/4 wat
- C1 = 100.000 pF poliester
- C2 = 1 μ F poliester
- C3 = 100.000 pF poliester
- C4 = 10 μ F eléct. 63 volt
- C5 = 100.000 pF poliester
- C6 = 220 μ F eléct. 25 volt
- C7 = 100.000 pF poliester
- C10 = 100 μ F eléct. 25 volt
- C11 = 100.000 pF poliester
- CX1 = ver Tabla N. 10
- CX2 = ver Tabla N. 11
- CX3 = ver Tabla N. 5
- IC1 = C/Mos tipo 4046
- IC2 = filtro MF5
- IC3 = uA 7812

Fig. 15 EL mismo filtro Notch de la fig. 14 con el filtro "anti-imagen". Los valores de las resistencias marcadas RX y de los condensadores marcados CX se escogen en función de la frecuencia de corte.

$$175.000 : 50 = 3.500 \text{ Hz}$$

Situando el conmutador S2 en la posición 100 y utilizando la misma frecuencia de clock, nuestro filtro eliminará la frecuencia de:

$$175.000 : 100 = 1.750 \text{ Hz}$$

Si utilizamos para las resistencias **RX2-R7-R8** un valor de **22.000 ohmios**, conseguiremos un filtro Notch tan ancho como la frecuencia de corte.

Esto significa que un filtro calculado para **3.500 Hz**, tendrá una anchura de **3.500 Hz**.

Para **estrechar** la banda pasante tendremos que dejar sin variación el valor de las resistencias **RX2-R8** y aumentar sólo el valor de la resistencia **R7**.

La fórmula para calcular el valor de esta resistencia, conociendo la frecuencia central **Fc** (es decir la del **Notch**) y la anchura de la banda pasante **Bw** expresada en **Hz**, es la siguiente:

$$R7 = (Fc : Bw) \times 22.000$$

las abreviaturas utilizadas significan:

Fc = Frecuencia **central** del filtro Notch

Bw = Anchura de la **banda pasante** que deseamos conseguir, expresada en **Hz**.

22.000 = Es el valor de las dos resistencias **RX2-R8** expresado en ohmios y que, como ya

frecuencia de clock dividida por **50** o por **100**.
Situando el conmutador S2 en la posición **50** y utilizando una frecuencia de clock de **175.000 Hz**, nuestro filtro eliminará la frecuencia de:

hemos mencionado, deben tener este valor exacto.

El ejemplo que ahora planteamos, os puede ayudar a comprender cómo se calcula un filtro estrecho.

CALCULO DE UN NOTCH ESTRECHO

Supongamos que se necesita un **filtro notch** que elimine las frecuencias de **5.600 Hz** a **6.400 Hz** (ver fig. 15).

Lo primero que hay que hacer es calcular la **Fc**, es decir la frecuencia central del Notch, partiendo de la suma de las dos frecuencias dividida por 2:

$$(5.600 + 6.400) : 2 = 6.000 \text{ Hz}$$

En segundo lugar hay que determinar la **Bw**, es decir la banda eliminada Bw del Notch, restando del número mayor el número menor:

$$Bw = 6.400 - 5.600 = 800 \text{ Hz}$$

Una vez en poder de los datos necesarios, calcularemos el valor que se ha de utilizar para las resistencias **R7** con la fórmula:

$$R7 = (Fc : Bw) \times 22.000$$

Sustituyendo los datos en la fórmula obtendremos un valor de:

$$R7 = (6.000 : 800) \times 22.000 = 165.000 \text{ ohmios}$$

Teniendo en cuenta que no se trata de un valor estándar podemos utilizar el valor más aproximado, es decir **150.000 ohmios**

Si queremos saber qué **anchura de banda** se consigue utilizando una resistencia de **150.000 ohmios**, podemos emplear la fórmula:

$$Bw = (Fc : R7) \times 22.000$$

En este caso conseguiremos un filtro ligeramente más ancho, ya que:

$$Bw = (6.000 : 150.000) \times 22.000 = 880 \text{ Hz}$$

Si queremos estrecharlo, podemos emplear una resistencia de **180.000 ohmios**.

De hecho con este valor obtendremos una anchura de banda de:

$$Bw = (6.000 : 180.000) \times 22.000 = 733 \text{ Hz}$$

Si el filtro Notch se calcula para una frecuencia superior a **1.000 Hz**, el filtro **anti-imagen** no se necesita.

Si el filtro Notch se calcula para una frecuencia inferior a **1.000 Hz**, como en este caso, tendremos que colocar antes de él un filtro **anti-imagen**.

ANTI-IMAGEN PARA MF5

Como se puede ver en la fig. 10, dentro del integrado **MF5** hay un operacional que podemos aprovechar para realizar el filtro anti-imagen. Ya hemos tenido ocasión de decir antes que este filtro **anti-imagen** no sirve para frecuencias superiores a **1.000 Hz**.

Las tres resistencias marcadas **RX2**, que se observan en la fig. 15, tienen que ser de **10.000 ohmios**, mientras que la capacidad de los condensadores marcados **CX2** tendremos que calcularla con las fórmulas de la **Tabla n. 11**.

Como se puede ver en la fig. 15, en la entrada de estos filtros hemos colocado **4 condensadores CX2** en paralelo ya que esta capacidad tiene que ser **cuatro** veces superior a la capacidad situada entre las patillas **12-13**.

FILTROS DOBLES CON INTEGRADOS MF10 - TCL10 - LMF 100

Como los dobles filtros tipo **MF10 - TCL10 - LMF100** llevan en su interior dos **MF5** sin el operacional ICA (ver fig. 16), podemos utilizar tranquilamente con estos integrados todos los ejemplos y las fórmulas que ya ofrecimos para el integrado **MF5**.

La ventaja de tener dos filtros idénticos dentro de un único cuerpo puede ser muy útil para realizar un **filtro Estéreo** o bien para utilizar uno de los dos filtros como **paso-bajo**

TABLA N. 11 FORMULAS para calcular la capacidad de condensadores CX2

Tipo Filtro	S2 en 50	S2 en 100
PASO BAJO	CX2 = 6.250 : Ft	CX2 = 6.250 : Ft
PASO ALTO	CX2 = 360 : Ft	CX2 = 180 : Ft
PASO DE BANDA	CX2 = 360 : Ft	CX2 = 180 : Ft
NOTCH	CX2 = 360 : Ft	CX2 = 180 : Ft

NOTA = En estas fórmulas **Ft** es la frecuencia de corte o de **Notch** del filtro expresada en **Hz**. La capacidad de los condensadores **CX2** se expresa en **nanofaradios**.

y el otro como **paso de banda** o como **paso-alto**.

Al utilizar estos dobles filtros para uso **Estéreo** necesitamos sólo un generador de **clock** para conseguir una frecuencia idéntica de corte para los dos canales **Derecho** e **Izquierdo**. Si utilizamos los dos filtros para dos cortes distintos de frecuencia tendremos que utilizar necesariamente dos generadores de **clock** distintos.

CONSEJOS DE UTILIDAD

Todos los integrados de los que hemos hablado los hemos montado y comprobado; por esta razón, podemos afirmar con conocimiento de causa, aunque no figure en ningún Folleto de datos, que se trata de elementos muy delicados, que se dañan con facilidad si sus componentes no se enlazan debidamente.

En consecuencia, debéis tener mucho cuidado en no provocar **cortocircuitos** al soldar, pero sobre todo hay que tener cuidado de no aplicar la **punta del soldador** sobre el circuito impreso cuando está presente la tensión de alimentación.

Por lo tanto, **no soldéis** nunca estos integrados directamente a las pistas de cobre, empleando siempre un **zócalo**.

Solo tras haber montado todos los componentes y tras realizar todas las soldaduras necesarias, se puede **montar** el integrado teniendo cuidado de orientar correctamente su muesca de referencia.

si tuviérais necesidad de desoldar alguna resistencia o cualquier otro componente ya montado en el circuito impreso, os aconsejamos retirar primero del zócalo el integrado y volver a encajarlo una vez terminadas las soldaduras.

Muchos lectores nos han escrito o telefonado felicitándonos por nuestros artículos y pidiendo que lanzáramos algún kit, con su correspondiente circuito impreso, para poder experimentar con ello.

No queremos defraudarlos y ya en este número podeis encontrar el proyecto de un **filtro universal estéreo** que podréis realizar de inmediato.

Para otros filtros, estamos esperando que los Fabricantes nos envíen las muestras, que ya hemos pedido hace un mes, para poderlos probar y luego, si son válidos, publicarlos.

De hecho, como ya hemos dicho varias

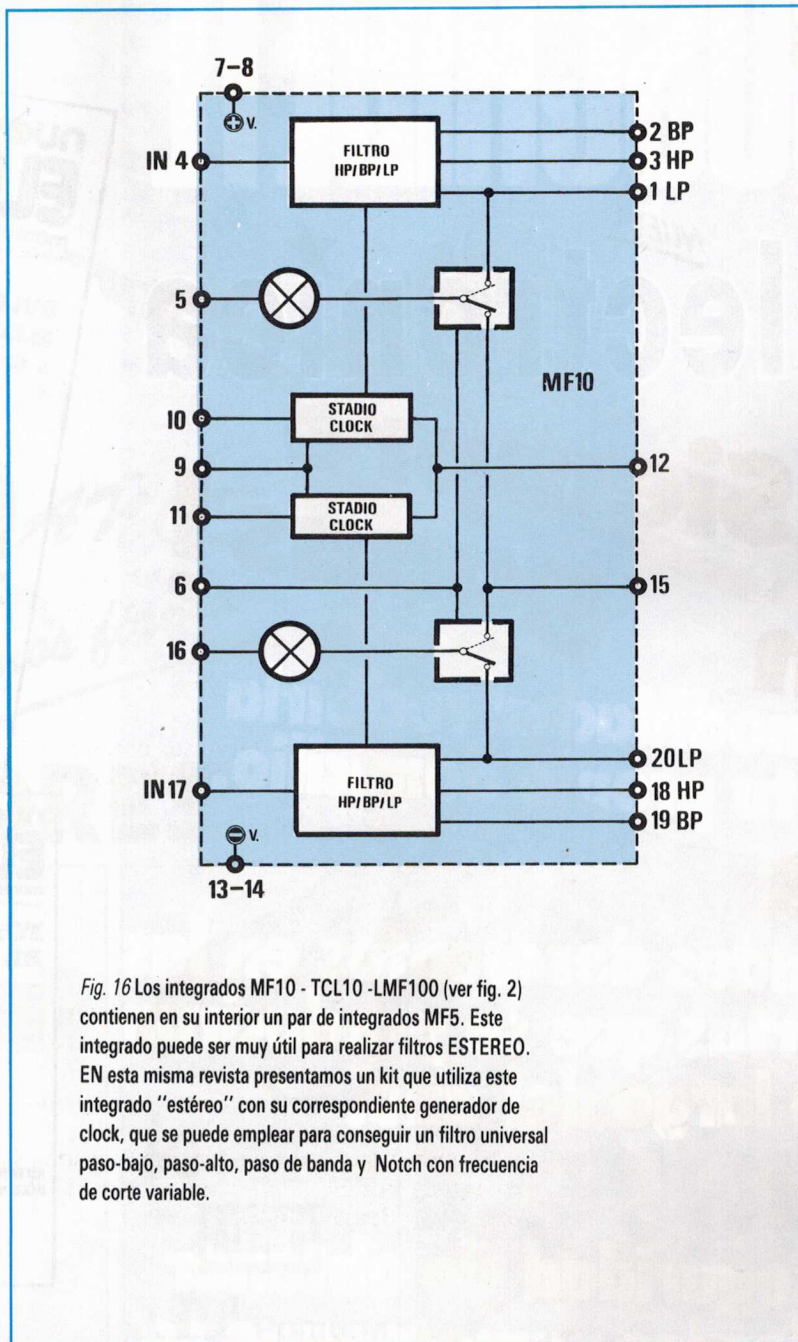


Fig. 16 Los integrados MF10 - TCL10 - LMF100 (ver fig. 2) contienen en su interior un par de integrados MF5. Este integrado puede ser muy útil para realizar filtros ESTEREO. EN esta misma revista presentamos un kit que utiliza este integrado "estéreo" con su correspondiente generador de clock, que se puede emplear para conseguir un filtro universal paso-bajo, paso-alto, paso de banda y Notch con frecuencia de corte variable.

veces, Nueva Electrónica no se limita a copiar las escasas notas que figuran en los Data-book por el simple placer de llenar páginas, todos los esquemas que ofrecemos en la revista se proyectan y comprueban cuidadosamente antes de ofrecerlos, para que el lector tenga la garantía de su funcionamiento perfecto y seguro.

"FELIZ CUMPLEAÑOS" CON UN INTEGRADO

Este sencillo circuito os permitirá preparar una sorpresa dentro de la sorpresa: ¿os imagináis a vuestro padre, vuestra madre o vuestra novia, el día de su cumpleaños, cuando al abrir el paquete del anhelado regalo, escuchen las famosas notas del "Happy Birthday to you"...?

LX.1105

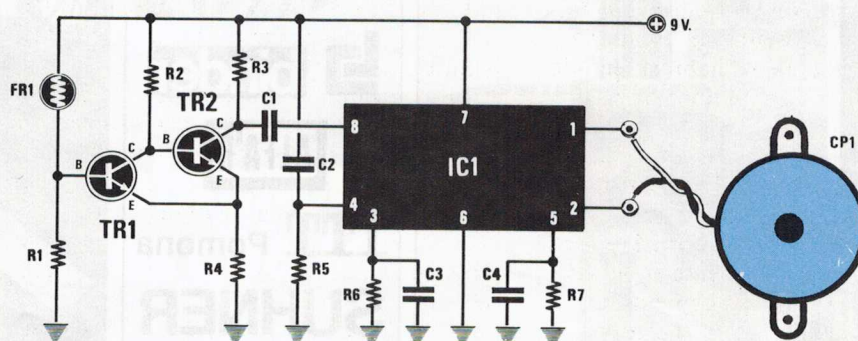
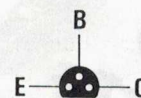


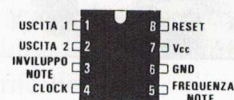
Fig. 1 Esquema eléctrico del proyecto, patillas del transistor BC.547 visto desde abajo y del integrado LS.3404, visto desde arriba.

LISTA DE COMPONENTES LX. 1105

R1 = 3.300 ohm 1/4 wat	C2 = 82.000 pF poliester
R2 = 330.000 ohm 1/4 wat	C3 = 150.000 pF poliester
R3 = 56.000 ohm 1/4 wat	C4 = 470 pF a disco
R4 = 12.000 ohm 1/4 wat	FR1 = fotoresistencia
R5 = 2.2 megaohm 1/4 wat	TR1 = NPN tipo BC.547
R6 = 3.3 megaohm 1/4 wat	TR2 = NPN tipo BC.547
R7 = 15.000 ohm 1/4 wat	IC1 = LS 3404/10
C1 = 10.000 pF poliester	CP1 = cápsula piezoeléctrica



BC547



LS 3404



Seguro que, muchas veces, al acercarse el cumpleaños de algún ser querido, padres o novia (¡y ya sabemos lo importantes que son estos aniversarios para las mujeres!) os habéis quebrado la cabeza tratando de buscar un regalo original, que realmente pueda ser una sorpresa.

Y seguro que, tras largas y agotadoras reflexiones, tras auténticos maratones por las calles del centro con la esperanza (por desgracia vana) de dar con el regalo perfecto, quizás en el rincón más oscuro del escaparate de una tienda desconocida, os habréis rendido pensando: “¡Vale! le regalo un libro o un disco y no lo pienso más”.

El circuito que os presentamos, que incluye un integrado **musical**, os permitirá “sofisticar” cualquier regalo de cumpleaños ya que, colocado dentro del paquete, al abrir éste empezará a tocar automáticamente el famoso “**Happy Birthday**” o Cumpleaños Feliz.

Estamos seguros de que, entre el estupor general, recibiréis el agradecimiento de la persona homenajeada, por la sorpresa especial que le habéis preparado.

Todo ello se consigue mediante una **fotoresistencia** que, al recibir la luz del entorno, se encarga de excitar el integrado musical que empieza a tocar tan famosas notas.

Se puede volver a escuchar la música cuantas veces se desee, cerrando la caja y volviéndola a abrir.

De todas formas, las fiestas de cumpleaños no son la única ocasión en que se puede disfrutar de nuestro circuito, ya que este integrado musical se puede encontrar con varios temas musicales grabados:

El **LS.3404/10** nos permite escuchar **Happy Birthday** (Feliz Cumpleaños).

El **LS.3404/02** nos permite escuchar **Christmas Medley** (música navideña).

El **LM.3404/16** nos permite escuchar **We Wish You a Merry Christmas** (canción de Navidad).

En el kit sólo se incluye un integrado, es decir el **LS.3404/10**, por lo que, si queréis divertir os en las largas noches navideñas, podeis pedir por separado los modelos **/02** ó **/16**, para conseguir una serie de “melodías” distintas.

Puntualizaremos que la duración de los temas generados por el **LS.3404/10** y por el **LS.3404/02** oscila alrededor de los **80 segundos**, mientras que la pieza generada por el **LS.3404/16** dura unos **40 segundos**.

Deseamos aclararos que también podéis escuchar estas músicas sin colocar el circuito dentro de una caja.

Cada vez que queráis escucharlos bastará con apoyar un dedo sobre la **fotoresistencia** y luego quitarlo.

ESQUEMA ELECTRICO

El esquema eléctrico del circuito se puede ver en la fig. 1.

Se trata de un esquema muy sencillo, constituido esencialmente por el integrado musical **LS.3404/10**, marcado **ICI**, dos transistores marcados **TR1-TR2** y una fotoresistencia indicada como **FR1**.

Analícemos, ante todo, el integrado **LS.3404/10**, cuyas patillas se ven desde arriba en la fig. 1.

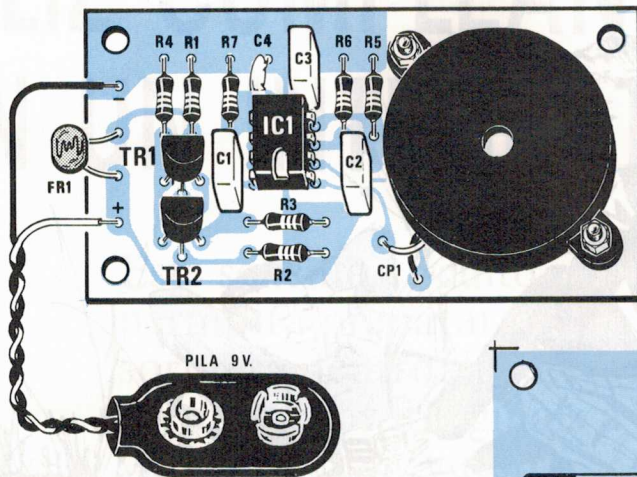
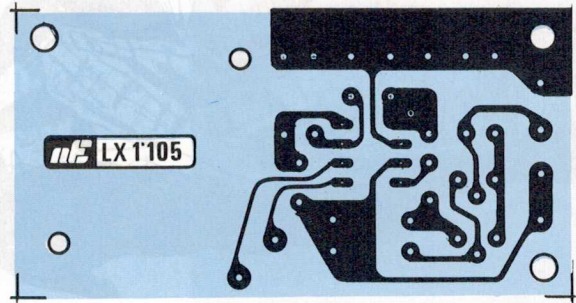


Fig. 3 Dibujo, a tamaño natural y lado cobre, del circuito impreso.

Fig. 2 Esquema práctico de montaje del circuito LX.1105.



Dentro de este integrado se incluye una **memoria ROM** en la que están memorizadas las notas de la pieza musical, un **oscilador de clock**, un **convertidor digital/analógico** y una etapa final BF de baja potencia.

Para que este integrado reproduzca las notas musicales con el tono y la velocidad adecuados, hay que enlazar en las patillas 3-4-5 resistencias y capacidades de valor correcto.

La resistencia **R6** y el condensador **C3**, enlazados a la patilla 3 determinan con su valor el desarrollo de las notas. En otras palabras, **R6-C3** varían el "sustain" de la nota.

La resistencia **R5** y el condensador **C2**, enlazados a la patilla 4, fijan el **tiempo de clock** del oscilador, es decir la **velocidad** de ejecución de la pieza.

La resistencia **R7** y el condensador **C4**, enlazados a la patilla 5, determinan con su valor la frecuencia u **octava** de las notas reproducidas.

En otras palabras, **R7** y **C4** hacen que la música se interprete con su tono correcto, es decir ni demasiado grave ni demasiado agudo.

La patilla 8, indicada con **reset**, se utiliza para comenzar la pieza musical.

Esta patilla se llama de esta forma porque, a cada impulso recibido, se encarga de resetear todo el circuito de forma que la ejecución vuelva a comenzar siempre desde la **primera** nota musical de la pieza.

Para proporcionar este **impulso de reset** utilizaremos el Trigger de Schmitt realizado con los transistores **TR1-TR2** pilotados por la fotoresistencia **FR1**.

Cada vez que esta fotoresistencia recibe una luz, su resistencia ohmica se reduce a pocos millares de ohmios, activando el transistor **TR1** y desactivando el transistor **TR2**.

De esta forma, en el Colector de **TR2** encontramos un **impulso** que, pasando a través del condensador **C1**, excita la patilla 8

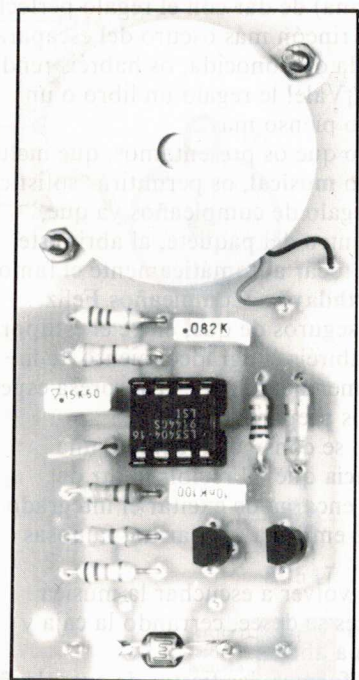


Fig. 4 Fotografía del circuito una vez terminado el montaje. Obsérvese la pequeña fotoresistencia FR1 soldada directamente al circuito impreso.

de **reset** de **IC1** que, de esta forma, empieza a reproducir la música.

Finalizada la reproducción, para **volver a escuchar** la música, tendremos que oscurecer la fotoresistencia y volver a hacer que la luz incida en ella.

Las notas son reproducidas por el transductor piezoeléctrico **CP1** enlazado a las patillas **1-2** del integrado **LS.3404/10**.

Para que este circuito funcione, utilizamos una pila de **9 voltios** corriente.

REALIZACION PRACTICA

Para realizar este generador de melodías tendremos que colocar los componentes sobre el circuito impreso **LX.1105**, como se puede ver en la fig. 2.

Comenzaremos el montaje instalando en el circuito impreso el **zócalo** para el integrado **IC1** y soldando todas las patillas a las pistas de cobre.

A continuación, podemos montar en el circuito todas las **resistencias** y luego los **condensadores** de poliéster y el condensador cerámico **C4**.

A continuación se montan los dos **transistores TR1** y **TR2** con la cara plana de su cuerpo hacia las dos resistencias **R4-R1** y luego se fija el **transductor** piezoeléctrico al circuito mediante dos pequeños tornillos, tras lo que se encajan sus dos cables en los orificios situados junto a la sigla **CP1** (ver fig. 2) soldándolos a las pistas de cobre situadas debajo.

Por último hay que soldar la **fotoreistencia FRI** y la toma de alimentación para la pila, tratando de no invertir el cable **positivo** con el cable **negativo**.

Para terminar el montaje, solo resta encajar el **integrado IC1** en su zócalo, con la marca de referencia en forma de **U** hacia la resistencia **R3**.

PARA TERMINAR

Una vez montado el circuito y enlazada la pila de alimentación, si se quiere incluir en un paquete de regalo, tenéis que ponerlo de forma que, al abrir la caja, la **fotoreistencia** reciba la luz del ambiente.

Si no queréis utilizar el circuito en una caja, sino dejarlo fuera, podeis dejar la **fotoreistencia** expuesta continuamente a la luz ambiental y, cuando se quiera escuchar la música, sólo hay que poner un dedo sobre ella y luego quitarlo.

Si, cuando llegue la Navidad, queréis emplear este circuito para "ponerle música" al árbol de Navidad o al Belén, tendreis que sustituir el integrado **LS.3404/10** por uno de los dos marcados **LS.3404/02 - LS.3404/16**, que contienen piezas navideñas.

Si el árbol o el belén llevan luces **intermitentes**, podeis usar una de ellas para pilotar la fotoresistencia con lo que la música se repetirá a intervalos.

COSTE DEL KIT (I.V.A. NO INCLUIDO)

Todo lo necesario para la realización del Kit **LX.1105**, incluido el circuito impreso, fotoresistencia, cápsula, transistor e integrado **LS.3404/10** 1.900 ptas.

Coste del circuito impreso
LX.1105 550 ptas.

FINANCIACION PARA TUS PEDIDOS

En nuestro afán de ofrecer ventajas a nuestros lectores y suscriptores, ponemos a vuestra disposición la posibilidad de financiar todos los pedidos que deseéis realizar de nuestros productos, en arreglo al siguiente ejemplo:

Importe de la financiación:	39.539 ptas. (Electromaster)
A pagar en tres meses:	13.555 ptas. al mes
A pagar en seis meses:	6.921 ptas. al mes
A pagar en doce meses:	3.607 ptas. al mes

Teléfonos de información: (91) 571 68 57 - 58 - 59

FILTRO ESTEREO UNIVERSAL CON MF10 O TLC10

Este filtro "universal" estereo de capacidad conmutada, os permitiría resolver, mediante dos únicos integrados, cualquier problema de filtrado en banda audio, permitiéndo realizar un versátil Cross-Over de dos vias, o bien un filtro Paso-banda o un filtro Notch (Eliminación de banda).

LX.1101

Tras explicar qué son y cómo se usan los integrados de **capacidad conmutada**, nos disponemos a explicaros una realización basada en dichos integrados, ya que sabemos que muchos de nuestros lectores no se conforman con la teoría, sino que desean comprobar a nivel práctico si cuanto hemos escrito es cierto.

Para poder montar y probar este proyecto podeis utilizar el kit que ahora os ofrecemos.

Este circuito, al utilizar un integrado **MF10** o su equivalente **TLC10**, que contienen en su interior dos **filtros MF5**, nos permite realizar un **cross-over ESTEREO** de 2 vias - 12 dB x octava o bien un filtro **Paso-Banda** o un filtro **Notch**.

En el esquema eléctrico de la fig. 2, se observa que en las patillas de entrada **4-17** se aplica la señal **estéreo** (si tenemos una señal **mono** la podemos aplicar en una de las dos entradas) y de las patillas indicadas a continuación podemos recoger:

1-20 el **Paso-Bajo** estéreo

3-18 el **Paso-Alto** estéreo

3-18 el **Notch** estéreo

2-19 el **paso-banda** estéreo

Como podréis observar tanto el **paso-alto** como el **Notch** se recogen de las mismas

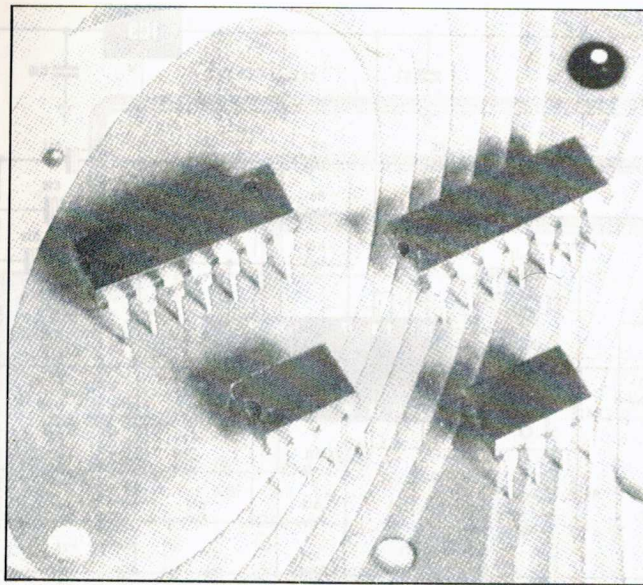
patillas 3-18 y, por lo tanto, debemos puntualizar de inmediato que si preparais este circuito para conseguir filtros **paso-bajo**, **paso-alto**, **paso-banda**, no podréis conseguir un filtro **Notch** y, a la inversa, si preparais el circuito para conseguir un filtro **Notch**, no podreis aprovecharlo para realizar los filtros **paso-bajo**, **paso-alto** y **paso-banda**.

Para conseguir los filtros **paso-bajo**, **paso-alto** y **paso-banda** tendremos que situar el enchufe de cortocircuito en el conector de tres terminales **J1** con el fin de enlazar el terminal **central** al terminal indicado con **HP/BP/LP**.

Para conseguir el filtro **Notch** tendremos que desplazar este enchufe de forma que enlace el terminal **central** al terminal indicado con **Notch** y, además, tendremos que eliminar del circuito dos resistencias, como veremos más adelante.

Para modificar la frecuencia de **corte** de los filtros **paso-bajo**, **paso-alto** o la frecuencia de centro de banda de los filtros **paso-banda** y **Notch**, tendremos que variar la frecuencia de **clock** del oscilador **IC1** mediante el potenciómetro **R1**.

Si deseamos una frecuencia de corte **50** veces **inferior** a la frecuencia de **clock** tendremos que enchufar en el conector **J2** una



espiga de cortocircuito de forma que enlace el terminal central al terminal indicado con **50** (ver esquema de la fig. 2).

A la inversa, si deseamos que la frecuencia de corte sea **100** veces inferior a la de clock tendremos que insertar dicho enchufe entre el terminal central de **J2** y el terminal indicado con **100**.

En cuanto se refiere al filtro **paso-banda**, deseamos haceros observar que, si no modificais el valor de las resistencias **R6-R8-R9-R10** (para el canal derecho) y el de las resistencias **R7-R11-R12-R13** (para el canal izquierdo), que hemos fijado en **22.000 ohmios**, conseguiréis un filtro con una anchura igual a la frecuencia del centro de banda.

Si queremos conseguir un filtro **paso-banda** más ancho o más estrecho tendremos que modificar las resistencias **R6-R9** (para el canal derecho) y las resistencias **R7-R12** (para el canal izquierdo). En todo caso, tienen que ser del **mismo** valor, para evitar **atenuaciones** indeseables en la señal que recogeremos en salida.

Para calcular el valor de estas cuatro resistencias podemos utilizar las dos fórmulas siguientes:

$$RA = (Fc : Bw) \times 22.000$$

$$Bw = (Fc : RA) \times 22.000$$

Los símbolos que figuran en estas fórmulas indican:

A = Valor de las resistencias **R6-R7-R9-R12** expresado en **ohmios**

Fc = Frecuencia **central** del filtro en **Hz**
BW = Anchura de **banda** que deseamos conseguir expresada en **Hz**.

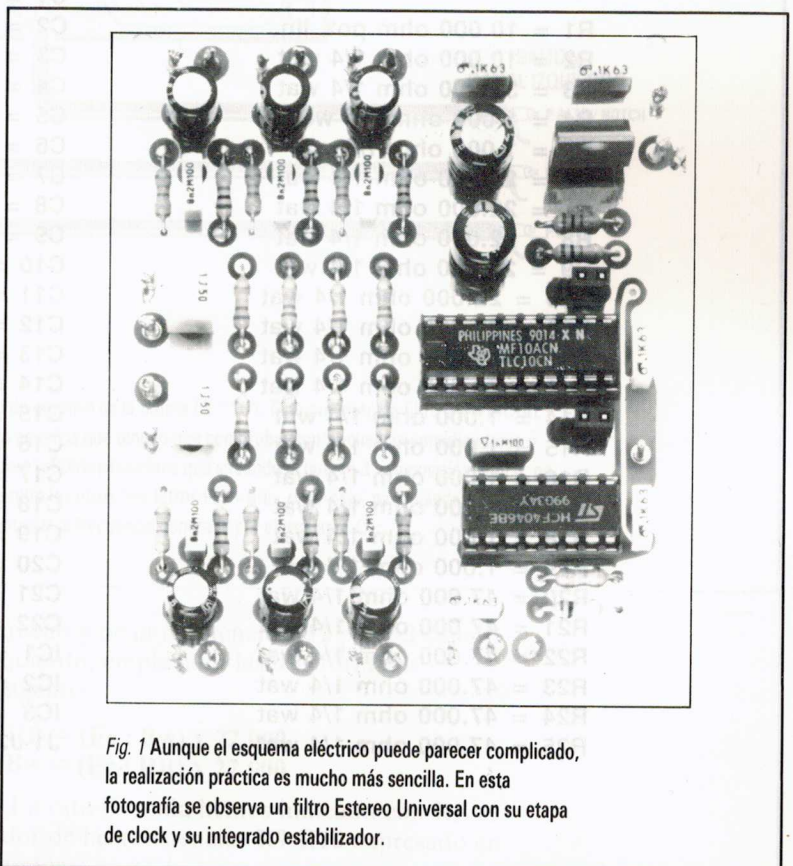


Fig. 1 Aunque el esquema eléctrico puede parecer complicado, la realización práctica es mucho más sencilla. En esta fotografía se observa un filtro Estereo Universal con su etapa de clock y su integrado estabilizador.

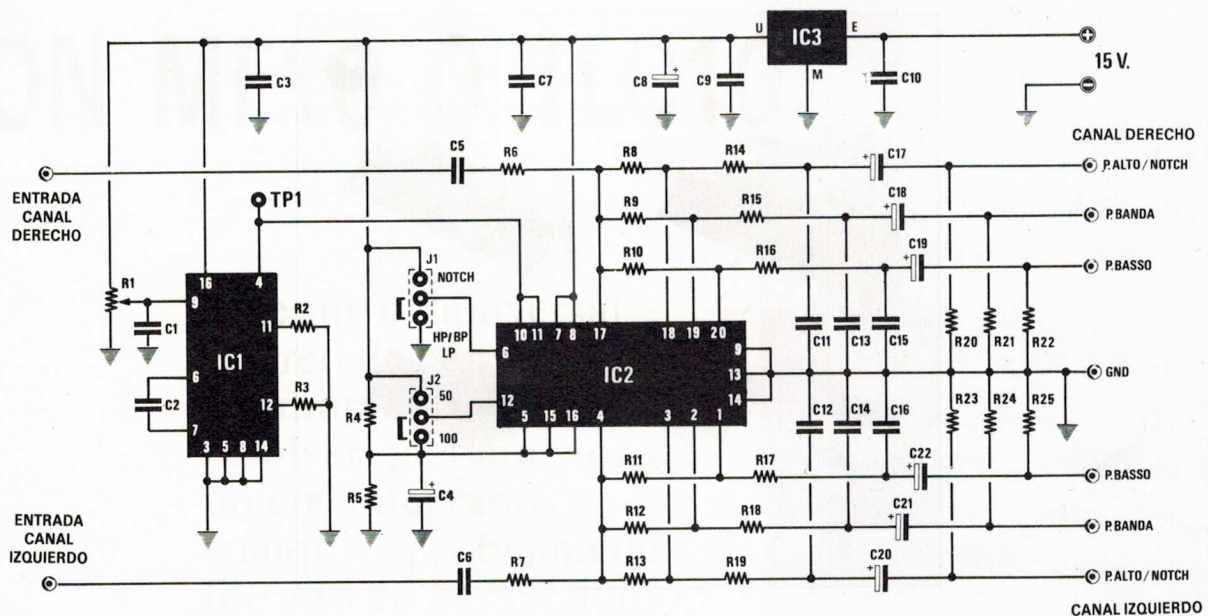


Fig. 2 Esquema eléctrico del filtro UNIVERSAL con integrado MF10 o TLC10. El puente J1 sirve para conseguir el Notch o los otros tres filtros, mientras que el puente J2 sirve para conseguir una división de clock por 50 o por 100.

LISTA DE COMPONENTES LX. 1101

R1 = 10.000 ohm pot. lin.
 R2 = 10.000 ohm 1/4 wat
 R3 = 39.000 ohm 1/4 wat
 R4 = 1.000 ohm 1/4 wat
 R5 = 1.000 ohm 1/4 wat
 R6 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R7 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R8 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R9 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R10 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R11 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R12 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R13 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R14 = 1.000 ohm 1/4 wat
 R15 = 1.000 ohm 1/4 wat
 R16 = 1.000 ohm 1/4 wat
 R17 = 1.000 ohm 1/4 wat
 R18 = 1.000 ohm 1/4 wat
 R19 = 1.000 ohm 1/4 wat
 R20 = 47.000 ohm 1/4 wat
 R21 = 47.000 ohm 1/4 wat
 R22 = 47.000 ohm 1/4 wat
 R23 = 47.000 ohm 1/4 wat
 R24 = 47.000 ohm 1/4 wat
 R25 = 47.000 ohm 1/4 wat

C1 = 100.000 pF poliester
 C2 = vedi articolo
 C3 = 100.000 pF poliester
 C4 = 220 mF eletr. 25 volt
 C5 = 1 μ F poliester
 C6 = 1 μ F poliester
 C7 = 100.000 pF poliester
 C8 = 220 μ F eléct. 25 volt
 C9 = 100.000 pF poliester
 C10 = 100.000 pF poliester
 C11 = 8.200 pF poliester
 C12 = 8.200 pF poliester
 C13 = 8.200 pF poliester
 C14 = 8.200 pF poliester
 C15 = 8.200 pF poliester
 C16 = 8.200 pF poliester
 C17 = 100 μ F eléct. 25 volt
 C18 = 100 μ F eléct. 25 volt
 C19 = 100 μ F eléct. 25 volt
 C20 = 100 μ F eléct. 25 volt
 C21 = 100 μ F eléct. 25 volt
 C22 = 100 μ F eléct. 25 volt
 IC1 = C/Mos tipo 4046
 IC2 = MF10 o TLC10
 IC3 = uA 7812
 J1-J2 = puentes

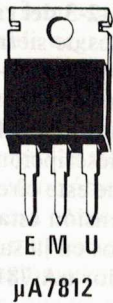
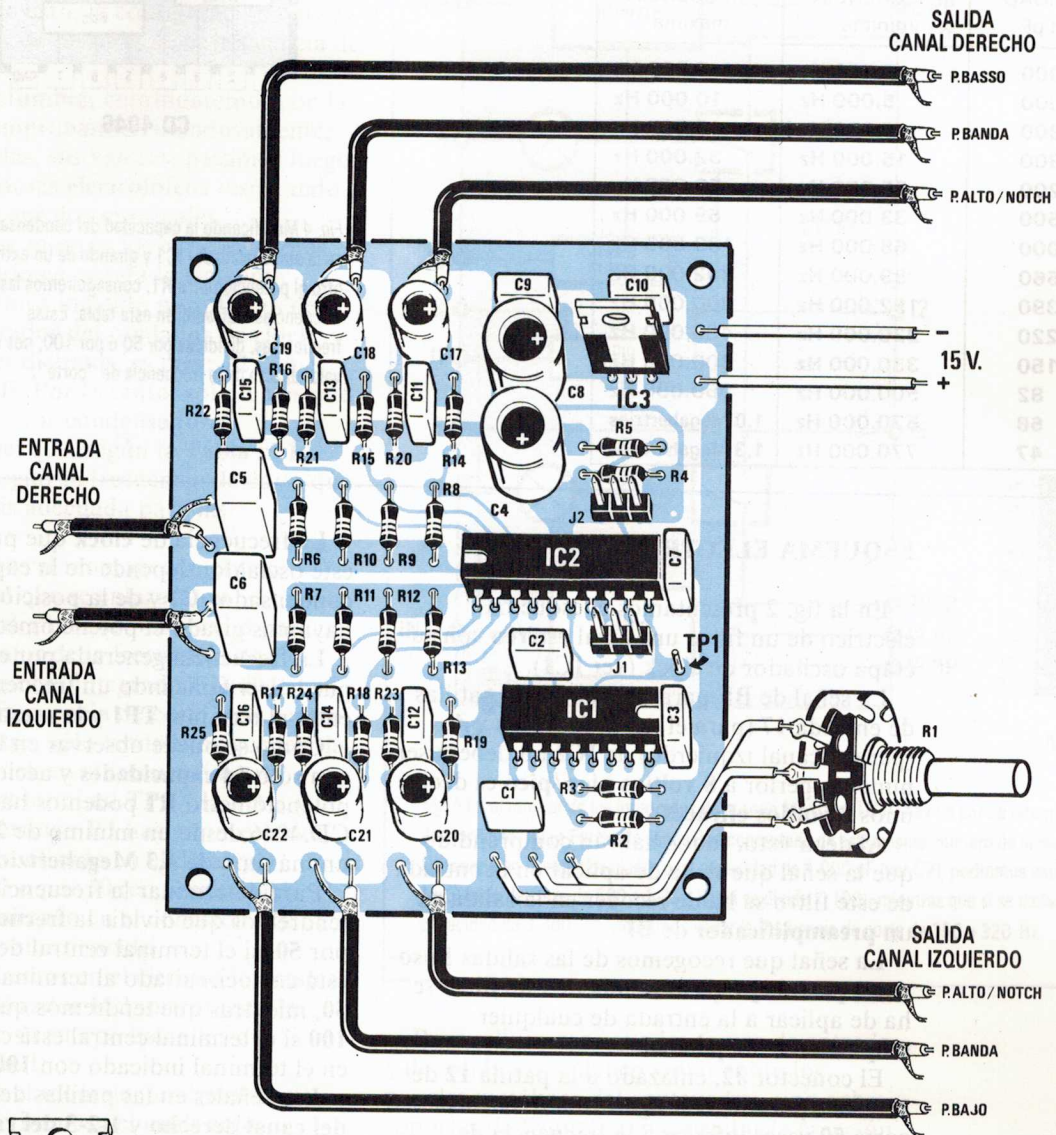


Fig. 3 Esquema práctico de montaje de la tarjeta LX.1101. Este proyecto de filtro UNIVERSAL puede ser útil para todos aquellos que tengan que comprobar con frecuencia amplificadores o preamplificadores "estereo". Puntualizaremos que situando el puente J1 en posición Notch, no podemos recoger del circuito los otros tres filtros Paso-Alto, paso-bajo, paso-banda. El terminal TP1 sirve para poder controlar la frecuencia generada por el oscilador C1.

Lo mismo se puede decir para el filtro Notch, ya que si no se varia el valor de las resistencias **R6-R8-R9-R10** y **R7-R11-R12-R13**, que hemos fijado en **22.000 ohmios**, la anchura de banda sería igual a la frecuencia central del Notch.

Si deseamos que el filtro Notch sea más estrecho o más ancho, tendremos que variar el valor de la resistencia **R9** para el canal

derecho y de la resistencia **R12** para el canal izquierdo, empleando las dos fórmulas siguientes:

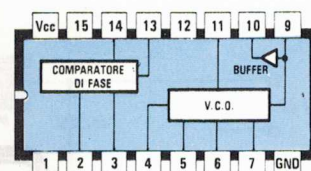
$$RB = (Fc : Bw) \times 22.000$$

$$Bw = (Fc : RB) \times 22.000$$

En esta fórmula hemos indicado con **RB** el valor de las resistencias **R9-R12** expresado en **ohmios**.

TABAL N. 1
Frecuencia de reloj en salida del pin 4 de IC1

CAPACIDAD C2 en pF	FRECUENCIA mínima	FRECUENCIA máxima
22.000	2.500 Hz	5.000 Hz
15.000	5.000 Hz	10.000 Hz
6.800	9.000 Hz	18.000 Hz
3.300	15.000 Hz	32.000 Hz
2.200	25.000 Hz	52.000 Hz
1.500	33.000 Hz	69.000 Hz
1.000	68.000 Hz	139.000 Hz
560	99.000 Hz	202.000 Hz
390	152.000 Hz	300.000 Hz
220	220.000 Hz	436.000 Hz
150	330.000 Hz	600.000 Hz
82	500.000 Hz	950.000 Hz
68	570.000 Hz	1,0 Megahertzios
47	770.000 Hz	1,3 Megahertzios



CD 4046

Fig. 4 Modificando la capacidad del condensador C2 en la etapa oscilador IC1 y girando de un extremo a otro el potenciómetro R1, conseguiremos las frecuencias indicadas en esta tabla. Estas frecuencias, divididas por 50 o por 100, nos darán el valor exacto de la frecuencia de "corte".

ESQUEMA ELECTRICICO

En la fig. 2 presentamos el esquema eléctrico de un filtro universal **estéreo** con su etapa oscilador de clock (ver IC1).

La señal de BF para aplicar en las patillas de entrada 17 (para el canal derecho) y 4 (para el canal izquierdo) de IC2 no deberá ser nunca superior a **8 voltios pico/pico** es decir unos **3 voltios eficaces**.

Al decir ésto, todos habrán comprendido que la señal que se ha de aplicar en la entrada de este filtro se ha de recoger en la salida de un **preamplificador de BF**.

La señal que recogemos de las salidas **Paso-Alto, paso-bajo, paso-banda** de este filtro se ha de aplicar a la entrada de cualquier **amplificador de potencia**.

El conector J2, enlazado a la patilla 12 de IC2, nos permite conseguir una frecuencia de corte **50 veces inferior** a la frecuencia de clock, si se cortocircuita al **positivo** de alimentación, y de **100 veces inferior**, si se enlaza a la **mitad** de tensión de alimentación.

El conector J1, enlazado a la patilla 6 de IC2, nos permite preparar el integrado para funcionar como filtro **paso-alto, paso-bajo, paso-banda** si se cortocircuita a masa (posición **HP/BP/LP**) o como filtro **Notch** si se cortocircuita hacia el positivo de alimentación (posición **Notch**).

Sin embargo, subrayamos que para conseguir un filtro **Notch** no basta con situar el conector J1 en la posición **Notch**, sino que hay que **eliminar** también del circuito las resistencias **R10-R11**.

Como generador de **clock** hemos empleado un integrado **CD.4046** indicado en el esquema eléctrico como **IC1**.

De la patilla de salida 4 de este integrado se recoge la frecuencia de **clock** que se aplica a las dos patillas **10-11** del integrado **IC2**.

La frecuencia de **clock** que puede generar este oscilador depende de la capacidad del condensador **C2** y de la posición a la que hayamos girado el potenciómetro **R1**.

La frecuencia generada por el oscilador se puede leer aplicando un **frecuencímetro digital** entre el terminal **TP1** y la masa.

Como se puede observar en la **Tabla n. 1**, con sólo **14 capacidades** y accionado el potenciómetro **R1** podemos hacer oscilar este **CD.4046** desde un mínimo de **2.500 Hz** hasta un máximo de **1,3 Megahertzios**.

Para determinar la frecuencia de **corte** tendremos que dividir la **frecuencia de clock** por **50**, si el terminal central del conector **J2** está cortocircuitado al terminal indicado con **50**, mientras que tendremos que dividir por **100** si el terminal central está cortocircuitado en el terminal indicado con **100**.

Las señales en las patillas de salida **18-19-20 del canal derecho** y **1-2-3 del canal izquierdo** se "limpian" de dientes de sierra residuales mediante los filtros resistencia-capacidad formados por las parejas **R17-C16, R18-C14, R19-C12, R14-c11, R15-C13, R16-C15**.

Para terminar la descripción del esquema eléctrico, diremos que este circuito se ha de alimentar con una tensión **estabilizada de 12 voltios** que recogemos en la salida del integrado estabilizador **uA.7812**.

REALIZACION PRACTICA

Para montar este filtro necesitamos el circuito impreso de doble cara con orificios metalizados marcado **LX.1101** en el que montaremos todos los componentes, siguiendo el esquema práctico de montaje visible en la fig. 3.

Comenzaremos el montaje instalando en el circuito impreso los **zócalos** para los integrados **IC1** e **IC2**, cuidando de soldar

correctamente **todas** las patillas a las pistas metalizadas.

Luego soldaremos al circuito impreso los dos conectores **J1** y **J2** en los que colocaremos los enchufes de cortocircuito para elegir, como ya hemos visto, la configuración del filtro y el factor de división de la frecuencia de clock.

Como de costumbre, continuaremos con las **resistencias**, comprobando cuidadosamente, antes de soldarlas, sus valores; pasamos luego a los condensadores **electrolíticos** respetando la polaridad de sus dos terminales.

Por último, se montan los condensadores **poliester** teniendo en cuenta lo siguiente:

- En el kit hemos incluido para **C2**, es decir para el condensador del oscilador de **clock**, tres capacidades distintas, es decir **22.000**, **3.300** y **1.000** pF. Por lo tanto, sólo tenéis que utilizar uno de estos condensadores escogiendo aquel que, según la **Tabla n. 1**, sirve para conseguir la frecuencia de corte que se considere más adecuada para las necesidades.

Continuaremos el montaje con el fino terminal **TP1**, al que se enlazarán un frecuencímetro digital que nos servirá para comprobar el valor de la frecuencia de clock proporcionada por el integrado **CD.4046**.

Para fijar la frecuencia de corte o de centro de banda del filtro, sólo tendremos que leer la frecuencia de clock en el frecuencímetro enlazado entre el terminal **TP1** y la masa y girar el potenciómetro **R1** hasta que el valor de frecuencia visualizado en el display, dividido por 100 o por 50 (en función del cortocircuito realizado en el conector **J2**), corresponda al valor deseado.

Luego colocaremos en el circuito impreso el integrado estabilizador **IC3**, orientando la cara metálica de su cuerpo hacia los dos integrados **IC2-IC1**.

Para terminar el montaje, tendremos que soldar al circuito impreso el **cable rojo** (positivo) y el **cable negro** (negativo) de alimentación a los que enlazaremos un alimentador que proporcione los **15 voltios** necesarios para el funcionamiento correcto del circuito, y luego los tres cables que enlazan con el potenciómetro **R1**.

Si nos interesa conseguir una frecuencia de **clock** única y muy exacta, se puede sustituir el potenciómetro **R1** con un **trimmer** de idéntico valor, que va soldado directamente al circuito impreso.

Ahora ya podemos encajar en sus zócalos los integrados **IC2** e **IC1**, orientando la marca de referencia en forma de U como se observa en la fig. 3.

Para que nuestro circuito no capte interferencias o zumbidos de corriente alterna, hay que colocarlo dentro de un contenedor metálico, sin olvidarse de enlazar las tomas de entrada y de salida al circuito impreso mediante un cable apantallado.

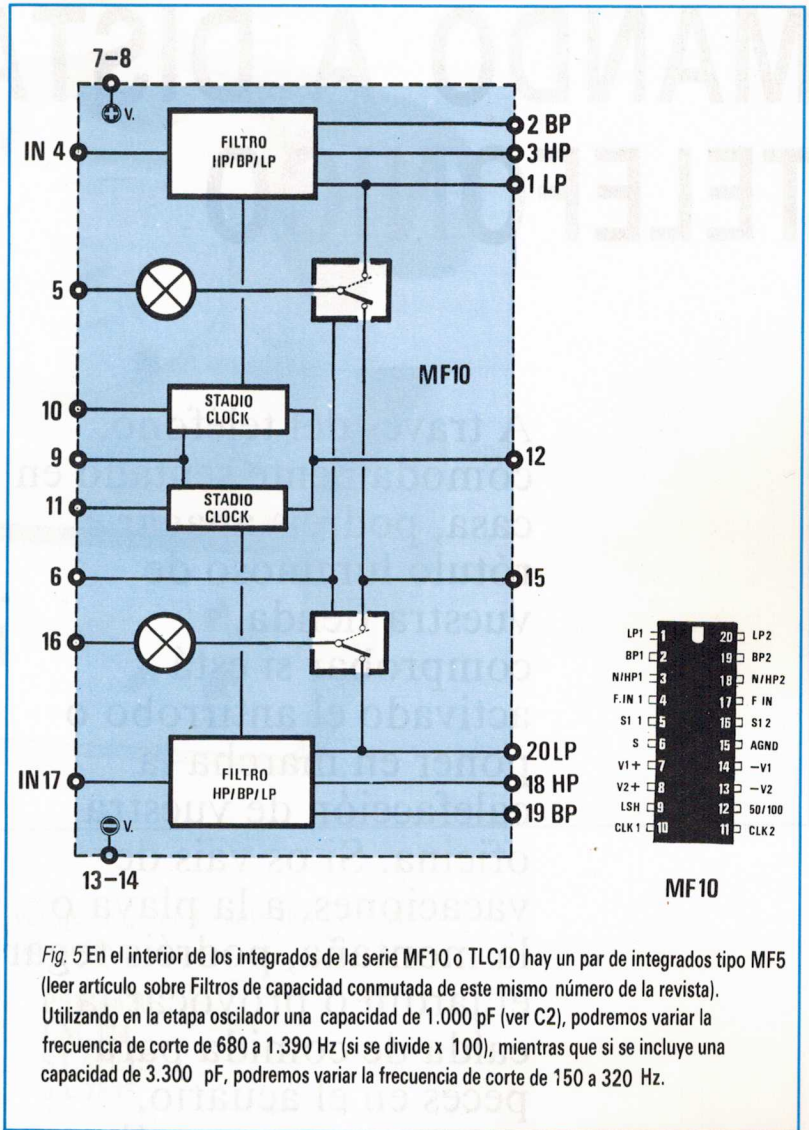


Fig. 5 En el interior de los integrados de la serie MF10 o TLC10 hay un par de integrados tipo MF5 (leer artículo sobre Filtros de capacidad conmutada de este mismo número de la revista). Utilizando en la etapa oscilador una capacidad de 1.000 pF (ver C2), podremos variar la frecuencia de corte de 680 a 1.390 Hz (si se divide x 100), mientras que si se incluye una capacidad de 3.300 pF, podremos variar la frecuencia de corte de 150 a 320 Hz.

Puntualizaremos que las tomas de entrada y de salida no se deben situar sobre los paneles metálicos del contenedor, sino sobre soportes de baquelita, para evitar la creación de "anillos de masa", que podrían provocar indeseables "ruidos" de fondo.

COSTE DEL KIT (I.V.A. NO INCLUIDO)

Todos los componentes necesarios para la realización del filtro UNIVERSAL-ESTEREO LX.1101 compuesto del circuito impreso, integrado, resistencias, condensadores, potenciómetro con botón y cable apantallado 5.100 ptas.

Sólo el circuito impreso
LX.1101 2.150 ptas.

MANDO A DISTANCIA TELEFONICO

A través del teléfono, cómodamente sentado en casa, podréis apagar el rótulo luminoso de vuestra tienda, comprobar si está activado el antirrobo o poner en marcha la calefacción de vuestra oficina. Si os vais de vacaciones, a la playa o la montaña, podréis regar el jardín o provocar la caída de comida para peces en el acuario, aunque os encontréis a varios centenares de kilómetros de vuestra casa.

EL proyecto que os ofrecemos os permitirá, a través de la línea telefónica, **excitar o desexcitar** un relé; en consecuencia, podréis encender o apagar cualquier equipo eléctrico o comprobar si está encendido o apagado aunque os encontréis a varios centenares de kilómetros de casa, incluso al volante del coche si tenéis un teléfono instalado en el vehículo.

Con este equipo podéis controlar periódicamente, durante las vacaciones, si el antirrobo de casa o de la tienda ha sufrido manipulaciones, o podéis poner en marcha el sistema de riego y apagarlo cuando os parezca conveniente.

En invierno, podéis encender desde casa la calefacción de la oficina o del taller, para que ya esté caliente al llegar.

No son sino algunas de las tareas que puede realizar nuestro **Telemando Telefónico**.

En realidad, este **Telemando**, a través del teléfono, puede excitar o desexcitar, o tan sólo comprobar el estado en que se encuentra un relé; en consecuencia, se puede emplear para encender o apagar cualquier equipo eléctrico o bien para comprobar si dicho equipo está encendido o apagado.

Para lograr todo ésto, no hay más que enlazar a la línea telefónica el circuito que os ofrecemos y prepararlo con un código que vosotros mismos fijaréis.

En el momento en que se quiera activar o desactivar un **antirrobo**, arrancar una **bomba** de riego, apagar o encender un **rótulo luminoso** o una **instalación de calefacción**, sólo hay que ir a una cabina telefónica, o

LX.1107



utilizar cualquier aparato telefónico, incluyendo los portátiles, y marcar el número de vuestro teléfono.

Si éste no está ocupado, se oye **5 veces** el tono clásico de llamada y, tras el quinto tono, el telemando se engancha automáticamente a la línea telefónica y genera notas acústicas que se pueden oír en el auricular.

En su momento, no hay más que silbar para excitar o desexcitar el relé, mediante este telemando.

Si no sabéis silbar, no debéis preocuparos ya que para **excitar el relé** es suficiente con **soplar** en el auricular, o pronunciar palabras como, por ejemplo, **si - abre - excita - bacalao**, etc.

Es decir que este circuito no requiere, como otros muchos, la utilización de ningún mando a distancia que, con frecuencia, o se pierde o se queda sin pilas en el momento menos oportuno.

Desde el punto de vista de la seguridad, podemos garantizaros que nadie -a excepción de vosotros, que conocéis la **clave**- podrá activar o desactivar el relé.

Además este circuito tiene la ventaja de poderos avisar, siempre a través del teléfono, del estado de **activación** o **desactivación** del relé, mediante la generación de dos notas acústicas distintas e inconfundibles.

ESQUEMA ELECTRICO

En el esquema eléctrico de la fig. 1 se puede

ver que el circuito sólo lleva cuatro integrados:

PSB.6620
LM.324
ST.62E15
uA.7805

El integrado **PSB.6620** (ver esquema interno en la fig. 3) se utiliza, en este circuito, como **detector de tonos de llamada**.

El segundo integrado, **LM.324**, en cuyo interior hay **4 operacionales**, se utiliza para conseguir un **rectificador**, un filtro **paso-bajo** y un filtro **paso-banda**.

El tercer integrado, **ST.62E15** es un microprocesador que hemos **programado** y utilizado para enviar a la línea las notas del **código**, para recibir la señal de confirmación, para **activar** o **desactivar** el relé de la carga y para enviar a la línea, una vez realizada la conmutación, una **nota acústica** distinta, que nos confirmará que se ha realizado la conmutación del relé.

El último integrado, marcado **uA.7805**, se utiliza para conseguir una tensión estabilizada en **5 voltios** que sirve para alimentar el circuito.

Para comprender como funciona este **telemando**, empezaremos describiendo su actividad desde el momento en que, desde cualquier aparato telefónico externo, marcamos el número del teléfono al que hemos enlazado el circuito.

La tensión alterna que hace sonar el timbrado de llamada del aparato telefónico, a través de los contactos del relé **RL1**, alcanza la patilla **8** del integrado **PSB.6620** (ver IC1) y, rectificada por el puente contenido en su interior, se encarga, a cada timbrado, de conmutar la patilla de salida **2** de un nivel lógico **1** a un nivel lógico **0**.

En consecuencia, a cada tono de llamada, tendremos en la patilla **2** de **IC1** un impulso que provocará el encendido del diodo led **DL2**.

La patilla **19** del microprocesador **IC3**, enlazada a la patilla **2** de **IC1**, cuenta estos impulsos y, al quinto timbrado, se encarga de situar en nivel lógico **1** la patilla **22** que, polarizando la base del transistor **TR1**, excita el relé **RL1**.

De esta forma la línea telefónica queda conmutada a la resistencia de carga **R3**, de **470 ohmios**.

Con el relé **RL1** excitado, el diodo led **DL1** está encendido y, en tal situación, es como si hubiéramos levantado el auricular del aparato, manteniendo de esta forma ocupada la línea ante llamadas externas.

Conseguido esto, desde la patilla **21** del microprocesador **IC3** se generan 10 notas acústicas no moduladas, si el relé **RL2** (el situado a la derecha) está **excitado**, o bien **10 notas** acústicas similares al sonido de un timbre, si el relé está **desactivado**.

Estas notas, pasando a través del filtro paso-bajo de **1.000 Hz**, conseguido con el operacional **IC2/D**, son enviadas a la línea telefónica para que podamos oírlas.

Entonces, si deseamos conmutar el relé **RL2** de una situación a la contraria, tendremos que saber en qué números hemos colocado los dos conmutadores binarios presentes en el **telemando**, es decir, tendremos que conocer el código que pone en funcionamiento el telemando.

Si, por ejemplo, hemos puesto los conmutadores en los números **3-6**, tenemos que hacer lo siguiente:

1.º - tras haber marcado el número telefónico de casa hay que esperar los 5 tonos de llamada.

2.º - terminados estos tonos, el microprocesador **IC3** empieza a enviarnos **10**

LISTA DE COMPONENTES LX.1107

*R1 = 680 ohm 1/4 wat
 R2 = 4.700 ohm 1/4 wat
 R3 = 470 ohm 1/2 wat
 R4 = 2.200 ohm 1/4 wat
 R5 = 100.000 ohm 1/4 wat
 R6 = 100.000 ohm 1/4 wat
 R7 = 10.000 ohm 1/4 wat
 R8 = 220 ohm 1/4 wat
 R9 = 100.000 ohm 1/4 wat
 R10 = 330.000 ohm 1/4 wat
 R11 = 15.000 ohm 1/4 wat
 R12 = 470.000 ohm 1/4 wat
 R13 = 15.000 ohm 1/4 wat
 R14 = 100.000 ohm 1/4 wat
 *R15 = 560 ohm 1/4 wat
 R16 = 22.000 ohm 1/4 wat
 R17 = 10.000 ohm 1/4 wat
 R18 = 100.000 ohm 1/4 wat
 R19 = 10.000 ohm 1/4 wat
 *R20 = 330 ohm 1/4 wat
 R21 = 4.700 ohm 1/4 wat
 *R22 = 680 ohm 1/4 wat
 C1 = 2,2 µF pol. 100 V
 C2 = 100.000 pF poliester
 C3 = 10.000 pF poliester
 C4 = 1 µF poliester
 C5 = 22 pF a disco
 C6 = 22 pF a disco
 C7 = 270 pF a disco

C8 = 100.000 pF poliester
 C9 = 100.000 pF poliester
 C10 = 10.000 pF poliester
 C11 = 10 mF eletr. 25 volt
 C12 = 22.000 pF poliester
 C13 = 100 µF eléct. 25 volt
 C14 = 1 µF poliester
 C15 = 100.000 pF poliester
 C16 = 100.000 pF poliester
 C17 = 100.000 pF poliester
 C18 = 1.000 µF eléct. 50 volt
 C19 = 100.000 pF poliester
 XTAL = cuarzo 8 MHz
 DS1-DS12 = diodi 1N4150
 DS13 = diodo 1N4007
 RS1 = puente rectific. 100 V. 1A.
 *DL1-DL4 = diodi led
 TR1 = NPN BC.517 darlington
 TR2 = PNP BC.327
 TR3 = NPN BC.517 darlington
 IC1 = PSB.6620
 IC2 = LM.324
 IC3 = EP.1107
 IC4 = uA.7805
 F1 = fusibile autorip. 145 mA
 T1 = transformador 10 wat
 sec. 9V. 1A. (TN01.29)
 P1-P4 = pulsador
 *S1-S2 = conmutador binario
 RL1 = relè 12V. 1SC. 1A.
 RL2 = relè 12V. 1SC. 10A.
 J1 = ponticello

NOTA: Los componentes marcados con un asterisco, serán montados con el circuito impreso LX.1107/B

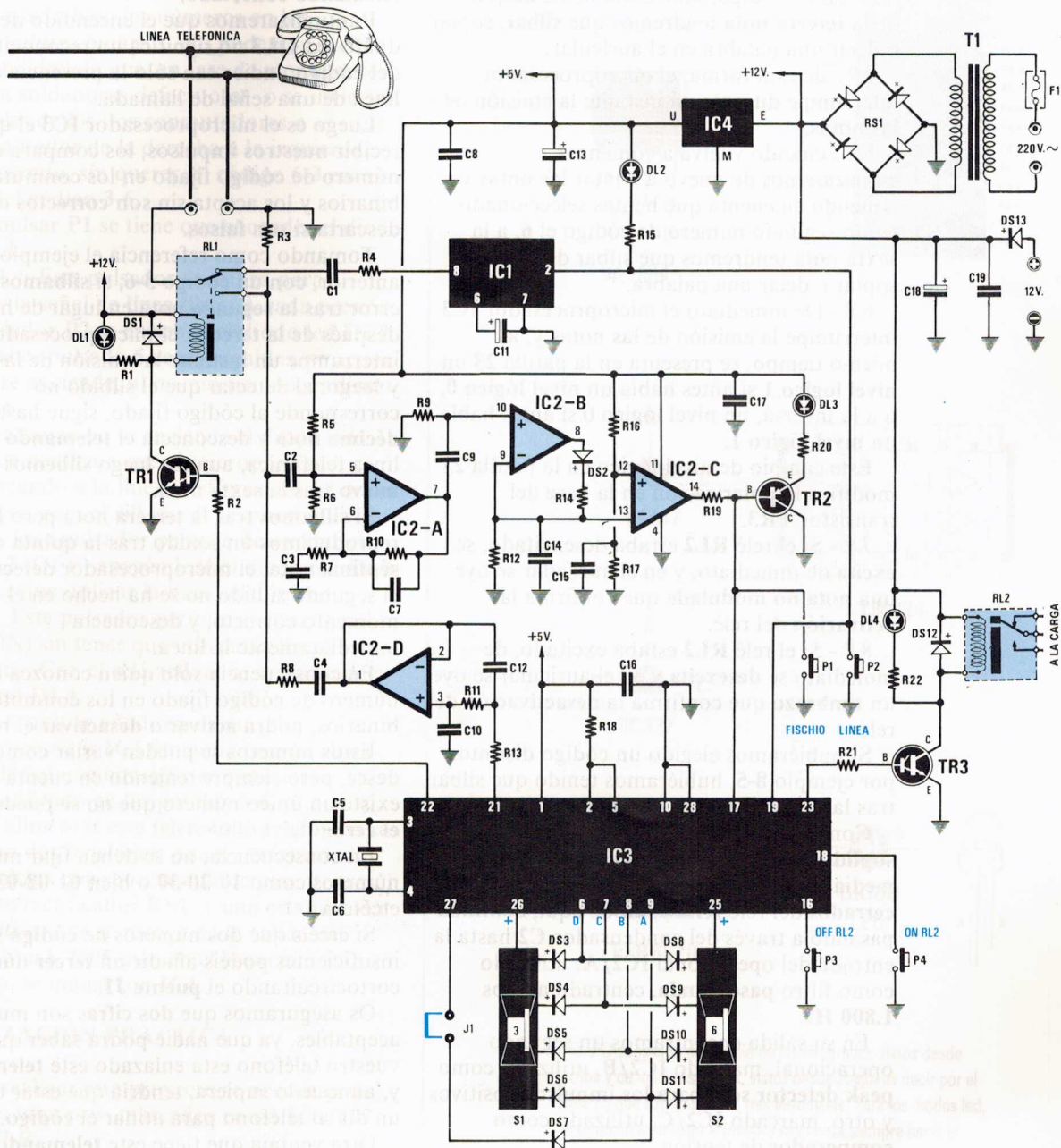


Fig. 1 Esquema eléctrico del telemando telefónico. Este circuito se enlaza directamente a los dos cables de la línea telefónica sin tener que respetar polaridad alguna. El relé marcado como RL1 se encarga de conectar el telemando a la línea telefónica al quinto tono y el relé marcado como RL2 se utiliza como "interruptor" para encender o apagar el equipo conectado a los terminales indicados con "carga". Las dos tomas indicadas con +/- 12 voltios (véase parte superior derecha, junto a DS13) se pueden emplear si se quiere alimentar este circuito con una batería de 12 voltios.

notas a intervalos de aproximadamente **1 segundo**.

3.º - Como hemos fijado el **3** como primer número de código, inmediatamente después de la **tercera nota** tendremos que **silbar**, soplar o decir una palabra en el auricular.

4.º - de esta forma, el microprocesador interrumpe durante un instante la emisión de las notas.

5.º - cuando vuelva a comenzar, empezaremos de nuevo a contar las notas y teniendo en cuenta que hemos seleccionado, como segundo número de código el **6**, a la **sexta nota** tendremos que silbar de nuevo, o soplar o decir una palabra.

6.º - De inmediato el microprocesador **IC3** interrumpe la emisión de las notas y, al mismo tiempo, se presenta en la patilla **23** un **nivel lógico 1** si antes había un **nivel lógico 0**, o a la inversa, un nivel lógico 0 si antes había un **nivel lógico 1**.

Este cambio de nivel lógico en la patilla 23 modifica la polarización en la base del transistor **TR3**.

7.º - Si el relé **RL2** estaba desexcitado, se **excita** de inmediato, y en el auricular se oye una **nota no modulada** que confirma la **activación** del relé.

8.º - Si el relé **RL2** estaba excitado, de inmediato se **desexcita** y en el auricular se oye un **timbrado** que confirma la **desactivación** del relé.

Si hubiéramos elegido un código distinto, por ejemplo **8-5**, hubiéramos tenido que silbar tras la **octava** y tras la **quinta** nota.

Como ya habréis supuesto, el **silbido** o el **soplido** que damos en el auricular llega, mediante la línea telefónica, a los contactos **cerrados** del relé **RL1** y, desde aquí, continua pasando a través del condensador **C2** hasta la entrada del operacional **IC2/A**, utilizado como filtro **paso-banda**, centrado a unos **1.800 Hz**.

En su salida encontramos un segundo operacional, marcado **IC2/B**, utilizado como **peak detector** sólo para los impulsos positivos y otro, marcado **IC2/C**, utilizado como **comparador** de tensión.

Con estos tres operacionales evitamos que cualquier posible interferencia presente en la línea telefónica -como descargas, contadores, etc.- pueda alcanzar el microprocesador y confundir el **código**.

A cada **silbido**, la salida del comparador **IC2/C** se sitúa en **nivel lógico 0**, provocando de esta forma, a través del transistor **TR2**, el encendido del diodo led **DL3**.

Si el microprocesador **IC3**, enlazado a la salida del comparador **IC2/C** (ver patilla 17) reconoce el código, además de conmutar el relé **RL2**, como ya hemos visto, sitúa en **nivel lógico 0** la patilla **22**, con lo que se retira la tensión de polarización de la base del transistor **TR1**, desactivando el relé **RL1**.

A partir de este momento, la línea

telefónica queda **libre** y podemos utilizar tranquilamente nuestro teléfono para conservaciones corrientes, incluso con el **telemando** conectado.

Puntualizaremos que el encendido del diodo led **DL3** no significa un reconocimiento del **código**; indica tan sólo la presencia en línea de una señal de llamada.

Luego es el microprocesador **IC3** el que, al recibir nuestros impulsos, los compara con el **número de código** fijado en los conmutadores binarios y los acepta sin son **correctos** o los descarta si son **falsos**.

Tomando como referencia el ejemplo anterior, con un código **3-6**, si **silbamos** por error tras la **segunda** nota en lugar de hacerlo después de la **tercera**, el microprocesador interrumpe un instante la emisión de las notas y luego, al detectar que el silbido no corresponde al código fijado, sigue hasta la **décima nota** y desconecta el **telemando** de la línea telefónica, aunque luego **silbemos** de nuevo tras la **sexta** nota.

Si **silbamos** tras la **tercera** nota pero luego reproducimos un sonido tras la **quinta** o la **séptima** nota, el microprocesador detecta que el segundo silbido no se ha hecho en el momento correcto, y desconecta inmediatamente la línea.

En consecuencia sólo quien conozca el número de **código** fijado en los conmutadores binarios, podrá **activar** o **desactivar** el relé.

Estos números se pueden variar como se desee, pero siempre teniendo en cuenta que existe un único número que **no se puede** usar: **el cero**.

En consecuencia, no se deben fijar nunca números como **10-20-30** o bien **01-02-03**, etcétera.

Si creéis que **dos** números de **código** son insuficientes podéis añadir un **tercer número**, cortocircuitando el **punto J1**.

Os aseguramos que **dos** cifras son muy aceptables, ya que nadie podrá saber que a vuestro teléfono está enlazado este **telemando** y, aunque lo supiera, tendría que estar todo un día al teléfono para atinar el **código**.

Otra ventaja que tiene este **telemando** es la posibilidad de comprobar, a través del teléfono, si el relé está **activado** o **desactivado**.

Una vez marcado el número de teléfono escucharemos, tras los **5 tonos** de llamada, la duración de las notas con que responde el **microprocesador**.

Si son **continuas**, el relé está **activado**, si se trata de **timbrados**, el relé está **desactivado**.

Al terminar las **10 notas**, el microprocesador desconecta el **telemando** de la línea telefónica dejando el relé **RL2** en la situación en que se encontraba antes de la llamada.

Los **cuatro** pulsadores **P1-P2-P3-P4** incluidos en el circuito eléctrico de la fig. 1 se pueden emplear para desarrollar las siguientes funciones:

P1 + Este pulsador permite simular el **silbido** de confirmación sin enlazar el **telemando** a la línea telefónica, siendo muy útil en fase de comprobación para ver si hemos fijado bien los números en los conmutadores binarios. No podemos excluir la posibilidad de que, en fase de montaje, se realicen soldaduras defectuosas o se inviertan los cables de los dos conmutadores o se sitúe el conmutador de la derecha a la izquierda, consiguiendo, sin querer, el código **6-3** en lugar del código **3-6**.

AL pulsar **P1** se tiene que encender el diodo led **DL3**.

P2 + Este pulsador se utiliza para simular la señal de **línea libre**. A cada presión del pulsador **P2** se enciende el diodo led **DL2**. Tras haber pulsado **5** veces seguidas, se activa **RL1** y se enciende, al mismo tiempo, el diodo led **DL1**.

A continuación se enciende el diodo led **DL3** que confirma que el microprocesador esta enviando a la línea telefónica las **10 notas** que sirven para el silbido de respuesta.

P3 + Este pulsador permite **desexcitar** el relé **RL2** (OFF) apagándose el diodo led **DL4** sin tener que utilizar la línea telefónica.

P4 + Este pulsador permite excitar el relé **RL2** (ON) sin tener que utilizar la línea telefónica. Con el relé activado, se enciende el diodo led **DL4**.

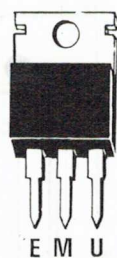
Para terminar añadiremos que el microprocesador **IC3** funciona con un **clock** de **8 MHz** que se consigue con el cuarzo **XTAL** aplicado en las patillas **3-4**.

Para alimentar este **telemando telefónico** se necesitan dos tensiones: una no estabilizada de **12 voltios** que se recoge directamente tras el puente rectificador **RS1**, y una estabilizada de **5 voltios**, que se recoge de la salida del integrado **uA.7805** que, en el esquema eléctrico, se indica con **IC4**.

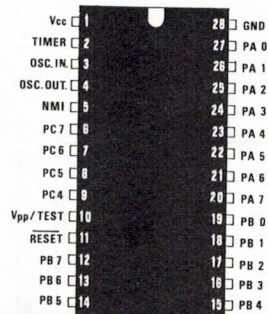
REALIZACION PRACTICA

Para realizar este proyecto se necesitan dos circuitos impresos, marcados como **LX.1107** y **LX.1107-B**.

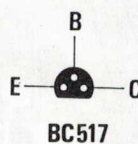
En el circuito impreso **LX.1107** (ver fig. 5) se montan los zócalos para los integrados



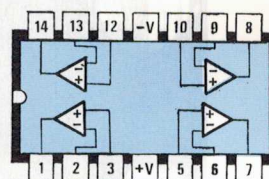
uA 7805



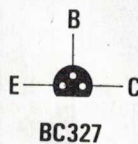
EP 1107



BC517



LM324



BC327



PSB 6620



DIODO LED



Fig. 2 Disposición del zócalo de los integrados vistos desde arriba y de los transistores, vistos desde abajo, es decir por el lado en que sobresalen los tres terminales. Para los diodos led, el terminal más largo A (ánodo) se orienta siempre hacia el positivo de alimentación.

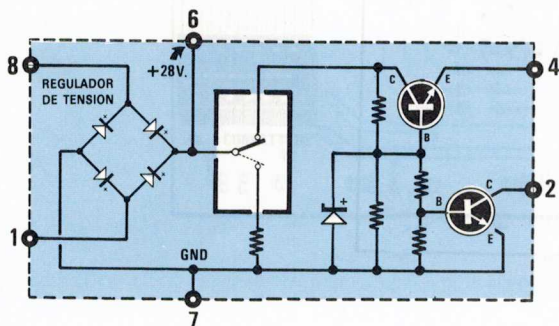


Fig. 3 El integrado PSB.6620, utilizando en el telemando como detector de tonos de llamada, lleva en su interior un puente rectificador, un conmutador electrónico y dos transistores de salida.

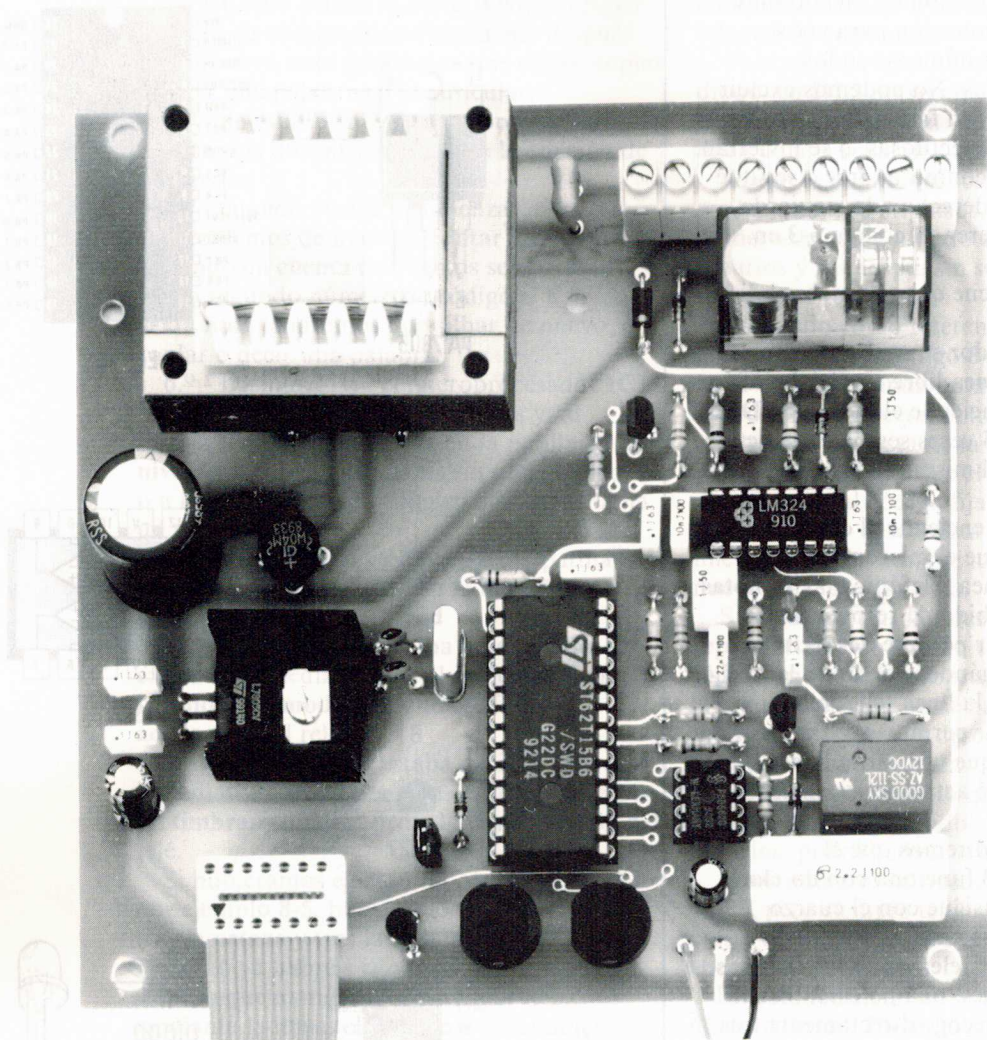
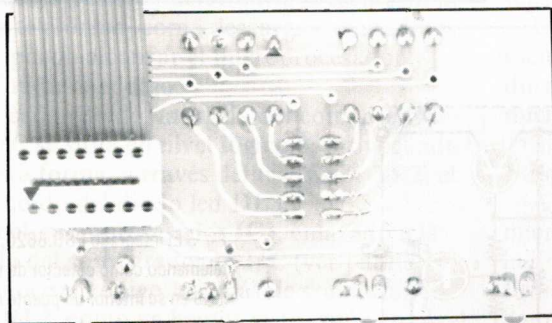
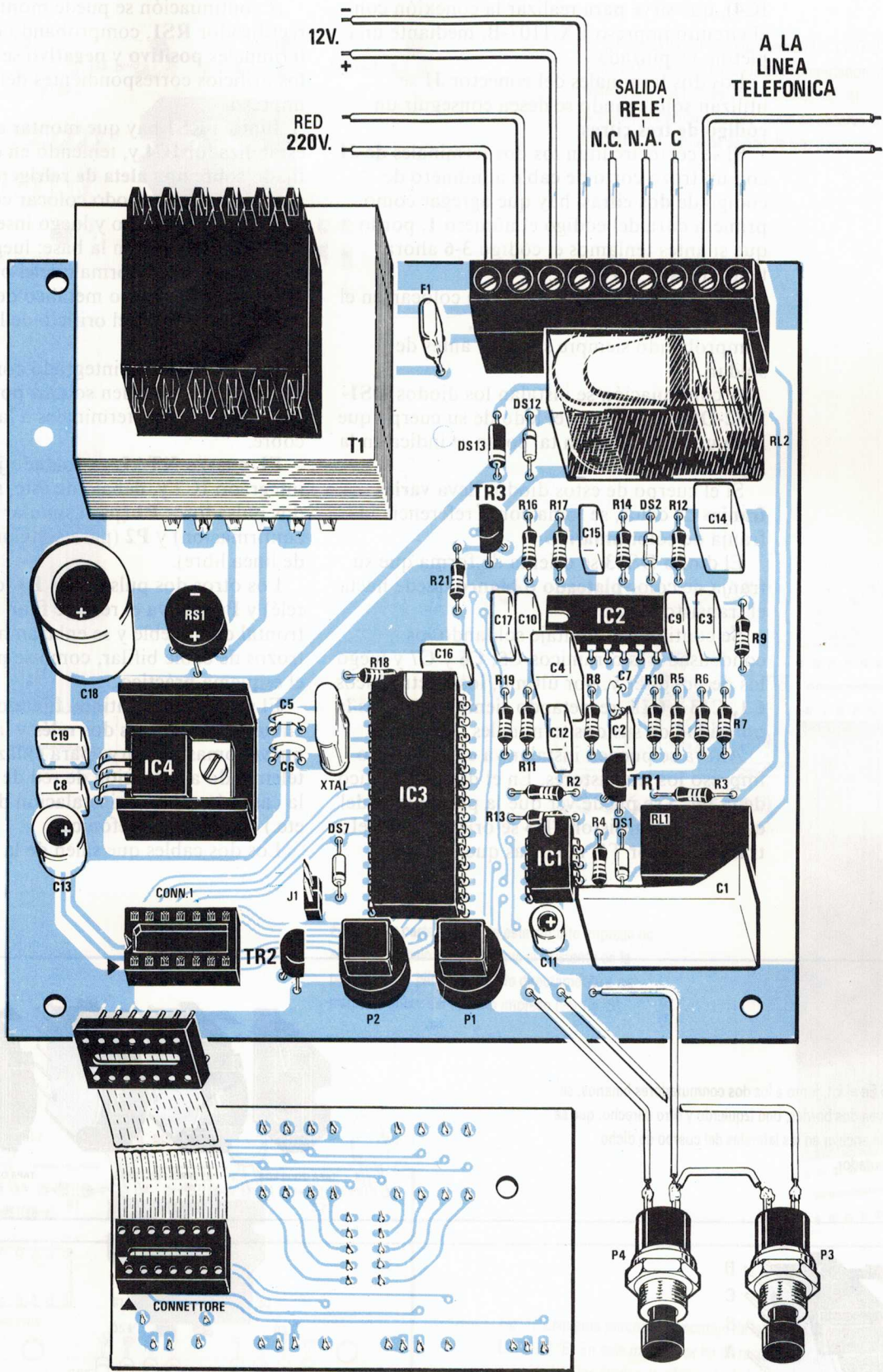


Fig. 4 Arriba fotografía del telemando telefónico. Para enlazar la tarjeta de base con la de los conmutadores binarios se utiliza una pletina de 14 cables que ya lleva en sus dos extremos los correspondientes zócalos.

Fig. 5 A la derecha, esquema práctico de montaje de la tarjeta base LX.1107. En la regleta, situada arriba, se enlazan los dos cables del teléfono en los dos últimos contactos de la derecha, y los dos cables de los 220 voltios a los dos primeros contactos de la izquierda. Las salidas del relé se indican con NC-NA-C.





IC1-IC2-IC3, el conector **J1** y el zócalo de 14 patillas marcado **CONN.1** (situado debajo de IC4), que sirve para realizar la conexión con el circuito impreso LX.1107-B, mediante una pletina ya pinzada.

Los dos terminales del conector **J1** se utilizan sólo cuando se desea conseguir un **código de tres cifras**.

Si se cortocircuitan los dos terminales de **J1** con un trozo corto de cable al número de código de **dos cifras**, hay que agregar como primera cifra del código el número **1**, por lo que si antes teníamos el código **3-6** ahora tendremos el **1-3-6**.

Para seguir con el montaje, se colocan en el circuito impreso las resistencias, comprobando siempre su valor antes de soldar.

A continuación se instalan los diodos **DS1-DS2-DS7-DS12**, con el lado de su cuerpo que lleva una franja **negra** tal como se indica en la fig. 5.

Si el cuerpo de estos diodos lleva **varias franjas** de color, se toma como referencia la franja de color **amarillo**.

El diodo **DS13** se orienta de forma que su franja de color **plateado** o **blanco** quede hacia el transistor **TR3**.

Se continúa el montaje soldando los condensadores cerámicos **C5, C6 y C7** y luego los de poliéster y, por último, los electrolíticos **C1, C13 y C18**, respetando siempre en éstos la polaridad de sus dos terminales.

Ahora se pueden instalar ya en el circuito impreso los transistores. En el dibujo práctico de la fig. 5 se puede ver que la parte plana del cuerpo del transistor **TR3** se orienta hacia el transformador **T1**, mientras que la parte

plana del transistor **TR1-TR2** se orienta hacia el lado contrario, es decir hacia la derecha.

A continuación se puede montar el puente rectificador **RS1**, comprobando que los terminales **positivo** y **negativo** se inserten en los orificios correspondientes del circuito impreso.

Junto a **RS1** hay que montar el integrado estabilizador **IC4** y, teniendo en cuenta que va fijado sobre una **aleta de refrigeración**, aconsejamos ante todo colocar correctamente la aleta en el circuito y luego insertar los terminales de **IC4** en la base; luego ya se pueden doblar de forma que el orificio presente en el cuerpo metálico de **IC4** case perfectamente con el orificio de la aleta y del circuito impreso.

Una vez fijado el integrado con un tornillo más tuerca, se pueden soldar, por el lado contrario, los tres terminales a las pistas de cobre.

EL cuarzo **XTAL** va soldado junto al integrado **IC3** y, debajo de éste, se montan los dos pulsadores **P1** (para simular el silbido de confirmación) y **P2** (para simular los 5 tonos de línea libre).

Los otros dos pulsadores **P3** (desactiva el relé) y **P4** (activa el relé) se fijan en el panel frontal del mueble y se enlazan luego con dos trozos de cable bifilar, como se puede ver en el esquema práctico.

El montaje se continúa fijando en el circuito impreso los dos **relés** y la **regleta** de nueve tomas que sirve para enlazar el telemando a la tensión de red de **220 voltios**, a la carga (antirrobo, instalación de calefacción, etc.) y a la línea telefónica.

Los dos cables que salen de la regleta,

Fig. 6 En el kit, junto a los dos conmutadores binarios, se incluyen dos bordes, uno izquierdo y otro derecho, que se han de encajar en los laterales del cuerpo de dicho conmutador.

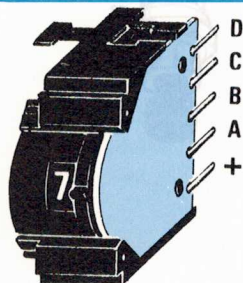
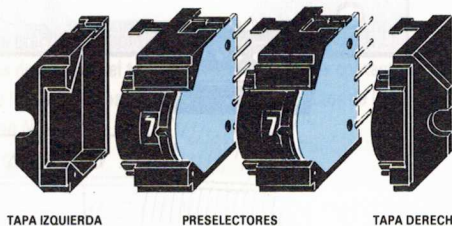


Fig. 7 Al enchufar los dos conmutadores binarios al circuito impreso (ver figuras 8-10) hay que comprobar que los números queden derechos (ver figuras 8-10). Aconsejamos no soldar los terminales hasta no haber fijado el circuito en el panel frontal del mueble (ver fig. 13).

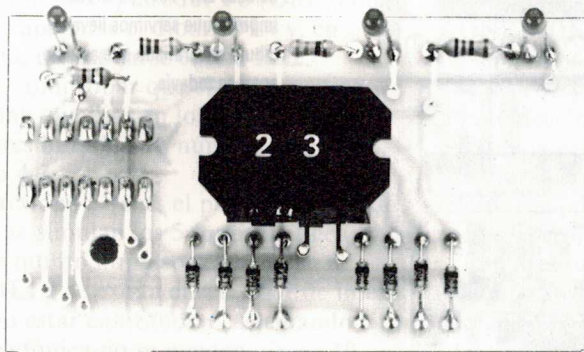


Fig. 8 Fotografía del circuito impreso LX.1107-B en el que ya están colocados los dos conmutadores binarios con sus bordes y los 4 diodos led. Al mantener el circuito impreso como se observa en la fotografía, los números se han de leer derechos.

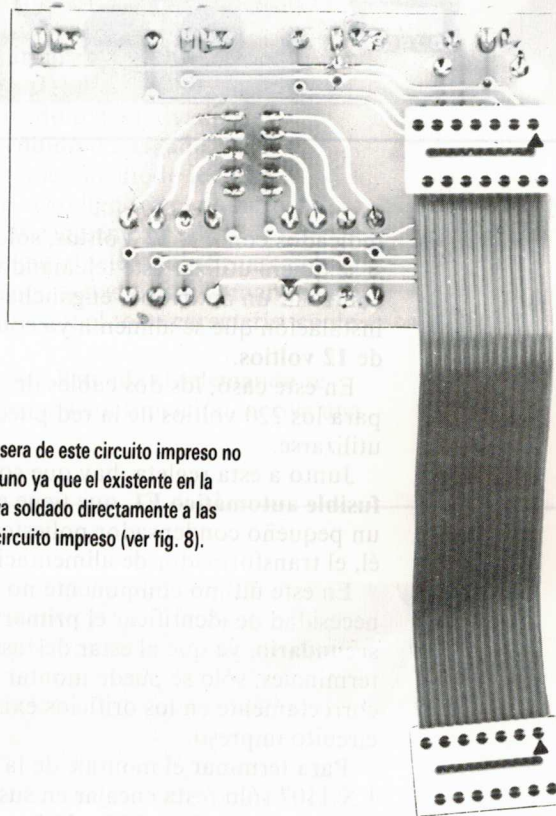


Fig. 9 En la parte trasera de este circuito impreso no se monta zócalo alguno ya que el existente en la pletina de 14 hilos va soldado directamente a las pistas de cobre del circuito impreso (ver fig. 8).

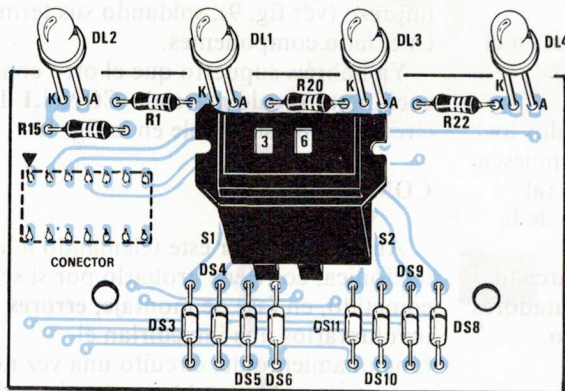


Fig. 10 Esquema práctico de montaje de la tarjeta LX.1107/B. En este montaje se ha de respetar la polaridad de los diodos de silicio y la de los diodos led. Obsérvense las letras A-K a ambos lados de los diodos led.

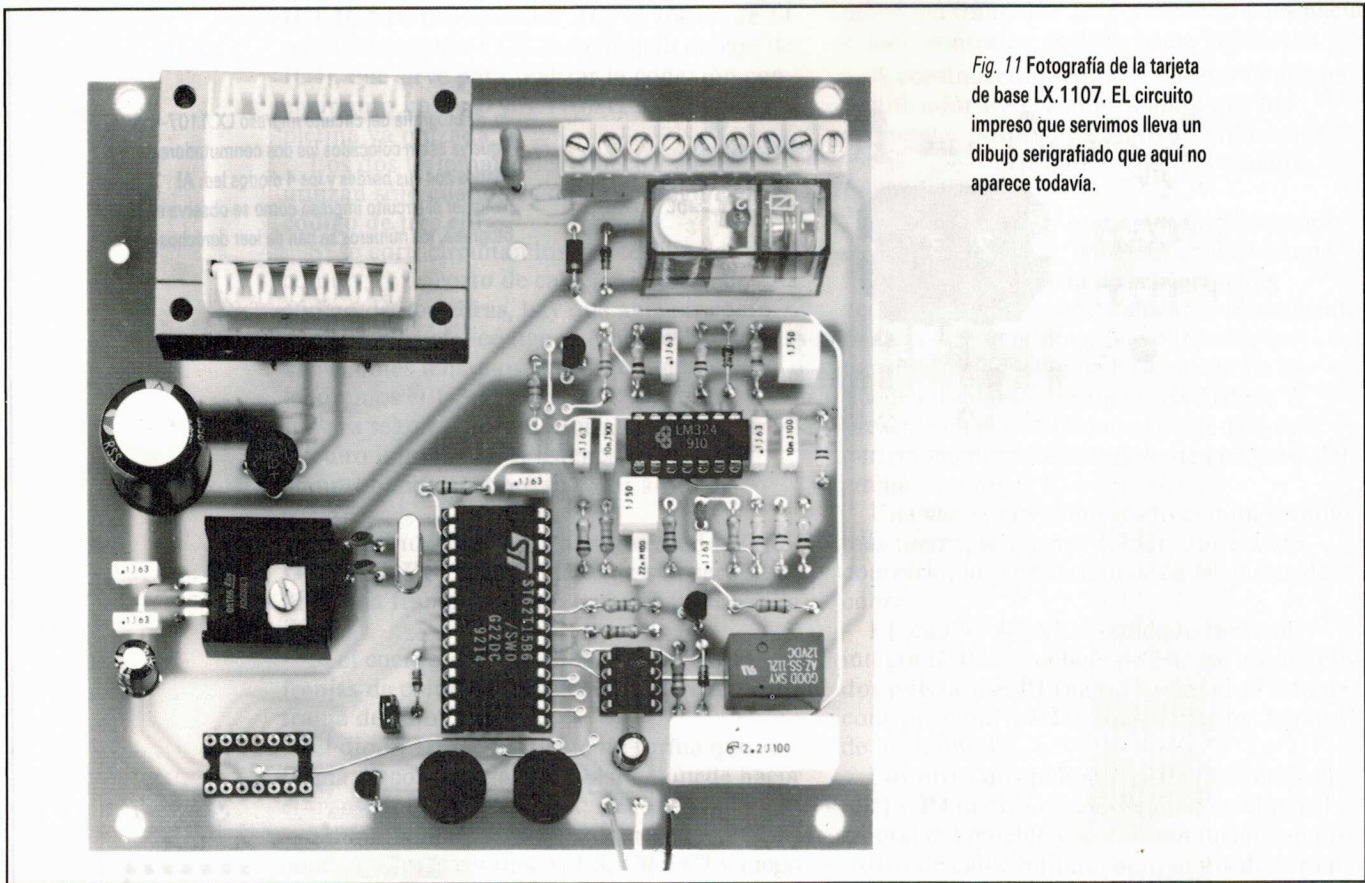


Fig. 11 Fotografía de la tarjeta de base LX.1107. El circuito impreso que servimos lleva un dibujo serigrafiado que aquí no aparece todavía.

indicados con +/- 12 Voltios, sólo se utilizan si se quiere utilizar este telemando para controlar un antirrobo, enganchado en una instalación que se alimenta ya con una batería de 12 voltios.

En este caso, los dos cables de alimentación para los 220 voltios de la red pueden no utilizarse.

Junto a esta regleta, hay que soldar el fusible automático F1, que tiene el tamaño de un pequeño condensador poliéster, y junto a él, el transformador de alimentación T1.

En este último componente no hay necesidad de identificar el primario y el secundario, ya que al estar desfasados sus terminales, sólo se puede montar correctamente en los orificios existentes en el circuito impreso.

Para terminar el montaje de la base LX.1107 sólo resta encajar en sus zócalos los tres integrados IC1, IC2 e IC3, con la muesca de referencia en forma de U orientada tal como se indica en el esquema práctico de la fig. 5.

En el segundo circuito impreso, marcado LX.1107-B sólo se fijan los dos conmutadores binarios para fijar el número de código, cuatro diodos led y algunos otros componentes.

Podemos comenzar el montaje instalando en el circuito impreso todas las resistencias, luego los ocho diodos de silicio, cuidando de

orientar la franja negra de sus cuerpos como se indica en la fig. 10.

Si el cuerpo de estos diodos lleva varias franjas de color, se toma como referencia la de color amarillo.

También en el lado componentes se fijan los dos conmutadores binarios.

Se montan entonces los cuatro diodos led insertando el terminal K (terminal más corto) en el orificio del circuito impreso indicado con la misma letra (ver fig. 10).

Por último, se toma la pletina incluida en el kit, que ya lleva en sus extremos dos conectores macho de 14 patillas, se enchufa uno de ellos en el lado contrario del circuito impreso (ver fig. 9), soldando sus terminales en el lado componentes.

Ya habréis supuesto que el otro conector se enchufa al zócalo marcado CONN.1 del circuito impreso visible en la fig. 1.

COMPROBACION

Antes de enlazar este telemando a la línea telefónica, conviene probarlo por si se han cometido, en fase de montaje, errores involuntarios que impedirían el funcionamiento del circuito una vez nos encontremos lejos del lugar en que se ha colocado.

Para realizar esta comprobación se ha de hacer lo siguiente:

1.º - Pulsar el botón **P4** (ON) y, de esta forma, se enciende el diodo led **DL4** y se activa el relé marcado **RL2**.

2.º - se presiona el pulsador **P3** (OFF) con lo que ha de apagarse el diodo **DL4** y, en consecuencia, **desactivarse** el relé **RL2**.

3.º - Tras comprobar que el relé se activa y desactiva, hay que fijar en los dos conmutadores **binarios** un número de **código**, por ejemplo **4-3**.

4.º - se presiona **5 veces** el pulsador **P2** y, de esta forma, se simulan los **5 tonos** de línea **libre**; tras el quinto impulso se enciende el diodo led **DL1** y se excita el relé **RL1** de **línea**.

5.º - Al no estar enlazando el **telemando** a una línea telefónica no se pueden oír las **10 notas** que emite, pero se pueden **ver** mediante el diodo led **DL3** que se enciende a cada nota.

6.º - AL haber elegido como número de código el **4-3**, tras el **cuarto** encendido del diodo **DL3** hay que pulsar **P1**; de esta forma, el diodo led **DL3** deja de destellar un instante y luego vuelve a empezar; entonces hay que contar **tres** destellos y luego pulsar de nuevo **P1**.

7.º - De inmediato, el relé **RL2** se desactiva si antes estaba activado, o se activa si antes estaba desactivado.

8.º - Conseguido ésto, tras unos segundos se apaga el diodo led **DL1** y se desactiva el relé **RL1**.

9.º - Si, habiendo fijado como **código** el número **4-3**, **no se pulsa P1** tras el **cuarto** destello del diodo led **DL3**, sino que se hace tras el **quinto** o el **tercero**, este diodo se ve destellar hasta **10 veces** y luego se oye desactivarse el relé **RL1**, mientras que el relé **RL2** permanece en la misma condición que se encontraba antes de la llamada.

10.º - Si se quiere activar o desactivar el

relé **RL2**, hay que repetir todas las operaciones indicadas en los puntos **4-5-6**.

CONEXION A LA LINEA

Tras comprobar que el **telemando** funciona a la perfección, se puede enlazar a la línea telefónica.

Dentro de los cables de las líneas telefónicas suele haber **4 hilos** de color: **rojo - azul - marrón y blanco**.

La entrada de este telemando se ha de enlazar a los dos cables **rojo-blanco**, sin necesidad de respetar **polaridad** alguna.

Puntualizaremos que el **telemando** no incide en el teléfono, por lo que se pueden recibir llamadas y realizarlas con toda normalidad.

Una vez enlazado el **telemando** a la línea telefónica, se puede comprobar desde el exterior si todo funciona correctamente.

Para realizar esta prueba no conviene acudir al teléfono de un amigo, ya que podría descubrir vuestro secreto y, por lo tanto, el **código**, por lo que aconsejamos emplear un teléfono público o el de un familiar.

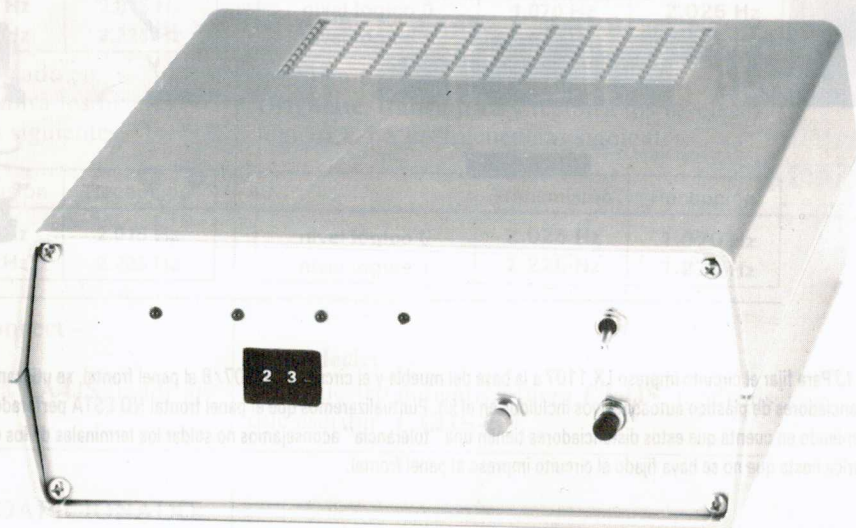
Antes de salir de casa, se ha de comprobar que el diodo led **DL4**, que indica si el relé de carga está activado o desactivado, se encuentra **encendido** o **apagado**.

Suponiendo que este diodo led esté **apagado** y que el código sea el número **4-3**, hay que hacer lo siguiente:

- Tras descolgar el teléfono, se marca el número de casa y, si nadie está llamando en ese momento, se oye el tono característico de **llamada**.

- Tras la **quinta** llamada el **telemando** se enlaza a la línea y, a continuación, se oye una

Fig. 12 Aspecto del telemando una vez instalado dentro de su mueble de plástico.



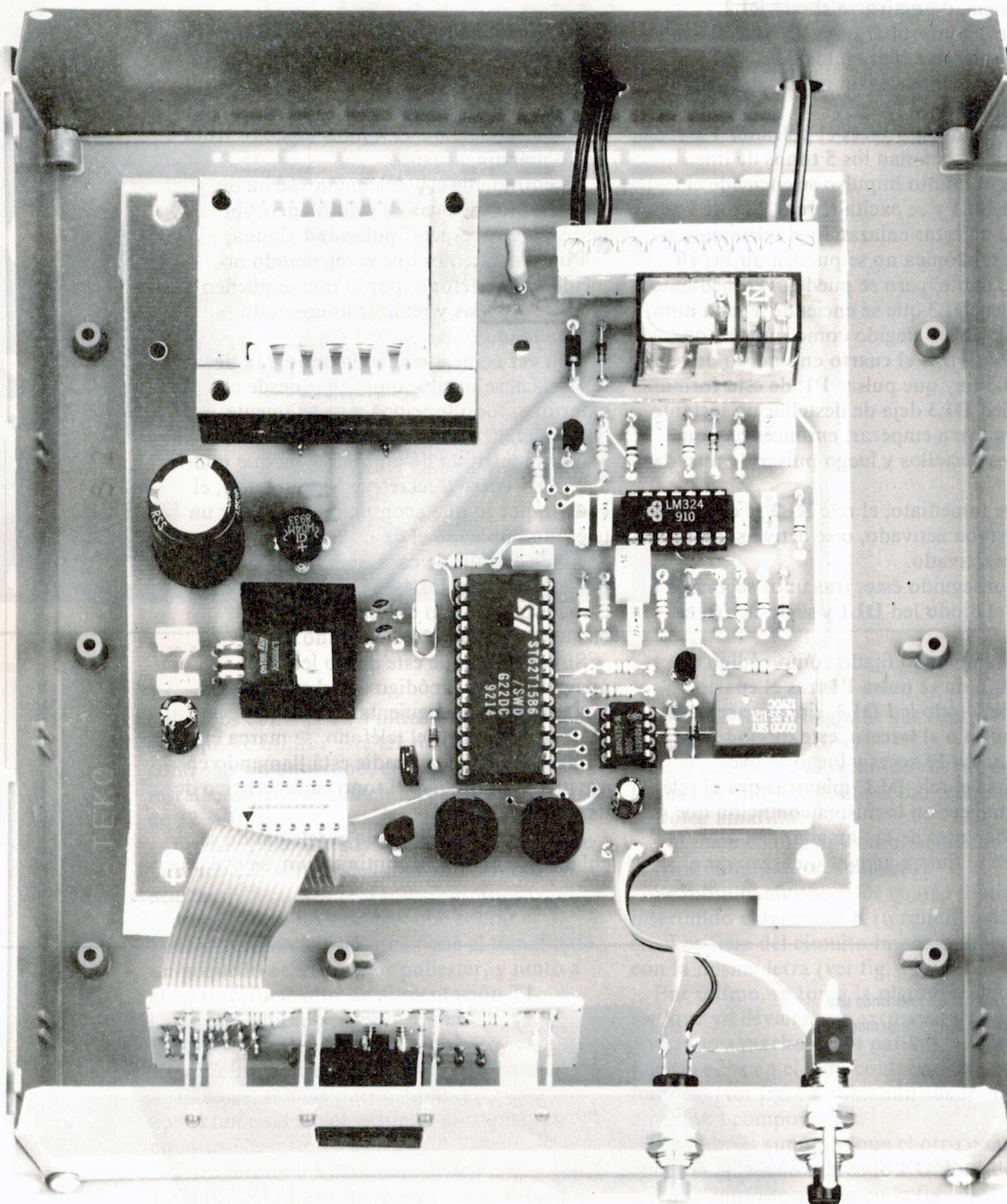


Fig. 13 Para fijar el circuito impreso LX.1107 a la base del mueble y el circuito LX.1107/B al panel frontal, se utilizan los 6 distanciadores de plástico autoadhesivos incluidos en el kit. Puntualizaremos que el panel frontal NO ESTA perforado.

Teniendo en cuenta que estos distanciadores tienen una "tolerancia" aconsejamos no soldar los terminales de los conmutadores binarios hasta que no se haya fijado el circuito impreso al panel frontal.

nota acústica tipo timbrazo que se repite **10 veces seguidas**.

- Teniendo en cuenta que el **primer** número del código es el **4**, tras la **cuarta** nota hay que **silbar** en el auricular.

- Se produce a continuación una pequeña **pausa** y luego, de nuevo, se oyen las **notas acústicas**; teniendo en cuenta que el **segundo** número de código es el **3**, tras la **tercera** nota hay que **silbar** de nuevo.

- Tras una pequeña **pausa**, el relé **RL2** cambia de situación, es decir se activa y esto lo indica en la línea telefónica una **nota acústica** distinta que, a diferencia de las anteriores, **no está modulada**.

- Entonces se puede colgar el auricular y volver a casa: allí se verá que el diodo led **DL4**, que antes estaba **apagado**, ahora está **encendido**.

- Si, también desde fuera, se repiten las mismas operaciones, se puede **apagar** y volver a **encender** dicho diodo led, es decir se puede **activar** y **desactivar** el relé **RL2**.

Si queremos modificar el estado de este relé estando en casa, no hay más que pulsar **P3** o **P4**.

En la fase de comprobación habréis podido comprobar la fiabilidad de este circuito, e incluso a centenares o miles de kilómetros de

distancia de casa con un par de **silbidos** se puede **activar** o **desactivar** el relé, o bien comprobar, gracias a la **nota acústica**, si se encuentra en la misma situación en que se dejó al salir de casa.

COSTE DEL KIT (I.V.A. NO INCLUIDO)

Todo lo necesario para la realización de este mando a distancia telefónico, compuesto de dos circuitos impresos LX.1107 y LX.1107/B, transformador de alimentación, conmutador binario, relé, integrados, diodos, pulsadores, cable plano con correctores, más cordón de alimentación, excluido tan sólo el mueble de plástico 16.400 ptas.

Mueble de plástico 2.400 ptas.

Coste del circuito impreso LX.1107 4.850 ptas.

Coste del circuito impreso LX.1107/B 925 ptas.

FE DE ERRATAS

Página 11 donde dice:

TABLA N.º 5

Frecuencia	Capacidad en picofaradios	Corte en Hz	
		serie 50	serie 100
20 50	6.800 3.300	3.900	1.800

Debe decir:

TABLA N.º 5

Frecuencia en Hz	Capacidad en picofaradios		
		serie 50	serie 100
20 50	6.800 3.300	3.900	1.800

Página 51 donde dice:

	Transmisión	Recepción
nivel lógico 0	1.070 Hz	2.015 Hz
nivel lógico 1	1.270 Hz	2.225 Hz

Quien tenga el modem situado en **Originate**, transmitirá y recibirá los niveles lógicos **0-1** a las frecuencias siguientes:

	Transmisión	Recepción
nivel lógico 0	2.025 Hz	2.015 Hz
nivel lógico 1	1.270 Hz	2.225 Hz

Debe decir:

	Transmisión	Recepción
nivel lógico 0	1.070 Hz	2.025 Hz
nivel lógico 1	1.270 Hz	2.225 Hz

Quien tenga el modem situado en **Originate**, transmitirá y recibirá los niveles lógicos **0-1** a las frecuencias siguientes:

	Transmisión	Recepción
nivel lógico 0	2.025 Hz	1.070 Hz
nivel lógico 1	2.225 Hz	1.270 Hz

Página 58 - LINEA 73 = connect - donde dice:

Si vuestro indicativo fuera **EA4JS**, tendríais que escribir **EA4HS-2**.

Debe decir:

Si vuestro indicativo fuera **EA4JS**, tendríais que escribir **EA4JS-2**.

Página 62

-LLAMADA A UN RADIOAFICIONADO- donde dice:

Si su sigla es **EAUSK** tenemos que escribir:

Debe decir:

Si su sigla es **EA4SK** tenemos que escribir: