

LX 1618



EXCITADOR FM de 20

Si precisáis un EXCITADOR FM o un micro TX capaz de transmitir en Mono/Estéreo en 205 Canales dentro del rango de 87,5 a 108 MHz, este proyecto os será de máximo interés. Una vez realizado se puede utilizar para ajustar receptores FM o para construir una emisora de radio Privada en FM.

La evolución tecnológica de los **microchips** es tan vertiginosa que no se ha acabado de realizar un proyecto cuando aparece en el mercado un nuevo integrado con prestaciones tan **superiores** a las de sus predecesores que los dejan **obsoletos**.

Este proceso es todavía más notable en los **microprocesadores**, ya que permiten encerrar dentro de un circuito integrado un **enorme número de etapas** completas, simplificando así el diseño de los dispositivos que los utilizan. Precisamente ahora hay disponible en el

mercado un nuevo tipo de integrado: El **BH1414K**. Este chip, construido por **Rohm**, es muy útil para realizar un **Excitador FM estéreo** con una potencia de **250 milivatios**, ya que incluye **PLL** y es capaz de cubrir la banda de frecuencias comprendidas entre **87,5 y 108 MHz**.

Los lectores que nos siguen fielmente saben que en el pasado hemos presentado innumerables proyectos de **excitadores** y **transmisores FM**, siempre muy requeridos y apreciados ya que permitieron a todo el mundo explorar el mundo de la radiofrecuencia y de la **transmisión de señales a distancia**.

Sin pecar de inmodestia podemos considerarnos **precursores** en este campo ya que algunos de nuestros **transmisores FM** han sido utilizados a mediados de los **años 70**, es decir en la época de la aparición de las **radios privadas**.

Sin embargo, si comparamos nuestros primeros transmisores RF y el modelo que os presentamos hoy, no podemos evitar esbozar una pequeña sonrisa debido a la gran diferencia de **prestaciones**.

Basta pensar, por ejemplo, el complicado procedimiento necesario antiguamente para seleccionar la **frecuencia de transmisión**. Hoy en día pulsando un par de botones un **microprocesador** consigue instantáneamente la frecuencia requerida.

La **miniaturización** permite realizar **microscópicos excitadores FM** encerrados en **1 cm. cuadrado** (ver Fig.2) capaces de transmitir tanto en **Mono** como en **Estéreo** en todo el **rango** de frecuencias **FM (87,5 - 108 MHz)**.

Esta realidad también es posible gracias a la **tecnología SMD**, ya que permite conectar en espacios extremadamente reducidos bastantes terminales (**44** en este caso).

Por todos los motivos anteriormente expuestos os proponemos este nuevo proyecto, actualizado y muy útil para un **gran número de aplicaciones**.

Si sois amantes de la **música** podéis conectar el **Excitador FM** a la salida de un **amplificador Hi-Fi** para disfrutar de la música en cualquier sitio utilizando un receptor portátil FM y sus correspondientes auriculares.

Del mismo modo para **escuchar la televisión** en **cualquier punto** de la casa se puede conectar el Excitador FM a la salida de audio del televisor, pudiéndola escuchar en cualquier lugar utilizando un receptor FM.

Quien tiene el pasatiempo de crearse colecciones personalizadas **descargando de**

5 canales para 88-108 MHz



Fig.1 Conectado el Excitador FM a una instalación Hi-Fi se puede escuchar la música utilizando un receptor de radio FM.

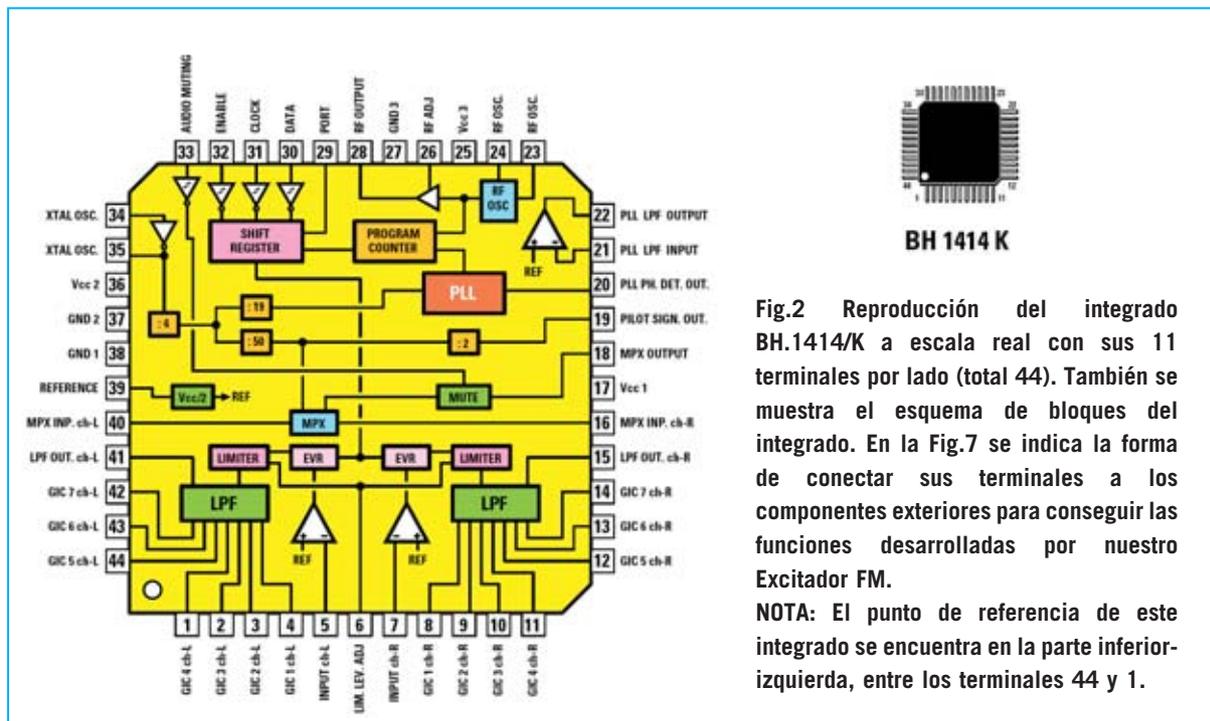


Fig.2 Reproducción del integrado BH.1414/K a escala real con sus 11 terminales por lado (total 44). También se muestra el esquema de bloques del integrado. En la Fig.7 se indica la forma de conectar sus terminales a los componentes exteriores para conseguir las funciones desarrolladas por nuestro Excitador FM.

NOTA: El punto de referencia de este integrado se encuentra en la parte inferior-izquierda, entre los terminales 44 y 1.

Internet piezas musicales en formato **MP3** y no posee en el **coche** de un lector capaz de reproducir las piezas descargadas, ya no tendrá que renunciar a escuchar su música preferida. Basta con colocar sobre el asiento del coche el lector MP3 conectándolo al Excitador FM, ajustándolo a una frecuencia libre y, sintonizando el autoradio a la frecuencia elegida, se podrá disfrutar de la música descargada.

De igual modo, quienes han instalado en el **coche** o en la **autocaravana** un **pequeño televisor**, y no están satisfechos con la limitada reproducción sonora del pequeño altavoz del aparato, pueden conectar la toma audio del TV a nuestro Excitador FM y, después de haber sintonizado el autoradio a la frecuencia elegida, disfrutar del sonido a través de las **cajas acústicas** del vehículo.

Si se quiere potenciar el **audio del televisor** utilizando vuestra **instalación Hi-Fi**, y no queréis utilizar antiestéticos cables de conexión, solo hay que conectar el Excitador FM a la toma audio del televisor. Ajustando luego el sintonizador del equipo Hi-Fi a la frecuencia de transmisión podréis disfrutar de sonido de calidad.

Si en vuestro lugar de vacaciones no soportáis la música que capta la radio, utilizando un lector de

CD o MP3 corriente y nuestro Excitador FM podréis convertirlos en los protagonistas **transmitiendo** vía radio FM vuestra **propia música**.

Por último, utilizando un micrófono preamplificado podréis utilizar este circuito para **controlar** a distancia a los **niños pequeños**, a **personas enfermas** y a los **ancianos**.

Naturalmente las aplicaciones que hemos enumerado deben ser realizadas teniendo cuidado en programar el **Excitador FM** a una frecuencia que **no** esté utilizada por emisoras de radio comerciales, evitando así interferir con las **entidades** que disfrutan de su **permiso de transmisión legalizado**. Os recordamos que en el caso de que desearais realizar una **emisora de radio privada**, es decir un **Excitador FM** con un amplificador de algunos **centenares de Vatios**, hay que solicitar un **permiso legal** a la Consejería o al Ministerio correspondiente.

CUESTIONES de INTERÉS

Una característica digna de atención de este **Excitador** es la de estar controlado a través de un **microprocesador ST7** que permite realizar, a través de tan solo **3 pulsadores**, las siguientes funciones:

- Modificar la **frecuencia** de transmisión.
- Seleccionar el modo de transmisión (**mono** o **estéreo**).
- Visualizar toda la información en un **display LCD**.

En efecto, en el display se visualiza el valor exacto de la **frecuencia** elegida expresada en MHz (ver Fig.7), seguido por el símbolo de **1 triángulo** si transmitimos en **Mono** o bien de **2 triángulos** si transmitimos en **Estéreo** (ver Figs.25-26).

También se muestra en el display la **ganancia**, de **0 a +6 dB** (ver Figs.27-28-29), o la **atenuación**, de **0 a -6 dB** (ver Figs.30-31-32), de la **señal BF** aplicada a la entrada.

NOTA: **6 dB** corresponden a una ganancia en tensión de **2 veces** mientras que **-6 dB** corresponden a una atenuación en tensión de **0,5 veces**.

La **máxima señal BF** que se puede aplicar a las entradas (ver Fig.7) es de unos **0,5 voltios RMS**, que corresponden en la práctica a unos **0,18 voltios eficaces**.

Hay que tener en cuenta que este **Excitador FM** puede ser únicamente utilizado en la gama de frecuencias comprendidas entre **87,5 y 108 MHz**, **no** siendo posible **modificar** el circuito para hacerlo funcionar a **frecuencias diferentes** del rango indicado.

La **frecuencia** de trabajo puede ser variada con **saltos de 100 KHz**. Por ejemplo, si en el display aparece un valor de frecuencia de **101,5 MHz**, accionando el pulsador de avance (ver Fig.22), la frecuencia subirá a **101,6 -101,7 - etc.** Igualmente, accionando el pulsador de retroceso (ver Fig.23), la frecuencia bajará a **101,4 -101,3 - etc.**

Fig.3 Si disponéis de un reproductor MP3 se puede conectar al Excitador FM para escuchar la música MP3 a través del equipo de audio del coche.



Fig.4 Conectado el excitador FM a vuestra instalación Hi-Fi se puede escuchar la música en el jardín o en cualquier punto de la casa. Si se conecta al excitador FM una cápsula microfónica preamplificada, ajustándolo en Mono, se puede utilizar como radiomicrofono para controlar a distancia a niños pequeños, enfermos y ancianos.

ESQUEMA ELÉCTRICO

Como se puede apreciar observando la Fig.7, el esquema eléctrico puede dividirse en dos secciones. La parte **izquierda** corresponde al circuito de **control** formado por el **microprocesador IC2** y por el **display**, mientras que la parte **derecha** corresponde al circuito de la **etapa Excitadora** montada en **SMD** (ver Fig.10). Iniciamos la descripción del esquema eléctrico por la etapa montada en **SMD** (**KM.1619**).

El cuarzo **XTAL** de **7,6 MHz (7.600 KHz)** está conectado a los terminales **34-35** del integrado **BH1414K (IC3)**. La frecuencia del cuarzo se **divide x 4** a través de un divisor interno de **IC3**, proporcionando así una frecuencia de:

$$7.600 : 4 = 1.900 \text{ KHz}$$

Esta frecuencia se vuelve a dividir a través de una segunda etapa **divisora x 19**, de forma que se consiguen los **100 KHz** requeridos para los saltos del **PLL**:

$$1.900 : 19 = 100 \text{ KHz}$$

La frecuencia de **38 KHz** utilizada para el multiplexor de la **portadora Estéreo** y la frecuencia de la **subportadora** de **19 KHz** se obtiene a partir de la frecuencia de **1.900 KHz** conseguida **dividiendo por 4** la frecuencia de **7.600 KHz** generada por el cuarzo.

En efecto, observando el interior del esquema de bloques del integrado **BH.1414K** (ver Fig.7) notaremos que la frecuencia de **1.900 KHz** antes de ser mandada a la etapa multiplexora (rectángulo **MPX**) es **dividida por 50**, por lo tanto:

$$1.900 : 50 = 38 \text{ KHz}$$

El **multiplexor MPX** se utiliza para efectuar la conmutación de los canales **derecho** e **izquierdo**, que se sobrepondrán a la frecuencia de **19 KHz** de la **subportadora**. Esta frecuencia de **19 KHz** se obtiene **dividiendo x 2**, (ver terminal 19) la frecuencia de **38 KHz**:

$$38 : 2 = 19 \text{ KHz}$$

Las dos frecuencias de **38 KHz** y **19 KHz** se aplican al trimmer **R26**, utilizado para ajustar la



Fig.5 Conectando el Excitador FM a la toma de audio de un pequeño televisor portátil se puede utilizar el equipo Hi-Fi de vuestro coche o autocaravana para potenciar el sonido.

amplitud de la señal en los diodos varicap **DV1-DV2** conectados en paralelo a la bobina de sintonía **L1**.

Para generar la **frecuencia** de transmisión se aplica la bobina de sintonía **L1**, que proporcionamos ajustada, a los terminales **23-24** de **IC3**.

Si se produjera una diferencia entre la **frecuencia** generada y la visualizada en el **display**, la etapa del **PLL**, incluida dentro del integrado, ajustaría la tensión en los diodos varicap **DV1-DV2** de forma que la frecuencia generada sea exactamente igual a la visualizada en el **display**.

Como ya hemos señalado, la **máxima resolución** que podemos conseguir es de **100 KHz**, equivalentes a **0,1 MHz**.

La señal de **audio** a transmitir, tanto en **mono** como en **estéreo**, se aplica a las entradas **5-7** (canal **izquierdo** y canal **derecho**) pasando por un **filtro de pre-énfasis** que tiene la función de resaltar únicamente las frecuencias correspondientes a los **agudos**. Este filtro está formado por los condensadores **C57-C58** y las resistencias **R32-R31** para el canal **izquierdo** y por

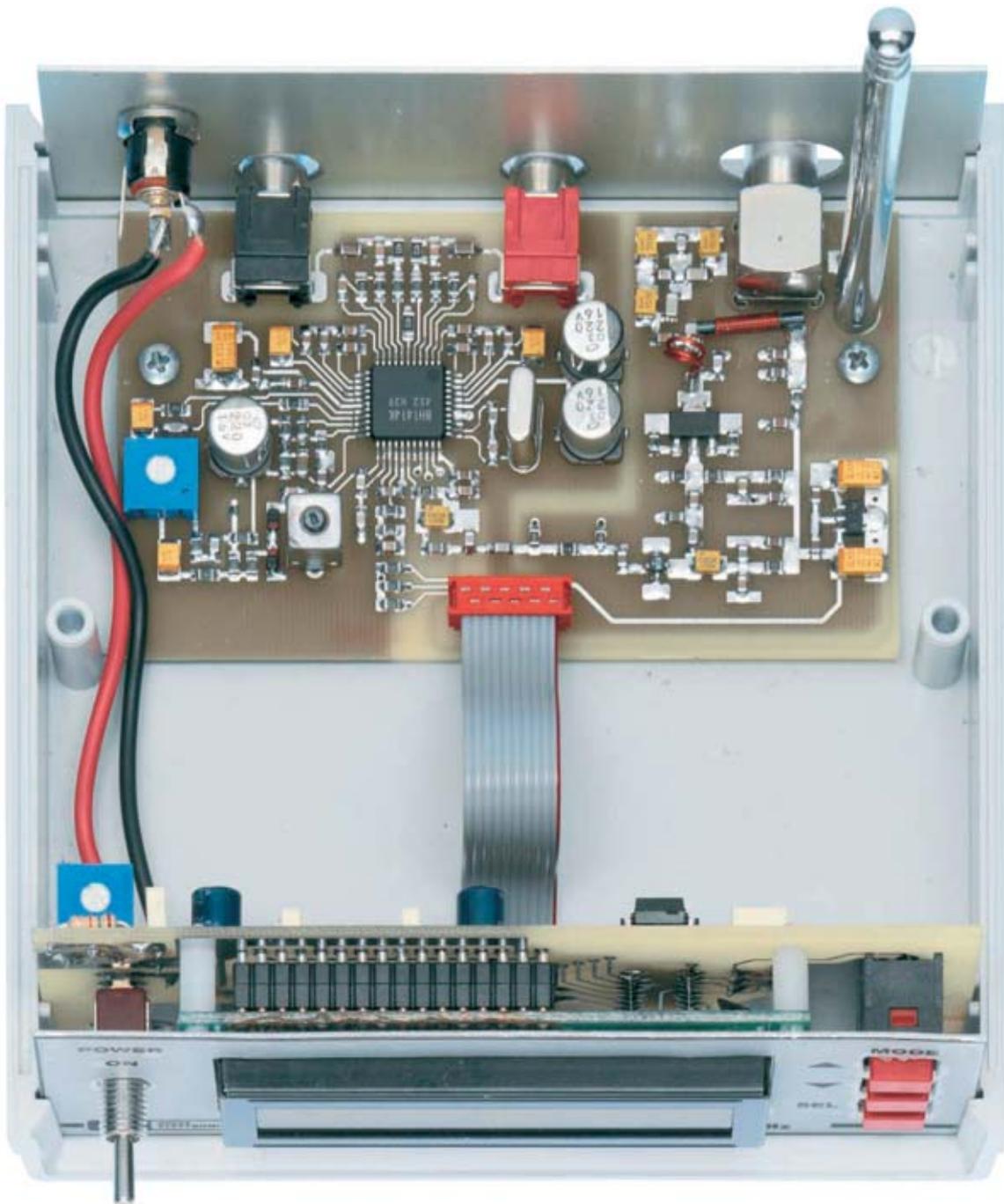
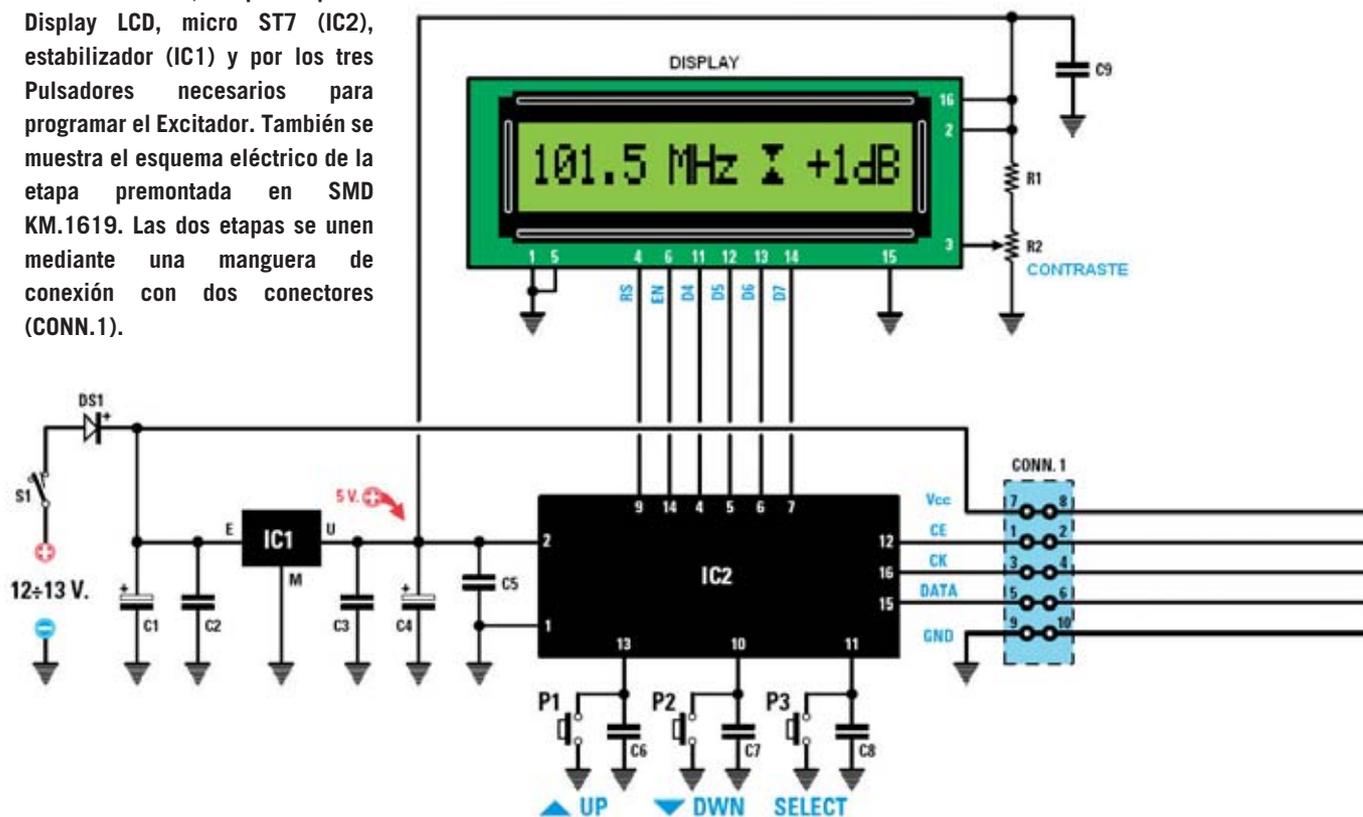


Fig.6 En esta fotografía, notablemente ampliada, se puede apreciar el montaje dentro del mueble del circuito impreso SMD KM.1619, circuito que proporcionamos montado y ajustado. En el panel frontal del mueble se monta el circuito impreso LX.1618 del display LCD, tal y como se indica en las Figs.14-18. En la parte superior se puede apreciar la antena tipo mástil, fácilmente reemplazable por un dipolo externo (ver Fig.33) en el caso de que se desee aumentar el alcance del Excitador.
NOTA: En el circuito impreso SMD de este prototipo no se ha aplicado aún el barniz utilizado para proteger las pistas de la oxidación.

Fig.7 Esquema eléctrico del circuito LX.1618, compuesto por el Display LCD, micro ST7 (IC2), estabilizador (IC1) y por los tres Pulsadores necesarios para programar el Excitador. También se muestra el esquema eléctrico de la etapa premontada en SMD KM.1619. Las dos etapas se unen mediante una manguera de conexión con dos conectores (CONN.1).



LISTA DE COMPONENTES LX.1618

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| R1 = 15.000 ohmios | C9 = 100.000 pF poliéster |
| R2 = Trimmer 10.000 ohmios | DS1 = Diodo 1N.4007 |
| C1 = 100 microF. electrolítico | Display = CMC 116L01 (LCD) |
| C2 = 100.000 pF poliéster | IC1 = Integrado L.7805 |
| C3 = 100.000 pF poliéster | IC2 = CPU programada (EP.1618) |
| C4 = 100 microF. electrolítico | S1 = Interruptor |
| C5 = 100.000 pF poliéster | P1 = Pulsador |
| C6 = 100.000 pF poliéster | P2 = Pulsador |
| C7 = 100.000 pF poliéster | P3 = Pulsador |
| C8 = 100.000 pF poliéster | Conn1 = Conector 5+5 polos |

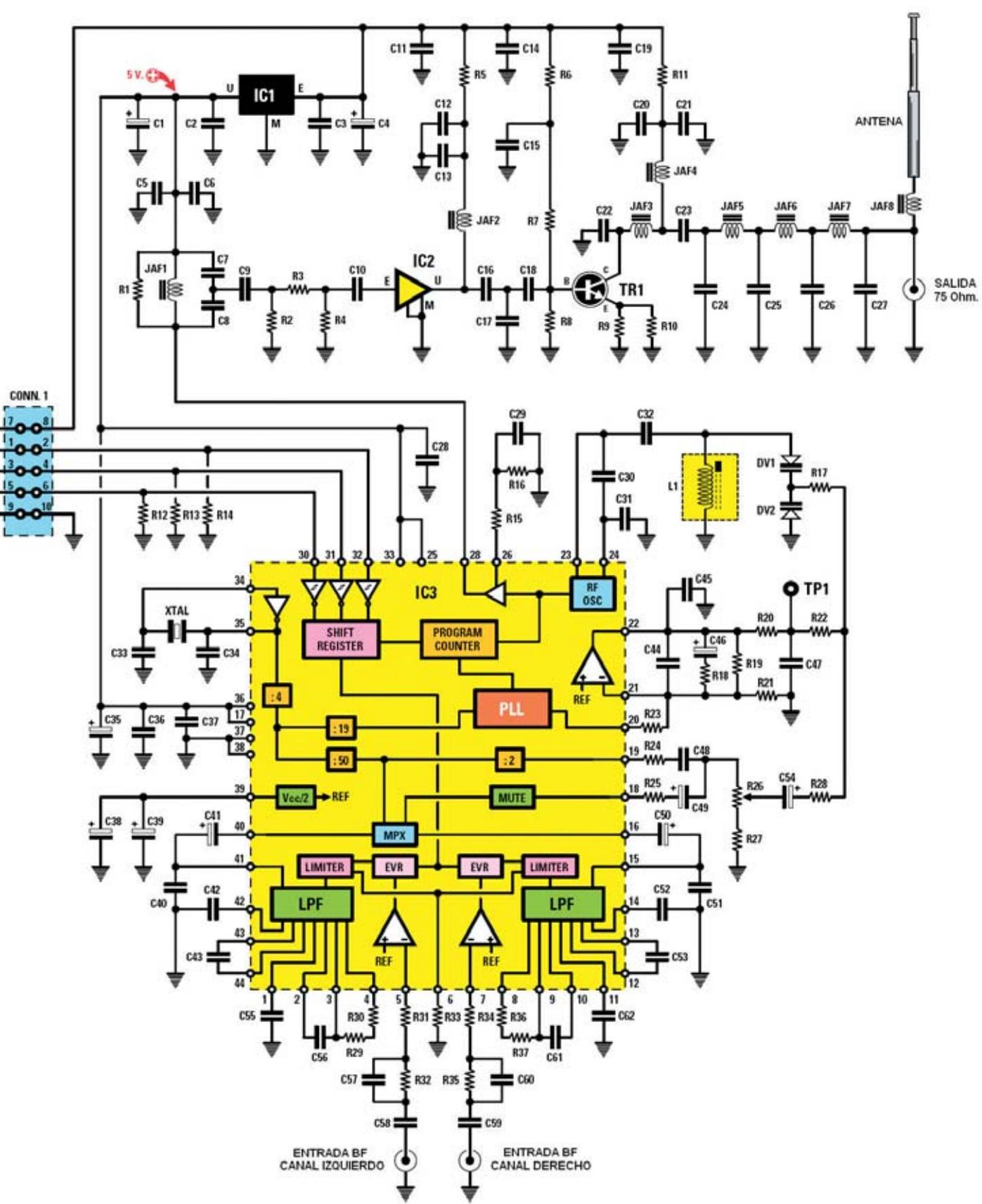


EP 1618



L 7805

Fig.8 Conexiones del microprocesador ST7 mostradas con la muesca de referencia en forma de U orientada hacia arriba. En el interior de este micro, signado como EP.1618, hemos introducido el programa que posibilita el funcionamiento del Excitador FM. También se muestran las conexiones del integrado estabilizador L.7805, vistas frontalmente.



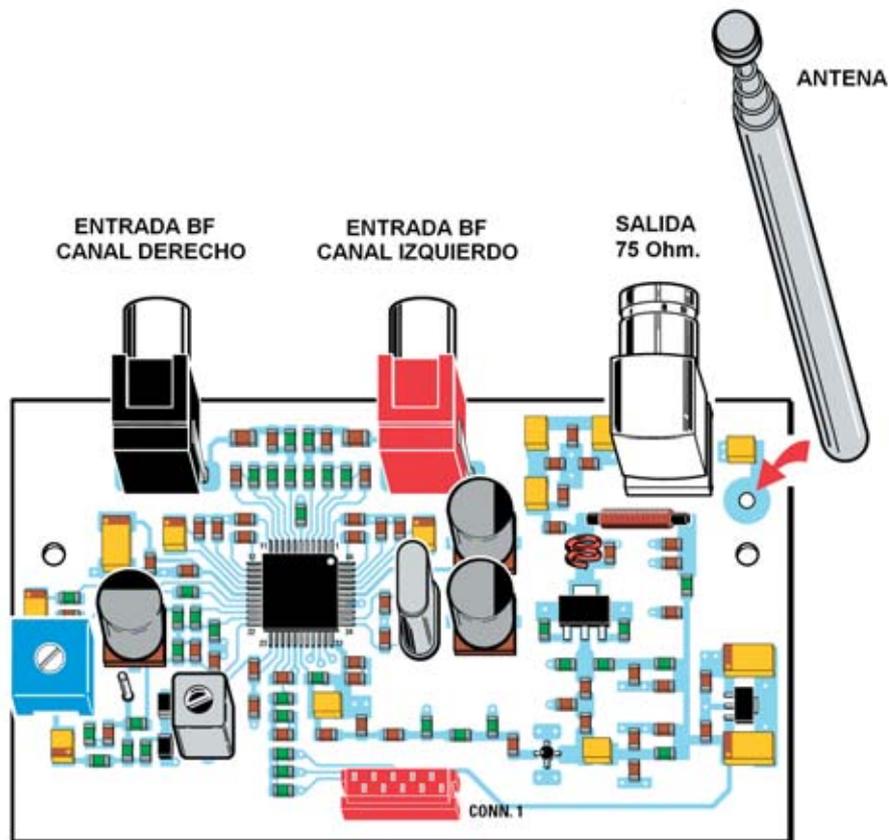


Fig.9 Esquema práctico del circuito SMD KM.1619. La señal BF se aplica a los conectores ENTRADA BF. El conector SALIDA 75 OHM solo se utiliza si se desea aumentar el alcance utilizando un dipolo externo (ver Fig.33).

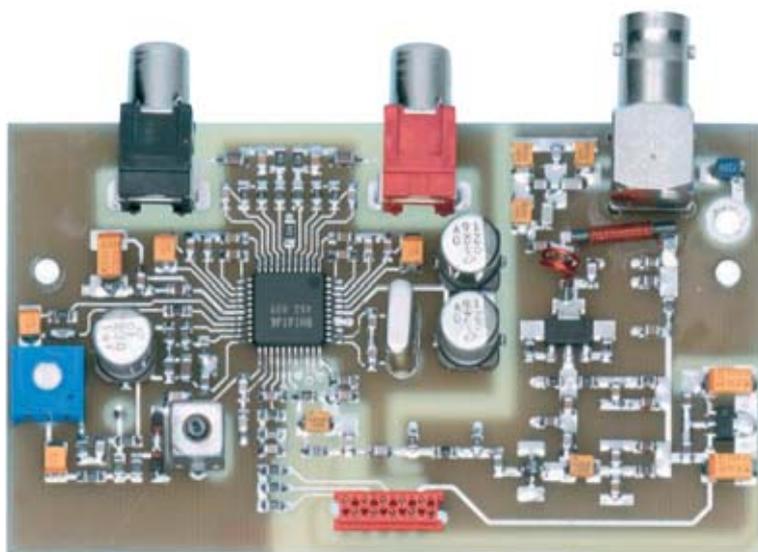


Fig.10 Fotografía a tamaño natural del circuito KM.1619, circuito que proporcionamos montado y ajustado. Si se utiliza un dipolo externo no es necesario montar la antena tipo mástil incluida en el kit. En el centro de la parte inferior se puede observar el conector hembra utilizado para conectar la manguera que une esta etapa al circuito impreso del Display (ver Fig.6 y Fig.12).

LISTA DE COMPONENTES KM.1619

R1 = 330 ohmios	C21 = 100 pF cerámico
R2 = 100 ohmios	C22 = 22 pF cerámico
R3 = 47 ohmios	C23 = 1.000 pF cerámico
R4 = 100 ohmios	C24 = 27 pF cerámico
R5 = 150 ohmios	C25 = 47 pF cerámico
R6 = 1.000 ohmios	C26 = 47 pF cerámico
R7 = 3.300 ohmios	C27 = 27 pF cerámico
R8 = 470 ohmios	C28 = 10.000 pF cerámico
R9 = 6,8 ohmios	C29 = 4.700 pF cerámico
R10 = 6,8 ohmios	C30 = 15 pF cerámico
R11 = 10 ohmios	C31 = 15 pF cerámico
R12 = 10.000 ohmios	C32 = 1.000 pF cerámico
R13 = 10.000 ohmios	C33 = 18 pF cerámico
R14 = 10.000 ohmios	C34 = 18 pF cerámico
R15 = 220 ohmios	C35 = 10 microF. electrolítico
R16 = 1.000 ohmios	C36 = 100.000 pF cerámico
R17 = 10.000 ohmios	C37 = 100.000 pF cerámico
R18 = 100 ohmios	C38 = 220 microF. electrolítico
R19 = 82.000 ohmios	C39 = 220 microF. electrolítico
R20 = 10.000 ohmios	C40 = 10.000 pF cerámico
R21 = 100.000 ohmios	C41 = 4,7 microF. electrolítico
R22 = 10.000 ohmios	C42 = 10.000 pF cerámico
R23 = 6.800 ohmios	C43 = 10.000 pF cerámico
R24 = 150.000 ohmios	C44 = 470.000 pF cerámico
R25 = 22.000 ohmios	C45 = 100 pF cerámico
R26 = Trimmer 20.000 ohmios	C46 = 220 microF. electrolítico
R27 = 10.000 ohmios	C47 = 470 pF cerámico
R28 = 10.000 ohmios	C48 = 330 pF cerámico
R29 = 150 ohmios	C49 = 4,7 microF. electrolítico
R30 = 470 ohmios	C50 = 4,7 microF. electrolítico
R31 = 10.000 ohmios	C51 = 10.000 pF cerámico
R32 = 47.000 ohmios	C52 = 10.000 pF cerámico
R33 = 47.000 ohmios	C53 = 10.000 pF cerámico
R34 = 10.000 ohmios	C54 = 4,7 microF. electrolítico
R35 = 47.000 ohmios	C55 = 10.000 pF cerámico
R36 = 470 ohmios	C56 = 10.000 pF cerámico
R37 = 150 ohmios	C57 = 1.000 pF cerámico
C1 = 10 microF. electrolítico	C58 = 1 microF. cerámico
C2 = 100.000 pF cerámico	C59 = 1 microF. cerámico
C3 = 100.000 pF cerámico	C60 = 1.000 pF cerámico
C4 = 10 microF. electrolítico	C61 = 10.000 pF cerámico
C5 = 10.000 pF cerámico	C62 = 10.000 pF cerámico
C6 = 100 pF cerámico	JAF1 = 68 nanohenrios
C7 = 47 pF cerámico	JAF2 = 68 nanohenrios
C8 = 100 pF cerámico	JAF3 = 15 nanohenrios
C9 = 270 pF cerámico	JAF4 = 10 microhenrios
C10 = 1.000 pF cerámico	JAF5 = 100 nanohenrios
C11 = 10.000 pF cerámico	JAF6 = 100 nanohenrios
C12 = 10.000 pF cerámico	JAF7 = 100 nanohenrios
C13 = 100 pF cerámico	JAF8 = 150 nanohenrios
C14 = 10.000 pF cerámico	L1 = Bobina 110-160 MHz (mod. L43)
C15 = 10.000 pF cerámico	DV1 = Diodo varicap BB.620
C16 = 68 pF cerámico	DV2 = Diodo varicap BB.620
C17 = 100 pF cerámico	TR1 = Transistor NPN BFG.135
C18 = 1.000 pF cerámico	IC1 = Integrado TA.78L05
C19 = 10.000 pF cerámico	IC2 = Amplificador INA.10386
C20 = 10.000 pF cerámico	IC3 = Integrado BH.1414K
	XTAL = Cuarzo 7,6 MHz

NOTA: Estos componentes se proporcionan montados y ajustados.

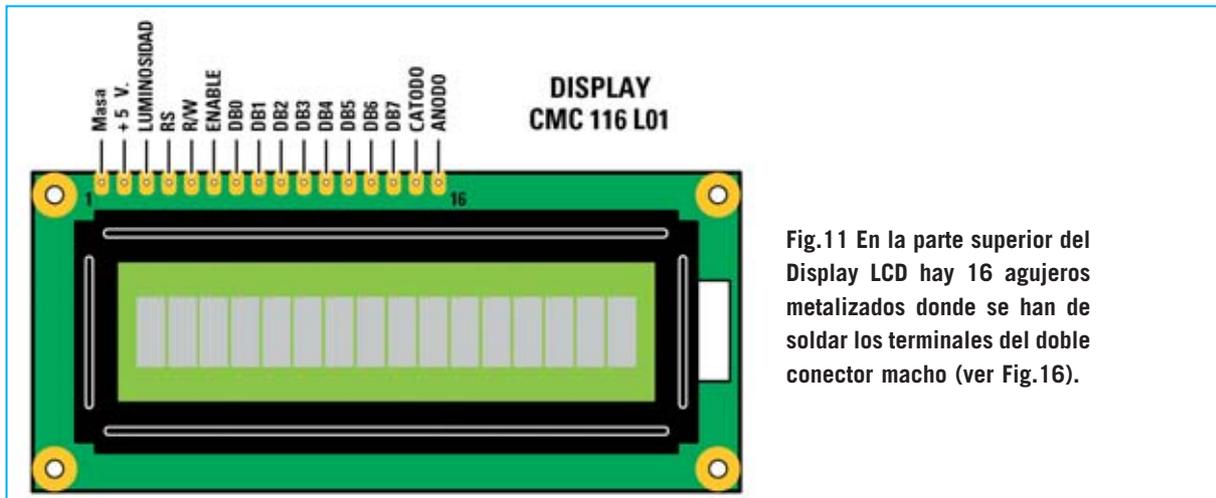


Fig.11 En la parte superior del Display LCD hay 16 agujeros metalizados donde se han de soldar los terminales del doble conector macho (ver Fig.16).

los condensadores **C59-C60** y las resistencias **R35-R34** para el canal derecho.

Todos los componentes se conectan externamente en **SMD** a los **44 terminales** de este integrado (ver Figs.9-10). Ya que no todo el mundo tiene a su disposición la instrumentación necesaria para realizar montajes SMD proporcionamos el circuito **montado y ajustado**.

Del terminal **28** del integrado sale la señal de **radiofrecuencia** que, al tener una **potencia** de tan solo **0,01 milivatios**, se procede a amplificar unos **25 dB** a través el amplificador monolítico **INA.10386 (IC2)**, y, posteriormente, otros **19 dB** a través del transistor **BFG.135 (TR1)**.

Como resultado final en la **toma de antena** obtendremos una potencia de unos **250 milivatios**, correspondientes a **+24 dBm**.

Como se puede observar en la parte derecha del esquema eléctrico mostrado en la Fig.7, el transistor **TR1** y el amplificador monolítico **IC2** se alimentan con una tensión de **12-13 voltios**, mientras que el integrado **IC3**, es decir el **BH.1414/K**, se alimenta con una tensión estabilizada de **5 voltios**, obtenida a través del pequeño integrado estabilizador **IC1**.

EL MICRO ST7 y el DISPLAY LCD

La parte izquierda del esquema eléctrico mostrado en la Fig.7 corresponde al circuito **LX.1618**, estando compuesta de:

- **Microprocesador ST7** programado (**IC2**).

- **Display LCD**.

- Estabilizador **L.7805 (IC1)** utilizado para convertir la tensión de alimentación de **12-13 voltios** al valor de **5 voltios**, tensión necesaria para alimentar el micro y el display.

- **Pulsadores P1-P2-P3** utilizados para modificar la **frecuencia**, seleccionar el tipo de **transmisión (mono o estéreo)** y la **ganancia/atenuación** de la señal **BF** (ver Figs.19-32).

Todos estos componentes, que **no son SMD**, se montan en un circuito impreso independiente, como resulta visible en las Figs.12-13.

La **primera** vez que apliquemos tensión al excitador en el **display** aparecerán valores completamente **aleatorios**, por ejemplo:

Frecuencia = 87,5 MHz

Ganancia BF = + 6 dB

Señal BF = Estéreo (doble triángulo)

Actuando sobre los pulsadores **P1-P2-P3** podremos elegir el valor de **frecuencia**, la **ganancia** y el tipo de transmisión (**mono o estéreo**). Una vez ajustados los valores quedan automáticamente **memorizados**, por lo que podremos apagar y encender el Excitador tantas veces como queramos permaneciendo el valor fijado.

Como se puede observar, en serie al terminal **positivo** de alimentación hemos dispuesto el diodo de silicio **DS1**, utilizado para proteger el **excitador** de una involuntaria inversión de la polaridad de los bornes de alimentación.

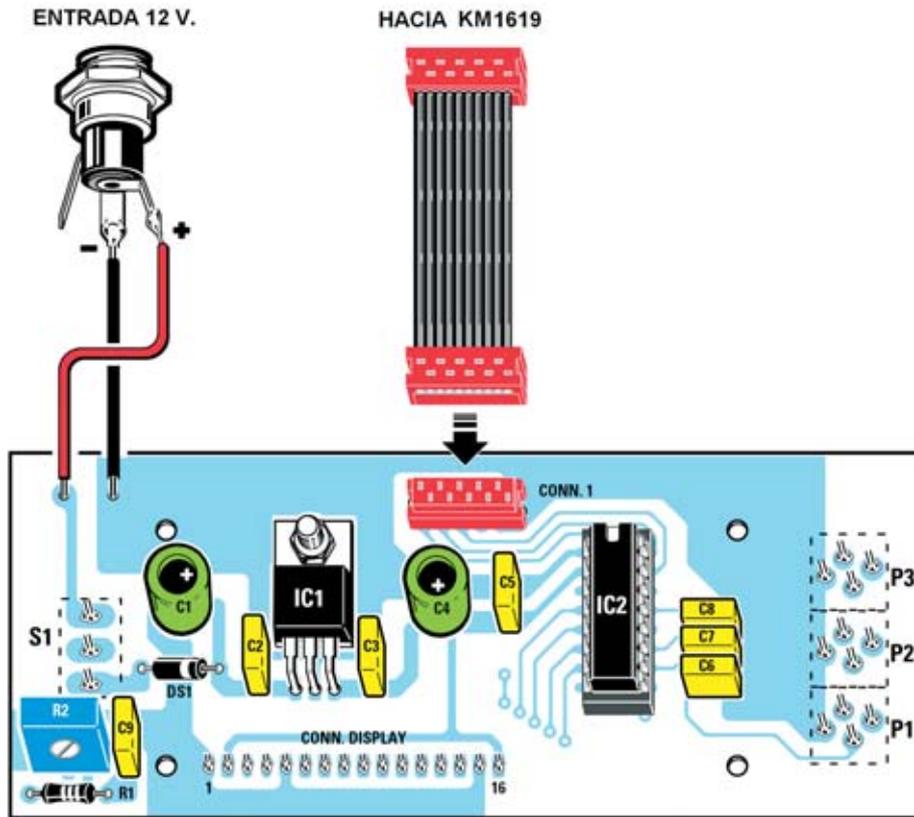


Fig.12 Esquema de montaje práctico del circuito impreso LX.1618, visto por el lado de los componentes. Cuando insertéis el micro IC2 hay que orientar hacia arriba su muesca de referencia en forma de U. Al realizar la conexión de los dos cables + /- al conector correspondiente a los 12 voltios, hay que conectar el cable positivo al terminal central.

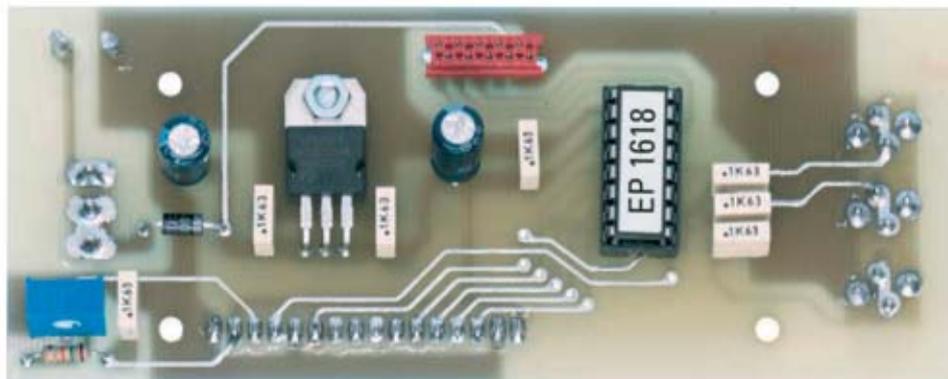


Fig.13 Así se presenta el circuito LX.1618 una vez completado el montaje de todos sus componentes. Antes de fijar el integrado estabilizador IC1 hay que doblar en forma de L sus terminales. El trimmer R2, situado a la izquierda, se utiliza para ajustar el contraste del Display LCD. Si el cursor de este trimmer no está ajustado correctamente puede, incluso, no verse nada en el display.

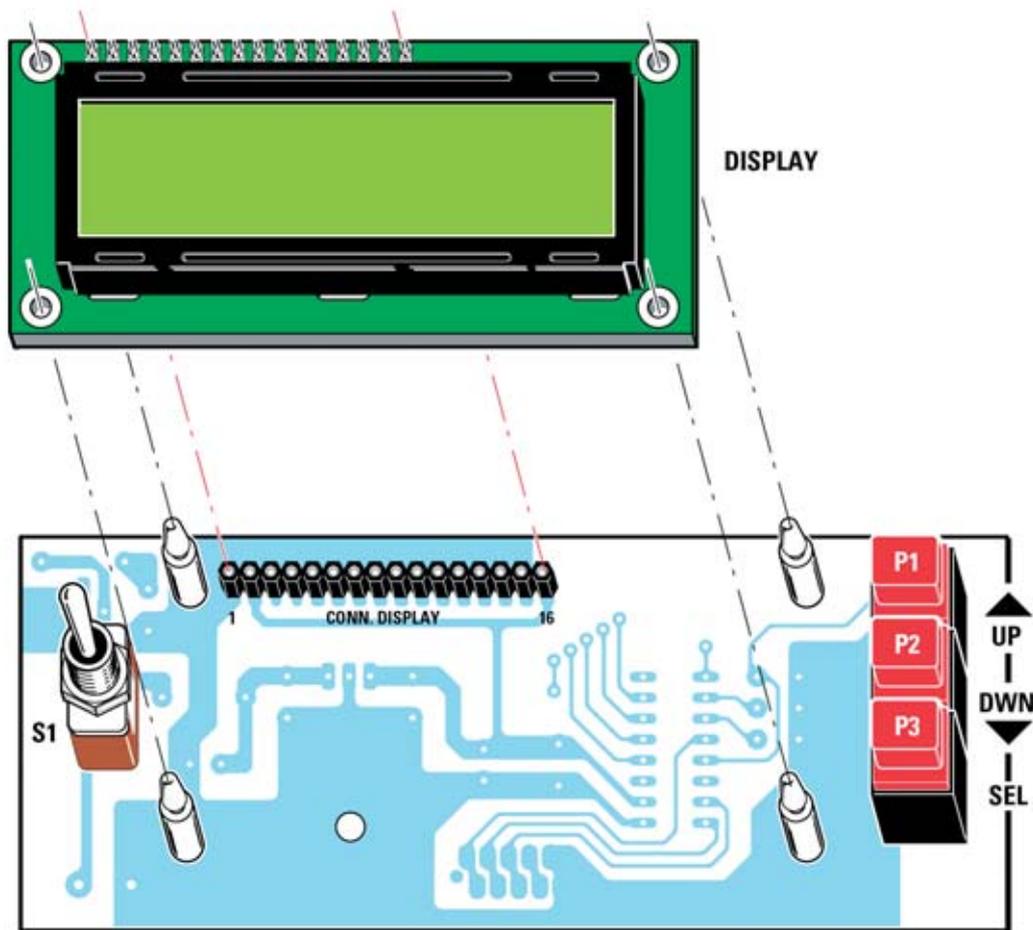


Fig.14 Esquema de montaje práctico del circuito impreso LX.1618, visto por el lado del display. En la parte izquierda hay que fijar el interruptor de palanca S1 y en la parte derecha los tres pulsadores P1-P2-P3. En los 4 agujeros del circuito impreso hay que instalar los separadores de plástico utilizados para fijar el display.

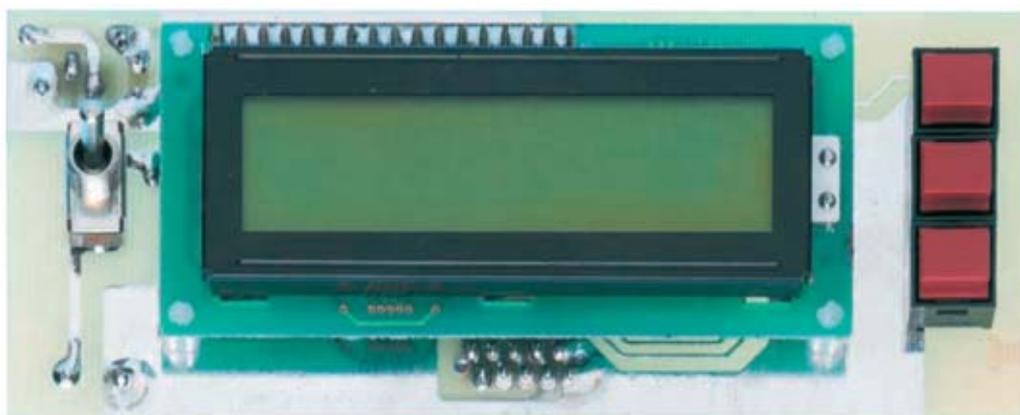


Fig.15 Una vez realizado el montaje mostrado en la Fig.14 se puede instalar el Display. El pulsador P3 sirve para seleccionar las diferentes funciones mientras que P1-P2 se utilizan para variar los valores de la función seleccionada, tal y como se indica en las Figs.19-32.

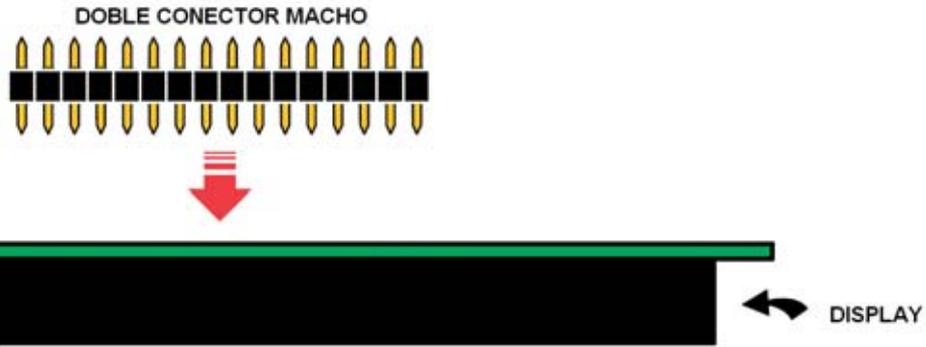


Fig.16 La primera operación a realizar consiste en instalar, en los agujeros de la tarjeta del display (ver Fig.11), el doble conector macho de 16 terminales, teniendo mucho cuidado en no provocar cortocircuitos al realizar las soldaduras.

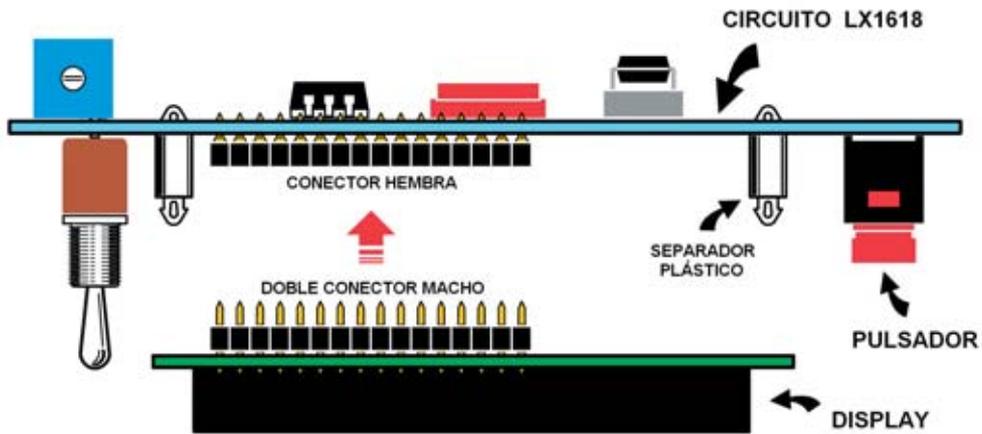


Fig.17 Después de haber montado el doble conector macho en el display, los terminales libres del conector se enchufan en el conector hembra del circuito LX.1618, encajando a su vez los separadores de plástico en los agujeros correspondientes (ver Fig.14).

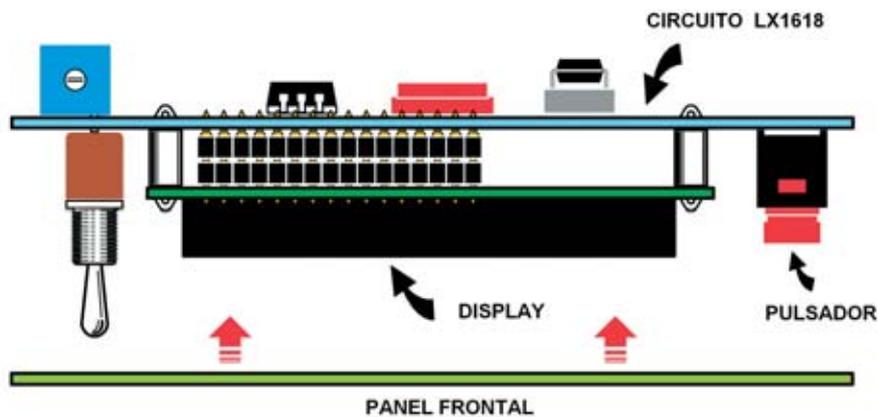


Fig.18 El circuito impreso del Display se monta en el panel frontal del mueble, fijándose a través de la tuerca del interruptor S1.

Ya que este diodo provoca una caída de tensión de unos **0,6-0,7 voltios**, aplicando una tensión de **12 voltios** en los bornes de alimentación la etapa final **RF** quedará alimentada con una tensión de unos **11,4 voltios**, mientras que aplicando los bornes una tensión de **13 voltios**, la etapa final **RF** será alimentada con una tensión de unos **12,4 voltios**, por lo que en salida se obtendrá una potencia ligeramente superior a la que hemos declarado.

Las señales de control del excitador generadas por el **micro ST7**, **CE** (Chip Enable), **CK** (Clock) y **DATA**, correspondientes a los terminales **12**, **16** y **15** de **IC2**, son mandadas a los terminales **1**, **3** y **5** del conector **CONN1** de la tarjeta **LX.1618** y, de este, a los terminales **1**, **3** y **5** del conector **CONN1** de la tarjeta **KM.1619**.

NOTA: La conexión entre el circuito **LX.1618** y el circuito **KM.1619** se realiza a través de una manguera de **10 hilos** ya que cada una de las conexiones se realiza con dos hilos.

En los terminales **4**, **5**, **6**, **7** de **IC2** está presentes los datos **D4-D5-D6-D7** que se mandan al display LCD. El trimmer **R2** se utiliza para regular el contraste del **display**.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Observando la Fig.6 se puede apreciar que el **Excitador** está compuesto por **dos circuitos impresos**.

El primero, denominado **KM.1619** (ver Fig.9), está realizado en tecnología **SMD**. Por esta razón lo proporcionamos **montado** y completamente **ajustado**. La única operación a realizar en este circuito es fijar la **antena** tipo **mástil** utilizando el tornillo metálico proporcionado en el kit (ver Fig.9).

El segundo circuito impreso, denominado **LX.1618**, sirve de soporte al **Display LCD** y al **micro ST7**. En este circuito impreso hay que montar los componentes tal y como se aprecia en las Figs.12 y 14.

Una vez en posesión del circuito impreso **LX.1618** la primera operación que aconsejamos realizar es montar el zócalo para el integrado **IC2** (ver Fig.12), teniendo cuidado al soldar sus terminales en no provocar cortocircuitos.

Una vez realizada esta operación, en el lado opuesto del circuito impreso hay que montar el **conector hembra** de **16 polos**, los tres pulsadores **P1-P2-P3** y el interruptor de palanca **S1** (ver Fig.14).

Volviendo al lado del circuito mostrado en Fig.12 hay que continuar el montaje con la única resistencia (**R1**), el diodo **DS1**, orientando su franja **blanca** hacia la **derecha**, y el trimmer vertical **R2** de **10.000 ohmios** utilizado para ajustar el **contraste** del **display**.

A continuación se puede realizar la instalación de los **condensadores** de **poliéster** y de los **electrolíticos**, respetando en estos últimos la **polaridad** de sus terminales. Ahora se puede montar el conector hembra de **10 polos** **CONN1** utilizado para conectar la **manguera** de conexión al circuito **KM.1619** (ver Fig.6).

Para completar el montaje hay que instalar el integrado regulador de tensión **IC1**, doblando sus terminales en forma de **L** y fijando su cuerpo al circuito impreso a través de un tornillo metálico y su correspondiente tuerca. Es el momento de introducir el integrado **IC2** en su correspondiente zócalo, orientando hacia arriba su **muesca** de referencia en forma de **U**. Por último, en el lado opuesto del circuito impreso, hay que instalar los **4 separadores** de **plástico** utilizados para sustentar el **display** (ver Fig.14).

MONTAJE en el MUEBLE

Antes de instalar dentro del mueble plástico el circuito **SMD KM.1619** hay que soldar en la tarjeta del display LCD el doble **conector macho** de **16 terminales** incluido en el kit, tal y como se muestra en las Figs.16-17. Un lado de este conector ha de ser insertado y soldado en los correspondientes agujeros del circuito impreso del **display LCD** (ver Fig.11 y Fig.16).

El lado opuesto debe enchufarse en el conector a **hembra** de **16 agujeros** presente en el circuito **LX.1618**, tal y como se muestra en la Fig.17. Una vez realizadas estas operaciones se puede instalar en el panel trasero del mueble el conector de alimentación de **12 voltios**. Una vez fijado hay que conectarlo al circuito impreso **LX.1618** (ver Fig.12).

Ahora ya se puede instalar el circuito **SMD KM.1619** en la base del mueble de plástico, utilizando tornillos (ver Fig.6), y haciendo salir por el panel trasero los bornes del canal **Derecho e Izquierdo** y el conector para una eventual **antena externa**.

Acto seguido hay que instalar la tarjeta del display en el **panel frontal**, utilizando las estrías del mueble. Los **3 pulsadores**, el **display** y el interruptor **S1** han de sobresalir del panel.

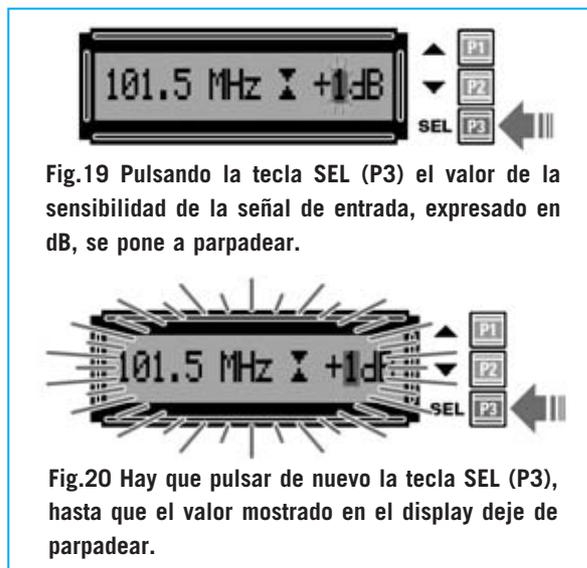
Es el momento de realizar la conexión entre las dos tarjetas (ver Fig.6), utilizando la **manguera de 10 hilos con conectores** que proporcionamos en el kit.

Por último solo queda realizar un **agujero** en la **tapa superior** del mueble para hacer salir la pequeña **antena** tipo mástil.

NOTA: Antes de cerrar el mueble os aconsejamos encender al excitador y visualizar en el display los parámetros de trabajo. Si esto no sucede significa que el **trimmer R2**, utilizado para ajustar el **contraste** del display, no está ajustado correctamente. En este caso hay que girar el cursor hasta que los caracteres se vean de forma nítida en el display.

Configuración de los parámetros del excitador

Los parámetros de trabajo del excitador a configurar son la **frecuencia** de trabajo, el modo



CONFIGURACIÓN de la FRECUENCIA de TRABAJO

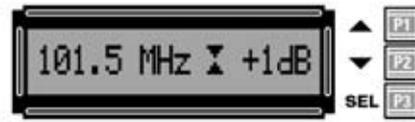


Fig.21 Una vez encendido, el display muestra la frecuencia en MHz, el modo (mono o estéreo) y la ganancia/atenuación.



Fig.22 Para aumentar la frecuencia de transmisión únicamente hay que pulsar la tecla superior (P1).



Fig.23 Para disminuir la frecuencia de transmisión únicamente hay que pulsar la tecla central (P2).

CONFIGURACIÓN del MODO (MONO/ESTÉREO)



Fig.24 Pulsando la tecla SEL comenzará a parpadear el número situado a la izquierda de la inscripción dB.



Fig.25 Pulsando de nuevo la tecla SEL comenzará a parpadear el símbolo de las dos flechas, indicativo de Estéreo.

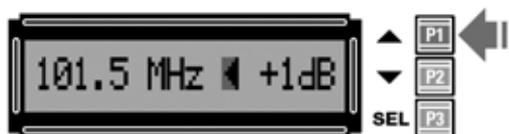


Fig.26 Para cambiar de transmisión Estéreo a Mono, o viceversa, únicamente hay que pulsar la tecla superior (P1).

CONFIGURACIÓN de la GANANCIA

Fig.27 Para variar la Ganancia BF hay que presionar la tecla SEL de modo que parpadee la cifra correspondiente a los dB.

Fig.28 Para aumentar la ganancia únicamente hay que pulsar la tecla superior (P1).

Fig.29 Presionando de nuevo la tecla P1 se puede incrementar la ganancia hasta alcanzar un valor máximo de +6 dB.

CONFIGURACIÓN de la ATENUACIÓN

Fig.30 Si se pulsa de nuevo la tecla P1 la ganancia pasa automáticamente de +6 dB a 0 dB.

Fig.31 Si se continúa pulsando la tecla P1 se consigue una atenuación de la señal con un valor de -2 dB.

Fig.32 Pulsando de nuevo la tecla P1 la atenuación podrá bajar hasta alcanzar un valor mínimo de -6 dB.

CONEXIÓN del Excitador FM a un DIPOLO EXTERNO

de transmisión (**estéreo-mono**) y la **ganancia/atenuación**. La forma de ajustar y memorizar estos datos se muestra en las Figs.19 a 32. Si deseáis aumentar el alcance del **Excitador FM** se puede sustituir la **antena** tipo **mástil** incluida en el kit (ver Fig.9) por un **dipolo** (ver Fig.33) situado en el exterior de la casa.

La **antena** tipo **dipolo** debe conectarse a un

cable coaxial de **75 ohmios** de cualquier longitud. El extremo del cable ha de conectarse a la toma BNC **SALIDA 75 Ohm.** del **Excitador**.

En nuestro **Curso de Antenas** encontraréis las instrucciones necesarias para construir los dos brazos de este dipolo. No obstante en nuestro ejemplo hemos tomado en consideración los valores del **rango completo** de **88 a 108 MHz**.

Fig.33 Si queréis conectar un Dipolo externo al Excitador FM para poder así aumentar su alcance, hay que proceder como se indica en esta imagen.

NOTA: Los dos cables del dipolo se pueden sustentar con un soporte de plástico.

CONEXIÓN del Excitador FM a un ORDENADOR



El mismo conector BNC **SALIDA 75 Ohm**. también se puede utilizar para aplicar la **señal RF** a la entrada de una etapa **final de potencia**.

Como ya hemos expuesto el control del **Excitador FM** se realiza a través de un microprocesador **ST7** mediante las instrucciones **CE**, **CLOCK** y **DATA**.

Obviamente, al tratarse de señales lógicas, también pueden ser transmitidas por el **microprocesador** de un **ordenador personal**. Partiendo de esta premisa hemos desarrollado un programa, denominado **MULTIMEDIA**, que permite controlar el **Excitador FM** directamente desde un **PC**.

En el número **241** de nuestra revista explicamos la forma de utilizar el **puerto paralelo** del ordenador para la transmisión de datos, incluyendo la transmisión en **serie**. Tras la aceptación de los diferentes productos que utilizan el puerto paralelo del PC hemos decidido desarrollar este programa, incluyendo el **código fuente** y el módulo de gestión del puerto paralelo **gestione.bas** que hemos utilizado en otras ocasiones para que cada uno pueda desarrollar programas de gestión ajustados a sus propias necesidades. La posibilidad de mandar las instrucciones al

excitador desde el **ordenador personal** es sin duda una herramienta que dota al equipo de una mucha mayor **versatilidad**.

Los datos que el microprocesador le manda al **excitador** son transmitidos en **serie** en una cadena de **24 bits** (ver Fig.43), en la que los primeros **12 bits** representan la **frecuencia** de trabajo en MHz (rango **87,5 a 108,0 MHz**) y los siguientes **4 bits** indican el valor de la **ganancia/atenuación** del excitador (rango **-6 dB a +6 dB**). El **bit** siguiente indica el modo (**estéreo con 0 o mono con 1**). Los últimos **7 bits** no se utilizan, manteniéndose a valor **0**.

El programa **MULTIMEDIA** se proporciona en el **CDROM CDR.1619** con el correspondiente **código fuente** para **Visual Basic 6**, permitiendo programar todos los parámetros de trabajo del **excitador**, es decir el valor de la **frecuencia** de transmisión, el **modo** (mono/estéreo) y el valor de la **ganancia/atenuación** en dB de la señal de salida.

Puesto que la configuración de los parámetros de trabajo del **excitador** se realiza por el **PC**, la primera operación a realizar es desconectar el circuito de control **LX.1618** del circuito **KM.1619** del excitador (ver Fig.34) y, a

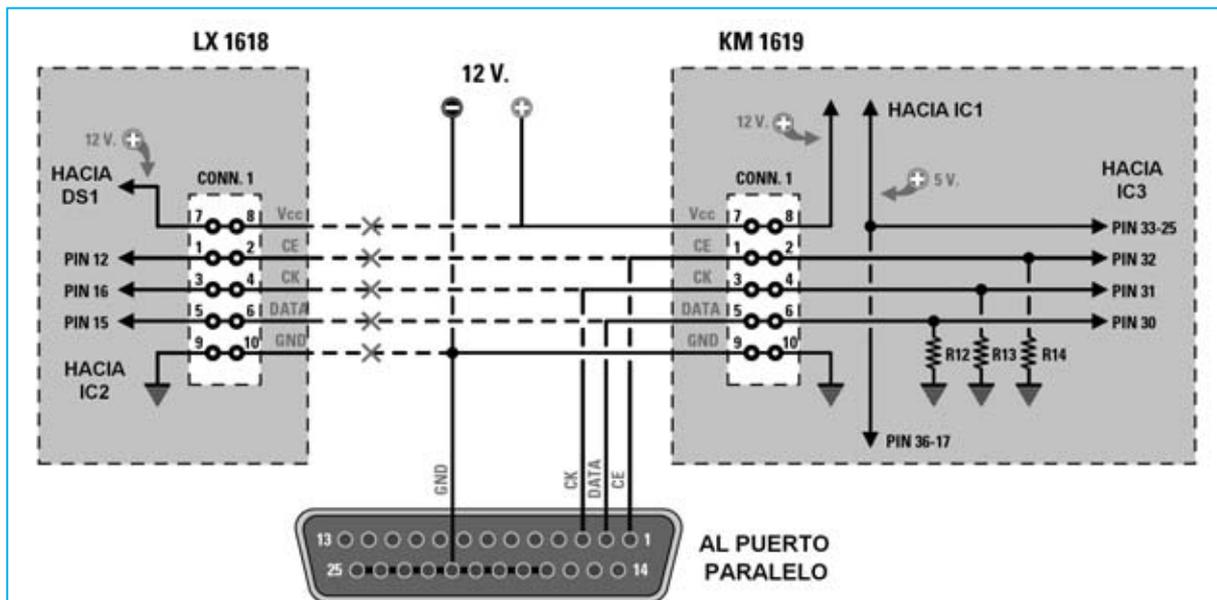


Fig.34 Si queréis conectar el Excitador FM a vuestro PC hay que quitar la manguera de conexión que une el circuito LX.1618 y el circuito SMD KM.1619. A continuación hay que realizar una conexión entre el conector CONN1 del circuito impreso KM.1619 y el puerto paralelo del PC (ver detalles en el texto del artículo).

continuación, realizar una conexión entre el circuito **KM.1619** y el **puerto paralelo** del ordenador. Para realizar esta operación os aconsejamos proceder de la siguiente forma:

- Desenchufar el conector de la manguera de **10 hilos** conectado al circuito **SMD KM.1619**.

- Extraer el circuito **KM.1619** del mueble de modo que se pueda acceder a la cara de las soldaduras.

- Identificar en el circuito impreso los contactos correspondientes a los terminales del conector **CONN1** y conectar, respectivamente, las

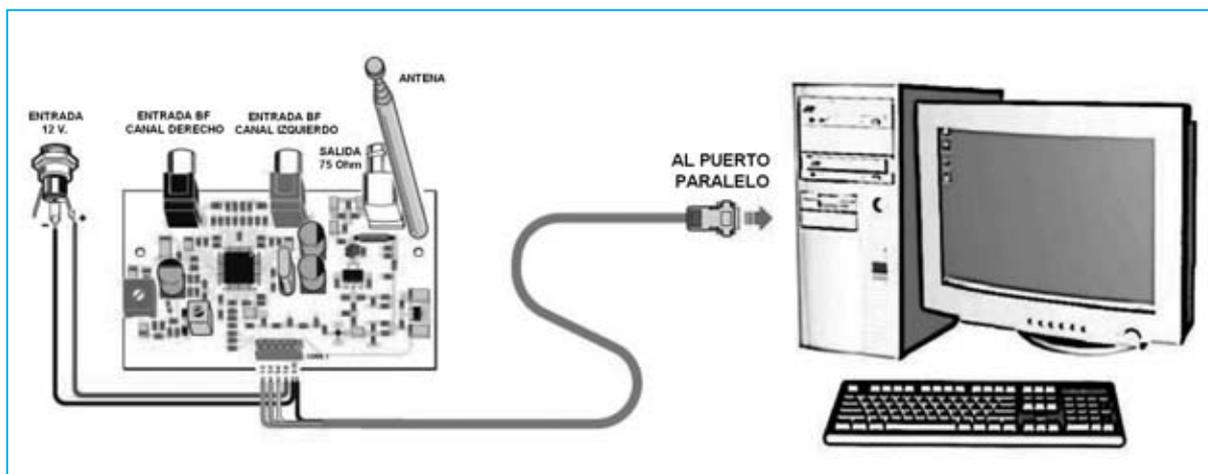


Fig. 35 para aplicar al circuito impreso SMD KM.1619 los 12 Voltios de alimentación hay que conectar el polo Negativo a los terminales 9-10 y el Positivo a los terminales 7-8 de CONN1 (ver Fig.34). Los datos transmitidos del PC al Excitador se transmiten en serie.

En el CDR.1619, que se proporciona bajo petición expresa, además del programa ejecutable MULTIMEDIA, también se encuentra el correspondiente código fuente en Visual Basic 6 para que podáis adaptar el programa a vuestras necesidades.

señales **CE-CK-DATA** a los terminales **1, 3, 2** del conector de **25 polos** (ver Fig.34).

Ahora localizar el contacto **GND** y conectarlo a los terminales **17-18-19-20-21-22-23-24-25** del conector de **25 polos** y al terminal **negativo** del conector de alimentación de **12 voltios**. Seguidamente localizar el contacto **Vcc** y conectarlo al terminal **positivo** del conector de alimentación de **12 voltios**.

- Enchufar el **conector macho** de **25 polos** en el **conector hembra** de **25 polos** correspondiente al **puerto paralelo** del ordenador (ver Fig.35)

NOTA: Si vuestro ordenador tiene **más** de un **puerto paralelo** y queréis mantener el puerto **LPT1** conectado a la impresora utilizando al mismo tiempo el puerto **LPT2** para el excitador hay que **configurar** el programa.

Todos los valores programados por el PC, es decir **frecuencia**, modo **mono/estéreo** y la **ganancia**, se mantienen en memoria **mientras** el circuito **KM.1619** está alimentado, perdiéndose cuando **no** están presentes los **12 voltios** de alimentación.

Una vez efectuada la conexión del excitador al ordenador personal se puede realizar la **instalación** del programa **MULTIMEDIA**.

Para empezar la instalación del programa hay que introducir el **CDROM** con el programa **MULTIMEDIA** en la unidad **CD/DVD** de vuestro **PC**.

Si el PC tiene activada la función **Autorun** únicamente hay que ejecutar la secuencia de operaciones indicadas en las Figs.36-39.

En cambio, si **no** tenéis la opción **Autorun** activada hay que realizar previamente las operaciones ilustradas en las Figs.40-41.

Una vez completada la instalación del programa, para ejecutarlo hay que hacer click en el botón **Inicio** del Escritorio y, a continuación, seleccionar **Programas**. En la lista desplegada hay que seleccionar el grupo **TXFMstereo** y, por último hacer click en el acceso **Multimedia**.

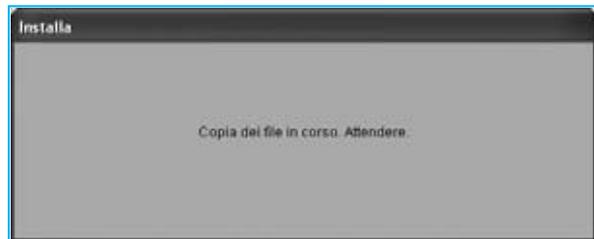


Fig.36 Al introducir el CDR.1619 en la unidad lectora CD/DVD de vuestro ordenador la instalación se inicia automáticamente si tenéis activada la función AUTORUN.



Fig.37 Para continuar la instalación hay que hacer click en el botón OK.



Fig.38 Haciendo click en el icono con el símbolo del ordenador se inicia la instalación del programa en el directorio seleccionado (C:\TRASMETTITORE) de forma predeterminada).



Fig.39 Haciendo click en el botón CONTINUA y, en la ventana siguiente, en ACEPTAR, la instalación queda completada.

Al ejecutar el programa aparece en pantalla un panel virtual de control del **Excitador FM** (ver Fig.43). Para programar los parámetros hay que proceder como indicamos a continuación.

Configuración de la GANANCIA

El valor de la **ganancia**, o de la **atenuación**, del **Excitador** se puede modificar dentro de un rango de **+/-6 dB**, moviendo el cursor de la barra de desplazamiento **Input gain** situada en la parte superior-derecha de la pantalla, apareciendo en el cuadro central el valor seleccionado, tanto en **decimal** como su codificación **binaria** (ver Fig.43).

Configuración de la FRECUENCIA

Para seleccionar la **frecuencia** de trabajo del **Excitador** hay que hacer click en primer lugar sobre el botón **CLEAR** y, a continuación, programar con el teclado virtual el valor de frecuencia deseado. Por último hay que hacer click en **ENTER**, apareciendo en el cuadro central el valor de **frecuencia** seleccionado (ver Fig.43).

Modo MONO-ESTÉREO

Para programar el modo (**Mono** o **Estéreo**) únicamente hay que hacer click en el botón



Fig.40 Si no tenéis habilitada la función AUTORUN hay que hacer doble click en el icono MI PC, luego, sobre el icono correspondiente a la unidad en la que se ha introducido el CDR.1619, hay que hacer click con el botón derecho del ratón y seleccionar ABRIR.



Fig.41 Haciendo doble click en SETUP se iniciará la instalación. Los siguientes pasos son iguales a los indicados en las Figs.36-39.

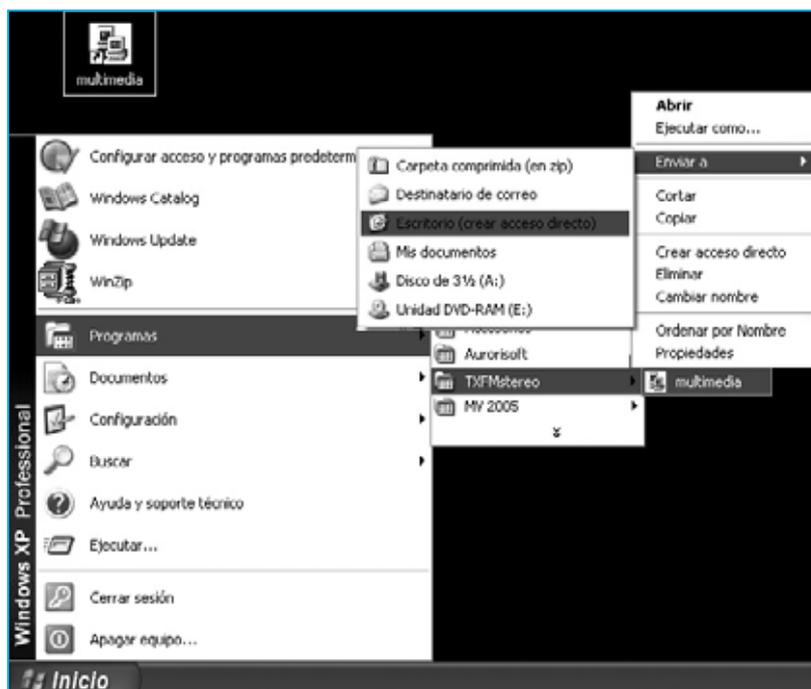


Fig.42 Si queréis generar un icono de acceso al programa en el escritorio de vuestro ordenador hay que proceder con la secuencia de operaciones que se indica en esta imagen: Hacer click en INICIO, a continuación seleccionar PROGRAMAS y luego seleccionar TXFMSTEREO. Cuando se abra el acceso MULTIMEDIA hay que hacer click con el botón derecho del ratón y seleccionar ENVIAR A y, en la lista que se abre, hacer click en ESCRITORIO (CREAR ACCESO DIRECTO).

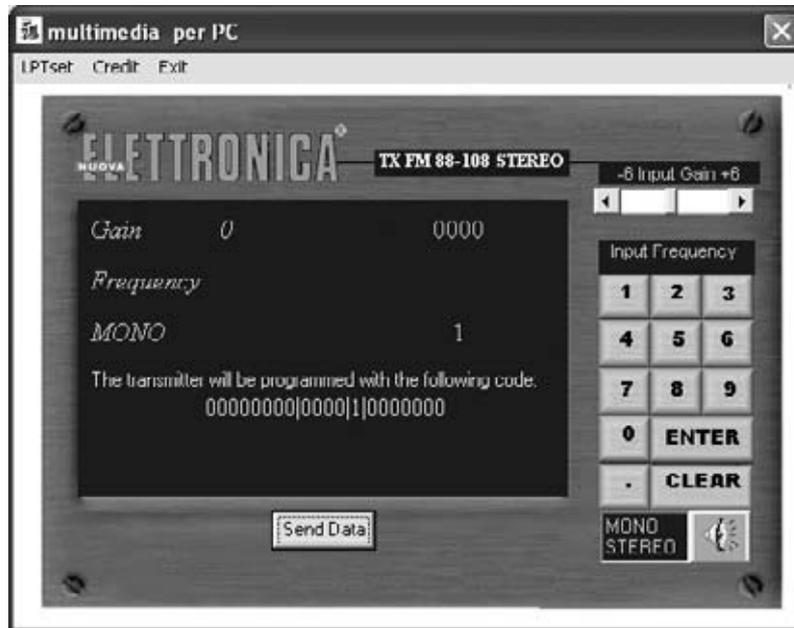


Fig.43 Haciendo doble click en el icono MULTIMEDIA del escritorio se ejecuta el programa apareciendo instantáneamente la pantalla principal. Aquí se puede modificar la Frecuencia, expresada en MHz, la Ganancia o la Atenuación de la señal BF, expresados en dB, y el modo de transmisión, Mono o Estéreo. En la pantalla también aparece el número binario que se transmite al Excitador. Los primeros 12 bits representan el valor de la frecuencia, los siguientes 4 bits el valor de la ganancia o atenuación y el bit siguiente corresponde al modo (mono o estéreo). Los últimos 7 bits no se utilizan.

Mono-Stereo situado en la parte inferior derecha de la pantalla.

Una vez completada la selección de los **parámetros** hay que trasladarlos al **Excitador** haciendo click en el botón **Send Data**, automáticamente los datos se envían al puerto paralelo **LPT1**.

En caso de que deseéis utilizar un puerto paralelo distinto a **LPT1**, por ejemplo el puerto **LPT2**, Hay que acceder al menú **LPTSet** y seleccionar **LPT2**.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.1618: Precio de todos los componentes necesarios para la realización de la **etapa de control** (ver Fig.12), incluyendo circuito impreso, mueble **MO.1618**, **manguera de conexión** de 10 hilos con conectores incluidos86,40 €

KM.1619: Precio del **Excitador FM** montado y ajustado en tecnología **SMD**, incluyendo **antena** tipo mástil **ANT10.4** (ver Fig.9)84,70 €

CDR.1619: Precio del **CDROM** con el programa **MULTIMEDIA** y su código fuente en **Visual Basic 6** para gestionar el **puerto paralelo**, incluyendo un **conector** macho de **25 polos (2M80.25X)** para realizar la conexión al **PC**15,15 €

CC.1618: Circuito impreso8,10 €

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.