AÑO XVIII Nº203
675 ptas. 4,06 Euros.

NUEVA ELECTRÓNICA

NUEVA ELECTRÓNICA

HABLEMOS de HRPT (2ª parte)

Una útil INTERFACE para el PSK31 y la SSTV



MEDIDOR DE FRECUENCIA DIGITAL de 5 DÍGITOS

Un ORDENADOR que funciona como ALIMENTADOR

8 414090 102537 00203

¡OFERTAS INTERESANTES!

LEGO CONSTRUYE Y PROGRAMA

rte

DIRECCIÓN
C/ Ferraz, 37
Teléf: (91) 542 73 80
Fax: (91) 559 94 17
MADRID 28008

CORREO ELECTRÓNICO
Consultas Técnicas:
tecnico@nuevaelectronica.com
Consultas Comerciales:
comercial@nuevaelectronica.com

DIRECTOR EDITORIAL:
Eugenio Páez Martín

Composición:
Paloma López Durán

NUEVA INFORMÁTICA
Redactor Jefe:
Roberto Quirós García

Traducción:
Rocío Losada Velasco

SERVICIO TÉCNICO
Lunes y Miércoles de 17 a 20 h.
Teléfono: 91 474 47 37

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

PAGINA WEB:
www.nuevaelectronica.com

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

DEPÓSITO LEGAL:
M-18437-1983

Suscripción anual 6.400 ptas - 38,46 Euros
Susc. reembolso 7.000 ptas - 42,07 Euros.
Susc. certificada 8.650 ptas - 51,99 Euros.
Canarias 7.600 ptas - 45,66 Euros.
Europa 9.225 ptas - 55,44 Euros.
América 20.625 ptas - 123,96 Euros.
Cupón de suscripciones y pedidos en página 37.

Nº 203 - 30 SEPTIEMBRE - 2001
675pts. (Incluido I.V.A.) - 4,06 EUROS
Canarias, Ceuta y Melilla
675 pts. (Incluidos portes)

En este número

SUMARIO

Una útil INTERFACE para el PSK31 y la SSTV
Puesto que actualmente todos los ordenadores incluyen una tarjeta de sonido del tipo Sound Blaster o compatible, para poder recibir y transmitir en digital con el PSK31 o con la SSTV sólo se necesita esta interface y el software apropiado.
(LX.1487) **pag.5**

HABLEMOS de HRPT (2ªparte)
Puesto que la plaga HRPT (imágenes de alta definición) está invadiéndolo todo, para que a nadie le pille desprevenido conviene empezar a realizar algunas prácticas con el programa incluido en nuestro CD. En su interior se han memorizado las señales enviadas por varios satélites polares y 64 imágenes que se pueden agrandar para poder apreciar hasta el más mínimo detalle. **pag.19**

MEDIDOR DE FRECUENCIA DIGITAL de 5 DÍGITOS que lee hasta 10 MHz
Para conocer el valor exacto en Hz-KHz-MHz de una frecuencia hay que olvidarse de los medidores de frecuencia analógicos y utilizar frecuencímetros digitales porque, aunque son algo más caros, muestran en el display la frecuencia exacta en números.
(LX.5048/B) **pag.34**

Un ORDENADOR que funciona como ALIMENTADOR
Cualquier ordenador se puede utilizar como alimentador estabilizado capaz de proporcionar una tensión variable de 1.2 a 18 voltios con una corriente máxima de 0.7 amperios. Para transformar un ordenador en un alimentador sólo se necesita insertar en su interior la placa que se propone en este articulo.
(LX.1486) **pag.56**

LEGO. IDEAS PARA CONSTRUIR. EL RELOJ DE PARED (RETOQUES FINALES) **pag.65**
En los números anteriores de nuestra revista hemos dado ideas constructivas para montar un reloj básico. En este número sugeriremos modificaciones encaminadas a conseguir mayor estética o mejores prestaciones en el mismo. En este sentido, le pondremos una aguja para el segundero, sugeriremos como colocarle una esfera horaria y esbozaremos como variar el periodo de oscilación de la péndola o la duración de la cuerda.

IDEAS PARA CONSTRUIR
COCHE GUIADO A GRAN VELOCIDAD (I)
Vimos en números anteriores la construcción de nuestro robot amigo ACROBOT, así como su programación. Comprobamos que era capaz de efectuar piruetas, y seguir una línea negra. En este número vamos a llevar a cabo la construcción de un robot preparado para hacer competiciones de carreras. Al darle un reducido peso y dotarle de dos sensores, en vez de uno que lleva el ACROBOT, conseguimos un mayor control sobre su giro y, por tanto podemos ir a mayor velocidad. **pag.67**

MEDIDOR DE FRECUENCIA DIGITAL de 5 DÍGITOS que lee hasta 10 MHz

LX.5047
LX.5048
LX.5048/B

Para conocer el valor exacto en Hz-KHz-MHz de una frecuencia hay que olvidarse de los medidores de frecuencia analógicos y utilizar frecuencímetros digitales porque, aunque son algo más caros, muestran en el display la frecuencia exacta en números.

Si en un frecuencímetro **digital** conmutado al alcance **hertzios** aparece en el display el número **14562** (ver Fig.2), éste es el valor exacto de la frecuencia medida.

Si este mismo frecuencímetro se conmuta en **kilohertzios** y en el display aparece el número **225.48**, es obvio que las primeras tres cifras de la izquierda son los **kilohertzios** y las otras dos cifras, colocadas después de la **coma**, son las **centenas** y las **decenas** de **hertzios** (ver Fig.3). Si a este número se le añade un **0** se obtendrá un valor de **225.480 hertzios**.

Si se coloca en la opción de **megahertzios** y en el display aparece el número **4.7548** (ver Fig.4) es obvio que la primera cifra de la izquierda es la **unidad** de **megahertzios**, mientras que las otras cuatro cifras de la derecha, situadas detrás de la **coma**, son las **centenas-decenas-unidades** de **kilohertzios** y las **centenas** de **hertzios**.

Si a este número se le añaden los dos ceros de las **decenas** y de las **unidades** de **hertzios**, se obtendrá un número de **7 cifras**, es decir, **4.754.800** que se lee como sigue: **4 MHz, 754 KHz** y **800 Hz** o bien **4754800 Hz**.



Fig.1. Así se presenta el frecuencímetro digital descrito en este artículo.



Fig.3. Con el mando posicionado en Kilohertzios se puede leer hasta una frecuencia máxima de 999 Kilohertzios. Si aparece este número, se leerá 225,48 KHz.



Fig.2. Con el mando posicionado en Hertzios se puede leer hasta una frecuencia máxima de 99.999 Hertzios. Si aparece este número, se leerá 14.562 Hertzios.



Fig.4. Con el mando posicionado en Megahertzios se puede leer hasta una frecuencia máxima de 9 Megahertzios. Si aparece este número, se leerá 4 MHz y 754 KHz.

TENSIÓN ALTERNA y FRECUENCIA

Una tensión **alterna** está compuesta por ondas **sinusoidales** que se repiten hasta el infinito.

Para determinar el valor de una **frecuencia**, expresada en **Hertzios**, es necesario conocer cuantas **sinusoides** se repiten en **1 segundo**.

Si, por ejemplo, se toma en consideración la corriente eléctrica que se utiliza para encender las **lámparas** de casa, la **televisión**, el **frigorífico**, la **aspiradora**, etc., que tiene una frecuencia de **50 Hertzios**, se puede afirmar que en **1 segundo** hay **50 sinusoides** (ver Fig.5).

En un oscilador de **BF** que genera una frecuencia de **3.500 Hz** hay **3.500 sinusoides** en **1 segundo**.

En un oscilador de **RF** que genera una frecuencia de **100,5 megahertzios** hay **100.500.000 sinusoides** en **1 segundo**.

Para contar estas **sinusoides** se necesita un **timer** que tenga **abierta** una "puerta" durante un tiempo exacto de **1 segundo** y un **contador** que cuente cuantas de estas sinusoides consiguen pasar en este espacio de tiempo. Por último se precisa un circuito electrónico que se encargue de transferir este número a un **display digital**.

LA ETAPA de la BASE de TIEMPOS

En todos los frecuencímetros **digitales** hay una **base** de los **tiempos** que se encarga de proporcionar una onda cuadrada capaz de tener **abierta** una **puerta** durante un tiempo exacto de **1 segundo**.

Nota: En este frecuencímetro la **puerta** que permanece abierta durante **1 segundo** es la **NOR** signada como **IC4/A**.

Si se quieren obtener tiempos **exactos** no se pueden utilizar osciladores **R/C** (resistencia-capacidad) y tampoco **L/C** (inductancia-capacidad) ya que, además de ser muy como precisos por culpa de la **tolerancia** de sus componentes, su frecuencia varía al cambiar la temperatura ambiente.

Los únicos osciladores que se pueden utilizar por **precisión** y **estabilidad** son los que utilizan **cuarzo**.

El **cuarzo** que hay en este frecuencímetro oscila a una frecuencia de **3.276.800 Hertzios**, por lo tanto, para obtener una frecuencia de **1 Hertzio** es necesario utilizar etapas **divisoras** que se encarguen de dividir esta frecuencia entre **3.276.800**.

Para obtener esta división hay que utilizar los tres integrados **IC5-IC6-IC7** (ver Fig.6).

El primer integrado **IC5** es un **CMOS 4060** que, tal y como aparece en la Fig.7, contiene una etapa de **oscilación** conectada a las patillas **10-11** y varias etapas **divisoras**, que se encargan de dividir la **frecuencia** generada por el **cuarzo** entre los siguientes valores:

Frec. XTAL : 16 **sale de la patilla 7**
Frec. XTAL : 32 **sale de la patilla 5**

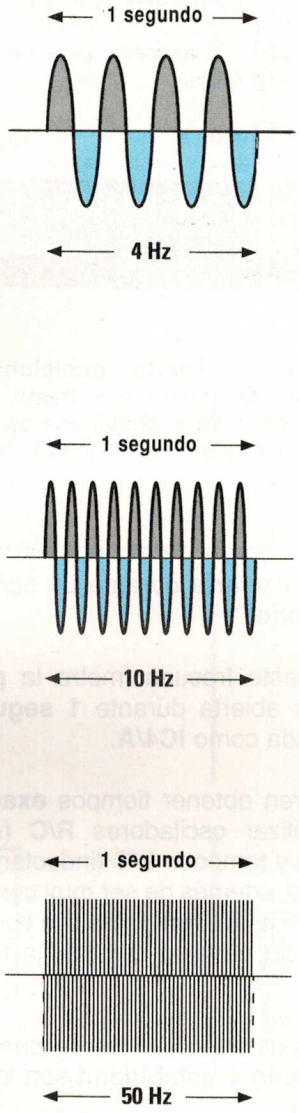


Fig.5. Para conocer el valor de una frecuencia hay que establecer el número de sinusoides que se repiten en 1 segundo. En una frecuencia de 4 Hz se repiten 4 sinusoides, con 10 Hz 10 sinusoides, con 50 Hz aparecen 50 sinusoides. Por lo tanto con 100,5 megahertzios se repiten 100.500 000 sinusoides en un segundo. Para contar el número de sinusoides que hay en 1 segundo se necesita una puerta que se abra y se cierre exactamente cada segundo y un circuito que se encargue de contar cuantas sinusoides han pasado por la puerta en este espacio de tiempo.

Frec. XTAL : 64 sale de la patilla 4
Frec. XTAL : 128 sale de la patilla 6
Frec. XTAL : 256 sale de la patilla 14
Frec. XTAL : 512 sale de la patilla 13
Frec. XTAL : 1.024 sale de la patilla 15
Frec. XTAL : 4.096 sale de la patilla 1
Frec. XTAL : 8.192 sale de la patilla 2
Frec. XTAL : 16.384 sale de la patilla 3

Puesto que el **cuarzo** que se ha utilizado genera una frecuencia de **3.276.800 Hz** y la señal se obtiene de la patilla **1** dividida entre **4.096 veces**, se tiene una frecuencia de:

3.276.800 : 4.096 = 800 Hertzios

Esta frecuencia de **800 Hz** se aplica luego a la patilla **9** del integrado **CMOS** del tipo **4518** (ver **IC6**) que contiene dos **divisores x10** (ver Fig.9).

Aplicando a la patilla de entrada **9** del primer divisor **x10** una frecuencia de **800 Hz** (ver IC6), de su patilla de salida **14** saldrá una frecuencia de:

800 : 10 = 80 Hz

Esta frecuencia, al volver a entrar en la patilla **2** del segundo divisor **x10**, permite obtener de su patilla de salida **6** una frecuencia de:

80 : 10 = 8 Hertzios

Con el segundo integrado **4518** (ver **IC7**) esta frecuencia se divide luego entre **10**, por lo que en su salida se hallará una frecuencia de:

8 : 10 = 0,8 Hertzios (ver Fig.6 y Fig.10)

Se utiliza **sólo uno** de los dos divisores **x10** que hay en este último integrado **IC7**, más concretamente el conectado a la patilla **2** de entrada y a la **6** de salida, el otro permanece sin inutilizarse.

TIEMPO y FRECUENCIA

La señal de onda cuadrada de **0,8 hertzios** que sale de la patilla **6** de **IC7** permanece en **nivel lógico 0** durante **1 segundo** y en **nivel lógico 1** durante **0,25 segundos** (ver Fig.11).

La **frecuencia** de onda cuadrada de **8 hertzios** que sale de la patilla **6** de **IC6**, permanece en **nivel lógico 0** durante **0,1 segundo** y en **nivel lógico 1** durante **0,025 segundos** (ver Fig.11).

Para saber el valor en **segundos** de la **base** de los **tiempos**, conociendo el valor de la **frecuen-**

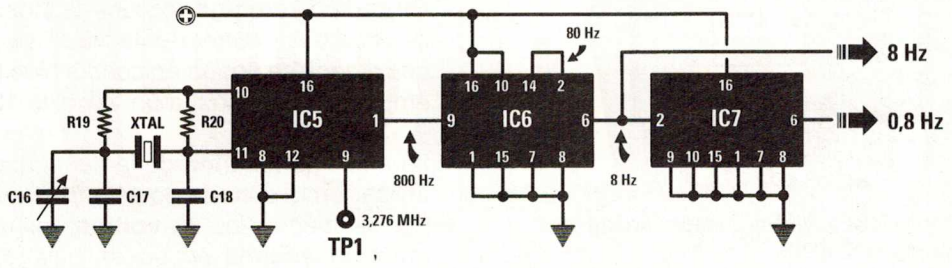


Fig.6. Para mantener abierta esta puerta lógica (ver Fig.15) durante 1 segundo exacto hay que partir de la frecuencia generada por un oscilador de cuarzo (ver IC5). La frecuencia generada por IC5 es dividida por dos etapas divisoras (ver IC6-IC7) que se encargan de proporcionar en sus salidas una frecuencia de 8 Hz y de 0,8 Hz.

cia que sale de los dos divisores **IC7-IC6**, se utiliza la fórmula:

tiempo en segundos = 1 : hertzios

1 : 0,8 = 1,25 segundos
1 : 8 = 0,125 segundos

La **base** de **tiempos** de **0,8 Hz** se utiliza para visualizar en el display la frecuencia de los **hertzios** y de los **kilohertzios**, mientras que la **base** de **tiempos** de **8 Hz** se utiliza para visualizar los **megahertzios**.

LA ETAPA DE ENTRADA

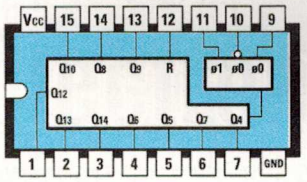
Puesto que los integrados digitales aceptan en su entrada sólo señales de onda cuadrada hay que disponer de una etapa de entrada que se encargue de **convertir** todas las señales de tipo **sinusoidal**, **triangular**, de **diente de sierra**, etc., de las que se quiere medir la frecuencia.

La etapa de entrada de este frecuencímetro aparece en la Fig.12.

Esta etapa utiliza un **FET** (**FT1**), un **transistor** (**TR1**), **4 puertas NAND** (**IC1/A-B-C-D**) y un integrado **divisor x10** (**IC2**).

La señal que se aplica al borne de **entrada** de este frecuencímetro pasa a través de los condensadores **C1-C3** y la resistencia **R1** y llega a la Puerta (Gate) del FET **FT1**, utilizado como etapa de **separación** con entrada de alta impedancia.

Los dos diodos de silicio **DS1-DS2**, situados en paralelo a las resistencias **R2-R3**, sirven para proteger el **FET** de señales que superen una tensión de **12 voltios pico/pico**.



4060

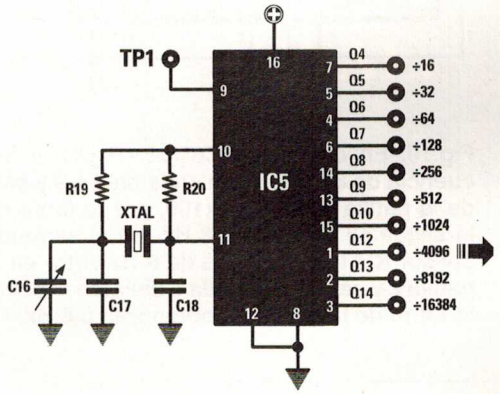
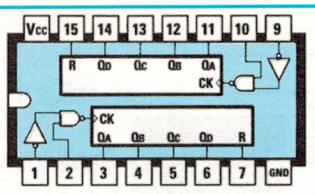


Fig.7. Conexiones del integrado CMOS 4060 compuesto de una etapa de oscilación interior (patillas 10 y 11) y de diez etapas de división.
Fig.8. Si en las patillas 10-11 de la etapa de oscilación del CMOS 4060 se aplica un cuarzo de 3.276.800 Hz, las etapas divisoras internas se encargan de dividir esta frecuencia por el valor que aparece en la salida de cada patilla. Puesto que la señal se obtiene de la patilla 1 que divide por 4.096 veces, de esta patilla se obtiene una frecuencia de:
3.276.800 : 4.096 = 800 Hz.
Esta frecuencia es dividida luego x100 por IC6 y x10 por IC7 (ver Fig.6).



4518

Fig.9. Conexiones vistas desde arriba del doble divisor x10 4518.

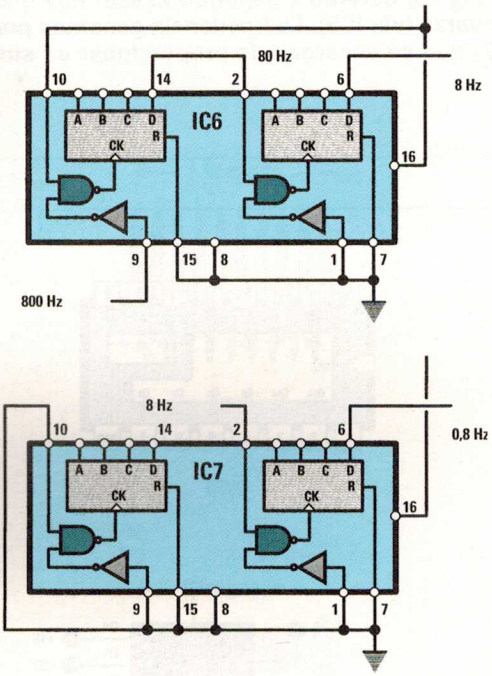


Fig.10. En el divisor IC6 (ver Fig.6) la frecuencia de 800 Hz entra en la patilla 9 y sale de la patilla 6 dividida x100, por lo tanto de la salida se obtendrán 8 Hz. En el segundo divisor IC7 la frecuencia de 8 Hz entra en la patilla 2 y sale de la patilla 6 dividida x10, por lo tanto de la salida se obtendrán 0,8 Hz.

Hasta que la amplitud de la señal no supera el valor de **12 voltios** los dos diodos **no** conducen, pero en cuanto este valor se supera los dos diodos se ponen en conducción limitando la amplitud de la señal a un valor de **12 voltios**.

La amplitud **máxima** de la señal que se puede aplicar en la entrada de este frecuencímetro no puede superar los **50 voltios**, mientras que la amplitud **mínima** no puede bajar de los **0,02 voltios,** es decir, **20 milivoltios**.

La señal que hay en el terminal **Surtidor** (Source) del FET **FT1** es transferida, a través de los condensadores **C5-C6**, a la base del transistor **NPN TR1** para ser amplificada.

Del **C**olector del transistor **TR1** se obtiene una señal de **onda cuadrada** que, a través del condensador **C8**, se transfiere a la entrada de la **NAND IC1/A** utilizada para controlar el divisor **IC2**.

Tal y como aparece en la lista de componentes, los dos integrados **IC1-IC2** son **TTL** de la serie **74**. De hecho **IC1** es un integrado **74LS132** compuesto por **4 NAND** (ver **IC1/A-B-C-D**), mientras que el integrado **IC2** es un divisor **x10** del tipo **74LS90**.

El motivo por el que se han utilizado para la entrada integrados **TTL** y no **CMOS** es el siguiente.

Los integrados **TTL** cuya referencia empieza por **74LS** son **muy rápidos**, tanto que son capaces de leer cualquier frecuencia hasta un máximo de unos **50 megahertzios**.

Los integrados **CMOS** son **muy lentos** y difícilmente consiguen leer frecuencias que superen los **2,5 megahertzios**.

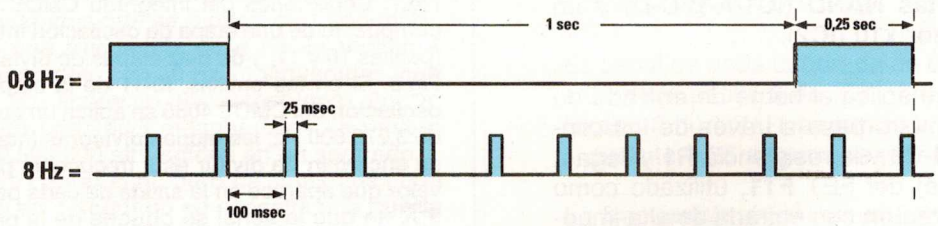


Fig.11. La frecuencia de 0,8 Hertzios que sale del divisor IC7 (ver Fig.6 y Fig.13) permanece 1 segundo en nivel lógico 1 y 0,25 segundos en nivel lógico 0.
La frecuencia de 8 Hertzios que sale del divisor IC6 permanece 0,1 segundos en nivel lógico 1 y 0,025 segundos en nivel lógico 0.

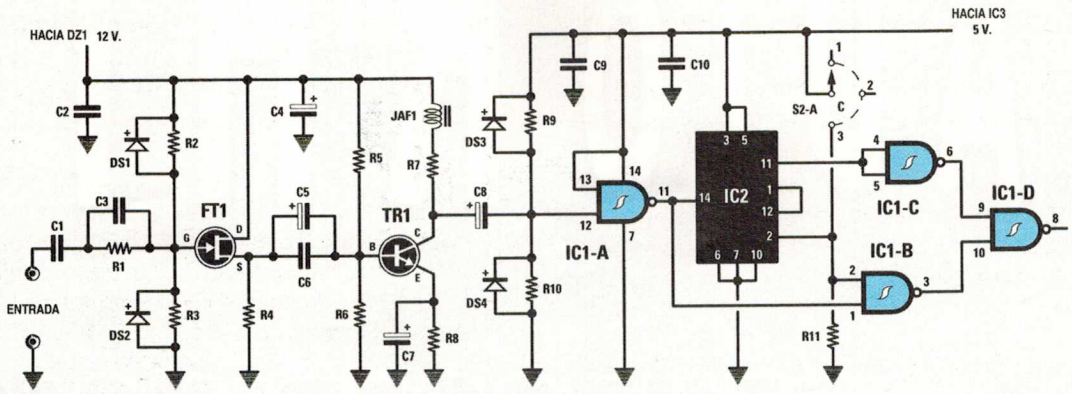


Fig.12. La etapa de entrada, compuesta por FT1 y TR1, se utiliza para convertir todas las señales sinusoidales, triangulares o de diente de sierra, en señales de onda CUADRADA. El integrado IC2 es un divisor x10 de la serie TTL capaz de leer hasta una frecuencia de 50 MHz. Si en su lugar se hubiera utilizado un CMOS sólo se podrían leer frecuencias de hasta 2,5 MHz.

Si en la entrada del integrado **IC2**, que es un **TTL**, se aplica una frecuencia de **25 megahertzios**, puesto que ésta se divide **x10**, en su salida se hallará una frecuencia de **2,5 MHz** que cualquier integrado **CMOS** es capaz de leer.

De la patilla de salida **11** de **IC2** sale la frecuencia que se aplica a la patilla de entrada **14** dividida **x10**, sólo si su patilla **2** está en un **nivel lógico 0**. La resistencia **R11** se encarga de forzar esta patilla a dicho **nivel lógico 0**.

Conectando esta patilla **2** a la tensión **positiva** de **5 voltios**, es decir, al **nivel lógico 1**, el integrado se **bloqueará** y de la patilla **11** no saldrá ninguna señal.

El conmutador **S2/A** será el que ponga la patilla **2** en un **nivel lógico 0** o en un **nivel lógico 1**.

S2/A (1° pos.) MHz - Puesto que en esta posición la patilla **2** de **IC2** está en **nivel lógico 0**, cualquiera que sea la frecuencia aplicada a la patilla de entrada **14**, se obtendrá de la patilla **11** dividida **x10**.

Por lo tanto, si en la entrada se aplica una frecuencia de **10 MHz**, de la patilla de salida **11** se obtiene una frecuencia de **1 MHz**, que alcanzará la puerta **IC1/C** para luego salir por la puerta **IC1/D** (ver Fig.12).

S2/A (2° pos.) KHz - Puesto que en esta posición la patilla **2** de **IC2** está en **nivel lógico 0**, cualquiera que sea la frecuencia aplicada a la patilla de entrada **14**, se obtendrá de la patilla **11** dividida **x10**.

De la patilla de salida **11** la frecuencia alcanzará la puerta **IC1/C** para luego salir por la puerta **IC1/D**.

S2/A (3° pos.) Hz - En esta posición el conmutador **S2/A** conecta la patilla **2** de **IC2** a la tensión positiva de **5 voltios**, por lo que se fuerza la patilla a situarse en un **nivel lógico 1**, lo que provoca el **bloqueo** del funcionamiento del integrado.

La frecuencia que hay en la salida de la **NAND IC1/A** pasará a la **NAND IC1/B** y luego a la **NAND IC1/D** para llegar luego a la puerta **NOR IC4/A** (ver Fig.15).

ETAPA CONTADOR-DECODIFICADOR para DISPLAY

Para gobernar los **5 dígitos** del display que hay en el frecuencímetro se necesitan **5** integrados **CMOS** del tipo **40110/B** que, como aparece en la Fig.16, contienen un **contador**, un **decodificador** y un **driver**.

Los impulsos que hay que contar entran en la patilla **9** (**clock**) del primer **40110/B** signado como **IC12** (ver Fig.17).

Este integrado se encarga de visualizar en el **dígito 5** todos los números de **0** a **9**. Cuando del número **9** se pasa al número **0** automáticamente de la patilla **10** de **acarreo** (carry) de

IC12 sale un impulso que, entrando en la patilla **9** del segundo **40110/B** signado como **IC11**, hace aparecer en el **display 4** el número **1**.

Estos dos dígitos permiten la aparición todos los números de **00** a **99**.

Puesto que en el frecuencímetro hay **5 dígitos** conectados en **serie** permiten la visualización de los siguientes números:

IC12 = de **0** a **9**
IC12+IC11 = de **0** a **99**
IC12+IC11+IC10 = de **0** a **999**
IC12+IC11+IC10+IC9 = de **0** a **9.999**
IC12+IC11+IC10+IC9+IC8 = de **0** a **99.999**

Si a la entrada del frecuencímetro **no** se aplica ninguna señal aparecerá el valor **00000**.

Si en el primer alcance (**megahertzios**) en el display aparece el número **0.4750** se leerá **0,475 MHz** o **475 kilohertzios**.

Si, en cambio, aparece el número **6.5500**, la frecuencia será de **6 MHz** y **550 KHz** o **6,55 MHz**.

Si en el segundo alcance (**kilohertzios**) en el display aparece el número **087.00** se leerá **87 KHz**, mientras que si aparece el número **005.00** la frecuencia será de **5 KHz**.

Si en el tercer alcance (**hertzios**) en el display aparece el número **82000** se leerá **82.000 Hz**, mientras que si aparece el número **00050** la frecuencia será de **50 Hz**.

LAS SEÑALES de LATCH y RESET

Los **impulsos** de recuento que la **NOR IC4/A** aplica a la patilla de entrada **Clock** del integrado **IC12** no se visualizan en el **display** sino que se almacenan en el interior de la **memoria Latch** hasta que la **NOR IC4/D** envía a la patilla **6** un impulso **negativo**.

Al llegar este impulso **negativo** el **número** que está almacenado en la **memoria Latch** se transfiere inmediatamente a un **decodificador** interno que lo transmite a su **driver** que lo visualiza en el **display** (ver Fig.17).

El **número** que aparece en el display permanece **bloqueado**, por lo tanto, aunque a la **Memoria Latch** se envíe un nuevo recuento éste último no se visualizará.

Después de haber transferido al display el recuento que hay en la **memoria Latch** hay que **resetear** el **contador** enviando a la patilla **5** de **Reset** un impulso **positivo** que se obtiene directamente de la **NAND IC3/D** (ver Fig.14).

Para crear estos impulsos de **Latch** y **Reset,** que tienen que estar perfectamente **sincronizados** con la frecuencia de la **base** de **tiempos** obtenida del conmutador **S2/B,** se han utilizado **4 puertas** digitales que en el esquema eléctrico están signadas como **IC4/B-IC3/C-IC4/D-IC3/D** (ver Fig.14).

La quinta puerta **IC4/C** sirve para controlar la **B**ase del transistor **TR2** para que este se encargue de que el diodo LED **DL2** parpadee con la frecuencia elegida previamente por **S2/B**, es decir, **8 Hz** o **0,8 Hz**.

Las dos últimas puertas **NAND**, signadas como **IC3/A-IC3/B** y conectadas en **flip-flop** (ver Fig.13), sirven para encender el diodo LED **DL1** cuando la **frecuencia** medida supera el número máximo permitido por los **5 dígitos** del display, es decir, el número **99999**.

De hecho, si se llega al número **99999** y la frecuencia aumenta **1 unidad**, se obtendría un número de **6 cifras**:

99999 + 1 = 100000

Puesto que sólo se dispone de **5 dígitos** el número **1** de la izquierda no aparecerá, lo que puede llevar a pensar que el frecuencímetro **no** está leyendo ninguna señal. En este caso el diodo LED **DL1** de **over-range** permanece encendido para indicar que el número **99999** ha sido superado.

Si, por ejemplo, el frecuencímetro está situado en el alcance **MHz** y en el display aparece el número **0.0000** y, al mismo tiempo, se **enciende** el diodo LED **DL1** de **over-range**, se sabe que delante del número **0.0000** hay un **1**, por lo que la frecuencia será de **10,0000 MHz**.

ETAPA de ALIMENTACIÓN

Para alimentar este frecuencímetro se necesita un transformador (ver **T1**) con dos secundarios, uno de **15 voltios** y uno de **8 voltios**.

La tensión alterna de **15 voltios**, una vez rectificada por el diodo al silicio **DS5**, es estabilizada en un valor de **12 voltios** por el diodo zéner **DZ1**. Esta tensión se utiliza sólo para alimentar

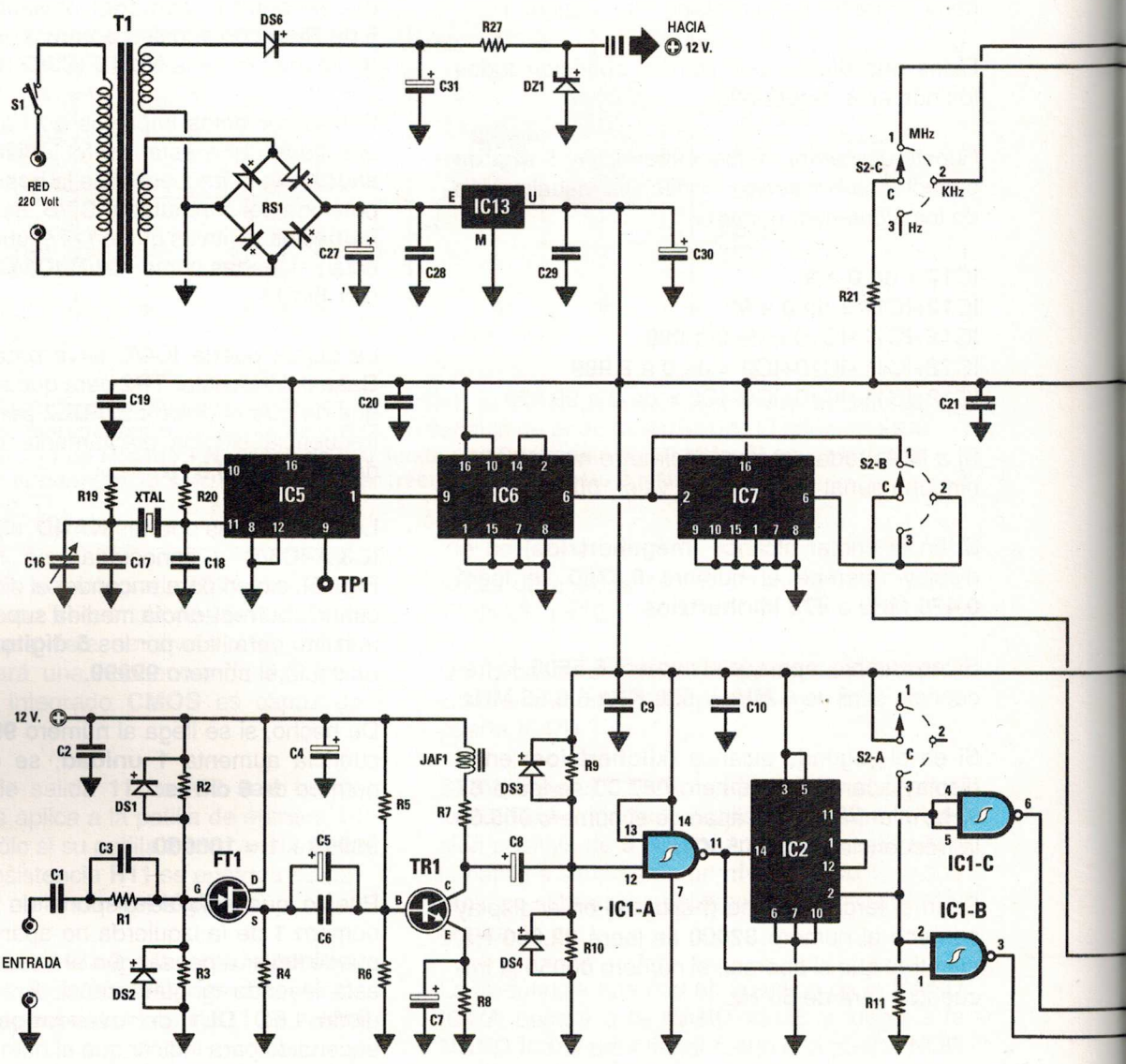
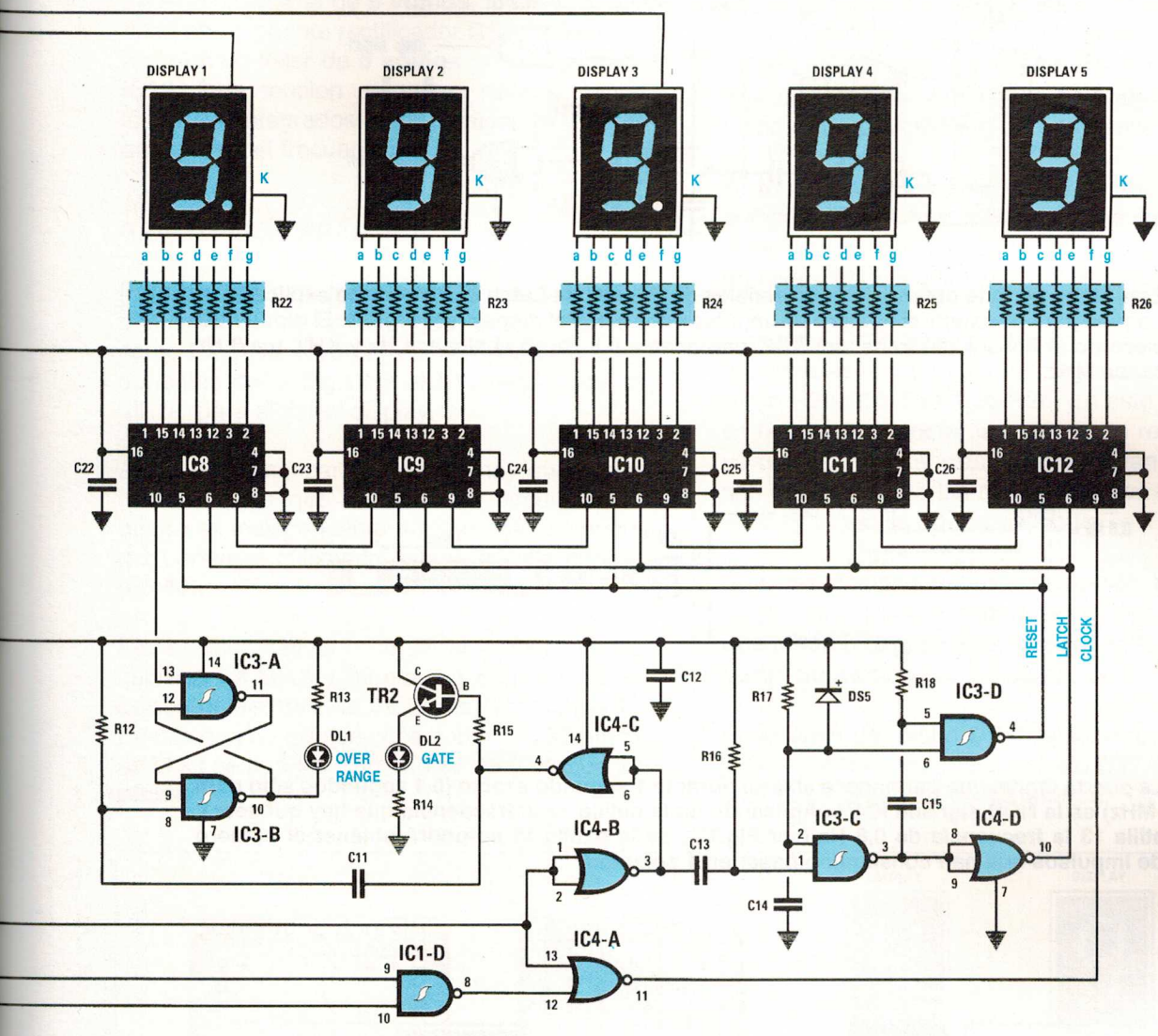


Fig.13. Esquema eléctrico del frecuencímetro digital capaz de leer 10 MHz.

LISTA DE COMPONENTES LX.5048-LX.5048/B

R1 = 4.700 ohm
R2 = 2,2 megaohm
R3 = 2,2 megaohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 82.000 ohm
R6 = 6.800 ohm
R7 = 2.200 ohm
R8 = 100 ohm
R9 = 15.000 ohm
R10 = 4.700 ohm
R11 = 220 ohm
R12 = 22.000 ohm
R13 = 330 ohm
R14 = 330 ohm
R15 = 10.000 ohm
R16 = 22.000 ohm
R17 = 22.000 ohm
R18 = 22.000 ohm
R19 = 3.300 ohm
R20 = 1 megaohm
R21 = 330 ohm
R22 = 470 ohm red res.
R23 = 470 ohm red res.
R24 = 470 ohm red res.
R25 = 470 ohm red res.
R26 = 470 ohm red res.
R27 = 390 ohm
C1 = 1 microF. poliéster
C2 = 100.000 pF poliéster
C3 = 220 pF cerámico
C4 = 10 microF. electrolítico
C5 = 47 microF. electrolítico
C6 = 10.000 pF cerámico
C7 =.100 microF. electrolítico
C8 = 47 microF, electrolítico
C9 = 100.000 pF poliéster
C10 = 100.000 pF poliéster
C11 = 4.700 pF poliéster
C12 = 100.000 pF poliéster



C13 = 4.700 pF poliéster
C14 = 1 microF. poliéster
C15 = 4.700 pF poliéster
C16 = 3?40 pF compensador
C17 = 10 pF cerámico
C18 = 22 pF cerámico
C19 = 100.000 pF poliéster
C20 = 100.000 pF poliéster
C21 = 100.000 pF poliéster
C22 = 100.000 pF poliéster
C23 = 100.000 pF poliéster
C24 = 100.000 pF poliéster
C25 = 100.000 pF poliéster
C26 = 100.000 pF poliéster
C27 = 1.000 microF. electrolítico
C28 = 100.000 pF poliéster
C29 = 100.000 pF poliéster
C30 = 220 microF. electrolítico
C31 = 470 microF. electrolítico
JAF1 = impedancia 15 microh.
RS1 = puente rectif. 100 V. 1 A.
DS1 = diodo tipo 1 N.4148
DS2 = diodo tipo 1 N.4148
DS3 = diodo tipo 1 N.4148
DS4 = diodo tipo 1 N.4148
DS5 = diodo tipo 1 N.4148
DS6 = diodo ti po 1N.4007
DZ1 = zéner 12 V 1 W
DL1-DL2 = diodos led
DISPLAY1-5 = display C521 G
TR1 = NPN tipo BF495
TR2 = NPN tipo BC.547
FT1 = fet tipo J310
XTAL = cuarzo da 3,276 MHz
IC1 = TTL tipo 74LS132
IC2 = TTL tipo 74LS90
IC3 = C/Mos tipo 4093
IC4 = C/Mos tipo 4001
IC5 = C/Mos tipo 4060
IC6 = C/Mos tipo 4518
IC7 = C/Mos tipo 4518
IC8 = C/Mos tipo 40110
IC9 = C/Mos tipo 40110
IC10 = C/Mos tipo 40110
IC11 = C/Mos tipo 40110
IC12 = C/Mos tipo 40110
IC13 = integrado L.7805
T1 = transform. 6 wat (T006.05)
sec. 8 V 0,6 A - 15 V 0,1 A
S1 = interruptor
S2 = com. 3 vías 3 pos.

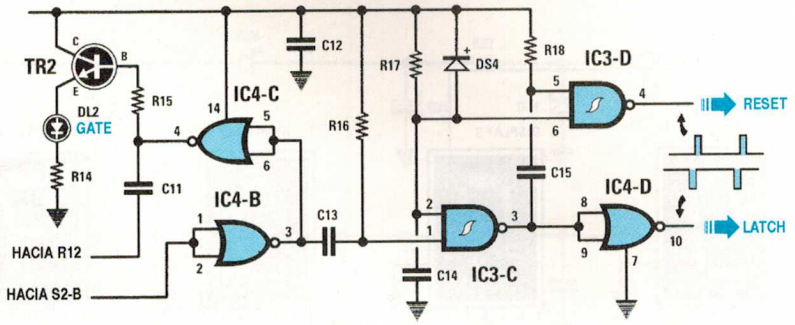


Fig.14. Esta etapa permite obtener las dos señales de Reset y de Latch que, como se explica en el artículo, sirven para transferir el número de impulsos contados al dispay (ver Fig.17). El diodo LED DL2, conectado al Emisor del transistor TR2, parpadea a 0,8 Hz en el alcance Hz y KHz, y a 8 Hz en el alcance MHz.

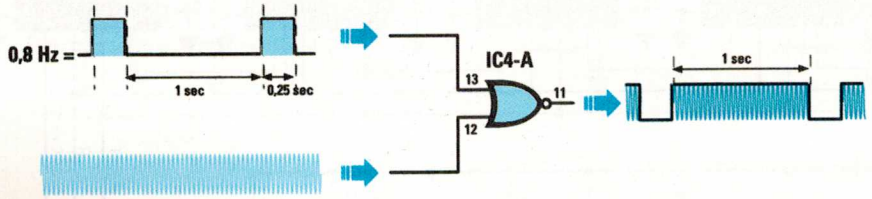


Fig.15. La puerta digital que permanece abierta durante 1 segundo exacto (0,1 segundos sólo para leer los MHz) es la NOR signada IC4/A. Aplicando en la patilla 12 la frecuencia que hay que leer y en la patilla 13 la frecuencia de 0,8 Hz (ver Fig.11), de la patilla 11 se podrá obtener el número exacto de impulsos que han conseguido pasar en 1 segundo.

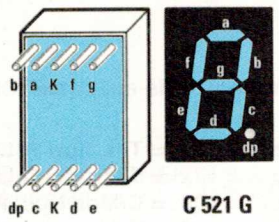
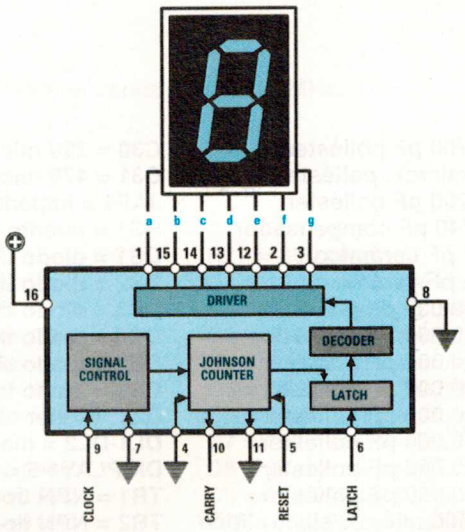


Fig.16. Arriba, conexiones del display C.521/G con segmentos de color verde. Al lado las conexiones del integrado 40110/B, que se utiliza para gobernar los dígitos del display (ver Fig.17).



la etapa de entrada compuesta por el FET **FT1** y el transistor **TR1**.

La tensión alterna de **8 voltios**, una vez rectificada por el puente rectificador **RS1**, es estabilizada en un valor de **5 voltios** por el integrado **IC13**. Esta tensión se utiliza para alimentar todos los integrados y los dígitos del display que hay en el frecuencímetro.

REALIZACIÓN PRÁCTICA

Para realizar este frecuencímetro se necesitan dos circuitos impresos, el que ha sido signado como **LX.5048** sirve para alojar todos los componentes de la Fig.19 y el **LX.5048/B** que se utiliza para alojar el display.

Antes de comenzar el montaje hay que recordar que para que funcione un circuito cualquiera es indispensable realizar unas soldaduras perfectas utilizando estaño de alta calidad (**60/40**).

Dicho esto, hay que coger el primer circuito impreso **LX.5048** y montar en primer lugar el **conector hembra** de **39 pines** (ver **CONN.1**). Puesto que no existen conectores con **39 pines** en el kit se han incluido uno de **15** y otro de **24 pines**.

Después de haber soldado los **39 terminales** a las pistas del circuito impreso se pueden insertar los **zócalos** de los integrados. Conviene recordar que en las posiciones **IC1-IC2-IC3-IC4** se insertan los zócalos con **14 pines** y en las otras posiciones los de **16 pines**. Puesto que hay que realizar unas **490 soldaduras** conviene realizar algún que otro descanso.

Al terminar dichas soldaduras se recomienda comprobarlas todas utilizando una lupa para evitar que quede algún terminal sin soldar o que provoque cortocircuito.

Junto al **CONN.1** hay que insertar las redes de resistencias en forma de integrado signadas como **R22-R23-R24-R25-R26**. En este caso no es necesario respetar la muesca de referencia ya que las resistencias internas están colocadas en **línea** entre las dos filas de los terminales tal y como se puede ver en la Fig.17.

Una vez completada esta operación hay que insertar el resto de **resistencias** y luego los **diodos** de **silicio**, girando el lado rodeado por una **franja negra** tal y como aparece en la Fig.19.

En el caso del diodo **DS6** de plástico, situado junto al condensador electrolítico **C27**, hay que girar hacia abajo su **franja blanca**.

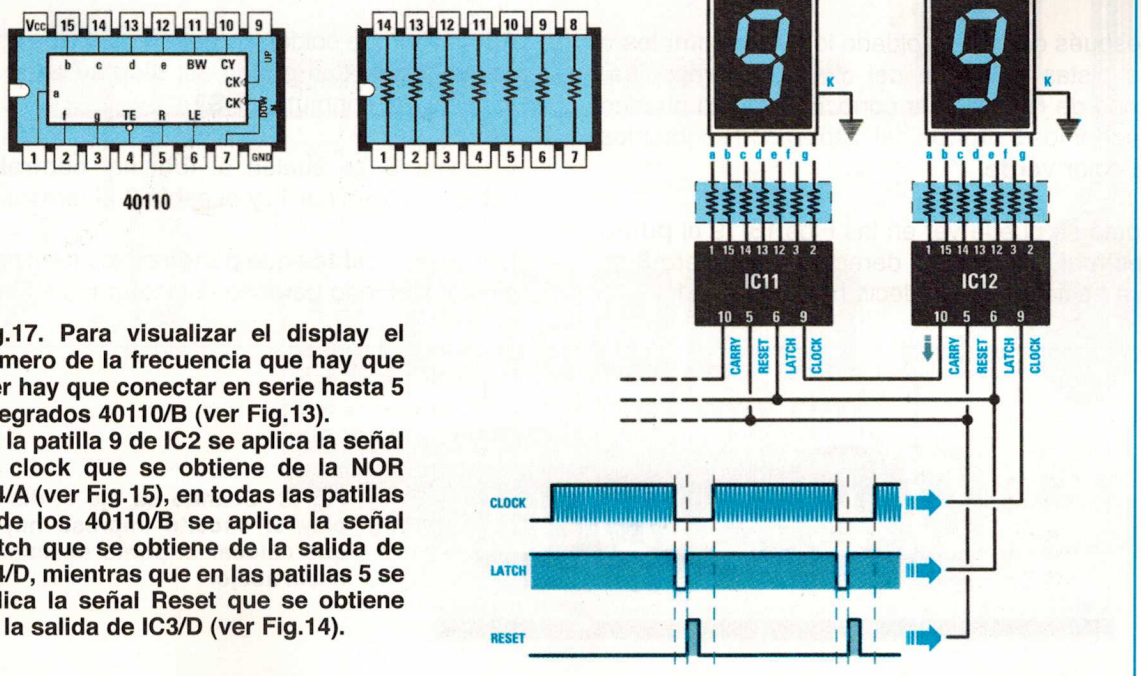


Fig.17. Para visualizar el display el número de la frecuencia que hay que leer hay que conectar en serie hasta 5 integrados 40110/B (ver Fig.13).
En la patilla 9 de IC2 se aplica la señal de clock que se obtiene de la NOR IC4/A (ver Fig.15), en todas las patillas 6 de los 40110/B se aplica la señal Latch que se obtiene de la salida de IC4/D, mientras que en las patillas 5 se aplica la señal Reset que se obtiene de la salida de IC3/D (ver Fig.14).

Después de los diodos se pueden insertar todos los condensadores de **poliéster**, luego los **cerámicos C3-C6-C17-C18**, el **compensador C16** y, junto a la resistencia **R19**, el **cuarzo** de **3,2768 MHz**.

Por último hay que insertar los condensadores **electrolíticos** respetando la polaridad **+/-** de sus terminales.

Ahora hay que coger el FET de plástico **J310** e insertarlo en los **3** agujeros signados como **FT1** girando hacia abajo el **lado plano** de su cuerpo. A continuación hay que coger el transistor **BF.495** e insertarlo en los 3 agujeros signados como **TR1** girando hacia la izquierda su lado plano, y, después, junto al integrado **IC3**, hay que insertar el transistor **BC.547** signado como **TR2**.

A la izquierda del transformador **T1** está el hueco para el integrado estabilizador **7805** (ver **IC13**), pero antes de insertarlo hay que fijarlo sobre su aleta de refrigeración girando su superficie **metálica** hacia la aleta.

Ya se pueden insertar en todos los **zócalos** los **integrados** orientando sus muescas de referencia tal y como aparece en la Fig.19.

Para completar este frecuencímetro sólo hay que insertar en el circuito impreso **LX.5048/B** el **conector macho** de **39 pines** (ver **CONN.1** de la Fig.19).

Después de haber soldado los **39 terminales** a las pistas de cobre del circuito impreso, tratando de no provocar cortocircuitos, se pueden insertar los **5 dígitos** del display con segmentos de color **verde**.

Como se puede ver en las Figs.18-19 el **punto decimal** situado a la derecha del número **8** se gira hacia abajo, es decir, hacia **CONN.1**.

Por último hay que soldar al impreso los dos diodos LED **DL1-DL2**, colocando hacia abajo su terminal más largo (ver letra **A**).

MONTAJE en el MUEBLE

Para este frecuencímetro se ha previsto un mueble plástico de color negro (ver Fig.1) con su correspondiente placa frontal de aluminio perforada y serigrafiada.

Una vez abierto el mueble hay que fijar a la base el circuito impreso **LX.5048** utilizando los seis tornillos que hay en el kit (ver Fig.23).

Una vez completada esta operación hay que coger el circuito impreso **LX.5048/B** y, junto a los tres agujeros situados a la derecha del **dígito 5,** soldar **3 trozos** de cable flexible (ver cables **C-1-2**), soldándolos luego al conmutador rotativo **S2**.

Ahora hay que insertar los **39 terminales** del conector **macho** que hay en el circuito del display en los **39 agujeros** del conector **hembra** que hay en el circuito impreso.

Para continuar con el montaje hay que coger el panel frontal y en el agujero de la derecha fijar el **conmutador** rotativo **S2**. En el agujero de abajo a la izquierda hay que fijar el **conector BNC** que servirá para introducir la señal a medir.

Ahora hay que soldar los extremos de los **3 trozos** de cable que parten del **display** a los terminales del conmutador **S2**.

El cable **C** se suelda al terminal **central**, el cable **1** al terminal **1,** y el cable **2** al terminal **2**.

Los otros **5 cables** que parten de los terminales situados al lado derecho del integrado **IC6** (ver

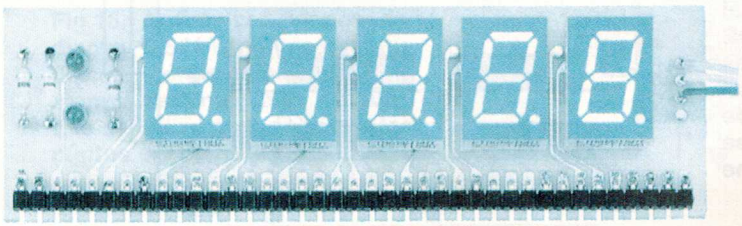
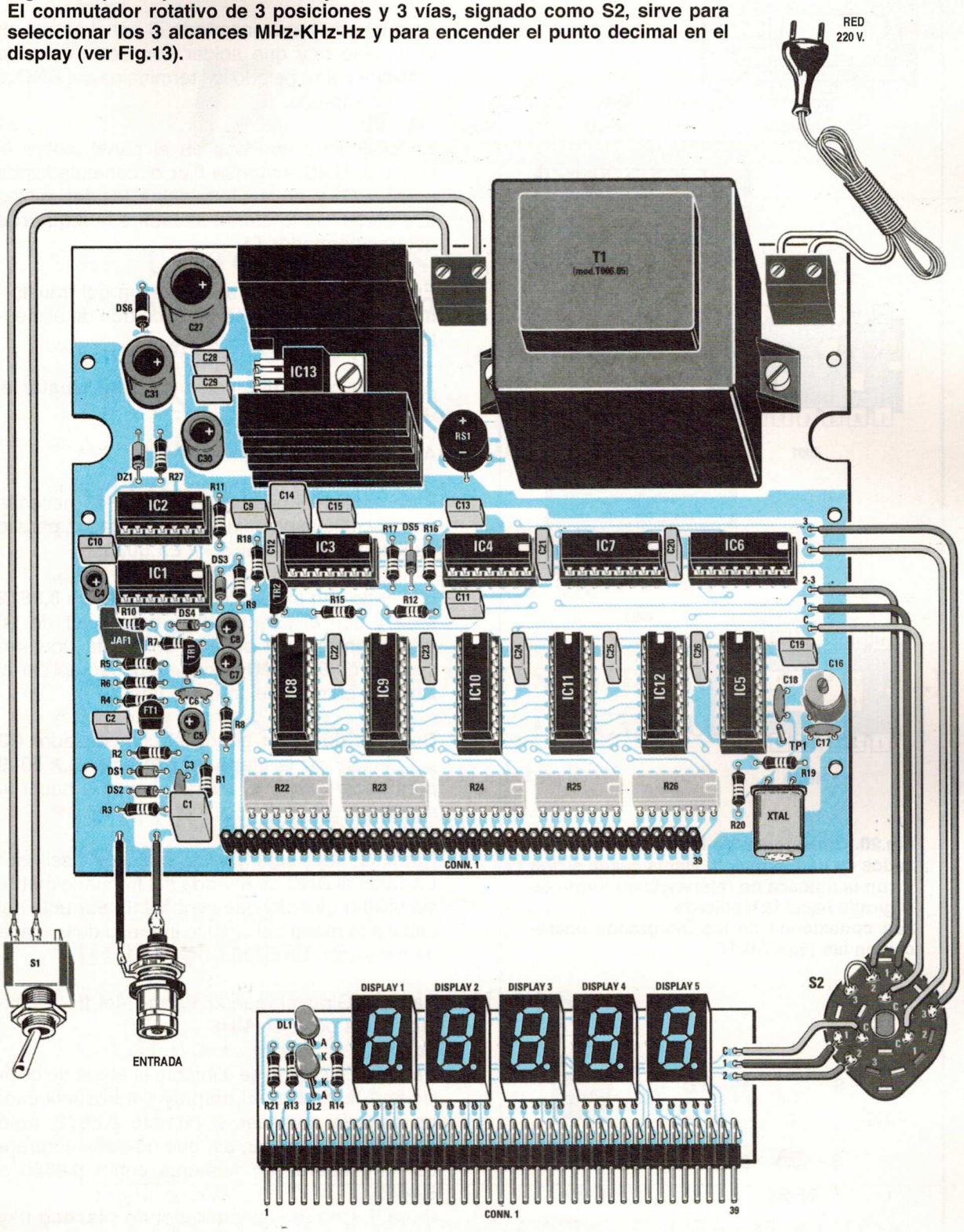


Fig.18. Cuando se fije el display al circuito impreso hay que colocar el punto decimal hacia abajo.

Fig.19. Esquema práctico de montaje del frecuencímetro LX.5048.
El conmutador rotativo de 3 posiciones y 3 vías, signado como S2, sirve para seleccionar los 3 alcances MHz-KHz-Hz y para encender el punto decimal en el display (ver Fig.13).



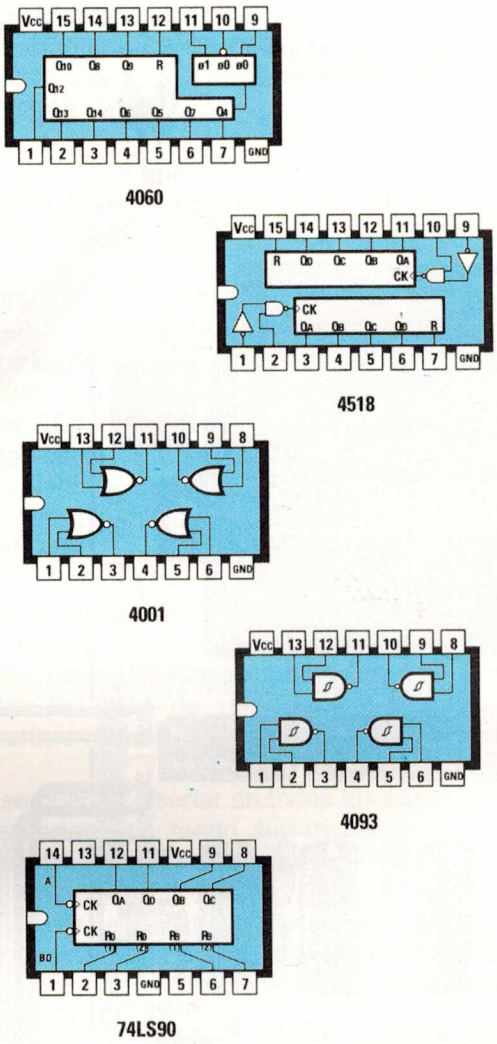


Fig.20. Conexiones de los integrados utilizados en este proyecto vistas desde arriba y con la muesca de referencia en forma de U girada hacia la izquierda.
Las conexiones de los integrados aparecen en las Figs.7-9-17.

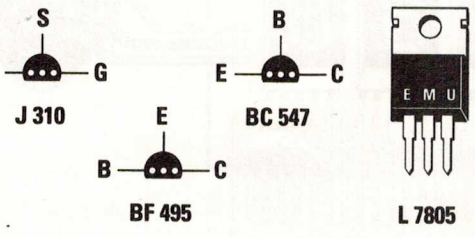


Fig.21. Conexiones de los transistores BC.547, BF.495 y del FET J.310 vistas desde abajo, y conexiones del integrado L.7805 vistas de frente.

Fig.19) se sueldan a los otros **2 sectores** del conmutador **S2**.

Después de haber insertado el panel frontal en el mueble hay que soldar con dos trozos de cable de cobre pelado los terminales del **BNC** al circuito impreso.

En el agujero que hay en el panel, sobre el conector **BNC**, hay que fijar el conmutador de palanca **S1** y, en sus terminales, los dos cables que parten de la **clema** situada a la **izquierda** del transformador **T1**.

En la **clema** situada a la derecha del transformador **T1** hay que insertar el cordón de alimentación de red de **220 voltios**.

Antes de cerrar el mueble hay que **ajustar** el compensador **C16**.

AJUSTE del compensador C16

Para ajustar el compensador **C16** se necesita una frecuencia obtenida de un oscilador, para lo cual se puede utilizar el kit **LX.5038**.

Eligiendo con el puente **J1** el cuarzo de **8,8672 MHz** y con el puente **J2** la bobina **L1** de **10 microhenrios**, se obtiene en salida una frecuencia de **8,867 MHz**, que se puede aplicar al **BNC** de entrada del frecuencímetro.

Después de haber girado el compensador **C3** del circuito de la etapa de oscilación **LX.5038** para hacer oscilar el cuarzo, hay que hacer lo siguiente:

Paso 1. Conectar la salida del oscilador **LX.5038** al **BNC** de entrada del frecuencímetro, sin olvidar que hay que conectar la **pantalla** del cable a la **masa** del circuito impreso de la etapa de oscilación **LX.5038**.

Paso 2. Girar el mando **Range** del frecuencímetro a la posición **MHz**.

Paso 3. En cuanto se alimente la etapa de oscilación **LX.5038** en el **display** del frecuencímetro debería aparecer el número **8.8672**, pero esto no suele ocurrir, así que no debe sorprender que aparezcan números como **8.8680** o **8.8655**.
Paso 4. Con un destornillador de **plástico** hay que girar lentamente el eje del compensador **C16** hasta que aparezca en el display el valor exacto **8,8672**.
Paso 5. El último número de la derecha puede no ser estable, esto es normal en todos los displays.

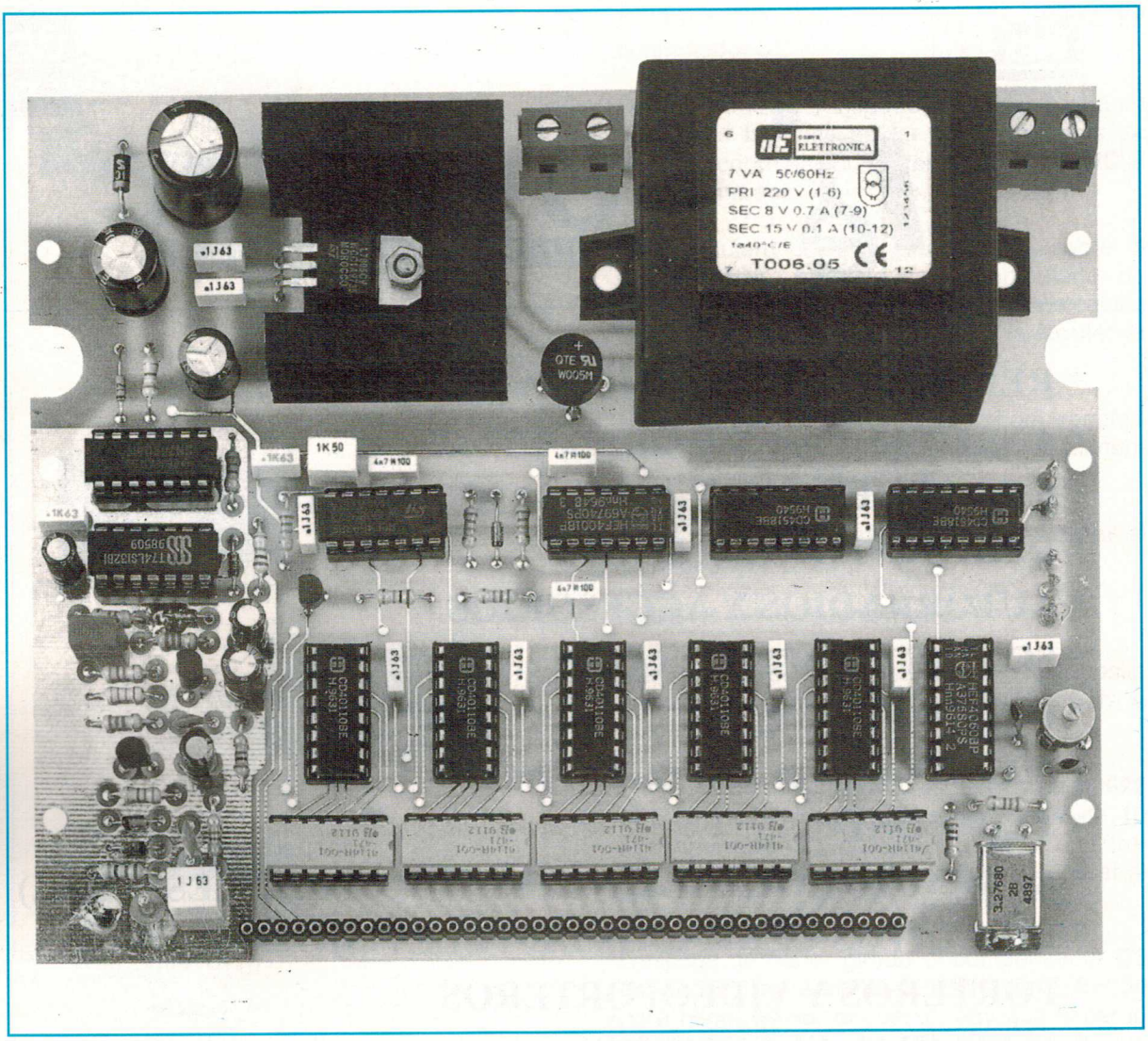


Fig.22. En esta foto se puede ver la placa base LX.5048 con todos los componentes montados. La foto de este circuito no dispone del dibujo serigráfico. En el kit los impresos están completos.

Paso 6. Para hacer un ajuste más preciso hay que girar el mando **Range** a la posición **Hz** para que se encienda el diodo LED **DL1** de **over-range** y aparezca en el display el número **867.20**.

Si el último número no es **20** hay que girar el eje del compensador **C16** hasta que sea **20**.

Nota: Quien no disponga de una señal de prueba para ajustar el compensador puede utilizarlo sin ajustar, pero deberá tener en cuenta la tolerancia que suele ser del **0,05%**.

PRECIO de REALIZACIÓN

LX.5048: Todos los componentes necesarios para realizar el Frecuencímetro Digital, incluidos los dos circuitos impresos, el conmutador rotativo, el cordón de alimentación y el mueble de plástico (Fig.1).....**23.170 ptas. (15,47 Euros)**

CC.5048: Circuito impreso.....**4.265 ptas. (2,85 Euros)**

CC.5048/B: Circuito impreso .....**940 ptas. (0,63 Euros)**

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

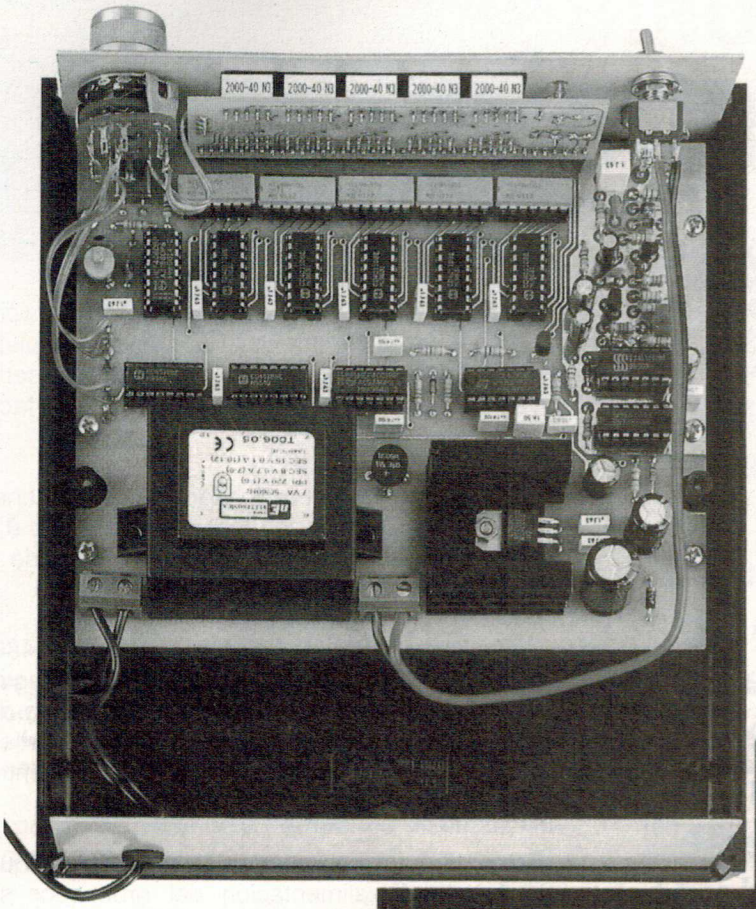


Fig.23. Mueble abierto por detrás. Arriba, junto al panel frontal, se puede ver la placa del display de la Fig.18 ya insertada en el circuito impreso de base.

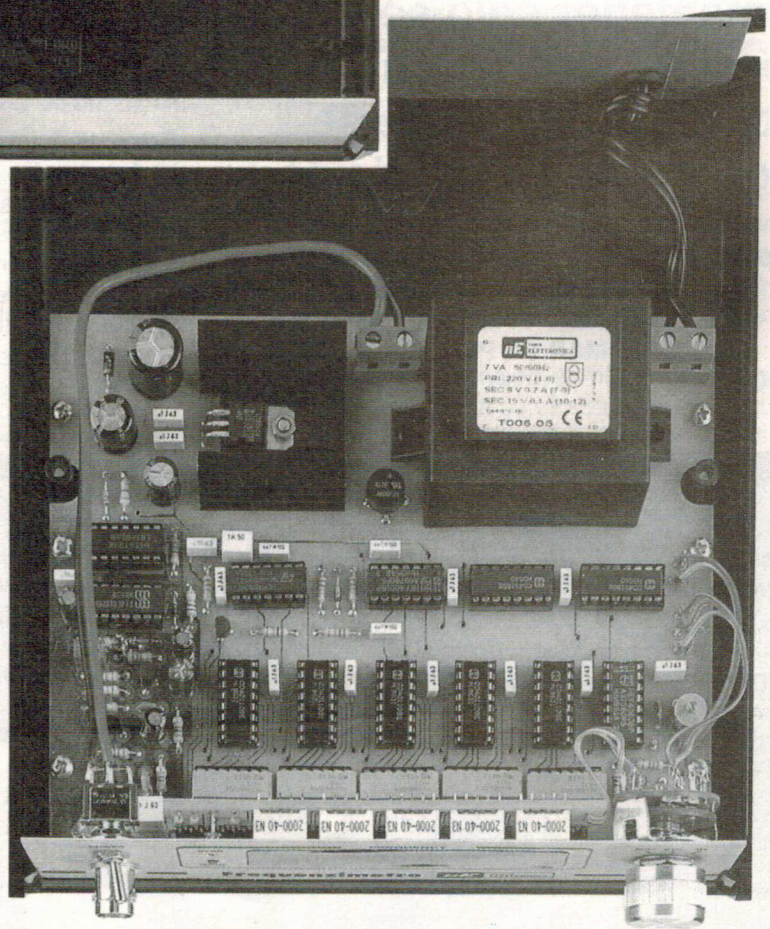


Fig.24. Mueble abierto por delante. Para introducir la señal se ha utilizado un conector BNC.