

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

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

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

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

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

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

SINTETIZADOR PLL

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

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

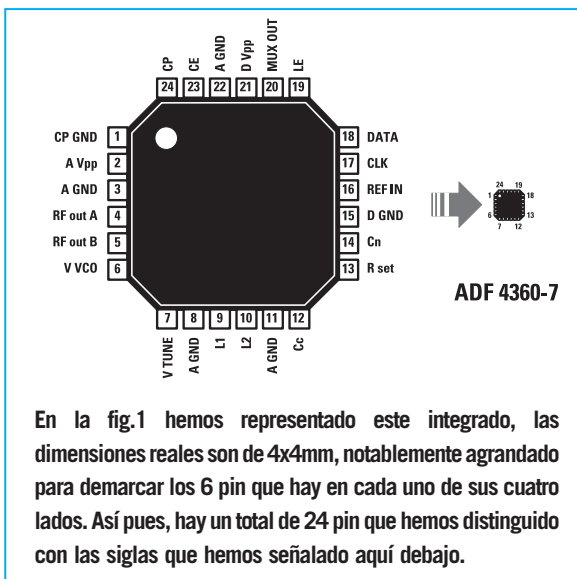
Nuestros técnicos están inmersos en el trabajo con un gran entusiasmo, buscando resolver los problemas que conlleva cada proyecto.

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

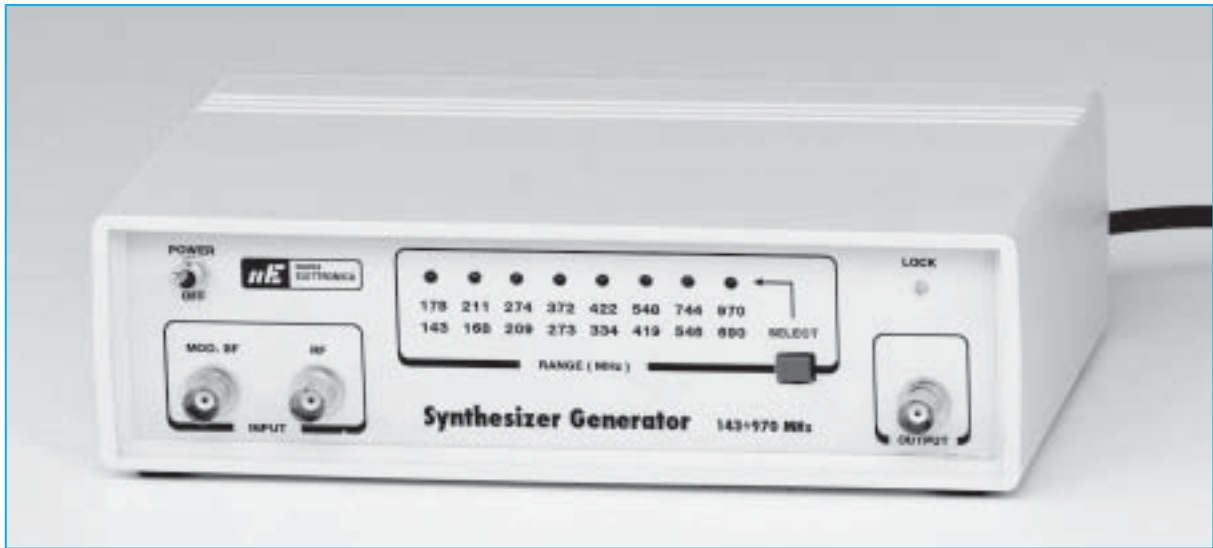
Lo que explicamos aquí en pocas líneas nos ha llevado varias semanas, ya que como a veces los integrados elegidos no resolvían el problema, debíamos comenzar nuevamente con el circuito. En un principio nuestra idea era de realizar un sencillo Sintetizador que, conectado al Generador DDS

EL INTEGRADO ADF.4360-7

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



En la fig.1 hemos representado este integrado, las dimensiones reales son de 4x4mm, notablemente agrandado para demarcar los 6 pin que hay en cada uno de sus cuatro lados. Así pues, hay un total de 24 pin que hemos distinguido con las siglas que hemos señalado aquí debajo.



HASTA 970 MHz

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

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

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

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

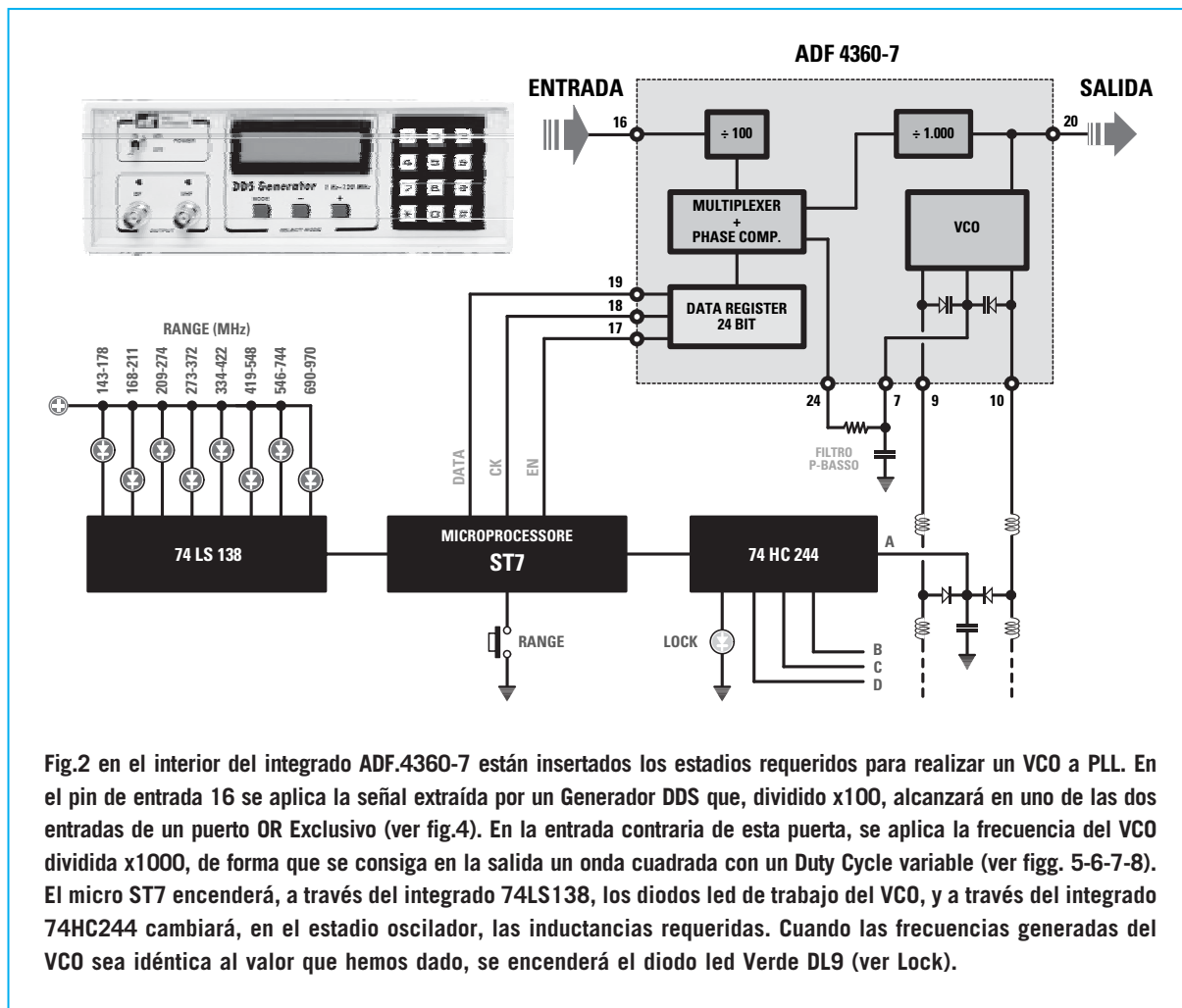
divisor x 100 de la señal de entrada
divisor x 1000 para el comparador de fase
interfaz serial dirigida por un micro externo
oscilador VHF-UHF con diodos varicap

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

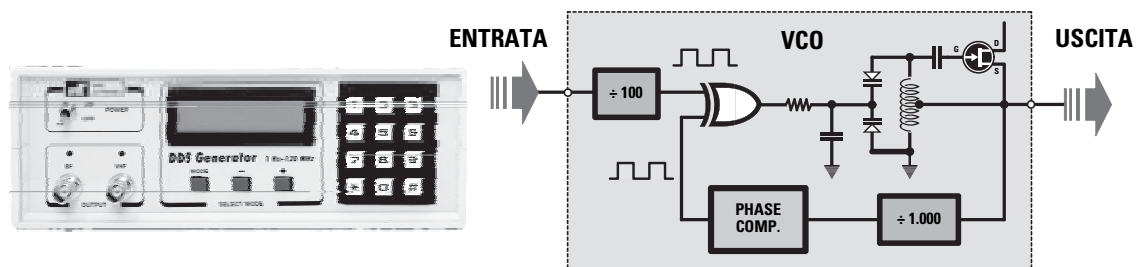


Fig.4 aquí mostramos como funciona un oscilador PLL, y también como se utiliza la puerta "OR Exclusivo" para conseguir variar la tensión en los diodos Varicap que, situados en paralelo en la bobina del estadio oscilador VCO, hará variar la frecuencia generada.

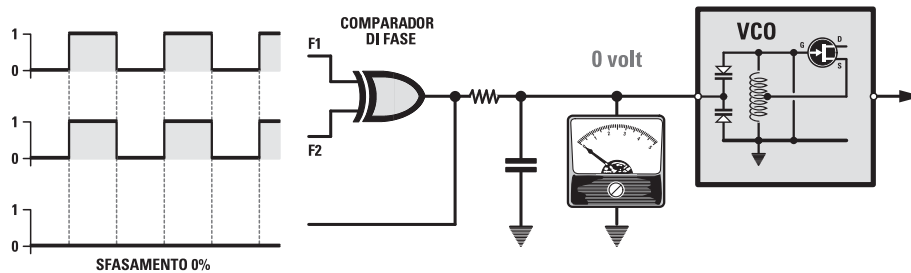


Fig.5 cuando sobre las entradas del OR exclusivo, utilizado como Comparador de Fase, llegan dos ondas cuadradas con una amplitud de 3 voltios y, con un desfase de 0 grados, en los diodos Varicap se alcanzará una tensión de $(3 \times 0) : 100 = 0$ voltios.

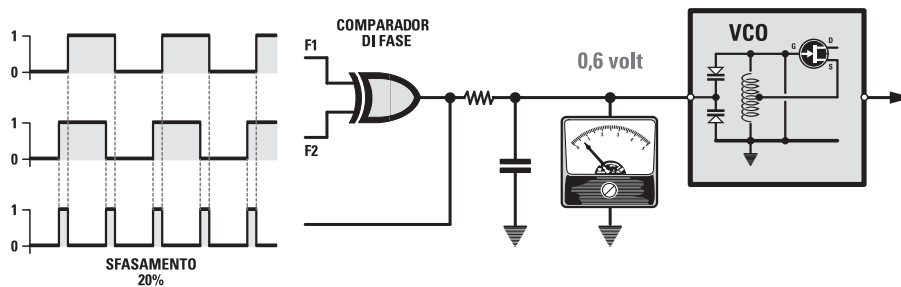


Fig.6 cuando en una de las dos entradas del OR Exclusivo llega una onda cuadrada que tiene un “desfase” del 20% respecto a la onda cuadrada que llega a la entrada opuesta, en los diodos Varicap habrá una tensión de $(3 \times 20) : 100 = 0,6$ voltios.

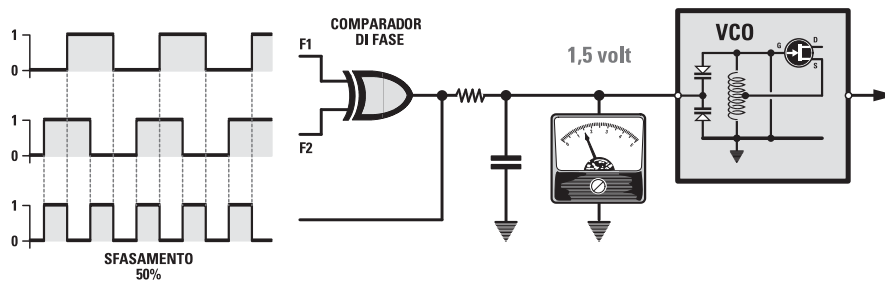


Fig.7 cuando en una de las dos entradas del OR Exclusivo llega una onda cuadrada que tiene un “desfase” del 50% respecto a la onda cuadrada que llega a la entrada opuesta, en los diodos Varicap habrá una tensión de $(3 \times 50) : 100 = 1,5$ voltios.

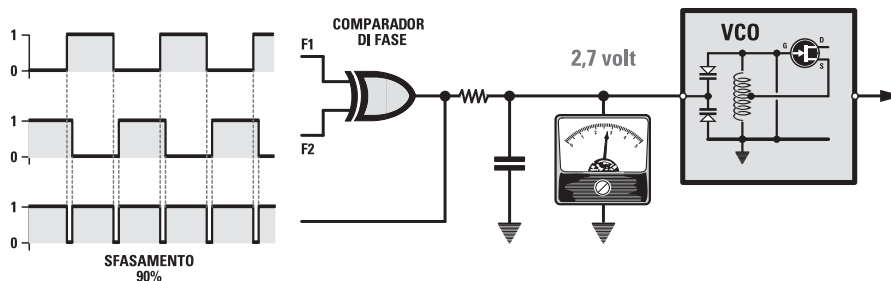


Fig.8 cuando en una de las dos entradas del OR Exclusivo llega una onda cuadrada que tiene un “desfase” del 90% respecto a la onda cuadrada que llega a la entrada opuesta, en los diodos Varicap habrá una tensión de $(3 \times 90) : 100 = 2,7$ voltios.

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

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

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

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

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

$$145.600.000 : 10 = 14.560.000$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

TABLA N.1

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

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

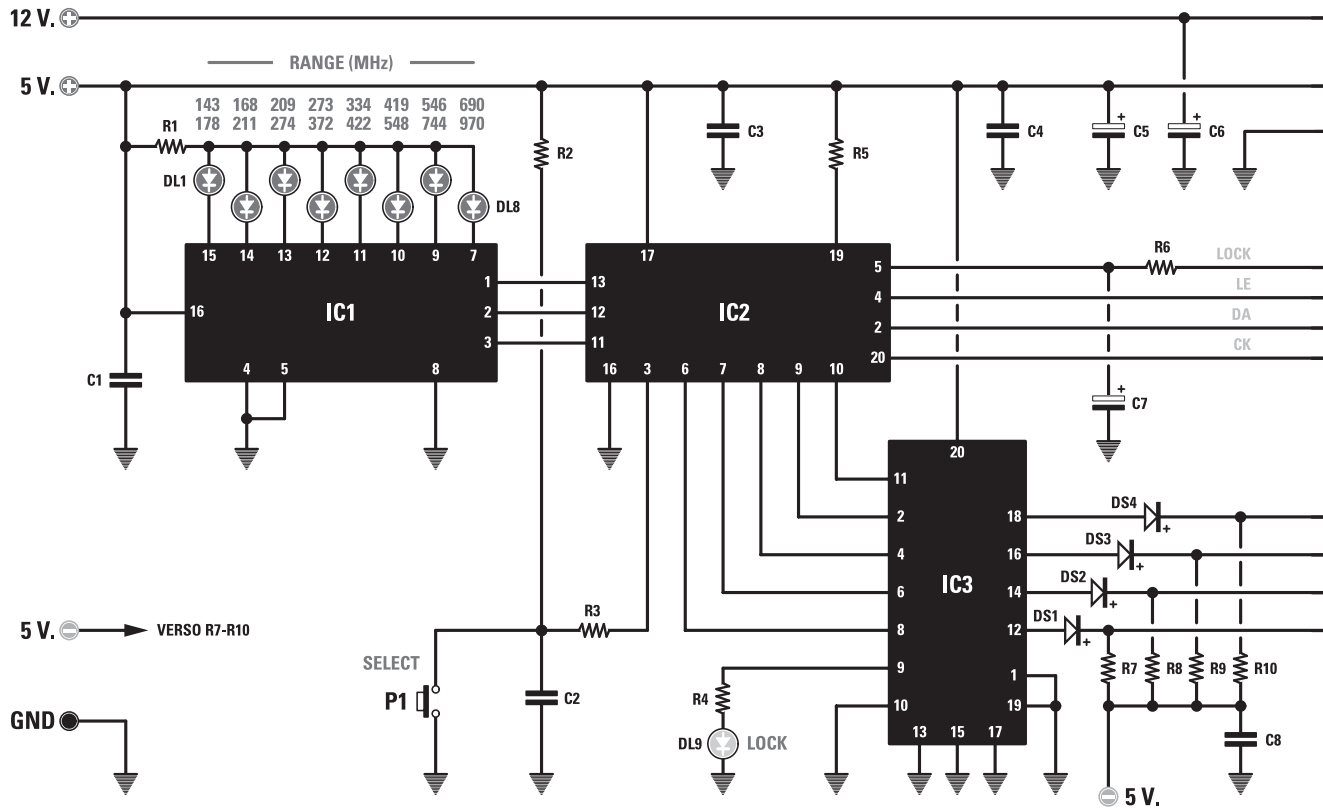


Fig.9 esquema eléctrico del Sintetizador completo con el listado de los componentes. En el circuito impreso LX.1750 deberéis montar estos componentes (ver figg.13.14).

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

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

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

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

LISTADO DE COMPONENTES LX.1750

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

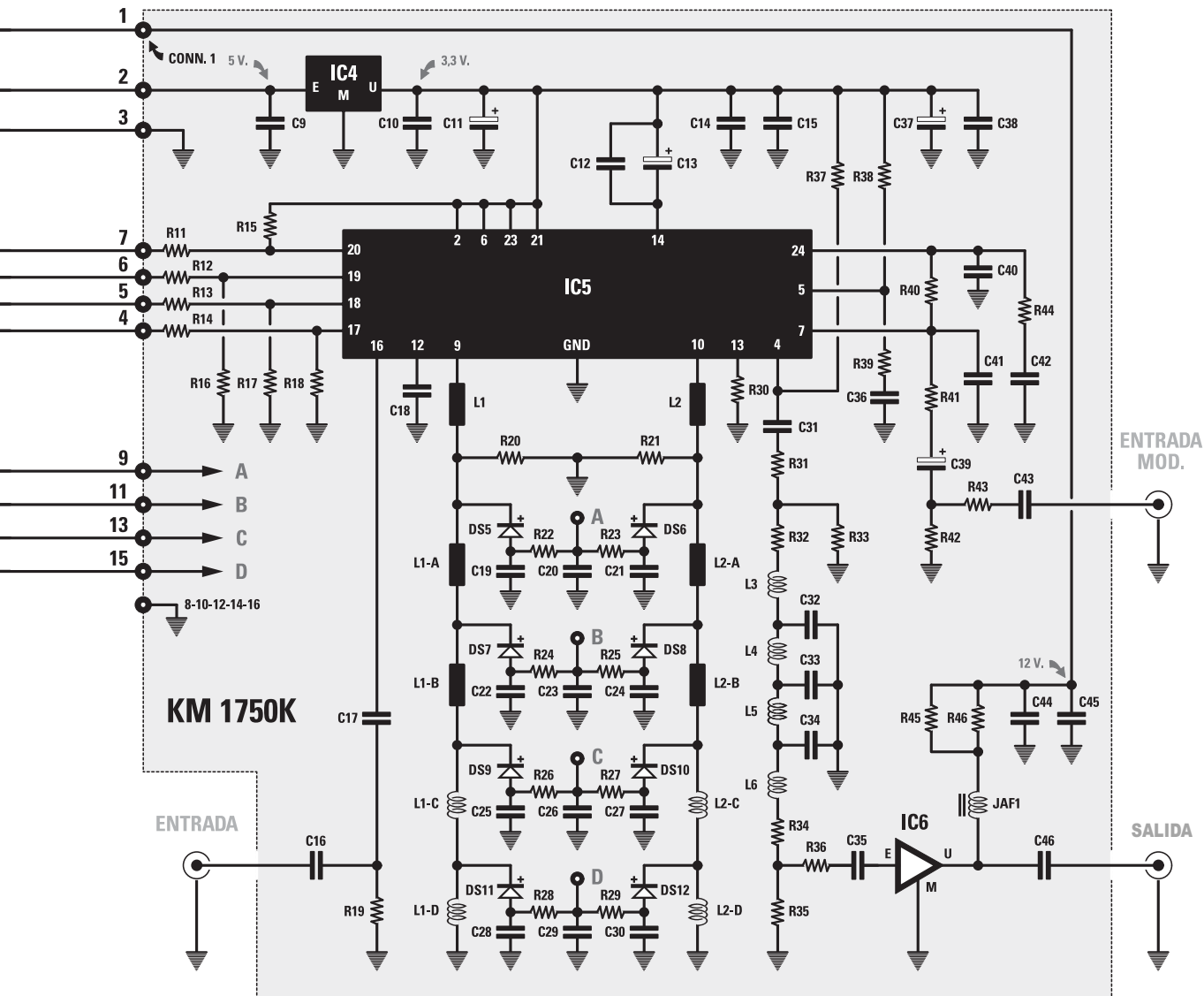


Fig.10 todos los componentes de este cuadrado colorado han sido montados en la tarjeta KM.1750K que os entregamos ya calibrado (ver figg.11-12).

LISTADO DE COMPONENTES KM1750K

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

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

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

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

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

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

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

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

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

UTILIZAR UN SENCILLO GENERADOR RF

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

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

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

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

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

ESQUEMA ELÉCTRICO

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

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

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

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

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

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

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

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

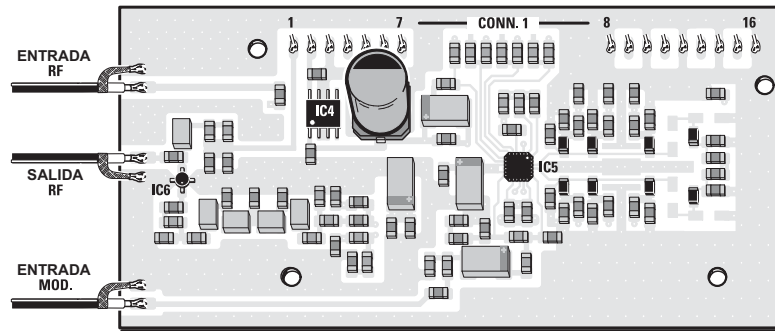


Fig.11 en este dibujo son visibles todos los componentes en SMD montados en la tarjeta KM.1750K. En los pin de la izquierda se conectan los cables coaxiales para la Entrada RF, la Salida RF y para la Entrada de Modulación.

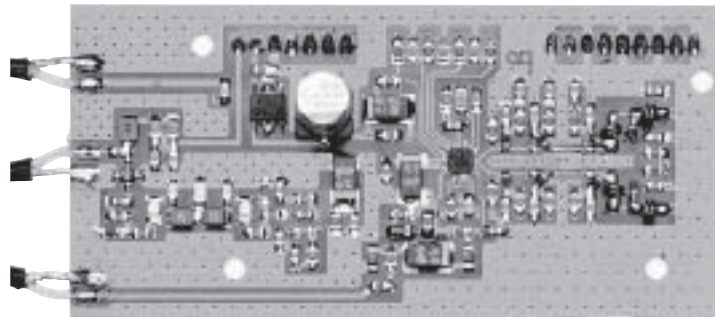


Fig.12 en esta foto podéis ver como se presenta la tarjeta SMD KM.1750K.

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

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

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

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

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

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

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

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

EL ESTADIO EN SMD KM1750K

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

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

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

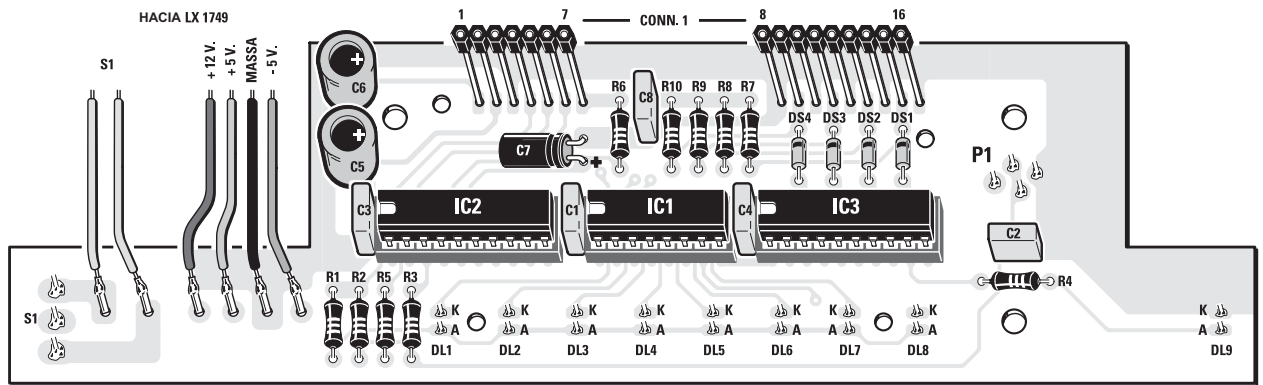


Fig.13 esquema práctico del montaje de la tarjeta LX.1750

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

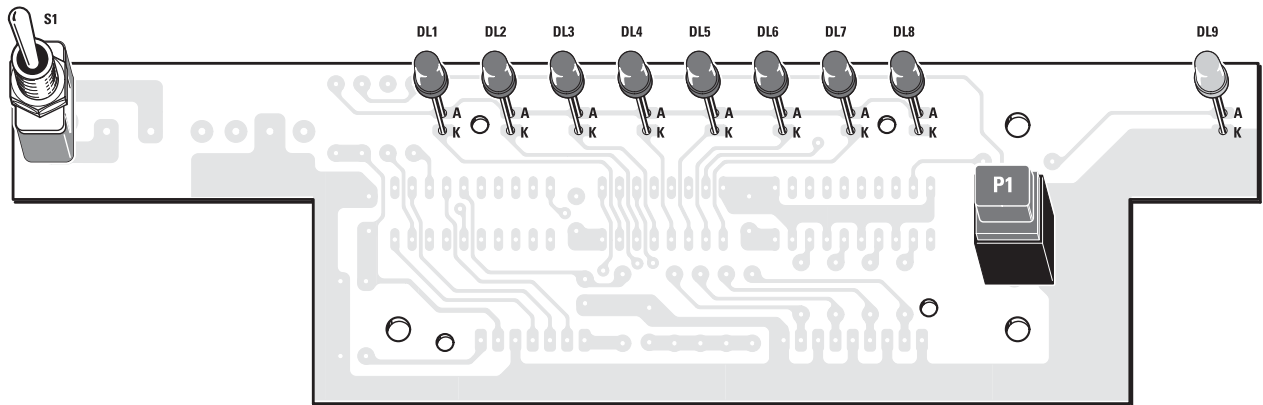


Fig.14 como ya sabréis, el terminal más largo del diodo Led es el Ánodo (ver fig.15) y se introduce en el orificio A. Como las cabezas de estos diodos Led deben sobresalir ligeramente del panel frontal, antes del soldar los dos terminales sobre las patillas de cobre, ya que es conveniente que fijar provisionalmente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

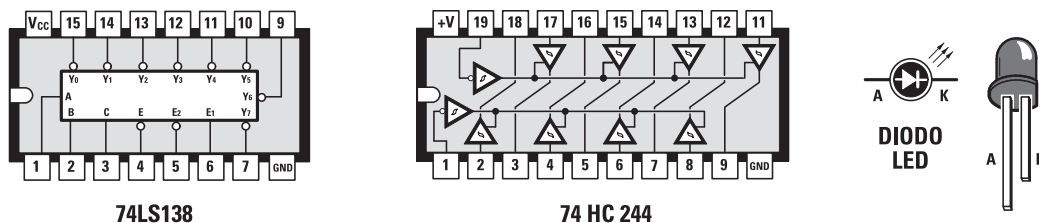


Fig.15 las conexiones de los integrados 74LS.138 y 74HC244 vistas desde arriba y con la muesca de referencia en U orientada hacia la izquierda. En los diodos led el terminal Ánodo es más largo que el K.

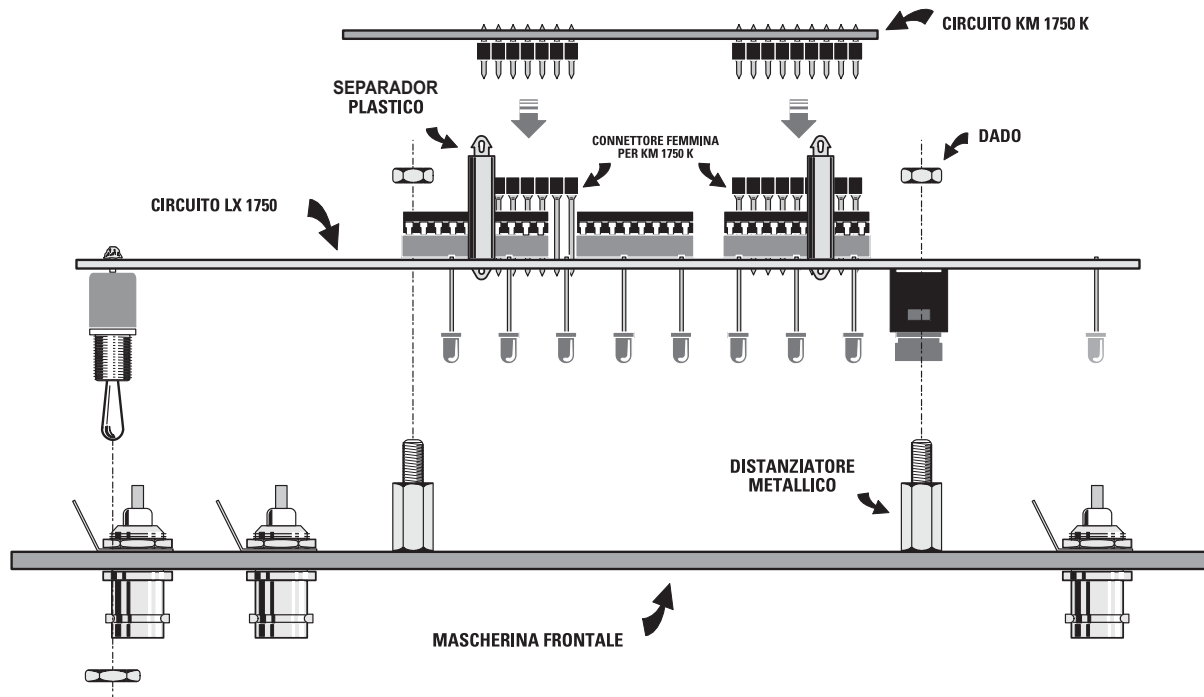


Fig.16 en este dibujo podéis ver que, completado el montaje de todos los componentes relativos a la tarjeta LX.1750, esta estará fijada en los distanciadores metálicos hexagonales que hay en el panel frontal del mueble. Sobre ella se aplicará la tarjeta KM.1750K introduciendo los dos conectores macho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

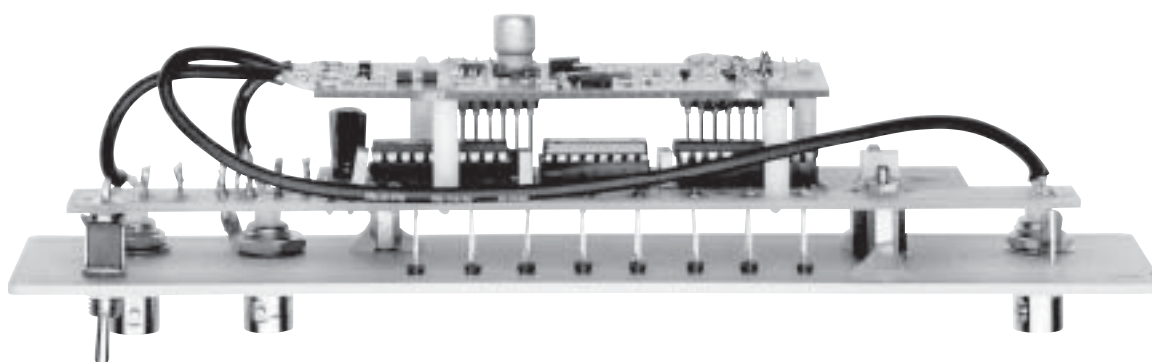


Fig.17 foto del panel frontal con la tarjeta LX.1750 y KM.1750K aplicados arriba. Como podéis ver en el dibujo de la fig.18, para fijar la tarjeta LX.1750 en este panel deberéis utilizar la tuerca del interruptor de palanca S1 (ver figg.14-16) y las tuercas de los distanciadores metálicos fijados al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

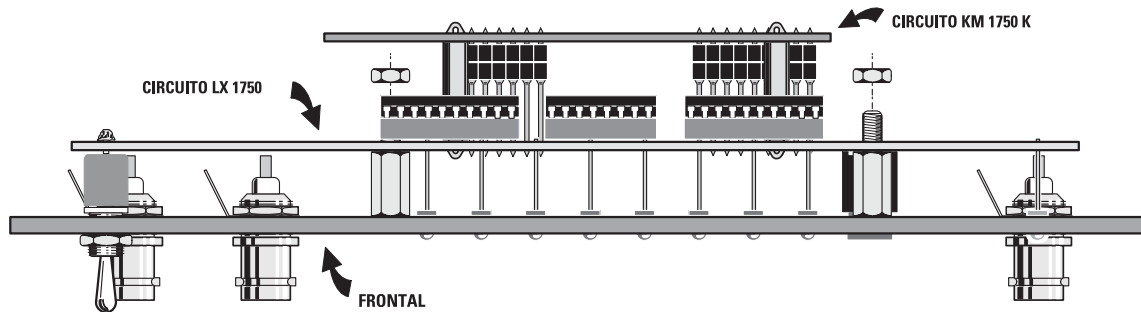


Fig.18 en este dibujo se puede ver como se fijan los dos circuitos impresos en el panel frontal. Si tenéis dificultad al introducir los extremos de los distanciadores de plástico en los orificios del circuito impreso, calentad la punta con el soldador.

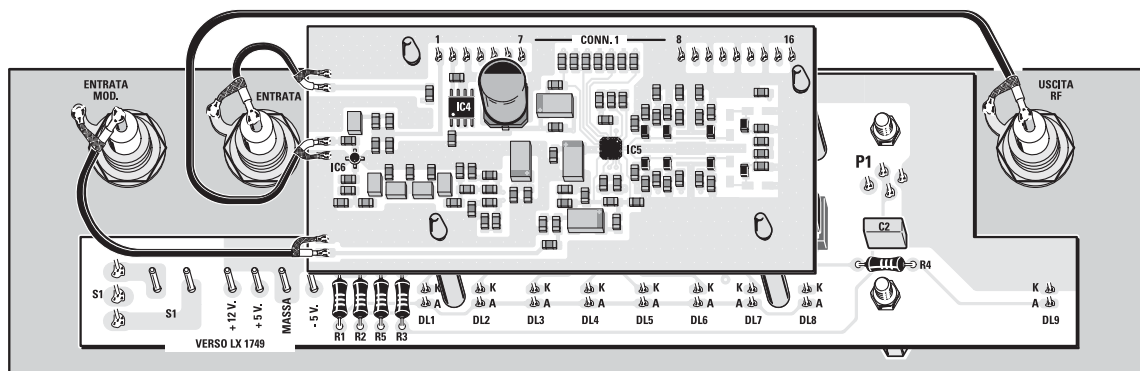


Fig.19 en el circuito impreso en SMD KM.1750K deberéis soldar en las patillas visibles en el dibujo, tres trozos de cable coaxial que después conectaréis a los BNC situados en el panel Entada Mod.-Entrada RF y Salida RF (ver también la fig.11).

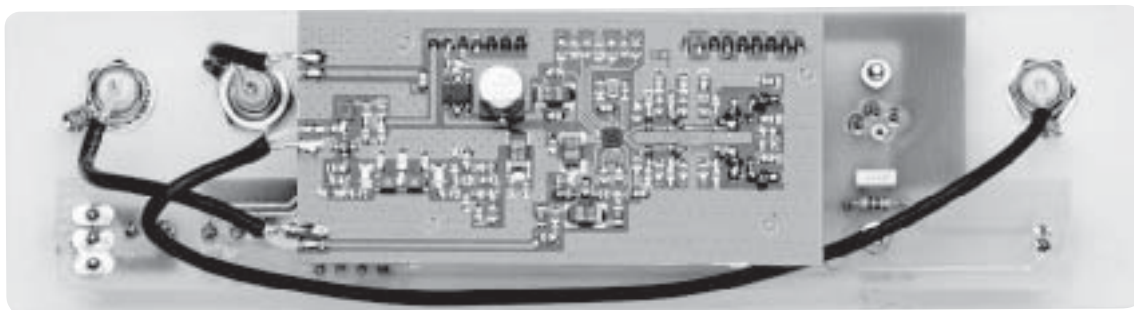


Fig.20 foto del panel frontal con los circuitos impresos fijados arriba. Cuando conectéis los cables coaxiales al circuito SMD, recordad que van soldados sobre el pin de Masa.

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

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

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

REALIZACIÓN PRÁCTICA

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

MONTAJE DEL ESTADIO DE ALIMENTACIÓN

El montaje del estadio de alimentación no tiene ninguna dificultad.

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

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

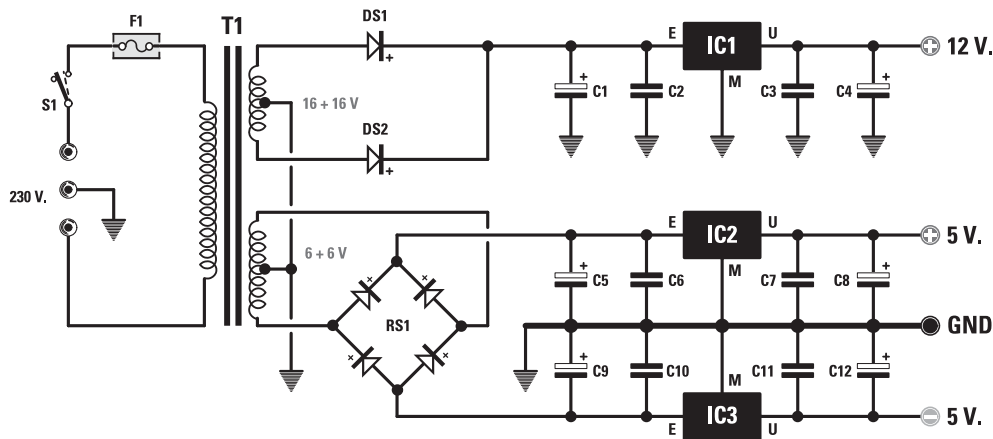


Fig.21 esquema eléctrico del estadio de alimentación del Sintetizador.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

LISTADO DE LOS COMPONENTES

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

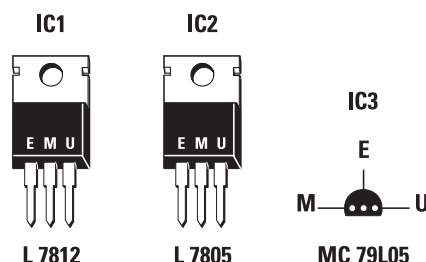


Fig.22 conexiones de los integrados L.7812, L.7805 y del MC.79L05 vistas desde abajo.

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

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

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

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

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

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

TODO SOBRE EL FRONTAL

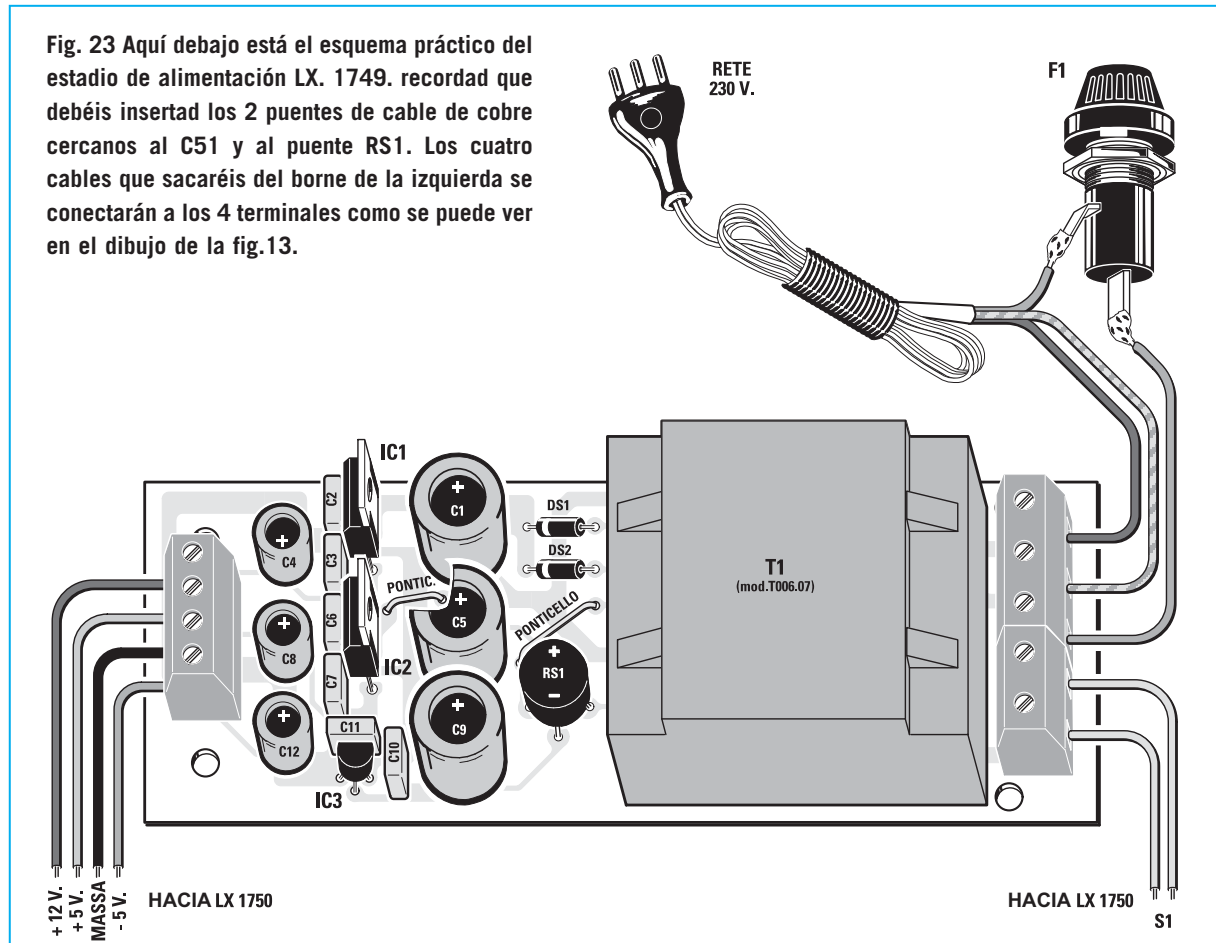
La tarjeta LX.1750 y la de SMD denominada LM.1750K se fijarán al panel anterior del mueble de plástico.

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

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

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

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



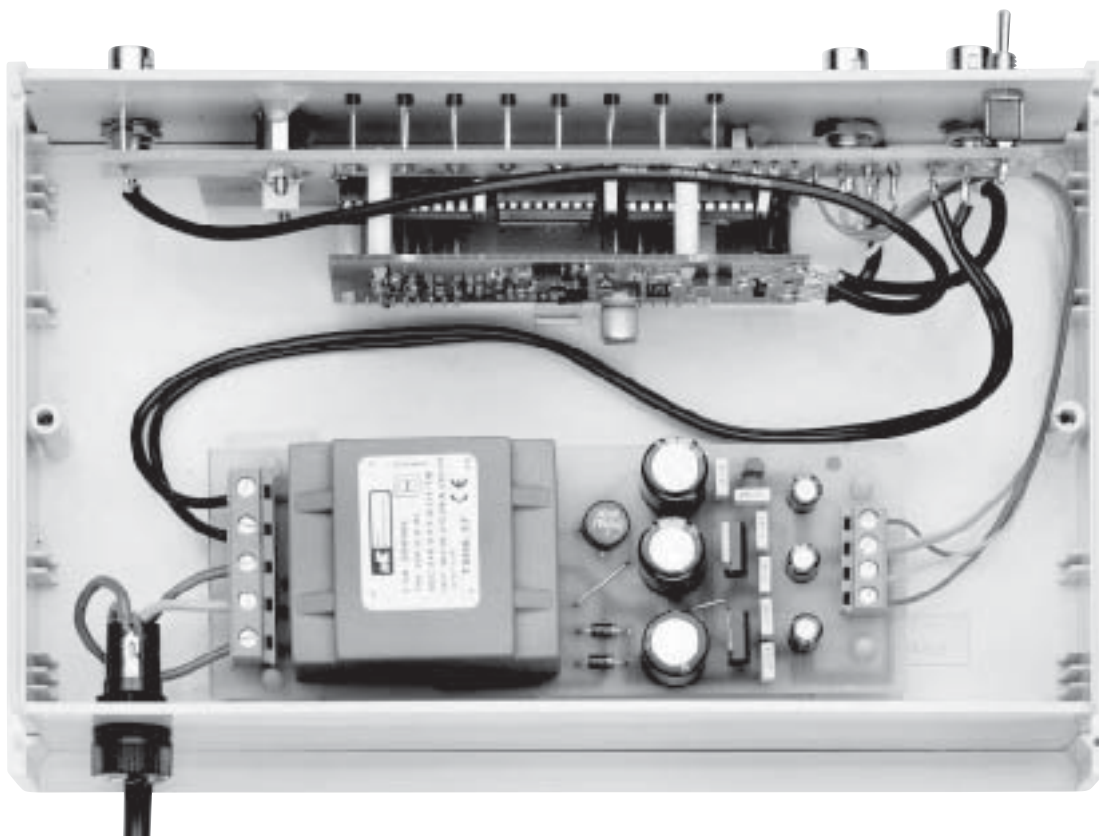


Fig.24 el estadio de alimentación LX.1749, cuyo esquema de montaje se reproduce en la fig.21, debe fijarse en el mueble con 4 distanciadores de plástico. Una vez que se han introducido los pernos de los distanciadores en los orificios del impreso, deberéis retirar el protector del adhesivo, y luego apretad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

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

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

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

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

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

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

EL MONTAJE EN EL MUEBLE

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

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

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

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

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

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

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

PRECIO DE REALIZACIÓN

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

CS.1750: El circuito impreso:17,65€

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

CS.1749: Circuito impreso:11,40€

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

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

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN I.V.A.

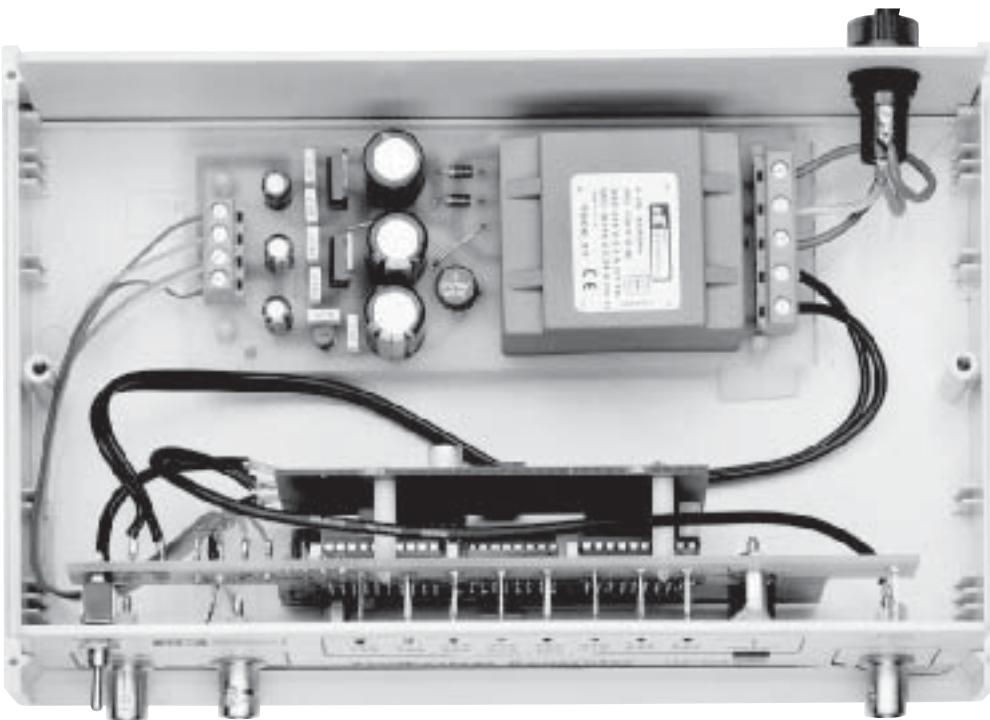


Fig.25 Foto del mobile del Sintetizzatore aperto con vista dal lato frontale.