

El transceptor QRP para 80 metros MKARS 80

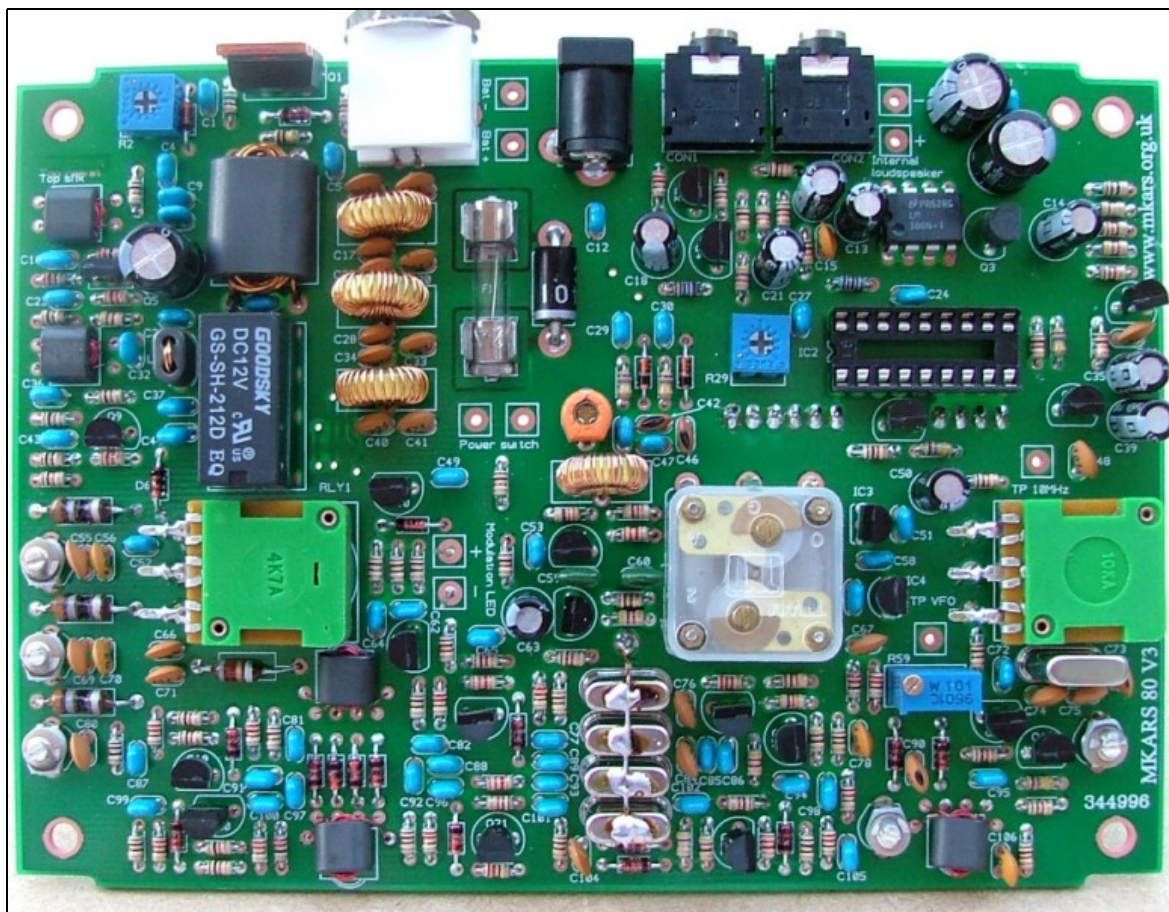
Manual de montaje y operación

Autor - Steve Drury G6ALU

Traducción - Jon Iza EA2SN

Índice

Capítulo	Página
1. Características	2
2. Introducción	2
3. Montaje	3
4. Consejos generales de montaje	3
5. Colocación de componentes	4
6. Comprobación inicial	11
7. Ajuste	12
8. Opciones del circuito impreso	13
9. Preparando la caja	14
10. Operación	15
11. Montaje de los conectores	16
12. Identificación de componentes	18
13. Búsqueda de fallos	19
14. Diagrama de bloques y descripción del circuito	21
15. Esquema	23
16. Serigrafía del circuito impreso	24
17. Registro de cambios	25



Características

- Cobertura completa de la banda de fonía en 80 m (LSB)
- Potencia de salida $> 5\text{ W}$
- Display de frecuencia con estabilizador “*Huff and Puff*”
- Monitor de modulación – ayuda a evitar la sobremodulación
- Voltímetro – ayuda cuando se opera con baterías
- Protección contra polaridad inversa (protegido con fusible)

Parámetros típicos (alimentación 13.8V)

Frecuencia de operación	-	3.5 – 3.8 MHz
Potencia de salida RF	-	$> 5\text{ W}$
Sensibilidad	-	$\text{MSD} < 1\text{ }\mu\text{V}$
Frecuencia intermedia	-	9.998 MHz
Potencia de salida audio	-	Aprox. 0.5 W
Consumo	-	recepción: 120 mA (sin señal), transmisión 1.2 A
Voltaje de alimentación	-	10 – 16 V
Micrófono	-	Electret de bajo coste
Altavoz	-	$8\text{ }\Omega$ (puede usarse con $4\text{ }\Omega$)

Introducción

Como los miembros de la Sociedad de radioaficionados de Milton Keynes -MKARS- mostraron un gran interés por un proyecto para la construcción de un transceptor, decidí preparar un kit para construir el Epiphyte, diseñado originalmente por el Club QRP de la Columbia Británica, en Canadá. Lamentablemente dicho equipo usa una serie de componentes obsoletos, por lo que buscando otros diseños encontré el BITX20 de Ashhar Farhan. Es un transceptor de «baja» tecnología diseñado para usar componentes simples y que puede adaptarse a otras bandas, por lo que rápidamente pude preparar una versión para 80M (v. 1). El diseño actual es una evolución del mismo, ahora en su versión 3.

Aunque se han hecho muchos cambios desde el primer prototipo, se ha mantenido la filosofía original de simpleza del diseño pero incorporando algunas mejoras sustanciales, como la lectura de la frecuencia o la estabilización del OFV con un “*Huff and Puff*” (Nota del T.: es un estabilizador de osciladores variables en los que un circuito digital compara la frecuencia con una referencia a cristal y aumenta o disminuye -de ahí lo de *huff and puff* - una tensión de control para mantener la frecuencia estable). El diseño original no contaba con un control de ganancia de RF, por lo que se sobrecargaba fácilmente con las señales de la banda de 80 metros, por lo que el potenciómetro de volumen se desplazó a la entrada del receptor, convirtiéndose en un control de ganancia de RF.

Otro requisito era el montaje de todos los componentes en un circuito impreso, minimizando el cableado y reduciendo el coste. El prototipo utilizaba bobinas Toko, pero son ahora difíciles de conseguir, por lo que se han usado núcleos de bajo coste.

Montaje

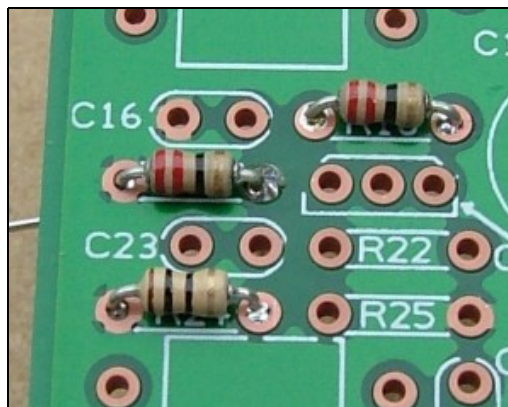
Las instrucciones que siguen se han preparado para constructores con cierta experiencia y que pueden identificar los componentes. Para los componentes poco normales se ha incluido una breve descripción del mismo y su valor.

Todos los componentes excepto el display LCD, su zócalo y el LED de modulación van montados en el lado de componentes del circuito impreso. La serigrafía del circuito indica la posición de los componentes. En aquellos casos donde sea difícil de leer use el diagrama de la página 24, que está ampliado. Fíjese que los componentes van numerados de izquierda a derecha y de abajo a arriba de la placa. Si tiene problemas para localizar la posición de un componente una línea imaginaria horizontal en la serigrafía le facilitará el proceso.

El circuito impreso se ha diseñado para los componentes suministrados; si algo no encaja es porque posiblemente ¡ese no sea su sitio!

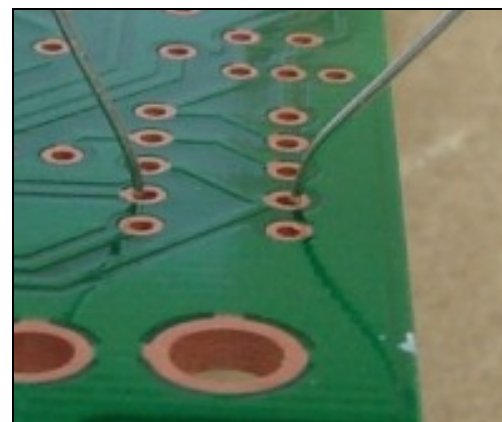
Consejos generales de montaje

Debe usar estaño de buena calidad para electrónica, no estaño de fontanero ni fundente, que es muy corrosivo. Yo uso del tipo «multi-core» de 0.7mm, que es muy apropiado para este tipo de trabajos. El circuito impreso es de doble cara con taladro metalizado, lo cual es una ventaja para obtener mayor estabilidad y para reducir el número de soldaduras frías.



Sin embargo, es más difícil desoldar componentes que se hayan instalado incorrectamente, por lo que es muy importante hacerlo bien desde un principio. Si comete un error es mejor sacrificar el componente: corte las patillas y, calentando con el soldador, extraiga los restos. El orificio se puede limpiar de estaño con malla desoldadora o una bomba de vacío, para así poder introducir el nuevo componente. Cuando suelde las patillas notará que el estaño se introduce por el agujero por capilaridad; eso es normal.

Si es un principiante coloque unos pocos componentes antes de soldarlos. Según vaya adquiriendo experiencia encontrará que es más productivo colocar muchos componentes a la vez. Vaya marcando **cada** componente que coloca usando para ello el recuadro al efecto; es fácil olvidarse de qué componente ha instalado en último lugar si se distrae. También es de ayuda marcar con un rotulador fluorescente en el diagrama de la serigrafía los componentes instalados. Utilice los componentes de las bolsas de una en una, manteniendo las otras



cerradas, ya que se han organizado de esa manera para reducir al máximo el riesgo de confusión entre componentes similares (especialmente diodos zener y condensadores de ajuste «trimmer»). Cada constructor tiene su propio estilo para mantener los componentes en su sitio antes de soldarlos. Yo estiro de las patillas con unos alicates y las doblo

ligeramente para evitar que se caigan o se salgan. Es bueno no recortar los sobrantes de las patillas hasta después de haberlas soldado, para evitar dejar patillas sin soldar. Al ser un circuito con

taladros metalizados se pueden recortar las patillas casi a ras del circuito sin dañar la unión. No debe limpiar el circuito con disolventes, porque pueden introducirse en los «trimmer» y eliminar

el recubrimiento dado al circuito para facilitar la soldadura.



Siempre que sea posible coloque los componentes de tal forma que pueda leerse su valor. Algunos componentes DEBEN colocarse en una posición determinada, porque están polarizados; esto se indicará en el texto. Guarde las patillas recortadas; necesitará algunas para

conectar el display y para preparar bucles de medida..

Los componentes están organizados en seis bolsas, contando cada una con una lista de contenido y las posibles sustituciones que se hayan hecho.

Colocación de componentes

Los resistores (resistencias) son bastante pequeños y están identificados por cuatro o cinco bandas de color; en caso de duda use un polímetro para confirmar el valor.

De la bolsa 1, coloque los siguientes componentes:

4R7 Resistor (Amarillo, Violeta, Oro, Oro)				
R10		R89		

10R Resistor (Marrón, Negro, Negro, Oro)				
R8		R24		R36
R72				R46
				R62

22R Resistor (Rojo, Rojo, Negro, Oro)				
R16		R19		R57
				R87

56R Resistor (Verde, Azul, Negro, Oro)				
R1				

100R Resistor (Marrón, Negro, Marrón, Oro)				
R32		R33		R44
R52		R61		R45
R83		R88		R48
				R81

220R Resistor (Rojo, Rojo, Marrón, Oro)				
R7		R14		R55
R63		R66		R58
R84		R86		R60
				R82

470R Resistor (Amarillo, Violeta, Marrón, Oro)				
R25		R70		R90

1k Resistor (Marrón, Negro, Rojo, Oro)				
R3		R6		R9
R26		R34		R13
R50		R51		R38
R73		R78		R39
R94		R95		R47
				R67
				R85

2k2 Resistor (Rojo, Rojo, Rojo, Oro)				
R22		R37		R43
R91				R54
				R75

Tenga cuidado de no mezclar los resistores de 4K7 y 47K; estos valores suelen confundirse con frecuencia.

4k7 Resistor (Amarillo, Violeta, Rojo, Oro)							
R15		R20		R49		R74	

10k Resistor (Marrón, Negro, Naranja, Oro)							
R5		R11		R17		R28	
R56							

47k Resistor (Amarillo, Violeta, Naranja, Oro)							
R12		R41		R42		R64	

100k Resistor (Marrón, Negro, Amarillo, Oro)							
R4							

180k Resistor (Marrón, Gris, Amarillo, Oro)							
R27		R30		R31		R35	
						R76	

Los siguientes resistores son de película metálica y de menor tolerancia, por lo que van indicados con cinco bandas de color..

12k 1% Resistor (Marrón, Rojo, Negro, Rojo, Marrón)							
R21							

33k 1% Resistor (Naranja, Naranja, Negro, Rojo, Marrón)							
R23							

100pF Condensador cerámico NP0 (Marcado 101)							
C45							

1nF Condensador cerámico NP0 (Marcado 102)							
C59		C60					

La orientación de los condensadores «trimmer» está marcada en la serigrafía del circuito impreso: se colocan así para que el tornillo de ajuste esté conectado a masa.

5.5 - 30pF trimmer abierto (No encapsulado)							
C103							

Los diodos Zener tienen polaridad -deben colocarse orientados, de tal forma que la banda marcada en el cuerpo de cristal coincida con la de la serigrafía-..

2V7 diodo Zener 400mW							
D7							

Los siguientes componentes provienen de la bolsa 2.

10pF Condensador cerámico (10)							
C42		C46		C90			

22pF Condensador cerámico (22)							
C73							

68pF Condensador cerámico NP0 (68)							
C47							

100pF Condensador cerámico (101)							
C31		C48		C55		C67	
C80		C104				C76	

120pF Condensador cerámico (121)							
C66		C69		C71			

220pF Condensador cerámico (221)							
C74		C75		C84			

390pF Condensador cerámico (391)				
C7		C40		

470pF Condensador cerámico (471)				
C8		C41		

560pF Condensador cerámico (561)							
C17		C20		C22		C28	
C34							

1nF Condensador cerámico (102)							
C15		C56		C70		C78	
						C106	

9-50pF «trimmer» encapsulado NP0 (cuerpo Naranja)				
C38				

9-50pF «trimmer» abierto (No encapsulado)				
C54		C68		C79
				C83

5V6 diodo Zener 400mW (no importa el código marcado)				
D1				

Los inductores axiales tienen una forma muy parecida a los resistores, pero son más grandes y, si se miden con un multímetro, indican un valor de resistencia muy bajo.

18 µH inductor axial (Marrón, Gris, Negro, Plata)				
L6		L7		L9

Coloque los siguientes componentes de la bolsa 3

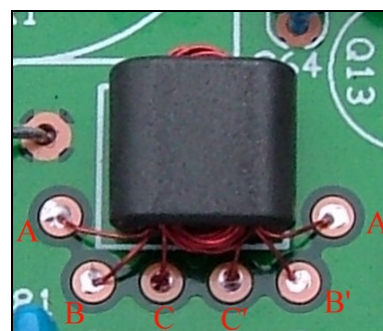
33V diodo Zener 400mW				
D4		D5		

100nF Condensador cerámico (104)							
C1		C3		C4		C5	
C11		C12		C16		C23	
C25		C26		C27		C29	
C32		C36		C37		C43	
C49		C51		C52		C53	
C61		C62		C64		C65	
C77		C81		C82		C85	
C87		C88		C89		C91	
C93		C94		C95		C96	
C98		C99		C100		C101	
C105						C102	

10 µH inductor axial (Marrón, Negro, Negro, Plata)				
L8				

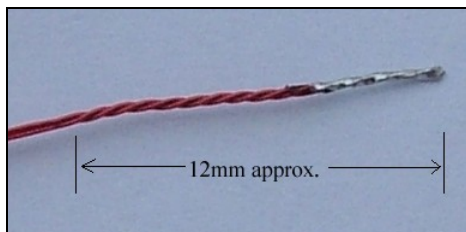
Bobinando los inductores y transformadores

Esta es posiblemente la parte del montaje más complicada, aunque con un poquito de cuidado no es muy difícil. El hilo más fino es de calibre 38 y el más grueso de calibre 22. Coloque todos los inductores toroidales verticales y pegados al circuito impreso, según la foto.



T4, T5 y T6 – estos transformadores son trifilares, esto es se bobinan tres hilos a través de la ferrita simultáneamente.

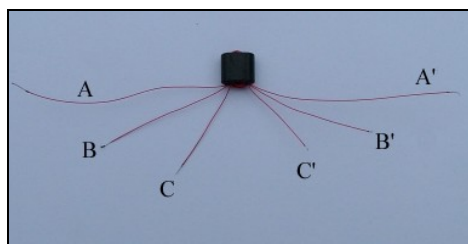
En primer lugar corte tres trozos de hilo de calibre 38, el más fino de los suministrados de unos 30 cm de largo y retuerza bien uno de los extremos por unos 12 mm aproximadamente. Corte el extremo y



suelde los tres hilos juntos:

esto le facilitará el bobinado a través del núcleo de ferrita. El resto puede ser también retorcida ligeramente, para evitar así que se enrede.

Enhebre el extremo soldado a través de uno de los orificios del núcleo binocular BN43 – 2402 (el más pequeño, véase foto) dejando unos 10 cm sin enhebrar y vuelva a enhebrar el extremo soldado por el otro agujero: con esto habrá hecho una espira completa. Vuelva a repetir el proceso por los dos agujeros 4 veces más, lo que hará un total de cinco espiras completas. Recorte los hilos dejando unos 50 mm, sepárelos y estáñelos.

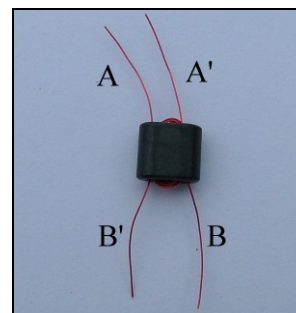


Ahora los extremos de los tres hilos deben ser identificados. Para ello utilice un polímetro en la escala de resistencia o de continuidad. Una vez que identifique un par, dóblelo hacia atrás para que no moleste.

Localice el segundo par y recórtelo a unos 30 mm. Por último confirme que los dos hilos restantes son del último par y recórtelos dejando unos 15mm. Estos hilos deben ser introducidos a través del circuito impreso, primero los más largos, luego los intermedios y, por último, los más cortos. Sujete el transformador al circuito impreso doblando los hilos ya introducidos, y súdelos. Asegúrese que el esmalte de los hilos se quema completamente y que los hilos quedan perfectamente estañados. Una vez que el equipo se ha terminado (y comprobado) puede fijar los transformadores a la placa utilizando un

poquito de silicona neutra (no debe usarse la silicona para baños, que desprende ácido acético mientras cura). La silicona a usar no debe tener ningún olor..

BN43–2402 5 espiras trifilar, hilo calibre 38 SWG					
T4		T5		T6	



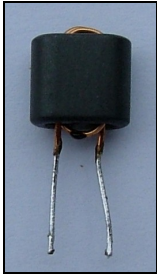
T1 y T3 – estos tienen dos bobinados, cada uno de ellos de 5 espiras, hecho con hilo de calibre 38. Bobine primero 5 espiras a través del núcleo y recorte los hilos dejando 20-40 mm. De la vuelta al núcleo y repita otras 5 espiras desde el otro lado. Es mucho más fácil estañar estos hilos antes de colocarlos en el circuito impreso.

BN43–2402 5+5 espiras, hilocalibre 38 SWG			
T1		T3	



T2 tiene también dos bobinados, como T1 y T3, pero los bobinados tienen tres espiras de hilo de calibre 22, el más grueso de todos, y se hacen en el núcleo binocular grande BN43-0202.

BN43–0202 3 +3 espiras, hilo calibre 22 SWG	
T2	



L3 – bobine 2 espiras de hilo de calibre 27 SWG a través de los orificios de un núcleo binocular pequeño BN43-2402.

BN43-2402 2 espiras, hilo calibre 27 SWG	
L3	



L1 y L4 – Corte aproximadamente 40 cm de hilo de calibre 27 SWG y pase la mitad del mismo a través de un núcleo toroidal T37-6. Esto cuenta como la primera espira. Ahora bobine otras 14 espiras en uno de los sentidos con un extremo del hilo, dé la vuelta al toroide y, con el otro extremo, haga otras 15 espiras hasta conseguir un total de 30 espiras. Mientras bobina, intente mantener el hilo tenso (o dé un pequeño tirón al terminar cada espira para que las espiras queden

todas ellas pegadas una contra la otra. Recorte los hilos dejando 10 – 20 mm, y estañe los extremos.

L2 se bobina de forma similar con el mismo hilo, calibre 27 SWG, para conseguir un total de 32 espiras. Mantenga las espiras unidas, pero no se preocupe si, al final, algunas espiras quedan montadas sobre otras.

L5 – use aproximadamente 50 cm del hilo de calibre 33 SWG y bobine siguiendo el mismo procedimiento un total de 40 espiras, espaciándolas por igual alrededor del toroide.

T37-6 30 espiras, hilo calibre 27 SWG	
L1	L4

T37-6 32 espiras, hilo calibre 27 SWG	
L2	

T37-6 40 espiras (4.8 μ H), hilo calibre 33 SWG	
L5	

Los condensadores electrolíticos tienen polaridad, por lo que solamente se pueden colocar con una orientación. Por convención, la serigrafía del circuito impreso marca con un símbolo + la patilla positiva del condensador, que suele ser la más larga de las dos. Además, en el condensador se suele poder ver una marca con el símbolo **---**. Coloque los condensadores a ras del circuito impreso, sin dejar ningún espacio entre el cuerpo del condensador y la placa, pero no aplique demasiada fuerza para introducir las patillas porque eso puede dañar el componente.

1 μ F 63V Condensador electrolítico	
C10	C13

10 μ F 25V Condensador electrolítico	
C50	

47 μ F 16V Condensador electrolítico	
C14	C18

220 μ F 25V Condensador electrolítico	
C2	C6

Coloque los siguientes componentes de la bolsa 4.

IC3 e IC4 tienen 3 patillas y parecen transistores pequeños.

78L05		
IC3		

78L08		
IC4		

LM386N-1		
IC1		

Los diodos son dispositivos con polaridad, por lo que solo pueden colocarse con una orientación dada. Haga que la banda en un extremo del cuerpo del diodo coincida con la marca en la serigrafía.

1N4148 Diodo							
D2		D6		D8		D9	
D11		D12		D13		D14	
D16		D17		D18		D19	

1N5401 Diodo		
D3		

Los transistores deben colocarse de tal forma que su silueta coincida con la serigrafía del circuito impreso.

BC337 Transistor (Marcado C337-40)		
Q3		

BC547 Transistor (Marcado BC547)							
Q2		Q4		Q6		Q7	
Q10		Q11		Q12		Q13	
Q15		Q16		Q17		Q18	
Q22							

MPSH10 Transistor					
Q9		Q19		Q20	

Coloque Q5 a unos 2 mm del circuito impreso.

ZTX651 Transistor		
Q5		

100R Potenciómetro de ajuste multivuelta		
R59		

10k Potenciómetro de ajuste miniatura		
R2		R29

Coloque R2 en el tope en sentido contrario a las agujas del reloj (*ANTI-CLOCKWISE*) y R29 en el tope a favor de las agujas del reloj (*CLOCKWISE*).

☐

Coloque el zócalo de 18 patillas en la posición de IC2 alineado de tal forma que la muesca coincida con la serigrafía.

☐

Separe el conector de 10 patillas en línea en dos partes, de 4 y 6 patillas. Colóquelas POR LA PARTE INFERIOR del circuito impreso y suéldelas por el lado de los componentes.

☐

Coloque las dos grapas para fusibles fijándose en que deben ir colocadas de una forma determinada por sus lengüetas.

☐

Los cristales XTAL 2 – 5 deben tener sus cajas puestas a masa: al instalarlos suelde también un trocito de 5 – 6 cm de alambre (o un trozo estañado de hilo de calibre 22 SWG) a la isleta correspondiente adyacente a XTAL 2.

☐

10MHz Cristal HC49U (Marcado ACT W6)						
XTAL 1		XTAL 2		XTAL 3		XTAL 4
						XTAL 5

Suelde el hilo a las cajas de los cristales ya instalados y recorte el exceso. (vea la foto del circuito impreso terminado, pág. 1). ☐

Instale Q1 metiéndolo en la placa de circuito impreso todo lo posible; fíjese en la orientación marcada en la serigrafía. No recorte las patillas a ras del circuito: deje unos 5 mm para poder ajustar después la posición del transistor al colocar la placa en la caja.

IRF510 FET		
Q1		

Instale los siguientes componentes de la bolsa 5, asegurándose que los zócalos quedan totalmente insertos en el circuito impreso, sin que quede hueco entre ellos.

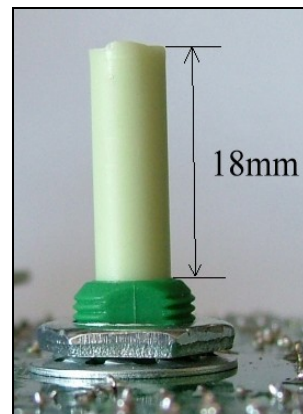
Conector hembra de jack estéreo 3.5 mm		
CON1		

Conector hembra de jack mono 3.5 mm		
CON2		

Conector BNC hembra para circuito impreso		
CON3		

Conector hembra de alimentación 2.1 mm		
CON4		

Relé, tipo BT		
RLY1		



Antes de instalar VR1 y VR2 recorte los ejes a la longitud requerida; si se usa la caja recomendada, esta longitud es de 18 mm por encima de la rosca de montaje. ☐

Fíjese que la longitud dependerá del tipo de botón que se utilice. Guarde los trozos recortados por si necesita más adelante extender el eje de sintonía. Introdúzcalos por el lado de los componentes y suéldelos aprovechando restos de patillas de componentes ya instalados. ☐



4k7 Potenciometro lineal		
VR1		

10k Potenciometro lineal		
VR2		



Instale el condensador de sintonía utilizando tornillos M2.5 x 6mm. NOTA: Debe colocarse una tuerca en cada tornillo justo debajo de la cabeza para evitar que se meta demasiado en el condensador variable y pegue con las placas del condensador.

Condensador variable doble, tipo Polyvaricon		
C57		

Coloque el LED por el lado de las pistas del circuito impreso y suéldelo por el lado de los componentes, dejando las patillas muy largas, ya que precisará recolocación cuando se ponga en la caja. La patilla más larga es el terminal del ánodo (+).

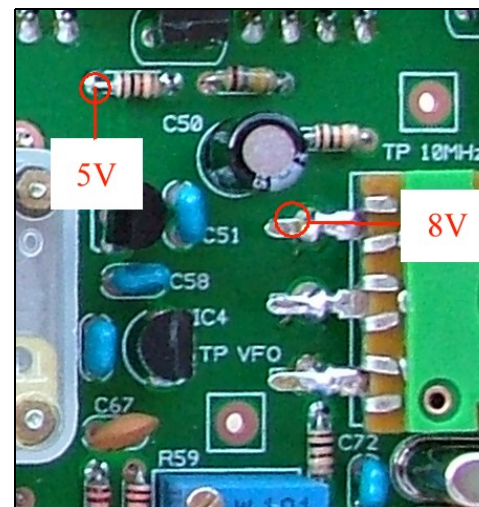
LED rojo 3mm		
LED 1		

Fusible 2A QB		
F1		

Comprobación inicial

Si es necesario, prepare los cables de alimentación, altavoz, micrófono y antena, tal como se muestra en la sección 16. Mientras se comprueba el equipo MKARS 80 es mejor utilizar una fuente de 12-14 V con limitación de corriente; en transmisión, la corriente nominal es 1.3 A.

Antes de conectar la alimentación inspeccione cuidadosamente cada soldadura; busque si hay soldaduras frías o puentes. En este momento de la comprobación no deben estar instalados ni el microprocesador ni el display LCD, ya que pueden dañarse si se aplican voltajes incorrectos. Mida con un polímetro en posición Resistencia entre los polos positivo y negativo de la alimentación para ver si hay algún cortocircuito. Normalmente los valores encontrados oscilan entre 1k6 y 2k0. Fíjese que si invierte las puntas de prueba actuará el diodo de protección contra inversiones de polaridad. Asegúrese de que R2 está en el tope en sentido contrario de las agujas del reloj (*anti-clockwise*).

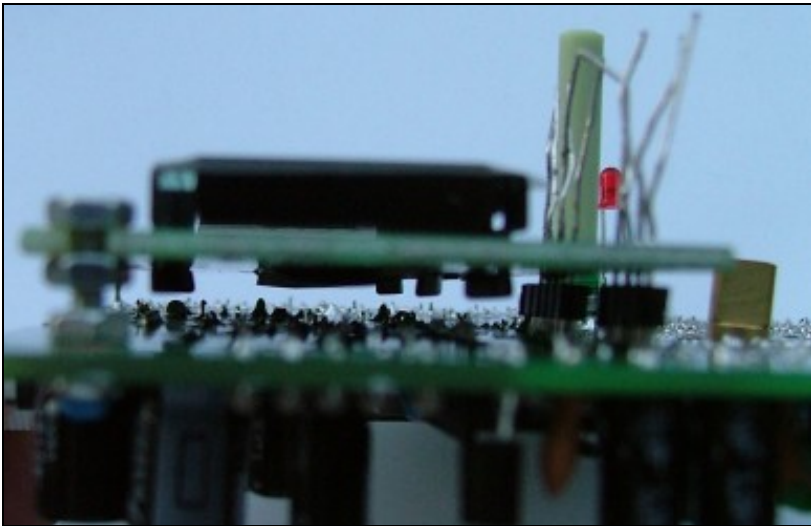


Conecte el altavoz. Conecte 12-14 V y compruebe si hay síntomas de fallo: ¡ruidos fuertes o humo! Suponiendo que todo vaya bien compruebe las tensiones reguladas en R34 (vea foto): debe ser 5 ± 0.25 V, y la tensión en VR2 debe ser 8 ± 0.4 V. Si algo va mal, quite la tensión e investigue el problema antes de continuar.

Conecte una antena y haga avanzar el mando de ganancia de RF. Según las condiciones de la banda y la ganancia de la antena escuchará estaciones o, al menos, ruido. Quizá deba poner el mando al máximo si las condiciones de la banda son malas. Si todo va bien, quite la tensión e instale el microcontrolador.

PIC16F818-I/P	
IC2	

Instale ahora el display; inserte en el circuito impreso un tornillo M2.5 x 12 mm desde el lado de los componentes y sujételo con una tuerca. Ponga una segunda tuerca, el display (el tornillo entra por su esquina superior izquierda) y una tercera tuerca. Fíjese que los espaciadores para el circuito impreso son de 12 mm, por lo que la parte superior del display DEBE quedar a menos de 12 mm desde el circuito impreso si quiere evitar que quede comprimido contra la caja y se dañe. Cuando esté satisfecho con el ajuste de la altura del display, pase trocitos de patillas sobrantes a través de las isletas del display y empújelos dentro del zócalo que queda debajo. Para ello el LCD debe moverse de tal forma que los agujeros del extremo



Manual de montaje del MKARS 80

izquierdo queden alineados. Ponga el display escuadrado (compare la posición de su lado superior y el del circuito impreso) y suéldelo. Esto le permitirá desmontar el display, lo que es deseable para poder acceder a las soldaduras que quedan debajo de él.

Mire debajo del display y compruebe que no hay cortocircuitos con la placa de circuito impreso (vea foto). Quizá quiera intercalar un trocito de cartón o de plástico para evitar cortocircuitos accidentales.

PC1602F LCD Display	
DISP1	

Reconecte los 12 V y ajuste la polarización del display R29 mientras observa el contraste. Gire R29 lentamente en sentido anti-horario hasta que se observen correctamente los caracteres.. ☐
El display mostrará un mensaje de bienvenida, seguido de la frecuencia y el voltaje de la alimentación.

Ajuste

Ajuste del rango de frecuencias del OFV; en la región I de la IARU la banda de 80 metros cubre 3.5 – 3.8 MHz. Visto desde el frontal (lado de las pistas), gire el mando del Polyvaricon (C57) en sentido



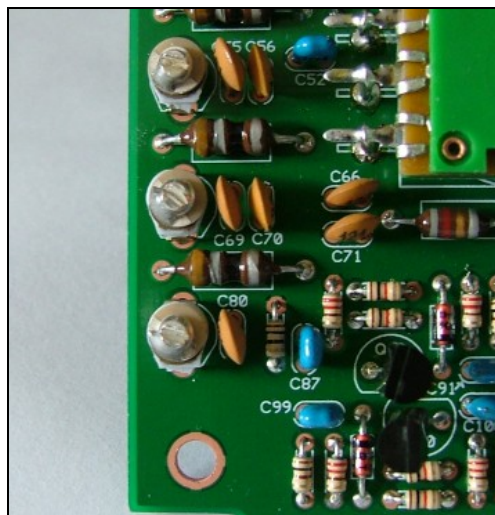
antihorario hasta el tope (frecuencia mínima) y ajuste C38 para que la frecuencia mostrada sea ligeramente inferior al extremo inferior de la banda: se sugiere 3.450MHz. Gire el mando hasta la frecuencia máxima y compruebe que es posible llegar por encima del extremo superior de la banda. Si así se desea, se puede ajustar el rango total de sintonía con el trimmer situado en la parte trasera del Polyvaricon (ver foto). Al aumentar la capacidad (hacer que coincidan las partes metálicas) se reduce el rango, y al disminuir se

reduce. Tenga en cuenta que el ajuste de este condensador requerirá reajustar la frecuencia con C38.

Oscilador de frecuencia de batido OFB y C83. Hay dos métodos de ajuste, válidos cualquiera de ellos.

1. Usando un frecuencímetro: ajuste C83 para medir 10.000M Hz en el punto de prueba «TP 10MHz».
2. Sintonizando con precisión una transmisión SSB en una frecuencia conocida y ajustando C83 para una máxima inteligibilidad.

Filtro pasabanda C54, C68 y C79: el ajuste de estos condensadores no es crítico y puede dejarse tal como se ve en la foto.



Corriente de polarización (bias) del paso final R2: Desconecte la antena y conecte una carga artificial capaz de soportar 5 W. Conecte un amperímetro en serie con el equipo y una fuente capaz de suministrar 3 A. Mientras hace los ajustes no haga ruidos ni hable por el micrófono. Pulse el PTT y apunte la corriente consumida. Ajuste R2 para conseguir un aumento

de la corriente de 50 ± 5 mA. Por ejemplo, si antes del ajuste (R2 en el tope en sentido antihorario) la corriente consumida era 230 mA, al ajustar la corriente se alcanzarán 275 – 285 mA. Fíjese que según se van calentando los componentes la corriente también aumenta: no

transmita por más de unos pocos segundos si no ha colocado un radiador a Q1; si no lo hace, el transistor se recalentará.

Balance del mezclador R59 y C103: conecte un vatímetro sensible y una carga artificial en el conector de antena. Aplique tensión e introduzca el conector de micrófono de tal forma que se active el transmisor pero no se module por el micrófono. También lo puede hacer con un jack estéreo con todos los contactos conectados a masa.

Obtendrá una pequeña lectura en el vatímetro. Ajuste R59 para reducir este valor a cero. Luego intente lo siguiente:

1. Sintonice la portadora en otro receptor y ajuste R59 y C103 para señal mínima en el “S”meter.
2. Conecte un osciloscopio al conector de antena y ajuste R59 y C103 para una oscilación mínima; tenga en cuenta que los dos ajustes interaccionan entre ellos.

Opciones del circuito impreso

Interruptor de encendido



Se puede incorporar un interruptor intercambiando el potenciómetro de ganancia de RF por uno similar con interruptor, cableándolo a las isletas. Deberá cortar con una cuchilla la pista que las une, tal como puede verse en la foto.

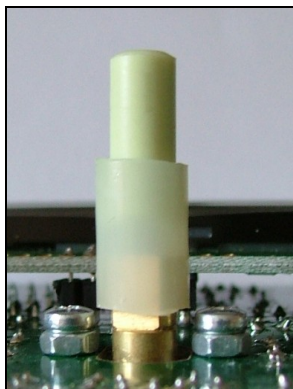
Altavoz interno

Se puede poner un pequeño altavoz interno; la mejor posición es alejado de L5, para evitar que se desintonice magnéticamente el OFV. Hay isletas para conectar el altavoz (no importa la polaridad), que quedará desconectado si se conecta un altavoz exterior.

Batería interna

Se han colocado isletas para conectar una batería interna, si así se desea. El terminal negativo queda aislado si se conecta una fuente de alimentación externa; no se ha previsto la posibilidad de recargar la batería interna.

Preparando la caja



Coloque 4 espaciadores hexagonales M3 x 12mm en las esquinas del circuito impreso con una arandela plana y una Grower debajo de cada tuerca. ☐

Corte la extensión del mando de sintonía y colóquelo en el eje del condensador: se trata de un trozo corto de tubo que permite extender el eje del Polyvaricon con los sobrantes de los ejes de los potenciómetros.

No lo fuerce demasiado, porque puede dañarse el condensador variable. ☐

La caja metálica debe usarse para proveer de un radiador a Q1.

Imprima los diagramas de mecanizado y confirme que la escala es adecuada midiendo las dimensiones impresas. Pegue los diagramas en el exterior de la caja y alinee las marcas de referencia con las

superficies INTERIORES de la caja. Esto es importante, porque para hacer los diagramas universales no se ha tenido en cuenta el espesor de la chapa. Revise en su caso las instrucciones que figuran en los diagramas. Como adhesivos puede utilizar barras de cola o cinta de adhesiva de doble cara.



Perfore todos los agujeros siguiendo el diagrama de mecanizado y aplicando buenas prácticas: comience con agujeros pequeños y vaya ampliándolos. Tenga en cuenta lo siguiente:

- Si se usa la caja recomendada deberá alargar los agujeros para el eje de control

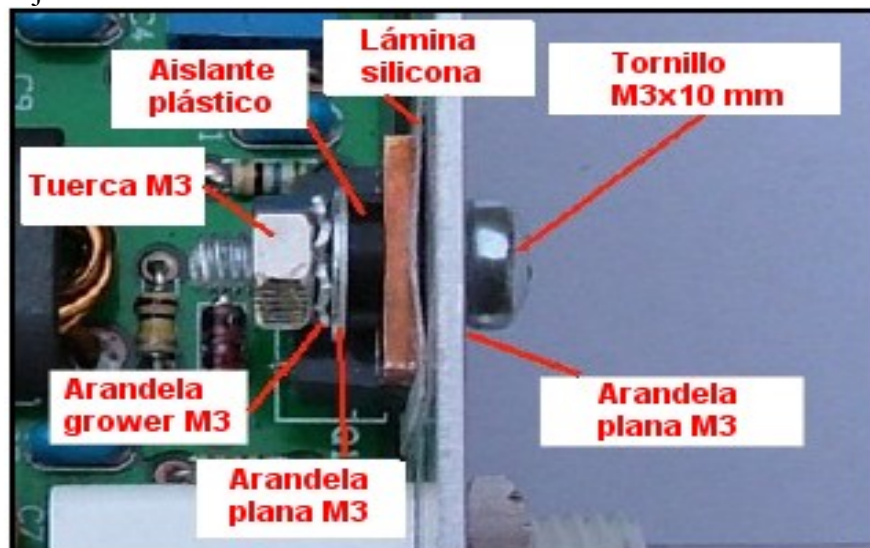
de ganancia y el conector BNC para que entre el circuito impreso.

- Asegúrese que el contacto exterior del conector de alimentación no toca la caja.
- Si el orificio de montaje del transistor del paso final no queda alineado con el transistor es posible agrandarlo ligeramente. Si las patillas del transistor quedan en tensión puede que fallen en el futuro.

Para cortar la ventana del display sin herramientas especiales, yo recomiendo hacer tantos agujeros como sea posible justo dentro de la ventana, usar unas tijeras de chapa para unir los agujeros y rematar el trabajo con una lima.

Una vez que haya hecho todos los agujeros intente colocar la placa en la caja y, si es necesario, recolóque el transistor Q1 resoldándolo ☐

Tenga que cuenta que el transistor del paso final debe colocarse con una arandela y un aislante térmicos entre la lengüeta y la caja (no hace falta usar grasa térmica). Use para ello un tornillo M3 x 10 mm y una arandela plana insertados desde fuera de la caja, la lámina aislante de silicona, el transistor, la arandela de plástico aislante, una arandela plana, una arandela grower y una tuerca. Vea la foto adjunta..

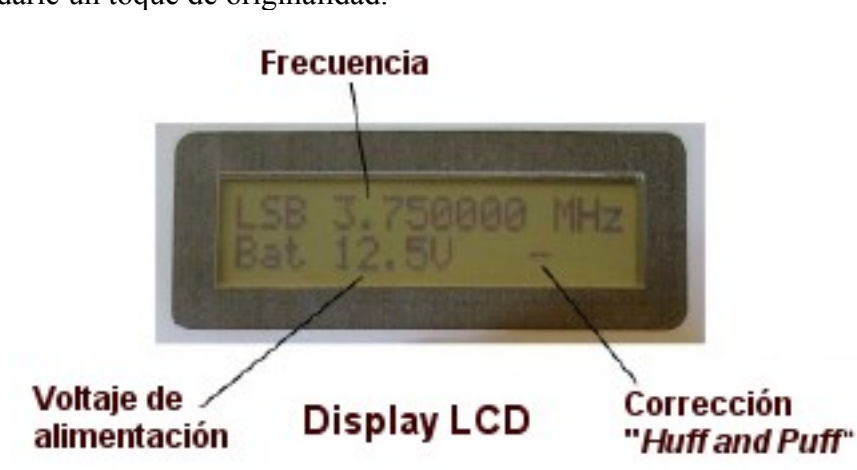


Yo he preparado dos variantes del panel frontal, aunque estoy seguro de que se pueden crear otras. Para aquellos que quieran crear su propio frontal se puede usar el diagrama de mecanizado para conocer los espaciados y dimensiones de los agujeros críticos.

1. Se ha incluido un archivo PDF del panel frontal, que puede imprimirse y pegarse (quizá con cinta de doble cara) al frontal, recubriéndolo posteriormente con una lámina de transparencia sujeta con los cuatro tornillos de fijación del circuito impreso.

2. Se ha incluido también una imagen en negativo, de tal forma que puede imprimirse sobre una transparencia. De esa forma, la impresión queda protegida de arañazos y manchas.

Se anima al constructor a personalizar el frontal de su equipo para darle un toque de originalidad.



El circuito impreso se sujeta con 4 tornillos M3 x 6 mm con arandelas planas debajo de las cabezas. Sujete el BNC con una arandela grower y su tuerca. Coloque los tres botones en los ejes, que son de 6 mm de diámetro.

Última comprobación en el aire.

Conecte una antena y póngase en contacto con un aficionado local para hacer un QSO en 80 metros para comprobar que la radio funciona como debe.

Operación

Antes de nada debe recordar que el MKARS80 es un equipo de bajo coste con un diseño simple, por lo que no puede compararse desde el punto de vista operativo con un transceptor comercial mucho más

complejo. Dicho esto, podrá disfrutar de este equipo si tiene en cuenta las limitaciones.

Una vez encendido hasta que la temperatura en el interior de la caja no se estabilice no se conseguirá una buena estabilidad de frecuencia. Por ello, aunque el circuito «*Huff and Puff*» mantendrá estable la frecuencia quizá deba reajustar varias veces durante el período de calentamiento.

Sintonía

El OFV puede sintonizar toda la banda de 80 metros, pero como su frecuencia está por debajo de la frecuencia intermedia la sintonía es al revés, esto es, al rotar el mando en sentido horario la frecuencia sintonizada disminuye. Una vez que se ha sintonizado la frecuencia aproximada con el mando principal se puede afinar la sintonía con el mando de sintonía fina hasta $\pm 5\text{Hz}$ de la frecuencia deseada.

Notará que el circuito *Huff and Puff* intentará mantener la frecuencia que está Vd. poniendo con el mando de sintonía fina. El control se romperá si se desplaza más de 100 Hz de la frecuencia marcada en el display, y luego tardará 3 segundos en volver a ejercer el control.

El *Huff and Puff* es capaz de compensar derivas de $\pm 1.5\text{ kHz}$; la barra a la derecha del indicador de voltaje de la batería indica el error que hay entre la frecuencia mostrada en el display y la frecuencia real. Si la barra llega a alguno de sus extremos deberá reajustar la frecuencia. Recuerde que si la frecuencia del OFV difiere en más de 100 Hz de la frecuencia del display el circuito *Huff and Puff* dejará de intentar corregir la desviación y habrá un cambio brusco en la frecuencia.

Ganancia de RF

El mando de ganancia de RF controla la señal que llega al receptor. Tiene el mismo efecto que ajustar el volumen de audio en un receptor

convencional. Como este diseño tan sencillo no incluye un circuito de control automático de ganancia este mando debe ajustarse hasta conseguir un volumen confortable de escucha, y posiblemente requerirá ajustes adicionales entre diferentes estaciones del mismo QSO.

AVISO

Tenga cuidado cuando use auriculares ya que el volumen depende de la fuerza de las señales recibidas; esto puede causar «sorpresas» indeseadas cuando el operador se encuentre con una estación local.

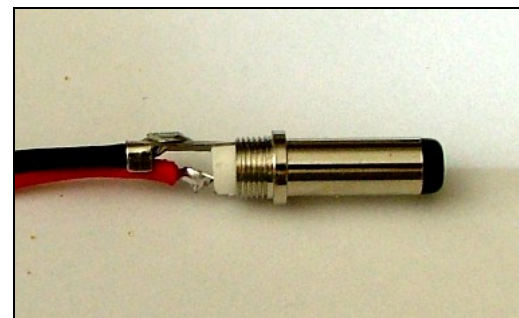
Indicador de modulación

El LED se apaga justo en el punto en el que el transistor del paso final se satura; hacer que el transistor sature conduce a causar “splatter” en los QSO adyacentes. El «splatter» es, en la práctica, intermodulación y está causado porque el paso final deja de ser lineal; los productos de mezcla no deseados que se forman producen señales no deseadas. Durante la transmisión este indicador únicamente debe apagarse en los picos de voz..

Montaje de los conectores

Conector de alimentación, macho 2.1 mm

Estos conectores están disponibles en dos longitudes, pudiendo usarse cualquiera en caso de usar la caja recomendada. Para cajas con paredes más gruesas se recomienda el más largo.



Es recomendable usar cable con dos colores, rojo y negro, para evitar accidentes. El cable debe ser apropiado para corrientes de 2 A; si va conectado a una batería puede ser apropiado incluir

fusibles en línea; el fusible montado en el circuito impreso está pensado para proteger la radio, no la fuente de alimentación. Quite la cubierta del conector e inserte los dos hilos por ella. Suelde el cable positivo (+) al contacto central y el negativo (-) al contacto exterior. Cuando esté frío apriete el cierre, para mejorar la unión mecánica, y vuelva a colocar la cubierta. Mida la continuidad en ambos cables y compruebe que no hay un cortocircuito entre ellos.

Conector del altavoz – jack mono de 3.5 mm

Primero quite la cubierta e inserte ambos hilos. Suelde los hilos al contacto central y al exterior. Cuando se haya enfriado refuerce la unión mecánica y vuelva a poner la cubierta. El calibre del cable no es muy importante, ya que la corriente es pequeña. Tampoco importa la polaridad de los mismos.

Conector de Micrófono / PTT plug – jack estéreo 3.5 mm

Se utiliza un micrófono electret de bajo coste diseñado para el uso con PC. Generalmente vienen con un conector estéreo de 3.5 mm. Corte el cable cerca del conector y reemplácelo por uno nuevo, en el que se incluirá un pulsador PTT, de los que cierran el circuito al ser pulsados.

Al igual que con el conector del altavoz quite la cubierta e inserte los cables del micrófono y el PTT. Suelde los hilos siguiendo el siguiente esquema:

Punta	–	Micrófono +
Barrilete	–	interruptor PTT
Trasera	–	Masa (retorno) de micro y PTT

Una vez que las soldaduras se hayan enfriado, refuerce la unión mecánica y enrosque la cubierta en su sitio.

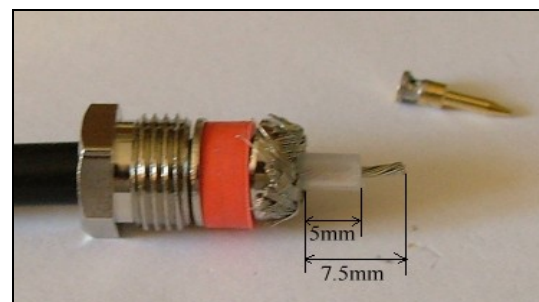
Tenga en cuenta que la polarización de corriente continua al electret se realiza con R17; si el usuario quiere usar un micro dinámico debe quitar ese resistor.

Conector BNC

El conector BNC aquí mostrado es el típico de bajo coste..



Inserte por el extremo del cable RG58 la tuerca de compresión, la arandela, y el sello. Recorte unos 15 mm de la cubierta externa del cable e inserte el collar cónico.



Vuelva la malla hacia atrás sobre el collar y recórtela. Corte el conductor interno a 7.5 mm y quite el dieléctrico, dejando 5 mm.



Coloque el contacto interno y suéldelo a través del pequeño orificio.



Coloque el cuerpo y apriete la tuerca de compresión. Compruebe que no hay cortocircuitos y que el contacto interior está en la posición correcta.

Identificación de componentes

Los componentes se han empaquetado en 6 bolsas, ordenadas por orden de montaje, y que se han seleccionado para evitar confusiones entre componentes muy parecidos.

Para la búsqueda de fallos será necesario identificar correctamente todos los componentes antes de su montaje; por ello se han incluido métodos de marcado de componentes y sus valores.

Condensadores

La mayoría de los condensadores de pequeño valor (cerámicos y Mylar) usados en este kit están marcados siguiendo uno de estos dos métodos:.

- Valor real marcado, por ejemplo, 8 para 8 pF y 68 para 68 pF.
- Valor en picofaradios con dos dígitos del valor y un tercer dígito multiplicador; por ejemplo 1 nF (1000 pF) estaría marcado como 102 (1, 0 y dos ceros más), 220 pF sería 221 (2, 2 y un cero).

Los condensadores electrolíticos van marcados directamente con su valor.

Resistores

Los valores de los resistores vienen dados por el código de colores.

Hay dos resistores en el circuito de medida de la tensión de la batería (R21 – 12K y R23 – 33K) que tienen una tolerancia del 1%, y por ello está marcado con 5 bandas, mientras que el resto tienen cuatro bandas.

Color	Valor		Tolerancia
Negro	0	×1	
Marrón	1	×10	1%
Rojo	2	×100	2%
Naranja	3	×1000	
Amarillo	4	×10000	
Verde	5	×100000	
Azul	6	×1000000	
Violeta	7		
Gris	8		
Blanco	9		
Plata	Divide por 100		10%
Oro	Divide por 10		5%

Ejemplos:

1k Ω 5% (1000 Ω) = Marrón (1) Negro (0) Rojo (×100) Oro (5% tolerancia)

2R2 5% (2.2 Ω) = Rojo (2) Rojo (2) Oro (divide por 10) Oro (5% tolerancia)

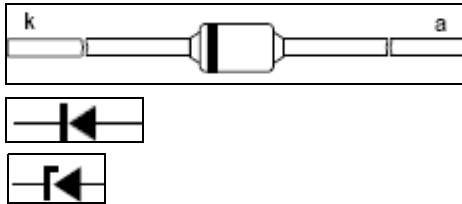
Tenga que cuenta que 1000 Ω = 1k, 1000000 Ω = 1M, 2K2 = 2200 Ω , 2R2 = 2.2 Ω etc.

Inductores

Los inductores axiales usan el mismo código de colores que los resistores, con su valor en microhenrios: por ejemplo, 8.2 μ H está marcado Gris (8), Rojo (2), Oro (divide por 10) y Plata (10% tolerancia). Todos los inductores usados son bastante más grandes que los resistores, por lo que es improbable que los confunda. El único fallo que suelen tener es quedarse en circuito abierto, lo que puede comprobarse fácilmente con un polímetro en la escala de resistencias.

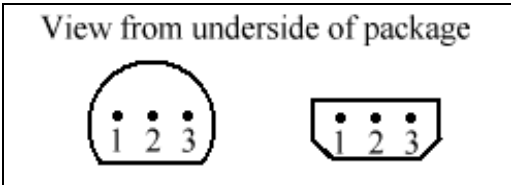
Diodos

Todos los diodos usados son axiales y tiene el cátodo marcado por una banda en el cuerpo del diodo.

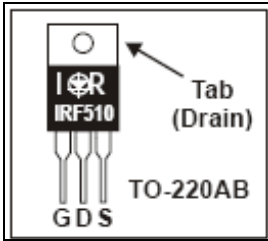


Los valores van marcados en el cuerpo, aunque para los diodos de vidrio pequeños (Zener y 1N4148) las marcas son muy difíciles de leer sin una buena lupa.

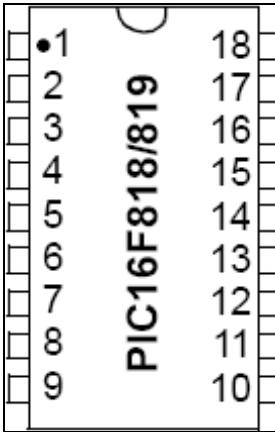
Transistores y circuitos integrados



Identificación de terminales TO92 y E-line			
Componente	Identificación del terminal		
	1	2	3
BC337	Emisor	Base	Colector
BC547	Emisor	Base	Colector
MPSH10	Colector	Emisor	Base
ZTX651	Emisor	Base	Colector
78L05	Entrada	Masa	Salida
78L08	Entrada	Masa	Salida



Identificación de patillas del IRF510



El LM386 es similar al PIC16F818 pero solo tiene 8 patillas.

Búsqueda de fallos

La mayoría de los fallos se deben a malas soldaduras o componentes incorrectamente montados. Es muy raro que fallen los componentes suministrados. Antes de hacer medidas compruebe cuidadosamente las soldaduras, revise si hay cortocircuitos o componentes mal instalados.

Si debe buscar algún fallo utilice la tabla de voltajes que encontrará a continuación. Los voltajes en los transistores se han medido tanto en emisión como en recepción.

Tablas de voltajes

Transistor	Recepción			Transmisión		
	Puerta (G)	Drenaje (D)	Fuente (S)	Puerta (G)	Drenaje (D)	Fuente (S)
Q1	0	13.8	0	3.4*	13.8	0
	Emisor	Base	Colector	Emisor	Base	Colector
Q2	0	0	0	0	0.63	4.4
Q3	0	0	0	0	0.73	0
Q4	0	0	0	3.7	4.4	12.3
Q5	0	0	0	1.6	2	12
Q6	0	0.65	0.65	0	0.65	0.65
Q7	0	0.39	2.2	0	0.39	2.2
Q8	0	0.57	2.2	0	0.57	2.2
Q9	0	0	0	2.4	3.2	11
Q10	0	0	0	2.8	3.4	3.8
Q11	3.6	3.6	7.5	3.6	3.6	7.5
Q12	3	3.65	7.5	3	3.65	7.5
Q13	4	4.65	9.4	4	4.6	9.3
Q14	0	0.62	4.4	0	0	0
Q15	2.2	2.8	9	0	0	0
Q16	3.9	4.1#	7.2	3.9	4.1#	7.2
Q17	3.75	4.4	12.8	0	0	0
Q18	4.2	4.3	7.2	4.2	4.3	7.2
Q19	3	3.7	7.6	0	0	0
Q20	0	0	0	2.9	3.7	7.50
Q21	0	0	0	2.1	2.8	9
Q22	0	0	0	2.5	3.2	10.2

Circuito integrado	Patilla																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IC1	1.4	0	0	0	7	13.8	7	1.4										
IC2	4.9	0	0	0	0	5	0	0	2.5	4.9	4.9	2.2	4.9	5	-0.3	2.2	3.7	0
IC3	13.8	0	5	Todos los voltajes en los circuitos integrados son iguales tanto en recepción como en transmisión														
IC4	13.0	0	8															

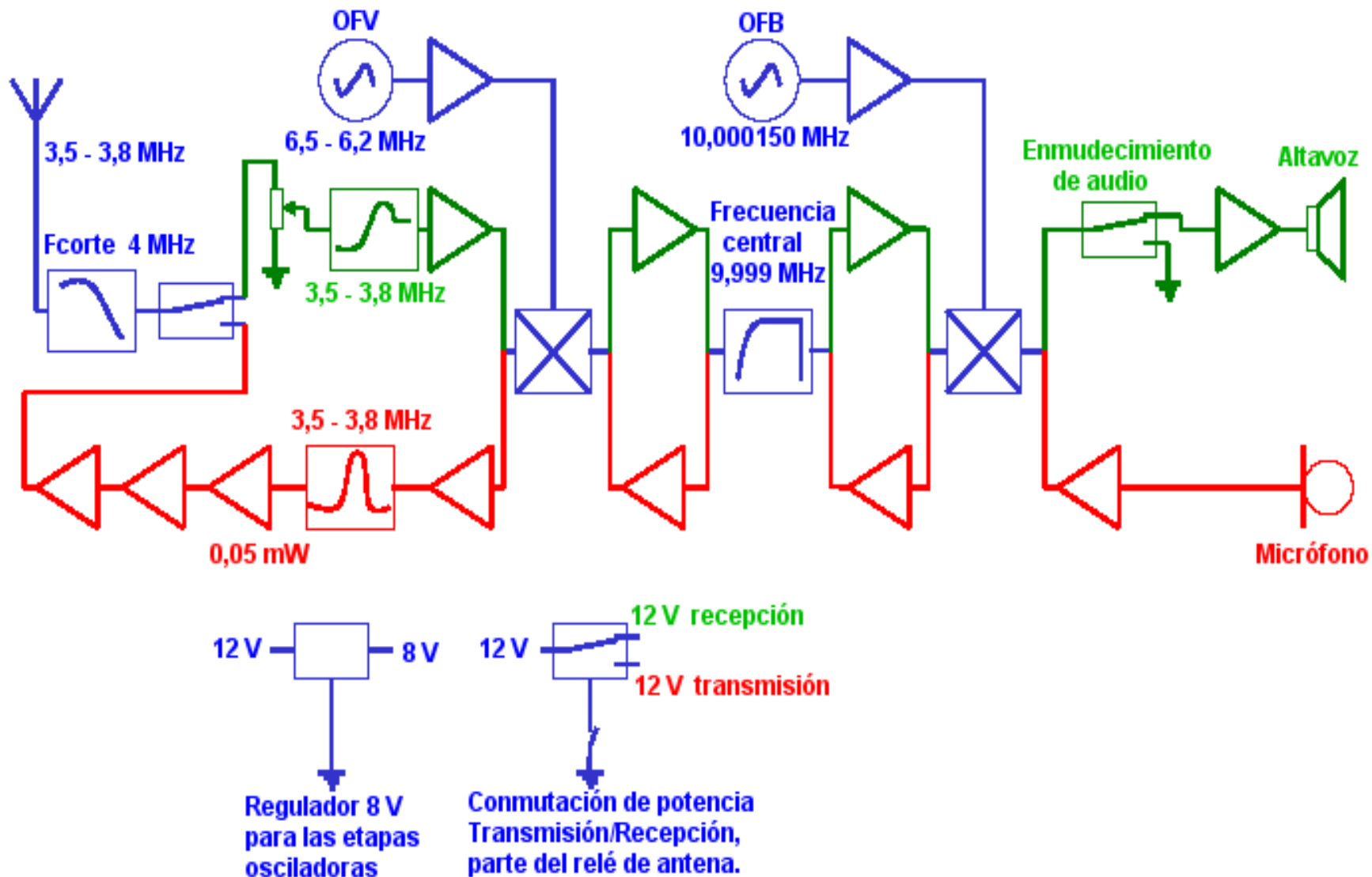
Notas:

- El valor dependerá del ajuste del control de polarización

La medida en este punto puede afectar a la operación del circuito, conduciendo a lecturas falsas

Todas las medidas se han hecho con el mando de ganancia de RF al mínimo y sin modulación de audio

Diagrama de bloques y descripción del circuito



El equipo usa una arquitectura de superheterodino con una única frecuencia intermedia, con varias etapas llamadas bi-direccionales. Estas permiten compartir los bloques funcionales más importantes (mezcladores, filtro de FI, OFV y OFB) entre el receptor y el transmisor.

Flujo de la señal en recepción

La señal recibida pasa a través del filtro pasabajo del transmisor, el relé de conmutación, el control de ganancia de RF y, entonces, a través de un filtro pasaaltos. De esta forma no es necesario incluir un filtro pasabanda para recepción. La señal filtrada y atenuada es entonces amplificada y enviada a un mezclador balanceado doble construido con componentes discretos. Este mezclador es compartido con el transmisor. Mezclando esta señal con la del OFV en 6.5 – 6.2 MHz se consigue la frecuencia intermedia (FI) de 10 MHz. Dése cuenta que el OFV funciona «al revés», para recibir 3.5 MHz hay que sintonizar el OFV a 6.5 MHz, y para recibir 3.8 MHz hay que bajar el OFV a 6.2 MHz.

La señal de FI es amplificada y filtrada por un filtro de cristal de 4 polos centrado a 9.999 MHz antes de pasar por otra etapa de amplificación y mezcla con la señal del OFB. La salida del mezclador es una señal de audio, que se amplifica y se envía al altavoz. Hay un circuito de enmudecimiento de la señal de audio para evitar la realimentación entre el micrófono y el altavoz.

Flujo de la señal en transmisión

La señal de audio del micrófono se amplifica y se inyecta en el mezclador con la señal del OFB, actuando como oscilador de inserción de portadora. La señal obtenida es primero amplificada y luego filtrada a través del filtro compartido con el receptor.

La señal de FI se amplifica y se inyecta en el mezclador principal, donde es convertida en la frecuencia de emisión. Una vez amplificada pasa por un filtro pasabanda. La señal ya filtrada pasa por tres etapas adicionales de amplificación y pasa a través

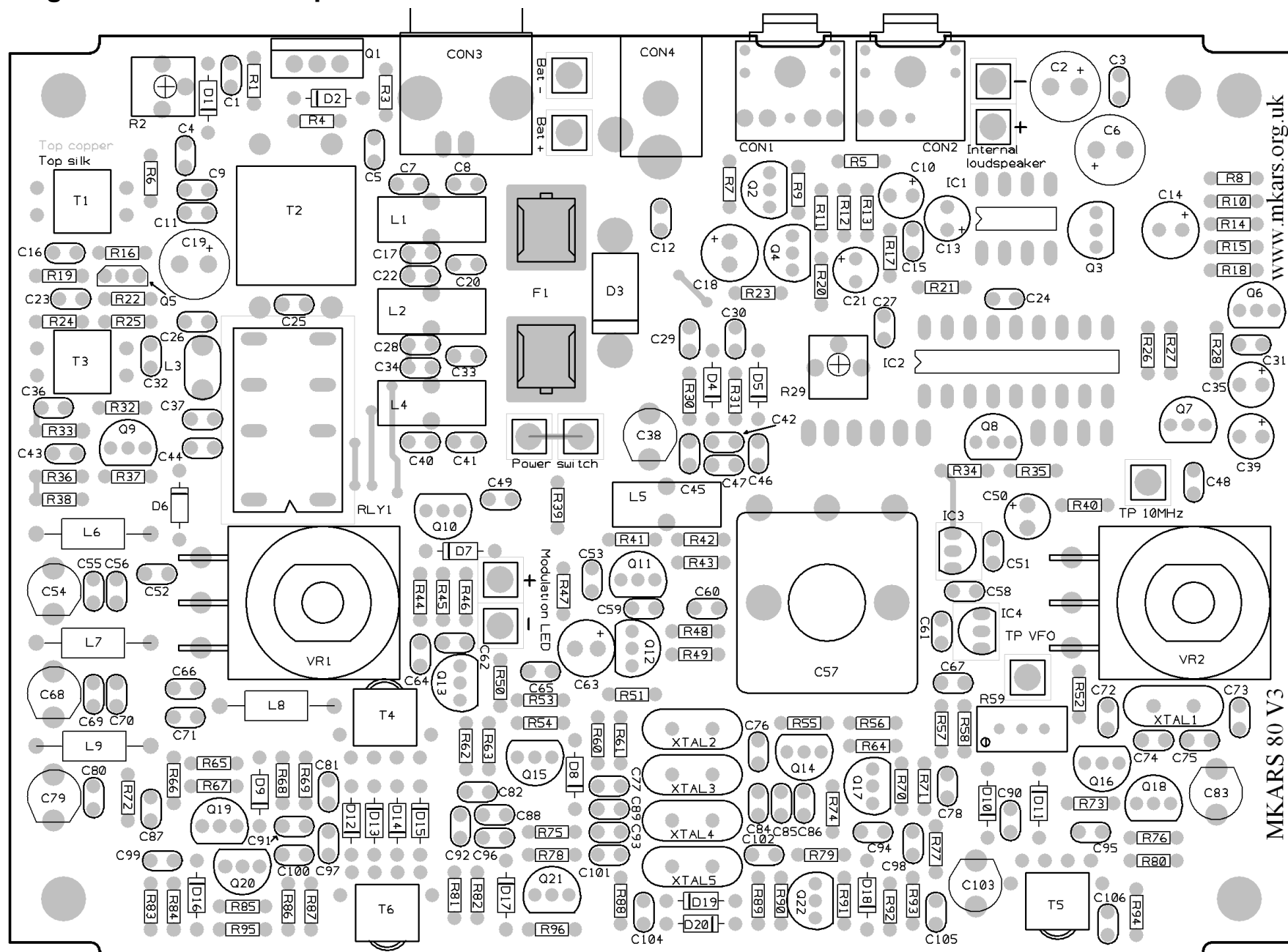
del relé transmisión/recepción y el filtro pasabajos antes de ser conducida a la antena.

Display de frecuencia y “Huff and Puff”

Un microcontrolador «cuenta» las oscilaciones del OFV cada 40 mS mediante una base de tiempos derivada de la señal del OFB. Comparando este conteo con el generado internamente por la base de tiempos se produce una tensión de corrección con un modulador por anchura de impulsos (PWM). Esta tensión, una vez filtrada, se aplica a un diodo varicap (en realidad un diodo Zener usado como varicap) en el OFV para compensar la deriva del mismo.

Así mismo, se usa una entrada A/D del microcontrolador para medir e indicar en el display LCD la tensión de la fuente de alimentación.

Serigrafía del circuito impreso



Versión	Cambios
12-05-2007 V1.0	Primer prototipo
15-06-2007	Corrección de las lecturas de voltaje de la patilla 8 de IC1 (gracias a Tom G3LMX)
	C42, C46 son ahora 10pF, L8 es ahora 10μH – Cambios necesarios por la disponibilidad de componentes
	T1 y T3, mostrados como de 2+2 espiras, deben ser de 5+5 espiras
05-10-2008	Cambio en el manual sobre el ajuste de R29 para la polarización del LCD, antes colocado al final de las instrucciones de ajuste.
	Cambio en la instalación del LCD - se usan los agujeros colocados a la izquierda
	Ajuste de la corriente de polarización con R2 - cambio en las medidas indicadas a valores más reales
	Esquema – Corrección en las conexiones del conector de micrófono según el circuito impreso (sin cambios en el mismo)
02-01-2009	Cambio en los tipos de condensadores en C59 y C60 para mejorar la estabilidad del OFV con vistas al adaptador CW. Cambios en el manual..
	Mejora del «Firmware» a la versión 2.0 – mejora de la «usabilidad» del equipo