

MONTAJES PRACTICOS PARA TODOS

Transceptor monobanda de HF para SSB-CW (II)

En el artículo anterior se describió la placa MB-RF para un monobanda HF [CQ Radio Amateur, núm. 124, Abr.-1994, pág. 46], a continuación abordaremos la construcción, ajuste y puesta en marcha de los osciladores variables de frecuencia (VFO) adecuados para las bandas de 20 y 40 metros. El mismo VFO de 5 a 5,5 MHz previsto para la versión de 20 metros podrá ser utilizado para una versión de 80 metros. La idea es exponer paso a paso y de forma detallada todo el montaje completo de un transceptor de forma que el proyecto quede situado en un nivel popular y pueda ser emprendido por cualquier aficionado al «cacharreo» sin necesidad de disponer forzosamente de conocimientos e instrumentación profesionales.

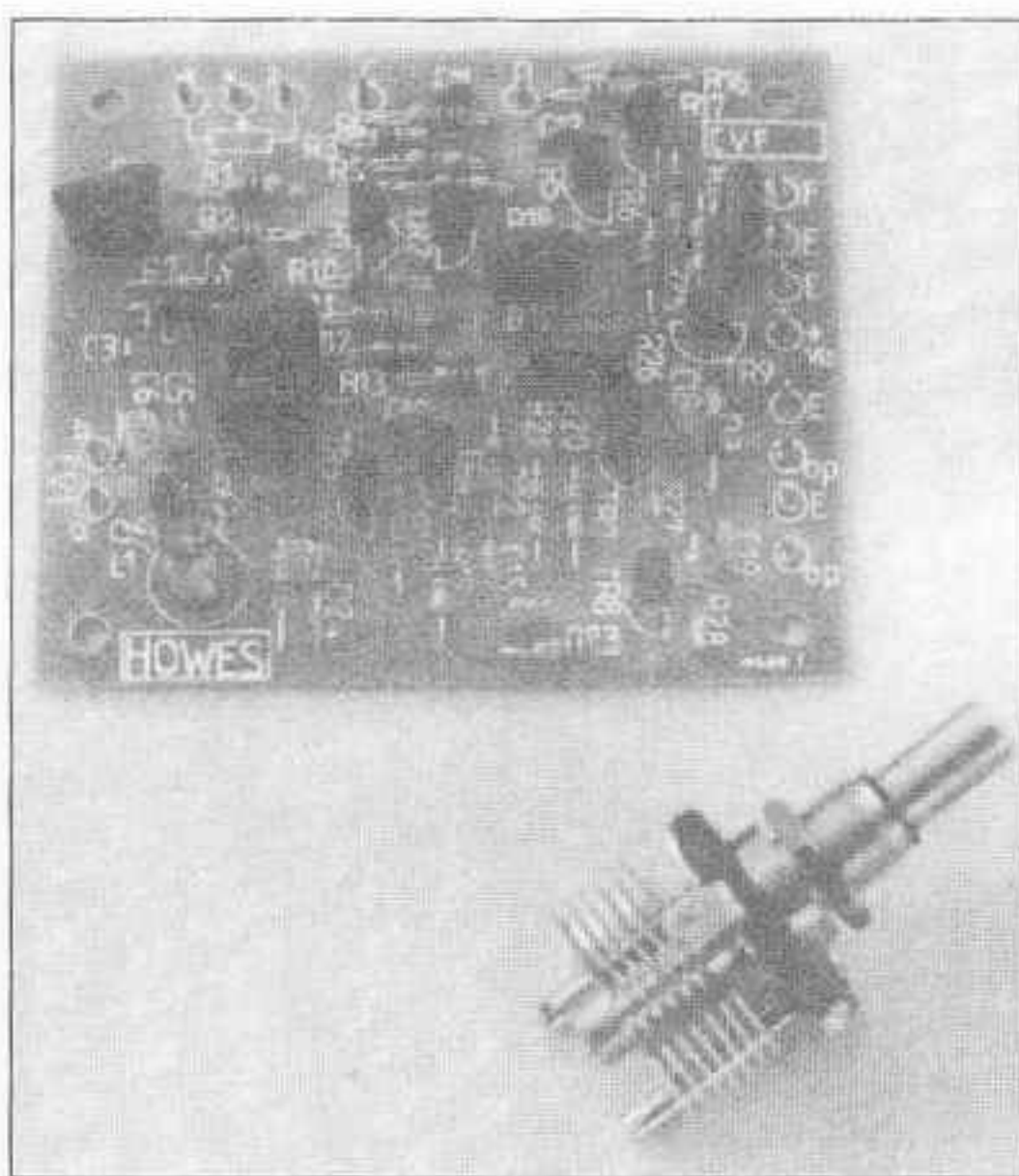
Placa MB-CVF

Los VFO utilizados en estos monobandas son una versión ligeramente modificada de los kits CVF de C.M. Howes. La estabilidad es excelente y el nivel de salida es adecuado para gobernar la placa MB-RF que comentamos en el anterior artículo. Disponen de dos salidas independientes; una de ellas será la utilizada para el transceptor y la otra puede emplearse para obtener lectura en un frecuencímetro mientras operamos con el equipo o bien para otros usos opcionales. La misma placa, incorpora un circuito RIT (sintonía incremental de recepción) conmutado electrónicamente por positivo o negativo; es decir, que podremos inhabilitar el RIT conectando a positivo un terminal o a negativo otro, según resulte más cómodo para la configuración del transceptor.

El circuito VFO. El corazón del VFO es el FET TR3. Se trata de un oscilador del tipo Hartley basado en la realimentación desde el terminal de surtidor (source) del FET hasta la toma intermedia de la bobina osciladora L1. A continuación y a través de R14 la señal se dirige al paso separador TR4 y después a las bases de TR7 y TR8

que actúan como amplificadores independientes para las salidas «O/P», con ello se consigue que estas salidas queden totalmente separadas entre ellas y las variaciones de carga de una no afecten a la otras ni a la estabilidad final del VFO.

El circuito RIT está compuesto por los transistores TR1 y TR2 que dirigen una tensión continua al diodo varicap D1 que modificará en algunos kilohercios (kHz) la frecuencia del oscilador; esta tensión es variable gracias al potenciómetro RIT que se conecta en los terminales «X», «Y», «Z».



La conmutación electrónica para desconectar el RIT se efectúa mediante TR5 y TR6. Para inhabilitar el RIT bastará con conectar el terminal «C» a masa o bien el «D» a positivo. Esta conmutación se podrá gobernar automáticamente por ejemplo por la línea de PTT (a masa en Tx) o por la +VTX del transceptor. La alimentación de todo el circuito CVF está estabilizada por el diodo Zener D3 y el transistor TR9, con ello se consigue que la variación máxima de frecuencia sea tan sólo de unos 100 Hz en un margen de alimentación desde 10 hasta 14 V, al mismo tiempo se evitan interacciones con los demás circuitos del transceptor. El terminal «F» está previsto para modular en FM el VFO aunque esto será poco usual, pero puede ser útil para otros usos, por ejemplo como

oscilador de referencia o VFO heterodino para equipos transmisores de NBFM.

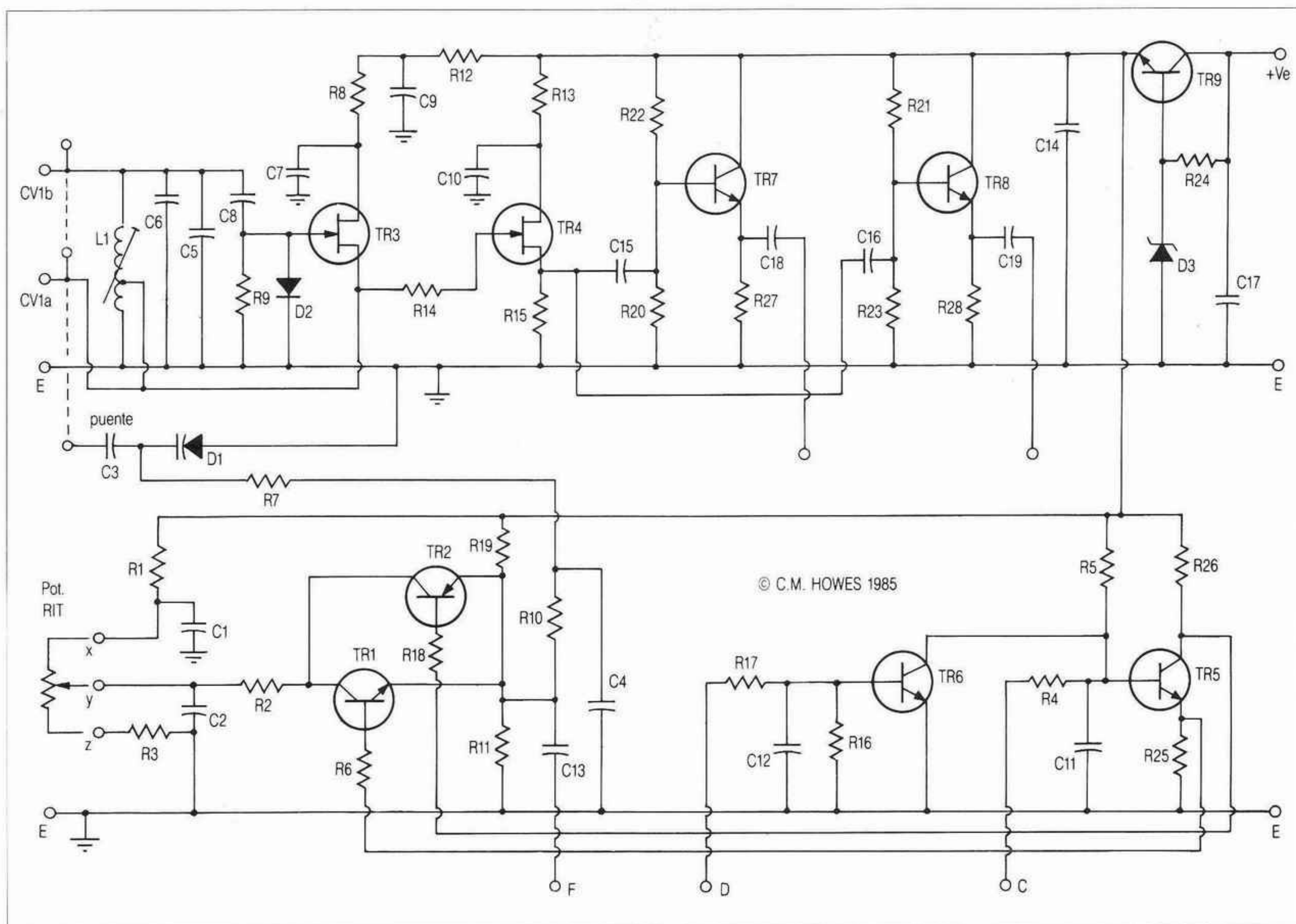
Construcción y ajuste. La construcción del CVF es realmente sencilla. La bobina L1 está ya bobinada y el resto de componentes no precisan de ninguna atención especial, por lo tanto sólo deberéis regiros por las normas generales de montaje de radiofrecuencia (RF): no dejar los componentes levantados de la placa, procurar que queden lo más cerca de la placa posible pero sin forzarlos. Una vez terminado, revisar el montaje para corregir posibles errores en la colocación de los componentes, observando al mismo tiempo que todas las soldaduras tienen un aspecto «impecable».

Antes de realizar los ajustes se deberá efectuar el cableado e instalación del circuito en una pequeña caja metálica, aunque sólo sea para los ajustes y las comprobaciones iniciales. Es prácticamente indispensable ubicar el VFO junto al condensador variable y el potenciómetro del RIT en un chasis metálico para efectuar las pruebas.

El CV1 es un condensador variable para sintonía de 50 pF y se conecta al terminal de la placa marcado «CV1b». Para obtener el mejor rendimiento del VFO es indispensable que la conexión del CV1 se efectúe con cable rígido grueso o alambre estañado: en general todo el conjunto debe quedar lo más sólido posible. Una instalación del VFO lo más cuidadosa posible, redundará en la calidad del VFO y en definitiva en las características finales del transceptor completo.

El único ajuste a realizar será el del núcleo de la bobina L1 (con un destornillador de plástico especial), para llevar el VFO a la frecuencia de trabajo. Esto resulta muy sencillo y se procederá de la siguiente forma: conectando la alimentación al circuito (terminales «+Ve» y «E») y un frecuencímetro a una de las salidas de señal «O/P», se situará el CV1 en su máxima capacidad (placas totalmente entrelazadas), entonces se ajustará el núcleo de L1 hasta leer la frecuencia del extremo más bajo del margen que deseamos obtener (1,900 MHz para 40 metros o 5,000 MHz para 20

*Apartado de correos 814.
25080 Lleida.



Lista de componentes

Resistencias

R1	47Ω	R15	1K
R2	1K	R16	82K
R3	1K	R17	10K
R4	1K	R18	47K
R5	47K	R19	82K
R6	47K	R20	56K
R7	100K	R21	47K
R8	27Ω	R22	47K
R9	100K	R23	56K
R10	10K	R24	470Ω
R11	100K	R25	1K
R12	27Ω	R26	1K
R13	47Ω	R27	1K
R14	10K	R28	1K

Condensadores

C1	10n	C11	1n
C2	100n	C12	1n
C3	5p6 para 20 m, 8p2 para 40 m	C13	100n
C4	1n	C14	100n
C5	120p para 20 m, 180p para 40 m	C15	10n
C6	100p para 20 m, 220p para 40 m	C16	10n
C7	100n	C17	100n
C8	22p	C18	10n
C9	100n	C19	10n
C10	10n		
CV1b condensador de sintonía de 50 pF			

Semiconductores

TR1, 5, 6, 7, 8 y 9	BC183 o BC237
TR2	BC307
TR3 y TR4	2N3819
D1	1N4001 para 20 m, BA102 para 40 m
D2	1N4148
D3	Zener BZY88
L1	ya está bobinada

metros), dando todo el recorrido del CV1 observaremos el margen que cubre el VFO.

El ajuste definitivo de L1 no se efectuará hasta que el circuito esté instalado en su ubicación definitiva junto al resto de las placas del transceptor y el último paso será sellar el núcleo de la bobina con una gota de cera o esmalte. Otro sistema muy cómodo será introducir un trocito de hilo elástico muy fino o un trocito de cinta adhesiva «celo» junto al núcleo de forma que el

movimiento sea más forzado y quede fijado en su posición, pero permitirá realizar reajustes futuros.

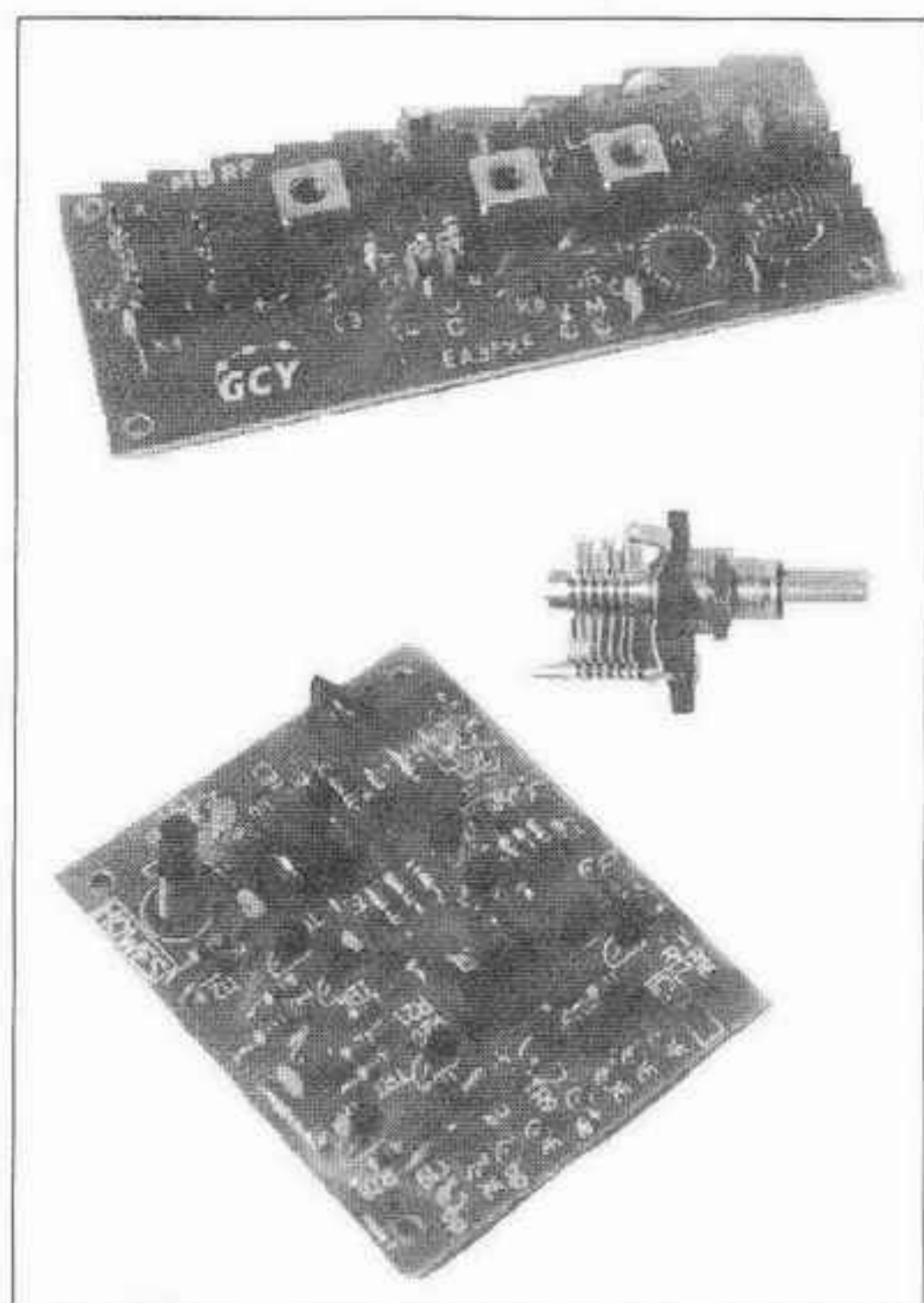
Notas respecto a la cobertura de frecuencia del VFO.

- Con los valores que se muestran en la lista de componentes se obtiene una cobertura aproximada de 1,900 a 2,000 en la versión para 40 metros y de 5,000 a 5,500 MHz en la de 20 metros.

- Para obtener un margen de 5,000 a 5,350 aproximadamente, se coloca-

rá un condensador de 150 pF en serie con el CV1. Si se desea obtener un ajuste exacto de los extremos de banda (band-set) se colocará un trimer en lugar del condensador fijo y se jugará con su ajuste y el de L1.

- En 40 metros, y debido a la dependencia de la tolerancia de los componentes, la cobertura puede ser de unos pocos kilohercios, más de los 100 kHz necesarios. Los más meticulosos pueden obtener el margen perfecto, sustituyendo C6 de 220 pF



por un condensador de 180 pF y un trimer de 65 pF.

• Todas las modificaciones del VFO pueden afectar ligeramente a la estabilidad de frecuencia. Es muy importante utilizar componentes de la máxima calidad. Una buena idea puede ser combinar condensadores de coeficiente negativo de temperatura con otros de coeficiente positivo.

Sobre el RIT. El ajuste del RIT consiste tan sólo en fijar el botón de mando del potenciómetro de forma que cuando el indicador esté apuntando en el centro del recorrido («punto muerto» o «O» de balance) la posición del eje esté en el recorrido del «pote» donde la frecuencia de

recepción es la misma que la de transmisión. Esto se comprueba conectando y desconectando el terminal «C» a masa; cuando éste está a masa el RIT no actúa, ya que es cuando estaría en transmisión. Mediante el terminal «D» se puede hacer lo mismo pero conectando y desconectando a +V.

El transceptor podrá disponer de un interruptor de RIT *on/off* para que el sistema de RIT puede ser utilizado o no según deseo del operador.

Ubicación del VFO. La ubicación definitiva del VFO en el interior del transceptor deberá quedar separada del resto de circuitos, en especial, del módulo lineal; lo mejor será aislar el VFO en una cajita metálica.

Una cuidadosa instalación ayudará a que el VFO se comporte como un caballero; la estabilidad de frecuencia es una característica imprescindible en todo VFO.

Para gobernar el variable de sintonía, es necesario emplear algún sistema de desmultiplicación o reducción, de lo contrario la sintonía resulta extremadamente crítica. Un sistema muy utilizado y que resulta muy económico y sencillo de instalar es el dial «Vernier», éste es ideal para pequeños transceptores portátiles. Otro sistema más sofisticado puede ser un reductor estándar de 6:1 junto a un dial de disco analógico que deberá ser calibrado y marcado por el propio constructor, o bien no utilizar ningún dial analógico e instalar en su lugar un frecuencímetro para leer la frecuencia exacta del VFO. Hay que recordar que los frecuencímetros pueden producir ruido en la recepción.

MB-FI módulo para FI de 9 MHz reversible Tx-Rx

Ahora nos referiremos a la placa de FI para 9 MHz que formará parte de la configuración completa de un transceptor que hemos descrito en un anterior artículo [*CQ Radio Amateur*, núm. 124, Abril 1994]. Esta placa de FI es muy versátil y puede resultar adecuada para otros proyectos de transcep-

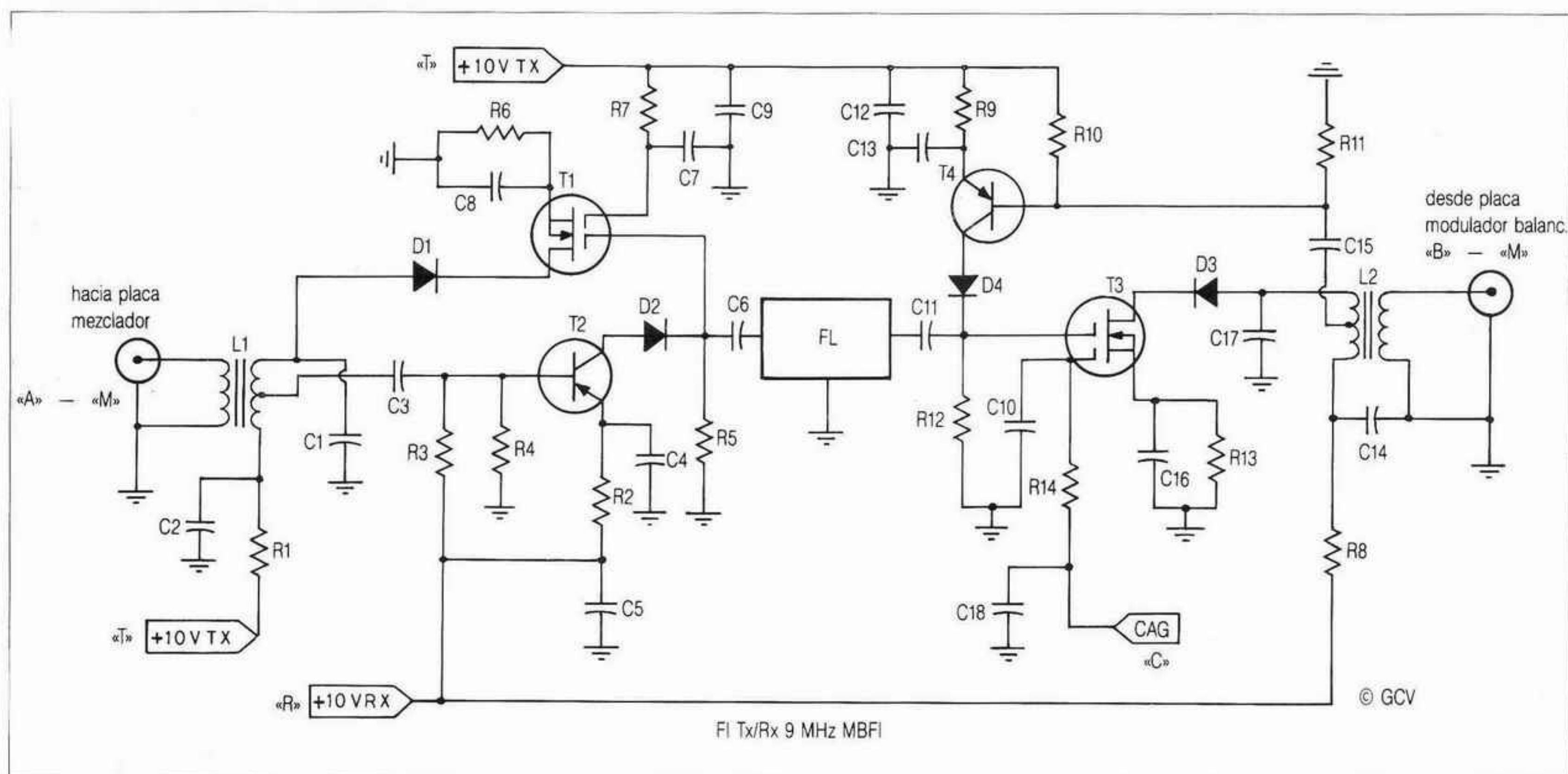
Lista de componentes

Resistencias	Condensadores
R1 100Ω	C1 47p
R2 1K	C2 10n
R3 27K	C3 100p
R4 100K	C4 10n
R5 560Ω	C5 100n
R6 180Ω	C6 10n
R7 100K	C7 10n
R8 100Ω	C8 10n
R9 1K5	C9 10n
R10 27K	C10 10n
R11 100K	C11 10n
R12 560Ω	C12 100n
R13 180Ω	C13 10n
R14 470K	C14 10n
Todas de 1/4 W	C15 33p
	C16 10n
	C17 47p
	C18 10n

Semiconductores	
Todos los diodos	1N4148
T1, T3	BF980 o similar
T2, T4	BC308

FL Filtro FI 9 MHz SSB.

Inductancias
L1, L2 Toko 3334R



tores monobandas o multibandas de SSB para aficionado.

El módulo denominado «MB-FI» es una frecuencia intermedia de 9 MHz reversible. Esto se consigue gracias a un ingenioso sistema de «doble circuito», de forma que mediante una sencilla conmutación de tensiones trabaja como FI para Rx o para Tx, en los dos casos la señal atraviesa un filtro de cuarzo para banda lateral de unos 2,2 kHz de ancho, apto para SSB y para CW, aunque para este último modo se aconseja añadir un filtro de audio estrecho para CW.

El circuito

En el esquema teórico se muestra el original sistema de doble circuito, su funcionamiento es básicamente el siguiente:

En transmisión se alimenta el punto +10V_{TX} entrando en acción los transistores T4 y T1, entonces la señal de DBL que procede del modulador-demodulador balanceado entra por los terminales «B»-«M» y es amplificada por T4, después atraviesa el filtro de SSB «FL», y en su salida el T1 procede a una segunda amplificación. A continuación la señal se dirigirá a través de los terminales marcados «A-M» hacia el mezclador Tx-Rx de la placa MB-RF.

En recepción ocurre prácticamente lo mismo, salvo que de forma invertida. Para ello se desconecta la alimentación del punto +10V_{TX} y se conecta al +10V_{RX}, entonces quedan activados los transistores T2 y T3. Ahora, la señal de 9 MHz de recepción que procede de la placa MB-RF, pasa por los pasos de la FI y por el filtro de SSB

para ser inyectada posteriormente a la placa del demodulador-modulador balanceado. La ganancia del MOSFET T3 está controlada por la línea de CAG que se conectará al terminal marcado «C» en la placa. Los diodos D1, D2, D3 y D4 bloquean el paso de la señal cuando por ellos no circula ninguna corriente, de esta forma actúan como «interruptores» para direccionar la señal a través de su camino.

Construcción y comprobación

Para la construcción y comprobación de este módulo, no se necesita ninguna instrumentación especial, la comprobación y ajustes se pueden realizar con tan sólo un generador de RF y un receptor que utilizaremos como monitor de señal. Como siempre, tanto mejor será disponer de instrumentación especializada de RF pero no es indispensable. Los que tengáis ya en marcha las placas MB-RF y el VFO se podrán conectar junto a la FI para realizar las pruebas y ajustes.

Todos los componentes que se utilizan en este circuito son fácilmente

localizables y económicos, exceptuando el filtro de cuarzo de 9 MHz que en el caso de que se escoja uno comercial (KVG, Showa, etc.) nos encarecerá el coste final de este módulo, aunque el uso de uno de estos filtros nos garantizará el mejor resultado final.

Una solución bastante económica será la construcción de un filtro de escalera o de celosía con cristales de 9 MHz, que incluso pueden ser de CB. Para los que escojáis esta opción os recuerdo que las impedancias de terminación de entrada y salida están previstas para un filtro de 600 Ω , para variar este valor bastará en principio cambiar las resistencias R5 y R12.

Por lo demás el montaje es realmente muy sencillo y puede ser realizado en un «periquete», además las bobinas L1 y L2 son del tipo estándar y se colocan en la placa como otro componente cualquiera.

Como siempre antes de alimentar nada, hay que repasar a conciencia todo el montaje, siempre puede ser que los «duendecillos» hayan cambiado algún componente de sitio o tocado alguna soldadura.

La comprobación del funcionamiento de la placa en sus dos direcciones es muy sencilla; para transmisión bastará con alimentar primero el terminal «T» (+10V_{TX}) e inyectar señal de 9 MHz desde el generador de RF a los terminales «B-M». La salida «A-M» se podrá conectar al receptor que utilizaremos como monitor y ajustaremos L1 y L2 hasta obtener el máximo nivel de salida; debido a que la señal tendrá un nivel alto, se deberá actuar en el atenuador de RF del receptor.

Para comprobar el camino de recepción se seguirán los mismos pasos anteriores, sólo que ahora la alimentación irá al terminal «R» (+10V_{RX}) y la señal debe circular al revés, es decir, el generador se inyectará a A-M» y el receptor-monitor a «B-M», también se habrá de alimentar a unos 5 V el terminal «C» de CAG. No será necesario tocar las bobinas L1-L2, ya que quedaron ajustadas anteriormente.

73, Xavier, EA3GCY

