

## Montaje para convertir un portátil multimodo de 2 metros en un pequeño equipo decamétrico.

# Un transversor al revés: el «+8»

Toni Millet\*, EA3ERT

**A**ntes de empezar, debemos advertir que éste no es un proyecto para principiantes. Si nunca has realizado equipos de RF con éxito, no dejes de leerlo (igual te «picas»), pero no te embarques en él sin ayuda.

Después del susto inicial, vamos por la parte positiva. En todo el circuito no se utilizan componentes raros, caros, ni que no puedan ser sustituidos por otros con facilidad.

Como la mayoría de mis inventos, éste nació a medias entre las ganas de mejorar la instalación con material existente y el puro afán de probar cosas nuevas. Y, como siempre, no he aprovechado el material sobrante, sino que he acabado adquiriéndolo nuevo; pero me he divertido haciéndolo.

### Pero, ¿qué es eso de «al revés»?

Bueno, le llamo «un transversor al revés» porque al menos por estos pagos, y que yo sepa, todos los transversores de 28 a 144 MHz son para usar un equipo de HF en 2 metros; mientras que éste sirve para lo contrario: convierte un Standard C-58 (u otro equipo similar) en un RTX con una excelente sensibilidad (y por cierto, también buen margen dinámico) y un vatio PEP de salida.

Aunque he visto publicados algunos diseños de XVTR para 20 metros en revistas extranjeras (*Megahertz*, *Sprat...*) no había visto ninguno para mi banda favorita, 10 metros (casi mejor, «mi banda»). Así que se imponía «inventar la pólvora» y montar algo original.

Como tenía de «surplus» un transmisor de CB de *Karkit*, la primera idea fue adaptarle un mezclador y usarlo junto con un conversor de recepción con el integrado AN612. Pero, ¡corta es la dicha! El TX funcionaba correctamente en CW y FM, mas para adaptarlo a SSB tenía que rehacer todo el circuito impreso. Además consumía mucha corriente para mi gusto, y el AN612 tenía un margen dinámico demasiado limitado.

¡De forma que, papel y lápiz y vuelta a empezar!

### El diseño definitivo (por ahora)

De acuerdo con la ley «anti Murphy» de que es mejor que no funcione una placa con 50 componentes que con 500, el +8 se ha dividido en seis circuitos impresos diferentes: 01 Conmutación, 02 Fuente de alimentación (opcional), 03 Oscilador local, 04 Receptor, 05 Transmisor y 06 Lineal.

La idea de principio es muy simple: tenemos un oscilador controlado por cuarzo de 38,666 MHz, lo triplicamos (116,0 MHz) y lo sumamos o restamos de la señal según nos convenga,  $144 - 116 = 28$  en transmisión y  $28 + 116 = 144$  en recepción.

Puesto que quería el +8 para QTH portable, le añadí una

fuelle de alimentación capaz de mantenerlo y dar corriente al Standard, pero con la opción de usar una fuente externa o batería si las circunstancias lo requieren (móvil, montaña...)

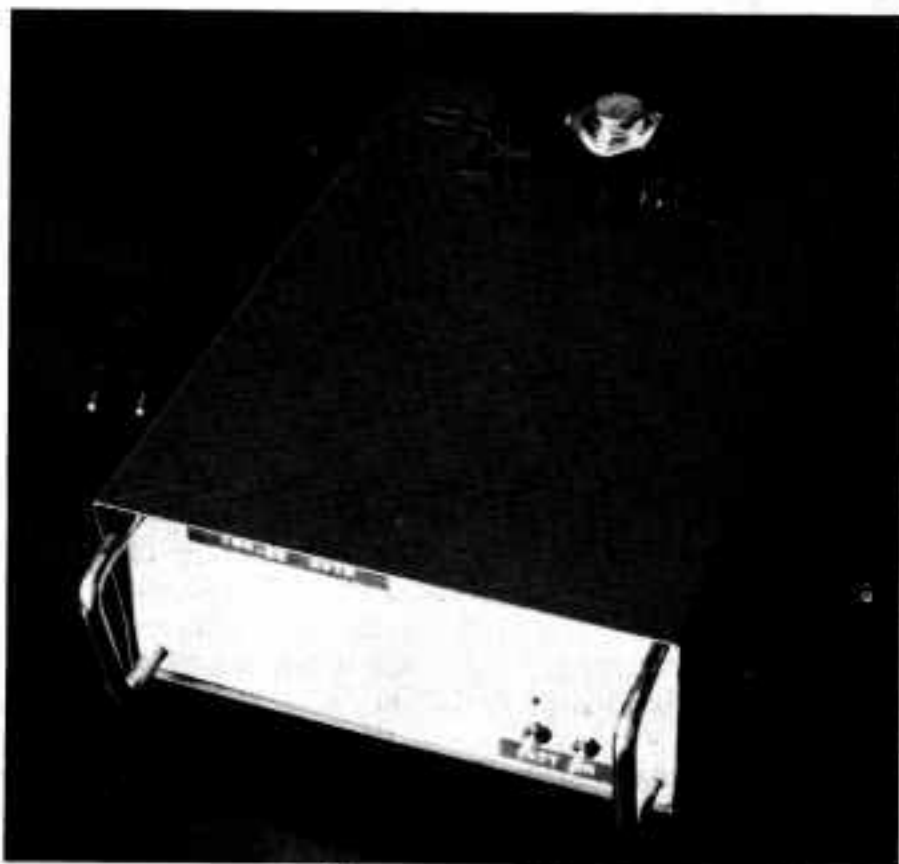
### Placa 01 Conmutación

En ella se combinan cuatro interruptores electrónicos y un relé mecánico tradicional, así como un estabilizador de tensión para alimentar el oscilador local (placa 03).

*Conmutador de entrada/salida:* el relé RL11 se encarga de ello. Sería preferible uno coaxial, pero con uno «vulgaris» funciona más que correctamente. Las únicas precauciones a tener en cuenta son los diodos D13, D14 para evitar picos de tensión en la alimentación y la línea de PTT respectivamente, y el mantener las uniones desde los cables coaxiales lo más cortas posible.

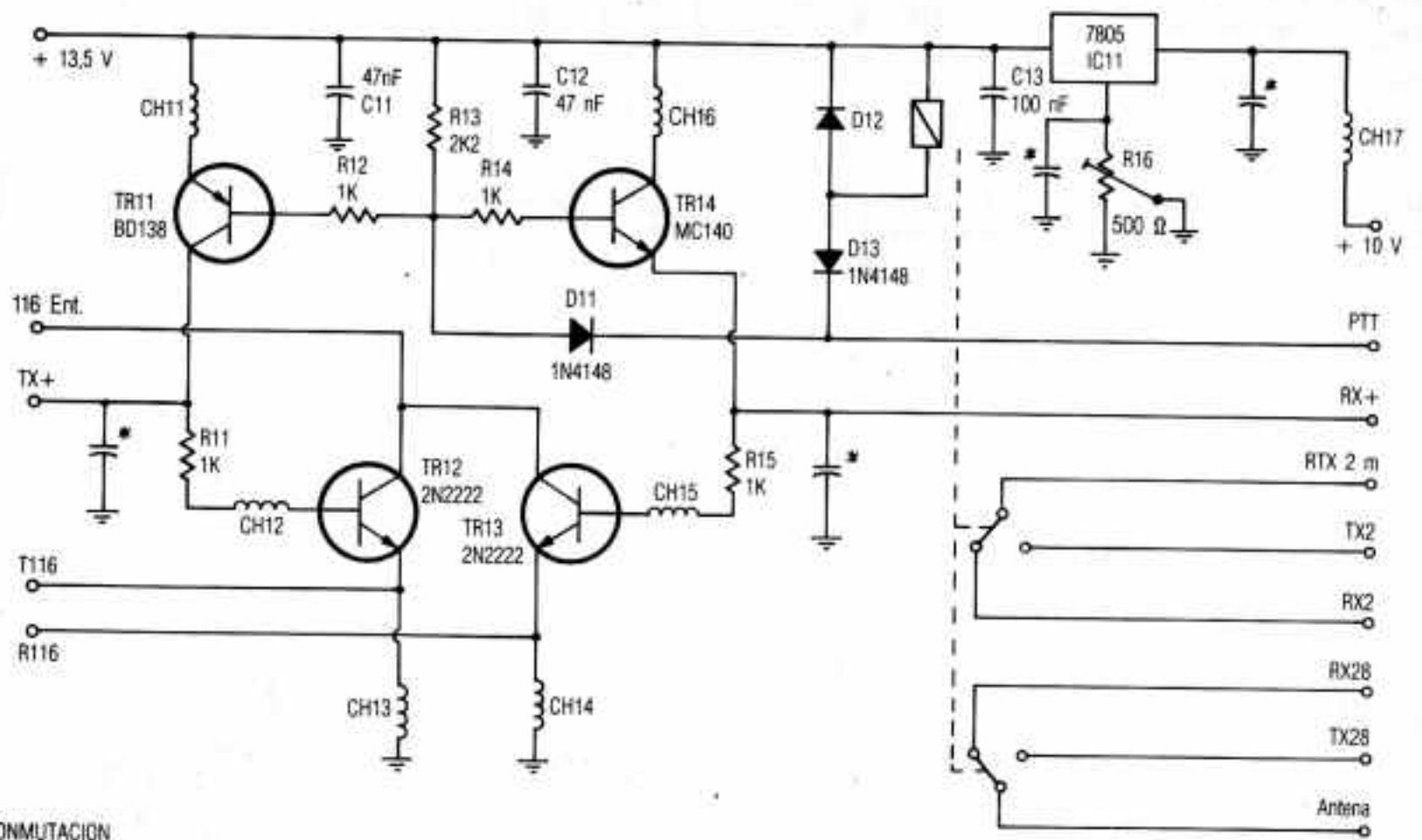
*Conmutador de continua:* lo forman TR11 y TR14. En RX R12, R13 y R14 mantienen las bases a potencial alto haciendo que TR14 conduzca en saturación (alimentando la línea RX+) y que TR11 esté en corte. En transmisión, la línea de PTT es puesta a masa y a través de D11 hace que TR11 tenga la base negativa respecto a su emisor y, por tanto, conduzca (energizando la línea TX+) mientras TR14 está en corte.

*Conmutador de RF:* formado por TR12 y TR15. Se encarga de suministrar la señal de 116 MHz proveniente del oscilador local (03) al receptor (04) o al transmisor (05). Cuando la línea RX+ está en estado alto, TR13 está en saturación debido a la corriente que recibe mediante R15, CH15; y deja

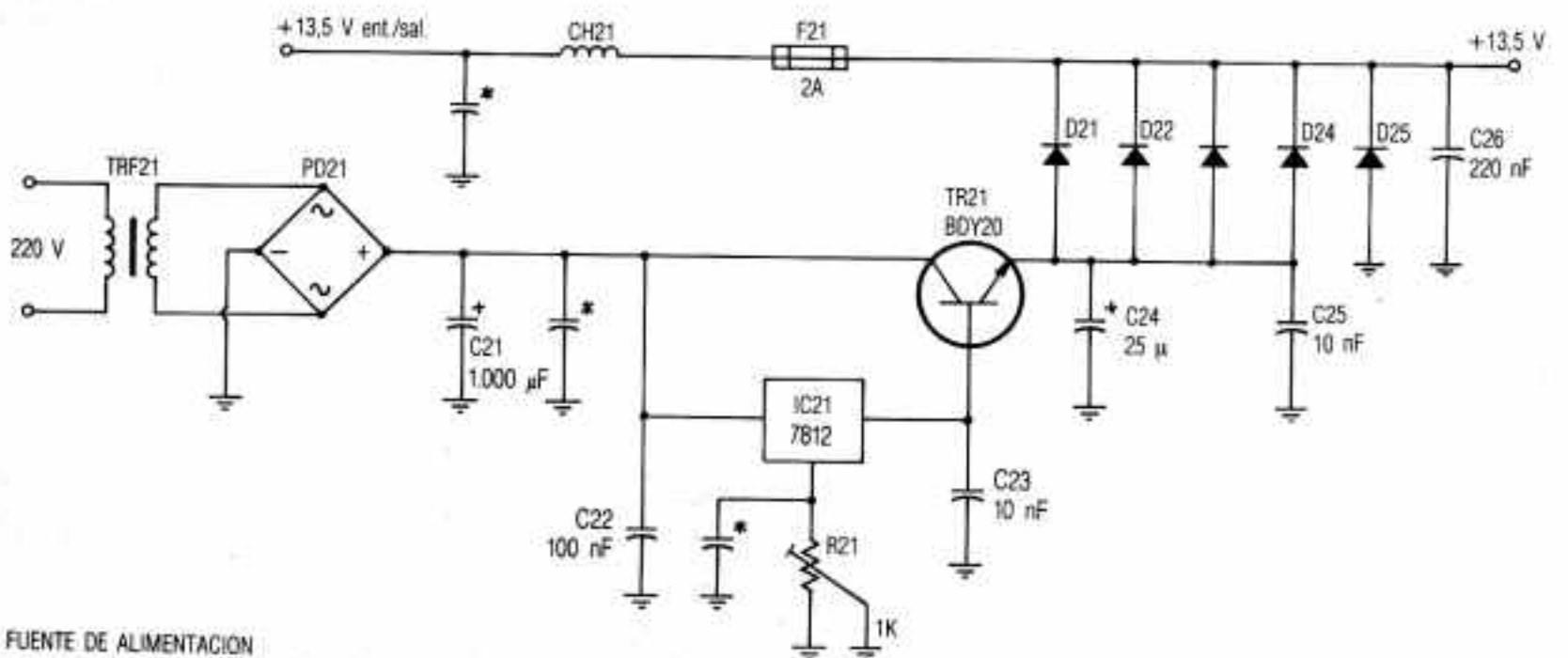


El transversor «+8».

\*Pedrell, 160, bajos. 08032 Barcelona.



01 CONMUTACION



02 FUENTE DE ALIMENTACION

pasar la RF a su través hacia R116. Cuando es TX+ quien está a nivel alto, es TR12 el que hace lo propio con la línea T116.

**Estabilizador:** sirve para evitar posibles derivas del oscilador local debido a cambios en la alimentación. Lo forma IC11 y componentes asociados. Deberá regularse R16 según la tensión de entrada, para obtener en +10 la mayor tensión posible sin perder estabilidad, ya que los estabilizadores tipo 78XX requieren unos 3 V de caída (drop-in) para mantener correctamente la tensión de salida.

#### Placa 02 Fuente de alimentación (opcional)

Esta es una fuente estabilizada de tipo corriente. Su función es alimentar el transversor y el equipo de 2 metros a la vez (atención al consumo del 2 metros). El +8 consume

aproximadamente 1,5 A y mi Standard C58 1 A de forma que con un transformador de 18 V, 3 A es suficiente.

El puente PD21 rectifica la c.a. mientras C21 aplan su salida pulsante. El estabilizador IC21 es el responsable de determinar la tensión de salida, que se ajusta por medio de R21 hasta obtener en la línea +13,5 V, la tensión requerida. (No hay que medir a la salida del estabilizador, sino en el borne +13,5.)

Los diodos D21 a D24 impiden que al utilizar una fuente externa pueda circular corriente en sentido inverso por el estabilizador, mientras D25 protege contra las inversiones de polaridad.

#### Placa 03 Oscilador local

Su misión es proporcionar una señal constante de

116 MHz lo más estable y limpia posible. (De la pureza de su salida depende la «limpieza» de todo el transversor.)

El oscilador propiamente dicho está formado en torno a TR31. El cristal X31 trabaja en tercer sobretono, de acuerdo con la frecuencia de resonancia de C31 y L31.

TR32 funciona como triplicador, está polarizado en clase C y tiene el colector sintonizado al tercer armónico de su entrada (es decir, C33 y L32 resuenan a 116 MHz).

Y finalmente TR33 actúa de amplificador separador para evitar que una variación de carga pudiera influir en la frecuencia del tanque del triplicador y hacer, por ejemplo, que en lugar de triplicar duplicara; con lo cual el «+8» no funcionaría.

#### Placa 04 Receptor

Está claramente dividido en dos etapas con funciones diferentes: un *preamplificador de antena* y un *convertor de frecuencia*.

El preamplificador está formado en torno del MOSFET MF41, de ganancia regulable a través de la línea RXG. Al aire (o ligeramente positiva) tiene su máximo, mientras a ma-

sa (o ligeramente negativa) tiene el mínimo. Tanto su entrada como su salida están sintonizadas a 28 MHz, con lo que se consigue un buen nivel de rechazo de espurias.

El convertor de frecuencia (MF42) es del mismo tipo que el preamplificador pero por cada una de sus puertas entra una señal de diferente frecuencia, obteniéndose su suma en el drenador, sintonizado a 144 MHz por medio de L44 y C45.

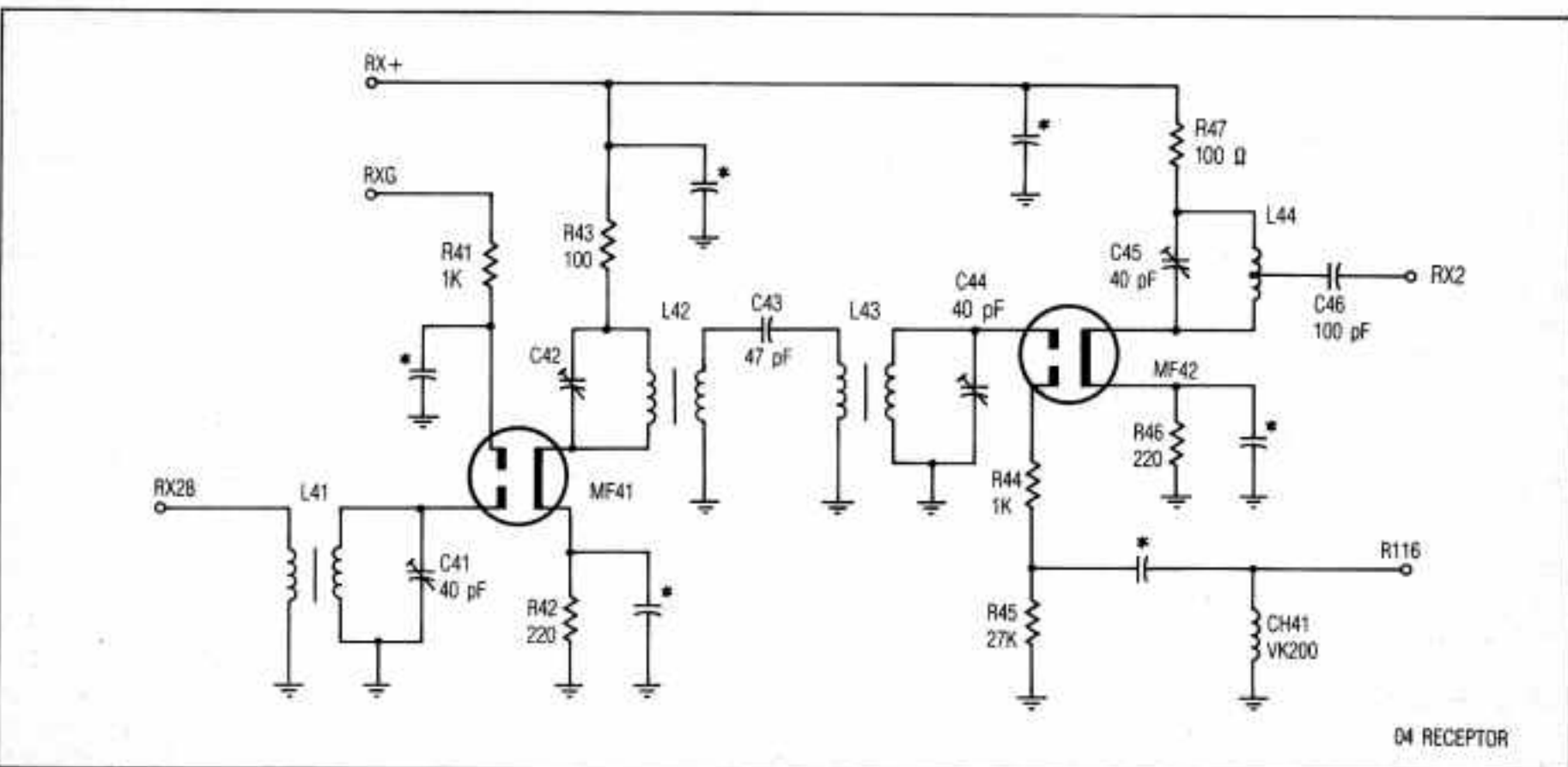
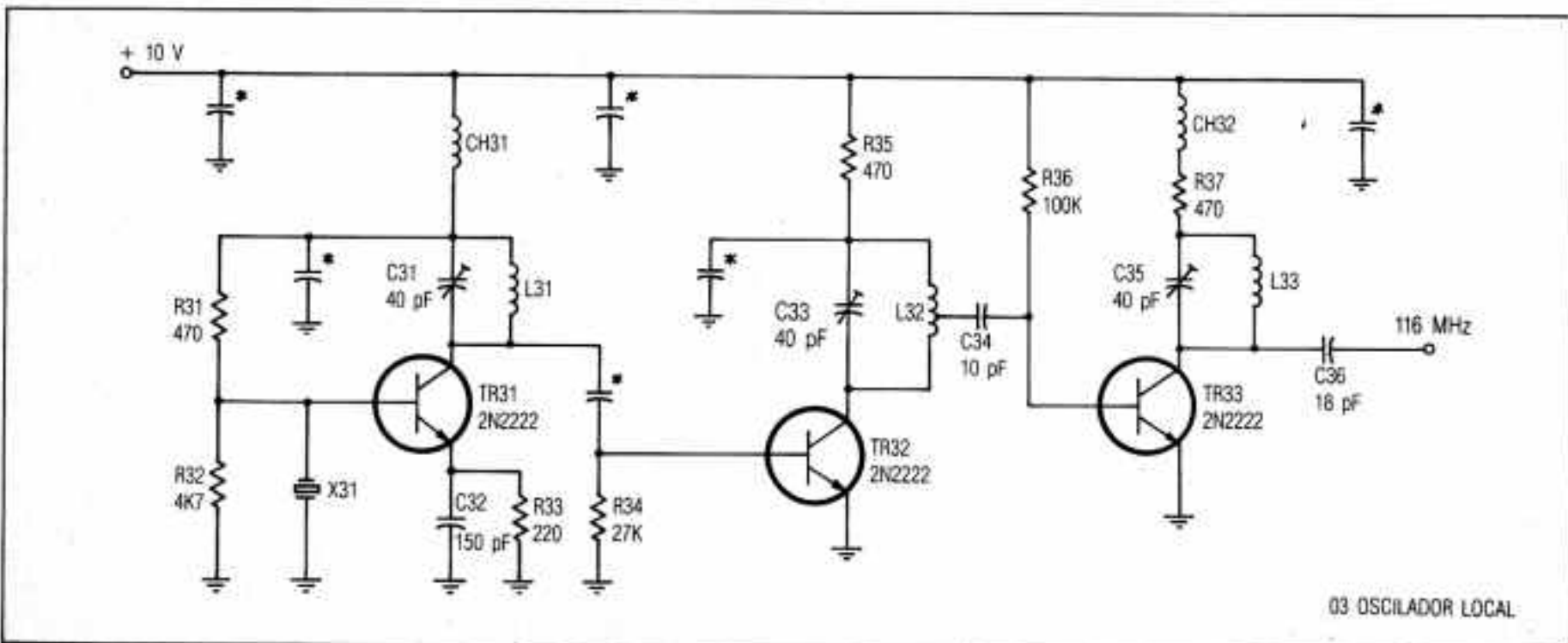
#### Placa 05 Transmisor

De izquierda a derecha encontramos las entradas de señal, el mezclador, amplificador de banda estrecha y separador.

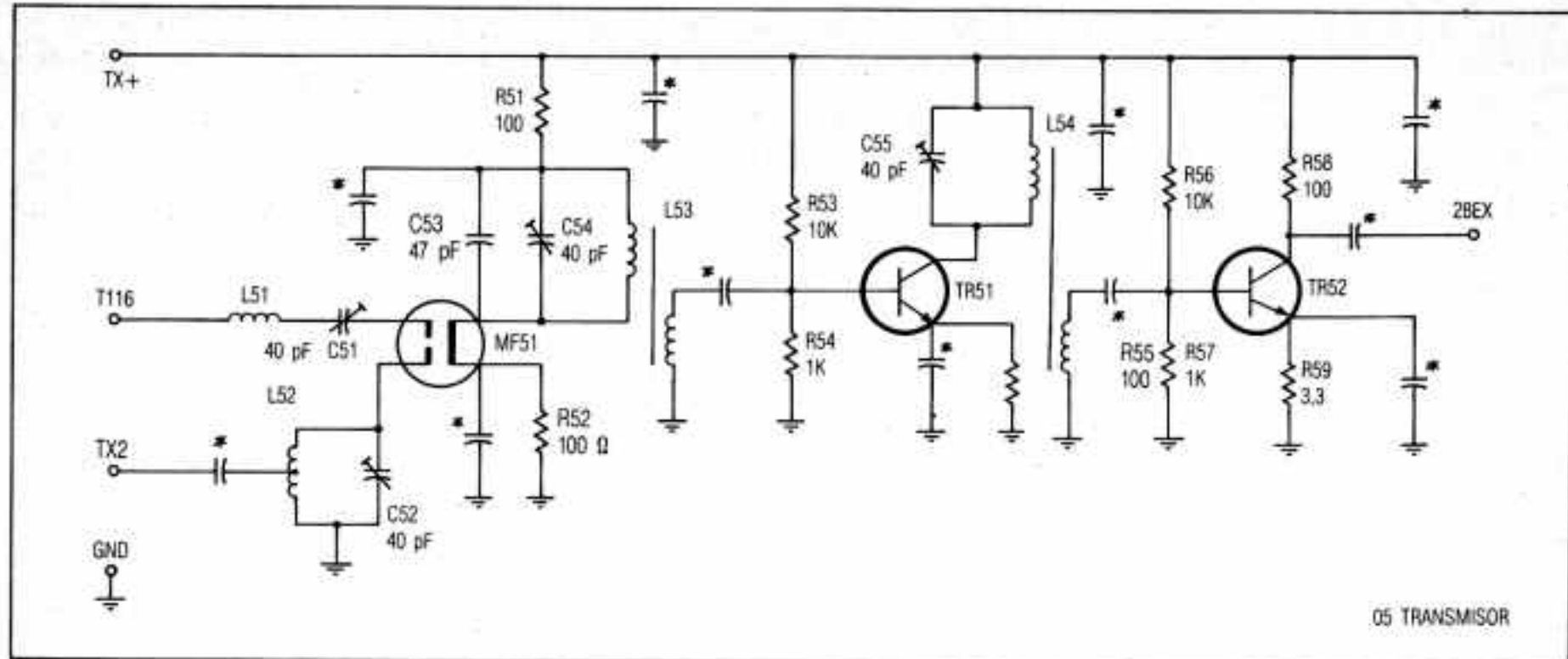
En las entradas, destaca el hecho de que no se conectan directamente al mezclador, sino a través de un filtro para cada una de ellas, para evitar aceptar espurias u otros productos que podrían «ensuciar» la salida.

El mezclador es el ya clásico MOSFET de doble puerta, igual al usado en la placa del receptor, sólo que aquí la mezcla es a la inversa que en ella ( $144 - 116 = 28$ ).

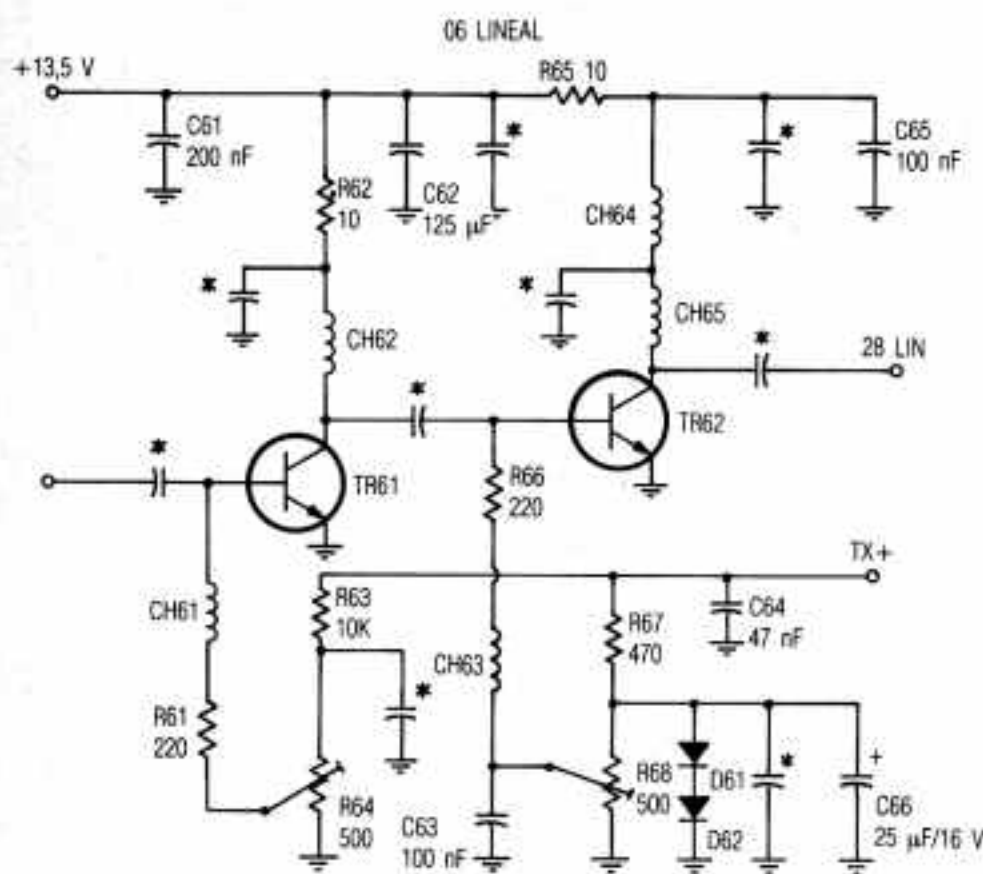
A su salida hallamos un amplificador en clase A (TR51) sintonizado a 28 MHz que se encargará de reforzar la salida







05 TRANSMISOR



deseada, atenuando las demás. (Nótese que los circuitos resonantes L53-C54 y L54-C55 determinan qué componentes de la mezcla de señales encontraremos en la antena, por tanto su correcta construcción y ajuste son esenciales).

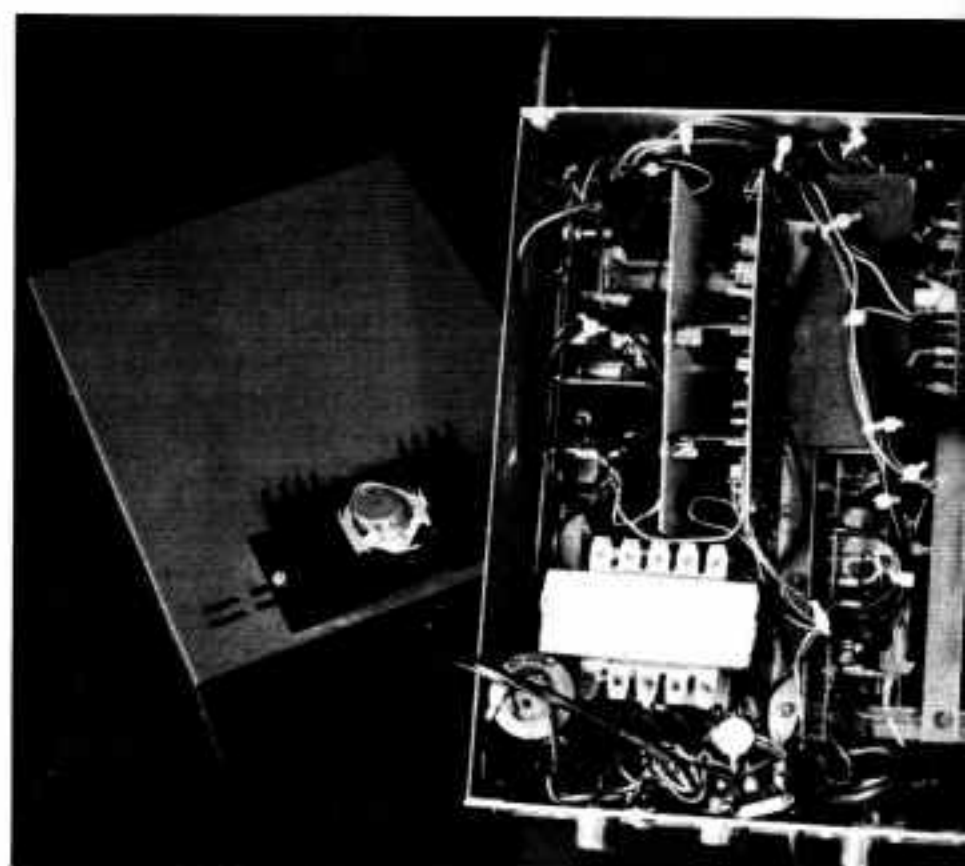
Finalmente está TR52, un separador de banda ancha también en clase A que amplifica de nuevo la señal y aísla L54-C55 de las posibles variaciones de carga a su salida.

#### Placa 06 Lineal

La etapa de salida no tiene ningún misterio, es un amplificador de banda ancha de dos etapas polarizado en clase AB.

El aspecto tal vez más destacable es el tipo de transistores usados, de conmutación de BF en lugar de unos específicos para RF. (Probablemente con estos últimos uno solo habría bastado.)

Toda la «gracia» de esta placa consiste en la serie de choques y desacoplos de colector en los transistores (para



que la RF no se escape por la alimentación hacia otras partes del circuito) y las redes de polarización de base, que se encargan de hacerlos trabajar en clase AB.

Nótese que un amplificador en clase A o AB consume corriente y se calienta incluso sin señal de entrada, ya que está conduciendo permanentemente. Es importante, por tanto, que la polarización de base (que regula el consumo) esté controlada por la línea TX+; ya que al positivo directamente los transistores conducirían incluso en recepción, pudiendo causar problemas de ruido y calentándose.

Es imprescindible dotar a los transistores de disipadores de calor de buenas dimensiones y con abundante pasta de silicona, especialmente TR62, ya que se calienta bastante. (Aunque no he quemado ninguno... ¡todavía! HI.)

#### Atenuador y filtro en pi

El atenuador de 50 Ω tiene como función adaptar el nivel de salida del transceptor de 2 metros (diferente en cada modelo) al nivel requerido por el +8. Los valores que se relacionan son para un equipo de 1-1,5 W de salida, no es prudente intentar usar excitadores de mayor salida sin mo-

## Lista de componentes

### Resistencias

R11- 1K	R21- 500 ajust.	R31- 470
R12- 1K		R32- 4K7
R13- 2K2		R33- 220
R14- 1K		R34- 27K
R15- 1K		R35- 470
R16- 500 ajust.		R36- 100K
		R37- 470
R41- 1K	R51- 100	
R42- 220	R52- 100	R61- 220
R43- 100	R53- 10K	R62- 10 1/2 W
R44- 1K	R54- 1K	R63- 10K
R45- 27K	R55- 100	R64- 500 ajust.
R46- 220	R56- 10K	R65- 10 1/2 W
R47- 100	R57- 1K	R66- 220
	R58- 100	R67- 470
	R59- 3,3	R68- 500 ajust.

RA1- 100 1/2 W
RA2- 100 1/2 W
RA3- 470 1/2 W
RA4- 100 1/2 W
RA5- 100 1/2 W

### Condensadores

C11- 47 nF poliéster	C21- 10000 µF el. 35 V	C31- 40 pF trimmer
C12- 47 nF poliéster	C22- 100 nF poliés.	C32- 150 pF cerám.
C13- 100 nF poliéster	C23- 10 nF cerám.	C33- 40 pF trimmer
	C24- 25 µF el. 25 V	C34- 10 pF cerám.
	C25- 10 nF cerám.	C35- 40 pF trimmer
	C26- 220 nF poliés.	C36- 18 pF cerám.

C41- 40 pF trimmer	C51- 40 pF trimmer	C61- 220 nF poliéster
C42- 40 pF trimmer	C52- 40 pF trimmer	C62- 125 µF el. 16 V
C43- 47 pF styro.	C53- 47 pF styro.	C63- 100 nF poliéster
C44- 40 pF trimmer	C54- 40 pF trimmer	C64- 47 nF cerám.
C45- 40 pF trimmer	C55- 40 pF trimmer	C65- 100 nF poliéster
C46- 100 pF cerám.		C66- 25 µF el. 16 V

C\*- 8n2 cerámico (en todos los esquemas)

### Semiconductores

D11- 1N4148	D21- 1N4007	TR31- 2N2222A
D12- 1N4148	D22- 1N4007	TR32- 2N2222A
D13- 1N4148	D23- 1N4007	TR33- 2N2222A
IC11- 7805	D24- 1N4007	
TR11- BD138	D25- 1N4007	
TR12- 2N2222	IC21- 7812 (*)	
TR13- 2N2222	TR21- BDY20 (*)	
TR14- MC140	PD21- 400V/4A	D61- 1N4001
MF41- BF981	MF51- BF981	D62- 1N4001
MF42- BF981	TR51- 2N2222A	TR61- MC140 (*)
	TR52- MC140 (*)	TR62- MC140 (*)

(\*) NOTA: requieren disipador de calor.

### Choques

CH11- VK200	CH21- 10 espiras	CH31- VK200
CH12- perla ferrita	núcleo 8 mm	CH32- VK200
CH13- VK200		
CH14- VK200		
CH15- perla ferrita		
CH16- VK 200		
CH17- perla ferrita		
CH41- VK200	CH61- VK200	
	CH62- 30 espiras 6 mm. diá. sin núcleo	
	CH63- VK200	
	CH64- VK200	
	CH65- 30 espiras 6 mm. diá. sin núcleo	

### Bobinas

L31- 8 espiras. Hilo: 0,4 mm Formita: 4 mm con núcleo de ferrita.
L32- 4 espiras. Hilo: 0,8 mm plateado. Diámetro 5 mm. Al aire. Toma a 1,5 espiras del lado frío.
L33- 4 espiras. Hilo: 0,8 mm plateado. Diámetro 5 mm. Al aire
L41- Primario: 10 espiras. Secundario: 2 espiras. Hilo: 0,2 mm. Formita: 4 mm con núcleo de ferrita y blindaje.
L42- Como L41.
L43- Como L41.
L44- 4 espiras. Hilo 1 mm plateado. Diámetro 8 mm. Al aire. Toma a 1,5 espiras del lado frío.
L51- 6 espiras. Hilo 1 mm plateado. Diámetro 8 mm. Al aire.
L52- Como L44.
L53- Como L41.
L54- Primario: 10 espiras. Secundario: 2 espiras. Hilo: 0,2 mm. Formita: 4 mm con núcleo de ferrita.
LP1- 6 espiras. Hilo: 1 mm plateado. Diámetro 7 mm. Al aire.
LP2- Como LP1.

### Otros materiales

F21- Fusible lento 2A
RL11- Relé 12 V 2 circuitos (Eichhoff, Ralux o similar)
TRF21- Transformador 220-18 V 3A
X31- Cristal de cuarzo de 38,666.7 MHz, cortado para tercer sobretono
2- LED de 3,5 mm
2- Resistencias 1 kΩ para los LED
2- Interruptores (encendido y atenuador)
1- Cable de conexión a red
2- Conectores S0239
1- Conector de micrófono de 4 patillas (alimentación + PTT)
1- Caja para el conjunto

Placas de circuito, disipadores de calor, terminales, tornillería, cablecillo y cable RG-174/U... ¡a gusto del montador!

dificar el atenuador. Puede ser mortal para el MOSFET de mezcla y, en el peor de los casos, para el equipo de 2 metros.

El filtro en pi es el encargado de reducir el contenido armónico en transmisión. No hay que transmitir sin él so pena de causar ITV en la vecindad. (Incluso con un nivel de salida de 1 W algunos milivatios de armónicos pueden ser transmitidos si no se toman precauciones).

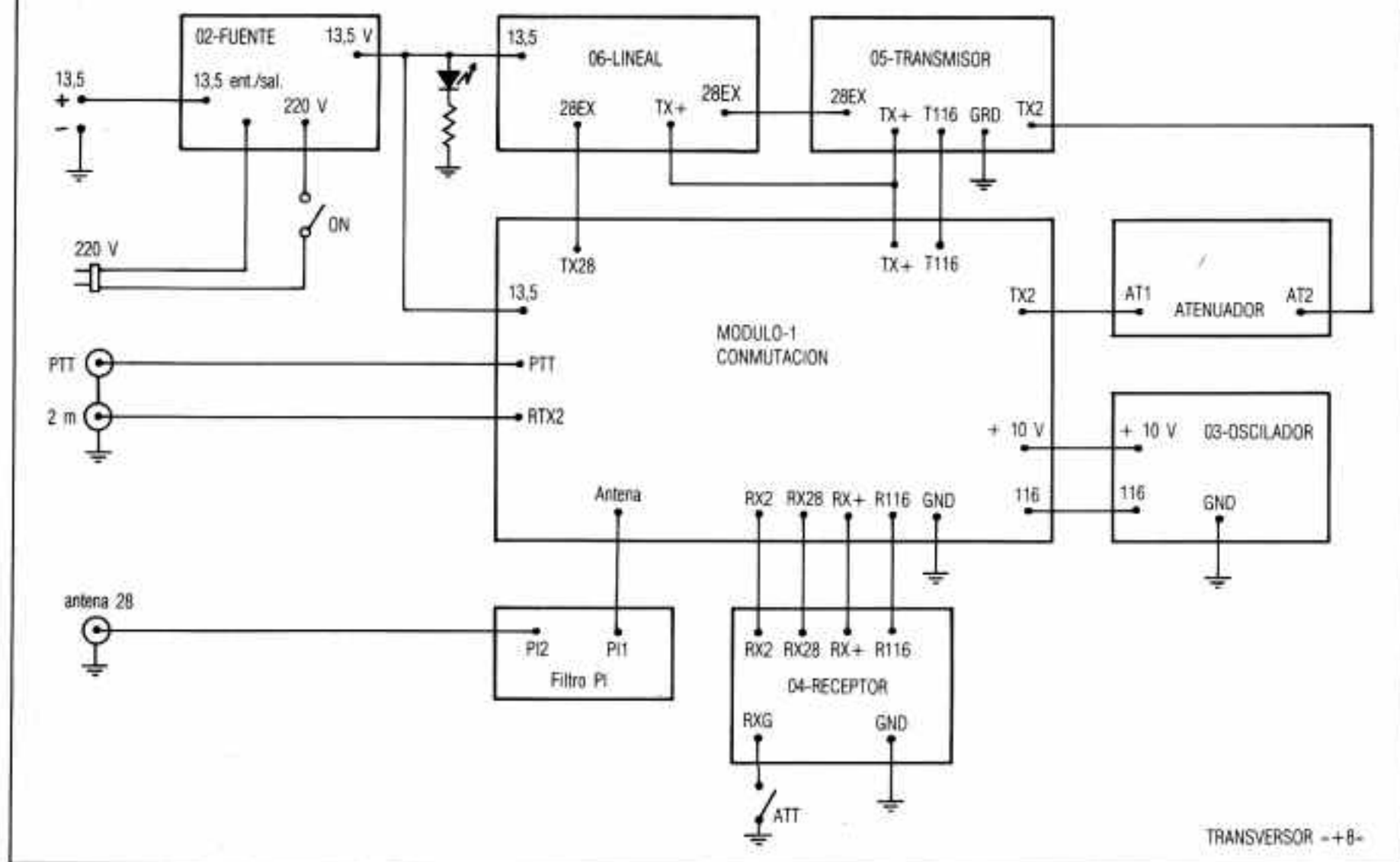
## Construcción

En éste, como en la mayoría de montajes, la dificultad no estriba tanto en la comprensión del circuito como en su realización práctica. Por tanto, supongo que quien se decida a

montar el +8 no habrá tenido problemas teóricos, y que tendrá ya una cierta experiencia en el montaje de circuitos de radio (o contará con el apoyo de un colega o radioclub que la tenga). De forma que esto no pretende ser un manual de montaje, sino solamente unas ideas de carácter general que se aplican a este equipo, pero que son igualmente válidas para otros.

Para las pruebas iniciales va muy bien la técnica llamada «ugly construction» (literalmente: «construcción fea»), y que consiste simplemente en soldar los componentes sobre una lámina metálica (hojalata, circuito impreso sin atacar...) como soporte y los terminales muy cortos. Esto permite hacer modificaciones sin «colgar» componentes por debajo de la placa de CI.





RX28) el generador de señal calibrado a 28,500 MHz y algunos millivoltios, debiéndose leer perfectamente la señal en el equipo de 2 metros. De no ser así, no proseguir hasta averiguar la causa.

Si usamos un equipo, conectaremos a la entrada un trozo de cable de conexión aislado. Encendemos el transmisor (con carga) a su mínima potencia y aproximamos el cablecillo de antena a la carga hasta obtener una lectura cómoda en el portátil de 2 metros.

Si usamos la portadora de un colega, conectaremos directamente una buena antena a la entrada y trataremos de oírlo. Si la señal no es muy fuerte, puede suceder que no consigamos captarla al primer intento, debido a que los circuitos LC estén completamente fuera de resonancia.

Cualquiera que sea el procedimiento que usemos, una vez hayamos conseguido obtener lectura en el portátil ajustaremos C45 hasta la máxima intensidad.

Reduciremos la fuerza de la señal y ajustaremos L41-L42-L43 y los trimmers asociados a ellas para las frecuencias 28.000-28.500-29.000 kHz, repitiendo diversas veces los ajustes a máxima señal hasta obtener una buena sensibilidad y cobertura de toda la banda.

### 05 - Transmisor

Antes que nada, para este ajuste necesitamos conectar una carga de 50  $\Omega$  a su salida (28EX), por ejemplo dos resistencias de 100  $\Omega$  1/4 W en paralelo, y el atenuador entre el portátil y la entrada (TX2). (Podemos quemar el MOSFET si conectamos directamente el portátil a la entrada).

Una vez correctamente conectado, daremos tensión a la placa e inyectaremos la salida del oscilador local en T116.

Mediremos con el frecuencímetro en la base de TR51, y retocaremos C54-L53 hasta obtener 28 MHz. Después, conectaremos la sonda de carga y retocaremos C51-C52 (y sus bobinas asociadas si fuera necesario) hasta obtener la máxima salida.

Cambiaremos el frecuencímetro, conectándolo a la salida (28EX) y le pondremos en paralelo la sonda de carga. Ajustaremos C55-L54 para máxima salida en 28M.

Estos ajustes hay que repetirlos para 144,0-144,5-145,0 MHz hasta obtener la máxima salida y lo más uniforme posible a lo largo de la banda. No importa tanto el valor absoluto de la potencia, como que sea la máxima posible.

Si disponemos de un receptor de banda corrida (por ejemplo un musiquero un poco bueno) comprobaremos, conectando su entrada a un trozo de hilo cercano al transmisor, que no estemos radiando espurias en otras frecuencias.

Lo ideal sería tener un analizador de espectro, pero cuesta muchísimo más de lo que nos podemos permitir. ¿Alguna asociación o radioclub dispone de uno para uso de sus miembros? Si es así, me apunto.



Una vez se ha comprobado que todo funciona como debe, se diseñará el circuito impreso. Al hacerlo, conviene tener en cuenta diversos aspectos.

El método KISS (Keep It Simple Stupid!), es decir, tener sentido común y no complicarse la vida inútilmente. Tal vez es más bonita una placa sin puentes (y en fabricación seriada preferible), pero para un montaje doméstico no vale la pena rediseñar toda una placa para ahorrarse un puente.

Por contra, vale la pena perder tiempo haciendo un buen diseño de masas y disposición de componentes, así como tener en cuenta las conexiones necesarias y la posición que tendrá el circuito en la caja una vez montado, ya que a posteriori es muy difícil de rectificar.

La experiencia me indica que es preferible pasarse al dejar espacio para blindajes y componentes de neutralización o desacoplo que luego no se usan, que tenerlos que añadir a una placa que no los tenga previstos.

Cuando trabajamos en continua o pequeña señal, pueden conseguirse equipos muy compactos, pero cuando han de convivir circuitos de pequeña señal (preamplificadores, triplicadores...) con amplificadores de transmisión, es preferible ser generosos y colocar los componentes a una distancia prudente unos de otros.

Es recomendable, por lo menos en el oscilador local y la placa de transmisión, usar fibra de vidrio. En mi prototipo usé placa fenólica para el oscilador y ello fue una fuente de problemas, mientras que el mismo tipo de placa en el conmutador o el receptor se comportó bien.

En la placa del receptor, las bobinas deben ser blindadas. Pero en el transmisor, si bien no deben influirse mutuamente, es preferible no usar latas de blindaje en ellas, en su lugar, aislé cada etapa de la siguiente mediante un trozo de CI vertical soldado a masa.

De la calidad del oscilador local y los circuitos sintonizados del transmisor depende la limpieza de la transmisión. Hay que ser cuidadoso en el montaje de estas partes.

El atenuador y el filtro en pi se montarán completamente blindados en cajas de material soldable (incluso construidas con piezas de CI). Según el excitador usado (si es de mucha potencia) puede ser necesario hacer algunos orificios de ventilación en la caja del atenuador. Con 1 W es innecesario, pues las resistencias apenas se calientan.

## Ajuste

Sin ningún tipo de duda ésta es la parte más conflictiva del proyecto +8 (¡y de la mayoría!).

Antes que nada revisaremos visualmente todas las placas, comprobando que no existan puentes de estaño entre pistas contiguas, pistas cortadas o componentes mal situados. Luego con el plano de cableado nos aseguraremos de que todas las conexiones estén como deben. Esto no es una precaución superflua. En una ocasión me pasé dos días intentando averiguar por qué no funcionaba un receptor, hasta descubrir que el cable de la antena estaba conectado al revés: ¡la antena a tierra, y la tierra a la antena!

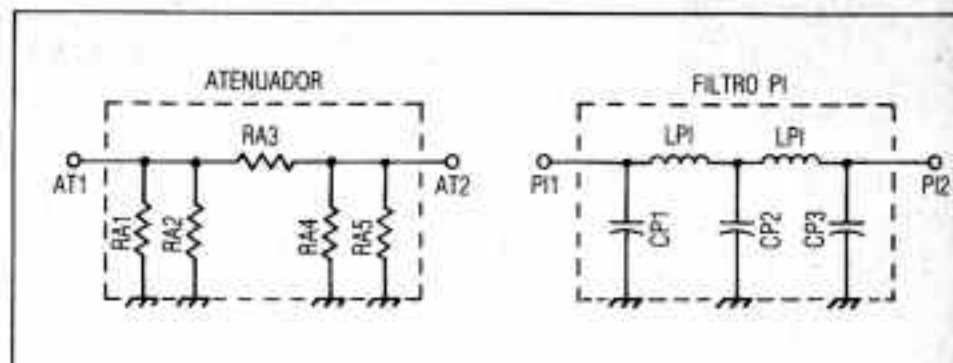
## 02 - Fuente de alimentación

Si hemos montado la fuente de alimentación incorporada, comenzaremos por verificar el correcto funcionamiento de ésta (¡sin alimentar al resto del circuito!).

La conectaremos a la red y mediremos la tensión presente en los puntos marcados +13,5 que debe ser próxima a ella. Regularemos R21 hasta que sea 13,5-14 V.

## 01 - Conmutación

Probaremos luego la conmutación, verificando que exista tensión en el terminal +10, y regulando R16 hasta la ten-



sión máxima que IC11 consiga estabilizar (ello depende de la tensión de entrada, según hayamos regulado R21 o estemos usando una fuente externa o batería).

Verificaremos luego la existencia de tensión en RX+. Ahora cruzaremos a masa la línea PTT, con lo cual tiene que activarse el relé y hacerse presente tensión en TX+, mientras desaparece de RX+.

Si todo ha ido correctamente, proseguiremos con el oscilador local.

## 03 - Oscilador local

El oscilador tiene que ajustarse ya conectado a la placa de conmutación, ya que de otro modo una variación de la alimentación nos causaría una pequeña deriva en la frecuencia.

Una vez conectado, mediremos la frecuencia presente en la base de TR32 y regularemos C31-L31 hasta conseguir que sea 38.666,6 kHz, luego conectaremos y desconectaremos la alimentación para asegurarnos que el oscilador «arranque» sin problemas (si no fuera así, retocar C31-L31 hasta conseguirlo).

Cambiaremos ahora el frecuencímetro a la base de TR33, y retocaremos C33 (y la separación de las espiras de L32 si fuera necesario) hasta obtener en ella 116.000,0 kHz y repetiremos la prueba de encendido-apagado.

No os asustéis de obtener otras frecuencias en este punto, puede ser que en lugar de triplicar duplique (77.333,2) o cuadruple (154.666,4). Pero si obtenéis una frecuencia diferente de estas dos, lo más probable es que TR31 no esté dando 38M, por tanto repetid el ajuste de C31-L31 hasta conseguirlo.

Cuando se obtengan los 116 sin problemas en la base de TR33, se cambiará el frecuencímetro a la salida final de 116, y se conectará en paralelo un osciloscopio o tester con sonda de carga; ajustando C35 (y L33 si fuera necesario) para máxima salida.

Hemos de tener el frecuencímetro, porque pudiera pasar que la máxima lectura del tester correspondiera a una señal indeseada.

*Es absolutamente imprescindible asegurarse de la pureza de la RF obtenida.* De otro modo, se compromete el funcionamiento de todo el equipo.

## 04 - Receptor

Para poner a punto esta etapa necesitaremos una señal estable de 10 metros que nos puede proporcionar un generador de RF, otro equipo (con carga artificial; ¡no hagamos QRM!) o la portadora de un colega.

Si disponemos de *dipmeter* haremos un ajuste inicial «en frío» de los circuitos sintonizados L41-42-43 a 28,500 MHz y del L44 a 144,500 MHz. Si no disponemos de él, pasamos directamente al punto siguiente, colocando los núcleos de las bobinas a ras de formita y los *trimmers* a mitad de recorrido.

Conectamos el circuito y le inyectamos señal de 116 MHz proveniente del oscilador. Conectamos a su entrada (punto



## 06 - Lineal

Para ajustar el lineal tendremos que conectar a su salida (28LIN) un vatímetro (sirve el común medidor de estacionarias) y una carga artificial (dos resistencias de 100  $\Omega$ , 2 W en paralelo). Empezaremos levantando un terminal de R65 de la placa, conectaremos la alimentación a través de un miliamperímetro y cruzaremos la línea de PTT a masa. Ahora tenemos el «+8» en transmisión. Sin conectar el equipo de 2 metros mediremos el consumo (que corresponde a la corriente de colector de TR61) y ajustaremos R64 (bias) hasta dejar la intensidad de reposo en unos 50 mA.

Ajustaremos ahora la polarización del paso final (TR62). Para ello recolocaremos R65 y suprimiremos R62 y, con el montaje que ya teníamos, volvemos a cruzar PTT a masa y mediremos el consumo *sin señal* (que esta vez será la corriente de reposo de TR62). Retocaremos R68 hasta dejarlo en unos 75-100 mA.

Nótese que una corriente de reposo demasiado pequeña puede hacer que el punto de trabajo del transistor se modifique al transmitir, distorsionando nuestra salida; mientras que una demasiado grande puede causar «embalamiento térmico» de los transistores y destruirlos.

Para evitar este último fenómeno, es recomendable que D61-D62 estén estrechamente unidos a la cápsula de TR62, ya que al aumentar la temperatura aumenta su conducción directa, derivando más corriente a masa, reduciendo así la polarización del transistor y, por tanto, su temperatura.

Para la prueba final reconectaremos R62, cambiaremos de escala el miliamperímetro (a 1 A fe) y (ahora sí) inyectaremos la señal proveniente del transceptor de VHF. Si todo ha

ido bien, leeremos un consumo de unos 800 mA y una potencia de salida de 1,8-2 W.

Hay que asegurarse de que ningún transistor autooscile. Un método fácil es comprobar que el consumo sin señal no varía al encender y apagar varias veces el lineal, y ver cómo al pasar el excitador a SSB, sin micrófono (o sin hablar delante de él) no sale ninguna RF a la antena. Un aparato muy sensible para verificar esto, es un medidor de estacionarias, conectado en «onda directa» y con la sensibilidad al máximo. El mio (de marca desconocida) es capaz de indicar la presencia de menos de 25 mW de RF.

## Comentarios finales

Amable lector: si has llegado hasta aquí, has demostrado una buena dosis de paciencia; tienes, por tanto, la primera cualidad indispensable para realizar montajes con éxito.

Tanto si te decides a montar el «+8» como si no, deseo que alguna parte de mis chapuzas pueda serte de utilidad. De todo montaje pueden sacarse ideas para otros: p.e., un lineal de banda ancha de 2 W, un oscilador local para un XVTR «normal», un previo de RF para 28 MHz...

Confieso que raramente monto circuitos diseñados por otras personas, sacados de revistas, etc. Pero todos mis proyectos tienen mucho de otros montajes, un oscilador de aquí, una idea de allí, cómo solucionar un problema de otra parte... Creo que éste es el doble objetivo de publicar un montaje: demostrar que se pueden hacer cosas en casa «que funcionan» y espolear la imaginación del lector para que realice sus propios diseños. ■

De acuerdo con las Bases aparecidas cada mes en la revista CQ RADIO AMATEUR, los finalistas aspirantes al «PREMIO CQ RADIO AMATEUR» serán elegidos por votación de los suscriptores de la revista. De entre los 24 finalistas, un Jurado calificador decidirá cual será el ganador de los artículos publicados en la revista en el período comprendido entre mayo de 1989 (núm. 65) a abril de 1990 (núm. 76).

El Jurado estará integrado por siete destacados radioaficionados, y la composición del mismo se dará a conocer una vez éste haya emitido el fallo, que será inapelable.

**Premio  
«Radioaficionado  
del Año». 1990**  
(véase Bases en página 78)

Patrocinado por:



**BOIXAREU EDITORES**

Gran Vía, 594 • Tel. 318 00 79 • Telex 98560 BOIE-E • Fax: 318 93 39 • 08007 BARCELONA

