

# Manual de montaje para el kit del 4 State QRP Club

MagicBox - Conmutador recepción/transmisión de estado sólido

Diseñado por: Jim Kortge, K8IQY

Copyright 2009/2010 - Reservados todos los derechos

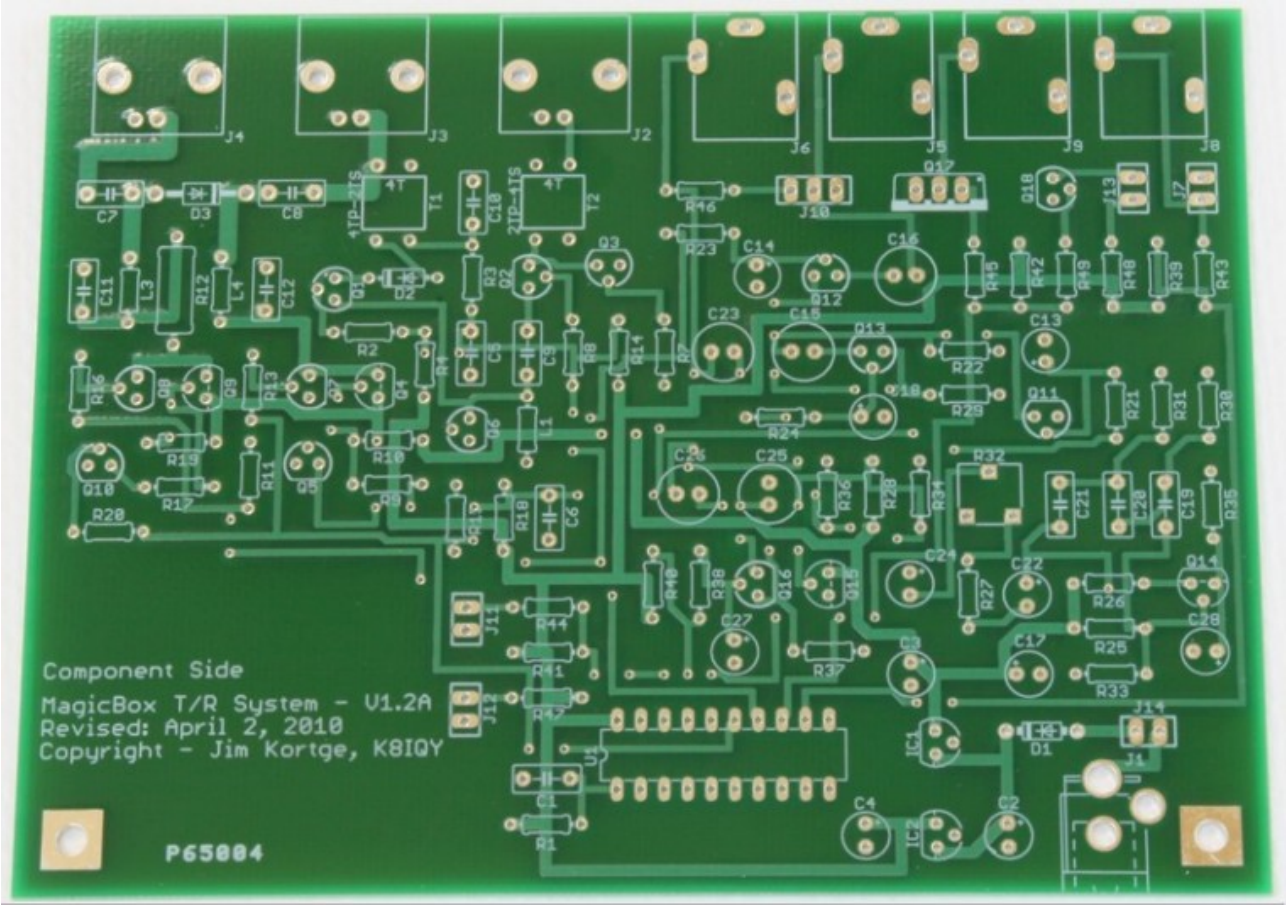
Traducido por Jon Iza, EA2SN

Este conjunto es el resultado de una «tormenta de ideas» que llevaron a cabo Terry Fletcher, WA0ITP, y Joe Porter, W0MQY, durante la convención Hamvention en Dayton en 2009. Todo ello mientras hablaban de kits que podrían ser una fuente de recursos para financiar las actividades de la convención Ozarkcon de 2010 y años posteriores. El proyecto de la «Magic Box» (la caja mágica) es el resultado. Es un sistema de conmutación recepción/transmisión de estado sólido que permite interconectar un receptor y un transmisor de telegrafía monobanda para convertirlos «por arte de magia» en un transceptor. El kit se puede usar en cualquier banda entre 160 y 10 metros; puede manejar tanto equipos de estado sólido como de válvulas, siempre que la conmutación sea por cátodo. Permite hacer QSK con una velocidad de manipulación de hasta 50 palabras por minuto (PPM) y dispone también de un modo no-QSK, para quienes no gustan del QSK.

Hay cinco bloques funcionales dentro del sistema. El primero es un circuito de manipulación para activar el transmisor. El segundo es un conmutador con diodos PIN que conecta el transmisor a la antena para que pueda transmitir y, al mismo tiempo, aísla el receptor para que la impedancia de salida del transmisor no «cargue» la entrada del receptor cuando no se transmite. El tercero es un conmutador de cuatro elementos en serie que desconecta el receptor de la antena mientras se está en transmisión y cortocircuita la entrada de antena del receptor a masa. El cuarto es otro conmutador con tres elementos en serie que aísla la salida de audio del receptor del altavoz (o auriculares) durante la transmisión. Y quinto, un oscilador de audio senoidal con un conmutador en serie para inyectar durante la transmisión el tono de audio en el altavoz (auriculares) de tal forma que se pueda monitorizar la manipulación de la transmisión telegráfica. Todas estas funciones de control temporizado las realiza un microprocesador ATtiny2313.



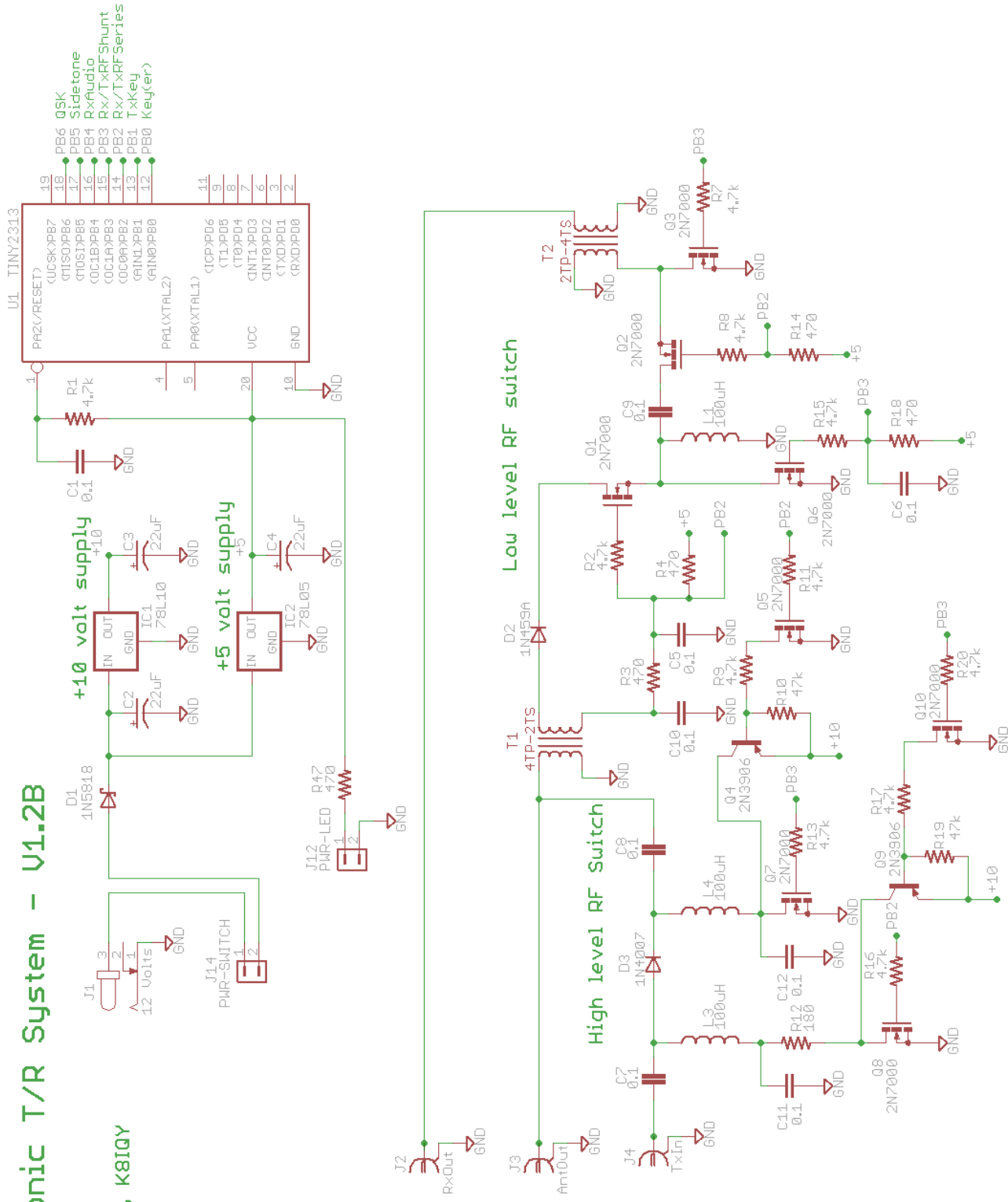
En las páginas siguientes podrá encontrar una imagen del circuito impreso suministrado con el kit, así como los esquemas del circuito.



# MagicBox Electronic T/R System - V1.2B

Schematic Page 1

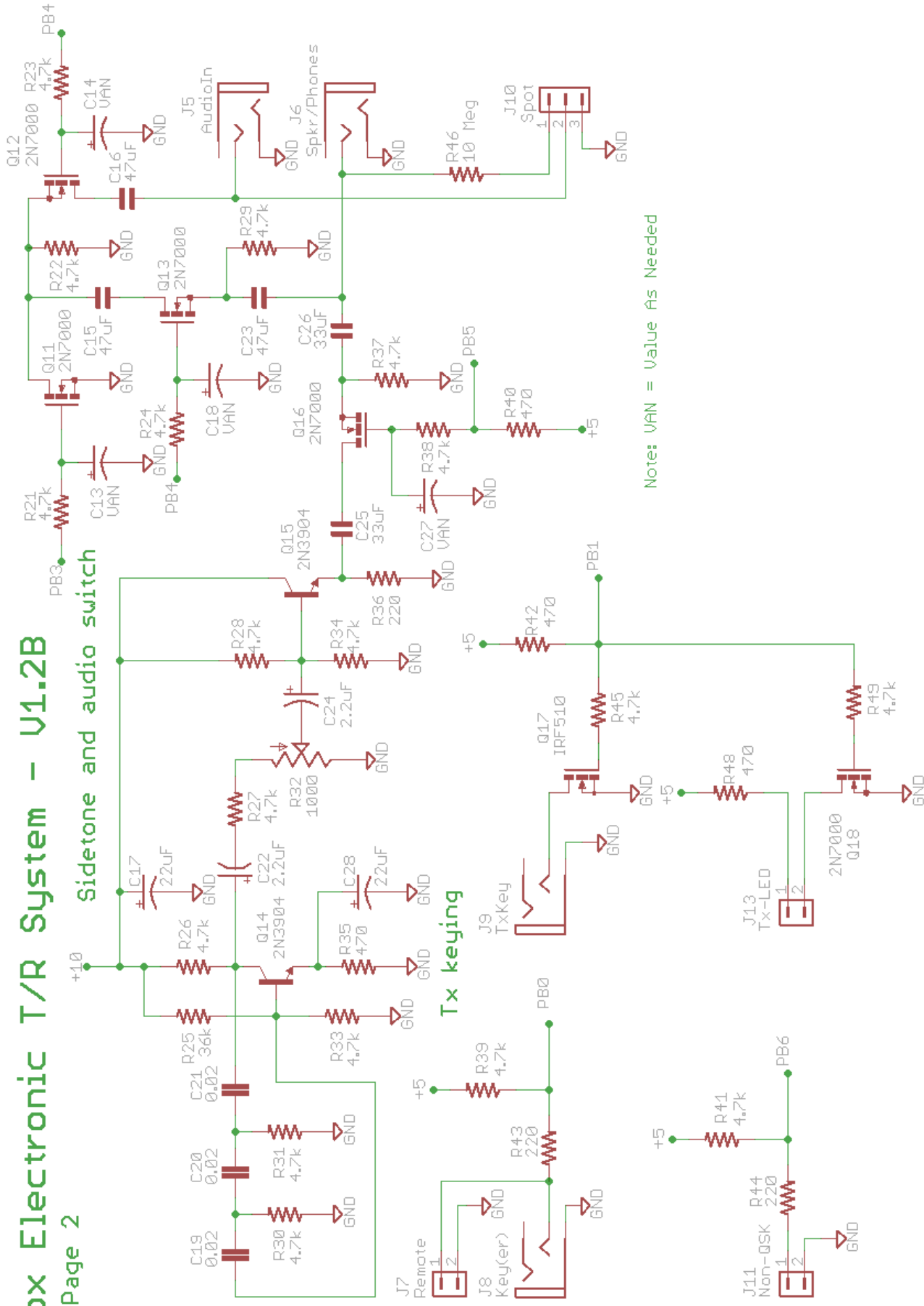
Designed by: Jim Kortge, K8IQY  
Revised: May 4, 2010  
All rights reserved



# MagicBox Electronic T/R System - V1.2B

Schematic Page 2

## Sidetone and audio switch



## Montaje del circuito impreso

El montaje del circuito impreso se inicia instalando los diferentes conectores. Después se colocan los resistores (resistencias) de menor a mayor valor, seguidos de los condensadores, con el mismo método. Van después los inductores y transformadores, y los diodos. Una vez que todos los componentes pasivos están ya soldados a la placa de circuito impreso se van instalando circuitos integrados y transistores por grupos, lo que permite mediante ensayos sencillos comprobar que los circuitos funcionan correctamente y que cumplen las especificaciones del diseño. Se recomienda encarecidamente que imprima las dos hojas de esquemas y vaya « tachando » con un marcador fluorescente los componentes según los vaya instalando. Esto le ayudará más adelante si le queda algún componente por soldar y no sabe muy bien dónde va instalado.

### Conectores

[ ] Inicie la construcción instalando el conector de alimentación J1. Empuje el componente hacia la parte trasera de la placa de circuito impreso, de tal forma que sobresalga por el borde de la placa.

[ ] Instale los cuatro conectores de audio de tipo jacks en las posiciones J5, J6, J8 y J9.

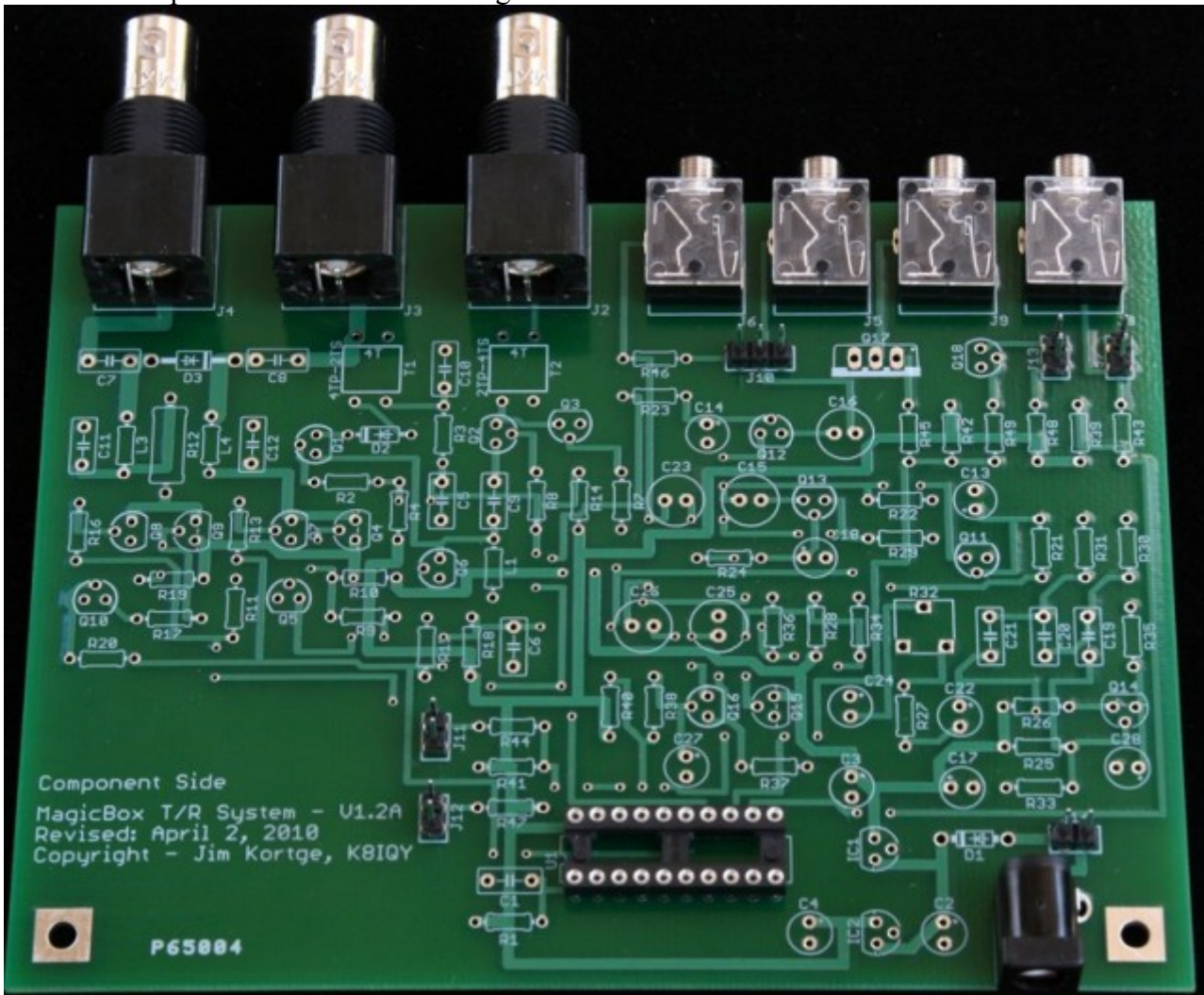
[ ] Instale los tres conectores BNC en las posiciones J2, J3 y J4.

[ ] Instale «conectores» de 2 patillas en las posiciones J7, J11, J12, J13 y J14. Con el kit se suministra una tira de conectores de 20 patillas que se debe usar para confeccionar los conectores de 2 y 3 patillas. Utilice unos alicates de corte afilados o una segueta fina para hacer los cortes necesarios.

[ ] Instale un conector de 3 patillas en la posición J10.

[ ] Instale un zócalo para circuito integrado de 20 patillas en la posición marcada U1. **Asegúrese que la orientación es la correcta; haga coincidir la muesca en el zócalo con la marca en la serigrafía del circuito impreso.** Hágalo bien, porque una vez soldado no puede quitarse sin riesgo para el circuito impreso.

Su circuito impreso se verá como en la siguiente foto:



### Resistores (resistencias)

[ ] Instale el resistor más grande, de 1 W y 180  $\Omega$  ( Marrón - Gris - Marrón ), en R12. Es el único resistor de 1 W; todos los demás son de 1/4 W. Nota: Las patillas de este resistor deben ser dobladas como indica la foto antes de soldarlas, de tal forma que encajen en los agujeros designados y eleven ligeramente el resistor por encima de la placa para facilitar su refrigeración.



[ ] Instale resistores de 220  $\Omega$  ( Rojo - Rojo - Marrón ) en R36, R43 y R44.

[ ] Instale resistores de 470  $\Omega$  ( Amarillo - Violeta - Marrón ) en R3, R4, R14, R18, R35, R40, R42, R47 y R48.

[ ] Instale resistores de 4.7 k $\Omega$  ( Amarillo - Violeta - Rojo ) en R1, R2, R7, R8, R9, R11, R13, R15 (junto a R18), R16, R17, R20, R21, R22, R23, R24, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R33, R34, R37, R38, R39, R41, R45 y R49. Como hay tantos resistores del mismo valor, se recomienda que se vayan instalando en grupos de 7, dejando un grupo de 8 para el final, tal como marcan los colores.

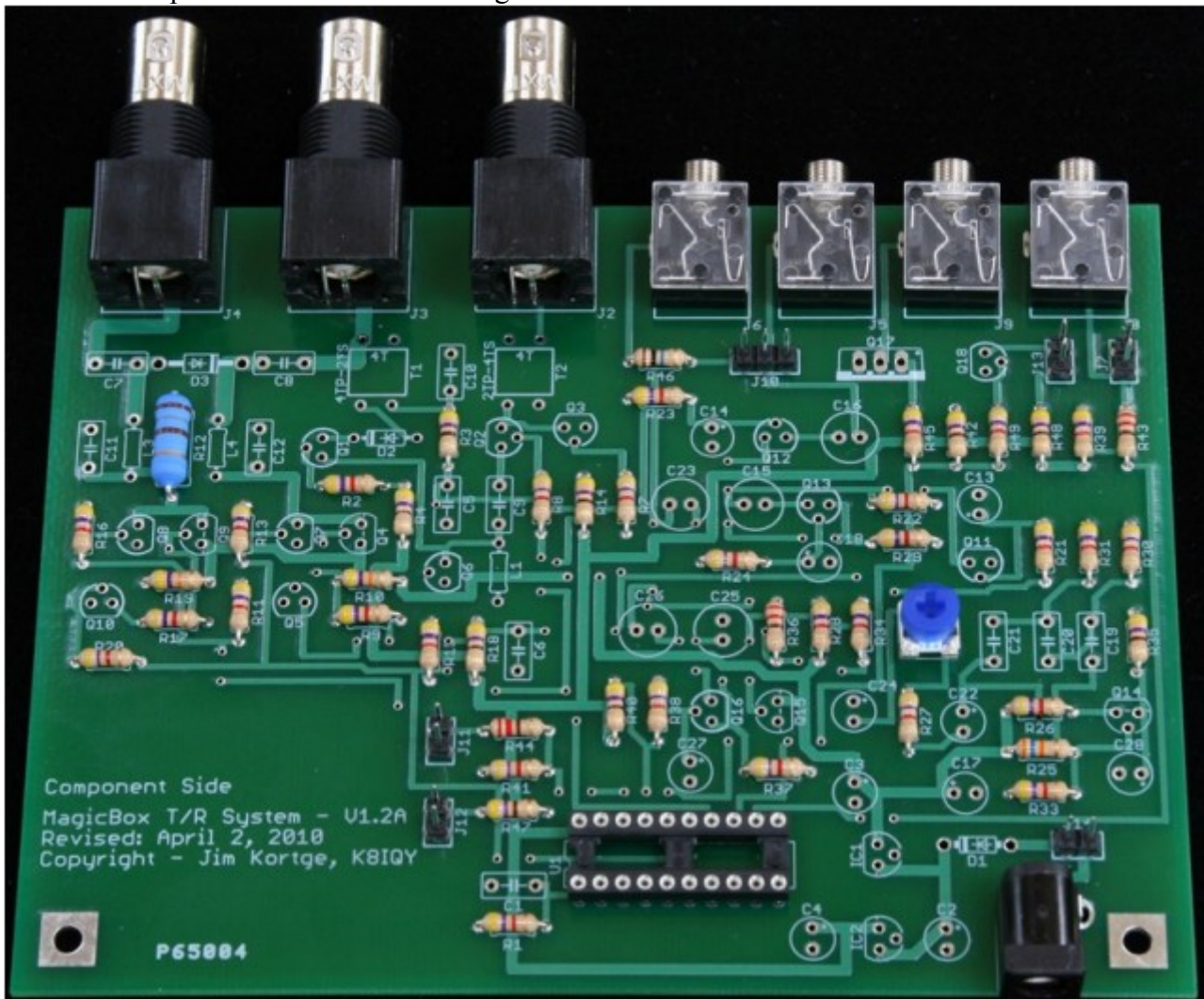
[ ] Instale el resistor de 36 k $\Omega$  ( Naranja - Azul - Naranja ) en R25.

[ ] Instale resistores de 47 k $\Omega$  ( Amarillo - Violeta - Naranja ) en R10 y R19.

[ ] Instale el resistor de 10 M $\Omega$  ( Marrón - Negro - Azul ) en R46.

[ ] Instale el potenciómetro de ajuste de 1 k $\Omega$  (de color azul) en R32.

Su circuito impreso se verá como en la siguiente foto:



### Condensadores

[ ] Instale condensadores de 0.02  $\mu\text{F}$  (20 nF) (color verde, marcados 2A203K) en C19, C20 y C21.

[ ] Instale condensadores de 0.1  $\mu\text{F}$  (100 nF) (color marrón, marcados 104) en C1, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11 y C12.

[ ] Instale condensadores electrolíticos de 2.2  $\mu\text{F}$  (color negro, marcados 2 $\mu$ 2) en C13, C22, C24 y C27. Tenga en cuenta la marca de polaridad + de estos condensadores; tienen que ir instalados de tal forma que esta marca coincida con la marca + del circuito impreso.

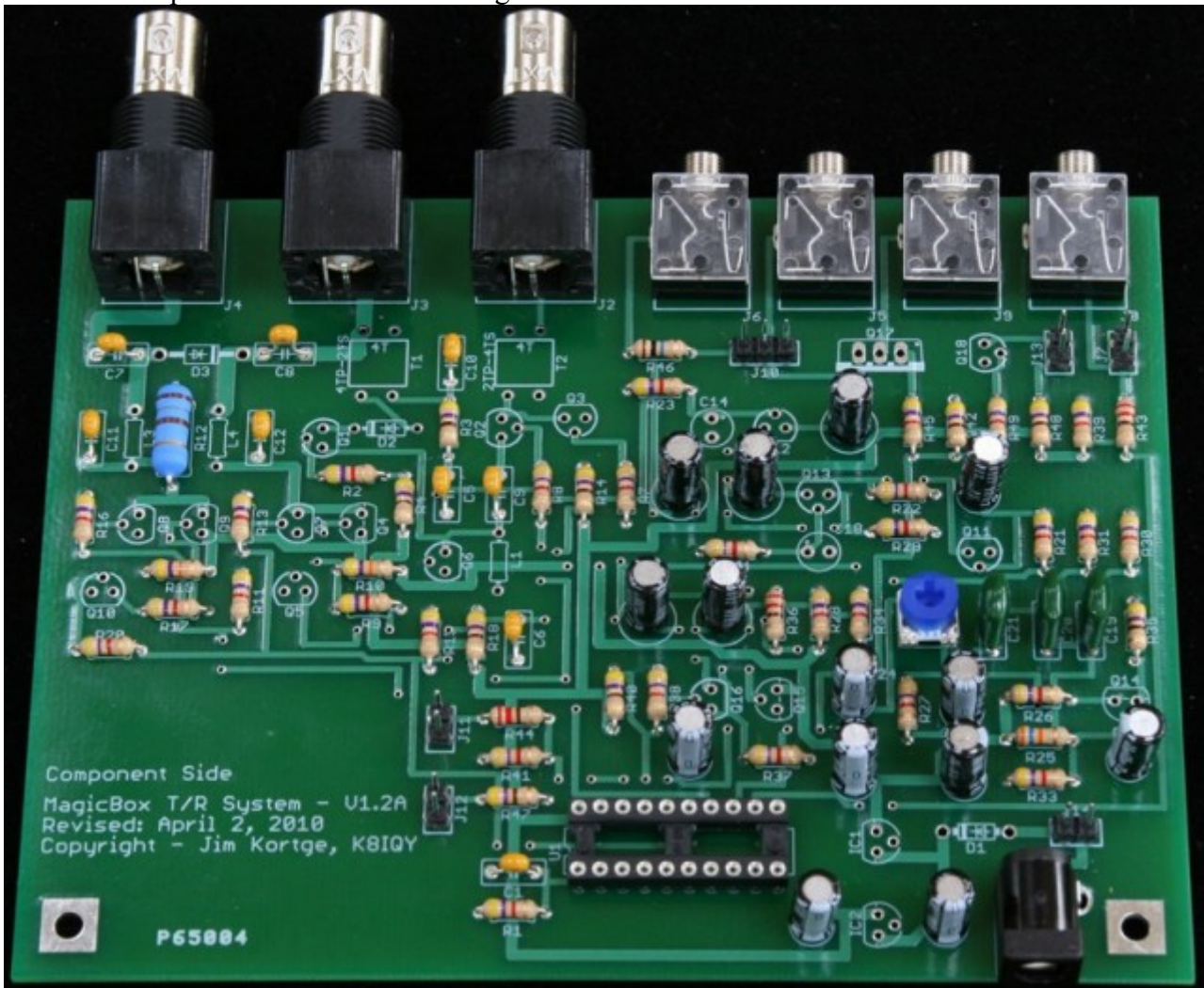
[ ] Instale condensadores electrolíticos de 22  $\mu\text{F}$  (color negro, marcados 22 $\mu\text{F}$ ) en C2, C3, C4, C17 y C28. Tenga en cuenta la marca de polaridad + de estos condensadores; tienen que ir instalados de tal forma que esta marca coincida con la marca + del circuito impreso.

[ ] Instale condensadores no polares de 33  $\mu\text{F}$  (color negro, marcados 33 $\mu\text{F}$ , 6.3v, similares a los electrolíticos pero sin marcas de polaridad) en C25 y C26.

[ ] Instale condensadores no polar de 47  $\mu$ F (color negro, marcado 47 $\mu$ F, 6.3v, similares a los electrolíticos pero sin marcas de polaridad) en C15, C16 y C23.

[ ] Para las posiciones C14 y C18 no hacen falta condensadores y no se suministran.

Su circuito impreso se verá como en la siguiente foto:

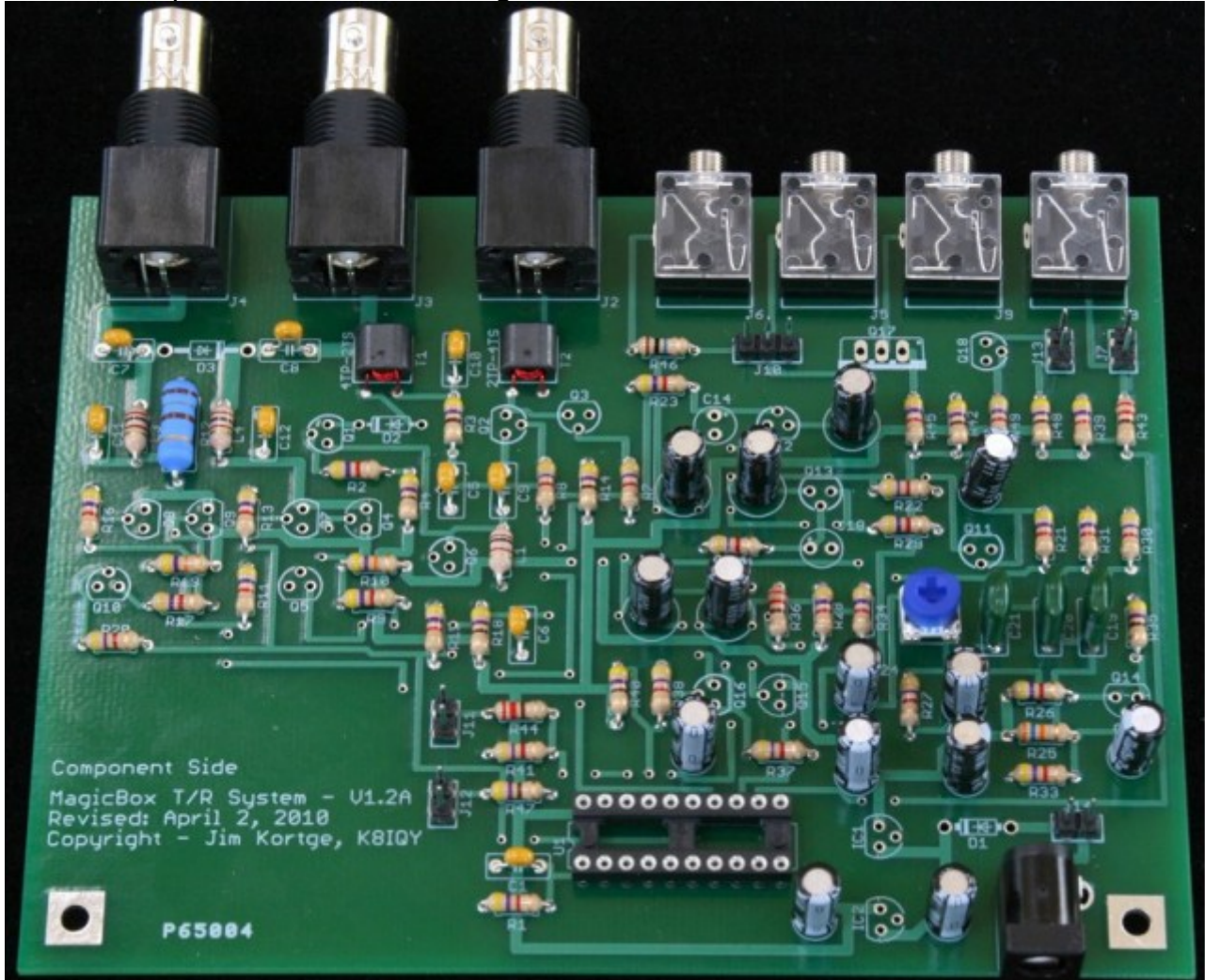


## Inductores/Transformadores

[ ] Instale inductores moldeados de 100  $\mu\text{H}$  (color beige, marcados Marrón - Negro - Marrón ) en L1, L3 y L4. Parecen unos resistores de 1/4 W, aunque algo más gruesos.

[ ] Bobine e instale los transformadores T1 y T2. En la página «Instrucciones para bobinar T1 y T2» encontrará información sobre cómo bobinar estos transformadores, con varias fotos descriptivas.

Su circuito impreso se verá como en la siguiente foto:



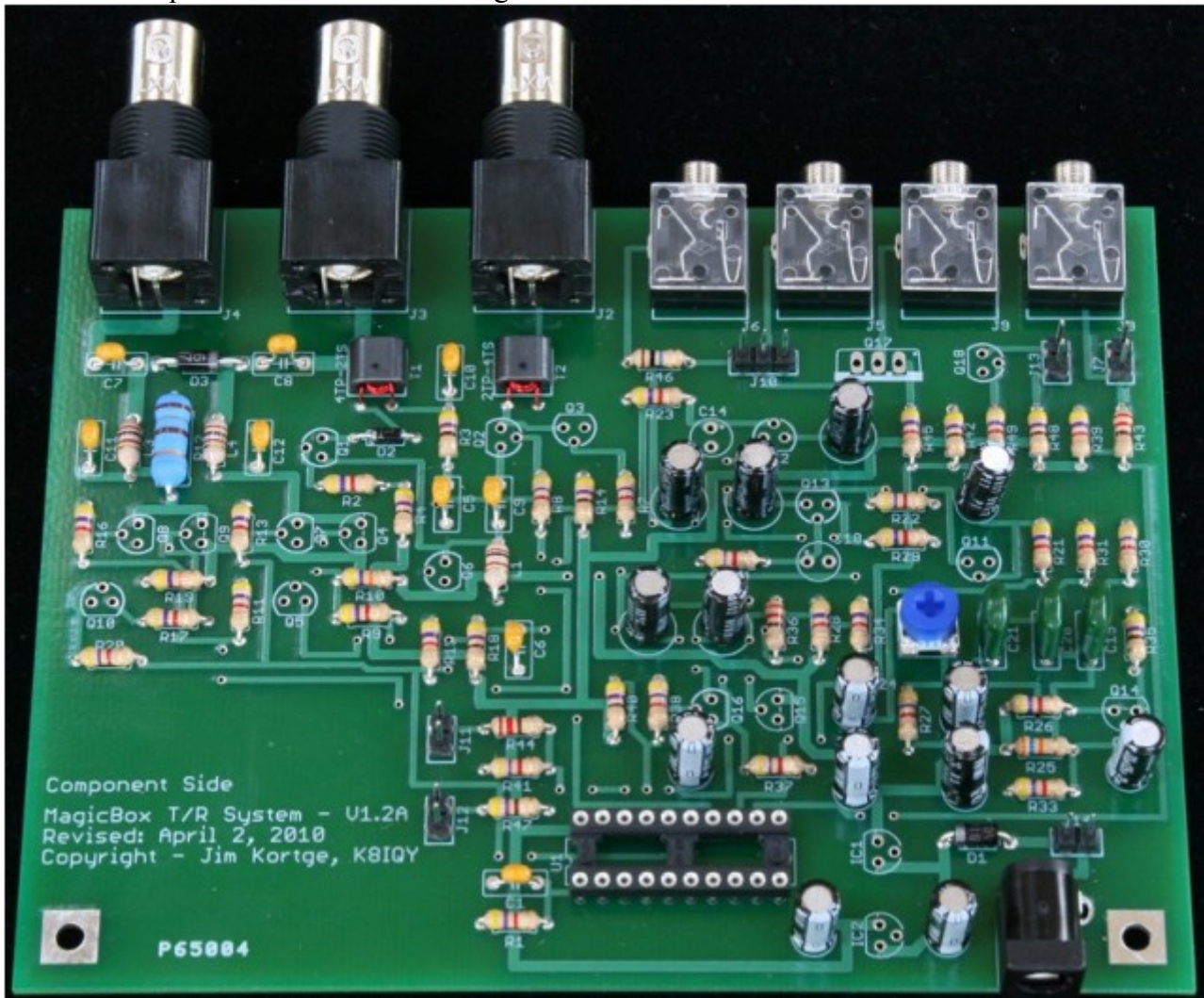
## Diodos

[ ] Instale el diodo 1N5818 (cuerpo negro, marcado 1N5818) en D1.

[ ] Instale el diodo 1N459A (cuerpo negro, marcado 1N459A) en D2. **Guarde al menos una patilla recortada de este diodo para usarla más adelante como «puente» en el zócalo U1 para una comprobación.**

[ ] Instale el diodo 1N4007 (cuerpo negro, marcado 1N4007) en D3.

Su circuito impreso se verá como en la siguiente foto:



**Reguladores** (son parecidos a transistores de 3 patillas)

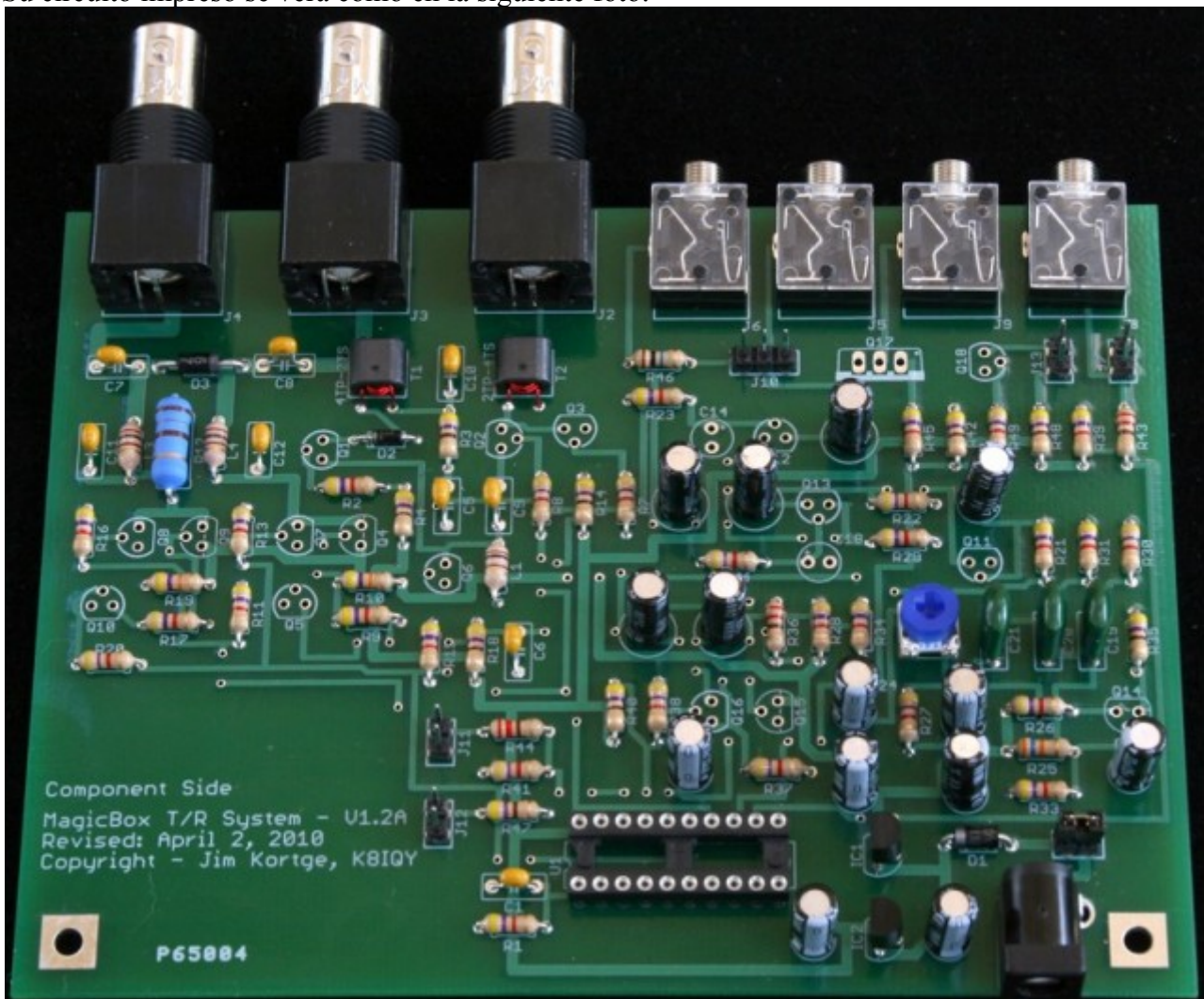
[ ] Instale el regulador de 10 V (cuerpo negro, marcado 750L10C) en IC1.

[ ] Instale el regulador de 5 V (cuerpo negro, marcado 750L05C) en IC2.

[ ] Inserte el cortocircuito de 2 patillas suministrado en el kit en el conector J14. Aplique 12-15 V en el conector de alimentación J1 y compruebe que en la isleta izquierda de R1 hay +5 V respecto a masa, y en la isleta izquierda de R25 hay +10 V. En estas medidas es aceptable desviaciones de +/- 0.25 V respecto de los valores indicados.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_

Su circuito impreso se verá como en la siguiente foto:



## Transistores

*Los transistors se irán instalando por grupos para poder hacer comprobaciones. Una vez comprobado se montará el siguiente grupo. De esta forma nos aseguraremos que el proyecto una vez terminado funciona tal como se ha diseñado.*

[ ] Instale transistores 2N3904 en las posiciones Q14 y Q15.

[ ] Instale un transistor 2N7000 en Q16. Tenga en cuenta que los transistores 2N7000 son sensibles a las descargas electrostáticas; antes de manipularlo «descárguese» tocando un objeto metálico grande cercano. Se recomienda hacer el montaje en una bandeja metálica, porque al mismo tiempo descarga las cargas electrostáticas y evita que se puedan caer componentes desde la mesa de trabajo (Nota del T: las bandejas de horno europeas suelen estar esmaltadas, las antiguas, o recubiertas de teflón, las modernas, por lo que no sirven a efectos de descarga electrostática).

[ ] Conecte un altavoz o auriculares en J6. Aplique tensión en J1 y confirma que se escucha un tono de 700 Hz. Gire el potenciómetro de ajuste R32 en todo su rango y compruebe que el nivel de audio varía desde no volumen a pleno volumen. Este es un ensayo del oscilador de manipulación y de su circuito de enmudecimiento.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

[ ] Instale transistores 2N7000 en Q11, Q12 y Q13.

[ ] Conecte un cablecillo entre la isleta de abajo de R21 y masa (Nota del T: coloque la placa como en las fotos, de tal forma que puedan leerse los rótulos. Para los componentes que están orientados verticalmente, «abajo» hace referencia a las isletas más cercanas al borde inferior de la placa --que será luego la trasera del circuito--). Ponga un puente provisional (hecho con la patilla sobrante del diodo antes guardada) entre las patillas 20 y 16 del zócalo U1. Enchufe un altavoz o auriculares en J5. Aplique tensión en J1 y confirme que se sigue escuchando el tono de 700 Hz. Este es un ensayo del circuito de enmudecimiento de audio usando para ello el oscilador de manipulación como generador de audio.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

[ ] Instale transistores 2N7000 en Q1 y Q2.

[ ] Conecte una antena u otra fuente de radiofrecuencia (RF) a J3. Conecte el cable de antena de un receptor a J2. Aplique tensión en J1 y confirme que se escuche el ruido de la banda o la señal del generador en el receptor. Este es un ensayo de los interruptores en serie que conectan el receptor a la antena durante la recepción.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

[ ] Instale transistores 2N7000 en Q3 y Q6. Estos son los conmutadores de tipo cortocircuito, pero no se ensayarán hasta una etapa más adelante.

[ ] Instale un transistor 2N3906 en Q9.

[ ] Instale transistores 2N7000 en Q7 y Q10.

[ ] Conecte una antena u otra fuente de RF a J4. Conecte el cable de antena de un receptor a J3. Aplique tensión en J1 y confirme que escucha el ruido de la banda o la señal del generador en el receptor. Este es un ensayo del conmutador con diodo PIN que conecta el transmisor a la antena cuando se pasa a transmisión.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_

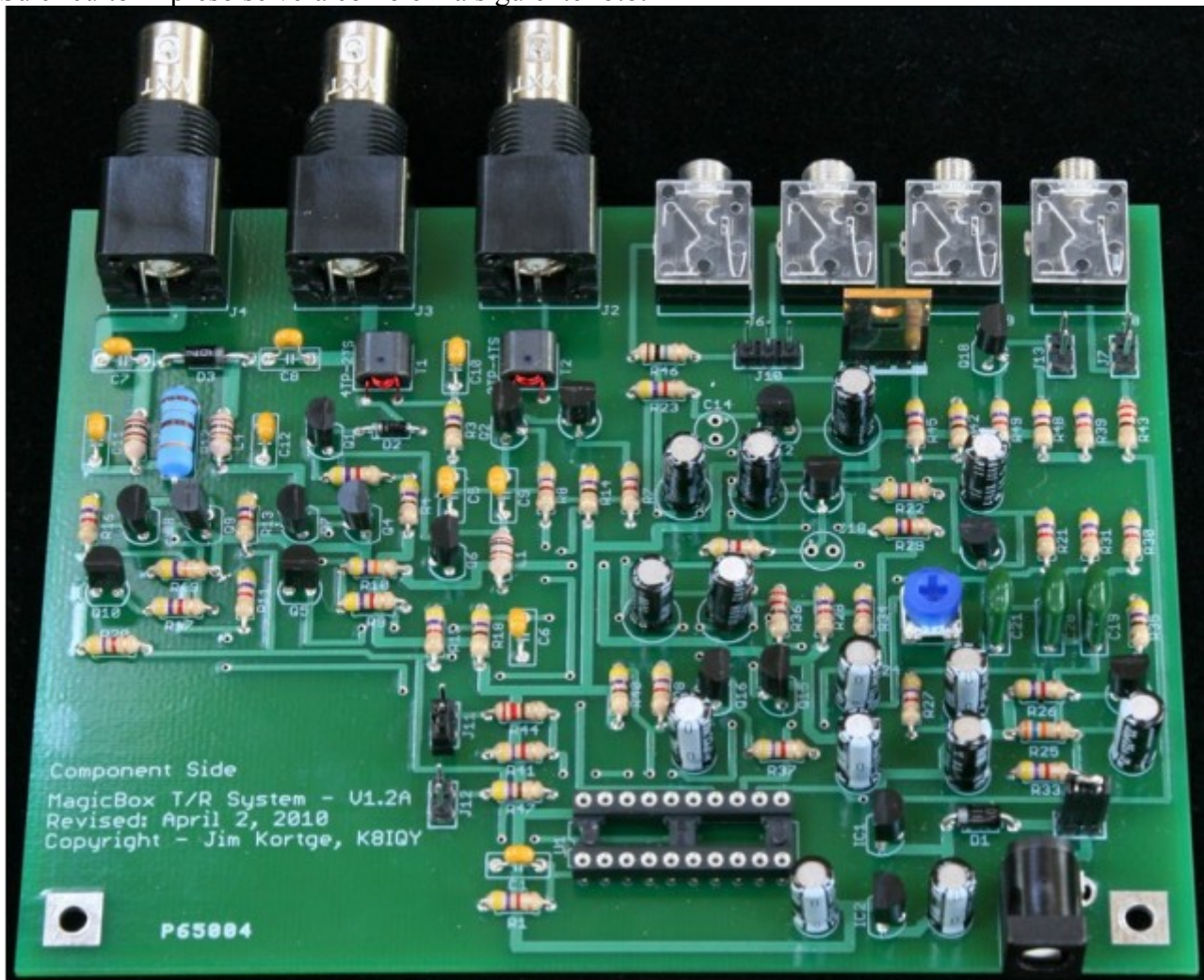
[ ] Instale un transistor 2N3906 en Q4.

[ ] Instale transistores 2N7000 en Q5 y Q8.

[ ] Instale un transistor 2N7000 en Q18.

[ ] Instale el transistor IRF510 en Q17. La cara metálica (radiador) del transistor queda en dirección opuesta a los conectores de audio de 3.5 mm (1/8 in.), tal y como muestra la serigrafía del circuito impreso.

Su circuito impreso se verá como en la siguiente foto:



### Circuitos integrados

[ ] Instale el microprocesador ATtiny2313. **Asegúrese que está correctamente orientado antes de insertarlo en el zócalo.** Su instalación puede requerir doblar las patillas ligeramente para que queden perfectamente alineadas con el zócalo. Para ello, ponga el circuito de lado en una superficie dura y, mientras lo aprieta contra la superficie, balancéelo ligeramente para «cerrar» un poquito la abertura

entre las patillas. Repita la operación con el otro lado. Una vez que las patillas de ambos lados queden a 90° respecto del cuerpo, el circuito se podrá insertar en el zócalo necesitando muy poca fuerza.

### Comprobación de funcionamiento

Si tiene disponible un generador de RF, conéctelo al conector de salida a antena J3 (de tipo BNC). Si no lo tiene, conecte una antena. Con un cable con dos conectores BNC enchufe el conector de antena de un receptor y el conector de salida a receptor J2. Conecte una llave de telegrafía al conector marcado Key, J8. Encienda el receptor y aplique tensión a la MagicBox en J1. Si está usando un generador de RF, ajuste la amplitud a 50  $\mu$ V y sintonícela con el receptor. Si usa la antena, confirme que está escuchando el ruido típico de la banda. Confirme que cuando pulsa la llave la señal recibida en el receptor queda fuertemente atenuada. Apague la MagicBox quitando la tensión de J1.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_

---

Coloque un puente de cortocircuito en el conector J11 (de 2 patillas). Esto coloca la MagicBox en el modo No-QSK. Aplique tensión en J1. Vuelva a pulsar la llave y compruebe que el receptor vuelve al volumen normal después de un retardo de aproximadamente 1 segundo. Quite la tensión de la MagicBox y quite el cortocircuito en J11. Puede dejarlo enchufado en solo una de las patillas para su posterior uso.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_

---

Continuando con el mismo montaje, conecte la salida de audio del receptor al conector de Entrada de Audio J5. (Utilice la información de la página «Diagrama de Conexión» para ello). Conecte un altavoz o auriculares al conector de Altavoz/Auriculares J6. Aplique tensión a la MagicBox en J1. Encienda el receptor y compruebe que se escucha la señal de audio del receptor en el altavoz conectado a la MagicBox. Pulse la llave y confirme que se corta la señal de audio del receptor y se escucha el monitor de manipulación de la MagicBox. El volumen del monitor de manipulación se puede ajustar al nivel que sea confortable para Vd. con el potenciómetro de ajuste R32. Quite la tensión de la MagicBox.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_

---

Desconecte el generador de RF o la antena del conector Salida a antena J3. Apague el receptor y quite el cable de antena del mismo. Conecte una carga artificial-vatímetro al conector Salida a Antena J3. Conecte la salida de RF de un transmisor al conector Entrada de Transmisor J4. Conecte el cable de manipulación del transmisor al conector Llave del Transmisor J9 de la MagicBox. Aplique tensión a J1 y encienda el transmisor. Pulse la llave y confirme que la señal del transmisor llega hasta la carga y es indicada en el vatímetro. Apague el transmisor y quite tensión a la MagicBox.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_

---

Continuando con el mismo montaje, reconecte la antena del receptor al conector Salida a receptor J2. Encienda el receptor y aplique tensión a la MagicBox. Encienda el transmisor. Pulse la llave y

compruebe que el vatímetro indica la potencia transmitida y que se escucha el monitor de manipulación en el altavoz.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_

---

Con el receptor y el transmisor conectados a la MagicBox, pulse la llave varias veces y compruebe que el receptor queda enmudecido y se escucha el monitor de manipulación, y que el transmisor es activado correctamente.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_

---

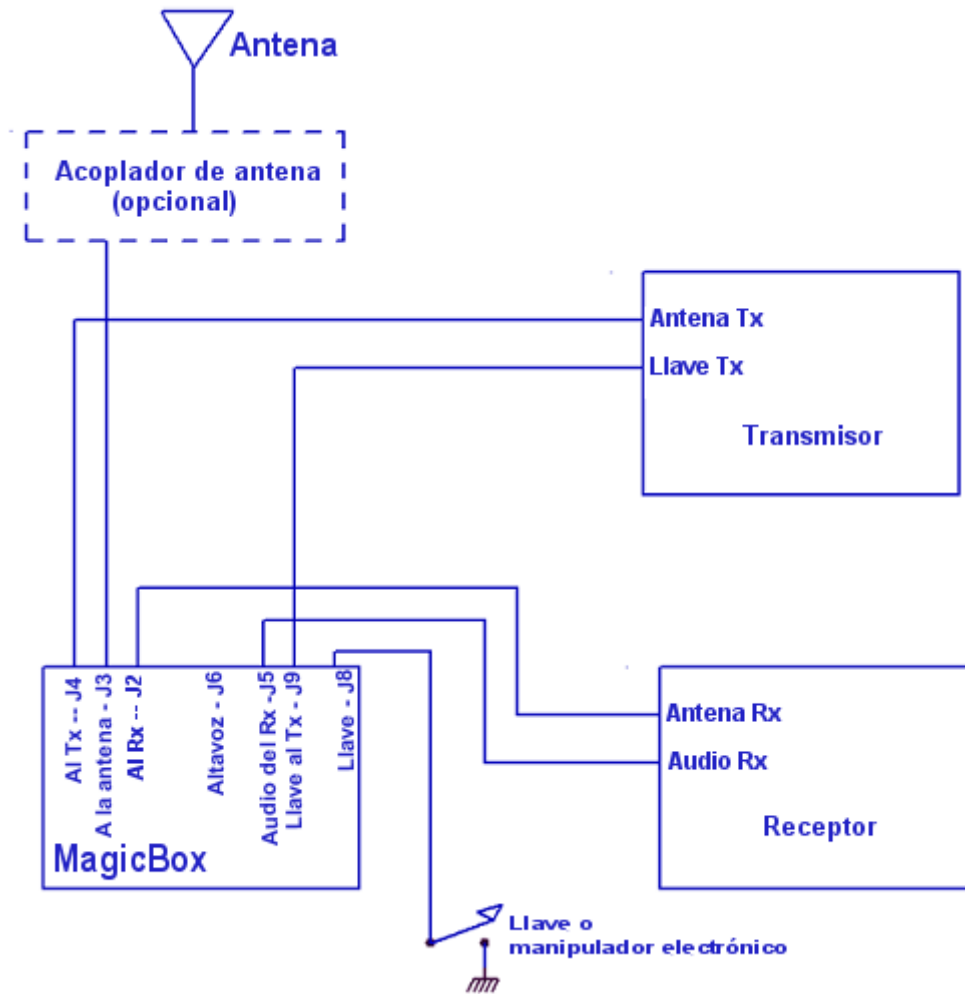
Reemplace la carga artificial con una antena apropiada y pruebe el sistema «en el aire». Confirme que el receptor queda enmudecido -excepto el monitor- y que el transmisor es activado correctamente.

[ ] Apunte a continuación sus resultados u observaciones \_\_\_\_\_

---

**Con esto finaliza el montaje y comprobación de su MagicBox. Si va a utilizarla sin caja, ponga unos pies de caucho en la parte inferior del circuito impreso para que quede así aislado de la mesa de trabajo evitando, de esa forma, cortocircuitos indeseados.**

## Diagrama de conexión



Nota: La conexión de audio desde el receptor hasta la MagicBox debe hacerse con un conector estéreo en el lado de la MagicBox, uniendo la masa al «barrilete» y el vivo a la «punta» del conector. Los conectores J5 y J6 deben tener sus partes metálicas aisladas de la masa del chasis mediante un trocito de unos 1,6 mm (1/16 in.) de tubo termo-retráctil de 6 mm (1/4 in.) colocado sobre el mismo. No se usan las tuercas de montaje en ninguno de estos dos conectores.

## Comentarios sobre el montaje en caja

Ahora que ha finalizado el montaje de su sistema T/R MagicBox debe decidir dónde va a montarlo. Este documento le facilitará la tarea. Pero debe Vd. saber que también funciona estupendamente sin ninguna caja; de hecho, fue diseñada para trabajar «al aire», simplemente con unos pies de goma en la parte inferior del circuito impreso para evitar cortocircuitos.

Dicho esto, he aquí un listado de los conectores de 2 y 3 patillas colocados en la placa de circuito impreso. Se han provisto para facilitar la conexión de conmutadores y LED indicadores.

Conector	Función
J14	Conexión de un interruptor de un circuito normalmente abierto para la función de encendido/apagado.
J12	Conexión de un LED indicador de encendido.
J7	Conexión de un interruptor de un circuito normalmente abierto equivalente a una llave, muy útil para sintonizar acopladores ( <i>tune-up</i> ).
J13	Conexión de un LED indicador de «transmisión».
J10	Conexión de un interruptor de un circuito normalmente abierto para «desviar» una fracción de la señal de audio del receptor al conector de salida de audio J6, de tal forma que se puede hacer batido cero con la frecuencia del transmisor.

Se recomienda para J14 un interruptor de palanca, aunque puede utilizarse un interruptor de tipo pulsador enclavable.

Las funciones de conmutación de J7 y J10 se pueden hacer de varias formas. Se puede usar también un interruptor de dos circuitos con cero central de tipo On-Off-On de tal forma que un juego de contactos se usa para J7 y el otro para J10. Cuando se quiere hacer batido cero («*spotting function*») es necesario que el transmisor esté también activado, por lo que el circuito de J7 tiene que activarse en las dos posiciones (Sintonía--0--Batido cero) (*Tune-up - 0 - Spot*) mientras que el de J10 solo lo hará en una de las posiciones. Si no se desea tener la posibilidad de activar el transmisor y dejar ambas manos libres, se pueden usar interruptores «con muelle de retorno» o pulsadores para J7, J10 o para ambos.

La MagicBox se diseñó para encajar en una caja Ten Tec TP41. En Europa puede ser más sencillo encontrar una caja Retex Minibox MB-10 (o incluso una MB-9). En la página web de MagicBox puede encontrar una plantilla de mecanizado de la caja, indicando las posiciones y tamaños de agujero necesarios para los conectores BNC y de 3.5 mm (1/8 in.) que van montados en la placa de circuito impreso. Fíjese que no deben usarse tuercas de montaje para los conectores de 3,5 mm en J5 y J6. Los agujeros para estos dos conectores debe sobredimensionarse para permitir la inserción sobre el barrilete de un trocito de 1,6 mm (1/16 in.) de tubo termo-retráctil de 6 mm (1/4 in.) para aislarlo de la caja metálica. Las posiciones y tamaños de los agujeros necesarios para los LED indicadores e interruptores arriba citados quedan al gusto del constructor, ya que dependerán del número y tipo de componentes que desee usar.

## Características de la MagicBox

<b>Características generales</b>	
<b>Sistema</b>	Operación en las bandas desde 160 hasta 10 metros
	Circuito impreso de 135x102 mm (5.3" x 4.0 ")
	Encaja en una caja TenTec TP-41 (Minibox MB-10 o MB9)
	Aproximadamente 120 componentes
	Montaje asequible para principiantes
	Tiempo de montaje, unas 8 horas
<b>Alimentación</b>	10-15 V corriente continua; consumo: 120 mA
<b>Sección de radiofrecuencia</b>	
<b>Modo «Recepción»</b>	
Pérdidas entre la antena y la salida al receptor:	Menor de 2 dB, 1.8 - 28 MHz
Aislamiento entre el transmisor y la salida al receptor:	Mayor de 25 dB, 1.8 - 28 MHz
<b>Modo «Transmisión»</b>	
Pérdidas entre la entrada desde el transmisor y la salida a antena:	Menor de 0.25 dB, 1.8 - 28 MHz
Aislamiento entre la antena y la salida al receptor:	Mayor de 90 dB, 1.8 - 10 MHz
	Mayor de 85 dB, 14 MHz
	Mayor de 80 dB, 28 MHz
<b>Sección de audio (para una fuente y carga de 32 Ω)</b>	
<b>Modo «Recepción»</b>	
Pérdida de audio del receptor:	Menor de 2 dB
<b>Modo «Transmisión»</b>	
Aislamiento de audio del receptor:	Mayor de 200 dB
<b>Manipulación</b>	
<b>Modo QSK</b>	Hasta 50 palabras por minuto
<b>Modo No-QSK</b>	Retardo del receptor de 1 segundo
<b>Tipos de transmisor admisibles</b>	De estado sólido o de válvulas con manipulación por cátodo

## Inventario

Cant.	Valor	Código de colores		
Resistores (todos de 1/4 W excepto R12, de 180 Ω, 1 W)				
1	180 Ω	MARRÓN	GRIS	MARRÓN
3	220 Ω	ROJO	ROJO	MARRÓN
9	470 Ω	AMARILLO	VIOLETA	MARRÓN
29	4.7 kΩ	AMARILLO	VIOLETA	ROJO
1	36 kΩ	NARANJA	AZUL	NARANJA
2	47 kΩ	AMARILLO	VIOLETA	NARANJA
1	10 MΩ	MARRÓN	NEGRO	AZUL
Inductores				
3	100 μH	MARRÓN	NEGRO	MARRÓN

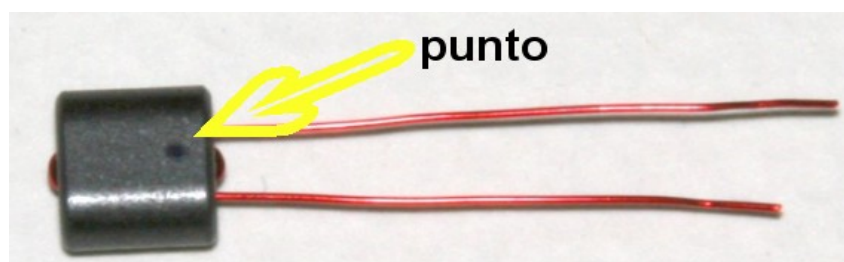
Cant.	Valor	Componente	Posiciones
1	180 Ω	resistor 1W	R12
3	220 Ω	resistor 1/4W	R36, R43 y R44.
9	470 Ω	resistor 1/4W	R3, R4, R14, R18, R35, R40, R42, R47 y R48.
29	4.7 kΩ	resistor 1/4W	R1, R2, R7, R8, R9, R11, R13, R15, R16, R17, R20, R21, R22, R23, R24, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R33, R34, R37, R38, R39, R41, R45 y R49
1	36 kΩ	resistor 1/4W	R25
2	47 kΩ	resistor 1/4W	R10 y R19
1	10 MΩ	resistor 1/4W	R46
1	1 kΩ (color azul)	potenciómetro de ajuste	R32
3	0.02 μF (20 nF)	condensador mylar (verde, marca 2A203K)	C19, C20 y C21
9	0.1 μF (100 nF)	condensador cerámico (marrón, marca 104)	C1, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11 y C12
4	2.2 μF	condensador electrolítico (negro, marca 2μ2)	C13, C22, C24 y C27
5	22 μF	condensador electrolítico (negro, marca 22 μF)	C2, C3, C4, C17 y C28
2	33 μF	condensador no polar (negro, marca 33μF, 6.3V)	C25 y C26

3	47 $\mu$ F	condensador no polar (negro, marca 47 $\mu$ F, 6.3V)	C15, C16 y C23
2	-	posiciones vacías	C14 y C18
3	100 $\mu$ H	inductor moldeado	L1, L3 y L4
2	4esp/2esp	transformadores	T1 y T2: hechos con núcleos binoculares de ferrita
1	1N5818	diodo	D1
1	1N459A	diodo	D2
1	1N4007	diodo	D3
1	TL750L10C	regulador 10 V	IC1
1	TL750L05C	regulador 5 V	IC2
2	2N3904	transistor	Q14 y Q15
2	2N3906	transistor	Q4 y Q9
13	2N7000	transistor	Q1, Q2, Q3, Q5, Q6, Q7, Q8, Q10, Q11, Q12, Q13, Q16 y Q18
1	IRF510	transistor	Q17
1	ATtiny2313	microprocesador	U1
1	12 V cc	Conector alimentación	J1
4	Entrada de audio	conector jack 3.5 mm	J5
	Altavoz/Auriculares		J6
	Llave/manipulador		J8
	Salida llave a Tx		J9
3	Salida al receptor	conector BNC	J2
	Conexión a antena		J3
	Entrada del Tx		J4
5	«PTT» remoto	conectores de 2 patillas	J7
	QSK/No-QSK		J11
	LED alimentación		J12
	LED Tx		J13
	Encendido/apagado		J14
1	Batido cero <i>-spot-</i>	conector de 3 patillas	J10.
1	-	cortocircuito de 2 patillas	--
1	-	zócalo de 20 patillas	U1S

## Instrucciones para bobinar T1 y T2

Comience marcando con un rotulador indeleble un punto en un extremo en cada uno de los núcleos binoculares. Tendrá que hacerlo varias veces para que el punto quede marcado. Se va a utilizar como convención que este lado con el «punto» es donde van a salir los hilos del secundario de cada transformador, que está compuesto por un bobinado de dos espiras completas.

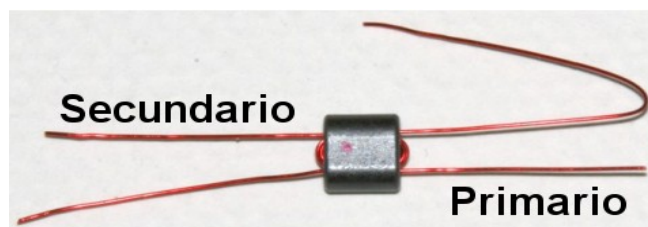
Comience a el bobinado con un trocito de 75 mm (3 in.) de hilo esmaltado de calibre #28, suministrado con el kit. Introdúzcalo por uno de los orificios dejando fuera en el lado del punto aproximadamente 25 mm (1 in.). Tome el hilo que sale por el otro lado, dóblelo sobre sí e introdúzcalo por el otro orificio. Con eso habrá hecho una espira completa. Repita la operación haciendo pasar el hilo más largo por el agujero por donde empezó el bobinado y retornando por el otro agujero. Tense ligeramente los hilos tirando de ellos con unos alicates pequeños. En núcleo con el bobinado secundario terminado se parecerá al de la foto.



Si mira el núcleo por el extremo opuesto a donde salen los dos hilos del secundario deberá ver dos hilos, tal como muestra la foto siguiente.



A continuación se añadirá el bobinado primero de 4 espiras. Para ello use un trozo de hilo #28 de 125 mm (5 in.). Introduzca el hilo comenzando por el extremo opuesto a donde salen los hilos del secundario, dejando unos 25 mm (1 in.) sobresaliendo. Al igual que se ha hecho con el bobinado del secundario, doble el hilo sobre sí e introdúzcalo por el otro agujero hasta terminar la primera espira del primario. Siguiendo el mismo método bobine otras tres espiras. Según las va haciendo intente mantener los hilos tensos dentro del núcleo y bien organizados para facilitar el bobinado de las espiras restantes. Cuando haya hecho las cuatro espiras, se parecerá al de la foto.



Fíjese que, si ha utilizado las medidas indicadas, el extremo sobrante del primario será doble de largo que el que queda del secundario. Corte todos ellos a aproximadamente 12 mm (1/2 in.) del núcleo, rasque el aislamiento y estañe los extremos hasta una distancia de unos 3 mm (1/8 in.) del núcleo. El transformador ya está listo para instalarse en el circuito impreso. Repita el proceso con el otro núcleo