

# Manual de montaje de QRPometer

David Cripe NM0S

The 4 State QRP Group

Traducción de Jon, EA2SN, 2012.04.09 (corrección R40)

Copyright David Cripe – 2012

## Introducción

Gracias por su compra del QRPometer. Esperamos que disfrute montándolo y que sea un complemento perfecto a su estación QRP. Este kit se ha concebido para cubrir la necesidad de vatímetros y medidores de R.O.E. precisos en el rango de potencias QRP. El QRPometer usa circuitería de procesamiento analógico de señales para obtener estas características de medida no disponibles previamente en un único equipo.

Se construye con un circuito impreso de doble cara de gran calidad, serigrafiado y con máscara de soldadura. Todos los componentes son de patillas para un montaje más sencillo. NO se usan toroides. Todos los controles y los conectores van montados sobre el circuito impreso y solo es necesario cablear una única conexión con un cable de cinta de cuatro conectores. El QRPometer puede ser montado tanto por constructores noveles como veteranos. Se tardan unas 3 horas, dependiendo de la experiencia previa.

El único equipamiento necesario para el calibrado del QRPometer es un voltímetro digital y, por su puesto, un transmisor QRP.

## Primeros pasos

Antes de comenzar el montaje del QRPometer, tómese su tiempo para familiarizarse y organizar los componentes, comprobando que están todos los que figuran en la Lista de Componentes. Se recomienda hacer este inventario encima de una bandeja para evitar que se pierda algún componente. Para prevenir las descargas electrostáticas que pudieran dañar los circuitos integrados se recomienda no sacarlos de sus bolsitas de material antiestático hasta el momento en el que vayan a montarse. Si falta algún componente en su kit que no pueda conseguir localmente póngase en contacto con nuestro preparador de kits Bart Lawson, WØIIT, en w0iitham@gmail.com para que le envíe recambios.

Como parte de la documentación hay dos archivos con el esquema (*schematic*) y la disposición de componentes (*parts-placement*). Se recomienda imprimir un par de copias que le puedan servir de referencia durante el montaje. Puede ir marcando los componentes ya montados con un rotulador fluorescente para verificar el trabajo realizado.

## Paso 1 – Conectores

El primer paso del montaje es instalar los conectores en el circuito impreso.

J1 y J2 son conectores RCA (también llamados Phono) que se usan para la entrada y salida de RF al circuito impreso. Insértelos en la placa y suelde la patilla central primero. Asegúrese que los conectores están bien asentados sobre la placa, a ras de la misma, y repita la soldadura de la patilla central si necesita reposicionarlos. Una vez bien colocados, monte las tres patillas restantes de cada conector y recorte las patillas a ras de la placa.

( ) J1 – conector RCA

( ) J2 – conector RCA

Los conectores J3 y J4 son conectores de tipo presilla montados sobre el circuito impreso para la batería de 9 V. Fíjese bien que J3 es el macho y J4 es la hembra, tal como se muestra en la serigrafía. Para asegurar que están bien colocados enchufe una batería de 9 V a los conectores antes de soldarlos. De nuevo, compruebe que los conectores están bien asentados sobre la placa, a ras de la misma, y resuéldeles si es necesario. Una vez que haya terminado quite la batería.

- ( ) J3 - Conector clip macho para batería de 9 V
- ( ) J4 – Conector clip hembra para batería de 9 V

### Paso 2 – Condensadores

Inserte y suelde cada componente, y marque después el esquema o la copia de la serigrafía, una vez verificado. Compruebe bien los valores, porque son muy parecidos.

Identificador	Valor	Marca
( ) C1	0,01 $\mu$ F	103
( ) C2	0,01 $\mu$ F	103
( ) C3	0,001 $\mu$ F	102
( ) C4	0,1 $\mu$ F	104
( ) C5	0,01 $\mu$ F	103
( ) C6	0,01 $\mu$ F	103
( ) C7	0,1 $\mu$ F	104
( ) C8	0,1 $\mu$ F	104
( ) C9	0,01 $\mu$ F	103
( ) C10	0,01 $\mu$ F	103
( ) C11	0,1 $\mu$ F	104
( ) C12	0,1 $\mu$ F	104
( ) C13	0,01 $\mu$ F	103
( ) C14	0,01 $\mu$ F	103
( ) C15	0,1 $\mu$ F	104
( ) C16	0,1 $\mu$ F	104

### Paso 3 – Diodos

El QRPometer contiene cuatro diodos idénticos del tipo 1N914

- ( ) D1 1N914
- ( ) D2 1N914
- ( ) D3 1N914
- ( ) D4 1N914

### Paso 4 – Resistencias

Las resistencias R1- R8 son de 100  $\Omega$ , 2 W, siendo las restantes de 1%, 1/4 W.  
NO INSTALAR ahora las resistencias R11, R36 y R40. Se instalarán durante la calibración.

Identificador	Valor	Marca
( ) R1	100 $\Omega$ , 2 W	Mar – Neg – Neg – Neg – Mar
( ) R2	100 $\Omega$ , 2 W	Mar – Neg – Neg – Neg – Mar
( ) R3	100 $\Omega$ , 2 W	Mar – Neg – Neg – Neg – Mar
( ) R4	100 $\Omega$ , 2 W	Mar – Neg – Neg – Neg – Mar
( ) R5	100 $\Omega$ , 2 W	Mar – Neg – Neg – Neg – Mar
( ) R6	100 $\Omega$ , 2 W	Mar – Neg – Neg – Neg – Mar
( ) R7	100 $\Omega$ , 2 W	Mar – Neg – Neg – Neg – Mar
( ) R8	100 $\Omega$ , 2 W	Mar – Neg – Neg – Neg – Mar

Compruebe la soldadura de estas resistencias. Al usar unas isletas más grandes es necesario aplicar más calor y durante más tiempo para evitar que se produzcan soldaduras frías.

( ) Guarde uno de los rabillos sobrantes de las resistencias, e insértelo y suéldelo por la parte trasera de la placa de circuito impreso en la posición del puente marcado TEST, entre las posiciones de SW1 y SW2.

Identificador	Valor	Marca				
( ) R9	24.9 kΩ	Roj	Ama	Bla	Roj	Mar
( ) R10	24.9 kΩ	Roj	Ama	Bla	Roj	Mar
( ) R11	<b>¡NO LA INSTALE AHORA!</b>					
( ) R12	49.9 kΩ	Ama	Bla	Bla	Roj	Mar
( ) R13	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R14	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R15	1.0 MΩ	Mar	Neg	Neg	Ama	Mar
( ) R16	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R17	24.9 kΩ	Roj	Ama	Bla	Roj	Mar
( ) R18	4.75 kΩ	Ama	Vio	Ver	Mar	Mar
( ) R19	4.75 kΩ	Ama	Vio	Ver	Mar	Mar
( ) R20	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R21	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R22	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R23	604 kΩ	Azu	Neg	Ama	Nar	Mar
( ) R24	10.0 kΩ	Mar	Neg	Neg	Roj	Mar
( ) R25	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R26	1.0 MΩ	Mar	Neg	Neg	Ama	Mar
( ) R27	1.0 MΩ	Mar	Neg	Neg	Ama	Mar
( ) R28	49.9 kΩ	Ama	Bla	Bla	Roj	Mar
( ) R29	39.0 kΩ	Nar	Bla	Neg	Roj	Mar
( ) R30	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R31	1.21 kΩ	Mar	Roj	Mar	Mar	Mar
( ) R32	2.74 kΩ	Roj	Vio	Ama	Mar	Mar
( ) R33	1 kΩ	potenciómetro ajustable de 10 vueltas				
( ) R34	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R35	1.0 MΩ	Mar	Neg	Neg	Ama	Mar
( ) R36	<b>¡NO LA INSTALE AHORA!</b>					
( ) R37	24.9 kΩ	Roj	Ama	Bla	Roj	Mar
( ) R38	4.75 kΩ	Ama	Vio	Ver	Mar	Mar
( ) R39	1.0 MΩ	Mar	Neg	Neg	Ama	Mar
( ) R40	<b>¡NO LA INSTALE AHORA!</b>					
( ) R41	2.0 MΩ	Roj	Neg	Neg	Ama	Mar
( ) R42	1.65 kΩ	Mar	Azu	Ver	Mar	Mar
( ) R43	24.9 kΩ	Roj	Ama	Bla	Roj	Mar
( ) R44	100 kΩ	Mar	Neg	Neg	Nar	Mar
( ) R45	49.9 kΩ	Ama	Bla	Bla	Roj	Mar
( ) R46	49.9 kΩ	Ama	Bla	Bla	Roj	Mar
( ) R47	604 kΩ	Azu	Neg	Ama	Nar	Mar

### **Paso 5 – Circuitos integrados**

Saque los circuitos integrados de su bolsita antiestática e instálelos. Ponga atención a la orientación de los circuitos, haciendo coincidir la muesca con la marca en la serigrafía.

<i>Identificador</i>	<i>Valor</i>	<i>Marca</i>
( ) U1	LM337L	cápsula TO-92
( ) U2	TLC274	cápsula DIP de 14 patillas
( ) U3	TLC555	cápsula DIP de 8 patillas
( ) U4	TLC274	cápsula DIP de 14 patillas

### **Paso 6 – Conmutadores**

Los dos conmutadores, de tres posiciones y dos circuitos (*3PDT*) se montan directamente sobre la placa del circuito impreso. Haga coincidir los conmutadores con la serigrafía. Las patillas entran con algo de dificultad en los agujeros del circuito impreso, pero haciendo una presión firme conseguirá insertar los conectores hasta quedar a ras de la placa. Quite todas las tuercas y arandelas de los conmutadores y coloque temporalmente la otra placa de circuito impreso sobre los conmutadores para asegurarse que el espaciado entre los mismos es el correcto antes de soldarlos en su posición definitiva.

- ( ) SW1
- ( ) SW2

### **Paso 7 – Medidor LCD**

El medidor debe ser modificado para desplazar la posición del punto decimal. En la trasera del medidor hay tres pares de isletas; en uno de los pares hay un puente de soldadura. Elimine con cuidado el estaño de entre las dos isletas y haga un puente similar en el par de isletas adyacente al anterior.

Cuando vaya a instalar el medidor en el panel frontal, compruebe que lo pone con la orientación correcta. Las cuatro isletas de conexión del medidor deben quedar en el lado izquierdo, justo encima de la etiqueta '4SQRP' en la cara superior de la placa.

Coloque el medidor cara abajo en su mesa de trabajo y coloque encima la placa de circuito impreso del frontal cara abajo también. Aplique presión en la placa en las cuatro esquinas de la abertura para el medidor hasta que la placa quede apoyada en el embellecedor del medidor.

Separe los hilos del cable plano en una longitud de aproximadamente 12 mm en cada extremo, y pele unos 6 mm de cada uno de los cables. Suelde uno de los extremos a las cuatro isletas junto al borde del circuito impreso.

Fíjese que las etiquetas de las isletas de cada cable coincidan con las del medidor (etiqueta de papel en un lateral). Enrolle cada cable en la patilla correspondiente del medidor y súeldelo.

### **Paso 8 – Calibrado**

Hay un punto de prueba en la placa, encima del conector TX y marcada como TP-1. Ponga una batería nueva de 9 V en los clips y ponga el interruptor inferior en la posición ON. Mida con un voltímetro digital la tensión entre ese punto de prueba y masa. Para ello puede usar como toma de masa uno cualquiera de los agujeros de montaje de las esquinas del circuito impreso. Ajuste el potenciómetro R33 hasta que esa tensión sea 5.00 V.

Consiga un transmisor QRP de entre 0,5 y 5 W de potencia de salida. Conéctelo al conector TX, J1. Mueva los dos conmutadores hacia arriba para que el medidor esté encendido (ON) y midiendo R.O.E. (*VSWR*). Ponga el transmisor en funcionamiento para inyectar una señal de entre 0,5 y 5 W, y ajuste al potenciómetro de calibración en la trasera del medidor LCD hasta que marque "1.00". ¡Ya está el QRPometer calibrado! Ya puede apagar el transmisor. Quite la batería. Corte el puente de prueba en la trasera de la placa -colocado entre los dos conmutadores-.

Instale ahora R11, R36 y R40:

( ) R11	49.9 kΩ	Ama	-	Bla	-	Bla	-	Roj	-	Mar
( ) R36	100 kΩ	Mar	-	Neg	-	Neg	-	Nar	-	Mar
( ) R40	1.0 MΩ	Mar	-	Neg	-	Neg	-	Ama	-	Mar

### Paso 9 – Montaje final

Monte la tornillería en cada esquina de la placa: inserte desde la cara externa de la placa del medidor un tornillo y, por el interior, un espaciador sujeto con una tuerca. Después, la otra placa se inserta en los cuatro tornillos, fijándola con arandelas grower y tuercas.

Con el kit se han incluido unos pies adhesivos de caucho. Fíjelos en la trasera del QRPometer, junto a los agujeros de los tornillos de montaje. ¡Y ya está listo!

### Uso del QRPometer

El medidor debe ir inserto entre el equipo QRP y el acoplador o la antena. En la posición OFF el QRPometer queda cortocircuitado, y se puede dejar inserto en línea sin que haya pérdida de señal.

Cuando se pone en ON el QRPometer, puede funcionar como vatímetro o como medidor de R.O.E. (*VSWR*).

En el modo de vatímetro (*PWR*), se conecta al transmisor una carga artificial de 50 Ω, capaz de disipar 16 W, quedando la antena desconectada. Esto permite comprobar equipos QRP sin radiar ningún QRM. La precisión de la medida es típicamente de un 2%, o mejor entre 100 mW y más de 10 W.

En el modo de medidor de ROE (*VSWR*) se inserta en el circuito un medidor de tipo puente resistivo, lo que introduce una atenuación de 6 dB entre el transmisor y la antena pero, al mismo tiempo, hace que la ROE soportada por el equipo no llegue a superar un valor 2:1 aún con antenas muy desajustadas. Esta característica es vital para los transmisores QRP que no disponen de protección contra altos valores de ROE. Una vez que se ha conseguido reducir la ROE de antena con el acoplador adecuado debe ponerse el medidor en OFF para dejarlo fuera del circuito y quitar esa atenuación.

La precisión de la medida de ROE es típicamente de un 5% por lo que, a mínima ROE, el medidor puede que no marque exactamente 1.00. Siempre que ajuste su acoplador para que la medida sea mínima conseguirá un buen ajuste a 50 Ω.