

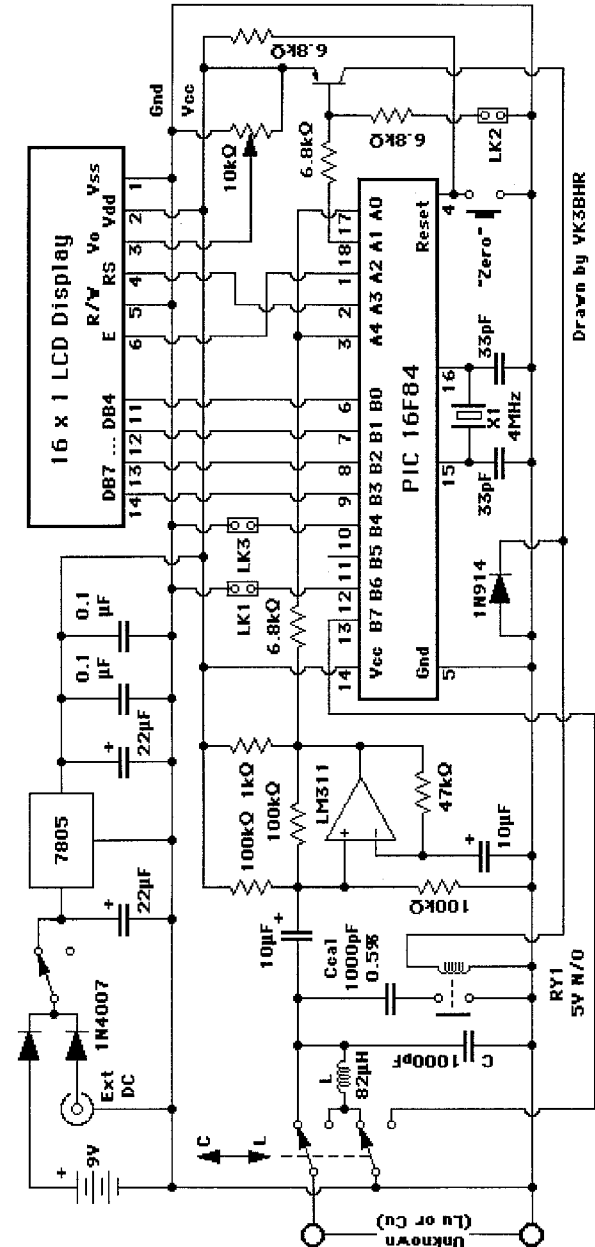
El software

En cuanto al software, existen tres versiones básicas. La primera de ellas, una versión primitiva para el 16F84, funciona bien, aunque con limitaciones. Egbert, PA0EJH, añadió su colaboración, depurando el código para poder ser usado con 16F84 y 16F628. Posteriormente, Andreas Winter modificó más profundamente el programa, añadiendo mejoras operativas que hacen que el medidor con esta última versión del programa, sea mucho más sencillo y agradable de utilizar. Yo he tomado esta última versión, y he traducido los textos al español, con lo cual nuestro medidor hablará español también.

El prototipo

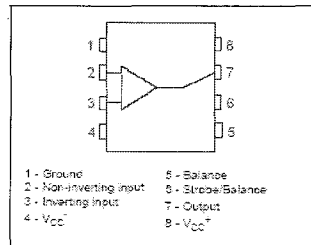
Como siempre, yo he utilizado Veroboard para la construcción de mi medidor. La circuitería no es compleja, y con un poco de paciencia puede conseguirse una placa en Veroboard bastante decente. Los componentes son baratos y fáciles de localizar. Hay que tener en cuenta que la precisión de nuestro aparato en concreto va a estar limitada por:

- La calidad del circuito resonante formado por $L = 82 \mu\text{H}$, y $C = 1.000 \text{ pF}$. Se recomienda no emplear condensadores cerámicos. Lo mejor sería un Styroflex. Los valores no son críticos aquí, solo hay que tener en cuenta que han de determinar una frecuencia inferior en un 10 – 15% al valor de 655.350 kHz (a esta frecuencia, se bloqueará nuestro frecuencímetro).
- La precisión en el valor de $C_{cal} = 1.000 \text{ pF}$. Cuanto mejor sea, mejor precisión obtendremos. Lo ideal sería conseguir un condensador de precisión del 5% o mejor, o bien seleccionar uno mediante un capacímetro de fiabilidad probada. Igualmente se desaconsejan los cerámicos, es preferible emplear Styroflex, o en su defecto, condensadores de poliestireno o MKT.



El esquema es claro y no merece más comentarios, aparte de los que ya hemos hecho. No obstante, haremos algunas anotaciones:

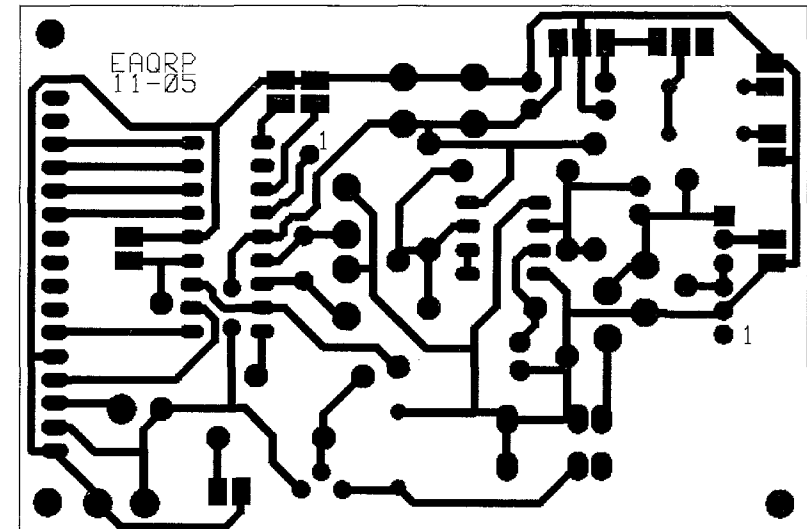
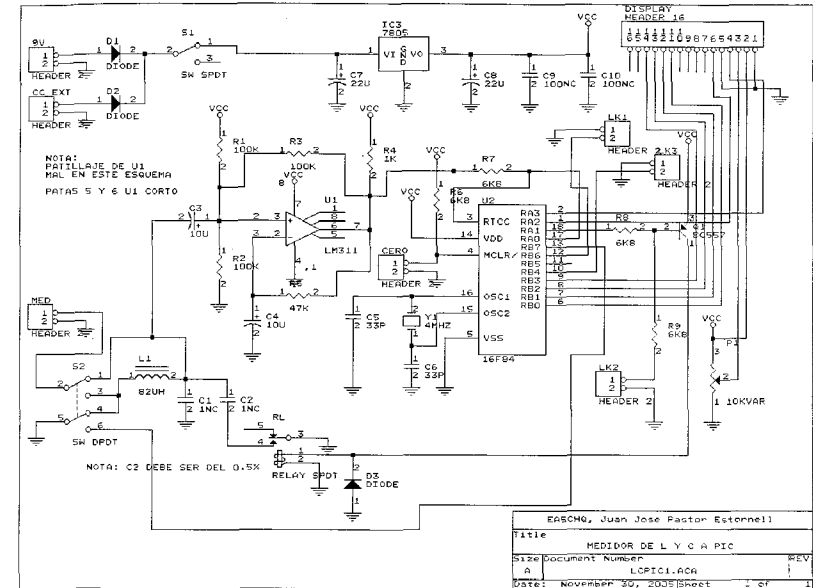
- a) Las versiones de software de las que disponemos, están ya preparadas para displays de 2x16, ante la dificultad de encontrar displays de 1x16. Por tanto, hay que tener en cuenta que los displays a usar serán de 2x16.
- b) En el esquema, no figura el patillaje del LM311. Aquí está:



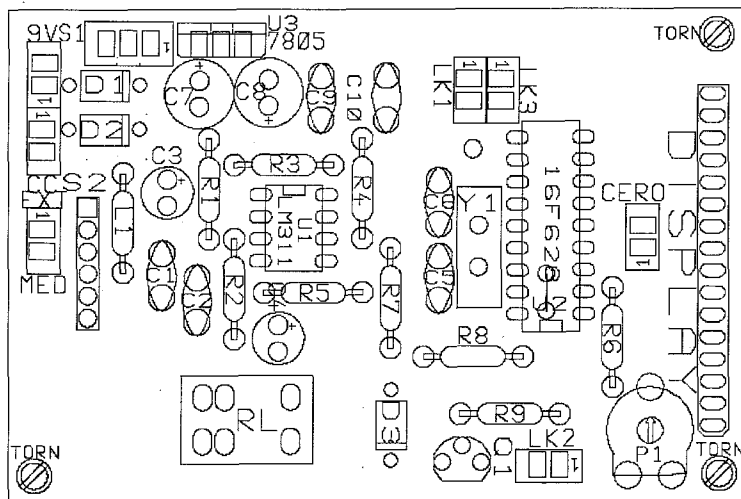
Hay que tener en cuenta que las patillas 1 y 4 irán unidas y a masa, y que las patillas 5 y 6 también estarán unidas entre sí. La entrada (+) es la patilla 2 y la (-) es la patilla 3. La salida es la patilla 7.

- c) Como regulador de tensión, vale perfectamente el 78L05. No es necesario utilizar uno grande (7805), aunque se calentará menos, el consumo es insignificante.
- d) El relé que yo empleo es un OMRON G5V-1, o equivalente, cuanto más baja sea la corriente de la bobina del relé, más durará la pila.

Y prácticamente nada más. A continuación vamos a publicar los diseños de circuito, y placa de circuito impreso hechos por Juanjo, EA5CHQ, así como la lista de componentes necesarios para la realización del circuito de Navidad de este año, cuyo prototipo <<presentable>> se debe, como es costumbre, a Dani EA5AA. Dani asegura que funciona.



- 2 C1,C2 condensador 1nF
- 2 C3,C4 condensador electrolítico 10uF, 16V
- 2 C5,C6 condensador cerámico 33 pF
- 2 C7,C8 condensador electrolítico 22uF, 16 V
- 2 C9,C10 condensador 100 nF
- 3 D1,D2,D3 diodos 1N4148
- 1 Display LCD dos líneas por 16 caracteres (ver texto) *1x16 con luz*
- 1 IC3 regulador 7805
- 1 L1 choque 82 microhenrios
- 1 P1 resistencia ajustable 10K ajuste vertical
- 1 Q1 transistor BC557
- 3 R1,R2,R3 resistencias 100K 1/4 W
- 1 R4 resistencia 1K 1/4W
- 1 R5 resistencia 47K 1/4W
- 4 R6,R7,R8,R9 resistencias 6K8 1/4W
- 1 RL Relé OMRON G5V1 o equivalente
- 1 S1 conmutador un circuito dos posiciones (SPDT)
- 1 S2 conmutador dos circuitos dos posiciones (DPDT)
- 1 U1 circuito integrado LM311
- 1 U2 circuito integrado 16F84 o 16F628previamente programado (ver texto)
- 1 Y1 cristal de cuarzo 4,000 MHz HC25U



Empezando las pruebas

El programa del PIC incluye un modo de comprobación inicial para verificar el correcto funcionamiento del oscilador. A este modo se entra colocando un puente en LK1 y presionando el botón <<Cero>>. El PIC contará ahora ciclos de 0,1 seg. Y mostrará el resultado. Con una inductancia de 82 uH y un condensador de 1.000 pF (o sea, sin componentes externos y sin condensador de calibración), el oscilador funcionará en una frecuencia aproximada de 550 kHz, y el display indicara una cifra alrededor de 55000. Puede valer tambien L = 100 uH y C = 820 pF, que determinarán una frecuencia de resonancia idéntica.

(550'54)

Si la frecuencia es demasiado alta (por encima de los 655.350 kHz), el display mostrará <<Over range>> o <<*max*>>, dependiendo de la versión del software. Si el oscilador no oscila, el display mostrará <<0>>.

Poniendo ahora otro puente en LK2, insertaremos el condensador de calibración.

El display mostrará ahora cifras del orden de 394 kHz *(399'35)*

El link LK3 no sirve para ningún ajuste ni comprobación. Estaba pensado para usarse con viejos displays que emulaban los 16 caracteres con dos bloques de 8 caracteres cada uno. Con displays nuevos de 2x16 de los que se encuentran ahora en el mercado, no es necesario. No obstante, si se utiliza un display antiguo de 1x16 , y se leen solo 8 caracteres, puede probarse a colocar el puente en LK3.

Como se usa

En la práctica, es parecido a un ohmetro. Para medir inductancias, hay que cortocircuitar la entrada y presionar <<Cero>>. Una vez ajustado el cero, conectar la inductancia de valor desconocido. Nótese que el software imposibilita la medida de inductancias, si no se ha efectuado previamente el cortocircuito en la entrada. En el caso de condensadores, la puesta a cero se hace a circuito abierto, y luego se conecta igualmente la capacidad desconocida.

La precisión

La precisión dependerá de muchos factores. De la calidad de los componentes que hayamos empleado en la construcción, y especialmente en el circuito LC de referencia, pero también de la de los componentes que vayamos a ensayar, y en una mayor medida del Q de las inductancias.

Como el PIC realmente lo único que hace es medir la frecuencia de oscilación de un circuito resonante, cualquier componente externo que haga variar esta frecuencia, se nos mostrará como una inductancia o un condensador. Por ejemplo, una resistencia de 22 ohms se presentará como una inductancia de 3,14 uH, o como un condensador de 119 nF. Cuando el componente desconocido tiene un alto Q, los valores de precisión son usualmente inferiores al 1%.



Prototipo realizado por Dani, EA5AAY

Los errores en la autocalibración dependen de los componentes que usemos en el oscilador. Yo uso un choque axial tipo resistencia de 100 uH y un condensador de Styroflex de 820 pF. En el caso de Ccal, uso un MKT de 1000 pF, seleccionado anteriormente entre varios con el capacitmetro que me prestaron.

Para la construcción del cacharro, no son necesarias medidas especiales. Unicamente recomendamos tener cuidado con el patillaje del display, porque una simple inversión de polaridad significa el fallecimiento irremediable del mismo. También es recomendable utilizar zócalos para los circuitos integrados, especialmente el PIC. En cuanto a las tiras de conexiones, yo uso barras de pines, que son baratas, y permiten una conexión rápida.

El aparato puede alimentarse con una simple pila de 9V, que dará para bastantes horas de funcionamiento, aunque también puede implementarse una simple fuente de alimentación, o usar una pequeña fuente convencional.

El programa del PIC puede descargarse de la página de Phil, VK3BHR, que es:

<http://ironbark.bendigo.latrobe.edu.au/~rice/lc/>

Proximamente pondremos en nuestra Web los códigos ya compilados para PIC 16F84 y 16F628, con los textos del display, ya traducidos al español, disponibles para su descarga. En la tienda del club podrán conseguirse también PIC ya programados, a petición del tipo de PIC que vaya a emplearse.

El autor quiere, en nombre propio y en el del EA-QRP Club expresar su agradecimiento a Phil Rice, VK3BHR, por la desinteresada cesión de su trabajo para que pudiera ser publicado y difundido entre los miembros de nuestro Club sin restricción alguna. Muchísimas gracias, Phil. E igualmente agradecer a Juanjo, EA5CHQ la realización de la placa de circuito impreso, y a Dani, EA5AAY la construcción y pruebas del prototipo.

Feliz cacharreo a todos,