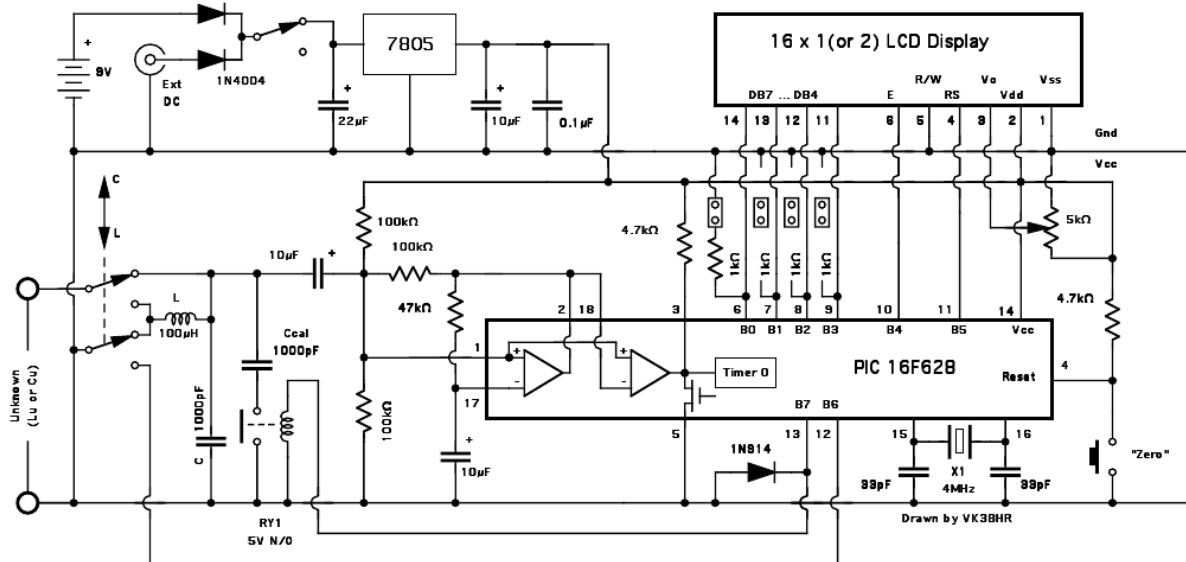


Basteltag 5. Mai 2012 bei G19

LC-Meter nach VK3BHR

Baumappte

Der Schaltplan ist von Phil Rice VK3BHR (<http://sites.google.com/site/vk3bhr/home/index2-html>), er stellt auch die Software für den PIC-Microcontroller zur freien Verfügung!
 Ich habe das Platinenlayout von Phil etwas verändert, damit die Platine gut in unser Gehäuse passt.
 Außerdem gibt es noch eine kleine Adapterplatine für das gewählte Display.
 Die Platinenlayouts stelle ich auf <http://www.golf19.de> zur Verfügung.



Teilleiste:

- | | |
|------------------------|---|
| 1 Platine | 1 Quarz 4 MHz |
| 1 Adapterplatine | 1 100 µH |
| 1 9V-Clip | 2 0.001µF = 1nF |
| 1 Schalter 2 x um EAE | 2 10µF Tantal |
| 1 Schalter 2 x um EA | 1 22µF |
| 2 Polklemmen | 1 10µF |
| 1 Taster | 2 33pF |
| 1 7805 | 1 0.1µF = 100nF |
| 1 PIC 16F628-4 | 1 Gehäuse |
| 1 IC-Fassung | 1 LCD-Modul |
| 1 Reed-Relais m. Diode | 1 SMD-Adapter |
| 1 5k Trimmer | |
| 1 47k | |
| 4 1k | |
| 2 4k7 | |
| 3 100k | - kurze Kabelstücke, Stift- und Buchsenleisten,
Jumper, Batterie |

Zusammenbau - Reihenfolge:

eine Liste zum Abhaken der einzelnen Schritte

1. 6 Brücken löten
2. IC-Fassung und Reedrelais
3. Spannungsregler 78L05 und Poti
4. Quarz und Drossel
5. Tantal-Cs - auf Pluspol achten!
6. andere Kondensatoren
7. Elkos, Polarität beachten
8. Widerstände
9. Jumperblock
10. SMD ZIF FPC Buchse
11. Steckkontakte auf DisplayAdapter
12. Steckkontakte auf Hauptplatine
13. Verkabelung
14. ***Funktionstest***
14. Bedienteile befestigen
15. Display einkleben
16. Kalibrierung
17. Gehäuse schließen und Batterie einlegen
18. den anderen Bastlern weiterhelfen!

Jetzt folgen Test und Kalibrierung

1. Überprüfe ob alle Bauteile am richtigen Platz sind.
2. Überprüfe ob alle Beinchen angelötet sind
3. Überprüfe zweimal (!) ob PIC, Relais und 78L05 in der richtigen Orientierung montiert sind.
4. Natürlich muss der PIC mit dem richtigen Programm geflasht sein. Jörg DL8JW hat alle PICs gebrannt und geprüft.
5. Jetzt wird vorsichtig Spannung angelegt. Für den ersten Versuch ist ein Labornetzteil von Vorteil, an welchem man den Strom ablesen kann, während man vorsichtig die Spannung erhöht.
Die Stromaufnahme sollte unter 20 mA liegen. Wenn auf dem Display nichts zu sehen ist, versuche das Trimpoti korrekt einzustellen.
Das Display sollte kurz das Wort "calibrating" anzeigen und anschließend einen Wert zwischen 0 und +/- 10 pF.
(Der L/C-Wahlschalter muss auf C stehen, wenn das Gerät eingeschaltet wird!)
6. Lass das Messgerät einige Minuten warmlaufen, dann drücke den "Null"-Taster, um eine Neukalibrierung zu starten.
Das Display sollte jetzt "C = 0.0 pF" anzeigen.
7. Verbinde einen Standard-Kondensator mit genau bekanntem Wert. Das LC-Meter sollte den Wert mit einem Fehler von weniger als +/- 10% anzeigen.
8. Um den angezeigten Kapazitätswert zu erhöhen, verbinde die Jumper an Position 4, um den Wert zu verringern verbinde Jumper 3. **(Die Jumper sind von oben nach unten numeriert)**
Wenn der angezeigte Wert genau genug ist, öffne den Jumper. Der PIC merkt sich diese Kalibrierung. Dieser Vorgang kann bedenkenlos bis zu 10 Millionen mal wiederholt werden, bevor der PIC nicht mehr korrekt speichert.
9. Wenn das Messgerät sich seltsam verhält kann man mit Hilfe der Jumper 1&2 die Oszillatorfrequenzen überprüfen.
Jumper 2 zeigt die Freilauf-Frequenz, welche im Bereich von 00050000 +/- 10% liegen sollte. Wenn dieser Wert zu hoch liegt (nahe 00065535) könnte der PIC einen numerischen Überlauf haben und eine Fehlermeldung geben. Wenn der angezeigte Wert zu niedrig ist (etwa unter 00040000) sinkt die Genauigkeit.
Verbinde den Jumper 1 um die Kalibrierfrequenz zu überprüfen. Sie sollte ungefähr 71% +/- 5% des bei Jumper 2 gezeigten Wertes betragen (~00035500).
10. Experten würden vielleicht versuchen den Wert der Induktivität so zu verändern, dass die Leerlauffrequenz F1 auf 00060000 steigt um die höchstmögliche Genauigkeit des LC-Meters zu erreichen.
Eine 82µH-Induktivität wäre evtl. besser als die 100µF, ist aber schwerer zu bekommen.
11. Wenn das Messgerät für F1 oder F2 den Wert Null anzeigt, überprüfe die Verkabelung am L/C-Schalter, denn etwas hat den Oszillator angehalten.
12. Die Induktivitätsmessung wird automatisch mitkalibriert, wenn die Kapazitätsfunktion kalibriert wird.
Der einzig notwendige Test ist zu überprüfen, ob das Messgerät bei kurzgeschlossenem Terminal auf Null gestellt werden kann.

Wenn ernsthafte Probleme mit Deinem LC-Meter auftreten, kannst Du Phil VK3BHR um Rat fragen. Er möchte gerne, dass alle Messgeräte nach seinem Bauvorschlag auch funktionieren!

Jörg DL8JW wünscht sich das auch und steht ebenfalls gerne mit Rat und Tat zur Hilfe bereit.

Anhang

Das LC-Meter - Hintergründe und Quellen

Im Internet findet man eine ganze Reihe von Bauvorschlägen und ganzen Bausätzen zu diesem Thema. Alle LC-Messgeräte scheinen eines gemeinsam zu haben: sie gehen wahrscheinlich auf eine Idee von Dr. Hegewald aus den späten Achtziger-Jahren zurück.[1, 2]

Diese Messgeräte sind für Kondensatoren zwischen 0,1 pF und 0,1 μ F sowie für Spulen und Induktivitäten zwischen 0,1 μ H bis zu etwa 10 mH geeignet. Die Genauigkeit liegt bei 1-2%, abhängig von der Güte der zu vermessenden Bauteile: es wird ja ein Hochfrequenzschwingkreis vermessen!

Für größere Werte eignen sich schon preiswerte Multimeter, etwa das PEAKTECH 2010 (2 mH - 20 H und 20 nF - 200 μ F) für rund 25 Euro.[4]

Das Prinzip

Die Frequenz eines Referenzschwingkreises, bestehend aus einer Spule und einem Kondensator, wird gemessen. Das Programm schaltet nun einen weiteren Kondensator parallel zum Schwingkreis und misst erneut die Frequenz. Beide Werte werden gespeichert.

Wird nun eine unbekannte Kapazität oder eine Induktivität hinzugefügt, so wird dieser Schwingkreis verstimmt und die Frequenz wird erneut gemessen. Aus der Differenz wird der Wert des Messobjektes berechnet.

Die Berechnungsgrundlagen hat Sprut [1] auf seiner Internetseite sehr anschaulich zusammengestellt. Auf seinem Webauftritt kann man einen regelrechten Kursus zum Thema PIC Microcontroller nachvollziehen. Es gibt dort auch viele andere PIC-Projekte mit teils sehr gut dokumentiertem Quellcode, fertigen PIC-Programmen und sogar Platinenlayouts.

Die Schaltung

Da es heute preiswerte und leistungsfähige Microcontroller gibt, die zudem noch über eine Vielfalt von Messeingängen verfügen, ist der Aufwand für Bauteile sehr überschaubar. Tatsächlich kommt man mit einem einzigen IC aus, ein paar Widerstände und Kondensatoren sowie eine kleine Induktivität, dazu noch ein Relais und ein kleines Display und evtl. noch ein kleiner Spannungsregler - das war's schon!

Die Software

Phil Rice VK3BHR hat das LC-Meter schon vor einigen Jahren gebaut und ein passendes Programm für den verwendeten PIC-Prozessor geschrieben[2].

Damals brauchte man zum PIC noch einen Komparator LM311 mit Beschaltung.

Phil hat aber inzwischen mit dem PIC 16F628, welcher einen internen Komparator hat, ein neues Layout und ein neues Programm entworfen und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.[3]

Das "Digital LC Meter Version 2" ist nicht nur kleiner und preiswerter sondern auch noch genauer als der Vorgänger!

Außerdem kann man das Gerät nachträglich kalibrieren, wenn man für einen bestimmten Bereich bessere Genauigkeit braucht. Man benötigt dann einen Referenzkondensator mit genau bekanntem Wert.

[1] <http://sprut.de/electronic/pic/projekte/lcmeter/lcmeter.htm>

[2] <http://sites.google.com/site/vk3bhr/home/lcm1>

[3] <http://sites.google.com/site/vk3bhr/home/index2-html>

[4] <http://www.reichelt.de>