

LC Meter V7 (DPDT スイッチ手動 / 3 層 PCB) 取扱説明書



1. はじめに

フランクリン発振回路とマイコンを組み合わせた高精度 LC メータです。

- 従来のような自動リレーではなく、2 回路双投スイッチによる手動キャリブレーション方式を採用。
- 3 層サンドイッチ構造の基板をケースとして使用し、機能的なデザインを実現。

この手動キャリブレーション方式は、回路の理解を深めるのに最適です。

2. 動作原理

LC 共振回路の発振周波数の変化を利用して L/C 値を算出します。

手順:

- 基本発振周波数(F_1)を測定(マイコンのカウンタ機能を利用)。
- 既知の基準コンデンサを接続し、周波数(F_2)を測定して基本発振回路の LC 値を算出。

基準コンデンサの精度が誤差の決め手になります。

- 被測定素子を接続し、周波数(F_3)から L/C 値を計算。

キャリブレーションにより浮遊容量の影響を差分で取り去るため、精度良く測定できます。

3. 組立

3.1 部品

別ファイルでアキバ通販などの部品入手先をコメントした部品表を用意したので参考にしてください。

https://github.com/Nobcha/ARD_LCM_MANUAL/blob/main/LCMV7_BOM1_ja.jpg

3.2 基板のはんだ付け、組み立て

背の低い部品(抵抗、ダイオード)からはんだ付け。

基準コンデンサ(C3)などのスチロールタイプは熱に弱いため、はんだごての加熱時間を短く。

抵抗値・容量値・ダイオード極性を確認しながら実装。

テスターとかコンポーネントチェックなどを使用し、組立前に

抵抗値や容量値、ダイオード極性などを確認することをお勧めします。



3.2 組み立て

トップ基板(操作パネル)、メイン基板、ボトム基板(バッテリー)の3層構造。

スペーサはスイッチやOLEDやバナナプラグ端子の高さに合わせて調整。

リチウムイオン電池充電基板をボトム基板にはんだ付けします。ボトム基板のバッテリー電源端子からメイン基板に電源配線します。バッテリーの極性に要注意。リチウムイオン電池充電基板にはもともと、急速充電1A対応の抵抗R3がついているので、使う電池容量に合わせチップ抵抗を交換してください。

R3交換の説明:

https://github.com/Nobcha/ARD_LCM_MANUAL/blob/main/LCM7_2_TP4056.jpg

電源スイッチが無いと不便なので、充電基板+電池パックからの配線にライドスイッチを入れました。

仮組みしてから本組み立てします。基板を積み重ねるためにM2.6ネジとスタンドオフスペーサを使いました。スタンドオフはアクリルパイプでM2.6タップ、スペーサはΦ3アルミ管を使いました。

初期基板ではJ7とJ8のピン番割付を間違っています。パターンカット、ジャンパ線の修正してください。J7はOLED用なので、修正必須。ローダ書き込みしないならJ8は使用せず。

パターンカット・ジャンパ線の説明:

https://github.com/Nobcha/ARD_LCM_MANUAL/blob/main/LCM%20V7%20Mistake%20prevention%20list.jpg

https://github.com/Nobcha/ARD_LCM_MANUAL/blob/main/J7_correction.jpg

仮組み確認は基板や部品の保護に重要です。

組み立て動作確認用に診断スケッチが付いています。SW2 を ON 状態にして電源投入(RESET スイッチオン)すると診断プログラムがスタートします。F2 周波数を計測し、表示します。DIAG 開始後 SW を MEAS に戻せば、F1 周波数測定にもなります。

4. ファームウェア

Arduino IDE から ATmega328P にスケッチをダウンロードするためにはシリアルポートから **USB シリアルモジュール**を介して PC とつなぐ必要があります。また、ATmega328P には Arduino UNO のローダを書込んでおかないといけません。(秋月書き込み済チップを利用するのが楽です)

GitHub から DPDT 対応スケッチをダウンロード。" " "

スイッチのピン割り当てなどについてはスケッチのコメントを確認。

Arduino スケッチは GitHub で公開しています。周波数カウント、計算、表示を担当します。
ブートローダなしのチップには別の Arduino UNO 使い ICSP 経由でブートを書き込みます。

5. 使い方

1. モード選択 (SW1): L(コイル)または C(コンデンサ)を選択(校正時は C にする)。

2. 校正 (SW2):

測定端子を開放

SW2 を[CAL]側に倒し、表示が安定したら[MEASURE]に戻す

3. 測定: 対象に合わせてモードを選択し、素子を接続して値を読み取。

校正を行うことで迷容量、インダクタンスなどの誤差要因を補正し精度を維持できます。

SW2 が **ON** 状態で電源投入(**RESET** スイッチオン)すると診断プログラムがスタートします。診断プログラムはフランクリン発振回路の周波数を表示します。

組み立て時のトラブルシューティングや故障時の確認などに役立ちます。

6. 活用例

ATU-100 アンテナチューナーなどのキット製作時や DIY 無線機の手巻きコイルのインダクタンス確認に最適。

巻数や間隔を調整し、インダクタンスを確認し、設計値に合わせた実装に役立ちます。

正確なインダクタンス値は RF フィルタの性能を最大限に引き出します。

7. 参考

回路図 : https://github.com/Nobcha/ARD_LCM_MANUAL/blob/main/LCM7_2_schematic.jpg

Arduino スケッチ : https://github.com/Nobcha/ARD_LCM_MANUAL/blob/main/lc_meter_v_7_10_GH.ino