

M328 トランジスターテスター

(Ver.12864) 組立説明書

ご購入ありがとうございます。この M8 トランジスターテスターが
貴方に使いやすく精度の高い測定をもたらすことと思います。

組み立てに先だって、この説明書を注意深く読んでいただくこと
で、より迅速かつ正確な手順で進められます。

はじめに

このトランジスタテスターは電子工作で利用される多くの電子部品を測定したり、極性を判定したりしてくれる有用な測定器です。Arduino ベースで開発されていてベースとなる設計は各種公開されていますが、この製品自体のコードは公開されていません。

基板のむき出しでは使いにくいので適宜ケースに組み入れてお使いいただくと重宝するかと思います、3D プリンターで作成可能なケースデータを作成しましたので希望の方にはデータ提供いたします。

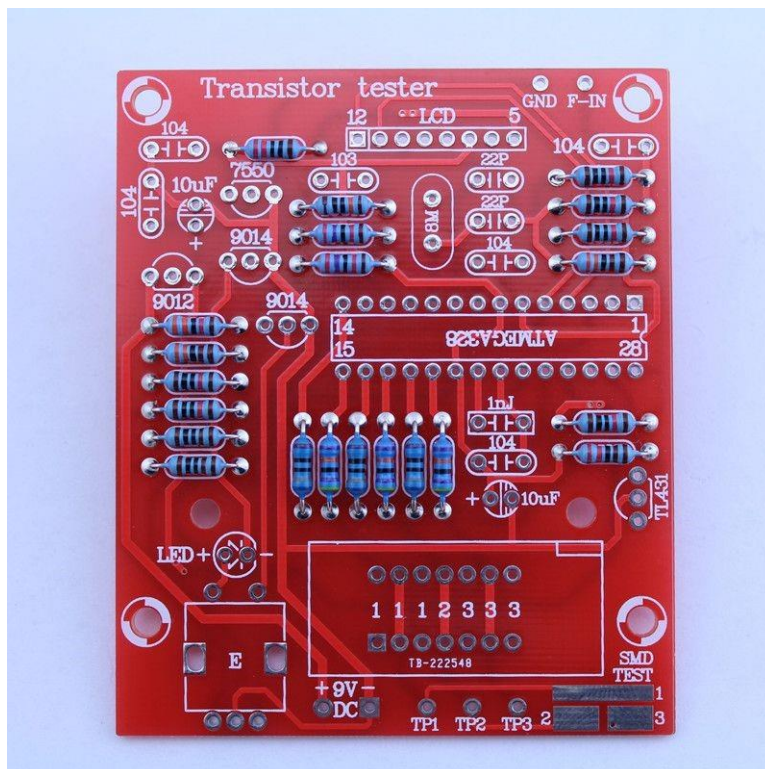
初版 Ver1	2016-1-30	Facebook 登録
Ver1.1	2016-1-31	比較試験データ追加

部品一覧

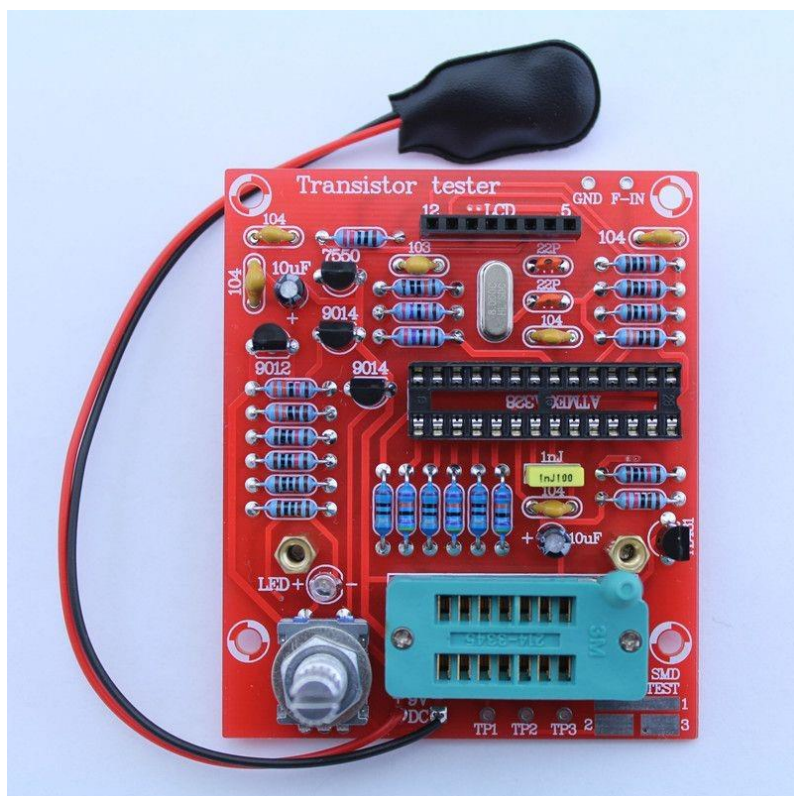
液晶モジュール	1		
プリント基板	1		
ゼロプレッシャーソケット	1	14pin	
ロータリーエンコーダ	1		
ATMEGA328	1	DIP28	
IC ソケット	1	DIP28	
六角サポート	2	10mm	
六角ネジ	1	ロータリーエンコーダ用	
M3 ネジ	4	5mm	
8 ピンヘッダー	1	液晶半田付け	
8 ピンソケット	1	基板半田付け	
電池スナップリード	1	006P 用	
水晶	1	8MHz HC25U	
電解コンデンサ	2	10uF 25V	
フィルムコンデンサ	1	0. 22uF	
セラミックコンデンサ	6	0. 1uF	
LED	1	3mm 赤色	
レギュレータ	1	7550	
トランジスタ	1	S9012	
トランジスタ	2	S9014	
電源レファレンス	1	TL431A	
抵抗	3	680	青灰黒黒茶
抵抗	2	1k	茶黒黒茶茶
抵抗	2	3. 3k	橙橙黒茶茶
抵抗	1	33k	橙橙黒赤茶
抵抗	3	470k	黄紫黒橙茶
抵抗	1	100k	茶黒黒橙茶
抵抗	2	27k	赤紫黒赤茶
抵抗	1	220	赤赤黒黒茶
抵抗	1	2. 2k	赤赤黒茶茶
抵抗	6	10k	茶黒黒赤茶
セラミックコンデンサ	2	20PF-22PF	
フィルムコンデンサ	1	0. 001uF	

1. 実装:

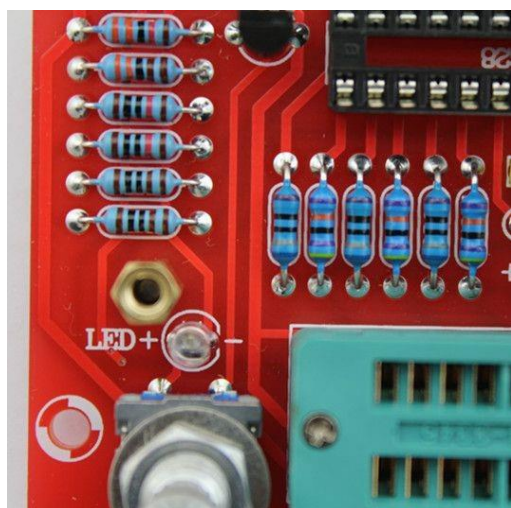
最初のステップは、抵抗のはんだ付けです。もしカラーコードの読み取りが不得手でしたらテスターなどを使って確認しながら進めてください。精度の高いパーツで通常の抵抗のカラーコードと異なって金銀の記しで向きが分からないのでご注意ください。仮数部 3 桁+10 の幂数+精度表示の 5 桁です。



続いて、ほかの電子部品を背の低い順に実装していきます。トランジスタの極性について実装シルクに合わせて注意して実装してください。マイコンソケットの挿入では、シルクの向きと部品のへそとを合わせてください。

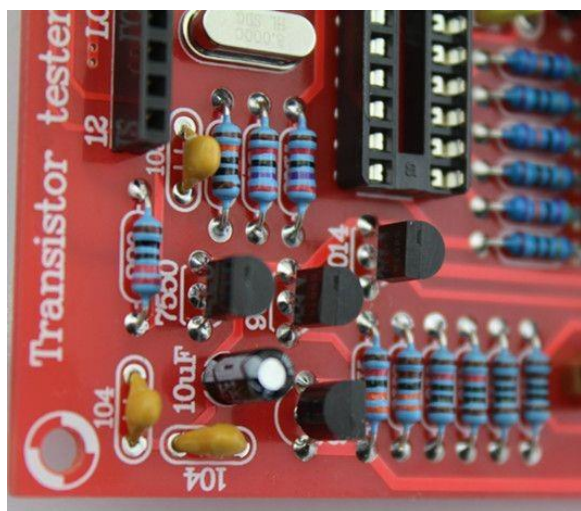


LED の実装方向：シルクに記された向きでリードの長いほうが(+)となります。また LED のはんだ付けは迅速にしてください半田付け時間が長いと LED にダメージがかかりますのでご注意ください。

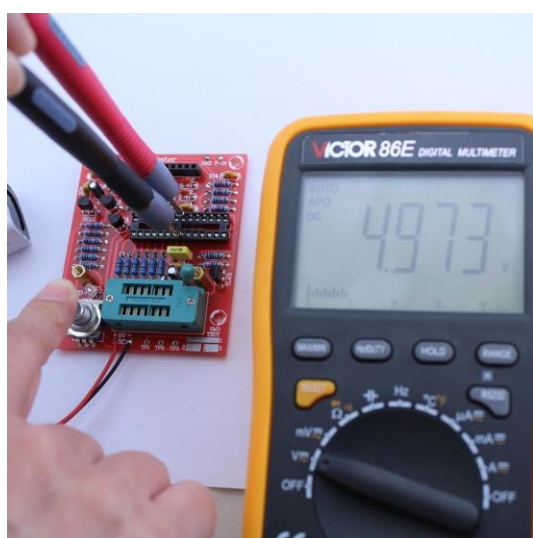


電解コンデンサーも基板のシルクと向きを合わせてください。足の長いほうが(+)です。また部品の白いラインがシルクのハッチングとあいます。

8Pin のコネクタのはんだ付けでは、端のピンを一つ半田付けしてから向きを成形して直角になるようにして残りをはんだ付けします。



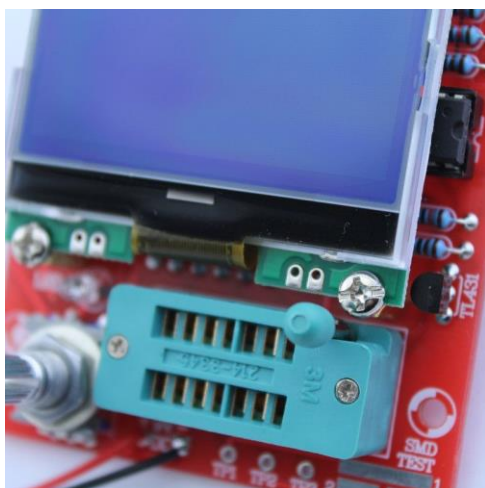
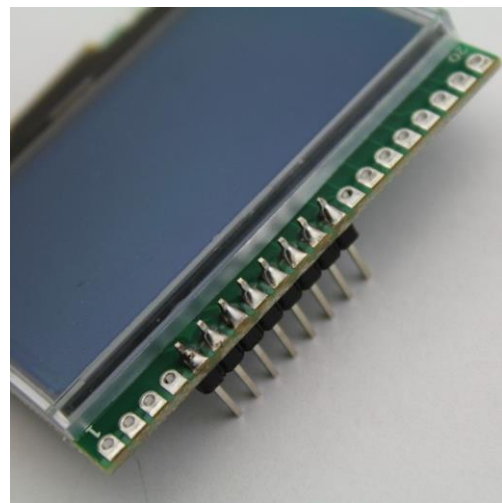
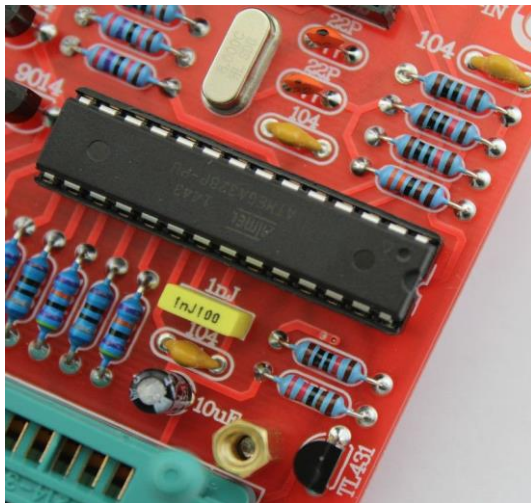
基板への全てののはんだ付けが完了したら、マイコン ATMEGA328 ならびに液晶接続の前に、電池 006P または外部電源(5.5-12v)から電源を供給してマイコンソケットのピン 7 とピン 22 の間の電圧をテスターで計測してください。操作ボタンを押している間、電圧が、凡そ+5V となれば回路が正常状態になっていると判断できます。



電池を外すか、外部電源を切ります。

あらかじめ ATMEGA328 マイコンの足を整列するようにラジオペンチや「ピン揃ったー」などで成形してから、マイコンの向きとソケットの向きを確認の上、挿入します。

液晶には 8 ピンのヘッダーの短い側を写真のように Pin5 から Pin12 に半田付けしておきます。そうして液晶をコネクタに取り付けます。



写真のようにすべての実装が終わりましたら、電源 (9V 006P 電池 または外部電源 DC5.5-12V) を接続します。

操作ボタンを押すと、液晶にメッセージが出るはずです。

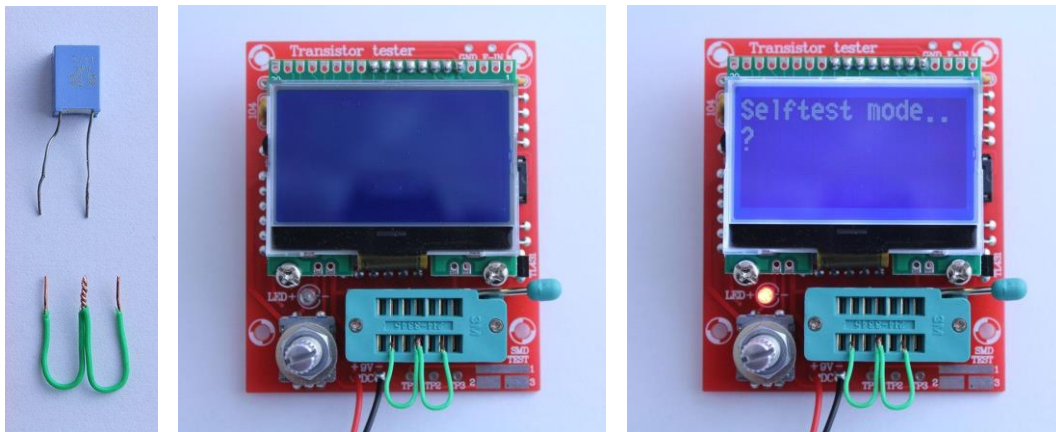
“Congratulations, the gadget could be put in use!”

これで組み立ては完了です。

2. セルフテスト（キャリブレーション）

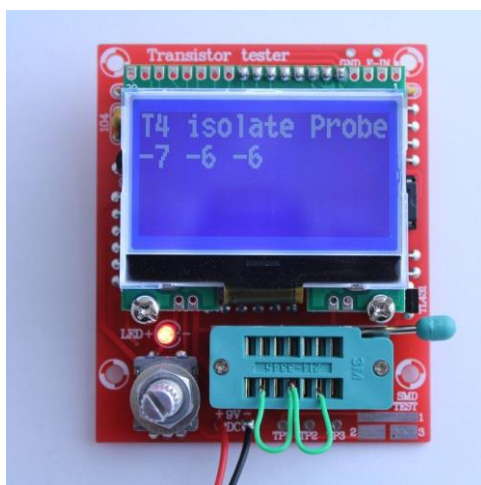
セルフテストは、一緒にすべての3つのテスト・ポートを接続し、操作ボタンを押すことにより調整することができます。

セルフテストを開始するには、操作ボタンを2秒以内に再度押す必要があります。押さないと通常の測定が始まります。



セルフテストが行われているときに、テストポートまたは接続されたケーブルのいずれにも触れないようにしてください。

このセルフテストの結果に基づいて自己容量などが算定されて以降の測定に適用されます。ポート出力の抵抗値は、この測定結果を使用して、すべての測定の開始時に決定されています。



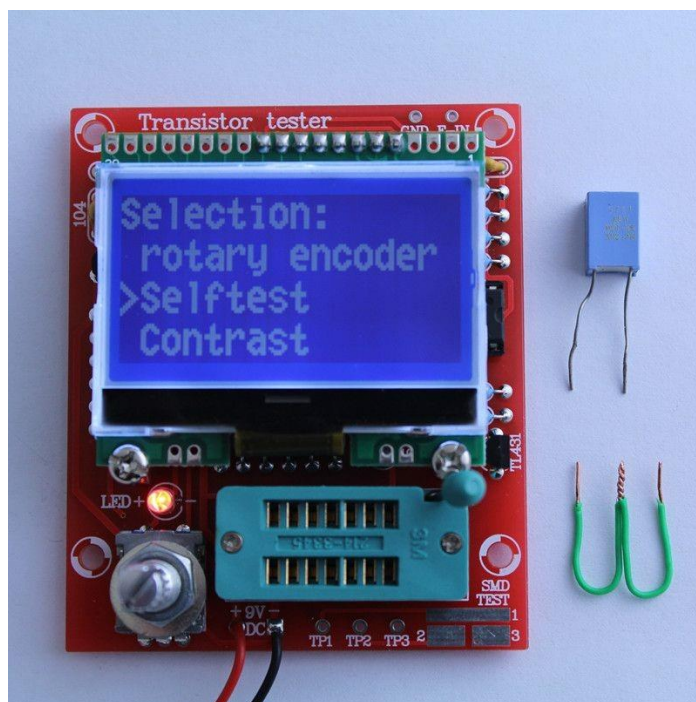
順次セルフテストが進んで、上記のように” isolate Probe” が

表示されましたら、テスト端子をショートしていたワイヤを外します。

さらにセルフテストが進みますので、ここでセルフテストの最終段階として 100nF から 20uF の範囲で電解コンデンサ以外のコンデンサを測定端子 Pin1 と Pin3 に接続しますが、表示が変わり“>100nF”になるのを待ってください。キットに 224 のフィルムコンデンサが同梱されていますので、これを用います。

このコンデンサ（キット中の 224 コンデンサ）とアナログコンパレータのオフセット電圧は、容量値のより良い測定のために補償されます。

このセルフテストは最初のみ起動されますが、メニューオプションを操作ボタンの長押しで呼び出して、その中から選択して操作ボタンの押下で実行することが出来ます。



3. 使用方法

トランジスタ・テスターの使用方法是簡単です。

いずれの場合でも、任意の順序で3つのテストポートに3つのピンを有する部品を接続することができます。

あなたの部分のみが2本のピンを持っている場合は、ツリー・テスト・ポートのいずれか2つにこのピンを接続することができます。

通常、一部の極性は無関係です、あなたはまた、任意の順序で電解コンデンサのピンを接続することができます。

容量測定では、マイナス極は番号の小さいテストポートに接続された前提で計測しますが、測定電圧はわずか0.3 V と、せいぜい1.3 V の間にあるので、極性は重要ではありません。部品が接続されている場合、測定中に端子に触れないでください。

表面実装の部品などでソケットにおけないものは、基板上の測定パッドに置いて測定する必要があります。

また、テスト・ポートに接続された配線には触れないようにしてください。触れた場合、測定結果が影響を受ける可能性があります。

次に、スタートボタンを押す必要があります。開始メッセージを表示した後、測定結果は2秒後に表示されるはずです。

コンデンサを測定する場合は、結果までの時間は、容量に比例して長くなります。

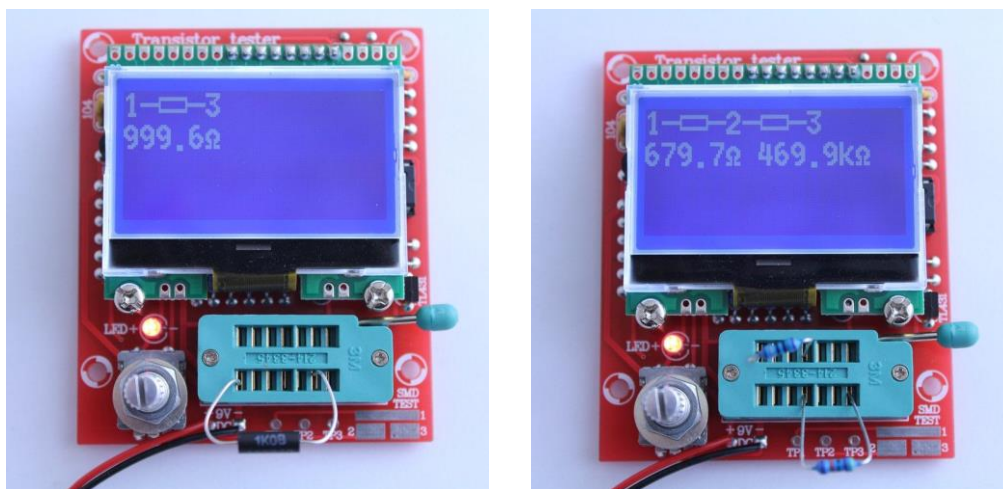
テスターは、バッテリーの長寿命化のために28秒間結果を表示した後自動的にパワーオフとなります。

表示時間の間にも、操作ボタンを押して新たな測定ができますし、電源遮断した後も、同様に操作ボタンを押すことで、測定できます。

測定することができるコンポーネントは次のとおりです。
抵抗、キャパシタンス、ポテンショメータ、インダクタ、ダイオード、LED、トランジスタ、電界効果トランジスタ、サイリスタなど。

注意：必ずテスターにそれらを接続する前にコンデンサを放電してください！あなたがそれをオンにする前にテスターが破損する恐れがあります。ATMEGAのポートの保護のために少しだけ留意してください。

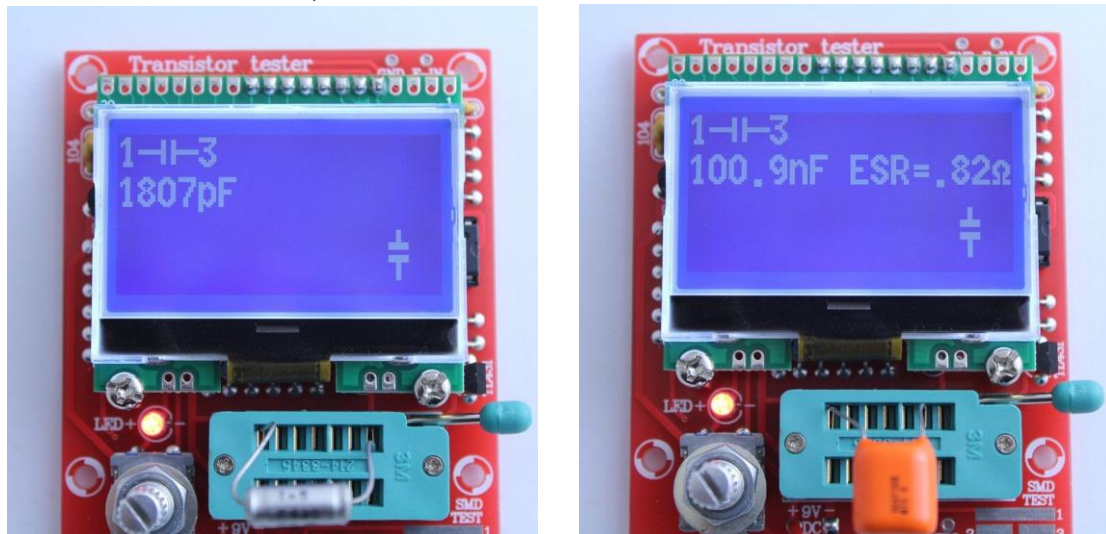
高精度抵抗の測定結果（1K，0.05%許容差 680R\470K,0.1% 許容差）：



2抵抗器まで測定され、右の次元で最大4つの小数点以下の桁数を持つシンボルと値が示されます。

すべてのシンボルは、テスター（1-3）のプロープ番号に囲まれています。そのようにポテンショメータも測定することができます。ポテンショメータは、その端部の一方に調整される、テスターは、中間ピンと、エンドピン異なることができません。抵抗測定の分解能は0.01Ωまで今、50MΩまでの値が検出されています。

無極性のコンデンサの測定結果 (1800PF 1% 許容差と 100nF 1% 許容差):



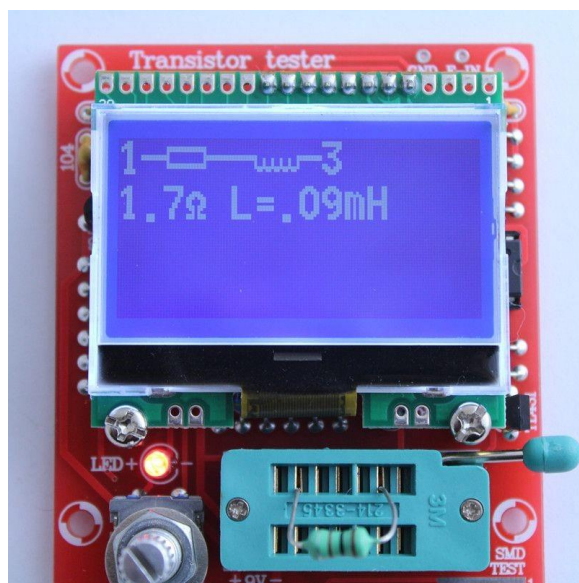
一つのキャパシタを検出し、測定することができます。これは、右の寸法は最大4桁のシンボルと値で示されています。値はは25pFから100mF (100000uF) にすることができます。解像度が1pFの (@の8MHzのクロック) まで可能。90nF を超えるコンデンサの場合には等価直列抵抗 (ESR) が0.01Ωの分解能で測定され、2つの重要な桁で示されています。

5000pF上記容量値を有するコンデンサの負荷パルス後の電圧損失を決定することができます。キャパシタの品質のヒントを与えます。

電解コンデンサの測定結果：容量が 90 nFを超える場合には、ESR値が表示されます。接続極性を区別する必要はありません。

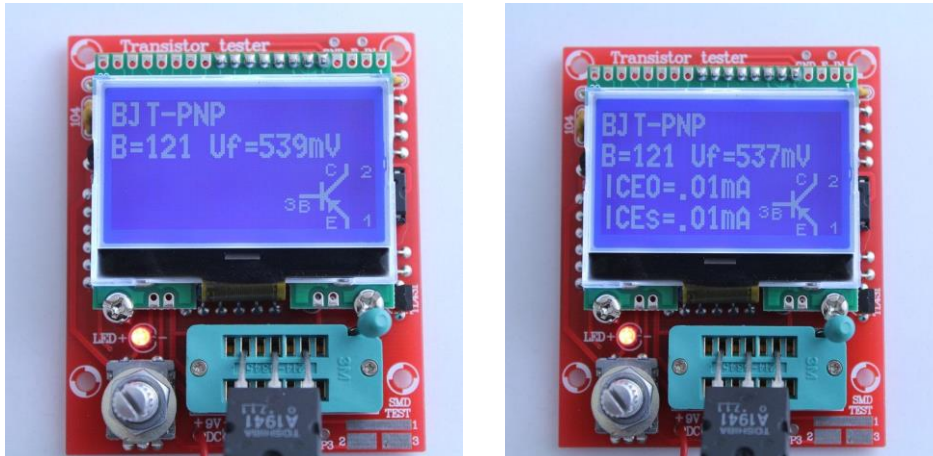


インダクタンスの測定結果(0.1mH):



内部抵抗が 2100Ω以下の抵抗の場合にインダクタンスの測定が行われます。範囲は0.01mH程度から20H以上になりますが、精度は良くありません。測定結果は接続された単一の構成要素のみで示されています。

トランジスタの測定結果(2SA1941):



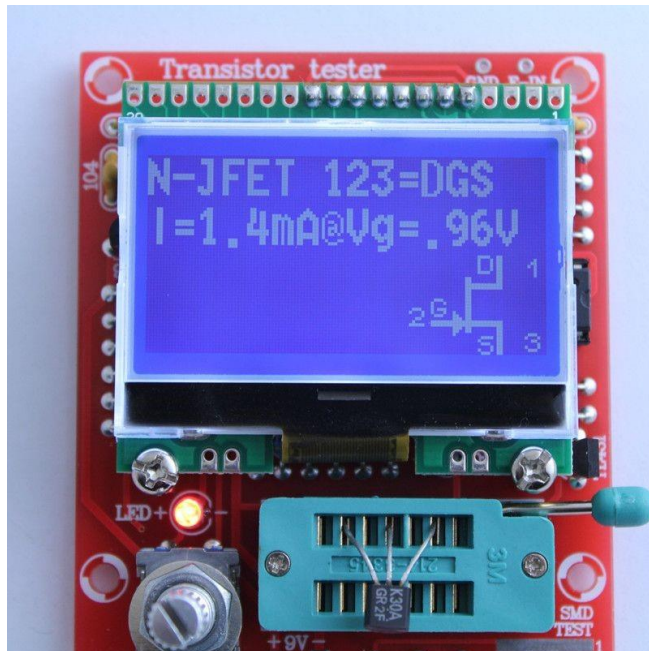
レベルベース・エミッタホールドで無電流ベース（10uA単位）とコレクタ残留電流ICESとコレクタしゃ断電流ICBOを表示します。この値は（ゲルマニウムトランジスタなど）ゼロでない場合のみ、示されています。

サイリスタの測定(MCR100):



試験電流が対象デバイスの保持電流より上である場合は、サイリスタ及びトライアックを判定検出することができます。このテスターが提供できるよりも、いくつかのサイリスタやトライアックは、より高いゲートトリガ電流として必要です。このテスターで利用可能なテスト電流はわずか6ミリアンペアについてです！

J-FET の測定結果(2SK30A):



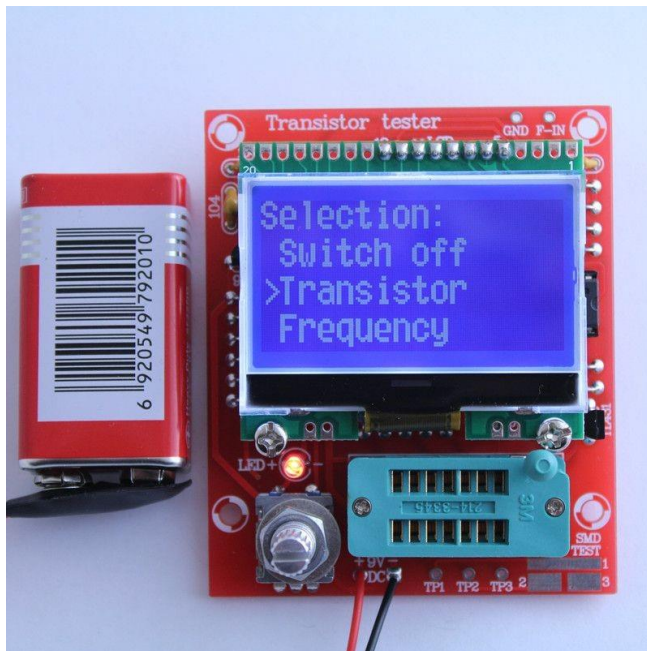
MOS-FET の測定結果(IRFP40N10):



4. 追加機能 (ATmega328 として)

メニュー機能

テスターは、追加機能のための長押し (>0.5秒) 後に選択メニューを起動します。任意の相互作用せずに長い待ち時間の後プログラムは、通常のトランジスタテスター関数は、メニューおよびリターンを残します。テスターはあなたが示されている前回のテストの結果の間にエンコーダの高速回転にも追加機能を持つメニューを呼び出すことができ、設置した回転パルスエンコーダを持っています。メニュー機能は、すべての方向にエンコーダの低速回転で選択することができます。選択したメニュー機能の起動は、キーのみを押すだけで行うことができます。選択された関数内のパラメータはエンコーダの低速回転で選択することができます。エンコーダの高速回転で選択メニューに戻ります。

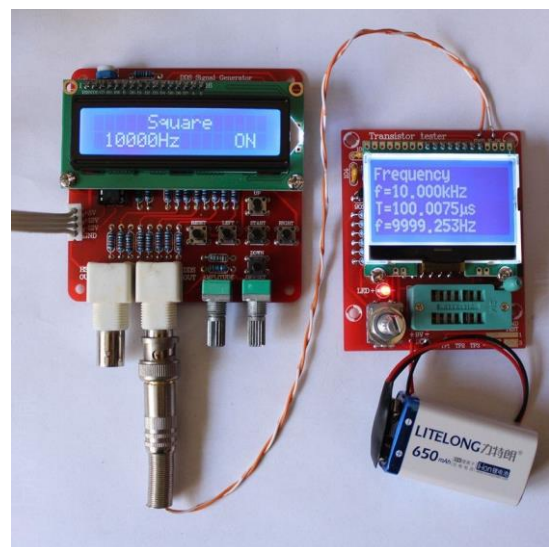
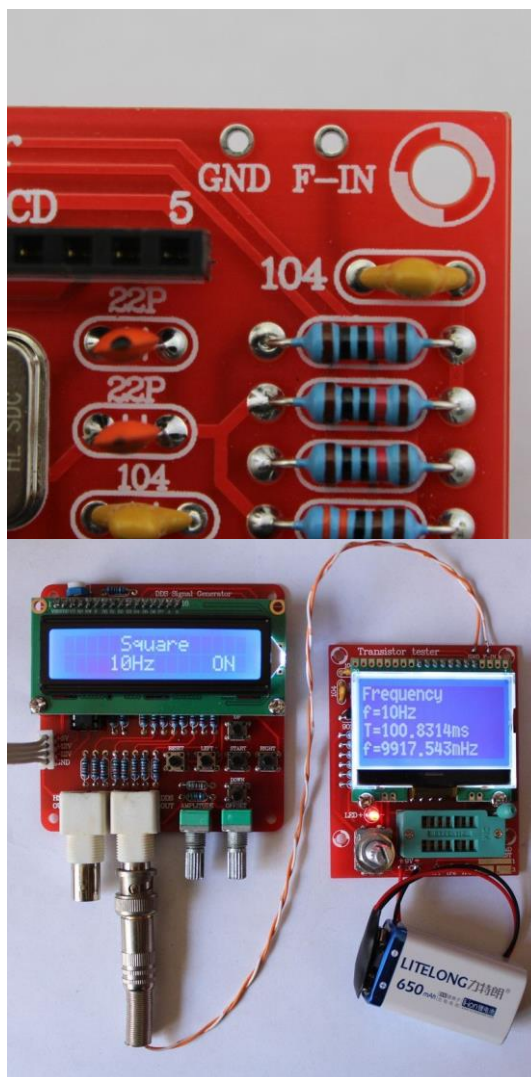


Frequency:

追加機能「周波数」（周波数測定）まず、周波数は常に計数することによって測定されます。測定周波数は25キロヘルツ未満の場合、さらに入力信号の平均周期を測定し、この値を用いて周波数は0.001Hzまでの分解能で計算されます。周波数測定は、キーを押して終了され、選択可能な機能が再び示されています。

周波数測定用信号入力端子: (F-in GND)

最大入力電圧 <5V.

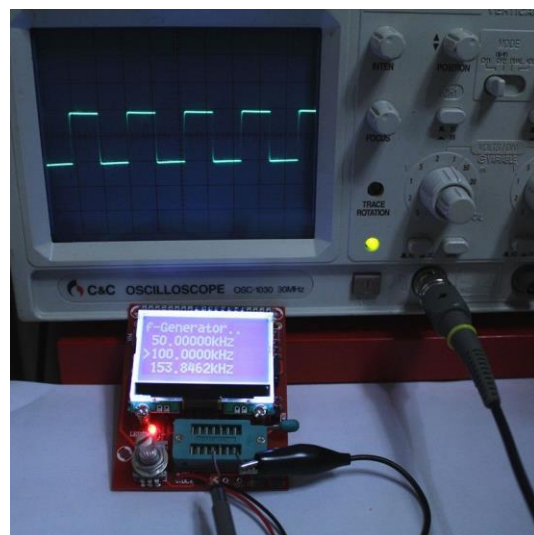
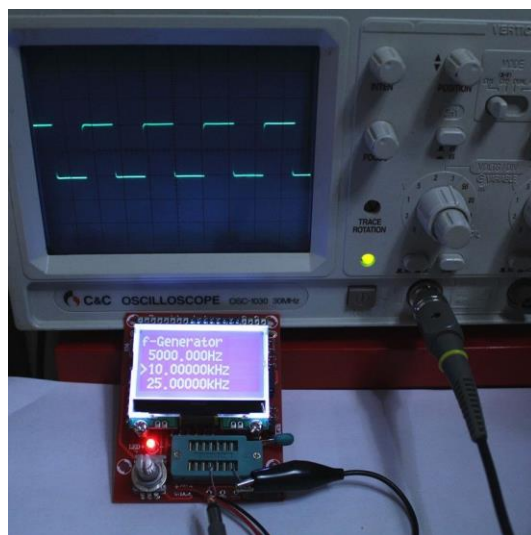
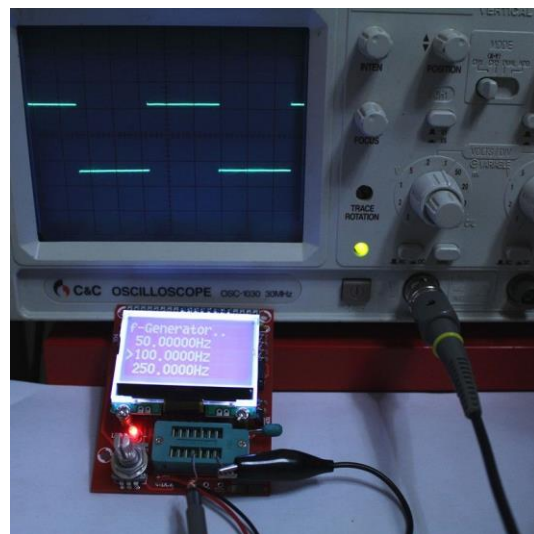
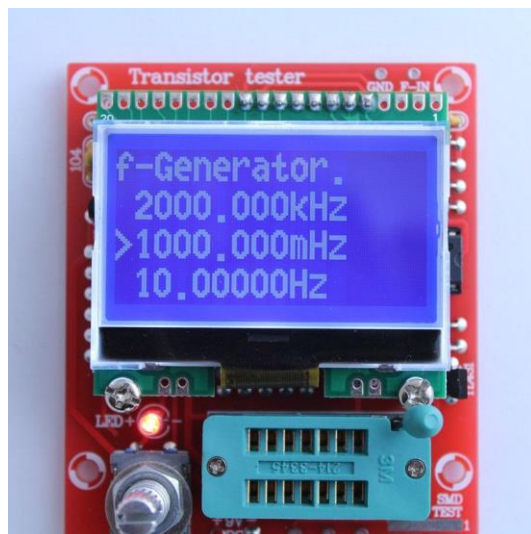


周波数発生器f-Generator(@TP2-3):

追加機能「F-ジェネレータ」(周波数発生器)

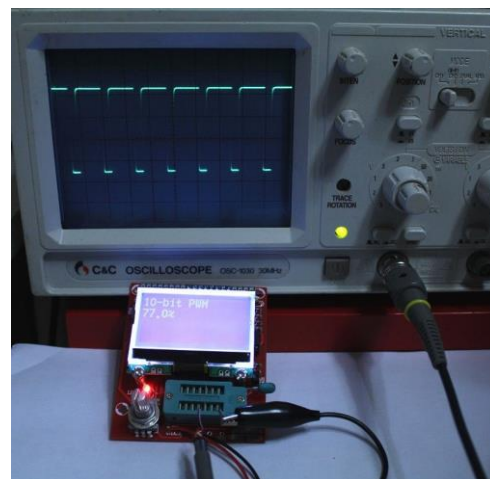
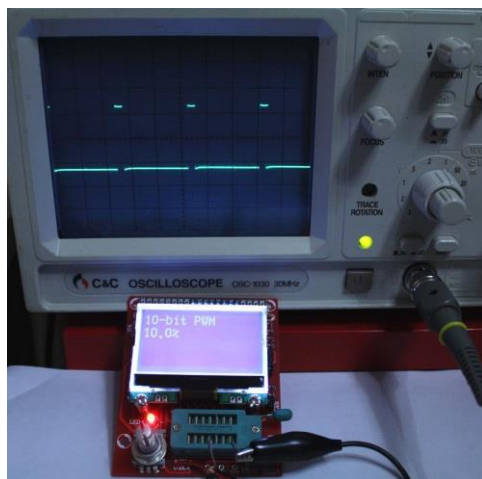
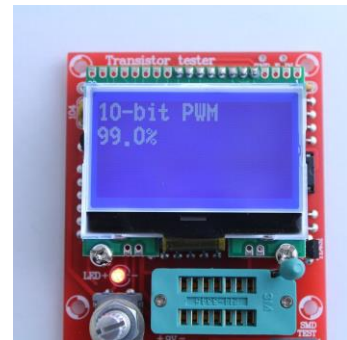
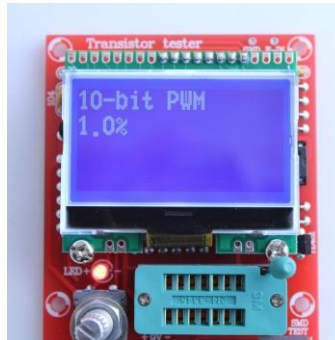
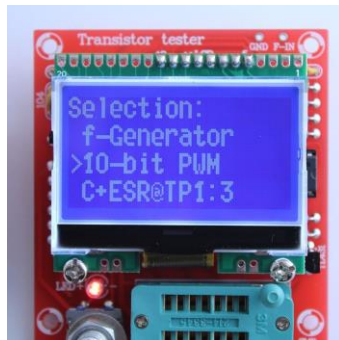
で選択可能な周波数は、キーの押下で切り替えることができます。周波数の最後の選択肢を選択した後、発振器は、先頭の(繰り返し選択)にスイッチバックされます。

長押し(>0.8秒)を使用すると、周波数発生器を停止し、機能メニューに戻ります。



10-bit PWM(@TP2-3):

追加機能「10ビット PWM は、「(パルス幅変調)ピン TP2 で選択可能なパルス幅の固定周波数を生成します。周波数発生も非常に長いキーを押します(>1.3 秒)で仕上げるすることができます。



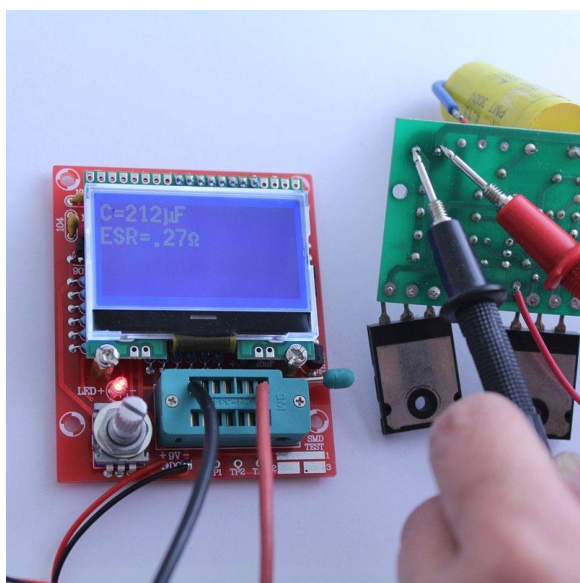
C+ESR(@TP1-3):

追加機能「C+ ESR@ TP1-

3は「テストピンTP1とTP3でESRを持つスタンドアロンの容量測定（等価直列抵抗）の測定を選択します。

2uFの容量は最大50 mF まで測定することができます。

測定電圧が、わずか約300mVであるため、殆どの場合、対象コンデンサを外すことなくインサーキットでの測定をすることができます。一連の測定は、長押しで終了させることができます。ただし、この利用に当たっては、何の残留電圧が機器に残っていないことを、保証する必要があります！



Rotary Encoder: 無効化されています

セルフテスト (Selftest):

メニュー機能「セルフテスト」でキャリブレーションとの完全なセルフテストが行われます。それによりT7へのすべてのテスト機能のT1を呼び出しても、外付けコンデンサとのキャリブレーションは毎回行われます。

電源断 (Switch off) :

追加機能「スイッチオフ」とテスターはすぐに電源オフにすることができます。

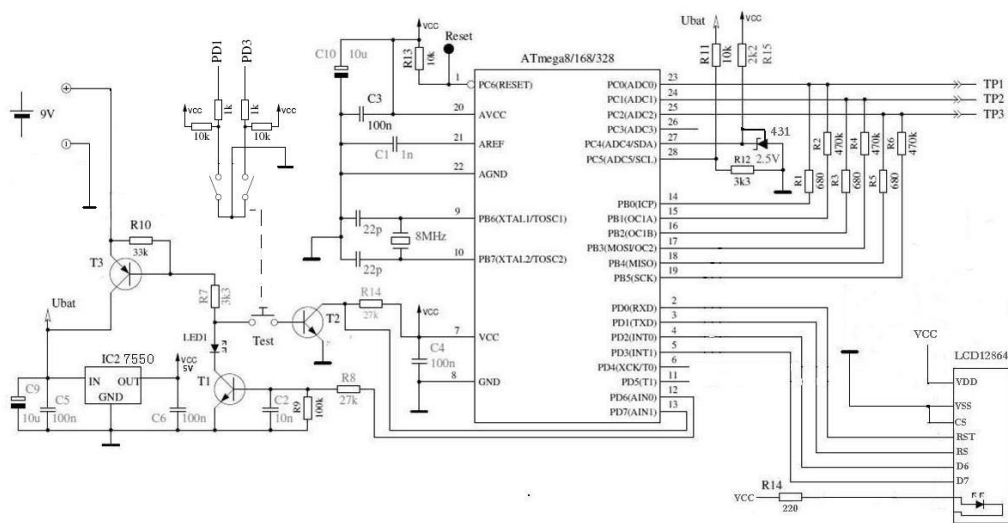
データの表示 (Show data) :

機能「データの表示は、「ソフトウェアのバージョン番号とキャリブレーションのデータ以外にも示しています。

トランジスタ (Transistor) :

このメニュー選択で、通常のトランジスタテスター
測定に戻ります。

回路図:



この測定器キットが貴方の電子工作に大きな助けになると
確信しています。

Appendix 比較計測

トランジスタテストの評価テスト		2016/1/7 組み込みの星				
供試サンプル	LCR40	ESR70	DCA55	DCA75	M328	ZM2372 (Accuracy 0.08%)
33uF無極性コンデンサ	34.63uF	33.78uF ESR=0.25 Ω	—	—	34.75uF ESR=0.21 Ω	31.861uF (1kHz)
224フィルムコンデンサ	221.9nF	測定範囲外	—	—	219.5nF ESR=0.23 Ω	222.39nF (1kHz)
104積層セラミックコンデ	91.74nF	測定範囲外	—	—	94.57nF ESR=3.1 Ω	95.3nF (1kHz)
1/6w 680k Ω	694.6k Ω	—	—	—	687.6k Ω	677.6k Ω
緑LED	—	—	LED or Diode Vf=1.97V	LED Vf=1.977V	Diode Vf=1.99V C=12pF	—
S9014	—	—	NPN Silion Tr Hfe=322 Vbe=0.78V	NPN BJT Hfe=326 VBE=0.778V	BJT-NPN B=434 Vf=0.714V	—
2SK1250	—	—	=	Nch Enhancemebn t mode MOSFET Vgs=3.339V Vgs=2.512v(of f) gm=32.9mA/V	N-E-MOS Vt=3.4V	—