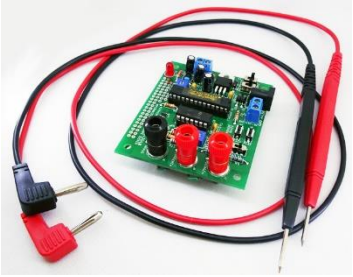
マイコンキットと電子工作キットの通販ショップ

マイコンキットドットコム

www.MYCOMKITS.com



型番　MK-204B

取扱説明書

MK-204B これは便利！測定した電圧と電流を大きな声で教えてくれるトーキングテスターキット

このマイコンキットドットコムのMK-204B　これは便利！測定した電圧と電流を大きな声で教えてくれるトーキングテスターキットは、マイクロチップ社の高精度ADコンバータとアクエスト社の音声合成ICを利用した測定結果の電圧や電流を大きな声で教えてくれるトーキングテスターキットです。最大20Vと2Vの2種類の電圧測定範囲と最大2Aの電流測定範囲をスイッチで切り替え、付属のテスター棒で測定すると、女性の声で「632mV（ろっぴゃくさんじゅうにみりぼると）」、「12.32V（じゅうにいてんさんにいぼると）」、「320mA（さんびゃくにじゅうみりあんぺあ）」などと測定結果を教えてくれます。
測定結果を音声で知らせるタイミングも、1．測定値の変化時、2．設定時間毎、3．プレイスイッチオン時、と3種類あるので、状況によって使い分けでき、利用環境にあったタイミングで結果がわかります。1.5W出力のオーディオアンプを搭載しているので音量が大きいので屋外でも使えます。
これを使えば、テスターの表示を見づらい環境（高い所、装置のうら、コンピュータルームの床下など）でも、視力が低下して小さい表示が見ずらいと悩んでいるシニアのエンジニアの方でも、MK-204Bをポケットに入れておけば、声で教えてくれるので、気軽に使えます。卓上でも、テスターの表示を見る必要がないので、測定しながら実験やハンダ付けに集中できます。

特長:

ー 最大20Vと2Vの2種類の電圧測定範囲と最大2Aの電流測定範囲
ー測定結果を音声で知らせるタイミングは3種類。
　1．測定値の変化時（フルスケールの1％以上の変化で発声）
　2．設定時間毎（半固定ボリュームで連続発声、非発声を含め約5秒から70秒）
　3．プレイスイッチオン時(プレイ用押しボタンスイッチを押したときに発声。
　（以下プレイボタンと表記）
ー 校正機能搭載。20Vレンジのとき5Vで、2Aレンジのとき100mAで校正可能
　（出荷時に設計値で補正していますが、ユーザーが校正できます）。
ー測定分解能（音声の分解能）は0.1mV（電圧）、0.1mA（電流）
ー音量を調整可能
ー 確度は、約1％以下（2Vレンジ）、約5％以下（20Vと2Aレンジ）（非校正時）
ー 電源は9Vまたは12Vのアダプタまたは電池（3本使用で4.5V）を使用可能

仕様:

電源2種類　　1．ACアダプタ・・ DC9Vから12V（300mA以上）
（スイッチ切替）　2．電池・・　4.5V（1.5V乾電池3本。3Vから5.5V）
（注意：キットにはACアダプタ、電池ボックス、電池は付属しません。）
測定範囲　　電圧　2Vレンジ・・最大約2.0Vから-2.0V、分解能0.1mV
（スイッチ切替）　電圧　20Vレンジ・最大約20.0Vから-20.0V、分解能0.1mV
　電流　2Aレンジ・・最大約2.0Aから-2.0A、分解能0.1mA
（ただし分解能は測定値により自動的に変わります）
（最大値を超えると「注意。最大値を超えています」と警告します）
（**注意：ADコンバータの絶対最大電圧は電源電圧です。ACアダプタ使用時は5V。電池使用時はその電圧です。この電圧を超えるとADコンバータが壊れます。「使用上の注意」をご参照ください。**）
確度　　電圧測定　2Vレンジ・・ 約1％以下
（完成品の場合）　電圧測定　20Vレンジ・・　約5％以下（校正後5V付近で約1％以下）
　電流測定　2Aレンジ・・ 約5％以下（校正後5V付近で約1％以下）
校正　　20Vレンジのときに5Vで校正可能（出荷時に設計値で校正済み）
　2Aレンジのときに100mAで校正可能（出荷時に設計値で校正済み）
　注意：2Vレンジでは校正できません。2Vレンジでは高精度ADコンバータで直接電圧を測定しますが、20Vと2Aレンジでは測定のために抵抗を使用しており、その校正が必要です。
音声出力分解能　　電圧測定・・0.1mV、電流測定・・0.1mA
発声タイミング　1．測定値の変化時（フルスケールの1％以上の変化で発声）
　2．設定時間毎（半固定ボリュームで調整）
　左イッパイで連続発声（約5秒）、真ん中で約40秒ごと。右イッパイでオフ
　タイミング調整範囲は約10秒から70秒
　3．プレイ用押しボタンスイッチを押したときに発声
音声出力コネクタ　　8Ωスピーカー接続用ネジ式端子
音声出力容量 約1.5W（8Ωスピーカー接続時。音量調整ボリューム付き）
（注意：キットにはスピーカーは付属しません）
電源コネクタ2種類　ACアダプタ用・・DCジャック型　軸径2.1mm、外径5.5mm
（スイッチ切替）乾電池接続用・・ネジ式端子（2端子型ターミナルブロック）
電源スイッチ　スライドスイッチ（小型。1回路入り）
基板サイズ　　約68x81x35mm（高さ）、3.5mm径のネジ穴4つ付き。
基板重量　　約55g（テスター棒を除く）

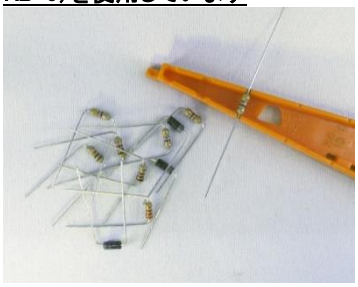
組み立て:

組み立てる前に、部品リストの部品が入っているか確認してください。44個の部品をプリント基板に取り付けます。
各部品の取り付け方法、PCBのシルク印刷の見方、抵抗値の読み方などは、WEB上の「電子工作便利ノート」(PDF)を参照してください。

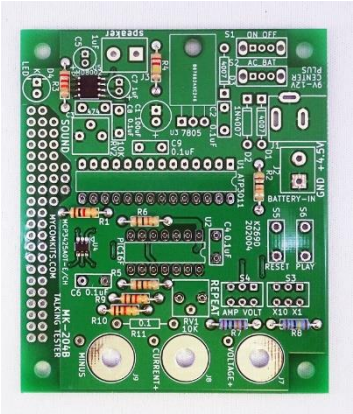
MK-204B これは便利！測定した電圧と電流を大きな声で教えてくれるトーキングテスターキット

最初に、背の低い部品（抵抗、ダイオード）をハンダ付けし、次にスイッチ、コンデンサー、ターミナルブロック（2 極ネジ式端子）とハンダ付けします。だいたい次の手順でハンダ付けします。

詳細な組み立て手順：
注意：AD コンバータ「MCP3425」とオーディオアンプ IC「MD8002」は表面実装部品ですが、あらかじめ実装されています。
注意：抵抗、ダイオードは基本的に10.16mm（0.4インチ、400mil）幅に曲げて実装します。写真ではピン曲げツール（Sanhayato, RB-5）を使用しています



●1/4W のカーボン抵抗（茶色にカラーコード入り）をハンダ付けします。**注意：R4 は正しくは 47kオームですが基板上の印字は 220kです。ご注意ください。**
●1/4W の金属皮膜抵抗（水色にカラーコード）をハンダ付けします。（注意：カーボン抵抗と異なりカラーコードは計 5 本あり、値を示すコードは 3 本です。）

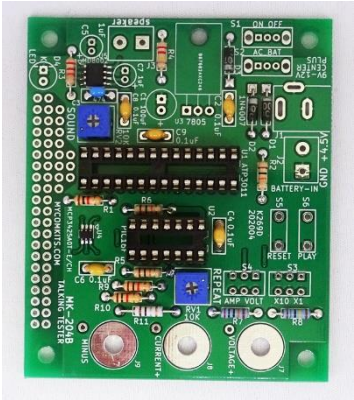


●ダイオード 3 本をハンダ付けします。注意：極性（向き）があります。極性に注意して実装してください。

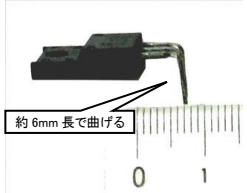
●セラミックコンデンサー（青色、または茶色）をハンダ付けします。0.1uF（104）と 0.47uF（474）の 2 種類ありますので注意してください。表面の印字をよく確認してください。

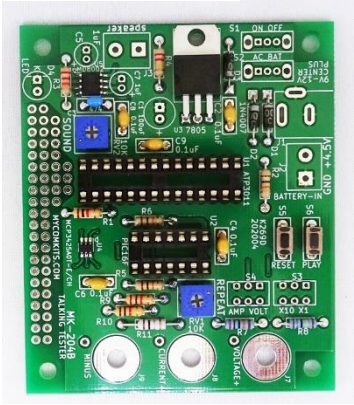
●1/2W の 0.1 オーム抵抗（茶色にカラーコード）をハンダ付けします。大きさは一般的な 1/4W のカーボン抵抗と同じサイズか、または少し大きなサイズの場合があります。

●半固定ボリューム（青色。角型）2 個をハンダ付けします。2つのボリュームの値（ともに 10kオーム）は同じです。
●IC ソケット 2 個（28 ピンと 14 ピン）をハンダ付けします。IC とそのソケットには 1 番ピン側を示すヘコミがあり、PCB 上にもわかりやすくシルク印刷（白い印字）されています。



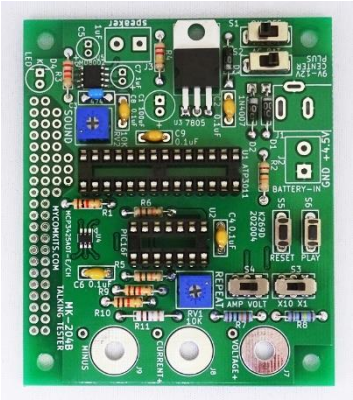
●3 端子レギュレータ「7805」を写真のように足を曲げてハンダ付けします。
●タクトスイッチ 2 個（押しボタンスイッチ。マイコンのリセット用とプレイ用）をハンダ付けします。



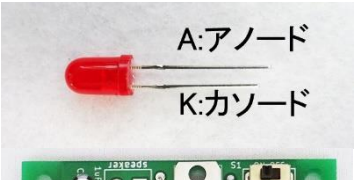


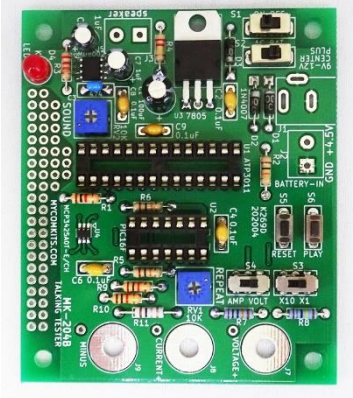
MK-204B これは便利！測定した電圧と電流を大きな声で教えてくれるトーキングテスターキット

●スライドスイッチ 2 種類、計 4 個をハンダ付けします。小型 6 ピンのスイッチを S3、S4 に、銀色の小型スイッチを S1、S2 に実装します。

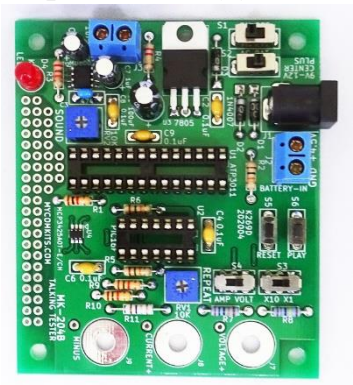


●電解コンデンサー3個、LED（発光ダイオード）を極性に注意してハンダ付けします。電解コンデンサーの極性（プラス記号）はPCB上にシルク印刷されていますので、注意深く確認し、リードを挿入しハンダ付けしてください。LEDはカソード側に直線が描かれています。LEDの線が短いほうがカソードです。



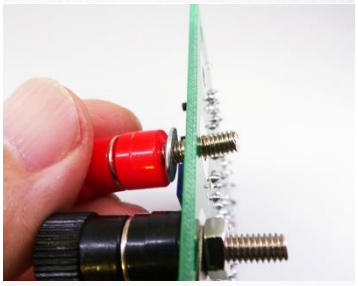


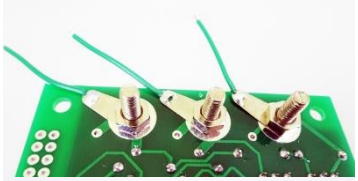
●ターミナルブロック（2 極のネジ式端子）2 個と DC ジャックコネクタをハンダ付けします。

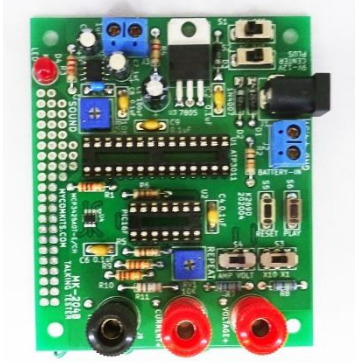


●最後に絶縁端子を取り付けます。テスター棒を挿入する端子で、ネジで基板にしっかりと固定して使用するか、または、基板をケースに入れる場合は、そのケースのパネルに取り付けて、電線を適切な場所にハンダ付けします。次の手順は基板に取り付ける場合です。向かって左から黒色、赤色、赤色の順に取り付けます。（次ページの製作例写真参照。WEBの製品写真も参照してください）

1. 絶縁端子のナット2つ、と卵ラグを取り外す。
2. 絶縁端子をナット1つでしっかり取り付ける。
3. 卵ラグに3cm程度の電線をハンダ付けする。
4. 卵ラグを絶縁端子に挿入し、もうひとつのナットでしっかりと取り付ける。
5. 卵ラグの電線の一端をMK204基板裏面のハンダ付けランドにハンダ付けする（写真参照）。**電線をハンダ付けしなくても絶縁端子は基板に電気的に接触しているので使用できますが接触抵抗により測定値の誤差が大きくなる場合がありますので、できるだけ電線で接続してください。**（写真参照）
（注意：キットに電線は付属しません）

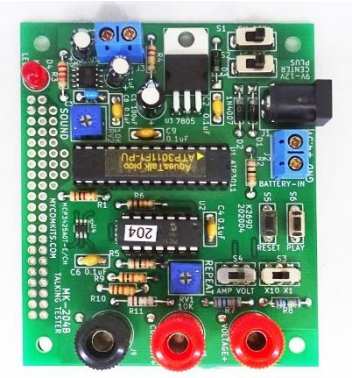






MK-204B これは便利！測定した電圧と電流を大きな声で教えてくれるトーキングテスターキット

●IC「ATP3011」、「16F1825（プログラム済み）」をICソケットに向きに注意して挿入します。ICの1番ピン側にクボミ（ヘコミ）があります。プリント基板上にも同様の印字があります。
●電源を接続する前に、もう一度部品の極性を確認してください。



トラブルシューティング（動かない場合）：
キットが動作しない場合は、もう一度すべての部品の値、極性を確認してください。回路が動作しない場合は、90%近くの可能性でハンダ付け不良が原因です。
明るい照明の下で、ハンダ付け部分を確認してください。次に、すべてのハンダ付けと接続された電線などを確認してください。不明な場合は、下記のサポートまで電子メールにてご連絡ください。

使用方法：（次ページの製作例写真参照）

●テスター棒の挿入：測定対象に合わせて、電圧測定用の絶縁端子（最左端がマイナス、最右端がプラス）か、電流測定用の絶縁端子（最左側がマイナス、真ん中がプラス）にテスター棒の色を合わせて挿入します。**注意：基本的にテスター棒の黒色を電位が低い部分（グランドまたはマイナス部分）に、赤色を電位が高い部分（プラス部分）に接続して使用します。しかし、ADコンバータは逆に接続しても測定レンジの範囲で測定可能です。その場合、「マイナス」と測定値の前に知らせます。たとえば「まいなすじゅうぼるとです」など。**
●スピーカーの接続：8Ω（または4Ωから16Ω）2W程度のスピーカーをネジ式端子（青色のターミナルブロック。SPEAKERと印字）に接続します。極性はありません。高音がひずみやすいので、4kHz以降の高域特性が落ちているスピーカーを使用することを推奨します。
●電源接続：電源を接続する前に電源スイッチ（スライドスイッチ）がオフに（OFF）になっていることを確認してください。DC9VまたはDC12VのACアダプタをDCジャックコネクタに挿入します。または、電池で使用する場合は、乾電池3本用の電池ボックス（1.5V乾電池の場合は合計4.5V）を極性に注意してネジ式端子（青色のターミナルブロック）に小型ドライバで取り付けます（極性は基板に印字）。
●電源の切替：電源の切替スイッチを使用する電源にあわせて、ACアダプタ（ACと印字）か電池（BATと印字）にスライドさせてください。
●電源オン：電源スイッチ用のスライドスイッチをオン（ON）側にスライドします。
●測定値の発声タイミングの設定：3種類の発声タイミングを搭載しています。
いずれかひとつではなく、同時に機能します。
1. 測定値の変化時（フルスケールの1%以上の変化で発声）
・・・・測定値がフルスケールの1%以上変化すると自動的に測定結果を音声で2度知らせます。つまり、電圧20Vレンジで約0.2V（200mV）、電圧2Vレンジで約20mV、電流2Aレンジで約20mAの変化で自動的に発声します。この機能はオフにできません。**注意、測定タイミングによっては、瞬間に変化する途中の電圧を測定、発声する場合があります。測定タイミングによっては、変化途中の測定値だけを測定、発声し、実際の値とは異なる場合があります。その場合は、一度テスター棒を測定対象から離して、再度接触させて測定するか、またはプレイ（PLAYと印字）ボタンを押してください。**
2. 設定時間毎（半固定ボリュームで調整）
・・・・左イッパイに回すと繰り返し連続発声します（約5秒周期相当）。常に変化する測定対象を測定する場合に便利です。
・・・・真ん中で約40秒、右方向で最大約70秒の周期で発声します。自動的に定期的に測定結果を知りたい場合に便利です。タイミング調整範囲は約10秒から70秒です。
・・・・右イッパイに回すと自動発声しません。したがって変化時とプレイ（PLAYと印字）ボタンを押したときだけ、測定結果を音声で知らせます。
3. プレイボタンを押したとき
・・・・プレイ（PLAYと印字）用押しボタンスイッチを押したときに、測定結果を音声で知らせます。
●測定項目の設定：赤色のスライドスイッチ2個で設定します。スイッチを切り替えたときにその測定モードを音声で知らせます。電源オン時にも同様に測定モードを音声で知らせます。**きわめて注意：電圧20Vレンジでは約20Vまで入力に接続できますが、その状態でモード設定を2Vレンジに切り替えると高精度ADコンバータ「MCP3421」の入力にその20Vが接続されます。この場合一瞬でADコンバータが壊れますので、測定モードを切り替えるときは入力の状態を十分注意してください。高精度ADコンバータ「MCP3421」が壊れた場合は、交換が必要です。**
1. 向かって左側のスイッチ（S4）で電流（AMPと印字）または電圧（VOLTと印字）を切り替えます。電流側（AMPと印字）にスライドさせると「電流測定モードです」と音声で知らせます。電圧側（VOLTと印字）にスライドさせると、その電圧レンジによって、「電圧測定モード、2Vレンジです」または「電圧測定モード、20Vレンジです」と音声で知らせます。
2. 電圧測定モードの場合、右側のスイッチ（S3）で電圧測定時の測定範囲（レンジ）を、最大2Vレンジ（X1と印字）または最大20Vレンジ（X10と印字）のいずれかに切り替えます。2Vレンジ（X1と印字）に設定した場合、「電圧測定モード、2Vレンジです」と、また20Vレンジ（X10と印字）に設定した場合、「電圧測定モード、20Vレンジです」と音声で知らせます。
●音量調整：SOUNDと印字された小型ボリュームで調整します。左いっぱい回したときに最低音量（無音）になります。ほんの少し右に回すと大きな音が出ます。**注意：高音がひずみやすいので、音量を大きくしすぎないようにしてください。Bカーブのボリュームを使用しているため、ほんの少し右に回すと大きな音が出ます。**
●校正方法：出荷時に設計値で補正していますが、さらに確度が必要な場合、使用者がいつでも校正できます。ただし、基本的に校正が反映されるのは校正電圧値（5V）、校正電流値（100mA）の付近のみとなります。この値はEEPROMに記録していますので電源をオフにしても消えません。**注意：キット品の組立て後は使用前に校正することを強くおすすめします。校正しない場合、5%以下の測定確度が得られない場合があります。**
●電圧20Vレンジでの校正手順

1．測定範囲を電圧20Vレンジに設定し、プレイボタンを押しながら電源をオンにすると、「校正プログラム起動しました」、「電圧測定モード、20Vレンジです」と知らせます。
2．プレイボタンから指を離すと「チャイムが鳴る前にプレイボタンを押すと出荷時のデータに戻します」と知らせます。約3秒後にチャイムが鳴りますので、その前にプレイボタンを押すと工場出荷時のデータに戻します。この場合、チャイムとともに、「出荷時のデータを設定しました」と知らせます。
3．チャイムを待つと、チャイムに続いて「5Vを接続し、プレイボタンを押してください」と知らせます。ここでできるだけ正確な5Vを接続し、プレイボタンを押します。プレイボタンを押すまで、校正プログラムは終了しません。**注意：校正を中止する場合は、電源をオフにするか、リセットボタン（RESETと印字）を押してください。直前の記録済みデータが使用されます。つまり出荷時は設計値が記録されています。誤った値で校正してしまった場合はこの方法で出荷時のデータに戻してください。**
4．プレイボタンを押して校正が完了するとチャイム音が鳴り、「校正しました」と知らせます。続いて、「電圧測定モード、20Vレンジです」と音声で知らせ、測定を始めます。

●電流2Aレンジでの校正手順
1．測定範囲を電流2Aレンジに設定し、プレイボタンを押しながら電源をオンにすると、「校正プログラム起動しました」、「電流測定モードです」と知らせます。
2．プレイボタンから指を離すと「チャイムが鳴る前にプレイボタンを押すと出荷時のデータに戻します」と知らせます。約3秒後にチャイムが鳴りますので、その前にプレイボタンを押すと工場出荷時のデータに戻します。この場合、チャイムとともに、「出荷時のデータを設定しました」と知らせます。
3．チャイムを待つと、チャイムに続いて「100mAを接続し、プレイボタンを押してください」と知らせます。ここでできるだけ正確な100mAを接続し、プレイボタンを押します。プレイボタンを押すまで、校正プログラムは終了しません。**注意：校正を中止する場合は、電源をオフにするか、リセットボタン（RESETと印字）を押してください。直前の記録済みデータが使用されます。つまり出荷時は設計値が記録されています。誤った値で校正してしまった場合はこの方法で出荷時のデータに戻してください。**
4．プレイボタンを押して校正が完了するとチャイム音が鳴り、「校正しました」と知らせます。続いて、「電流測定モードです」と音声で知らせ、測定を始めます。

使用上の注意：

●きわめて重要です！！電圧20Vレンジでは約20Vまで入力に接続できますが、その状態でモード設定を2Vレンジに切り替えると高精度ADコンバータ「MCP3425」の入力にその20Vが接続されます。この場合一瞬でADコンバータが壊れますので、測定モードを切り替えるときは入力の状態を十分注意してください。高精度ADコンバータ「MCP3425」が壊れた場合は、交換が必要です。
●注意：電池駆動の場合、絶対に5.5V以上を加えないでください。（つまり1.5Vの標準的な乾電池3本まで）
●注意：ADコンバータの絶対最大電圧は電源電圧です（通電時）。ACアダプタ使用時は5V。電池使用時はその電圧です。この電圧を超えるとADコンバータが壊れます。つまり電圧2Vレンジでは5V（ACアダプタ使用時）または電池電圧、電圧20Vレンジでは50V（ACアダプタ使用時）または電池電圧の10倍、電流2Aレンジでは、50A（ACアダプタ使用時）または電池電圧の10倍の数値の電流値。

回路の説明：

大きく5つの回路（電源回路、PICマイコン回路、音声合成IC回路、ADコンバータ回路、オーディオアンプ回路）で構成されています。
1．電源回路は、ACアダプタ（9Vまたは12V）を電源とした場合にPICマイコンと音声合成ICとADコンバータへの5Vを作っています3端子レギュレータ「7805」を使用し、安定した5Vを得ています。電池駆動の場合は、極性保護用のダイオードを入れているだけで、そのまま各ICに供給されます。**注意：電池駆動の場合、絶対に5.5V以上を加えないでください。**
2．PICマイコン回路は、PICマイコンとしてメモリー容量が大きな14ピンのマイコン「16F1825」を使用しています。内部の4MHz発振回路を使用し、校正値を保存するために内部のEEPROMを使用しています。RA0とRA1入力端子で測定レンジを識別しています。RA4出力端子をシリアルポートとして使用し、音声合成IC「ATP3011」をシリアル通信（9600bps）で制御しています。音声合成ICの発声中を検出するためにICのビジー信号をRC4入力端子で受けています。ADコンバータ「MCP3425」をI2Cインターフェイスで制御するためにRC0とRC1端子をI2C信号線として使用しています。繰り返し発声の時間を設定するためのボリュームの電位（0Vから電源電圧の間）を検出するためにRC2入力端子をADコンバータ入力として使用しています。RC5出力端子で音声出力中にLEDを点灯させています。プレイボタンの検出をRA2入力端子で行っています。
3．音声合成IC「ATP3011」をシリアル通信モードで使用し、9600bpsで制御しています。出力にはトランジスタ1個のシンプルなアンプ回路が付いています。
4．ADコンバータ「MCP3425」はI2Cインターフェイスでマイコンにより制御しています。入力は、電圧2Vレンジではそのまま AD コンバータに接続し、電圧20Vレンジでは、180MΩと200kΩの金属皮膜抵抗で10対1に分圧して接続しています。電流2Aレンジでは0.1Ωの抵抗に電流を流し、その端子間電圧を測定し、プログラムにより電流値に変換しています。ADコンバータ「MCP3425」の入力インピーダンスは約2MΩなので正確には電圧20Vレンジで、10分の1の電位にならず、また電流2Aレンジで、0.1Ωに電流を乗算した値にはならないので校正値によりプログラで補正しています。
オーディオアンプ回路：MD8002Aデジタルアンプ IC を使用した音を大きくしています。音量調整ボリュームは一般的にAカーブのボリュームを使用しますが、この回路ではBカーブのボリュームを使用しています。そのためほんの少し右に回すと音量が最大音量になりますので注意してください。また大音量では音が歪みますので注意してください。

プログラムの説明：

CCS社のCコンパイラで製作しています。製品ページで公開していますのでダウンロードして参照してください。測定桁数（音声での分解能）などを、お使いの測定環境に合うように自由にプログラムを書き換えてお試しください。
最初にマイコンのクロックの設定、ADコンバータの設定、各種機能の設定、文字変数の定義などを行っています。初期設定用のサブ関数ではタイマー割り込み、マイコンの内部ADコンバータ、外付け高精度ADコンバータ「MCP3425」、音声合成IC「ATP3011」の設定を行い、また起動時にプレイボタンを押している場合は、校正用サブ関数を起動し、校正したあとにメイン

関数を起動します。校正しない場合、つまりプレイボタンが押されていない場合は、マイコンの内部EEPROMに記録された校正値を読み出し、設定します。出荷時は設計値が記録されていますが、ユーザーが校正した場合はその値が記録されています。この値はEEPROMに記録していますので電源をオフにしても消えません。メイン関数では常に、測定モードのスイッチの状態と、高精度ADコンバータ「MCP3425」からのデータと、発声周期設定用のボリュームの値と、プレイボタンの状態を読み込んでいます。したがって測定モードが変わるとそのモードを音声で知らせ、繰り返し発声時間の設定内容により、測定結果を繰り返し発声します。高精度ADコンバータ「MCP3425」のゲインは2つの電圧測定レンジでは1倍で、電流測定レンジでは常に8倍で使用しています。測定値は符号付きの16ビットですので、マイナス32767からプラス32767の値が、測定値に応じてADコンバータから出力されます。これを測定レンジと校正値に応じて、電圧、電流値に変換しています。内蔵の2.048Vの参照電圧を使用しているため32767が2.048Vに相当します。つまり測定値（ADコンバータの出力値）が32767であれば2.048Vを測定していることになるわけです。発生電圧は1V以下ではミリボルト単位で結果を知らせ、電流は1A以下ではミリアンペア単位で結果を知らせます。

問合せ先

関連する詳細資料は以下のマイコンキットドットコムの WEB サイトから入手してください。

http://www.mycomkits.com

不明な点は下記の Email アドレスにお問い合わせください。

support@mycomkits.com

部品表 – MK-204B

抵抗

1kΩ（茶、黒、赤）R1, 9, 10	3
10kΩ（茶、黒、ダイダイ）R2, 5, 6	3
22kΩ（赤、赤、ダイダイ）R3	1
47kΩ（黄、紫、ダイダイ）R4（注意：印字は220K）	1
0.1Ω　1/2W（茶、黒、銀）R11	1
200kΩ　金属皮膜抵抗（赤、黒、黒、ダイダイ）R7	1
1.8MΩ　金属皮膜抵抗（茶、灰、黒、黄）R8	1

コンデンサー

100uF 電解コンデンサー C1	1
0.1uF(104) コンデンサー C2, 4, 6, 8, 9	5
0.47uF（474）コンデンサー C3	1
1uF 電解コンデンサー C5, 7	2

半導体

ATP3011(28ピン）音声合成IC　U1	1
16F1825(14ピン）PICマイコンIC　U2	1
LM7805(または相当品）電源IC　U3	1
MCP3425A0　高精度ADコンバータ　U4（表面実装型、プリント基板に実装済み）	1
MD8002A　アンプIC　U5（表面実装型、プリント基板に実装済み）	1
IN4007　ダイオード　D1, 2, 3	3
LED　D4（赤　5mm径）	1

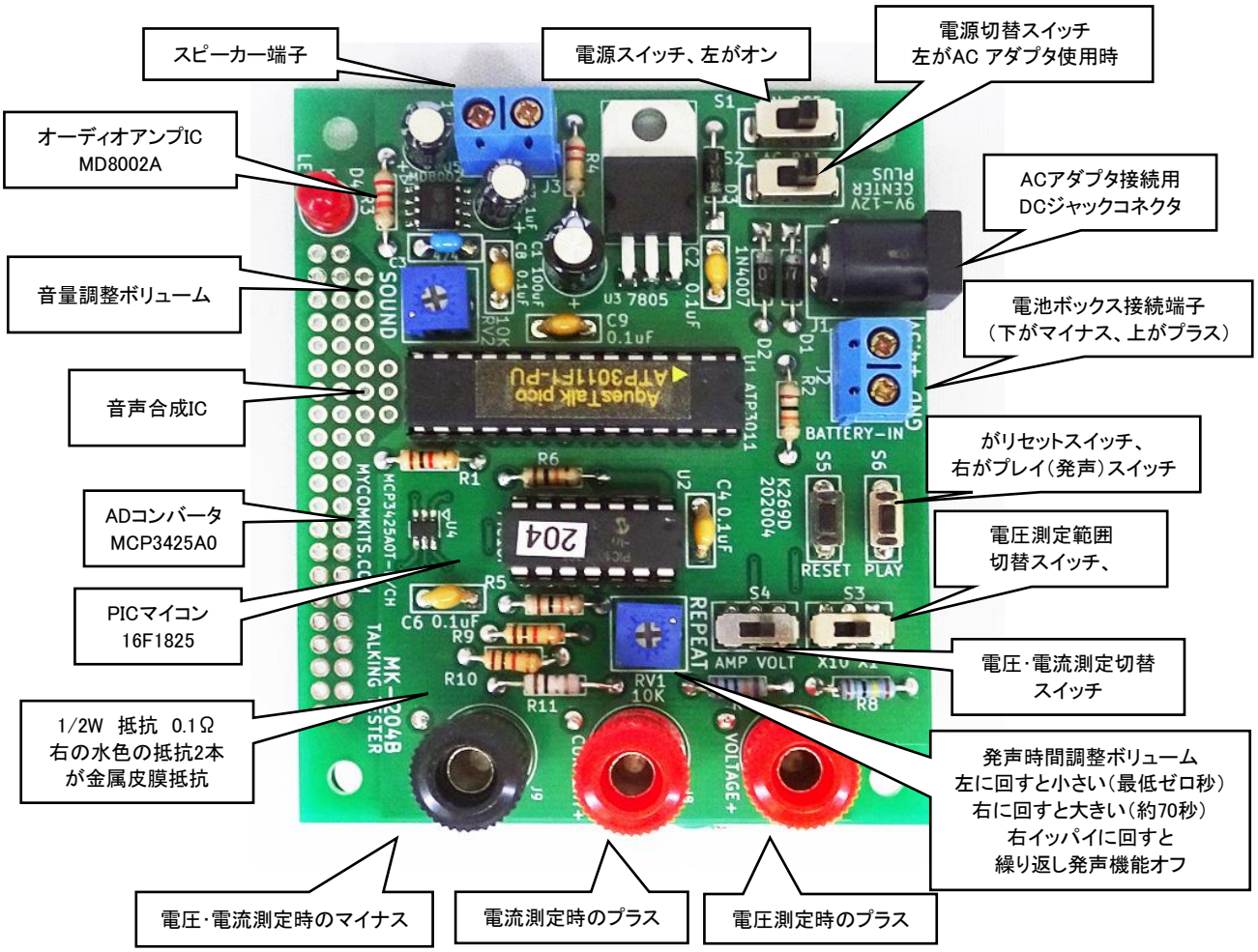
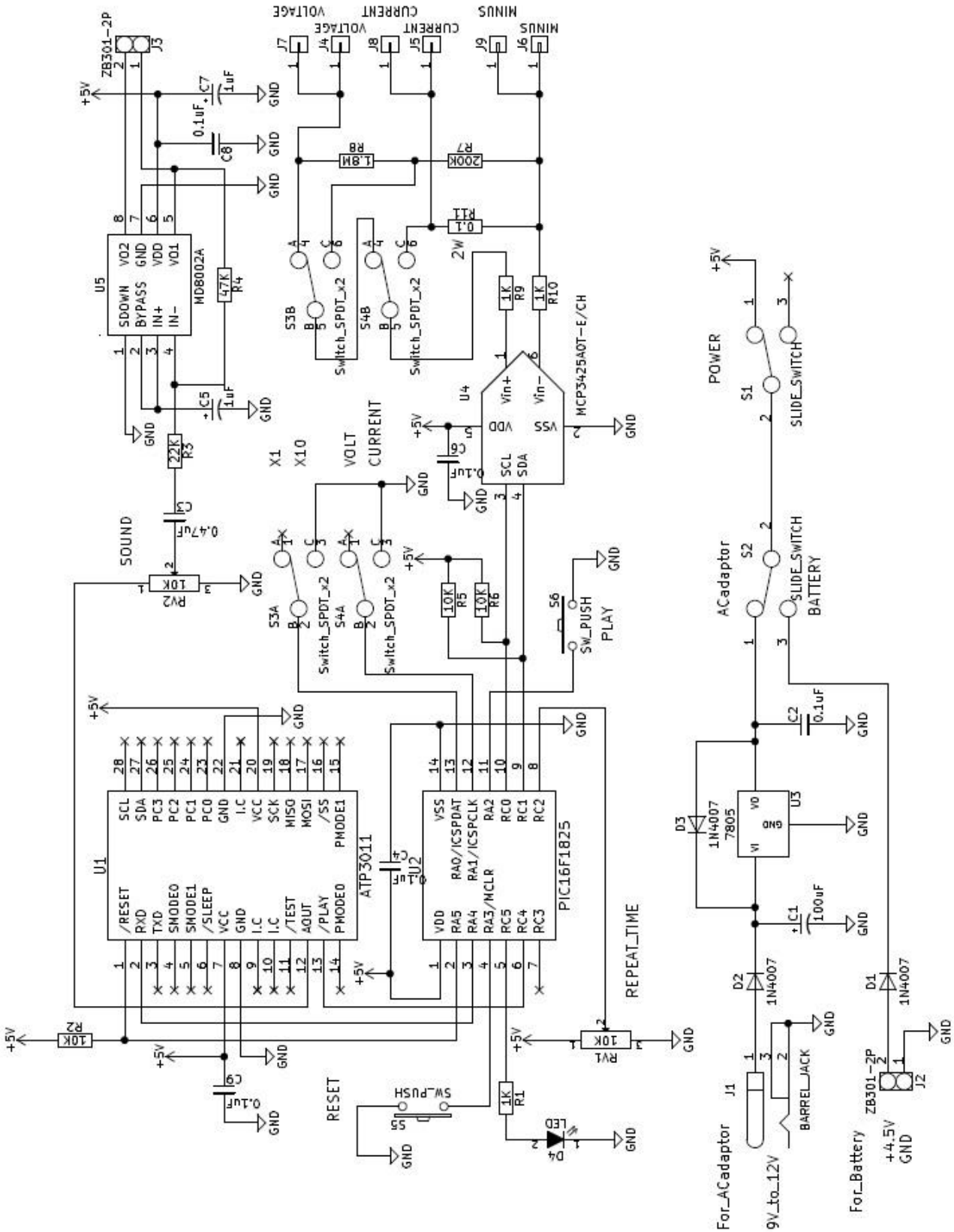
その他

10kΩ半固定ボリューム RV1, 2	2
DCジャックコネクタ J1	1
ネジ式端子（2極。ターミナルブロック）J2, 3	2
ICソケット14ピン(U2用）	1
ICソケット28ピン(U1用)	1
スライドスイッチ（1回路入り。5ピン）　S1、2	2
スライドスイッチ（2回路入り。6ピン）　S3、4	2
タクトイッチ(角型。2ピン、小型押しボタンスイッチ）　S5、6	2
絶縁ターミナル（黒色）J6	1
絶縁ターミナル（赤色）J4, 5	2
テスター棒（バナナ型プラグ付き。赤色と黒色）	2
MK-204B PCB (K269D)（サイズ約68×81mm）	1

注記：スピーカー、電池ボックス、電池、電線、ACアダプタは付属しません。

注記：抵抗R4は正しくは47kオームですが、基板上の印字は220Kです。注意してください。

MK-204B これは便利！測定した電圧と電流を大きな声で教えてくれるトーキングテスターキット



MK-204B これは便利！測定した電圧と電流を大きな声で教えてくれるトーキングテスターキット