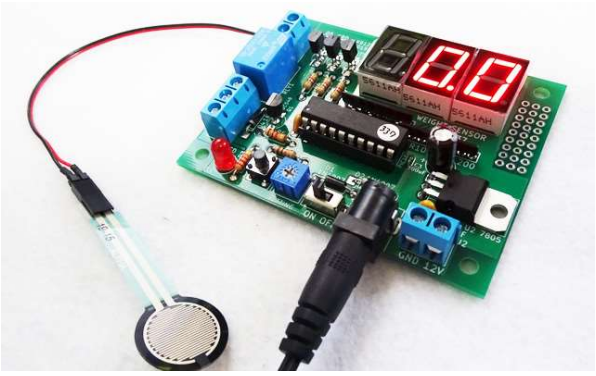
マイコンキットドットコム　MYCOMKITS.COM

重量(%)を表示し、設定重量でリレーオン！
重量センサー・表示・リレー付き！重量計キット



型番　MK-337

取扱説明書

このマイコンキットドットコムの MK-337　重量(%)を表示し、設定重量でリレーオン！重量センサー・表示・リレー付き！重量計キットは、加える圧力に反比例して抵抗値が変化する超薄型の FSR センサー(Force Sensing Register)を使用し、3個の7セグメント LED により重量(%)を示し、そして設定した重量でリレーを駆動させる重量センサーキットです。リレーにより設定した重量で任意の装置の電源をオンにする、または逆に装置を停止させるなどが可能です。3個の7セグメント LED による重量(%)表示があるので、対象物のだいたいの重量やその変化が観測できます。自動校正機能を搭載しているので対象物を置く皿をセンサーに取り付けた場合にその重量を差し引いて対象物の重量だけを検出することができます。

製品ページ(下記のリンク)には使用方法の動画を公開していますので、ご参照ください。

https://www.mycomkits.com/SHOP/MK-337.html

目次

特長・法規関連・仕様……1 ページ
接続・使用方法……2 ページ
プログラムの説明、回路の説明……3 ページ
キット品の組み立て方法……3 ページ
外観、問合わせ先、保証……5 ページ
回路図……6 ページ

特長

- 部品点数は少なく製作が容易
- 7セグメントLED表示器3個による重量(%)表示で対象物の重量やその変化が観測可能
- 内蔵されたリレーにより100V機器の制御も可能
- ボリュームで検出する重量(%)を簡単に設定可能
- 検出可能な重量は約50グラムから約10キログラム
- 自動校正機能を搭載
- デジタル的なヒステリシス機構内蔵

法規関連

◆免責事項

下記の事項において、弊社は一切の責任を負いかねます。

・弊社の責任によらない製品の損傷や破損、または改造による故障や不具合

・本製品によりもたらされた、直接的、間接的な効果および利益の損失

◆安全上のご注意

⚠警告・・この項目を無視して誤った取り扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定されます。

内部に水や異物が入った場合は、使用を中止する。

●そのまま使用すると、火災、感電の原因になります。上記の措置を行い、販売店または弊社問い合わせ窓口にご連絡ください。

水のかかる場所や湿気のある場所で使わない。

●感電や故障の原因になります。

本機の上に、火のついたロウソク、たばこ、マッチなど、火災の原因になるようなものを置かない。

接続ピンの先端はとがっているので特に取り扱いに注意する。

●先端に触れるとケガをします。お子様が先端に触れないように注意してください。

付属の抵抗、コンデンサーなどを誤って口に入れないように十分に注意する 。

●お子様が付属のコンデンサー、抵抗、LED コネクタなどを誤って口に入れないように注意してください。先端がとがっているためケガをします。

⚠注意・・この項目を無視して誤った取り扱いをすると、感電やその他の事故によりけがをしたり、周辺の家財に損害を与えたりする可能性が想定されます。

不安定な場所に置かない。

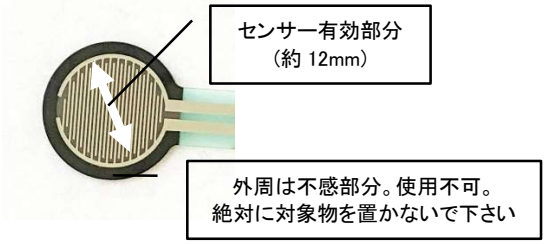
●接続ピンの先端はとがっているので落下による故障やケガの原因になることがあります。

ボード背面の部品の切断部はとがっているので触らないように注意する。

●部品の切断部はとがっているので、触ったり、こすったりするとケガをすることがあります。

仕様

電源電圧	DC12V(300mA以上)(電源は付属しません)
消費電流	リレー駆動時約100mA、待機時約40mA
重量(%)表示	3個の7セグメントLEDで重量をパーセント(%)で表示します。無負荷の場合は0.0%を表示し、最大99.9%を表示します。 **注意:実際の重量と表示される数値の関係はセンサーに接触する面積、その角度、その硬さなどに大きく依存し、再現性は高くありません。** **注意:最上位桁がゼロの場合は表示しません。**
自動校正	電源オン時に約10秒の間、繰り返し重量を測定・平均し、その値を0.0%としています。対象物を置く皿や台などをセンサーの上に置いた場合、電源オン時にその重量を差し引いて0.0と表示します。この機能により、対象物の重量だけを検出することができます。自動校正中は約10秒の間、最上位桁で9から0まで表示します。
LED	赤色LEDでリレーの駆動中を示します
検出重量	約50gから約10kg
センサー	FSRセンサー(FSR402または相当品) (INTERLINK ELECTRONICS社製など)
センサー部面積	有効部分約12mm径(**注意:外周は不感部分のため使用不可**)、厚さ約1mm



リレー接点	AC125V1A、DC30V1A(抵抗負荷) AC125V0.3A、DC30V0.3A(誘導負荷)
リレー出力	3極ターミナルブロック(ネジ式端子): ・COM端子(共通端子・リレー状態に応じてNO端子またはNC端子と接続) ・NO端子:リレー駆動のときCOM端子と接続 ・NC 端子:リレー非駆動のとき COM 端子と接続
電源コネクタ	2種類:

DCジャック型　軸径2.1mm、外径5.5mm（軸がプラス）
と　2極ターミナルブロック（ネジ式端子）

サイズ　81.3×63.5×20.0（高さ）mm

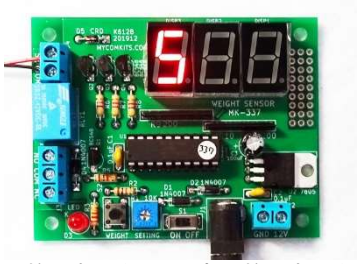
使用方法

◆電源接続：　DC12VをDCジャックコネクタ（J1。軸がプラス）またはターミナルブロック（ネジ式端子。J2。極性は基板に印字）接続します。どちらかひとつに接続します。電気的に並列に接続されています。**極性に注意してください。**

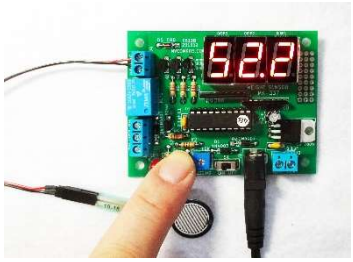
◆リレー出力の利用：　リレーの接点出力であるターミナルブロック（ネジ式端子。J3）に制御したい装置を接続します。COM端子とNC端子（いずれも基板上に印字）がリレーが駆動されていないときに接続されています。リレーが駆動されるとCOM端子とNC端子は切断（開放）され、COM端子とNO端子が接続されます。

◆電源オン：　電源スイッチ（スライドスイッチ）をオン（基板上に「ON」と記載あり）にします。

◆自動校正機能の利用：　電源オン時に自動的に校正し、表示を0.0にします。電源オン時に約10秒の間、繰り返し重量を測定・平均し、その値を0.0%としています。対象物を置く皿や台などをセンサーの上に置いた場合、電源オン時にその重量を差し引いて0.0と表示します。この機能により、対象物の重量だけを検出することができます。自動校正中は約10秒の間、最上位桁で9から0までカウントダウンしている数値を表示します（写真参照）。下の写真では「5」を表示しています。電源オン後の自動校正中であり、電源オンから約5秒経過していることがわかります。

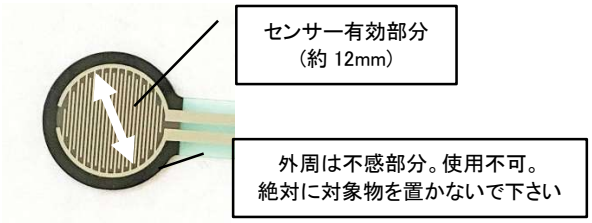


◆検出する重量の設定：　検出する重量をタクトスイッチ（押ボタンスイッチ）を押しながら0%から99.9%の範囲でボリュームにより設定します。スイッチを押している間は、その検出する重量をパーセントで表示します。ボリューム左側のタクトスイッチ（押ボタンスイッチ）（SETTINGと印字あり）を押しながら、ボリュームを左に回すと約0.0%（無負荷を示す。校正後の値に対応。表示は0.0）、右に回すと約10kg（表示は99.9）を検出します。**注意：実際には対象物が接する面積、角度などにより大きくバラツキますので、確からしい重量を発生するものをセンサーに乗せて、希望する重量になるように7セグメントLEDに表示される数値を確認しながら設定してください。**

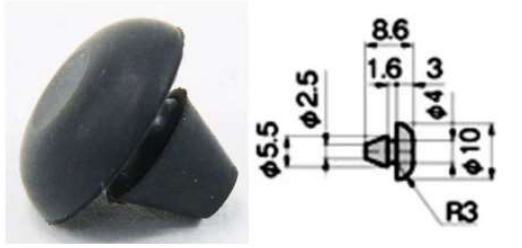


◆対象物をセンサー中心部に配置する：センサーの中心部（直径約12mm）に対象物の荷重が加わるように設置してください。下の写真のような測定器用のゴム足を製品ページの使用例ビデオでは使用しています。

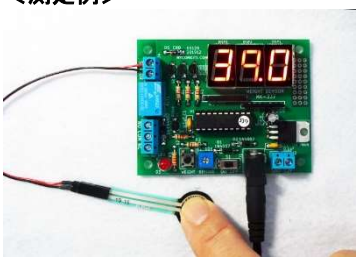
使用する設定ボリュームを真ん中に設定した場合、検出対象がおおむね400gに近づく（約マイナス10%）とまず黄色のLEDが点灯し、さらに近づくと赤色のLEDが点灯し、同時にリレーが駆動されカチッと音がし、COM端子とNO端子が接続されます。1秒以上経過したあとに（デジタル的ヒステリシス機構）、400gよりも軽い重量になると、リレーがオフとなり、COM端子とNO端子が開放され、逆にCOM端子とNC端子が再度接続されます。**注意：対象物の位置が重要です。センサーの有効範囲は中心部の約12mm径です。外周部は硬く変化しない不感部分なので使用できません。絶対に対象物を置かないでください。**

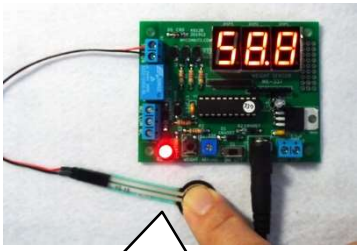


ゴム足の例（タキゲン製C-30-CS-7-EP-UL）



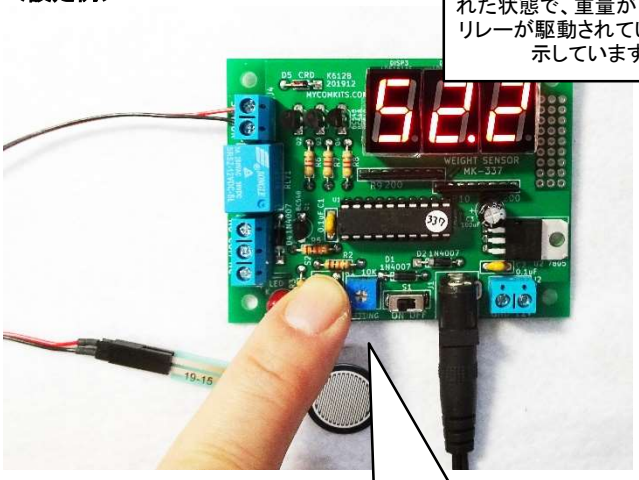
＜測定例＞





検出する重量が 52.2 に設定された状態で、重量が 58.8 となりリレーが駆動されている状態を示しています。

＜設定例＞



設定用のスイッチを押しながら検出する重量を 52.2 に設定した状態を示しています。

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。
マイコンのADコンバータによりセンサーの両端電圧を読み込み、対数計算（あらかじめ対数計算した結果を配列データとして使用）を行い比較しやすい値に変換し、重量（%）設定用のボリュームで発生された電圧（しきい値。重量に比例）と比較します。読み取りエラーやノイズの影響を避けるために16回の移動平均を計算し、それを測定データとしています。一般にセンサースイッチでは、ヒステリシスを実装します。つまりオンになるしきい値とオフになるしき値をずらせて、その付近でのバタツキをなくします。しきい値の設定ではなく、オン・オフ・オンの変化、またはオフ・オン・オフの変化に対して約1秒の非検出時間を設け、その間の変化を無視することで、バタツキを減少させています。重量センサーの値に反比例した重量（パーセント）を3桁7セグメントLEDで表示します。3桁表示しているように見えますが、実際には1桁ずつ動的に約5ミリ秒間隔で表示を切り替えています。電源オン時に自動的に校正し、必ず表示を0.0にします。対象物を置く皿や台などをセンサーの上に置いた場合、電源オン時にその重量を差し引いて0.0と表示します。この機能により、対象物の重量だけを検出することができます。詳しくは公開しています回路図、およびプログラム（CCS社のCコンパイラで製作）をご参照ください。必要であればプログラムを自由に変更してください。

回路の説明

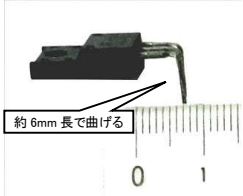
部品点数は少なく、動作はシンプルです。
このキットで使用している重量センサーは抵抗型のFSRセンサー（Interlink Electronics社製または相当品）で、重量（加える圧力）に反比例した抵抗を発生するセンサーです。このセンサーに定電流（0.3mA）を流し、センサーの端子間電圧をマイコンICが測定し、ボリュームで設定された電圧（検出重量に対応）と比較します。その結果から設定重量に達すると赤色LEDが点灯し、同時にリレーが駆動されます。
重量センサーの値に反比例して重量を7セグメントLED3個で表示します。最も重い時に99.9を表示し、負荷がない場合は0.0を表示します。詳しくは公開しています回路図、およびプログラム（CCS社のCコンパイラで製作）をご参照ください。

センサーの構造（重要）：
一面にクシ状に電極2つを交互に並べ、もう一面に導電性の素材を配置しています。そして、その間に0.05mm程度の空間があり、一面を抑えることで、導電性の面にクシ状の電極が触れて、抵抗値が変わる、という仕組みです。そして、**この抵抗値で重さを判定しているため、検出を適切に行うために、検出面全体を押さえるように工夫してください。**FSRセンサーに関する詳細は下記のメーカーサイトでご確認ください。
http://www.interlinkelec.co.jp/products/fsr400.html

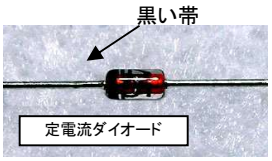
重量範囲の変更：
MK-337キットで使用している重量センサーは600gで約10kΩを示す素子であり、これに0.3mAの電流を流すことで重量を電圧として検出し、約50gから約10kgを測定し、0%から99.9%までのパーセントとして表示しています。したがって、さらに軽い重量、あるいは重い重量に対応するために、その重量に適したFSRセンサーに変更し、同時に、出力される電圧範囲が約0Vから約5V弱までとなるように定電流ダイオード（CRD）を変更し、加える電流値を変えれば希望する重量範囲が検出できるかもしれません。
V=IxR （オームの法則。Vは電圧、Iは電流、Rは抵抗）の式に照らし合わせて、お使いのサーミスタの抵抗値に合致した最適な定電流ダイオード（D3）を取り付けてください。
また、10kgを超える重量の検出は、3点支持の荷物皿を作り、均等に重量を3箇所に分散させ、そのひとつの支持部に重量センサーを取り付けることで、30kgまでの重量が測定できるかもしれません。お試しください。製品ページに掲載した製作例のビデオでは3点支持の台に対象物を載せて計測しています。ご参照ください。

組立て方法

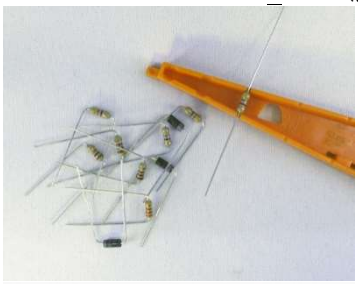
組み立てる前に、部品リストの部品が入っているか確認してください。
部品は少ないので組み立ては簡単です。
各部品の取り付け方法、PCBのシルク印刷の見方、抵抗値の読み方などは、WEB上の「電子工作便利ノート」(PDF)を参照してください。
プリント基板の部品番号と部品表の部品番号を見ながら、基本的に背の低い部品からハンダ付けしてください。次に、背の高い部品をハンダ付けします。ICは直接ハンダ付けせず、ICソケットをボードにハンダ付けし、それに挿入してください。ICとそのソケットに1番ピン側を示すヘコミがあり、PCB上にわかりやすくシルク印刷されています。IC、電解コンデンサー、ダイオード、LED、トランジスタ、7セグメントLED表示器には極性、向きがありますので注意して取り付けてください。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。
集合抵抗R9、R10（8ピン。4個の200Ωまたは220Ω抵抗入り。写真参照）には極性がありませんので取り付ける向きは自由です。
3端子レギュレータ7805はケース下部から約6mmの位置で90度に曲げて実装します（右の写真参照）。
最後にネジ式端子（ターミナルブロック）、DCジャックコネクタ、リレー、7セグメント表示器をハンダ付けしてください。

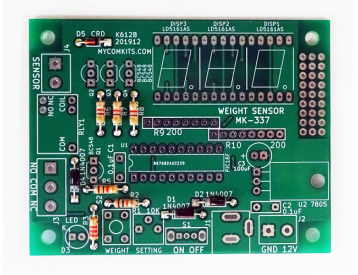


◆詳細組立手順◆
組み立てる前に、部品リストの部品が入っているか確認してください。製作時は、製品ページの製作例を参照してください。**各部品の取り付け方法、PCBのシルク印刷の見方、抵抗値の読み方などは、WEB上の「電子工作便利ノート」を参照してください。**
◆抵抗とダイオード、定電流ダイオード（CRD）を実装する
注意：ダイオードには極性（向き）があります。カソード（マイナス側）には素子に線が印字されており、プリント基板のダイオードの図にも線がありますので、一致させてハンダ付けします。
注意：抵抗、ダイオードは基本的に10.16mm（0.4インチ、400mil）幅に曲げて実装します。写真ではピン曲げツール（Sanhayato, RB-5）を使用しています
注意：定電流ダイオード(CRD。下の写真)はガラス封止の小型の素子です（写真参照）。写真の黒色の帯側（マイナス電位）と基板の印字（一般的なダイオードと同じく帯が描かれています）の帯とを同じ方向にして実装します。この帯側（マイナス側）が重量センサーに接続されます。

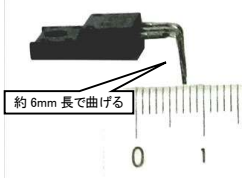


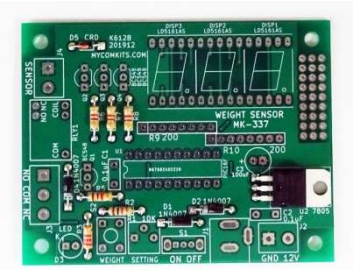
←CRD（定電流ダイオード）



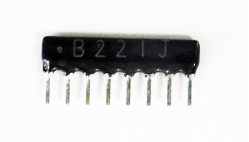


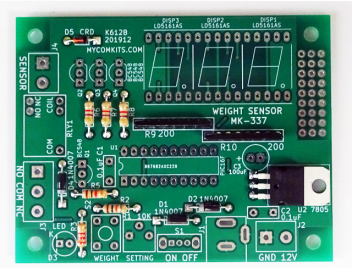
◆7805電圧レギュレータICを実装する
注意：3端子レギュレータ7805はケース下部から約6mmの位置で90度に曲げてから実装します（写真参照）





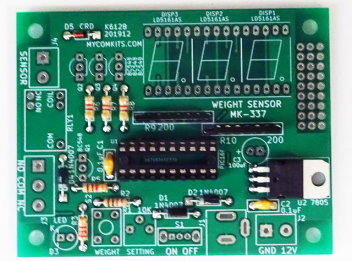
◆集合抵抗2個（8ピンの一列の素子）、を実装する





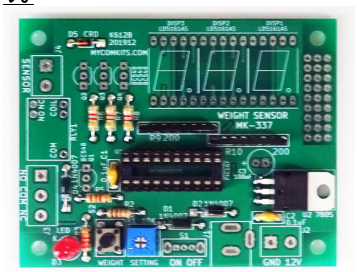
◆セラミックコンデンサー（0.1uF）、ICソケットを実装する

注意：ICソケットには極性（向き）があります。IC、ソケットのくぼみを印字のくぼみに一致させてハンダ付けします。



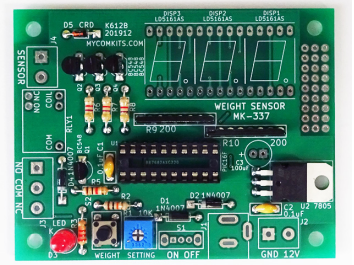
◆タクトスイッチ、ボリューム、LEDを実装する

注意：LEDには極性があります。長いリード線がアノード（A）、短いリード線がカソード（K）です。プリント基板上にカソードを示す「K」の印字あり。



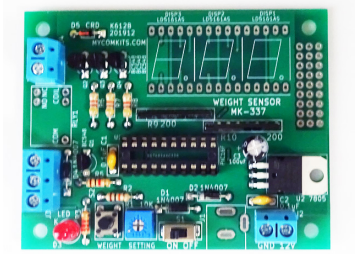
◆トランジスタ4個を実装する

注意：トランジスタには向きがあります。トランジスタの形状を示す半円形の印字に合わせてハンダ付けしてください。



◆電解コンデンサー、ターミナルブロック（2極が2個と3極1個）、スライドスイッチを実装する

注意：電解コンデンサーには極性（向き）があります。リード線が長い方がプラスで、プリント基板に「+」の印字があります。解コンデンサー自身にマイナス「−」の印字があります。極性を誤ると通電時に破裂します。

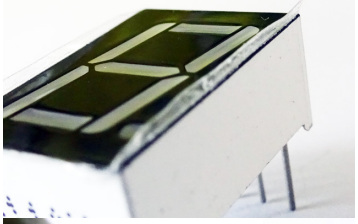


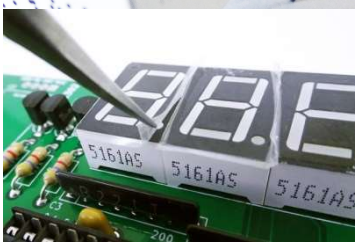
◆DCジャック、リレーを実装する

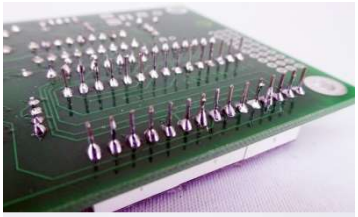
◆7セグメント表示器3個の実装

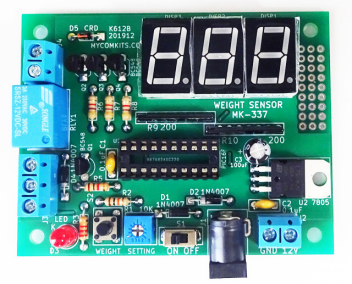
注意：向きがあります。小数点（右下の丸）を下側にして実装します。プリント基板から浮かないように部品面から押さえながらハンダ付けします。最初に対角線の2ルのピンだけをハンダ付けすると実装が簡単です。最後に切断します。

注意：保護用のビニールが張り付けられている場合、取り去ってから実装しても良いです。保護用のビニールのために隙間が空く場合があります。写真のように一部だけをはがして実装し、すべての部品を実装したあと、最後に取り去っても良いです。ハンダ付け後にハンダ面のリード線を短く切断します。

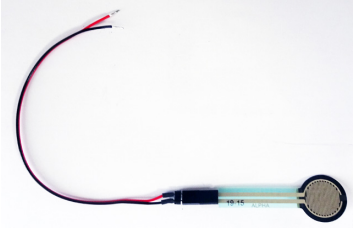


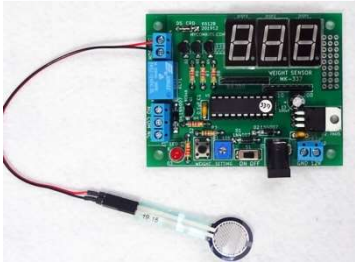






◆マイコンICを実装し、重量センサーを取り付ける
注意：マイコンICには極性（向き）があります。ICのくぼみをICソケットおよびプリント基板の印字のくぼみに一致させてICソケットに挿入します。
注意：重量センサーはターミナルブロック（J4。ネジ式端子。写真参照）に小型ドライバを使用して取り付けます。





トラブルシューティング（動かない場合）：
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。次にすべての部品が正しい位置に実装されているか確認してください。

部品表 – MK-337

抵抗
10k（茶、黒、ダイダイ） R2 1
2.2k（赤、赤、赤） R3 1
1k（茶、黒、赤）または 1.2k（茶、赤、赤） R5 1
4.7k（黄、紫、赤） R6, 7, 8 3
200（または 220。4 連 8 ピン集合抵抗） R9, 10 2

コンデンサー
0.1uF コンデンサー C1, 2 2
47uF（または 100uF）電解コンデンサー C3 1

半導体
16F1508（または相当品）プログラム済み PIC マイコン U1 1
7805 3 端子レギュレータ U2 1
BC548 トランジスタ（または BC547 等相当品） Q1, 2, 3, 4 4
1N4007 ダイオード（または相当品） D1, 2, 4 3
LED 発光ダイオード D3 1
定電流ダイオード（CRD） D5（E-301 または相当品） 1
7 セグメント表示素子 DISP1, 2, 3 3

その他
FSR センサー（FSR-402 INTERLINK ELECTRONICS 社） 1
（または相当品。約 15cm 長さの 2 芯ケーブル付属）
リレー（SONGLE SRSZ12D または相当品） RLY1 1
半固定ボリューム 10kΩ R1 1
DC ジャックコネクタ（軸径 2.1mm、外径 5.5mm） J1 1
ターミナルブロック(2 極ネジ式端子) J2, 4 2
ターミナルブロック(3 極ネジ式端子) J3 1
IC ソケット（20 ピン。PIC マイコン用） 1
スライドスイッチ S1 1
タクトスイッチ（押しボタンスイッチ） S2 1
MK-337 プリント基板（K612B）（サイズ約 82×64×20mm） 1

注意：抵抗、コンデンサーの色、形状は変わる場合があります。重量センサーのケーブルは色、長さが変わる場合があります。不明な場合はご遠慮なくお問い合わせください。

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。

https://www.mycomkits.com/SHOP/MK-337.html

不明な点は下記の Email アドレスまたはお問い合わせ専用電話にお問い合わせください。

お問い合わせ電話番号 マイコンキットドットコム
050-5806-3751
お問い合わせメールアドレス マイコンキットドットコム
shopmaster@mycomkits.com

保証（無償修理規定）

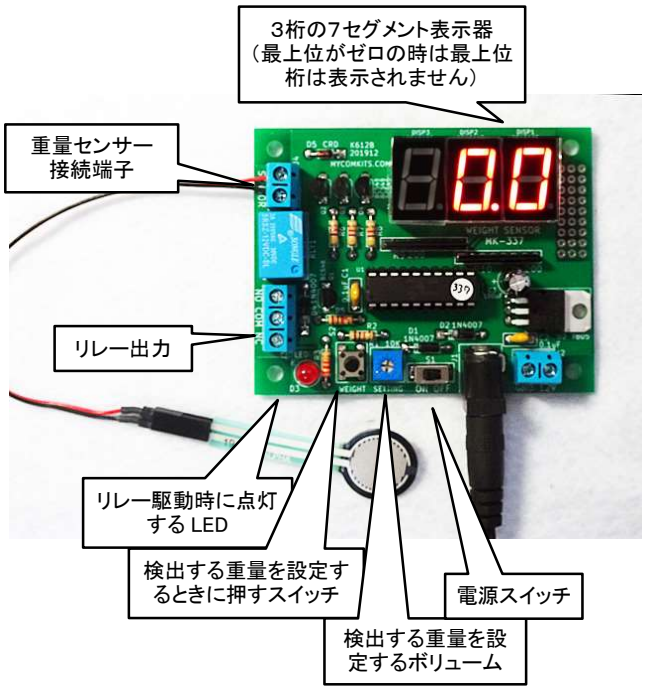
1. 保証期間・・完成品(MK-337-BUILT)は販売後１年。お客様自身によるキット品の製作後は保証できかねます。
2. 完成品(MK-337-BUILT)を取扱説明書の注意書に従った使用状態で、１年の保証期間内に故障した場合のみ無料修理させていただきます。
3. 故障時はその故障内容、症状をできるだけ詳しくご連絡ください。

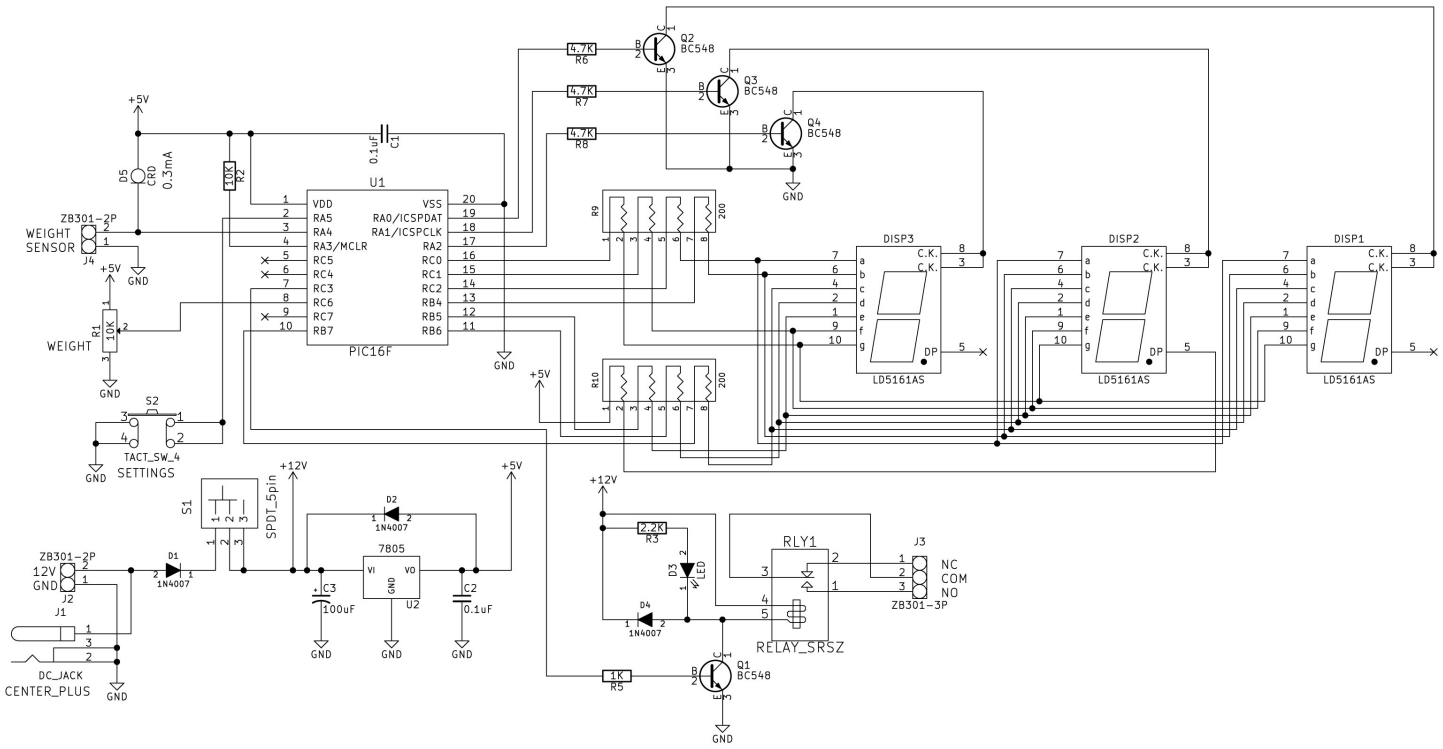
設計・製造・販売
MYCOMKITS.COM マイコンキットドットコム
有限会社クネット マイコンキットドットコム事業部
https://www.mycomkits.com

Rev.2

下記の製品ページで最新の製品マニュアル、センサーのデータシートなどもご覧いただけます。
https://www.mycomkits.com/SHOP/MK-337.html

外観


3桁の7セグメント表示器
（最上位がゼロの時は最上位桁は表示されません）
重量センサー接続端子
リレー出力
リレー駆動時に点灯するLED
検出する重量を設定するときに押すスイッチ
検出する重量を設定するボリューム
電源スイッチ


U1
PIC16F
VDD
VSS
RA5
RA4
RA3/MCLR
RC5
RC4
RC3
RC6
RC7
RB7
RA0/ICSPDAT
RA1/ICSPCLK
RA2
RC0
RC1
RC2
RB4
RB5
RB6
DISP3
DISP2
DISP1
LD5161AS
Q1 BC548
Q2 BC548
Q3 BC548
Q4 BC548
R6 4.7K
R7 4.7K
R8 4.7K
R9 200
R10 200
R1 10K
R2 10K
R3 2.2K
R5 1K
C1 0.1uF
C2 0.1uF
C3 100uF
D5 CRD 0.3mA
D1 1N4007
D2 1N4007
D3 LED
D4 1N4007
7805
U2
RLY1
RELAY_SRSZ
J3
NC
COM
NO
ZB301-3P
ZB301-2P
WEIGHT SENSOR
J4
WEIGHT
R1
S2
TACT_SW_4
SETTINGS
S1
SPDT_5pin
ZB301-2P
12V
GND
J2
J1
DC_JACK
CENTER_PLUS
+5V
+12V
GND