マイコンキットドットコム　MYCOMKITS.COM

設定した重量でスイッチオン！
リレー付き重量センサーキット

型番　MK-314

取扱説明書

　このマイコンキットドットコムの MK-314 設定した重量でスイッチオン！リレー付き重量センサーキットは、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)を使用した重量に対応して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。設定した重量のマイナス 10%に近づくと点灯するアラーム LED も搭載しているので設定値に近づいたことがわかり便利です。
　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-314.html

目次

特長・法規関連・仕様……1 ページ
接続・使用方法……1 ページ
プログラムの説明、回路の説明……2 ページ
キット品の組み立て方法……2 ページ
外観、問合わせ先、保証……4 ページ
回路図……4 ページ

特長

- 部品点数は少なく製作が容易
- 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
- 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。

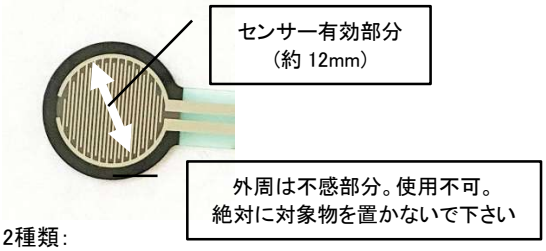
・弊社の責任によらない製品の損傷や破損、または改造による故障や不具合
・本製品によりもたらされた、直接的、間接的な効果および利益の損失

◆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	DC12V(300mA以上)
リレー接点	AC125V1A、DC30V1A(抵抗負荷) AC125V0.3A、DC30V0.3A(誘導負荷)
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)
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

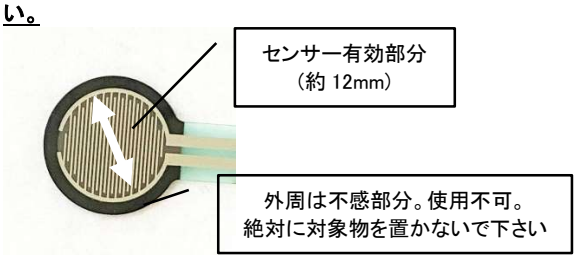


電源コネクタ	2種類： DCジャック型　軸径2.1mm、外径5.5mm ネジ式2端子型
リレー出力	ネジ式3端子： ・COM端子(共通端子・リレー状態に応じてNO端子、またはNC端子と接続) ・NO端子：リレー駆動のときCOMと接続 ・NC端子：リレー非駆動のときCOMと接続

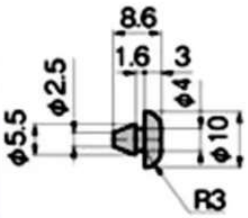
使用方法

1. 電源接続：DC12V(DC12V出力のACアダプタ、または1.5V乾電池8本)をDCジャックコネクタ(J1。軸がプラス)またはネジ式端子(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。**

2. リレーの接点出力であるネジ式端子（J4）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。
3. 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）にする。
4. 重量を設定するボリュームを設定します。左に回すと約50g、右に回すと約10kgです。実際にはバラツキがありますので、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LEDの点灯を確認しながら設定してください。ただし、1kg以下での重量も快適に検出できるように対数計算しており、ボリュームの回転角度と重量は直線的には比例しません。おおむねボリューム1/4回転で80g、真ん中で400g、3/4回転で約2kgとなります。
5. 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）



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。MK-314では、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。プログラムを公開していますので、確認し、必要であれば自由に変更してください。

重量範囲の変更：

MK-314キットで使用しているFSR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、おおむね50gから10kgを測定しています。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FSR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。

回路の説明

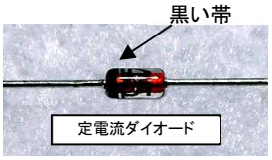
部品点数は少なく、動作はシンプルです。
このキットで使用している重量センサーは抵抗型のFSRセンサー（Interlink Electronics社製）で、重量（加える圧力）に反比例した抵抗を発生するセンサーです。このセンサーに定電流（0.3mA）を流し、センサーの端子間電圧をマイコンICが測定し、ボリュームで設定された電圧（検出重量に対応）と比較します。その結果から設定重量の約マイナス10%に近づくとアラームを知らせる黄色LEDが点灯し、次に設定重量に達すると赤色LEDが点灯し、同時にリレーが駆動されます。

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

スタートスイッチの追加：
キットには測定開始スイッチは付属していませんが、追加可能なように抵抗がすでに実装されており、またプログラムも実装されています。マイコンU1の4番ピンがハイレベルのときに測定開始し(標準の状態)、ローレベル（グランドに接続）のときに停止します。したがって、4番ピンにトグルスイッチまたは押しボタンスイッチを取り付け、グランド間と切断、または接続すれば、測定開始（切断）、停止（接続）の制御ができます。

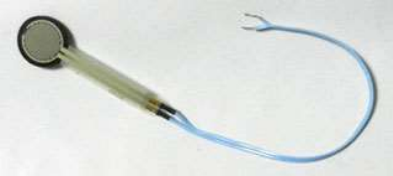
組立て方法

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。
最初に、背の低い部品（抵抗、ダイオード）をハンダ付けし、次にコンデンサーをハンダ付けしてください。



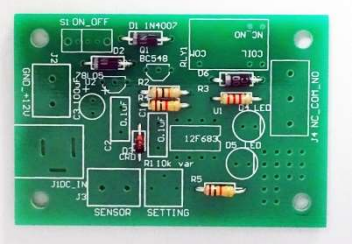
定電流ダイオード(CRD)はガラス封しの小型の素子です（右写真）。写真の黒色の帯側（マイナス電位）と基板の印字（一般的なダイオードと同じく帯が描かれています）の帯とを同じ方向にして実装します。この帯側（マイナス側）がFSRセンサーに接続されます。IC、電解コンデンサー、ダイオード、LED、トランジスタには極性、向きがありますので注意して取り付けてください。

ICとそのソケットに1番ピン側を示すへコミがあり、PCB上にわかりやすくシルク印刷されています。
電解コンデンサーの極性は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。製作例ではD4に赤色、D5に黄色を実装していますが、入れ替えても使えます。

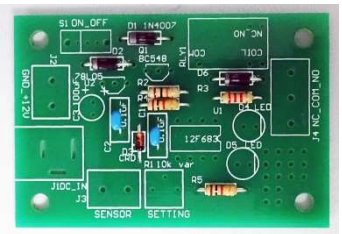


最後にネジ式端子、DCジャックコネクタ、リレーをハンダ付けしてください。重量センサーであるFSRセンサー（右写真参照）に細い電線2本（付属の2芯のフラットケーブルなど）をハンダ付けし、ハンダ付け部分には絶縁のためビニールテープなどを巻きつけます（右写真参照）。次に、ネジ式端子J3にFSRセンサーの2本の電線を接続します。極性はありません。
電源を接続する前に、もう一度部品の極性を確認してください。

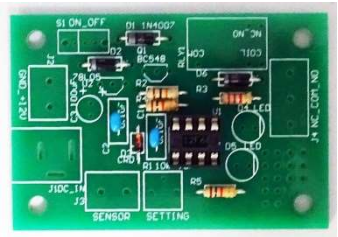
◆抵抗とダイオード、定電流ダイオードの実装



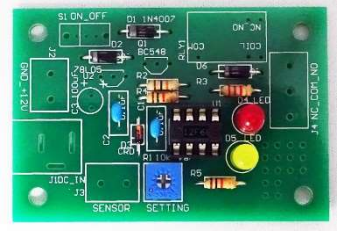
◆コンデンサーの実装



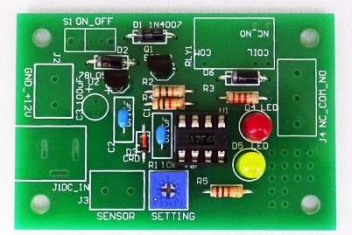
◆ICソケットの実装（注意：向きがあります。凹み（へこみ）の印字にソケットの凹み（へこみ）をあわせて実装します）



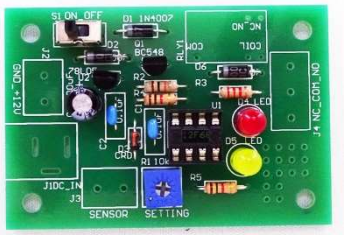
◆半固定ボリューム、LEDの実装



◆トランジスタの実装



◆スイッチ、電解コンデンサーの実装



◆ターミナルブロック2個（J2、J3）とリレーの実装（注意：リレーとJ4ターミナルブロック（3極）の配置が近いので、J4よりも先にリレーを実装したほうがハンダ付けしやすい）

◆タミーナルブロック（J4）とDCジャックコネクタの実装、さらにマイコンICを極性（向き）に注意して挿入（注意：ICには向きがあります。ソケットの凹み（へこみ）にマイコンICの凹み（へこみ）をあわせて挿入します）

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ケーブルやリード線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。

部品表 – MK-314

抵抗
10kΩ（茶、黒、ダイダイ）R2 1
2.2kΩ（赤、赤、赤）R3 1
1kΩ（茶、黒、赤）R4, 5 2
コンデンサー
0.1uF(104) コンデンサー C1, 2 2
47uFまたは100uF 電解コンデンサー C3注 1
半導体
12F683　マイコンIC　U1（または12F1822など相当品） 1
78L05　電源IC　U2 1
BC548（またはBC547）　トランジスタ　Q1 1
IN4007　ダイオード　D1, 2, 6 3
定電流ダイオード（CRD）　D3（E-301または相当品） 1
LED　赤色　D4 1
LED　黄色　D5 1
その他
FSR-402　FSRセンサー（INTERLINK ELECTRONICS社） 1
（約15cm長さの2芯フラットケーブル付属）
リレー　RLY1（SONGLE製SRSZ-12D相当品） 1
10kΩ半固定ボリューム R1 1
ネジ式端子（2極）J2、3 2
ネジ式端子（3極）J4 1
DCジャックコネクタ J1 1
ICソケット8ピン 1

スライドスイッチ　S1 1
MK-314 PCB (k248)（サイズ約63×43mm） 1

注記：LED赤色と黄色は電気的には同じ仕様なのでD4として黄色、D5として赤色を実装しても問題ありません。
C3電解コンデンサーのプリント基板上の印字は100uFですが47uFまたは100uF（生産ロットにより異なる）を実装してください。

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-314.html

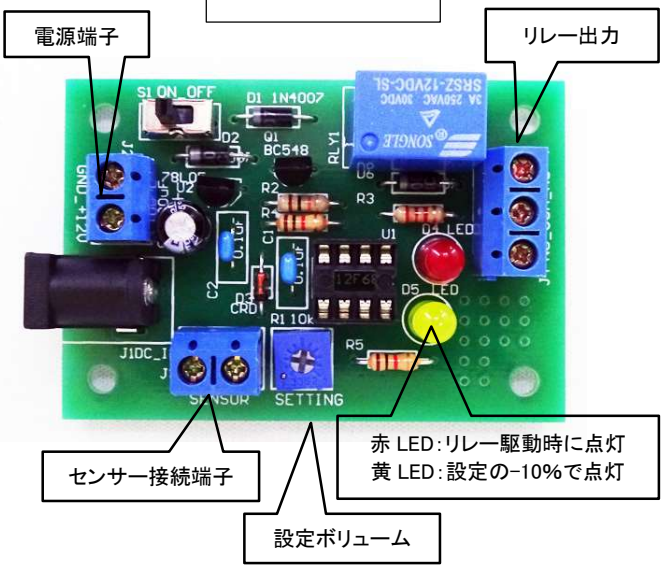
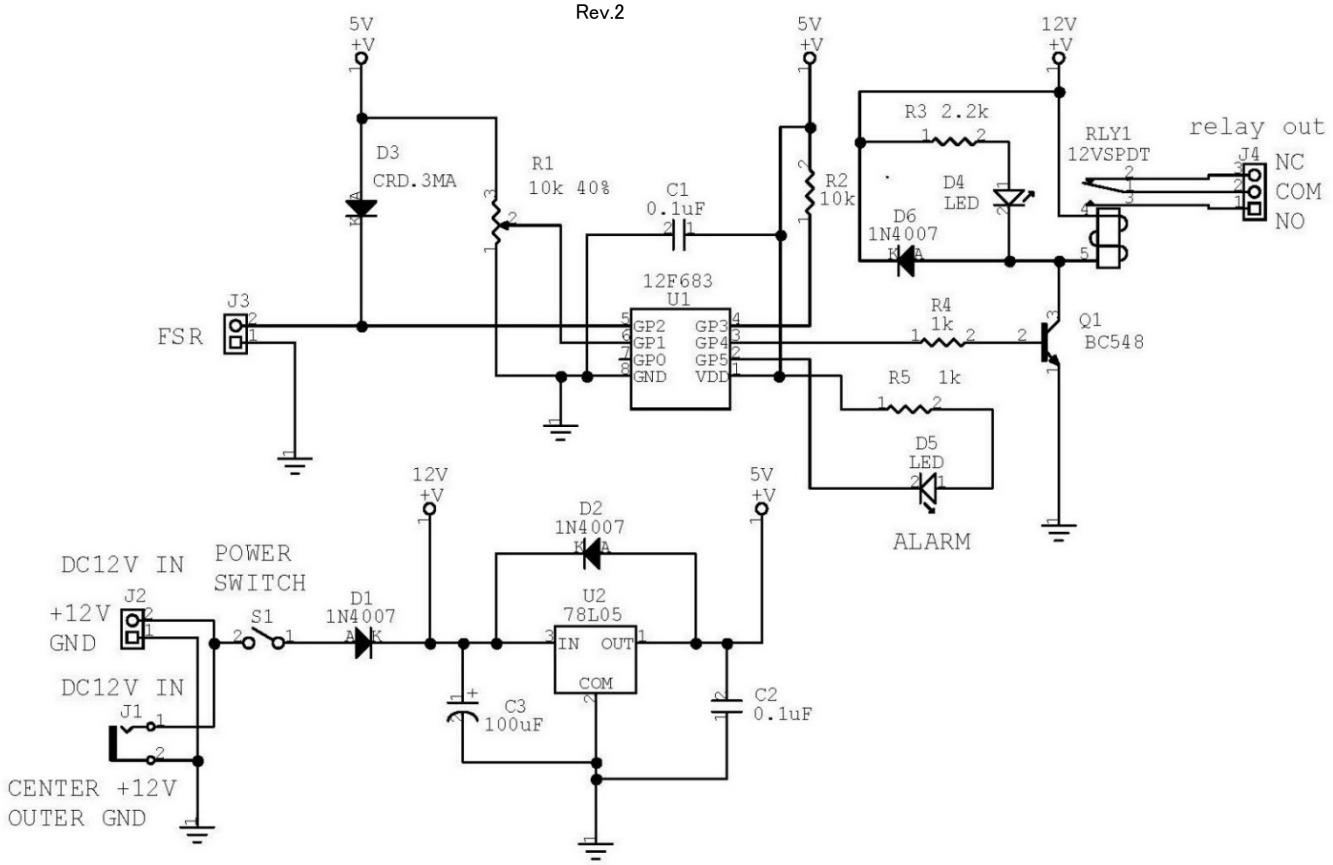
不明な点は下記の Email アドレスまたはお問い合わせ専用電話にお問い合わせください。

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-314-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-314-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

外観