

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

このマイコンキットドットコムのMK-316 設定した傾きやゆれでスイッチオン！リレー付き加速度センサーキットは、MEMS技術を利用した小型の加速度センサー素子を使用した傾きやゆれ、加速度に対応してリレーを駆動させる加速度センサーキットです。リレーにより設定した傾きや加速度、つまり地震のゆれなどで任意の装置の電源をオン(またはオフ)にする、または警報を発生するなどが可能です。設定した傾きや加速度のマイナス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。

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
- ボリュームで傾きや加速度を簡単に設定可能
- 検出可能な加速度は約0.1G(約10度)から約1.5G(6G)に変更可能
- 設置方向として水平、垂直の切換え可能(スイッチ付き)
- デジタル的なヒステリシス機構内蔵

仕様:

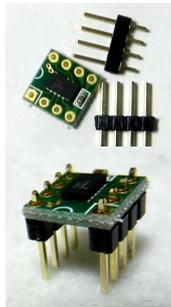
電源	DC12V(300mA以上)
リレー接点	AC125V1A, DC30V1A(抵抗負荷) AC125V0.3A, DC30V0.3A(誘導負荷)
検出傾き/加速度	左右、前後方向いずれも約0.1G(約10度)から約1.5G(90度)まで約1G。設置モードは水平(HORI)と垂直(VERT)の2種類。スライドスイッチ(S2)で選択可能。 水平設置モード・・・地面に対して0度(水平)のときに傾きゼロとして測定。MK-316をテーブルの天板などに貼り付けて使用可能。 垂直設置モード・・・地面に対して90度(垂直)のときに傾きゼロとして測定。MK-316を壁などに貼り付けて使用可能。
傾き補正(校正)	電源オン時に自動校正。設置場所の最大約±20度、±20度の傾きに対して補正し、その傾きをゼロとして計測可能。たとえば5度傾いた装置や壁に垂直に貼り付けて使用する場合、電源オン20秒後に自動補正し、その状態を傾きゼロとして測定を開始します。ただし補正した場合、最大計測傾き・加速度はその補正值に応じて減少します。
加速度センサー	Freescall社製3軸加速度センサーMMA7361。 800mV/G(±1.5G測定モード)の電圧を発生 8ピンDIP基板に実装済み(ヘッダーピンのハンダ付け必要)
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

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。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、加速度センサー「MMA7361」に付属のヘッダーピンをハンダ付けします。加速度センサー「MMA7361」は8ピンのICと同じサイズの小型基板に実装されています。このボードに付属の4ピンのヘッダーピンを右写真のようにピン短いほうを小型基板に裏側(センサーが実装されていない面)から挿入し、次に小型基板を安定させるためにMK-315基板のセンサー取り付け位置に仮に挿入し(MK-315基板にはハンダ付けせず)、センサーICが取り付けられている面から慎重にハンダ付けします。部品が小さいので、電子工作用のハンダゴテと細いコテ先を使用し、注意して取り付けてください。終了後MK-315基板から加速度センサーを取り外します。



次に、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。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。

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D3に赤色、D4に黄色を実装していますが、入れ替えても使えます。

最後に加速度センサーを実装します。最初のハンダ付け



MK-316 設定した傾きや加速度でスイッチオン！リレー付き加速度センサーキット

工程ですでに、加速度センサーにはヘッダーピンがハンダ付けされているはずですので、写真のように1番ピンの向きに注意してプリント基板に実装してください。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。

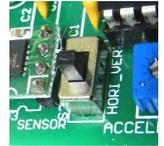
使用方法:

DC12V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。**リレーの接点出力であるネジ式端子(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。

装置(プリント基板)を水平にして使用する場合は、水平/垂直切換えスイッチ(S2、スライドスイッチ、右写真)を水平(HORIと印字有り)に、また垂直にして使用する場合は、垂直(VERTと印字有り)に設定します。それぞれその状態で傾きゼロ、加速度ゼロと認識し、測定を始めます。

電源スイッチ(S1、スライドスイッチ)をオン(基板上に「ON」と記載あり)にすると、約2秒後にその位置で傾きを補正し、

傾きゼロとして計測を始める処理(校正)を自動的にに行い、黄色のLED(D4)が2回短く点滅しますので、電源オン後2秒間は触らないでください。この「校正」については後述の「プログラムの説明」をご参照ください。次に、傾きや加速度を設定するボリュームを設定します。左に回すと約0.1G(約10度)、右に回すと約1.5G(約15度)まで約1Gです。実際にはバツキがありますので、確からしい傾きや加速度になるように傾けるなどの操作をし、LEDの点灯を確認しながら設定してください。たとえば真ん中に設定した場合、検出対象がおおむね約0.8G(約70度)(プラス方向マイナス方向のいずれか)に近づく(設定値の約マイナス10%)とまず黄色のLEDが点灯し、さらに近づくとき赤色の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(デジタル的なヒステリシス機構)、約0.8G(約70度)よりも低い傾き(加速度)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。



動作例:

写真1は水平検出モードで電源オンの状態

写真2は水平検出モードで約45度(約0.5G)にボリュームを設定し左方向に45度を

超えた状態

写真3は同じ設定で、右方向に45度を超えた状態

写真4は同じ設定で、奥方向に45度を超えた状態(左右方向と保持方法を変更)

写真5は同じ設定で、手前方向に45度を超えた状態(左右方向と保持方法を変更)

写真6は垂直検出モードで電源オンの状態

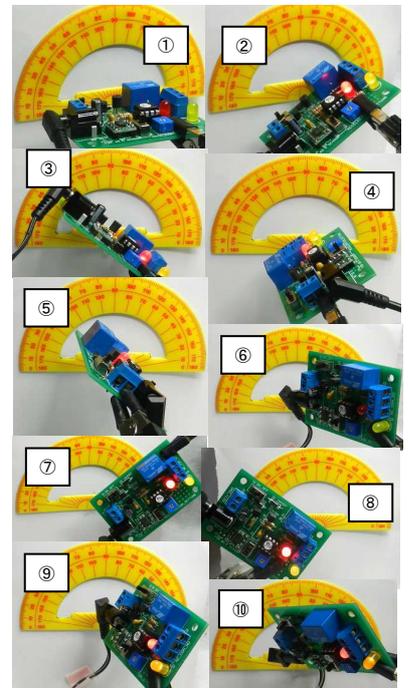
写真7は垂直検出モードで約45度(約0.5G)にボリュームを設定し、左方向に45度を

超えた状態

写真8は同じ設定で、右方向に45度を超えた状態(左右方向と保持方法を変更)

写真9は同じ設定で、奥方向に45度を超えた状態(左右方向と保持方法を変更)

写真10は同じ設定で、手前方向に45度を超えた状態(左右方向と保持方法を変更)



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加速度センサーはMEMS技術を使用した小型の素子で、傾きや加速度に比例した電圧(1Gに対して800mV発生)を発生します。傾き/加速度は3軸(左右、上下、前後方向)に対して測定され、それぞれの傾き/加速度に対して独立して、電圧を発生します。水平設置モードでは左右方向と上下方向の2方向の電圧を、そして垂直設置モードでは左右方向と前後方向(基板のオモテ

とウラ方向)の2方向の電圧をスライドスイッチ(S2)で切り替えて測定します。マイコンICはこの電圧を、ボリュームで設定された電圧(傾き/加速度に対応)と比較します。その結果から設定された傾き/加速度の約マイナス10%に近づくときアラームを知らせる黄色LEDが点灯し、次に設定された傾き/加速度に達すると赤色LEDが点灯し、同時にリレーが駆動されます。

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(標準の状態)、ローレベル(グラウンドに接続)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、グラウンド間と切断、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。

プログラムの説明:

マイコンのADコンバータによりセンサーの出力電圧を読み込み、電源オン時に得た「校正値」で補正し、その値と、傾き/加速度設定用のボリュームで発生された電圧(しきい値、傾き/加速度に比例)と比較します。

校正方法は、電源オン2秒後に加速度センサー出力の電圧を読み、記録し、この値(校正値)を常に計測値に減算、または加算することで、電源オン時の傾きをゼロとします。ただし補正した場合、最大計測傾き・加速度はその補正値に応じて減少します。たとえば、MK-316を設定した場所が右方向に10度傾いていた場合(水平検出モード)、このときの加速度センサーの出力値を「校正値」として電源オン20秒後に記録し、測定ごとにセンサーの出力値から差し引きます。これで10度傾いた状態で傾きゼロ(加速度ゼロ)と仮定して測定します。ただし、この場合、検出可能な右方向の最大傾きは10度少なくなりますのでご注意ください。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い値をずらせて、その付近でのバツキをなくします。MK-316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、移動平均の測定回数を変更するなど、必要であれば自由に変更してください。

加速度範囲の変更:

MK-316キットで使用している加速度センサーは、最大加速度を1.5Gとして使用していますが最大6Gに切り替えて使用できます。加速度センサー(U3)の左側のJ4と記載された端子(穴)を電氣的に短絡(抵抗のリードの切れ端などで端子間をハンダ付けし短絡します)することで最大加速度が6Gとなります。お試しください。



MK-316 設定した傾きや加速度でスイッチオン! リレー付き加速度センサーキット

このとき設定ボリュームの調整範囲は約0.1G(左イッパイ)から約6G(右イッパイ)となります。

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-316

抵抗	
10kΩ (茶、黒、ダイダイ) R2.....	1
2.2kΩ (赤、赤、赤) R3.....	1
1kΩ (茶、黒、黒) R4, 5.....	2
コンデンサー	
0.1μF(104) コンデンサー C1, 2.....	2
100μF 電解コンデンサー C3.....	1
半導体	
12F683 マイコンIC U1(ただし基板には12F675と印字).....	1
XC6202 電源IC U2.....	1
MMA7361 加速度センサー U3(ヘッダーピン付属).....	1
BC548 トランジスタ Q1.....	1
IN4007 ダイオード D1, 2, 5.....	3
LED 赤色 D3.....	1
LED 黄色 D4.....	1
その他	
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.....	1
ネジ式端子(3極) J3.....	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, 2.....	2
MK-316 PCB (k253)(サイズ約63×43mm).....	1

注記: LED赤色と黄色は電氣的には同じ仕様なのでD3として黄色、D4として赤色を実装しても問題ありません。

