

マイコンキットドットコムの「MK-312B 健康と安全運転にグッド！加速度センサー・ブザー・LED3個付き振動・加速度測定キット」は、加速度センサーとPICマイコンにより傾きや加速度を音と光で表示するバーチャルフープを楽しめ、振動・加速度をLEDをアラームで知らせるキットです。

この振動・加速度測定キットは、仮想的に「新体操や運動に使われるフープ」(直径1m前後の輪を腰で回して楽しむ遊具)を実現するバーチャルフープモードと前後左右の傾きや加速度を音と光で示すことで急発進や急停止、急ハンドルを知らせる加速度測定モードの2つの動作モードを搭載しています。モードの切り替えは電源オンと同時に押しボタンスイッチを押すことで設定できます。

バーチャルフープモードでは、腰やベルトにこのキット取り付け、電源オン後は、腰の回転に応じた加速度(設定した加速度)が加わらなければブザー音が連続して鳴ります。そしてスタートスイッチを押せば3分間の時間を計測し、終了後に1秒間の終了ブザーを2回鳴らします。

これにより、事務所でも、駅のホームでも、いつでもどこでもフープが楽しめます(ブザー音をオフにし、3色のLEDだけでも楽しめます)。最大加速度として、1G、0.5G、0.1Gを設定でき、その約20%の加速度(傾き)で緑のLEDがオン、約40%の加速度(傾き)で黄のLEDもオン、さらに約70%の加速度(傾き)で赤のLEDもオンになります。フープモードでは、ブザー音はこれに反比例し、約20%の加速度までは最大ブザー音、約20%から40%の加速度までは中程度のブザー音が鳴ります(ブザー音をオン/オフするスイッチを搭載しています)。

加速度測定モードでは、電源オン後は、加速度(あるいは傾き)に応じて、3色のLEDとブザーを鳴らすので、車のダッシュボードなどに取り付ければ、急発進、急停車、急ハンドルで加速度が急激に増え、ブザーが鳴り、LEDが点灯するので、速度を落として安全でエコな運転ができます。フープモードと同じく、最大加速度として、1G、0.5G、0.1Gを設定でき、その約20%の加速度(傾き)で緑のLEDがオン、約40%の加速度(傾き)で黄のLEDもオン、さらに約70%の加速度(傾き)で赤のLEDもオンになります。ブザー音はこれに比例し、約40%以上の加速度で中程度のブザー音、約70%以上の加速度(傾き)で最大音量のブザー音が鳴ります(ブザー音をオン/オフするスイッチを搭載しています)。

加速度センサーが測定する最大加速度を3段階で調整できるので、大きな加速度(最大設定値1G)や小さな加速度(最小設定値0.1G)に対して最適な感度で測定、検出し、その強度に応じて、ブザー音の強度と赤色、黄色、緑色の3種類のLEDの表示が変わり、使用者に知らせます。また、設定した最大加速度は内部の不揮発性メモリー(電源をオフにしても消えない)に記録されるので、一度設定すれば、次回から電源をいれれば、すぐにその設定で使用できます。

また、腰のベルトや車のダッシュボードや装置に取り付けたときに傾きの補正を行うための「傾き校正」機能も搭載しているので、垂直面に取り付けられない場合も問題なく使えます(ただし補正可能な角度には限界があります。加速度センサーの測定限界が2Gですので、校正結果の測定値の最大値が2G弱になるまで補正できます)。マイコンキットドットコムの製品ページでは、PICマイコンのソースプログラムを公開しています。学習などにご利用ください。

仕様と機能:

- 電池** CR2032 ボタン電池 1個使用(DC3.0V)
(注意:電池はキットに含まれません)
- 操作モード** 1. バーチャルフープモード
2. 加速度測定モード
(注記:設定方法は下記)
- 最大加速度設定** 1G、0.5G、0.1Gの3種類
(注記:設定方法は下記)
- 傾き校正** 「cal」スイッチを押すとそのときの傾きを初期値として、以後の測定ではその傾きを「傾き・加速度がゼロ(なし)」として処理します。スイッチを押したときに補正完了を知らせるため3個の

設置方向

LEDが約1秒間点灯します。(注意!電源オフでこの補正値は消去されます)

MK-312Bを垂直に立てて設置(タクトスイッチを上にして)。このときに左右、前後方向の加速度測定値がゼロになります。

設定の保存

「start」スイッチを押すとそのときの最大加速度の設定を不揮発性メモリーに保存します。

3分タイマー

バーチャルフープモードのときに「start」スイッチを押すと、そのときの設定値を保存すると同時に3分のカウントダウンタイマーが起動し、3分後に1秒間の終了ブザーを2回鳴らします。

ブザーとLED3個:

設定された最大加速度に比例してブザーの音量とLEDの点灯数が変わります。動作モードにより鳴り始めの加速度は異なります。LEDは動作モードに関係なく同じ点灯動作です。ブザーをオン・オフするスライドスイッチ(S4)を搭載しています。

バーチャルフープモード:	
加速度(傾き)	動作
<約20%	すべてのLED消灯、ブザー最大音量
約20%~約40%	緑のLEDが点灯、ブザー中音量
約40%~約70%	黄のLEDも点灯、ブザー小音量
>約70%	赤のLEDも点灯、ブザー音なし
加速度測定モード:	
加速度(傾き)	動作
<約20%	すべてのLED消灯、ブザー音なし
約20%~約40%	緑のLEDが点灯、ブザー小音量
約40%~約70%	黄のLEDも点灯、ブザー中音量
>約70%	赤のLEDも点灯、ブザー最大音量

ピークホールド機能

バーチャルフープモードでは、加わった最高加速度の値(ピーク値)を一時的に保持する機能が搭載されています。これにより加速度に依存しますが、大きな加速度が加わると、その後に静止しても、しばらく(秒単位)は3個のLEDが点灯したままになります。

消費電流

- ブザー音発生・全LED点灯時約9mA
- ブザーオフ・全LED点灯時約8mA
- ブザーオフ・全LED消灯時約3mA

使用準備と設定方法:

設置:MK-312Bを垂直に立てて設置(タクトスイッチを上にして)。このときに左右、前後方向の加速度測定値がゼロになります。

電池挿入:CR2032型ボタン電池(電圧3V)を電池ホルダーに挿入します。上側(見える側)がプラスです。電池にプラス記号が刻まれているはずですので、極性を誤らずに実装してください(注意:極性を誤ると一瞬でキットが壊れ、電池が発熱する場合があります非常に危険です)。

電源オン:スライドスイッチS5をONにスライドします。プリント基板に「POWER ON/OFF」と記載されています。

操作モードの設定:工場出荷時は「バーチャルフープモード」に設定されています。

バーチャルフープモード:「start」(スタート)スイッチを押しながら電源オンにするとバーチャルフープモードに設定されます。このモードでは、ブザースイッチがオンになっている場合、静止しているとブザーが鳴り、動いていると、その加速度に比例して音が小さくなるか、または鳴り止みます。

加速度測定モード:「function」(ファンクション)スイッチを押しながら電源オンにすると加速度測定モードに設定されます。このモードでは、ブザースイッチがオンになっている場合、動いている、または傾いているとその加速度または傾きに比例してブザーが鳴り、静止している(または直立)と鳴り止みます。

(注記:電源をオフにしても設定を維持します。)

最大加速度設定:「function」スイッチで巡回設定されます。工場出荷時は、最大加速度は0.1Gに設定されています。

押すたびに0.5→1.0→0.1→0.5...と変わります。押したときに設定された加速度により、その確認のためLEDが約1秒間点灯します

(0.1G で 1 個、0.5G で 2 個、1.0G で 3 個点灯)。(注意:電源をオフにするとの設定は消え、初期値に戻ります。ただし、「start」(スタート)スイッチを押すと、そのときの最大加速度の設定を不揮発性メモリに保存します。すでに保存されている情報と同じであれば不揮発性メモリへの保存動作は行いません。)

3 分タイマーの起動: パーチャルフープモードのときに「start」スイッチを押すと、そのときの設定値を保存すると同時に 3 分のカウントダウンタイマーが起動し、3 分後に 1 秒間の終了ブザーを 2 回鳴らします。加速度測定モードでは、タイマー動作はありません。

使用方法:

上記の設定が完了すれば、あるいは、工場の出荷時の設定(加速度測定モード、最大加速度 0.1G)でよければ、以下の手順で、加速度測定を開始します(実際の使用例は、製品ページのビデオをご参照ください)。

パーチャルフープモードでの使用手順:

1. 腰のベルトなどに両面テープ、またはクリップなどで垂直方向(タクトスイッチを上にする。このときに左右、前後方向の加速度測定値がゼロとなる)に取り付ける。
2. 電源スイッチを入れる(その前にブザーのスイッチをオフにしておいても良い)。
3. 「cal」スイッチ(傾き校正)を押して、取り付けた状態の傾きを補正する。このとき 3 個の LED は点灯しない。
4. ブザースイッチをオンにすると激しくブザーが鳴る。止まっているとブザーが鳴り、動いているとその加速度に比例して、音量が小さくなるか鳴り止む。
5. 腰を回転させる(動かす)と、3 個の LED が点灯したときだけ、ブザー音が消える。回転(動き)を停止しても、直前の加速度の大きさに比例し、しばらくは 3 個の LED は点灯する(ピークホールド機能)。本物のフープのようにオモイキリ回せば、腰を停止しても、フープは回っているイメージ。
6. 「start」スイッチを押せば、3 分間を計測し、3 分後に 2 回ブザーを鳴らす。

補足:最大加速度は初期設定では 0.1G ですが、0.5G や 1.0G に設定すると、よりハードな運動が楽しめます。ただし、かなり腰を振ることになりますので、怪我や、事故には十分注意してください。マイコンキットドットコムでは、いかなる怪我や事故に対して責任を負いかねます。

加速度測定モードの使用手順:

動作モードが「加速度測定モード」であることを前提に説明します。設定方法については前述の「設定方法」をご参照ください。工場出荷時のモードです。

1. 装置や車のダッシュボードに、できるだけ垂直にクリップや両面テープなど取り付ける(タクトスイッチを上にする。このときに左右、前後方向の加速度測定値がゼロとなる)。
2. 電源スイッチを入れる(その前にブザーのスイッチをオフにしておいても良い)。
3. 「cal」スイッチ(傾き校正)を押して、取り付けた状態の傾きを補正する。補正完了を知らせるため 3 個の LED が約 1 秒間点灯する。
4. 必要ならブザースイッチをオンにする。加速度が加わるとその大きさに比例した音量でブザーが鳴り、静止しているか、または設定された最大加速度の約 10% 以下で鳴り止む。
5. 装置または車が動くとき、その発進時、停止時、カーブ時の加速度に応じて、3 個の LED が点灯し、同時にブザーが鳴る(ブザースイッチがオンの場合)

補足:最大加速度は初期設定では 0.1G ですが、「function」(ファンクション)スイッチにより 0.5G や 1.0G に設定できます。0.5G、1.0G に設定した場合、より急発進、急停止、急ハンドルでなければ LED の点灯やブザーは鳴りません。

最大加速度の保存方法:電源をオフにすると、この設定は消え、初期値(前回保存された値)に戻ります。ただし、「start」スイッチを押すと、そのときの最大加速度の設定値を不揮発性メモリに保存します。すでに保存されている情報と同じであれば不揮発性メモリへの保存動作は行いません。

使用上の注意点(重要):

- ◆**加速度センサー素子は内部にきわめて微細な半導体による機械構造(MEMS)。詳しくはインターネットなどで調べてください**が組み込まれており、2Gを超える加速度(または衝撃)を与える(たとえば装置を落とすだけでも)とその一部が壊れ、その結果、出力が異常な値を出力したまま、となったり、故障する場合がありますので、ご注意ください。故障した場合は、加速度センサー素子の交換が必要です。
- ◆**プリント板の角(4箇所)による怪我、傷に注意してください。**
- ◆**ボタン電池交換時はショートに注意してください**(ツマヨウジなどの絶縁された棒で押すと簡単に外れます)。
- ◆**お子様が電子部品(コンデンサ、ボタン電池、ブザー、IC など)を誤って口に入れないように十分にご注意してください**

組み立て:

(注意:加速度センサーの取り付けは特に「向き」と「ハンダゴテの熱」と「静電気」に注意してください! 下記の「注記」を良くお読みください!)
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。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。

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。極性のある部品はその極性に注意してハンダ付けしてください。加速度センサー「MMA7361」に付属のピンヘッダーをハンダ付けします(右の写真参照)。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 ピンのピンヘッダーを右写真のようにピンの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-312B 基板には一時的にハンダ付けせず置くだけ、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-316 基板から加速度センサーを取り外します。

LEDのカソード(リード線の短い方)とPCBのシルク印刷のフラットな線を一致させて、ハンダ付けしてください。LEDは3色3種類キットに付属しますが、順番は任意です。このマニュアルでは製作例写真の下から緑、黄、赤の順に実装したと仮定して説明しています(製作例写真参照)。ICは直接ハンダ付けせず、ICソケットをハンダ付けし、そのソケットに挿入して使用します。向きに注意して取り付けてください。ブザーには極性がないので向きは任意です。最後に加速度センサーを実装します。最初のハンダ付け工程です。加速度センサーにはピンヘッダー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。

注記:

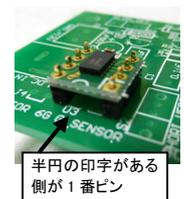
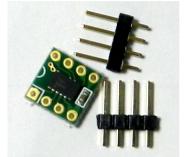
◆**加速度センサー「MMA7361」は直接取り付けますが、ハンダゴテは電子部品用の温度管理され、また静電気管理された製品をお使いください。熱に十分注意し、ハンダ付けしてください。加熱しすぎると加速度センサーが壊れます。**

◆**加速度センサー「MMA7361」の向きに注意して取り付けください。向きを誤り通電すると素子が一瞬で壊れます。ハンダ付けが不安な場合は、ぜひ、組み立て済み完成品「MK-312B-BUILT」のご購入をご検討ください。**

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。

DAC 出力オプション回路の説明:(注意:回路図には記載されていますが部品はキットには含まれません。)



MK-312B には、オプションとして、測定した加速度を傾き校正し、同時に設定された最大加速度でノーマライズした「加速度比例電位」を出力する回路を構成するパターンとソフトウェアが組み込まれています(したがって 1/4W 抵抗を 5 本付けるだけで実現できます。部品はキットには付属しません)。4 ビット DAC をソフトウェアと 4 出力で実現しており、おおむね 0V から電源電圧(電池電圧)の 80%程度まで 16 段階のステップ状に出力します。この出力を使用して、リモートで装置の傾きや振動を測定・記録することや、LED10 個搭載の LED バーなどに簡単に測定結果を表示できます。

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-312B

抵抗(5%, 1/4W)	
10K (茶、黒、ダイダイ) R1, 5, 7, 9.....	4
560 (緑、青、茶) R2, 3, 4	3
1k (茶、黒、赤) R6, 8.....	2
コンデンサー	
0.1uF(100nF, 104) C1, 2.....	2
半導体	
LED(3色) D1, 2, 3.....	3
トランジスタ 2SC1815 Q1.....	1
PIC マイコン IC 16F1827(プログラム済み) U1.....	1
加速度センサーIC MMA7361 U2(4ピンヘッダ 2個付き).....	1
その他	
スライドスイッチ S4, 5.....	2
タクトスイッチ(押しボタンスイッチ) S1, 2, 3.....	3
CR2032 型ボタン電池用電池ホルダー.....	1
(電池はキットに含まれません)	
IC ソケット, 18ピン	1
ブザー	1
MK-312B プリント基板(K315)(サイズ約 72×57mm).....	1

