

人も車も超音波で検出！クリスタルロック式 超音波型動き検出センサーキット



型番 MK-301B

取扱説明書

マイコンキットドットコムの MK-301B 人も車も超音波で検出！クリスタルロック式超音波型動き検出センサーキットは、超音波により人や物体の動きを検出し、リレーを駆動することでセンサーライトや、侵入アラームや、自動ドアのスイッチなどいろいろな用途に使えるキットです。

人や車や物の移動により変化する音波エネルギーを電気エネルギーに換えるセラミックトランスデューサ2個を使用した、距離を測定する超音波センサーモジュールを使用し、電源オン時に自動的に設定される検出範囲に入ってきた人や物を検出します。

超音波センサーは、超音波送信モジュールと超音波受信モジュールが1枚の小型基板にあらかじめ実装されている「HC-SR04」を使用しているので、4箇所の手付けで実装でき、初心者でも簡単に作るができます。

このキットの最大検出範囲は、約4mから約6mとしていますが、設定した感度、検出される対象物の移動方向、そして環境温度に左右されますのでご注意ください、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-301B.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	2 ページ
キット品の組み立て方法	3 ページ
外観、問い合わせ先、保証	4 ページ
回路図	5 ページ

特長

- 電源オン時に自動的に設定される検出範囲(最大4~6m)に入った人や物を検出
- 赤外線を利用した一般的な人感センサー(MK-302Cなど)と異なり、検出範囲に入った対象物が静止したままでも検出を続ける
- 部品点数は少なく製作が容易
- 検出感度を調整可能
- 内蔵されたリレーにより100V機器の制御も可能

法規関連

◆免責事項

MK-301B

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、火のついたろうそく、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ため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ため触らないように注意する。

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

仕様と機能

電源電圧	DC+12V(1.5Vの乾電池8本、または12V出力のAC電源アダプタをご使用ください)
消費電流	約50mA(待機時)、約100mA(リレー駆動時)
電源コネクタ	2種類搭載。DCジャック(軸径2.1mm、外径5.5mm)またはターミナルブロック(ネジ式端子)を使用(ターミナルブロックには乾電池ボックスなどを接続可能) DCジャックは軸がプラス。
超音波センサー	HC-SR04



検出距離(正面)	最大約4mから6m(ただし設定した感度、検出される対象物の移動方向、環境温度に依存)
検出する動き調整範囲	自動的に設定された最大検出範囲の約10%(最短。最高感度)から約90%(最長。最低感度)までボリュームで調整。たとえば自動設定された最大検出範囲が100cmの場合、最高感度に設定すると約90cmに近づくと(約90cmより近くに対象物があると)検出します。
検出範囲	頂点角度約40度の円錐状の範囲を検出。
リレー駆動時間	約3秒(対象物を検出後、最低3秒間リレーを駆動します)
リレー接点最大電流	AC125V1A、DC30V1A(抵抗負荷) AC125V0.3A、DC30V0.3A(誘導負荷)
リレー出力	ネジ式3端子:

LED 表示
サイズ

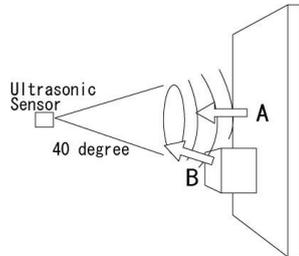
- ・COM 端子(共通端子・リレー状態に応じて NO 端子、または NC 端子と接続)
 - ・NO 端子:リレー駆動のとき COM と接続
 - ・NC 端子:リレー非駆動のとき COM と接続
- リレー駆動時に LED が点灯します
約 50×65×30(高さ)mm(超音波センサー含む)(基板サイズは 49.3×49.3mm)
重量 約 30g

接続・使用方法:

電源接続・DC ジャックコネクタ(J1)、またはターミナルブロック(ネジ式の端子 J2)のいずれかに DC 電源、または乾電池(たとえば 1.5V 乾電池 8 本で 12V)を接続します。

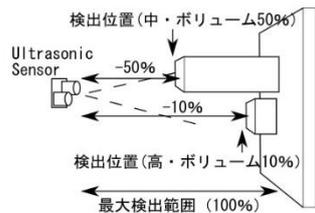
リレー出力にアラームなどを接続・リレー出力端子に照明やアラームなどをその電源とともに接続します。注意:接続方法は製品ページの「リレーの接続方法」(PDF)をダウンロードして参照してください。

電源オン・スライドスイッチ S1 を ON 側にスライドします。電源オン後 10 秒間は対象物を検出しませんので、その時間内にはセンサー正面の約 6m、角度 40 度の円錐形状の範囲には不要な対象物を取り除いてください。電源オン後の約 10 秒後から 15 秒後まで、最大検出範囲を自動的に設定します。右図の例では、「B」が最大検出範囲になります。特に小さな部屋で机、イス、棚などがあると、検出範囲は小さくなりますのでご注意ください。次に検出する対象物の大きさ、または検出する動く距離を設定することで「感度」を決めます。



感度調整・検出する対象物の動き

の大きさ(移動距離)を設定します。操作者が検出範囲に入らないように気を付けながら、ボード上の半固定ボリュームを回します。左イッパイに回すと設定された最大検出範囲の約 90%以内に近づくと検出、右イッパイに回すと設定された最大検出範囲の約 10%以内に近づくと検出します。たとえば自動設定された最大検出範囲が 100cm の場合、最高感度に設定すると約 90cm に近づくと(約 90cm より近くに対象物があると)検出し、真ん中に設定すると 50%の約 50cm 以内に対象物があると検出します(右図参照)。検出には約 1 秒以上の時間が必要ですので、できるだけ高感度(右に回す)に設定することをお勧めします。



使用上の注意:対象物の検出には約 1 秒以上時間が必要です。対象物が小さいと超音波は風やさまざまな影響で反射して戻る超音波が乱れる場合があり、対象物があっても一瞬検出されない(リレーがオフになる)場合があります。超音波信号はまわりの壁、突起、風などで乱れるため、正確には調整できません。狭い部屋などでは反射する超音波が乱れるため約 10cm に設定すると対象物がなくても反応する場合があります。原理上、対象物の大きさとしてセンサーからの距離に比例してある程度の大きさが必要です。

使用手順のまとめ:

1. 電源オン
2. 約 10 秒以内に検出範囲から人や物など余計なものを取り除く
3. 約 10 秒から 15 秒まで最大検出範囲が自動的に設定される
4. ボリュームを回して、感度を調整する。左イッパイからゆっくりと右に回してもっとも右に回す。

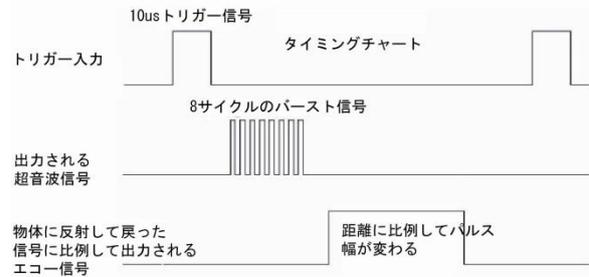
注意:超音波信号はまわりの壁、突起、風などで乱れるため、正確には調整できません。狭い部屋などでは反射する超音波が乱れるため約 10cm に設定すると対象物がなくても反応する場合があります。

プログラムの説明

プログラムは CCS 社の C コンパイラで製作しています。PIC マイコンにより、超音波センサーが出力するパルス幅を測定します。壁や対象物に反射して戻る超音波は、温度、風、さまざまな方向から反射されるため、安定しません。そこで移動平均をリアルタイムに計算し、その計算結果を「反射時間(対象物までの距離に比例)」としています。電源オン後の約 10 秒から 15 秒で検出された壁や対象物までの距離を「検出範囲」とします。その検出範囲に対象物が入るとリレーを 3 秒間駆動します。対象物が検出範囲に入っている限り、静止していても検出され続け、リレーを駆動し続けます。詳しくは製品ページで公開しています C 言語プログラム(CCS 社の C コンパイラを使用)をダウンロードしてご参照ください。

回路の説明

PIC マイコンから測定開始信号「TRIG 信号」を超音波センサー「HC-SR04」に 10us 送ると、「HC-SR04」から内部の発振回路により 4kHz に変調された 8 サイクルのバースト信号が出力されます。同時にその超音波が対象物により反射して戻ってきた時間に相当する時間幅を持つパルスが「HC-SR04」のエコー(ECHO)端子から出力されます。このパルス幅を PIC マイコンがタイマー1(16ビット長、1us クロック)を使用して測定します(下図参照)。



最終的に得られた時間(超音波の往復時間)から、音速を元に計算することで測定物までの距離を算出します(式参照)。MK-301B では室温(25°C)で使用していると仮定し、計算しています。

$$\text{距離} = \text{時間(秒)} \times (331.5(\text{m}) + 0.6 \times \text{温度}(\text{°C})) / 2$$

検出する距離リレーを駆動する距離は半固定ボリュームで電圧として設定し、マイコンで常に測定距離と比較し、一致または設定よりも距離が短くなったときにリレーを駆動します。**注意**:測定できる距離には限界があり、距離に比例して出力されるパルス幅は 38ms 以上(約 6.8m 以上に相当)は最大検出距離を 6.8m としています。

キット品の組み立て方法

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。製作時は、製品ページの製作例(カラー写真)を参照してください。基本的に背の低い部品(抵抗とダイオード)からハンダ付けしてください。次に、背の高い部品(0.1uFのコンデンサー、ICソケット、ボリューム、電解コンデンサー)をハンダ付けします。最後にターミナルブロック、リレー、超音波センサー用のソケット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。

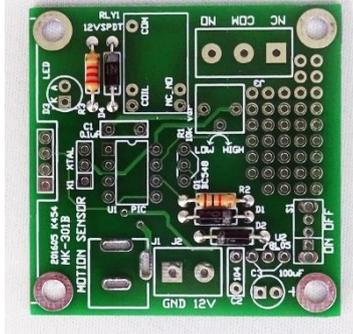
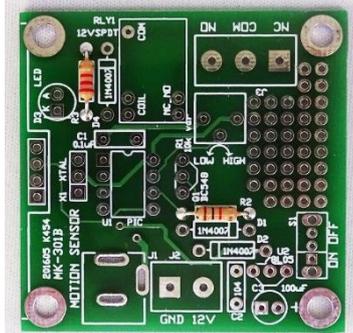
注意:製作例では超音波センサーモジュールは基板にソケットをハンダ付けて挿入して使用していますが、短い電線で接続して使用することもできます(写真参照)。電線は付属しません。このとき極性に注意してください。誤ると超音波モジュールが壊れます。



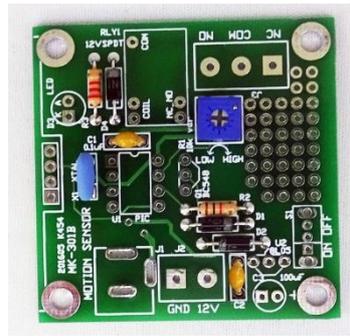
各部品の取り付け方法、PCBのシルク印刷の見方、抵抗値の読み方などは、WEB上の「電子工作便利ノート」を参照してください。

◆抵抗とダイオードを実装する

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。



◆セラミックコンデンサー(0.1uF)2個、ボリューム、水晶発振子(セラロック)を実装する。**注意:**基板は2種類あり、C2 セラミックコンデンサーの位置が写真とは異なりC3電解コンデンサーの右側にある基板もあります。



◆C2の位置に注意◆

◆LED、トランジスタ、電圧レギュレータ(78L05)、電解コンデンサー(100uF)、ICソケット(8ピン)を実装する

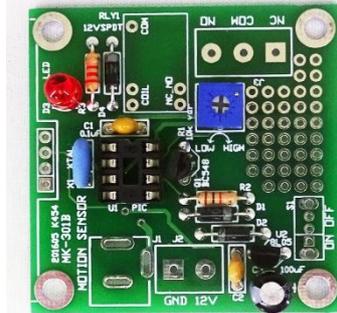
注意:ICソケットには極性(向き)があります。IC、ソケットのくぼみを印字のくぼみに一致させてハンダ付けします。

注意:電解コンデンサーには極性があります。長いリード線がプラスです。プリント基板に「+」の印字があります。リード線が長いプラス側を丸いハンダランドに挿入し、ハンダ付けしてください。

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。

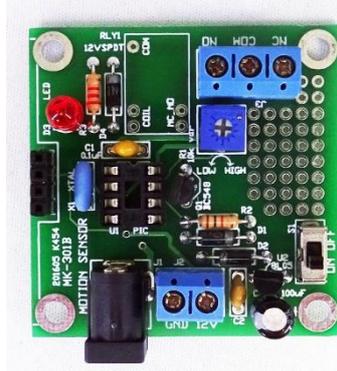
注意:電解コンデンサー(C3)の向きが写真とは逆の(もちろん回路は同じ)基板があります。写真では左がマイナスですが、右がマイナスの基板があります。基板上に「+」印があるので確認し、実装してください。極性を誤って実装すると破裂する場合があります。

注意:基板は2種類あり、C2 セラミックコンデンサーの位置が写真とは異なりC3電解コンデンサーの右側にある基板もあります。



◆電解コンデンサーの向きに注意!◆

◆ターミナルブロック2個、スイッチ、超音波センサー用ソケット(4ピン)、DCジャックを実装する



◆ICをICソケットに挿入し、超音波センサーを4ピンのソケットに挿入する

注意:製作例では超音波センサーモジュールは基板にソケットをハンダ付けて挿入して使用していますが、短い電線で接続して使用することもできます(写真参照)。このとき極性に注意してください。誤ると超音波モジュールが壊れます。



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」を参照してください。

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。

部品表 - MK-301B

抵抗 (1/4W)

2.2k (赤、赤、赤) R3.....1

1k(茶、黒、赤)または 1.2k(茶、赤、赤) R2(または R5*注) .1

コンデンサー

0.1uF(104) セラミック C1,2.....2

100uF 電解 C3.....1

半導体

12F1822(または相当品)PIC マイコン U1.....1

78L05 5V 出力 3 端子電圧レギュレータ IC U2.....1

HC-SR04 超音波センサー U3.....1

1N4007(または相当品)ダイオード D1, 2, 4.....3

LED D3.....1

BC548(または相当品)トランジスタ Q1.....1

その他

10kΩ 半固定ボリューム R1.....1

IC ソケット 8 ピン(U1 用).....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.....1

ターミナルブロック(3 極ネジ式端子) J3.....1

4 ピン 1 列ソケット(超音波センサー用) J4.....1

スライドスイッチ S1.....1

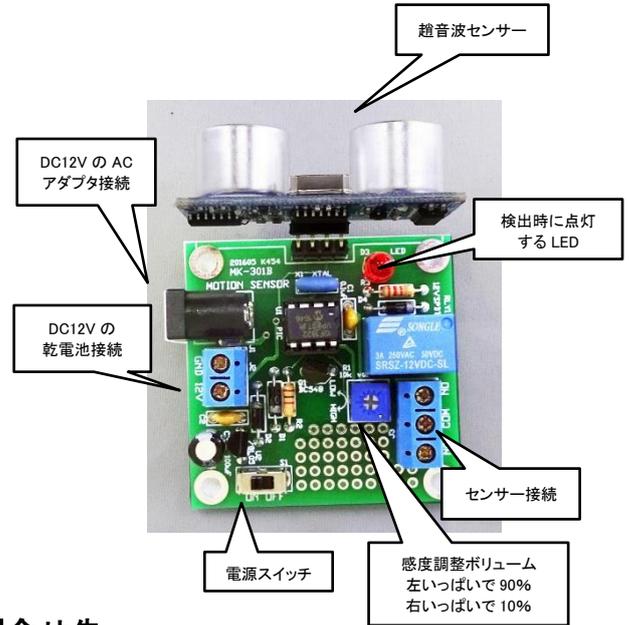
SRSZ12V リレー RLY1.....1

セラロック(3 ピン水晶発振子、4MHz) X1.....1

MK-301B プリント基板(K454) (サイズ約 50 × 50mm).....1

*注記:1KΩ(または 1.2kΩ)抵抗はプリント基板に R5 と印字されている場合があります。

外観



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-158D.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-301B-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-301B-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

<回路図>

