

**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**

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ことができます(写真)。



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。

特長:

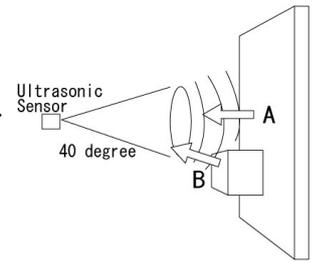
- 電源オン時に自動的に設定される検出範囲(最大4~6m)に入った人や物を検出
- 赤外線を利用した一般的な人感センサー(MK-302Cなど)と異なり、検出範囲に入った対象物が静止したままでも検出を続ける
- 部品点数は少なく製作が容易
- 検出感度を調整可能
- 内蔵されたリレーにより100V機器の制御も可能

仕様と機能:

電源電圧	DC+12V
消費電流	約50mA、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21mm、外径55mm)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	約10cmから約1m。ボリュームで調整
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: ・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
LED表示	リレー駆動時にLEDが点灯します
サイズ	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)

仕組み:

超音波式の測距センサーを使用し、自動的に設定される測定範囲に入った人や物を検出し、リレーを駆動します。電源オン後の約10秒後から15秒後までに超音波センサーが検出する正面の壁や物などの対象物までの距離を最大検出範囲、とします。たとえば右図のように超音波センサーは電源オン後に超音波を出力し、壁Aと箱Bを検出します。そして箱Bまでの距離を最大検出範囲とし、約15秒後から、その検出範囲に約1秒以上入った人、物を検出し、リレーを約3秒間駆動します。



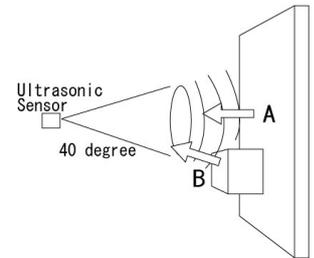
対象物がそのまま移動しない場合、検出を続け、リレーは駆動されたまま維持します。一般的な赤外線を利用した人感センサー(PIRセンサー)は、対象物が静止していると、一定の時間後に検出されなくなりますが、この超音波センサー式 MK-310B は対象物がある限り検出続けます。**注意:対象物の検出には約1秒以上時間が必要です。対象物が小さいと超音波は風やさまざまな影響で反射して戻る超音波が乱れる場合があります、対象物があっても一瞬検出されない(リレーがオフになる)場合があります。ご注意ください。**

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すので、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約1m程度の動きで検出、右イッパイに回すと約10cmの動きで検出します。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ます、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。**

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。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。

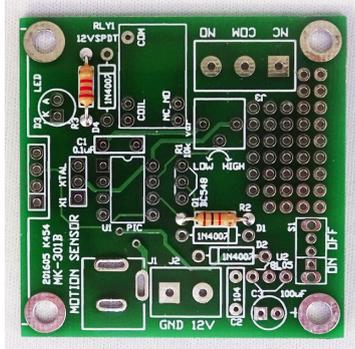
注意:製作例では超音波センサーモジュールは基板にソケットをハンダ付けて挿入して使用していますが、短い電線で接続して使用することもできます(写真参照。電線は付属しません)。このとき極性に注意してください。誤ると超音波モジュールが壊れます。



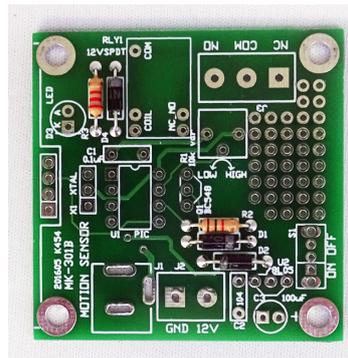
各部品の取り付け方法、PCBのシルク印刷の見方、抵抗値の読み方などは、WEB上の「電子工作便利ノート」を参照してください。

◆抵抗とダイオードを実装する

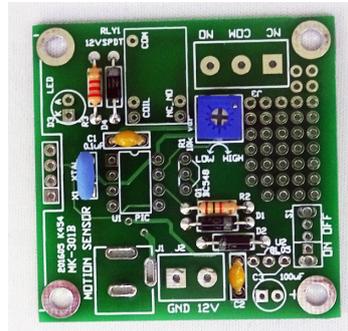
注意:ダイオードには極性(向き)があります。カソード(マイナス側)には素子に線が印字されており、プリント基板のダイオードの図にも線がありますので、一致させてハンダ付けします。



MK-301B 人も車も超音波で検出！水晶ロック式超音波型動き検出センサーキット



◆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

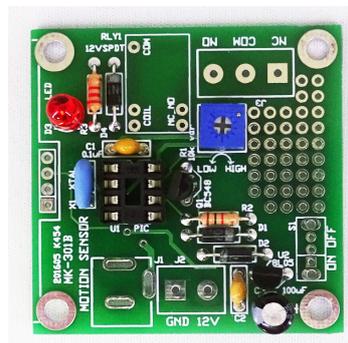


◆LED、トランジスタ、電圧レギュレータ(78L05)、電解コンデンサー(100uF)、ICソケット(8ピン)を実装する

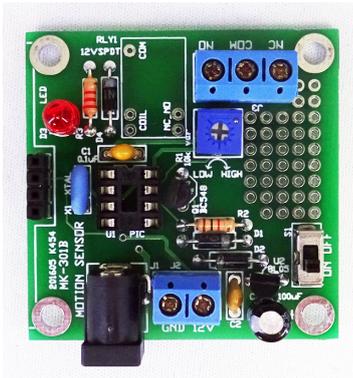
注意:ICソケットには極性(向き)があります。IC、ソケットのくぼみを印字のくぼみに一致させてハンダ付けします。

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。



◆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し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。



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。

回路の説明:

PIC マイコンにより、超音波を出力するトリガー信号を超音波モジュールに加えます。超音波が出力され、その超音波が対象物や壁に反射して戻るまでの時間により、つまり、対象物までの距離に応じて出力信号のパルス幅が変わります。マイコンでそのパルス幅を測定し、電源オン後に検出した最大検出範囲よりも近くに対象物が入ったときにリレーを駆動します。

プログラムの説明:

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

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

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。

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-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。

**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**

