

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

この超音波センサーキットは、超音波により人や物体の動きを検出するので、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ます。これは、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、動きを検出する超音波センサーキットです。超音波として40kHzを使用しています。トランスデューサによってスキャンされたエリアでは、どんな動きでも検出され、そしてそれに合わせてパルスが出力されます。このキットでは、そのパルスに合わせてLEDが点灯します。この出力パルスを外部で警報や照明などのスイッチとして使えるように出力パッドがプリント基板上に付いています。PCB上のスイッチは、検出してから出力パルスを自動的に0.3秒後に止めるか、またはそのままパルスを出したままにするかを切り替えます。このキットの検出範囲は、約4mから約8m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。このキットでは、片面プリント基板(PCB)を使用しています。

仕様と機能:

電源電圧	DC+12V(約9.5Vから動作)
消費電流	約50mA
検出距離調整(正面)	約4mから8m
検出範囲	頂点角度約40度の円錐状の範囲を検出

組み立て手順:(部品の不足がないか確認してください)

- 最も重要なことは超音波の送信(Tx)ユニットと受信(Rx)ユニットを、小さい回路基板の正しい位置に取り付けることです。送信ユニットと受信ユニットを間違えて取り付けたら、受信ユニットに大きな電流を流してしまい、その結果簡単に壊れます。送信ユニットには「T」のマークが付いています。受信ユニットには「R」のマークが付いています。ハンダ付けをすみやかに行うために(Tx/Rxユニットをあまり熱しないため)、各Tx/Rxユニットのリード線を適切な長さに切ってください。
- 受信(Rx)ユニットをPCBの「TO RECEIVER」と書かれたパッドにハンダ付けします。受信(Rx)ユニットと送信(Tx)ユニットの極性は、このキットでは関係ありません、無視してください。どちらのピンをアースグラウンドに接続しても問題ありません。従来品はユニットのウラを見るとプリントパターンがケースに接続されており、明確にグランドピンと信号ピンが区別されていました。前述したように、送信/受信ユニットのピンをハンダ付け前にカットすればハンダ付けがすばやく、簡単にできます。この超音波センサーユニット2つは、熱に弱いのでハンダ付けは、すばやく行い、ユニット本体をできるだけ加熱しないでください。
- このセンサー回路はとても外部の影響を受けやすく、敏感です。2つの超音波センサーユニット(トランスデューサ)への各2本ずつの線材は電気的なクロストークを防ぐために近づけないでください。また、超音波センサーへの線をPCBからもっと離したい(長くしたい。数十cm)ときは、細い同軸ケーブルを使ってください(キットには同軸ケーブルは入っていません)。この超音波センサー部分の組み立てさえ注意深く行えば、後は簡単です。基本的に背の低い部品(抵抗やICソケット)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。極性のある部品の取り付けは、その極性に注意してハンダ付けしてください(電解コンデンサー、IC、ダイオード、LED、トランジスタ)。ダイオードは黒い帯の付いたほうがカソード(マイナス側)です。LEDは、リード線が短い方がカソード(マイナス側)。部品を透かしてみるとサラ型の金属に接続です(PCBのシルク上で丸の中に白い線)。**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「組み立て便利ノート」を参照してください。**

回路の説明:

送信側: 水晶発振子を使用したCMOSゲートICによる発振回路により40kHzの矩形波を発生し、CMOSドライバーを通したあと、送信

MK-301 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

(Tx)ユニットを逆位相で駆動しています(これで大きな出力を得られます)。

受信側: 対象物を検出した結果、受信(Rx)ユニットから出力された電気信号をトランジスタT3で増幅します。さらに、オペアンプIC1により増幅され、この負方向信号のピークとリファレンスDC電圧と比較します。IC1の出力は、2つのダイオード(D1,D2)と抵抗、コンデンサーによるフィルターでDC電圧に変換され、続くピーク検出回路IC2に入力されます。このピーク検出回路IC2の帰還回路で、半固定抵抗によりゲインを変えることで検出する感度を調整します。何も検出されていない状態(IC2への信号レベルが変化しない状態)では、IC2出力はハイレベルとなります。

検出された対象物の違いにより、受信ユニットに届く超音波の位相が変わります。たとえばそれが同相であれば、大きな信号となります。逆位相であれば、打ち消されて小さな信号となります。対象物が、1cm程度の距離で受信ユニットから近づくと、または離れるかで、受信ユニットの出力は、ハイレベルとローレベルを繰り返して出力します。この同相から逆相になるときの信号が、トリガー信号となります。IC2の出力のハイレベル(なにも検出されていない状態)信号は、CMOSゲートIC3によるスイッチ回路に入力されます。これはシュミットトリガー回路になっています。IC3の4番ピンがハイになるとT2、T1で構成されたダーリントン回路がオンになりLEDが点灯します。

この出力は、パッド2(パッド1は+電源)に接続されており、他のデバイス(リレーやブザーやオプトカプラーなど)を駆動できます。小さなDC負荷(おおむね50mAまで)をパッド1とパッド2の間に接続できます。

注意: リレーなど誘導性負荷を付ける場合は、パッド2からパッド1に向かってダイオードを付けてください。

オプトカプラー(たとえばMOC3021など)もパッド1とパッド2の間に接続できます(キットにはオプトカプラーは含まれていません)。

校正: 超音波センサー(トランスデューサ)に必要な40kHzの信号は水晶発振子を使用して発生しているので、校正の必要はありません。検出感度は、使用する目的に合わせて半固定ボリュームで調整してください。

有効な信号の放出角度、受信角度はおおむね40度です。当然、送信ユニットの出力する40度の範囲と受信ユニットの40度の範囲はオーバーラップさせてください。別の方向を向いていると検出できません。送信(Tx)ユニットと受信(Rx)ユニットを搭載するPCBは、回路部分のPCBと切り離せるので、センサーだけ別の場所に取り付けるなど、実際に使うときに便利です。

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(特に極性のあるダイオード、電解コンデンサー、ICなど)が正しい位置に実装されているか確認してください。超音波センサーユニットは特に注意してください。簡単に壊れます。

