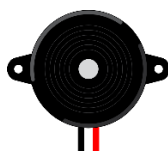


## 项目六 报警器

这里我们要接触一个新的电子元件——蜂鸣器，从字面意思就可以知道，这是一个会发声的元件。这次做一个报警器，通过连接蜂鸣器到 Arduino 数字输出引脚，并配合相应的程序就可以产生报警器的声音。其原理是利用正弦波产生不同频率的声音。如果结合一个 LED，配合同样的正弦波产生灯光的话，就是一个完整的报警器了。

### 所需元件



- 1× 蜂鸣器

### 硬件连接

按下图连接图连接，注意蜂鸣器长脚为正 (+)，短脚为 (-)。短脚接到 GND，长脚接到数字口 8。

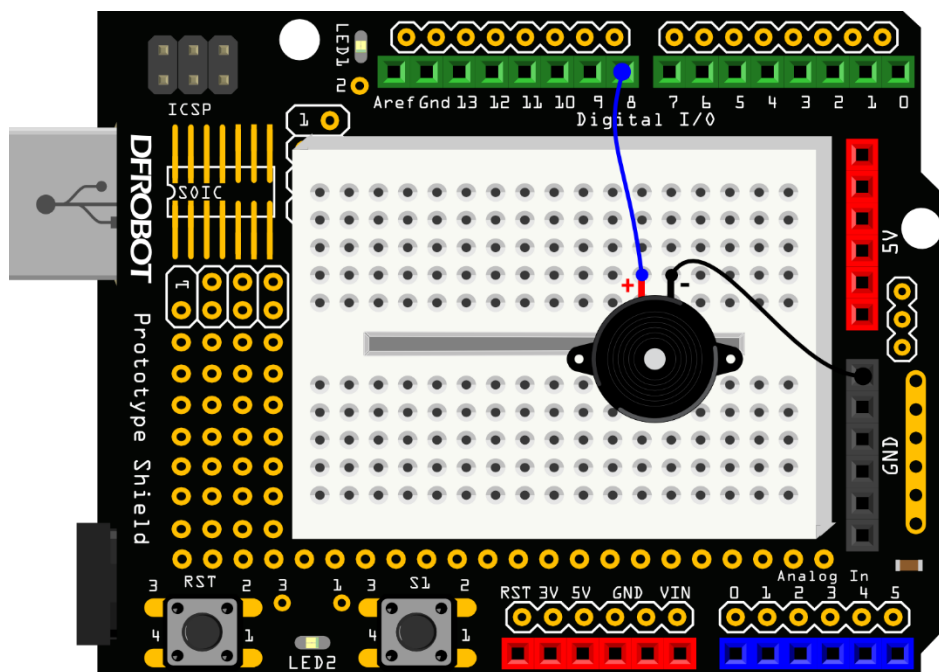


图 6-1 报警器连线图

## 输入代码

输入下面的样例代码 6-1，这段代码引自《beginning-arduino》一书。

样例代码 6-1:

```
//项目六 报警器

float sinVal;
int toneVal;

void setup() {
    pinMode(8, OUTPUT);
}

void loop() {
    for(int x=0; x<180; x++) {
        //将 sin 函数角度转化为弧度
        sinVal = (sin(x*(3.1412/180)));
        //用 sin 函数值产生声音的频率
        toneVal = 2000+(int(sinVal*1000));
        //给引脚 8 一个
        tone(8, toneVal);
        delay(2);
    }
}
```

下载程序完成后，你会听到一高一低的报警声，如同汽车报警器。

## 代码回顾

首先，定义两个变量：

```
float sinVal;
int toneVal;
```

浮点型变量 sinVal 用来存储正弦值，正弦波呈现一个波浪形的变化，变化比较均匀，所以我们选用正弦波的变化来作为我们声音频率的变换，toneVal 从 sinVal 变量中获得数值，并把它转换为所需要的频率。

这里用的是 `sin()` 函数，一个数学函数，可以算出一个角度的正弦值，这个函数采用弧度单位。因为我们不想让函数值出现负数，所以设置 `for` 循环在 0~179 之间，也就是 0~180 度之间。

```
for(int x=0; x<180; x++) {}
```

函数 `sin()` 用的弧度单位，不是角度单位。要通过公式  $3.1412/180$  将角度转为弧度：

```
sinVal = (sin(x*(3.1412/180)));
```

之后，将这个值转变成相应的报警声音的频率：

```
toneVal = 2000+(int(sinVal*1000));
```

这里有个知识点——浮点型值转换为整型。

`sinVal` 是个浮点型变量，也就是含小数点的值，而我們不希望频率出现小数点的，所以需要有一个浮点值转换为整型值得过程，也就是下面这句语句就完成了这件事：

```
int(sinVal*1000)
```

把 `sinVal` 乘以 1000，转换为整型后再加上 2000 赋值给变量 `toneVal`，现在 `toneVal` 就是一个适合声音频率了。

之后，我们用 `tone()` 函数把生成的这个频率给我们的蜂鸣器。

```
tone(8, toneVal);
```

下面我们来介绍一下 `tone` 相关的三个函数

#### (1) `tone(pin,frequency)`

`Pin` 都是指连接到蜂鸣器的数字引脚，`frequency` 是以 Hz 为单位的频率值。

#### (2) `tone(pin,frequency,duration)`

第二个函数，有个 `duration` 参数，它是以毫秒为单位，表示声音长度的参数。像第一个函数，如果没有指定 `duration`，声音将一直持续直到输出一个不同频率的声音产生。

#### (3) `noTone(pin)`

`noTone(pin)` 函数，结束该指定引脚上产生的声音。

## 硬件回顾

### 蜂鸣器

蜂鸣器其实就是一种会发声的电子元件。蜂鸣器主要分为压电式蜂鸣器和电磁式蜂鸣器两种类型。

#### 压电式蜂鸣器和电磁式蜂鸣器区别

压电式蜂鸣器是以压电陶瓷的压电效应，来带动金属片的振动而发声。当受到外力导致压电材料发生形变时压电材料会产生电荷。电磁式的蜂鸣器，则是利用通电导体会产生磁场的特性，通电时将金属振动膜吸下，不通电时依振动膜的弹力弹回。不太明白也没太大关系，不影响我们使用。

压电式蜂鸣器需要比较高的电压才能有足够的音压，一般建议为 9V 以上。电磁式蜂鸣器用 1.5V 就可以发出 85dB 以上的音压了，唯消耗电流会大大的高于压电式蜂鸣器。所以还是建议初学者使用电磁式蜂鸣器。

#### 有源蜂鸣器和无源蜂鸣器区别

无论是压电式蜂鸣器还是电磁式蜂鸣器，都有有源蜂鸣器和无源蜂鸣器两种区分。

有源蜂鸣器和无源蜂鸣器的根本区别是输入信号的要求不一样。这里的“源”不是指电源，而是指振荡源，有源蜂鸣器内部带振荡源，说白了就是只要一通电就会响。而无源内部不带振荡源，所以如果仅用直流信号无法使其响，必须用 2K-5K 的方波去驱动它。

从外观上看，有源无源的区别在于，有源蜂鸣器有长短脚，也就是所谓正负极，长脚为正极，短脚为负极。而无源蜂鸣器则没有正负极，两个引脚长度相同。

所以，对于初学者来说有源蜂鸣器会更容易上手一点。在套件中，我们为初学者选用的蜂鸣器类型是电磁式有源蜂鸣器。当然，如果有源蜂鸣器玩的够熟练的话，不妨考虑买一个无源蜂鸣器玩玩，可以演奏出不用的音乐效果。

蜂鸣器的应用有很多，我们都可以就蜂鸣器做一些好玩的东西，比如常见的会结合蜂鸣器的有，红外传感器，超声波传感器，用于监测物体靠近报警。温度传感器，测到温度过高报警。气体传感器，有气体泄漏报警等等。除了报警，还可以用来作为乐器，通过不同频率，调成乐谱的不同调式，是不是很 amazing 啊？

## 课后作业

1、结合红色 LED 灯做一个完整的报警器。

提示：可以让 LED 也随着 sin 函数变化，使声音与灯光节奏保持一致。

2、结合项目三中介绍的按钮，做个简易门铃的效果，每次按下按钮，蜂鸣器发出提示音。