

# MMA7361 三轴加速度传感器

## 概述

MMA7361 三轴加速度传感器是替代停产的 MMA7260 三轴加速度传感器，三轴加速度传感器是一种可以对物体运动过程中的加速度进行测量的电子设备，典型互动应用中的加速度传感器可以用来对物体的姿态或者运动方向进行检测，比如 WII 游戏机和 iPhone 手机中的经典应用。

MMA7361 三轴加速度传感器芯片，对于普通的互动应用来讲应该是种不错的选择，可以应用到摩托车和汽车放倒报警、遥控航模、游戏手柄、人形机器人跌倒检测、硬盘冲击保护、倾斜度测量等场合。

MMA7361 和 MMA7260 一样采用信号调理、单极低通滤波器和温度补偿技术，但只提供  $\pm 1.5g$  /  $6g$  两个量程，用户可通过开关选择这 2 个灵敏度。该器件带有低通滤波并已做  $0g$  补偿，提供休眠模式，因而是电池供电的无线数据采集的理想之选。

## 性能描述

1. 供电电压：3.3-8V
2. 可选灵敏度， $\pm 1.5g$  /  $6g$ ；通过拨码开关选择。
3. 低功耗，工作时电流为  $400\mu A$ ，休眠模式下为  $3\mu A$ ；
4. 高灵敏度，在  $1.5g$  量程下为  $800 mV / g$ ；
5. 低通滤波器具有内部信号调理功能；
6. 设计稳定，防震能力强。
7. 模块尺寸：23X26mm

## 用户指南

我们已经为你提供了可供选择的示例程序用来处理这三轴加速度计陀螺仪。我们可以测量装置和重力方向的三轴之间的角度。平面的位置是在三维空间中唯一地描述。

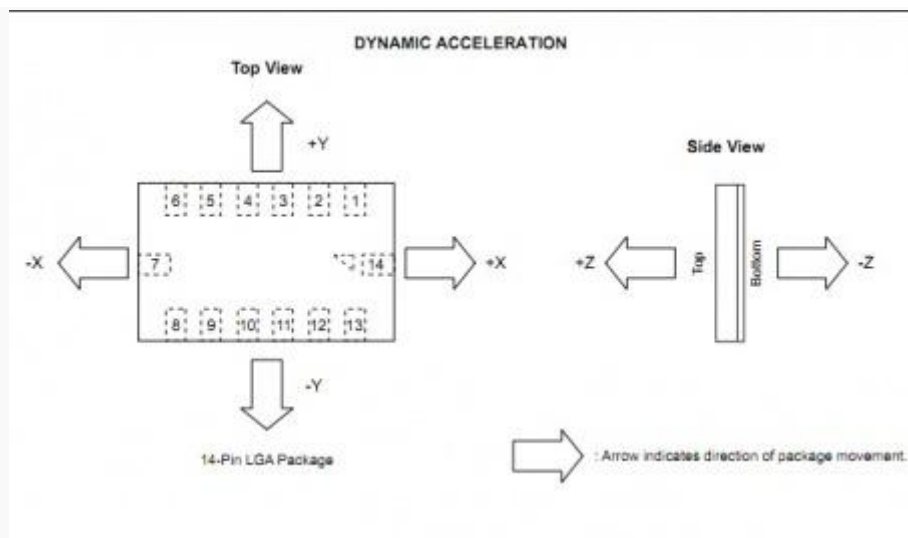
## 模拟输出程度

g-选择	g-范围	灵敏度
0	1.5g	800mV/g
1	6g	206mV/g

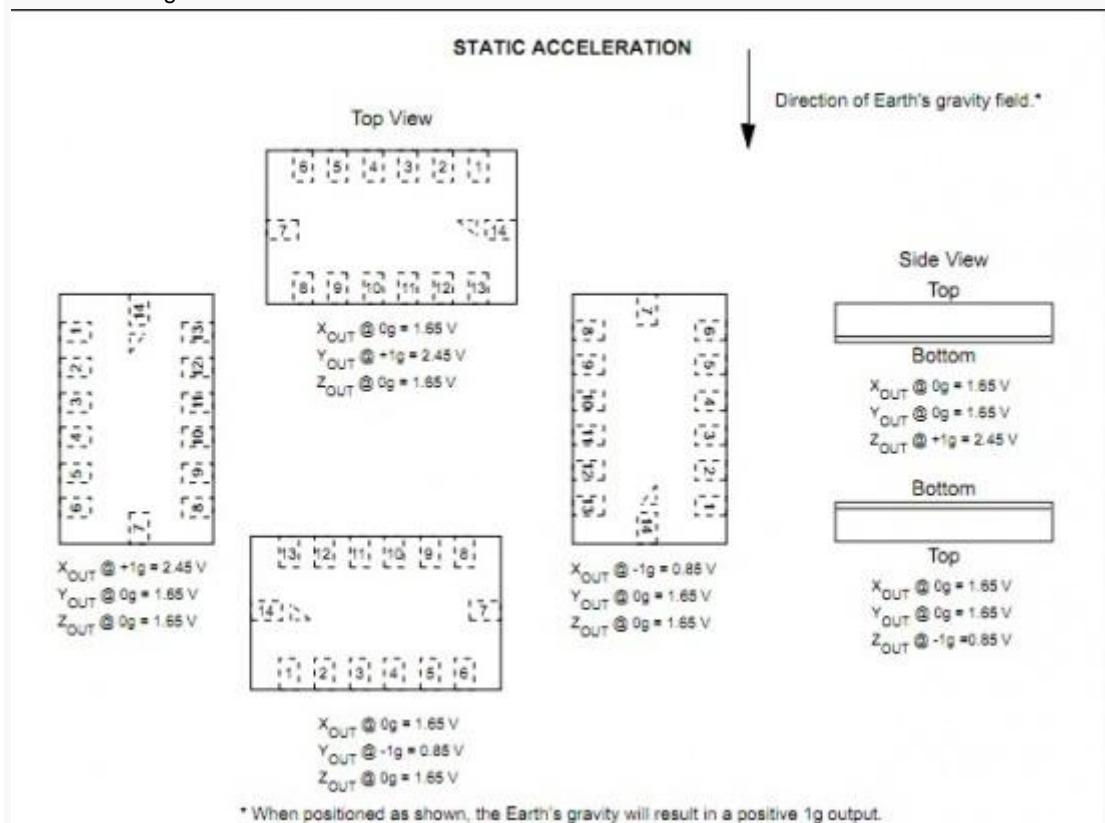
根据以上操作你可以按照自身的需求来设置重量监测的范围，和灵敏度。

### 1. 模拟值读取 analog\_x

我们设置 MMA 的工作电压 5v，通过在 1024 的串口监测下显示出来，所以我们应该将模拟电压，转换为数字量。 $vol\_x = analog\_x * 5 / 1024$ 。



connection diagram for Romeo



connection diagram for Romeo

2.  $vol\_x \rightarrow add\_x(v)$

当 X 轴是水平的，它是 1.65v.so 我们需要减去这个量得到增加  $add\_x = vol\_x - 1.65$  重量。

3.  $add\_x \rightarrow g\_x$

我们选择 g-range 1.5g for MMA. g-范围表,its is 800mv/g.

**So we just need to make a division(我们只需要做一个除法).**  $g\_x = add\_x / 0.8$ .

4.  $g\_x \rightarrow degree$

这是轴的重量是 1G 时的影响。就是说，每个轴的数量（G）是 1G 的一个重要组成部分。

所以我们可以用反三角函数求解它。  $\text{Degree\_x} = \text{asin}(g\_x) * 180.0 / \text{PI}$ 。

注意事项:不是每一个轴在水平位置都能精确的显示为 1.65，所以我们需要对它进行补偿调整，但是这也有一个范围的。

## MMA7361 三轴加速度传感器的测试

---

最简单的调试方法是把 MMA7361 三轴加速度传感器的输出端连接到 Arduino 的模拟输入端上。程序的编写也比较简单。由于传感器输出与重力方向成 Sin 关系，用 Arcsin 求角度，所以为你提供了参考代码，你只需要按照上述提示将硬件连好，再将为你提供的示例代码下载到主控板里，通过串口监视器你就可以观察三轴角度的变化了。

### Arduino 测试代码

---

```
void setup()
{
    Serial.begin(19200); // 19200 bps
}
void loop()
{
    int x,y,z;
    x=analogRead(0);
    y=analogRead(1);
    z=analogRead(2);
    Serial.print("x= ");
    Serial.print(x ,DEC);
    Serial.print(',');
    Serial.print("y= ");
    Serial.print(y ,DEC);
    Serial.print(',');
    Serial.print("z= ");
    Serial.println(z ,DEC);
    delay(100);
}
```

可以测角度，但必须是在没有外加加速度，只有重力加速度的情况下。

其基本原理为测量三个垂直方向上的加速度，然后根据这三个值基本可以算出你想要的倾角、加速度、速度等基本物理量

倾角参考: <http://wenku.baidu.com/view/8372b559be23482fb4da4ca8.html>

确定加速度  $a=U1-U0/t$  简单的说就是经过某些时间后增加的速度减去初始速度比上时间。

计算角度应该是正弦波信号。找到一个最大值做为 0 度，下一个最小值为 180 度，下一个最大值为 360 度并做为下一周期的 0 度，均匀分配即可。也可多采几个周期算出周期时间，确定零点后按时间计算（这个不太准，易产生累积误差）。

## 1.2 角度检测模块

采用 MMA7361 加速度角度传感器测量角度。加速度角度传感器是通过测量由于重力引起的加速度计算出器件相对于某一平面的倾斜角度。角度传感器反应灵敏、输出数据准确且价格适中。利用加速度传感器进行角度测量分为 3 种：单轴倾角测量、双轴倾角测量和三轴倾角测量。

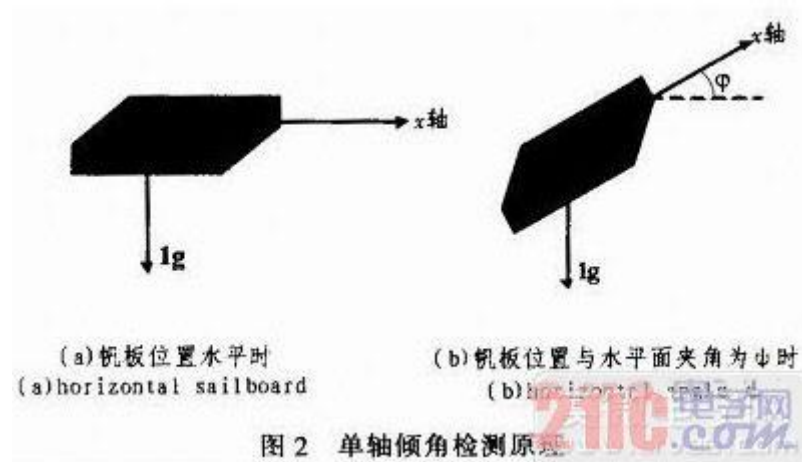


图 2 单轴倾角检测原理

本次设计中，由于只要测量帆板与竖直方向夹角，故选用单轴倾角测量。单轴倾角测量的原理如图 2 所示，单个轴(即 x 轴)通过重力旋转。

由于本方法仅使用单个轴且要求重力矢量，仅当器件具有特定方向且 x 轴始终具有处于中心面时，算出的倾角才能准确。根据基本三角原理，x 轴上的重力矢量投影会产生等于加速度计 x 轴与水平线夹角正弦值的输出加速度。水平线通常为与重力矢量垂直的平面。在重力为理想值 1 g 时，输出加速度为：

$$AX.OUT[g]=lg*\sin(\varphi)$$

在实际使用中，查阅所用传感器 MMA7361 技术手册及利用加速度传感器测量角度的原理，可得输出电压与测量角度的关系为：

$$V_{OUT}=V_{OFFSET}+(\frac{\Delta V}{\Delta g}\times lg\times\sin\theta)$$

其中， $V_{OUT}$  表示加速度传感器的输出电压， $V_{OFFSET}$  表示重力加速度为 0 g 时加速度传感器的偏移量， $\frac{\Delta V}{\Delta g}$  表示加速度传感器的灵敏度，1 g 表示地球上的重力加速度， $\theta$  表示偏转角度。

所以，可以得到角度值为：

$$\theta = \arcsin\left(\frac{V_{OUT} - V_{OFFSET}}{\frac{\Delta V}{\Delta G}}\right)$$

在传感器 MMA7361 中,  $V_{OFFSET} = 1\,650\text{ mV}$ ,  $\frac{\Delta V}{\Delta G} = 800\text{ mV/g}$ ,

所以可得

$$\theta = \arcsin\left(\frac{V_{OUT} - 1\,650}{800}\right)$$

角度检测电路图如图 3 所示。经角度检测模块输出角度模拟量，经单片机 AD 转换并经上式计算后就可以得到所测角度值。

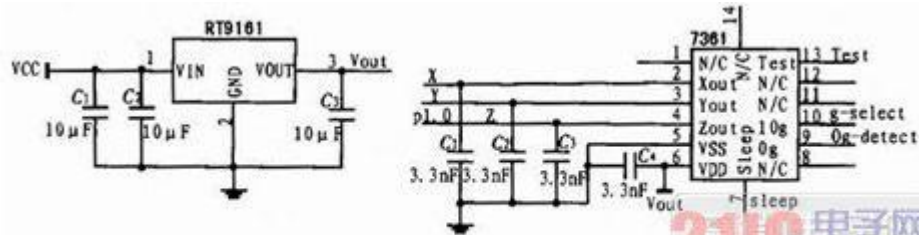


图 3 角度检测模块电路图