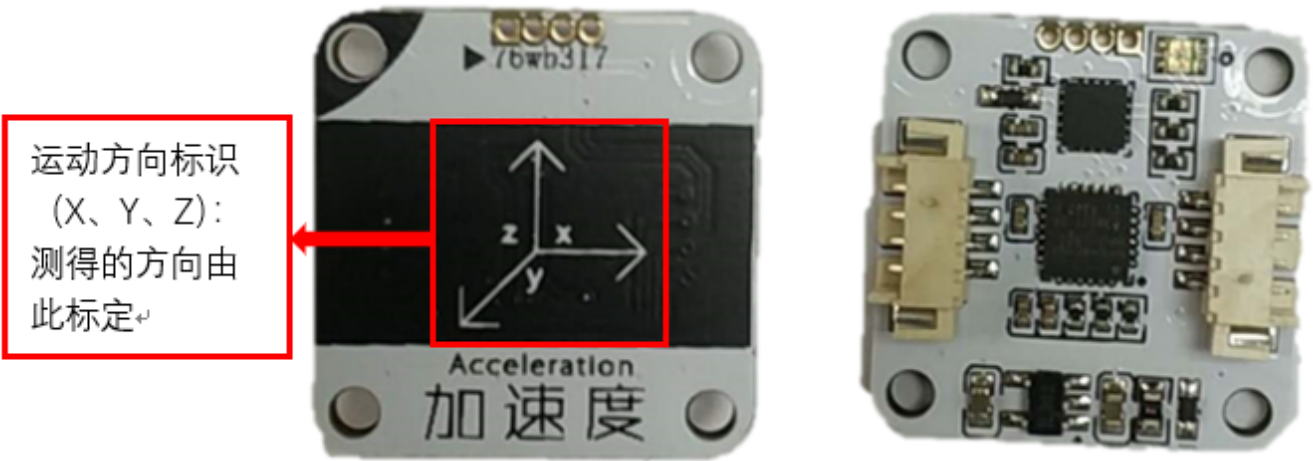


加速度计-Acceleration

模块介绍

加速度计白色模块相当于一个**加速度传感器**，根据本模块的运动，来测量加速度、角速度 等运动参数。



模块	详细介绍	测量参数	基本示例	扩展示例
加速度计模块	用于测量本模块的运动参数，也可将要测量的物体与本模块连接合成一个共同运动的系统，以达到测量物体运动参数的目的；板上有两个标准扩展接口。	加速度测量范围：-8g~8g（m/s2（米每平方秒），g是重力加速度，g=9.8 m/s2） 角速度测量范围：-1000~1000（度每秒）	X 加速度测量	X 加速度测量及位置计算

使用示例

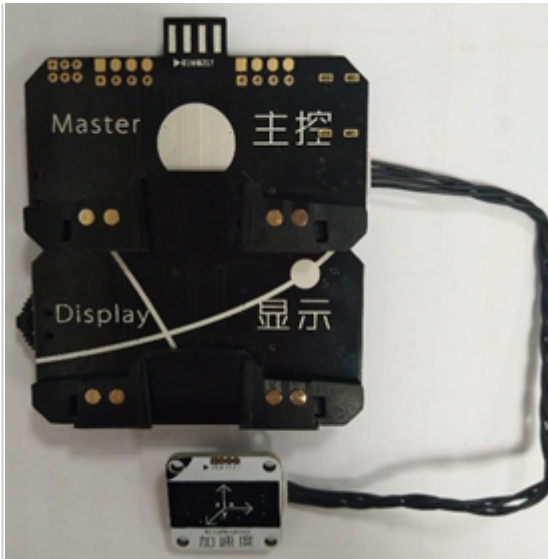
基本示例

一. X加速度测量

1.功能说明与硬件连接

清单：主控模块、显示模块、一根连接线及加速度计白色模块

功能：程序下载成功后，移动加速度计模块，显示模块屏幕中显示测得X方向的加速度。（同理，可改变函数参数“SPACE_X”以测出Y方向和Z方向上的加速度）



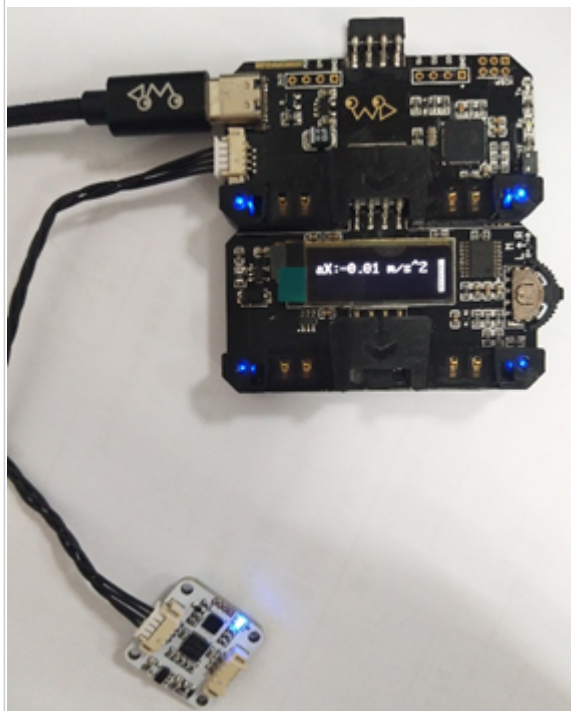
2.软件代码

```
/*  
 * X加速度测量  
 */  
  
void setup()  
{  
    delay(500);  
    Acceleration1.calibrate(); /*重新校准加速度计和陀螺仪的零点*/  
}  
  
void loop()  
{  
    Display1.clearAllPages();  
    Display1.print(1, 1, "aX:");  
    /*返回加速度(坐标轴:X轴/Y轴/Z轴);加速度单位:m/s^2 (米每平方秒)*/  
    Display1.print( Acceleration1.getAcceleration(SPACE_X)); // 获取X方向的加速度  
    Display1.print( "m/s^2");  
    delay(100);  
}
```

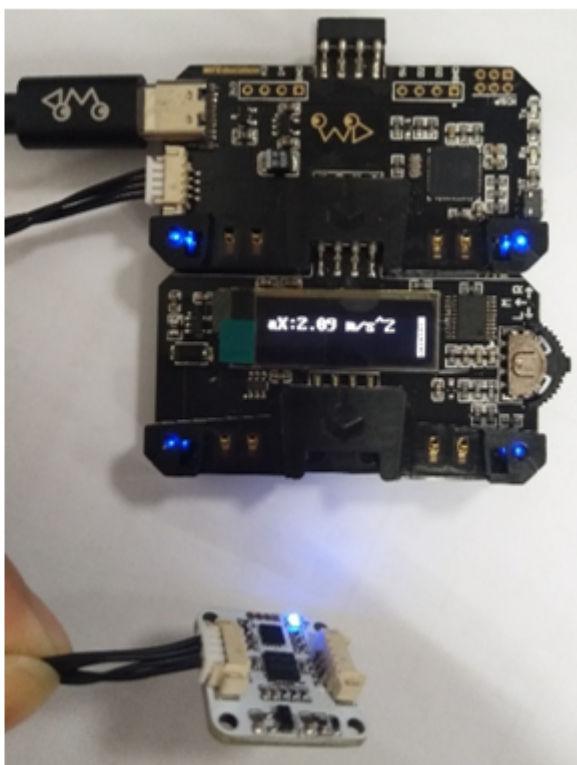
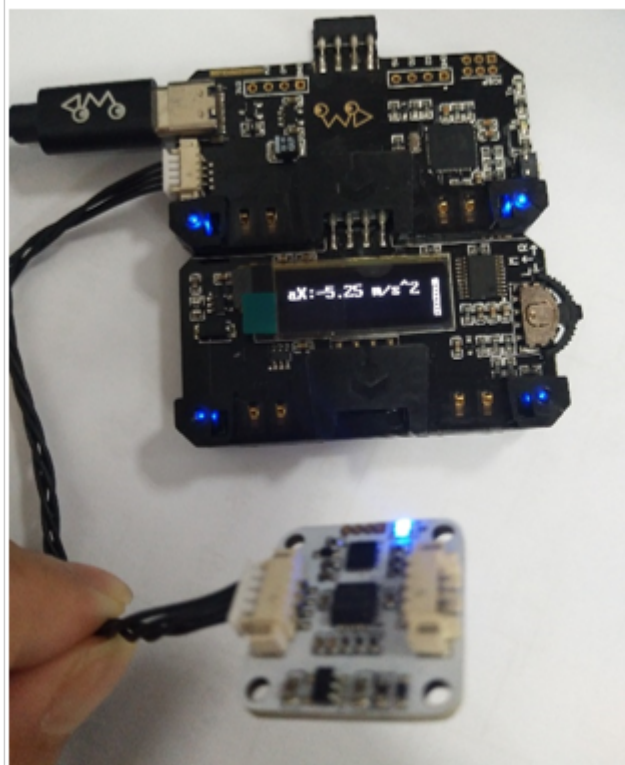
}

3.实现图片

(1) 未移动加速度计模块之前：



(2) 移动加速度计模块之后：



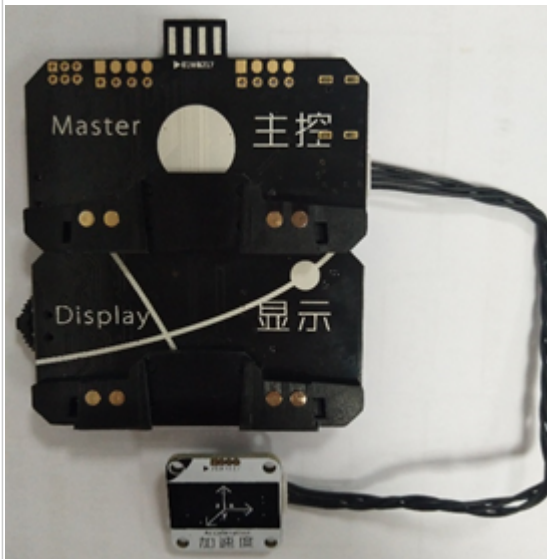
扩展示例

一. X加速度测量及位置计算

1.功能说明与硬件连接

清单：主控模块、显示模块、一根连接线及加速度计白色模块

功能：程序下载成功后，移动加速度计模块，显示模块屏幕中显示测得的X方向的加速度、速度及移动位移。



2.软件代码

```
/*  
  
 * X加速度测量及位置计算  
  
*/  
  
double x=0;  
  
double vx=0;  
  
double time=0;  
  
double time_0=0;  
  
void setup(){  
  
    delay(500);  
  
    time=0;  
  
    time_0=0;
```

```
Acceleration1.calibrate();/*重新校准加速度计和陀螺仪的零点*/
}

void loop() {

    /*返回加速度(坐标轴:X轴/Y轴/Z轴);加速度单位:m/s^2 (米每平方秒)*/

    double ax=Acceleration1.getAcceleration(SPACE_X); //X方向加速度

    /*固定位置(行:1~16,列:1~15,显示内容:数字/变量/"字符串");
    每个页面只能显示2行,超过2行的需翻页显示*/

    Display1.print(1, 1,"ax"); //在第一页显示加速度

    Display1.print(2, 1,ax);

    /*返回系统运行时间。单位ms (毫秒)*/

    time_0=time; //记录上次系统时间

    time=millis()/1000; //更新系统时间

    Display1.print(3, 1,time_0);

    Display1.print(4, 1,time);

    vx=vx+ax*(time-time_0); //计算速度

    x=x+vx*(time-time_0); //计算位置

    Display1.print(1, 6,"vx"); //在第二页显示位置和角度

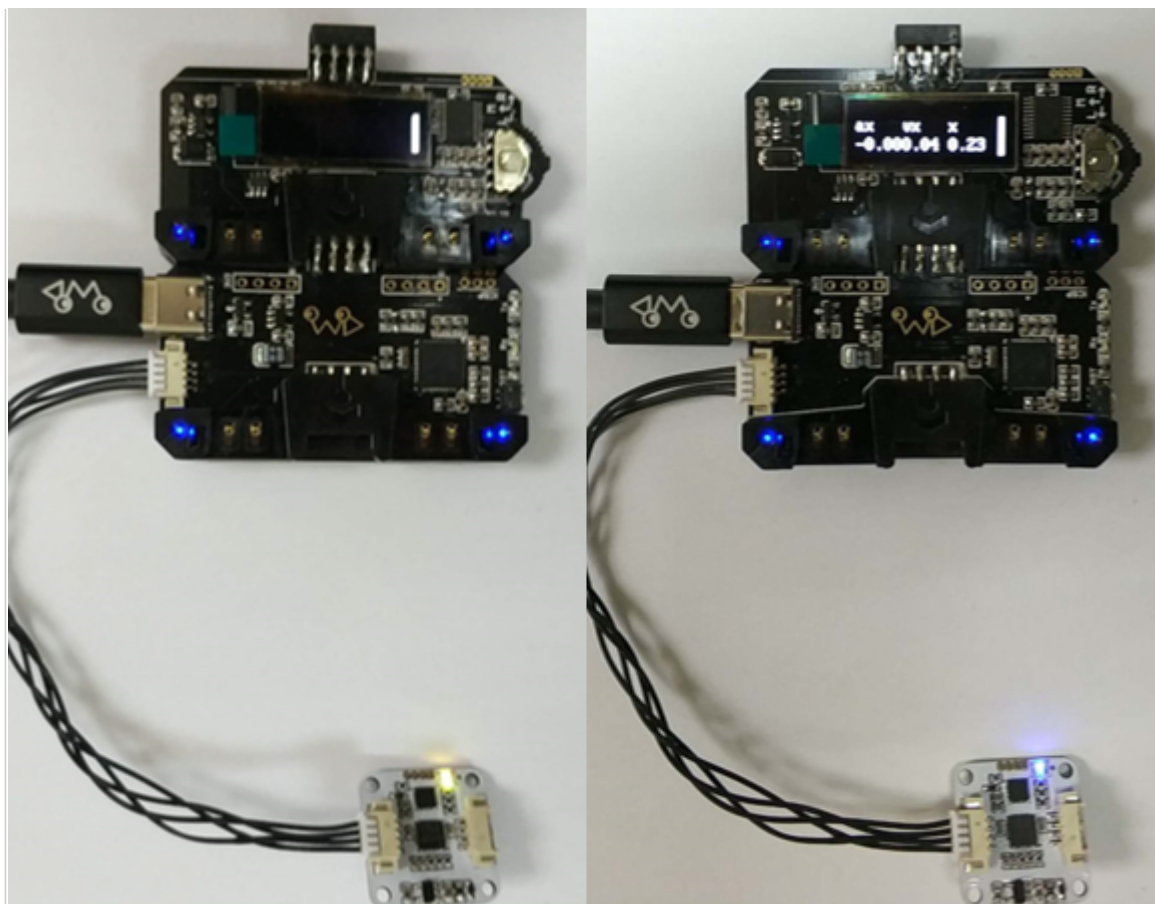
    Display1.print(2, 6,vx);

    Display1.print(1, 11,"x"); //在第二页显示位置和角度

    Display1.print(2, 11,x);

}
```

3.实现图片



常见问题

问：加速度计模块测量结果不准或数据很乱怎么办？

答：可能是没有校准，需要在程序中添加函数

```
Acceleration1.calibrate();/*重新校准加速度计和陀螺仪的零点*/
```

校准，可以参照上述示例。

问：

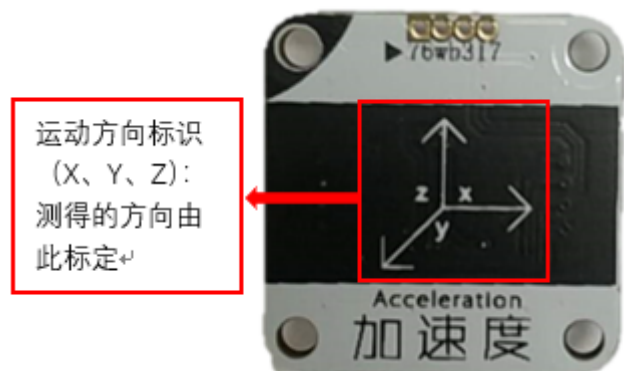
加速度计模块与超声波测距模块、霍尔模块类似，都是基于某种传感器去测量某种参数的模块，它们之间有什么区别？

答：

区别如下：（1）超声波测距模块和霍尔模块属于非接触式测量，即物体只要在检测区域内就可以被测量，而加速度计模块本身相当于一个被测物体，传感器测量的是本模块或者是与本模块连接在一起的物体的运动参数，如果加速度计模块想要检测除自身模块以外的物体，则必须与该物体连接在一起并有相同的运动参数；（2）三个模块用的传感器类型不同；（3）三个模块所测的参数不同。

问：为什么测出来的加速度有正负之分？

答：因为如模块上的运动方向标识所示，当物体的加速度方向与X/Y/Z的正方向一致时，所测结果为正，否则为负。



原理介绍

• 加速度测量原理

如下图 (a

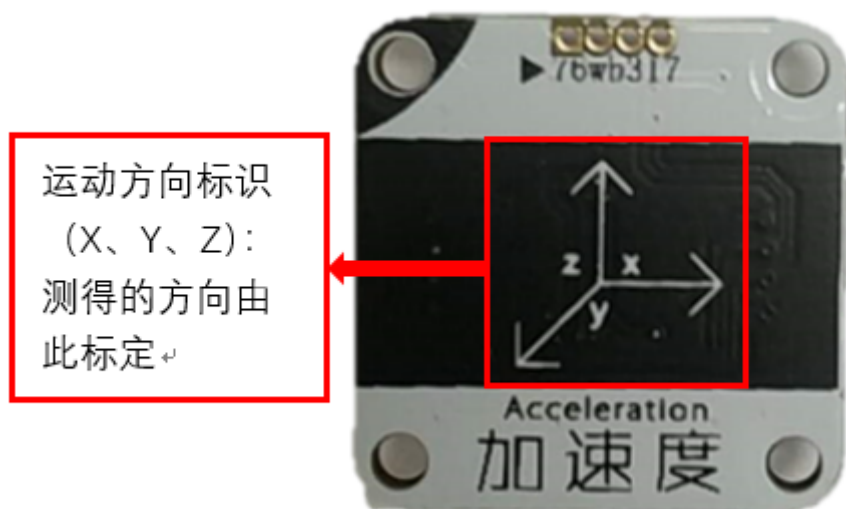
) 所示, 在测量加速度时, 芯片中有这样的一个测量模块, 其包括一个正方体和一个直径与正方体边长相同的放入正方体的实心球体。当加速度计模块运动时, 内部的球体会对正方体六个面中的某几个面造成压力, 而这六个面中嵌有压电传感器, 压电传感器能将压力转换为电信号, 从而求出压力大小。

根据牛顿第二定律 ($F = ma$) 可知: 物体加速度(a)的大小跟作用力(F)成正比, 跟物体的质量(m)成反比; 加速度的方向跟作用力的方向相同。又牛顿第三运动定律: 相互作用的两个物体之间的作用力和反作用力总是大小相等, 方向相反, 作用在同一条直线上。

(1) 加速度计模块运动时

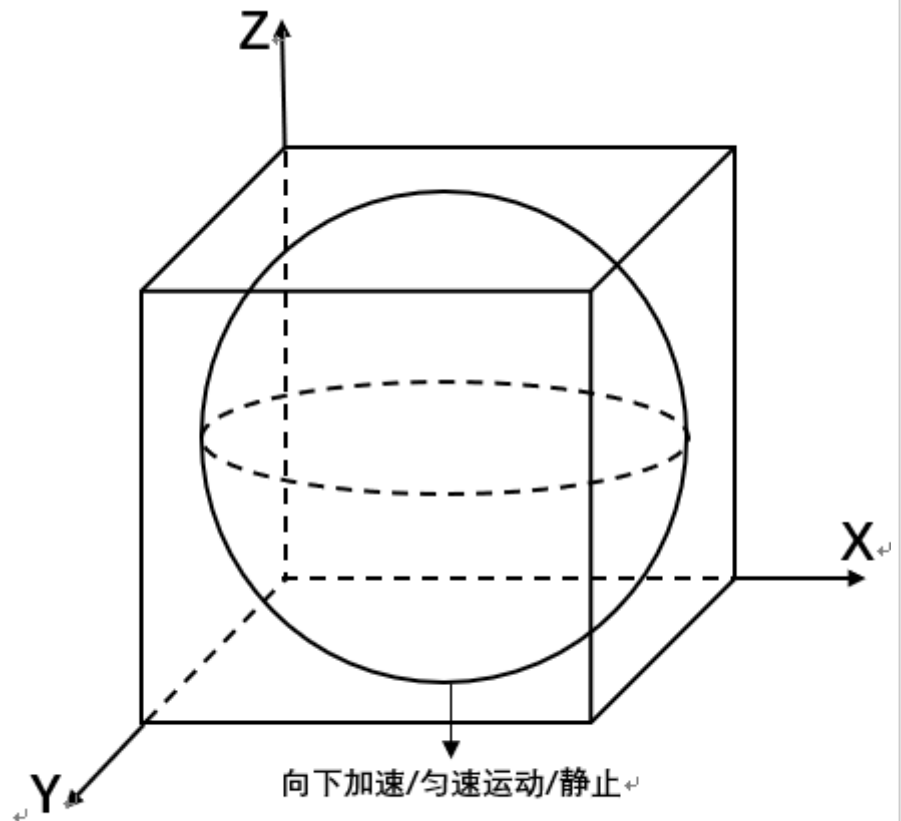
加速度测量的原理为: 假设此时加速度计模块运动方向为沿Z轴负方向, 由于球体此时拥有向下的加速度, $F = ma$

, 此作用力是正方体给球体提供向下的推力, 又因为力的作用是相互的, 球体也会给正方体的上表面造成 F 大小的压力, 此压力 F 由压电传感器计算出来, 且 m 是已知的, 故加速度 $a = \frac{F}{m}$ 得以测量, 因为加速度方向与 z 轴正方向相反, 故方向显示为负, 保证了与运动方向标识的一致。



(2) 加速度计模块静止或者匀速运动时

可以得出加速度测量的原理为：静止和匀速运动时，都没有加速度产生，外力和等于0。此时球体的重力等于球体对正方体的压力，方向相同，且球体对正方体的压力等于正方体对球体的支持力，但方向相反。重力的方向向下，重力加速度方向也向下，但此刻加速度计模块测量出来的在z方向上的加速度为正的g，因为球体对正方体的压力出现在下表面，而重力加速度方向向下，本该显示为负的g，这与运动时的加速度计模块的测量有一点不同。



(a)加速度测量原理

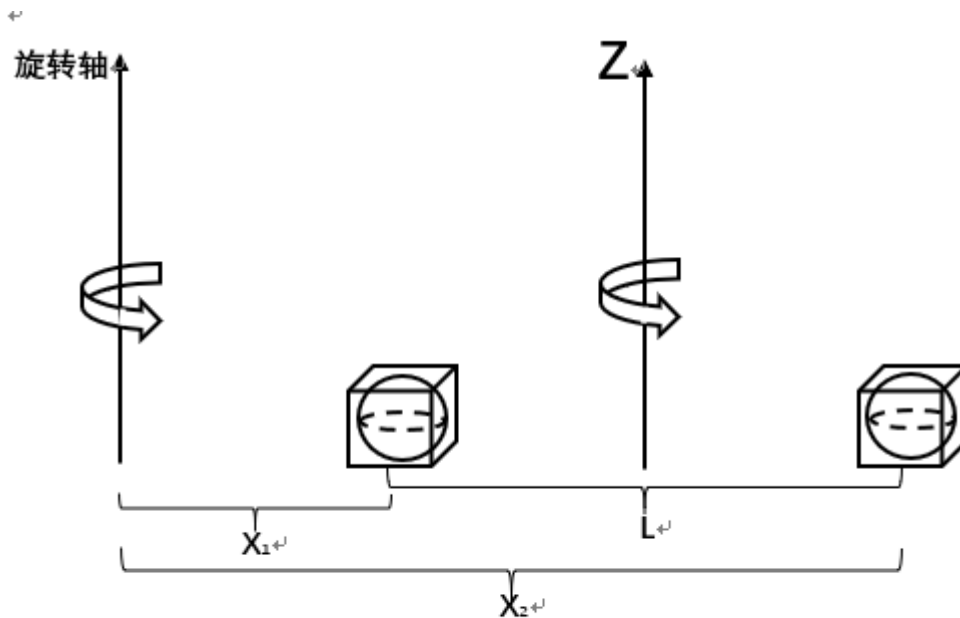
• 角速度测量原理

如下图（b）所示，在测量角速度时，假设加速度计模块围绕Z方向的旋转轴旋转，在芯片中，围绕Z轴有两个测量模块，由于测量模块基于压电传感器，能将正方体六个面所受的压力转换成电信号，从而求出压力，且在旋转时，该压力等于向心力，根据向心力的计算公式：

$$F_{\text{向}} = mr\omega^2 = \frac{mv^2}{r} = \frac{4\pi^2mr}{T^2}$$

可得 $F_1 = mx_1\omega^2$, $F_2 = mx_2\omega^2$, 又因为 $x_2 = x_1 + L$, 故 $F_2 - F_1 = mL\omega^2$

，L和m在本加速度计所用的传感器芯片中都是已知的， F_2 和 F_1 可以测量出来，故角速度 $\omega = \sqrt{\frac{F_2 - F_1}{mL}}$ 得以测量出来



(b)角速度测量原理

From:

<http://wiki.wonderbits.cc/> - 豌豆拼Wiki

Permanent link:

<http://wiki.wonderbits.cc/doku.php?id=%E6%A8%A1%E5%9D%97:%E5%8A%A0%E9%80%9F%E5%BA%A6%E8%AE%A1>



Last update: **2018/08/27 03:35**