

加速度传感器在嵌入式系统中的电路搭建及驱动的实现

杜时英

(嘉兴职业技术学院, 浙江 嘉兴 314036)

摘要: 加速度传感器在手机、PAD、防盗等多种电子设备产品已有广泛的应用,而目前绝大多数的加速度传感器都搭建在 Android 或者 IOS 平台,很少搭建在 Windows ARM 平台。文章从传感的原理、电路接口以及驱动实现三个方面来说明加速度传感器在 Windows ARM 嵌入式系统上的应用。

关键词: 加速度传感器; 电路接口; Windows ARM 嵌入式系统; 驱动

中图分类号: TPN39

文献标志码: A

文章编号: 1006-8228(2013)01-30-02

Construction of circuit structures and implementation of driver of acceleration sensor in embedded system

Du Shiyang

(Jiaxing Vocational Technical College, Jiaxing, Zhejiang 314036, China)

Abstract: With the development of science and technology, the acceleration sensor is widely applied in the phone, PAD, anti-theft and other electronic equipment products. Most acceleration sensors are constructed in Android or IOS platform, rarely in Windows ARM platform. In this paper, from the aspects of the principle of the sensor circuit interface as well as circuit interface and driver implementation, the application of acceleration sensor in the Windows ARM embedded systems is introduced.

Key words: acceleration sensor; circuit interface; windows ARM embedded systems; driver

0 引言

加速度传感器^[1]是一种能够测量加速力的电子设备。加速力就是当物体在加速过程中作用在物体上的力,就好比地球引力,也就是重力。加速力可以是个常量,比如 g ,也可以是变量。加速度计有两种:一种是角加速度计,是由陀螺仪(角速度传感器)改进的;另一种是线加速度计。

线加速度计的原理是惯性原理,也就是力的平衡, A (加速度) = F (惯性力) / M (质量),所以只需要测量 F 即可。测量 F 可以用电磁力去平衡这个力,得到 F 对应于电流的关系,并用实验去标定这个比例系数。当然中间的信号传输、放大、滤波就是电路的事了。多数加速度传感器是根据压电效应的原理来工作的。

所谓的压电效应就是对于不存在对称中心的异极晶体加在晶体上的外力除了使晶体发生形变以外,还将改变晶体的极化状态,在晶体内部建立电场,这种由于机械力作用使介质发生极化的现象称为正压电效应。

一般加速度传感器^[2]就是利用了其内部由于加速度造成的晶体变形这个特性。由于这个变形会产生电压,只要计算出产生电压和所施加的加速度之间的关系,就可以将加速度转化成电压输出。当然,还有很多其他方法来制作加速度传感器,比如压阻技术,电容效应,热气泡效应,光效应等,其最基本的原理都是由于加速度使某个介质产生变形,通过测量其变形量,并用相关电路转化成电压输出。

1 加速度传感器外部接口以及与 SOC 接口电路

1.1 外部接口

MEMSIC 器件是基于单片 CMOS 集成电路制造工艺而生产出来的一个完整的双轴加速度测量系统,就像其他加速度传感器有重力块一样, MEMSIC 器件是以可移动的热对流小气团作为重力块。器件通过测量由加速度引起的内部温度的变化来测量加速度 VDD 内部数字电路电源电压输入脚,直流电源电压必须控制在 +3V 到 +5.25V 之间。

(1) VDA: 内部模拟电路电源电压输入脚。直流电源电压必须控制在 +3V 到 +5.25V 之间。

(2) AOUTX: 轴加速度感应输出脚。与之相连的器件的输入阻抗需足够高,以保证此脚的输出电流不大于 $100\mu A$,灵敏度在出厂前被设置成与轴相同,但可以根据用户的要求将两个轴的灵敏度设置成不同的值。

(3) AOUTY: Y 轴加速度感应输出脚。与之相连的器件的输入阻抗需足够高,以保证此脚的输出电流不大于 $100\mu A$,灵敏度在出厂前被设置成与轴相同,但可以根据用户的要求将两个轴的灵敏度设置成不同的值。

(4) TOUT: 内部温度传感器缓冲输出脚。此脚输出的模拟电压所指示的是管芯衬底的温度,此电压可用于测量周围环境温度的变化量,而不是对温度直接测量。当环境温度发生变化时, TOUT 的输出电压相对于 $25^\circ C$ 时的电压就产生一个差值。用此差值可以对传感器的零点偏置和灵敏度进行补偿。

(5) MEMSIC:标准产品选择的是内部时钟800kHz。当选择内部时钟时此脚必须接地,根据客户的特殊要求,MEMSIC可以定制使用外部时钟的产品,外部时钟的频率范围为400kHz至1.6MHz。

(6) Vref:输出一个2.50V的参考电压。此脚的驱动能力为100μA。

(7) GND:接地。

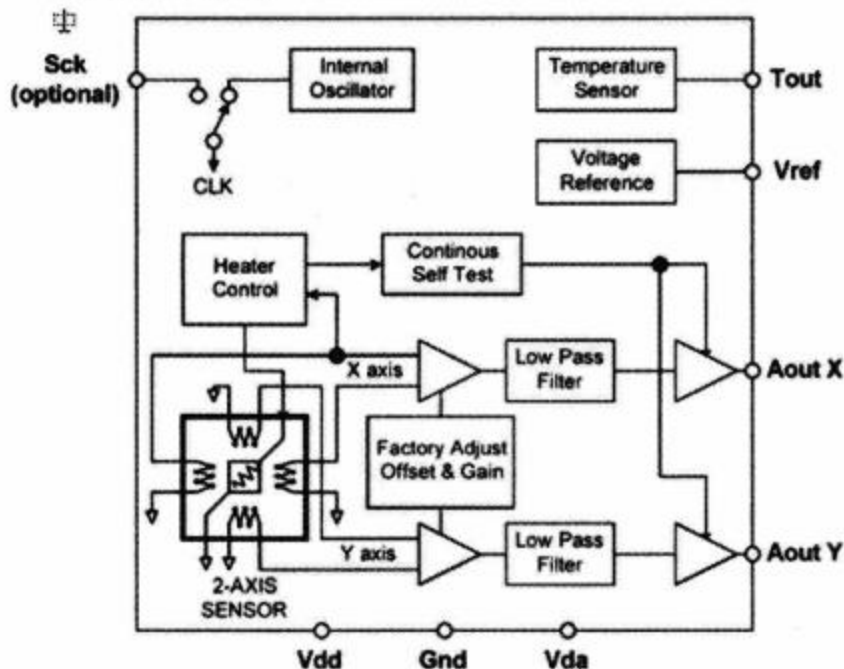


图1 内部功能方块图

1.2 与SOC接口电路

加速度传感器的输出电压与加速度成正比,为了测量加速度传感器芯片的输出电压^[3],通常使用带有A/D的微控制器,具体连接方法如图2所示。Xout与A/D IN管脚之间的RC是起滤波作用,用于减小时钟噪声。加速度传感器与微控制器之间不要有高电流。电源与地之间的0.1μF的电容是去耦电容。要尽量减小加速度传感器与微控制器的距离。

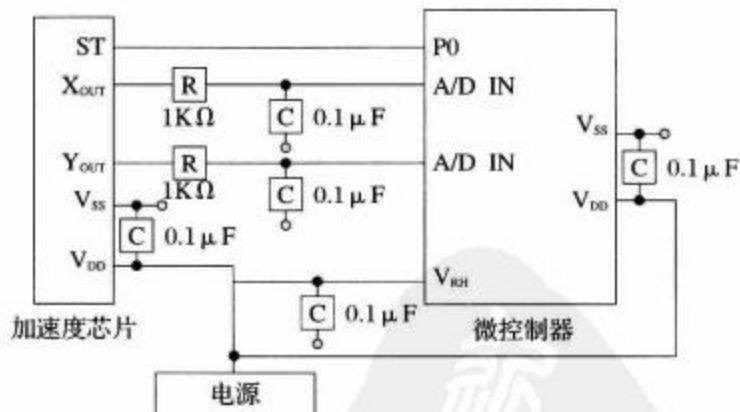


图2 外部接口电路

为了使加速计体积尽可能地小,芯片通常采用表贴封装。最好将加速度测量板安装在可以获得理想加速度的地方,例如:能够快速地获取加速度,同时是系统的重心等。另外,加速计的安装方向也要保证^[4]。

2 驱动程序实现

对于芯片的驱动程序^[5],本文从I2C的通信方式来阐述驱动的编写过程以及主要的实现。

(1) 查看芯片手册,并查看原理图,检查芯片与ARM之间的硬件接口;

(2) 在保证硬件电路正常连接的情形下,构建驱动的基本框架;

(3) 上电时序部分代码编写;

(4) I2C通信部分的代码编写;

(5) 中断触发条件的设定(操作系统不一样,实现有所不同);

(6) 中断服务程序片段编写;

(7) 数据访问处理代码片段编写;

(8) 休眠模式处理代码片段;

(9) 下电时序代码处理片段。

对于初始化I2C控制器,初始化加速度传感器模块,读加速度传感器数据代码片段分别描述如下。

(1) 初始化I2C控制器

```
/*根据传感器初始化I2C控制器*/
I2C_Data.p_getDataBuff=getDataBuff;
//初始化接收数据缓冲区指针
I2C_Data.p_sendDataBuff=sendDataBuff;
//初始化发送缓冲区指针
I2C_Data.SerialNumber=0; //发送序号清零
I2C_Data.i2cInitInfo.controlMode=1; //采用硬件流控制
I2C_Data.i2cInitInfo.slaveAddr=0x4A; //设置器件地址
I2C_Data.i2cInitInfo.speed=400000; //读写速率设定
I2C_Data.i2cInitInfo.subAddrMode=1; //设置子地址
I2C_Data.i2cInitInfo.subAddrWidth=1; //子地址宽度为1字节
I2C_Init(&I2C_Data);
```

(2) 初始化加速度传感器模块

```
/*初始化传感器*/
I2C_Data.subAddr=0x16; //子地址为0x16
I2C_Data.dataLength=1; //数据长度为1个字节
sendDataBuff[0]=0x52; //控制字命令
if(0!=I2C_WriteData(&I2C_Data)) //判定数据是否成功写入
{
    I2C_Data.SerialNumber=0;
    needInitFlag=1;
    return;
}
needInitFlag=0;
```

(3) 读加速度传感器数据

```
/*读传感器的测量的数据,读出的数据将存储在
I2C_Data.p_getDataBuff
//所指向的数据缓冲区
I2C_Data.subAddr=0x00; //数据起始子地址
I2C_Data.dataLength=6; //数据长度
if(0!=I2C_ReadData(&I2C_Data)) //数据读取是否成功
{
    I2C_Data.SerialNumber=0;
    needInitFlag=1;
    return 3;
}
```

3 结束语

本文分别从加速度传感器的原理,外部接口方式,以及