

Freescape 三轴加速度传感器 MMA745L 的原理及应用

摘要：本文详细介绍了三轴加速度传感器 MMA745L 的原理，特点，及应用领域，指出了三轴加速度传感器 MMA745L 的良好应用前景

关键字：三轴加速度传感器，MMA7455L，手机

1: 引言

Freescape 的加速度传感器系列的器件有很多种，按测量的加速度方向分类有：X 轴、Z 轴和 XY 轴，XYZ 轴；MMA7455L 是 XYZ 轴($\pm 2g$, $\pm 4g$, $\pm 8g$)三轴加速度传感器 [注： $1g=9.807m/s^2$]。可以实现基于运动的功能，如倾斜滚动、游戏控制、按键静音和手持终端的自由落体硬盘驱动保护，门限检测和点击检测功能等，具有更高的封装高度，但价格却更低。提供 I2C 和 SPI 接口，方便与 MCU 的通讯，因此非常适用于手机或个人设备中的运动应用，包括图像稳定、文本滚动和移动拨号。

2: MMA7455L XYZ 轴加速度传感器工作原理简介

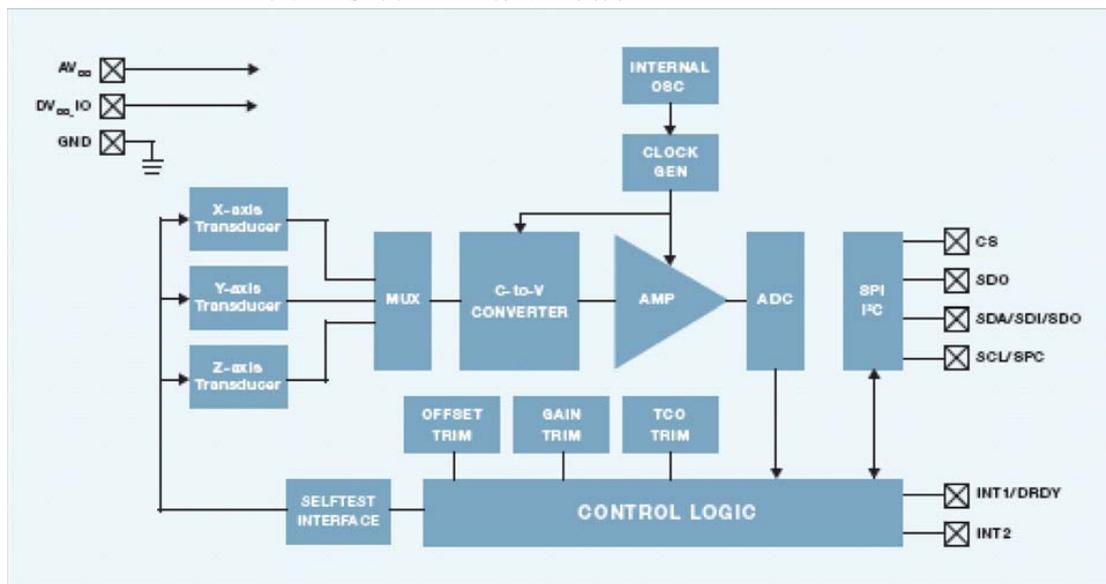


图 1

MMA7455L 加速度传感器由 2 部分组成：G-单元和信号调理 ASIC 电路（如图 1 所示）。G-单元是机械结构，它是用半导体制作技术、由多晶硅半导体材料制成，并且是密封的，图 1 中的积分、放大、滤波、温度补偿、控制逻辑和 EEPROM 相关电路、振荡器、时钟生成器、以及自检等电路组成，完成 G-单元测量的电容值到电压输出的转换。

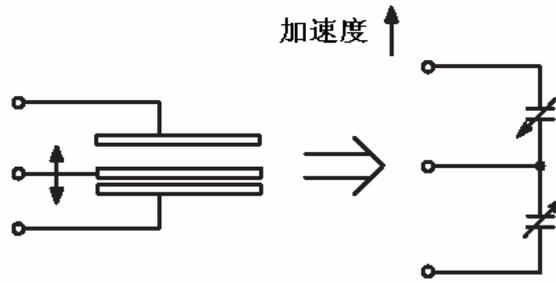
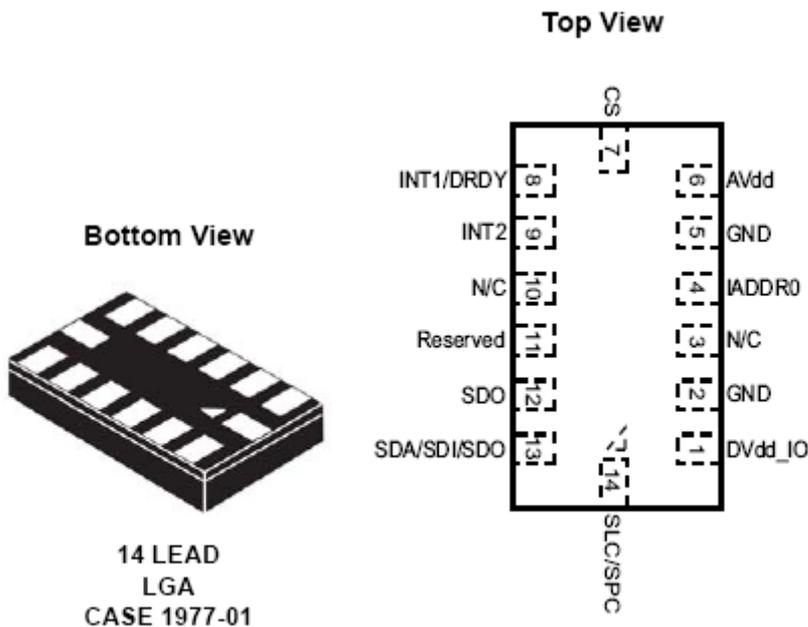


图 2

G-单元的等效电路如图 2 所示，它相当于在 2 个固定的电容极板中间放置 1 个可移动的极板。当有加速度作用于系统时，中间极板偏离静止位置。用中间极板偏离静止位置的距离测量加速度，中间极板与其中一个固定极板的距离增加，同时与另一个固定极板的距离减少，且距离变化值相等。距离的变化使得 2 个极板间的电容改变(如图 2 所示)，电容值的计算公式是： $C=Ae/D$ ，其中 A 是极板的面积，D 是极板间的距离，e 是电介质常数。

信号调理 ASIC 电路将 G-单元测量的 2 个电容值转换成加速度值，并使加速度与输出电压成正比。当测量完毕后在 INT1/INT2 输出高电平，用户可以通过 I2C 或 SPI 接口读取 MMA7455L 内部寄存器的值，判断运动的方向。自检单元用于保证 G-单元和加速计芯片中的电路工作正常，输出电压成比例。

3. MMA7455L 引脚图



4. MMA7455L 工作模式

MODE [0:1]	Function
00	Standby Mode
01	Measurement Mode
10	Level Detection Mode
11	Pulse Detection Mode

6: MMA7455L 与 MCU 的接口

传统的加速度传感器一般为模拟输出，用户需要 A/D 采样后，将模拟量转换为数字量，再进行数据处理。MMA7455L 提供数字接口，用户直接读取 MMA7455L 的寄存器得到输出数字量，方便用户的数据处理，在没有 A/D 接口的 MCU 上照常使用。I2C 总线通讯可以使用 MCU 硬件 I2C 单元，也可以使用模拟 I2C 通讯，对 MCU 的支持更加广泛。

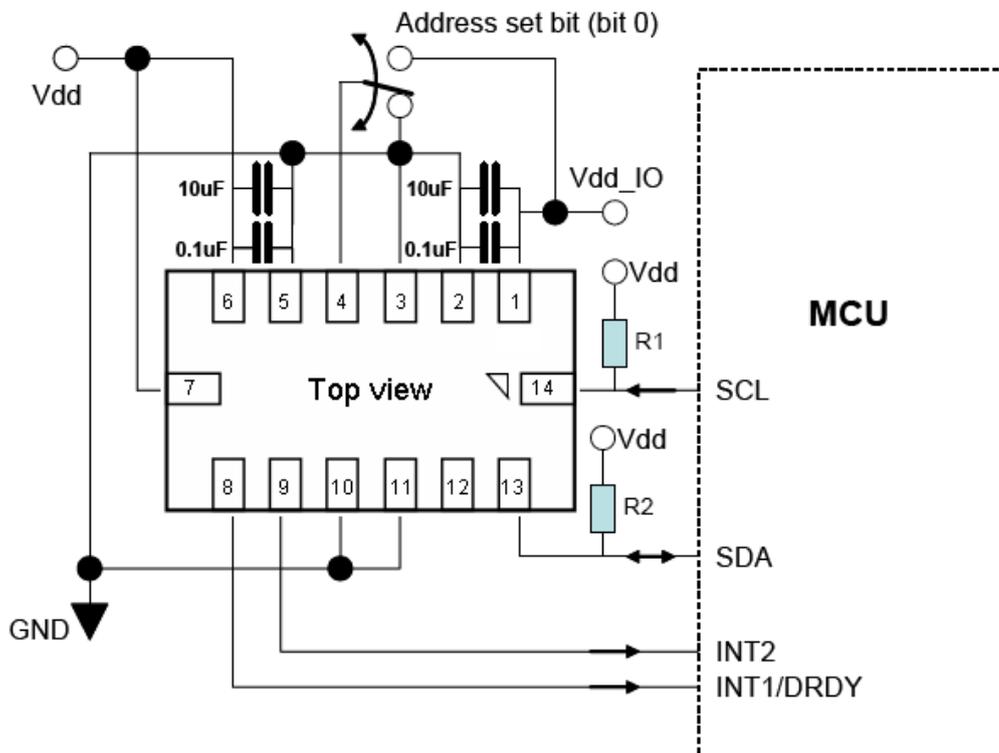


图 3

图 3 为 MMA7455L 与 MCU 的 I2C 接口电路，

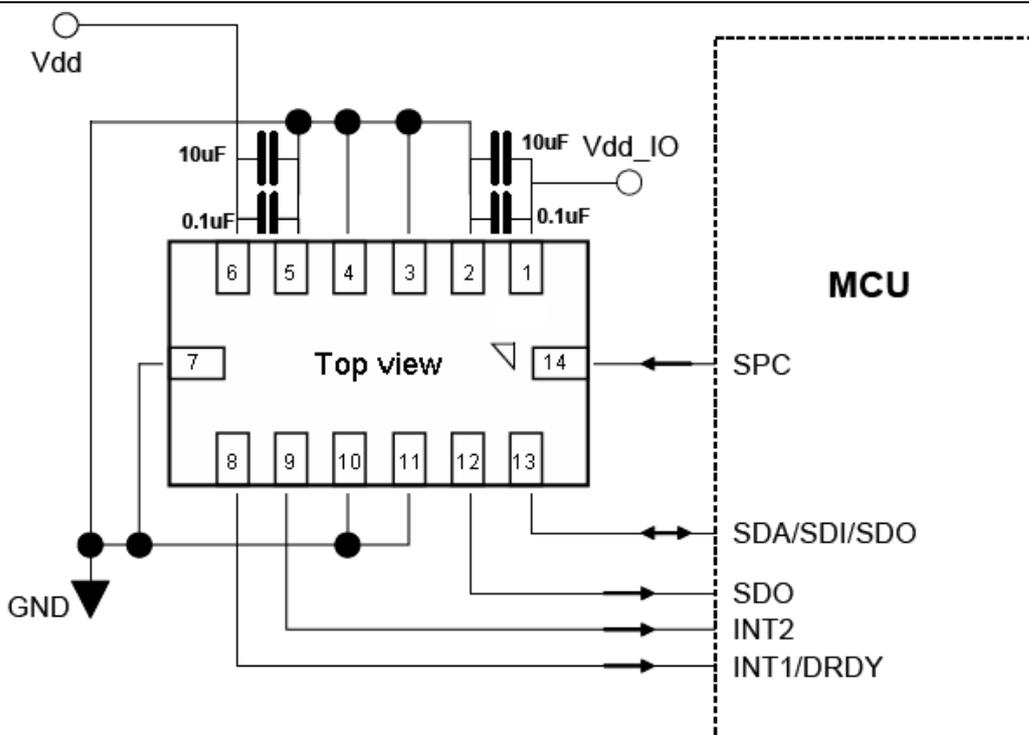


图 4

图 4 为 MMA7455L 与 MCU 的 I2C 接口电路，

7: 软件控制

用户直接通过 I2C 或 SPI 接口与 MMA7455L 通讯，读取 MMA7455L 内部寄存器的值（即测量的结果），

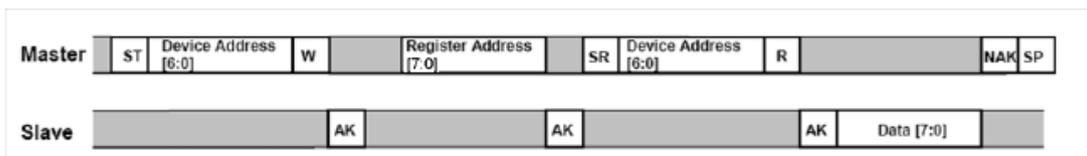


图 5

图 5 为 MMA7455L 与 MCU 的 I2C 读通讯格式

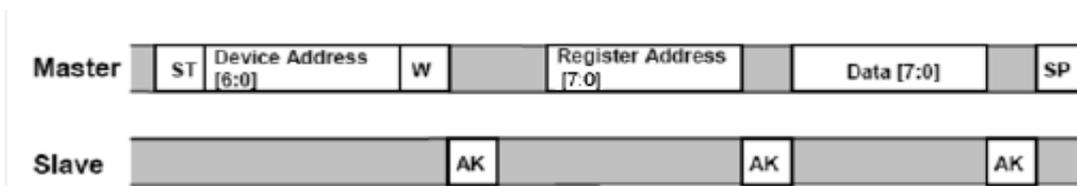


图 6

图 6 为 MMA7455L 与 MCU 的 I2C 写通讯格式

例：清除中断程序

```
void ClearIntLatch(void)
{
IIC_ByteWrite(INTRST, 0x03);
IIC_ByteWrite(INTRST, 0x00);
}
```

8. 加速度传感器的应用

汽车电子的应用

- 安全气囊
- 翻转检测
- 碰撞检测
- 车辆动态控制
- 刹车控制系统
- 驾驶者安全装置

卫生保健的应用

- 理疗设备
- 康复设备
- 健身器材的测量系统
- 跑步机
- 运动医学设备
- 运动诊断设备

工业和消费电子应用



- 游戏控制板
- 振动监测
- 便携与手持设备硬盘驱动器保护
- 平衡和振动控制的应用
- 地震监测
- 安全系统
- 掌上设备的鼠标控制
- 游戏机
- 移动电话菜单选择滚动控制
- 虚拟现实输入设备
- 故障记录仪
- 投影仪
- 轴承损坏监测
- 倾斜计
- 机器人

结束语:

以上介绍了三轴加速度传感器 MMA745L 的原理, 特点, 及应用领域, 本公司提供各种加速度传感器设计应用方案。如想了解更为详细的内容请和我们联系, 我们会为用户提供全方位的技术支持! 谢谢!

深圳市信诺基实业有限公司

网址: <http://www.mmsynergy.com>

电话: 0755-83780101

邮箱: chenchao@mmsynergy.com (FAE: 陈超)

Johnsonzhan@mmsynergy.com (产品经理: 詹志明)