

I2C接口加速度计洗衣机模块

主要特性

- 28.6 X 15 X 9 毫米封装
- 三轴输出
- 快速 I2C 从模块接口 (400KHz)
- 支持 4.5V 到 5.5V 电源输出
- 低功耗: 典型值 < 150uA@5 V
- 嵌入式上下自测功能
- 片上混合信号处理
- 无铅符合 RoHS 标准

应用

- 洗衣机平衡模块检测
- 不平衡旋转运动状态检测

产品描述

MMS213A 是一款三轴 MEMS 加速度计应用于OOB 的加速度模块产品。

MMS213A 用于检测和修正机器旋转时候的震动偏差

目录

1	功能框架和连接图描述.....	5
1.1	连接器描述.....	5
2	机械和电气规格.....	6
2.1	机械特性.....	6
2.2	电气特征.....	6
3	通信接口.....	7
3.1	I2C 电气规格.....	7
3.2	I2C 接口操作.....	7
4	配置.....	9
4.1	量程(0FH).....	9
4.2	带宽(10H).....	9
5	数据读取.....	10
5.1	数据格式.....	10
5.2	举例.....	10
5.3	操作序列.....	11
6	典型电路.....	12
7	封装信息.....	13
7.1	外形尺寸.....	13
8	修改历史记录.....	14

List of 表 s

表 1 连接器描述.....	5
表 2 线束规格.....	5
表 3. 机械特性.....	6
表 4. 电气特征.....	6
表 5. 电气规格.....	7
表 6. I2C 地址.....	8
表 7. SAD+Read/Write patterns.....	8
表 8. 主机向从机写一个字节.....	8
表 9. 机向从机写多个字节.....	8
表 10. 主机读取一个字节.....	8
表 11. 主机读取多个字节.....	8
表 12. 量程寄存器.....	9
表 13. 量程寄存器描述.....	9
表 14. 带宽寄存器.....	9
表 15. 带宽寄存器描述.....	9
表 16. ACC_X_LSB 寄存器.....	10
表 17. ACC_X_MSB 寄存器.....	10
表 18 2G 量程下的数据样本.....	10
表 19. 修改记录.....	14

图表

图 1 连接器前视图.....	5
图 2 I2C 从机时序图.....	7
图 3 I2C 协议.....	8
图 4 实际IIC 传输波形	11
图 5 MMS213A I2C 电路	12
图 6 封装尺寸(单位: 毫米)	13

1 功能框架和连接图描述

1.1 连接器描述

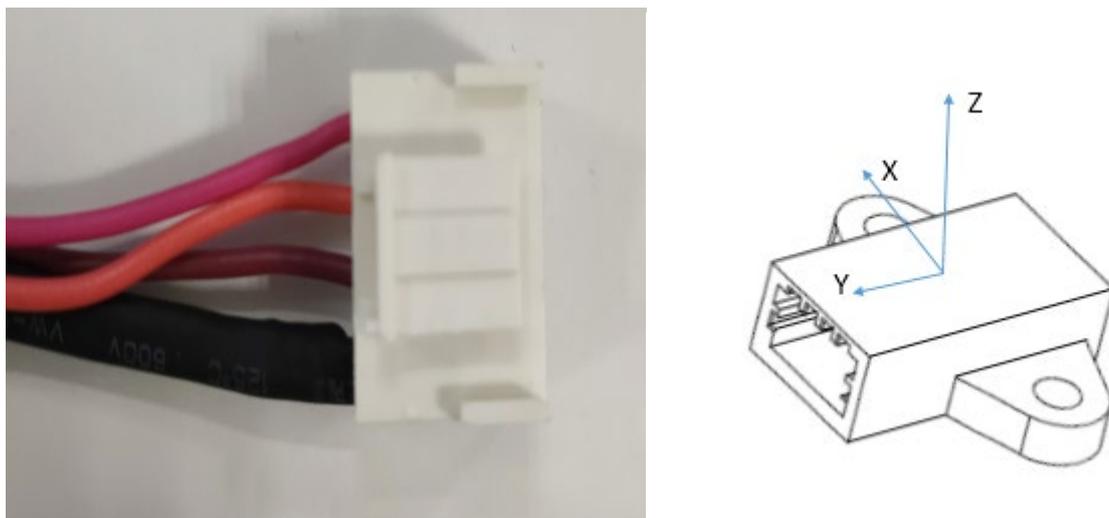


图 1 连接器前视图

表 1 连接器描述

引脚序号	颜色	名称	参数	描述
1	红色	VDD(红色)	4.5-5.5v	电源
2	橙色	SCL(橙色)	漏级开路	I2C 时钟信号线
3	棕色	SDA(棕色)	漏级开路	I2C 数据线
4	黑色	GND(黑色)	0v	地

表 2 线束规格

项目	描述
类型	RWP 4 X 0.12 mm, 标准铜线
长度	定制的 38 ± 2 cm
特性	剥离成 4 根、镀锡&标准的铜绞线 随着 $\phi 1.5$ mm 尺寸收缩 管的颜色和电线一样

2 机械和电气规格

2.1 机械特性

Vdd = 5 V, T = 25 °C

表 3. 机械特性

缩写	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
TCS ₀	温度对灵敏度的影响	±2g		0.01		%/°C
T _{yoff}	零漂			±80		mg
T _{coff}	温度对零漂的影响	与 25°C 最大偏		±0.6		mg/°C
An	噪声密度	工作模式		200		ug/sqrt(Hz)
Top	工作温度		-40		85	°C

2.2 电气特征

Vdd = 5 V, T = 25 °C

表 4. 电气特征

缩写	参数	测试条件	最小	典型	最大值	单位
Vdd	电源电压		4.5	5	5.5	V
I _{dd}	正常工作模式下功耗	Top=25°C, ODR=1kHz		150		uA
V _{IH}	数字输入高对应电压	I _{2C}	0.7*			V
V _{IL}	数字输入低对应电压	I _{2C}			0.3*3.3	V
V _{OH}	数字输出高对应电压		0.9*			V
V _{OL}	数字输出低对应电压				0.1*3.3	V
BW	系统带宽		1.95		500	Hz
ODR	数字输出频率		1		1000	Hz
W _{aketime}	唤醒时间	从待机模式唤醒		1		ms
Start-up time	启动时间	从关机状态		2		ms
PSRR	电源抑制比	Top=25°C			20	mg/V

3 通信接口

3.1 I2C 电气规格

表 5. 电气规格

缩写	参数	最小	最大	单位
fscl	时钟频率		400	kHz
tscl_l	SCL 低脉冲	1.3		us
tscl_h	SCL 高脉冲	0.6		us
Tsda_setup	SDA 建立时间	0.1		us
Tsda_hold	SDA 保持时间	0.0		us
tsusta	建立时间 (for a repeated start)	0.6		us
thdsta	保持时间 (for a start condition)	0.6		us
tsusto	建立时间 (for a stop condition)	0.6		us
tbuf	新的传输可以开始的时间间隔	1.3		us

下图显示了上面表格中描述的I2C 时序:

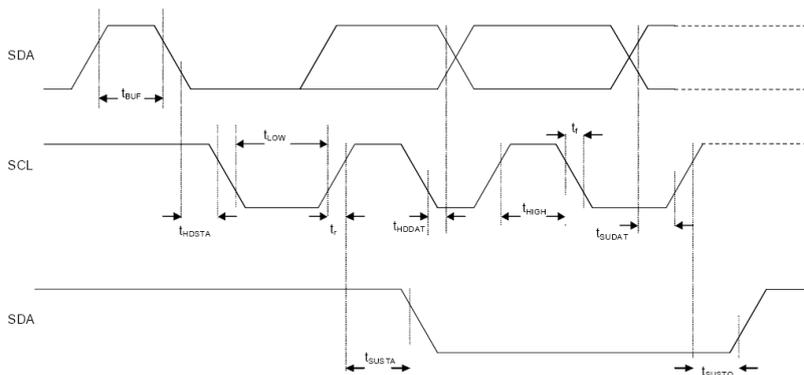


图 2 I2C从机时序图

3.2 I2C 接口操作

I2C 总线使用SCL 和SDA 作为信号线必须使用电阻上拉到VDDIO 以保证总线空闲状态时SCL 和SDA 为高电平。MMS213A 的设备地址如下:

表 6. I2C 地址

SAD6	SAD5	SAD4	SAD3	SAD2	SAD1	SAD0	W/R
0	0	1	1	0	0	1	0/1

表 7. SAD+Read/Write patterns

Command	SAD[6:0]	R/W	SAD+R/W
Read	0011001	1	00110011 (33h)
Write	0011001	0	00110010 (32h)

I2C 接口协议有自己专用信号条件。Start (S)， Stop (P) 和二进制数据传输显示如下。SCL 保持高电平，SDA 的下降沿表示起始信号，接着发送从机地址。7 位地址后的位表示读写位。当一个从设备发现自己被寻址时，需要发送一个响应信号（在第九个时钟将 SDA 拉低）。

在停止条件，SCL 保持高电平，SDA 有一个上升沿。在 SCL 为高电平时，SDA 必须保持固定，SDA 电平只能在 SCL 为低时进行变更。

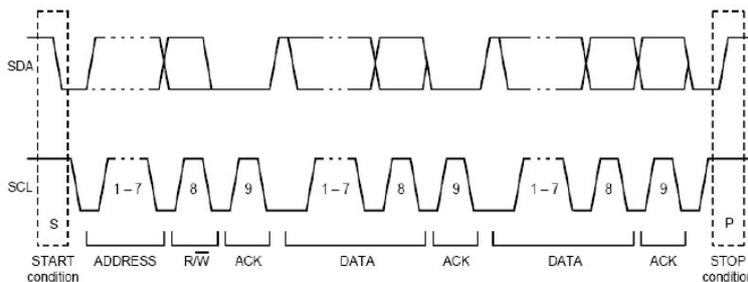


图 3 I2C 协议

表 8. 主机向从机写一个字节

Master	S	SAD+W		SUB		DATA		P
Slave			SAK		SAK		SAK	

表 9. 机向从机写多个字节

Master	S	SAD+W		SUB		DATA		DATA		P
Slave			SAK		SAK	SAK		SAK		

表 10. 主机读取一个字节

Master	S	SAD+W		SUB		SR	SAD+R			NMASK	P
Slave			SAK		SAK			SAK	DATA		

表 11. 主机读取多个字节

Master	S	SAD+W		SUB		SR	SAD+R			MAK		MAK		NMASK	P
Slave			SAK		SAK			SAK	DATA		DATA		DATA		

4 配置

4.1 量程(0FH)

此寄存器用于配置加速度计的量程。

表 12. 量程寄存器

缺省值: 0x03 类型: 可读可写

Unused	Unused	Unused	Unused	Range[3]	Range[2]	Range[1]	Range[0]
--------	--------	--------	--------	----------	----------	----------	----------

表 13. 量程寄存器描述

Range[3:0]	配置加速度计量程 '0011b': +/-2g '0101b': +/-4g '1000b': +/-8g '1100b': +/-16g 其他组合配置预留（不要使用）
Unused	写 '0'

4.2 带宽(10H)

此寄存器用于配置加速度计的带宽

表 14. 带宽寄存器

缺省值: 0x0F 类型: 可读可写

Unused	Unused	Unused	bw[4]	bw[3]	bw [2]	bw [1]	bw [0]
--------	--------	--------	-------	-------	--------	--------	--------

表 15. 带宽寄存器描述

bw [4:0]	配置加速度计带宽 '00xxx b': 7.81hz '01000b': 7.81hz '01001b': 15.63hz '01010b': 31.25hz '01011b': 62.5hz '01100b': 125hz '01101b': 250hz '01110b': 500hz '01111b': 1000hz '1xxxx b': 1000hz
Unused	写 '0'

注: ODR=bw 的 2 倍

5 数据读取

5.1 数据格式

ACC_X_LSB (02H), ACC_X_MSB (03H)

X-axis acceleration data, the value is expressed in two complement byte and are left justified.

表 16. ACC_X_LSB 寄存器

缺省值: 0x00 类型: 只读

D[1]	D[0]	Unused	Unused	Unused	Unused	Unused	Unused
------	------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

表 17. ACC_X_MSB 寄存器

缺省值: 0x00 类型: 只读

D[9]	D[8]	D[7]	D[6]	D[5]	D[4]	D[3]	D[2]
------	------	------	------	------	------	------	------

ACC_Y_LSB (04H), ACC_Y_MSB (05H)

Y-轴加速度值由高低两个字节组成并左对齐。 Y-轴格式与X-轴格式一样。

ACC_Z_LSB (06H), ACC_Z_MSB (07H)

Z-轴加速度值由高低两个字节组成并左对齐。 Z-轴格式与X-轴格式一样。

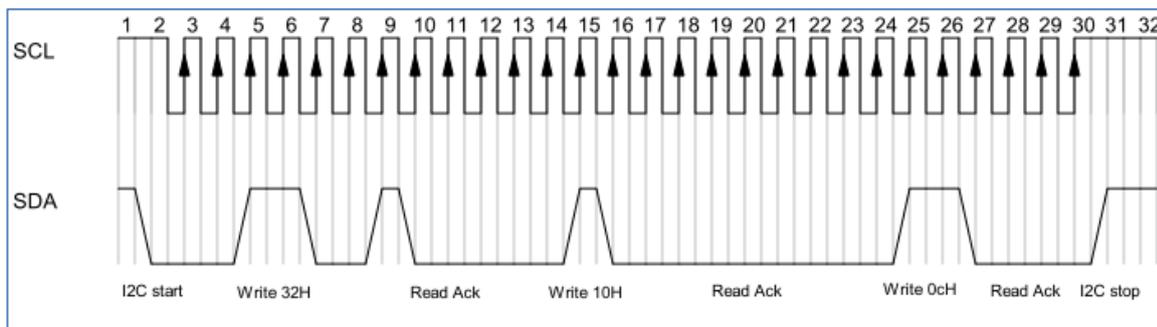
5.2 举例

表 18 2G 量程下的数据样本

XLSB	XMSB	OUTPUT (mg)
0x00	0x40	1000
0x00	0x00	0
0x00	0xC0	-1000

5.3 操作序列

上电后，首先写0cH到10H寄存器：



第二步，连续读6个寄存器从0x02到0x07基于4.1介绍的数据格式将读到的数据转换成3轴数据(x,y,z)

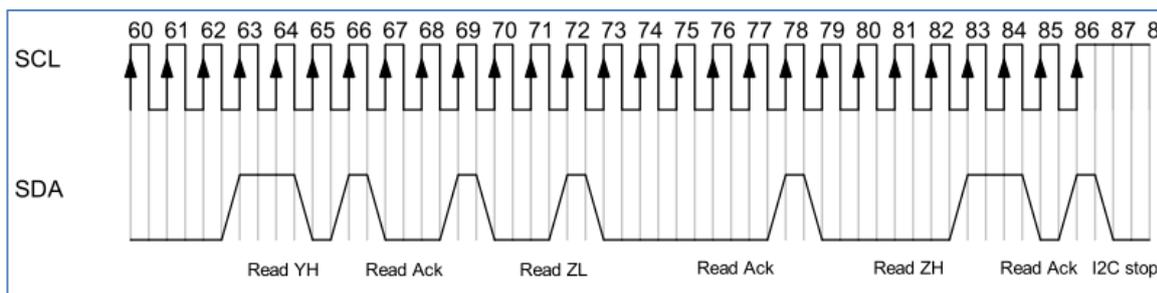
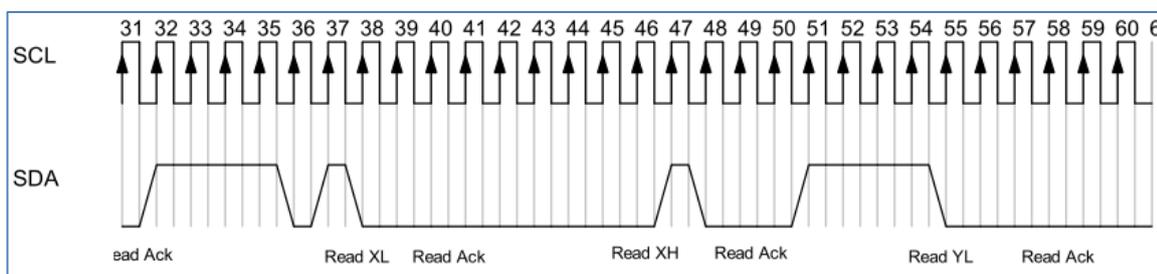
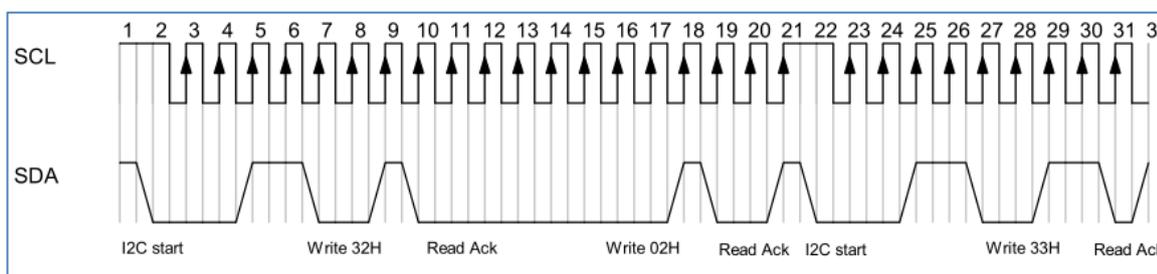
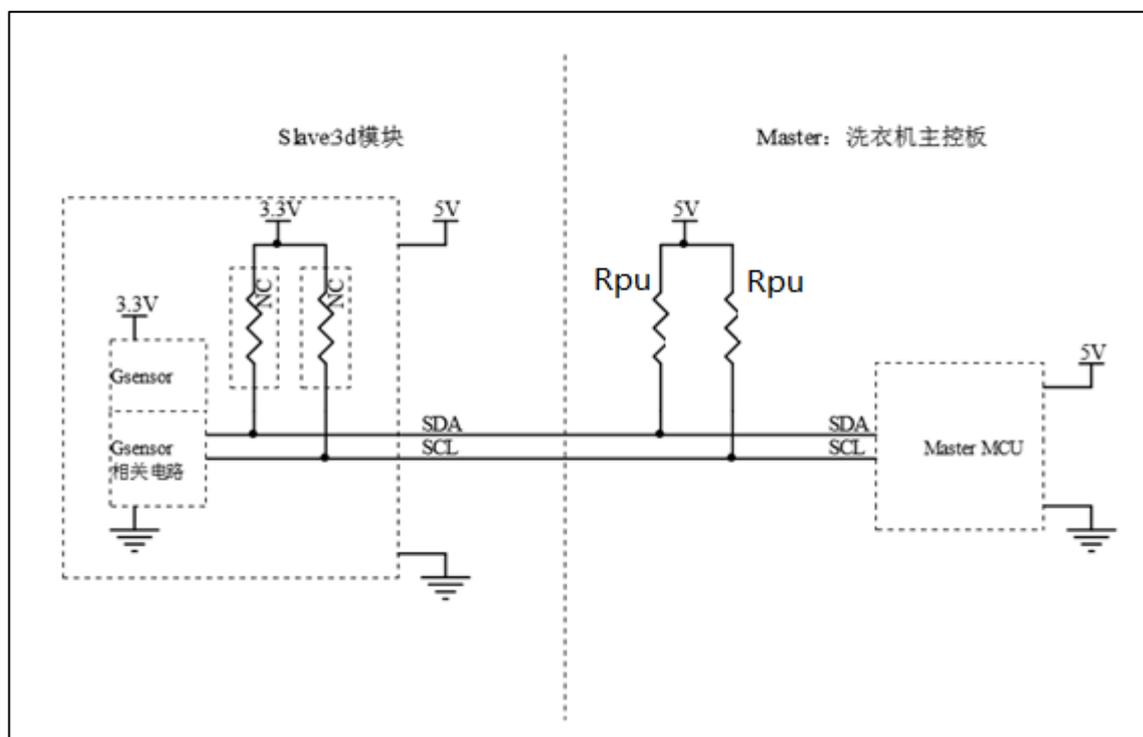


图 4 实际IIC 传输波形

6 典型电路



注： I2C 上拉电阻（Rpu）推荐用 4.7K。

图 5 MMS213A I2C 电路

7 封装信息

7.1 外形尺寸

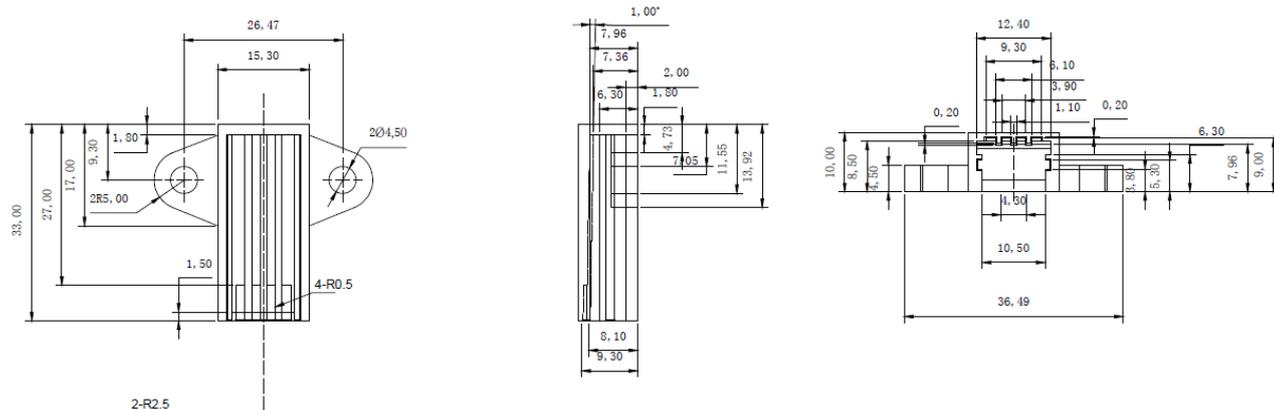


图 6 封装尺寸(单位: 毫米)

8 修改历史记录

表 19. 修改记录

日期	版本号	修改内容
2014.8.10	1.0	初始版本
2014.12.24	1.1	用专用的画图软件修改时序图.
2015.12.28	1.2	添加I2C应用电路图
2016.11.26	1.3	添加量程和带宽的配置
2019.08.30	1.4	添加了三轴方向 修改了尺寸图