

## I2C接口加速度计振动模块

### 主要特性

- 28.6 \* 15 \* 9 毫米封装
- XYZ 三轴数据输出
- 快速 I2C 从模块接口
- 支持 4.5V 到 5.5V 电源输入
- 功耗典型值 180uA
- 片上混合信号处理
- 无铅符合 RoHS 标准

### 应用

- 洗衣机角度平衡检测
- 不平衡旋转运动状态检测

### 产品描述

MMS718A 是一款基于三轴 MEMS 加速度计，用于检测设备（比如洗衣机）运动及静止时的平衡状态的模块。模块的量程和输出频率都可以通过配置命令进行配置，具有灵活多样性，可适用于多种应用场合。



# 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	采样频率(10H).....	9
4.3	工作模式(11H).....	10
5	数据读取.....	11
5.1	数据格式.....	11
5.2	举例.....	11
5.3	操作序列.....	12
6	典型电路.....	13
7	封装信息.....	14
7.1	外形尺寸.....	14
8	修改历史记录.....	15

## 表格

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 格式.....	8
表 8. 主机向从机写一个字节.....	8
表 9. 主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. 采样频率寄存器.....	9
表 15. 采样频率寄存器描述.....	9
表 16. 工作模式寄存器.....	10
表 17. 工作模式寄存器描述.....	10
表 18. ACC_X_LSB 寄存器.....	11
表 19. ACC_X_MSB 寄存器.....	11
表 20. 2G 量程下的数据样本.....	11
表 21. 修改记录.....	15

## 图片

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I2C 传输波形 .....	12
图 5 MMS718A I2C 电路 .....	13
图 6 封装尺寸(单位: 毫米) .....	14

# 1 功能框架和连接图描述

## 1.1 连接器描述

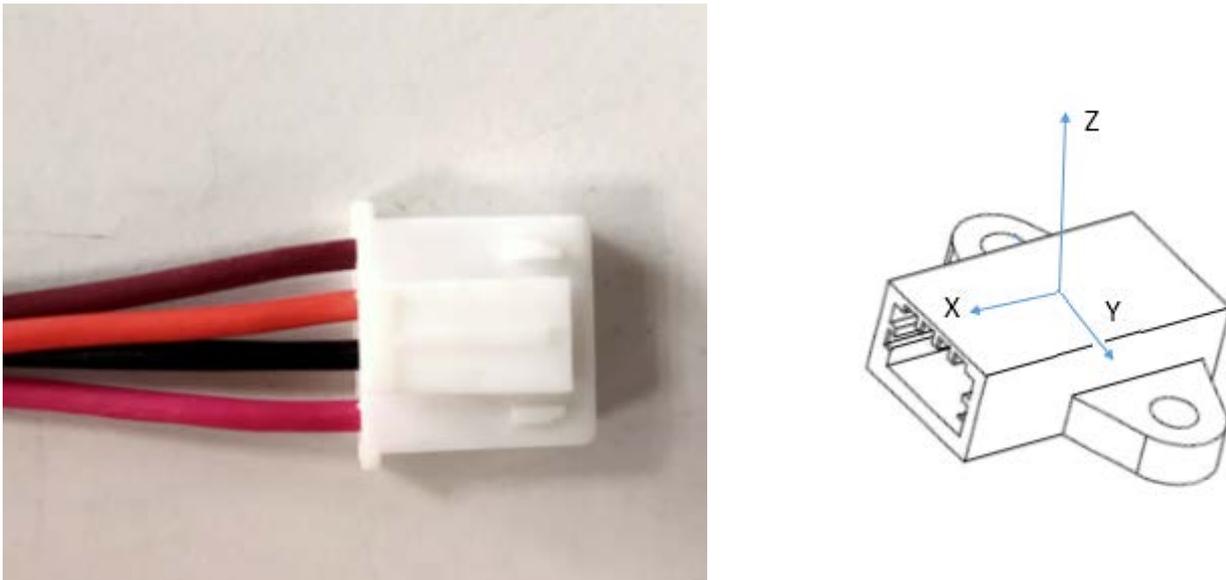


图 1 连接器前视图

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	黑色	GND(黑色)	0v	地
3	橙色	SCL(橙色)	漏级开路	I2C 时钟信号线
4	棕色	SDA(棕色)	漏级开路	I2C 数据线

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 $38 \pm 2$ 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
FS	量程		±2		±16	g
TCS0	温度对灵敏度的影响	±2g		±0.01		%/°C
Tyoff	零漂			±30		mg
Tcoff	温度对零漂的影响	与 25 °C 最大偏差		±0.6		mg/°C
An	噪声密度	工作模式		120		mg/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	最小值	典型	最大值	单位
Vdd	电源电压		4.5	5	5.5	V
Idd	正常工作模式功耗	Top=25°C, ODR=1600Hz		180		uA
	待机模式功耗	Top=25°C		0.6		uA
VIH	数字输入高对应电压	I2C	0.7*5			V
VIL	数字输入低对应电压	I2C			0.3*5	V
VOH	数字输出高对应电压		0.9*5			V
VOL	数字输出低对应电压				0.1*5	V
BW	系统带宽		0.31	40	640	Hz
ODR	数字输出频率		0.8	100	1600	Hz
Waktime	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		3		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 condition)	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:

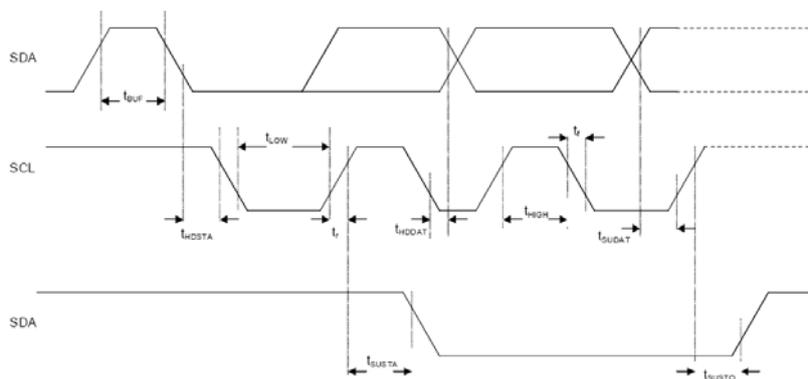


图 2 I2C从机时序图

#### 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 VDD 以保证总线空闲状态时 SCL 和 SDA 为高电平。

MMS718A 的设备地址如下:

表 6. I2C 地址

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

表 7. SAD+Read/Write 格式

Command	SAD[6:0]	R/W	SAD+R/W
Read	0100111	1	01001111(4fh)
Write	0100111	0	01001110(4eh)

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。

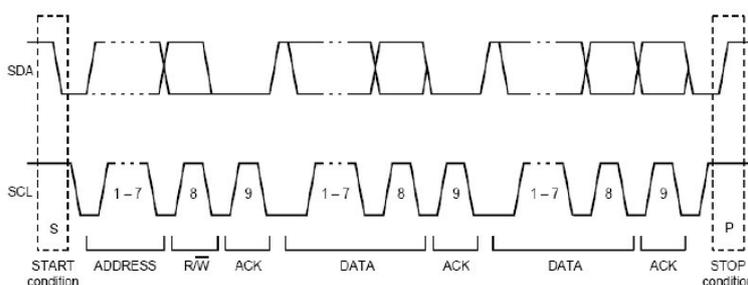


图 3 I2C 协议

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. 主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: 0x60 类型: 可读可写

Unused	Unused	Unused	Unused	Unused	Unused	Range[1]	Range[0]
--------	--------	--------	--------	--------	--------	----------	----------

表 13. 量程寄存器描述

Range[1:0]	配置加速度计量程: 00: +/-2g 01: +/-4g 10: +/-8g 11: +/-16g
------------	--

### 4.2 采样频率(10H)

此寄存器用于配置加速度计的采样频率。

表 14. 采样频率寄存器

缺省值: 0x17 类型: 可读可写

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

表 15. 采样频率寄存器描述

ODR [3:0]	配置加速度计采样频率: 0000: 0.8Hz 0001: 1.6Hz 0010: 3.125Hz 0011: 6.25Hz 0100: 12.5Hz 0101: 25Hz 0110: 50Hz 0111: 100Hz 1000: 200Hz 1001: 400Hz 1010: 800Hz 1011: 1600Hz 1100-1111: Reserve
-----------	--

## 4.3 工作模式(11H)

此寄存器用于启动/关闭加速度计。

**表 16. 工作模式寄存器**

缺省值: 0x80 类型: 可读可写

PWR_OFF	Unused	Unused	Unused	Unused	Unused]	Unused	Unused
---------	--------	--------	--------	--------	---------	--------	--------

**表 17. 工作模式寄存器描述**

PWR_OFF	配置加速度计工作模式: 0: 工作模式 1: 待机模式
---------	-----------------------------------

## 5 数据读取

### 5.1 数据格式

#### ACC\_X\_LSB (02H), ACC\_X\_MSB (03H)

X轴加速度值由高低两个字节组成并左对齐，16bit数据。

表 18. ACC\_X\_LSB 寄存器

缺省值: 0x00 类型: 只读

D[7]	D[6]	D[5]	D[4]	D[3]	D[2]	D[1]	D[0]
------	------	------	------	------	------	------	------

表 19. ACC\_X\_MSB 寄存器

缺省值: 0x00 类型: 只读

D[15]	D[14]	D[13]	D[12]	D[11]	D[10]	D[9]	D[8]
-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

#### 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。

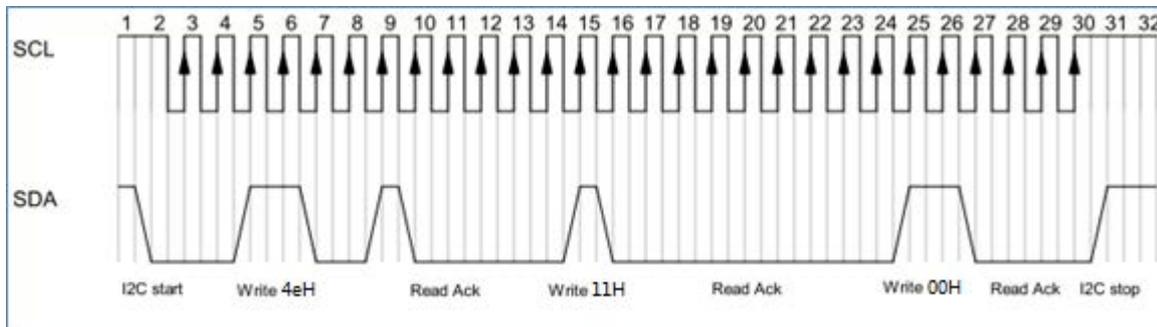
### 5.2 举例

表 20. 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0H到11H寄存器:



第二步, 连续读6个寄存器从0x02到0x07, 基于5.1介绍的数据格式将读到的数据转换成三轴数据:

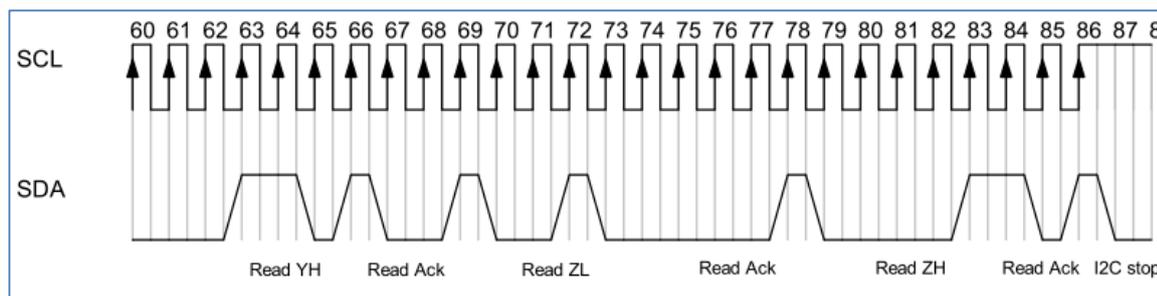
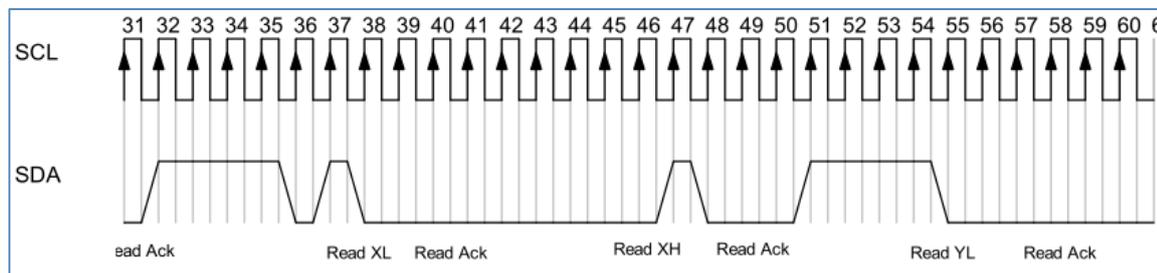
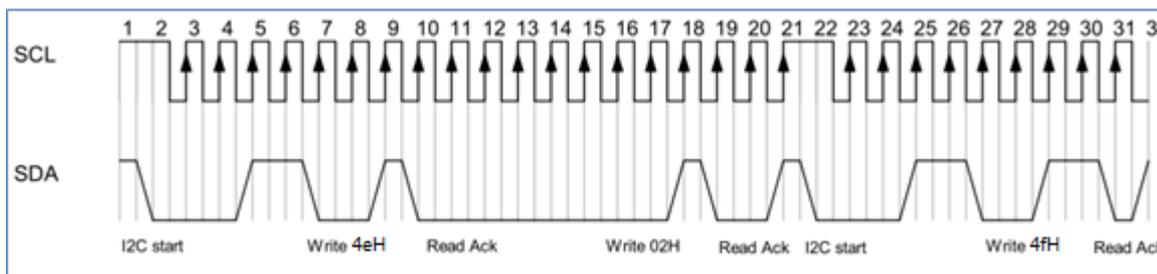
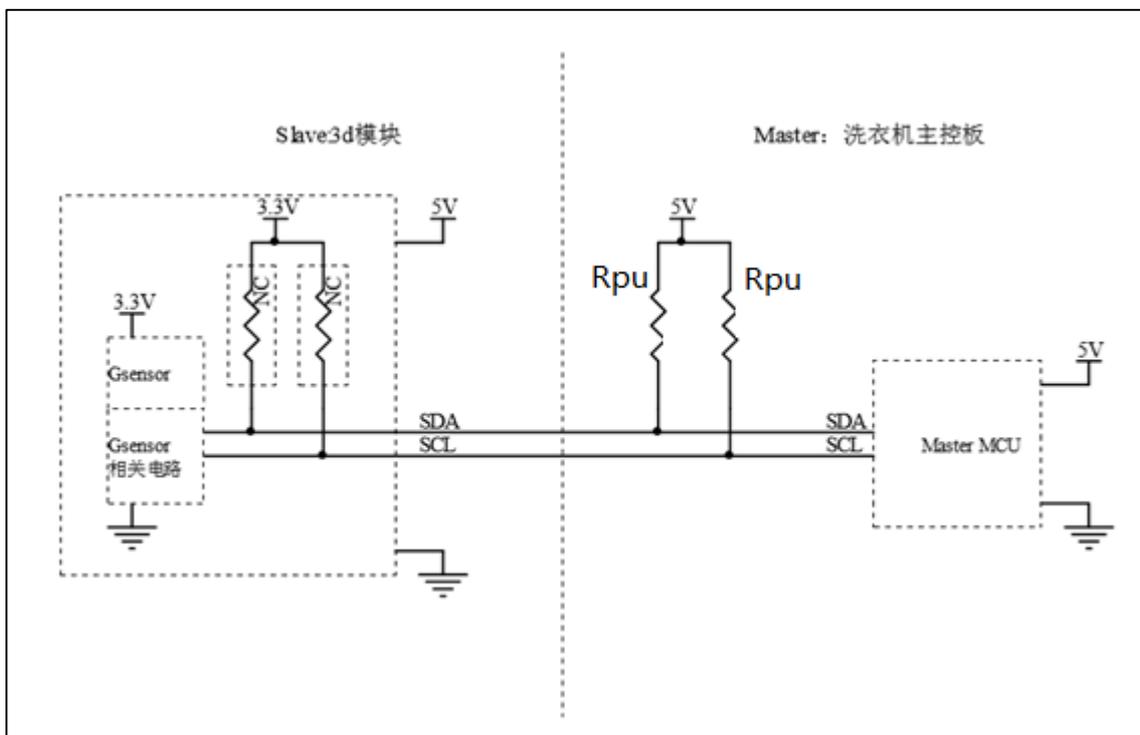


图 4 实际I2C 传输波形

# 6 典型电路



注：I2C 上拉电阻（Rpu）推荐用 4.7K。

图 5 MMS718A I2C 电路

# 7 封装信息

## 7.1 外形尺寸

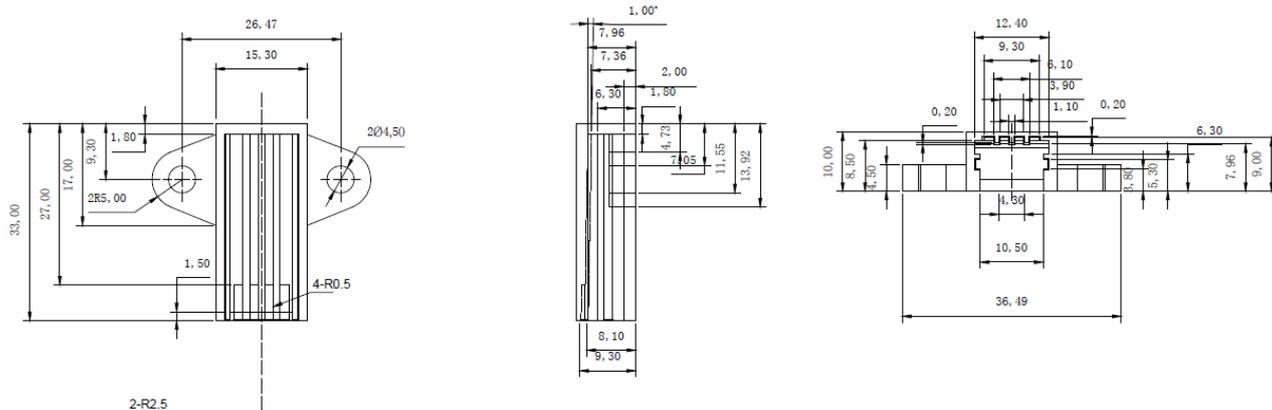


图 6 封装尺寸(单位: 毫米)

# 8 修改历史记录

表 21. 修改记录

日期	版本号	修改内容
2021.1.15	1.0.0	初始版本