

串行通信接口加速度计振动平衡检测模块

主要特点

- 28.6 x 15 x 9 毫米封装
- 三轴加速度数据输出
- 串行全双工 USART 从模块接口
- 5V 电源输入
- 功耗典型值 4mA@5V
- 片上混合信号处理
- 无铅符合 RoHS 标准

应用指南

- 洗衣机角度平衡检测
- 不平衡旋转运动状态检测

产品概述

MMW315A 模块由一个数字控制单元、振动传感器以及外围被动器件高度集成，用于检测某些设备（比如洗衣机）运动及静止时的平衡状态。

模块的量程和上传频率都是可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。同时，模块采用通用的 UART 接口与外部主机通讯，具有通讯可靠，通讯距离长等特点。

MMW315A 模块具有 0.1s 快速启动的特点，并且通讯协议自带累加和校验，通讯更加有效可靠。

目录

1. 硬件引脚定义.....	5
2. 功能和电气规范.....	6
2.1. 功能特性.....	6
2.2. 电气特性.....	7
2.3. 温度最大额定参数.....	8
3. 串口数据格式.....	9
3.1. 串口传输参数设定.....	9
3.2. 命令格式.....	10
3.3. 详细命令表.....	11
4. 计算加速度值示例.....	15
5. 应用指南.....	16
5.1. 封装信息（以实际产品为准）.....	16
5.2. 模块坐标系.....	17
5.3. 输出数据解析 C 语言.....	错误!未定义书签。
6. 修订历史.....	21

表格目录

表 1. 硬件引脚描述	5
表 2. 功能特性	6
表 3. 电气特性	7
表 4. 温度最大额定参数	8
表 5. 串口传输协议参数	9
表 6. 命令格式	10
表 7. 打开/关闭三轴数据上报功能	11
表 8. 设置数据上报频率、量程	12
表 9. 查询设置信息	13
表 10. 上报数据格式	14
表 11. 帧长与上传频率关系	14
表 12. 文档修订清单	21

图形目录

图 1 模块正面俯视图.....	5
图 2 封装尺寸图.....	16
图 3 俯视图时三轴方向.....	17

1. 硬件引脚定义

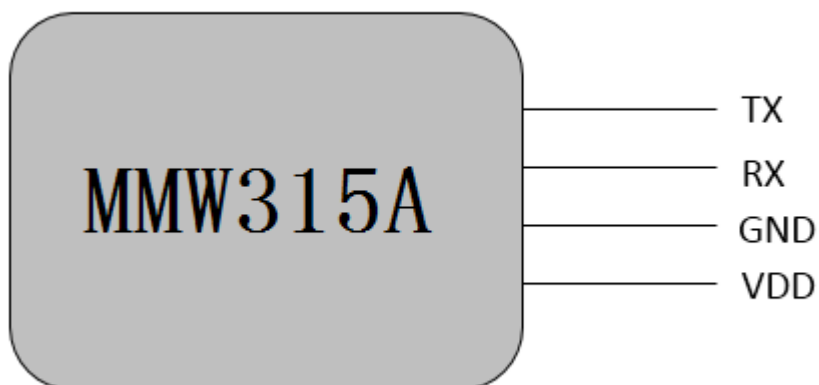


图 1 模块正面俯视图

表 1. 硬件引脚描述

引脚序列	名称	线束颜色	功能描述
1	TX	褐	发送数据
2	RX	黄	接收数据
3	VDD	红	电源
4	GND	黑	地

2. 功能和电气规范

2.1. 功能特性

VDD = 5 V, T = 25 °C 标准测试环境，除非另有标注。

表 2. 功能特性

标称	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
灵敏度随温度的变化	±2g		±0.02		%/°C
0g 偏差值			±80		mg
0g 值随温度的变化	与常温 25° C 的偏差		±1		mg/°C
XYZ 三轴噪音密度	常规模式		0.2		mg/sqrt(Hz)

2.2. 电气特性

VDD = 5 V, T = 25 °C 标准测试环境，除非另有标注。

表 3. 电气特性

标记	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电压 (Vdd)	电源电压		3.3	5	5.5	V
工作电流	正常工作通信模式下功耗	25°C		4		mA
输入高电压	数字输入高对应电压		$0.3V_{dd}+3.3$		$V_{dd}+0.3$	V
输入低电压	数字输入低对应电压		GND-0.3		$0.2V_{dd}-0.1$	V
输出高电压	数字输出高对应电压			5		V
输出低电压	数字输出低对应电压		0			V
启动时间	启动时间				0.1	S

2.3. 温度最大额定参数

环境温度高于下列表格中“绝对最大额定参数”可能会造成永久性损坏设备。这仅仅是存储或运输环境的温度等级，运行情况下温度也必须严格遵守下列表格中参数。长时间接触最大额定值条件可能影响设备的可靠性。

表 4. 温度最大额定参数

参数	测试条件	最小值	最大值	单位
储存温度		-45	125	°C
工作温度		-40	85	°C

3. 串口数据格式

3.1. 串口传输参数设定

表 5. 串口传输协议参数

电气属性	波特率	长度	极性	停止位	硬件流
TTL	115200	8 位	无	1 位	无

3.2. 命令格式

表 6. 命令格式

数据传输	序号	定义	取值范围	说明
主→从	0	头码	0xF7	身份码
	1	命令码	0x00-0xFF	命令码
	2	命令长度	0x02-0xFF	帧长度
	3	数据 1	0x00-0xFF	写入从机的数据, 共 N 个
		...		
	2+N	数据 N	0x00-0xFF	
3+N	CRC	0x00-0xFF	从序号 0 到序号 2+N 的 8 位 CRC (累加和)	
从→主	0	头码	0xF7	身份码
	1	数据 1	0x00-0xFF	读取从机的数据, 共 N 个
		...		
	N	数据 N	0x00-0xFF	
	1+N	CRC	0x00-0xFF	从序号 0 到序号 N 的 8 位 CRC (累加和)

3.3. 详细命令表

表 7. 打开/关闭三轴数据上报功能

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xF7	身份码
	1	0xAA	命令码
	2	0x05	命令数据长度
	3	0x01-0x02	打开/关闭传送数据命令 1: 打开 2: 关闭
	4	CRC	从序号0-序号3 的8 位CRC
从→主	0	0xF7	身份码, 同序号0
	1	0x01	打开成功标志位
		0x00	打开失败标志位
	2	CRC	从序号0-序号1 的8 位CRC
例如:	主→从	F7 AA 05 01 A7	
	从→主	F7 01 F8	

表 8. 设置数据上报频率、量程

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xF7	身份码
	1	0xBB	命令码
	2	0x07	帧长度
	3	0x01-0x05	上报频率： 0x01: 7.81HZ（默认） 0x02: 15.63HZ 0x03: 31.25HZ 0x04: 62.5HZ 0x05: 125HZ 其他: 7.81HZ
	4	0x01-0x04	加速度量程： 0x01: 2G 0x02: 4G 0x03: 8G 0x04: 16G
	5	0x00	预留
	6	CRC	从序号0-序号5 的8位CRC
从→主	0	0xF7	身份码，同序号0
	1	0x01	打开成功标志位
		0x00	打开失败标志位
	2	CRC	从序号0-序号1 的8位CRC
例如：	主→从	F7 BB 07 04 02 05 C4	
	从→主	F7 01 F8	

表 9. 查询设置信息

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xF7	身份码
	1	0xCC	命令码
	2	0x04	帧长度
	3	CRC	从序号0-序号2的8位CRC
从→主	0	0xF7	身份码
	1	0x06	帧长度
	2	0x01-0x05	上报频率： 0x01: 7.81HZ (默认) 0x02: 15.63HZ 0x03: 31.25HZ 0x04: 62.5HZ 0x05: 125HZ 其他: 7.81HZ
	3	0x00-0x03	加速度量程： 0x00: 2G 0x01: 4G 0x02: 8G 0x03: 16G
	4	0x00	预留
	5	CRC	从序号0-序号4的8位CRC
例如：	主→从	F7 CC 04 C7	
	从→主	F7 06 03 00 08 08	

表 10. 上报数据格式

数据传输	序号	定义	说明	
从→主	0	0xAA	身份码	
	1	0xF1	第一组数据	
	2	0x0A		X_MSB
	3	0x21		Y_LSB(高四位有效)
	4	0xE7		Y_MSB
	5	0x71		Z_LSB(高四位有效)
	6	0x0F		Z_MSB
		...	N 组数据	
	1+N*6	CRC	从序号0-序号N*6 的8 位CRC	
例如:	从→主 (1 组数据: 上传频率 125hz)		AA F1 0A 21 E7 71 0F 2D	

表 11. 帧长与上传频率关系

上传频率 (Hz)	数据组	每组数据长度	帧总长 (字节数)
7.8125	16	6	98
15.61	8	6	50
31.25	4	6	26
62.5	2	6	14
125	1	6	8

注: 上传的数据长度公式: 采样频率/数据上传频率*XYZ 字节数+帧头+校准=(125/上传频率)*6+1+1
如上传频率 31.25, 则数据长度=125/31.25*6+2=26 字节。

4. 计算加速度值示例

`x_val = (int)((float)((int)(X_MSB << 8 | X_LSB)) >> 4) *1000);` 这是X 轴的加速度，单位是mg，Y 和Z 轴类似。

5.2. 模块坐标系

例如：如果传感器在重力场中处于静止或匀速运动，根据下面的图，输出信号是：

- $\pm 0g$ for the AX ACC channel
- $\pm 0g$ for the AY ACC channel
- $+1g$ for the AZ ACC channel

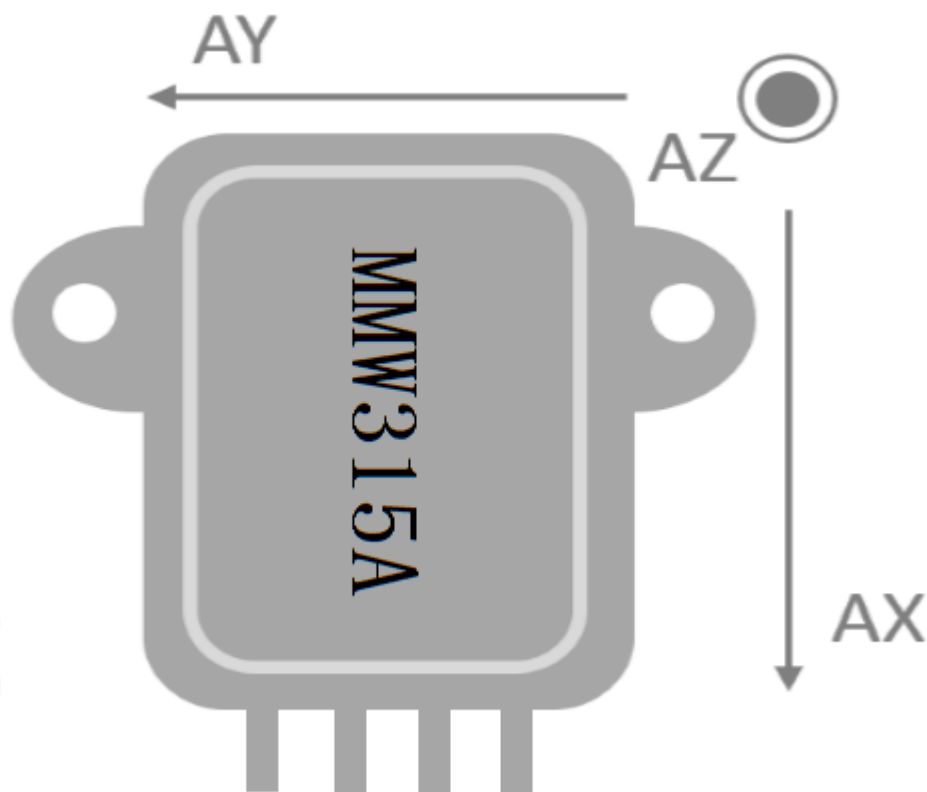


图 3 俯视图时三轴方向

5.3. 模块指令使用参考流程

1. 设置数据上报频率（125Hz）和量程（4G）
发送 16 串口命令 “F7 BB 07 05 02 05 C5”，接收响应命令 “F7 01 F8”。
2. 打开数据上报功能
发送 16 串口命令 “F7 AA 05 01 A7”，接收响应命令 “F7 01 F8”。
3. 接收数据
接收数据 “AA F1 0A 21 E7 71 0F 2D”，如果配置上报频率为 125Hz，则每次上报只有一组 6 字节的三轴数据。

5.4. 输出数据解析 C 语言

```
extern int16_t gX_acc;
extern int16_t gY_acc;
extern int16_t gZ_acc;

unsigned char calc_information_crc_u(unsigned char *transfer_buffer, unsigned char len)
{
    int ki;
    unsigned char temp_dat = 0;

    for (ki = 0; ki < len; ki++)
    {
        temp_dat += *(transfer_buffer + ki);
    }
    return temp_dat;
}

//report frequency:125hz
bool parse_data(uint8_t *data_string)
{
    int16_t x_acc, y_acc, z_acc;
    uint16_t check_sum, length_t;
    float fx,fy,fz;

    //Verify packet heading information
    if (data_string[0] != 0xF7)
    {
        printf("Data heading error");
        return false;
    }

    length_t = strlen(data_string)-2;
    check_sum = calc_information_crc_u(data_string, length_t);

    if (data_string[length_t-1] != (check_sum & 0xFF))
    {
        printf("CRC error");
        return false;
    }

    //Assemble data
```

```
x_acc = (int16_t)(data_string[1] & 0xFF) | ((data_string[2] << 8) >>4);
y_acc = (int16_t)(data_string[3] & 0xFF) | ((data_string[4] << 8) >>4);
z_acc = (int16_t)(data_string[5] & 0xFF) | ((data_string[6] << 8) >>4);
fx=(float) x_acc/ lsb_to_g*1000;
fy=(float) y_acc/ lsb_to_g*1000;
fz=(float) z_acc/ lsb_to_g*1000;

//Scale and store data
gX_acc =(int) fx;
gY_acc =(int) fy;
gZ_acc =(int)fz;
return true;
}
```

6. 修订历史

表 12. 文档修订清单

日期	版本	修改记录
2018-02-14	0.1	初始版本
2019-05-08	1.0	1、MMW315更名为MMW315A 2、规范了文档格式。
2019-12-18	1.1	增加模块指令参考流程