

主要特点

- 3.4-10V 电源输入
- 三轴振动位移微米级精度输出
- 三轴振动速度毫米级精度输出
- 三轴振动加速度峰值输出
- 三轴振动频率输出
- 100Hz 加速度原始数据输出
- Wifi/Lora 双通信
- 支持振动事件检测上报
- 无铅符合 ROHS 标准



应用场景

- 工业 4.0 生产系统中的应用
- 新能源设备运行环境中的应用
- 运输货物中的应用
- 汽车部件自检中的应用
- 动力仓中的应用
- 家用电器中的应用
- 道路桥梁中的应用

产品概述

MMV417A 适应于各类工业振动环境，通过对机器或结构的工作进行振动状态监测、故障诊断、环境控制、等级评定，测量机器或结构的受迫振动程度来获得被测对象的动态性能，如固有频率、阻尼、响应、模态等信息，找出薄弱环节，改进设计以提高机器或结构的抗振能力，或通过隔振处理改善机械的工作环境和性能。

MMV417A 提供 WIFI 和 LORA 两种通信方式，基于自定义通信协议，数据传输使用 UDP 连接，WIFI 网络传输支持命令接收和数据上报。LORA 端内置中断功能可以根据参数配置及时触发响应。

衡量一个振动行为有三种指标：振动位移，振动速度，振动加速度。

MMV417A 以自定义协议的方式输出振动频率、位移、速度、加速度、实时加速度。

目录

目录.....	3
1 硬件引脚定义.....	5
2 功能和电气规范.....	5
2.1 功能特性.....	5
2.2 电气特性.....	6
2.3 温度最大额定参数.....	6
3 控制指令数据格式.....	7
3.1 控制方式.....	7
3.2 数据格式.....	7
3.2.1 命令格式定义.....	7
3.3 详细命令表.....	7
3.3.1 使能模块.....	7
3.3.2 关闭模块.....	8
3.3.3 使能振动信息上报.....	8
3.3.4 上传实例：四选一.....	10
3.3.5 上传实例：四选二.....	10
3.3.6 上传实例：实时加速度.....	11
3.3.7 关闭振动信息上报.....	11
3.3.8 打开中断.....	12
3.3.9 关闭中断.....	12
3.3.10 中断信息上报.....	13
3.3.11 固件版本.....	13
3.3.12 Lora 中断信息上报.....	14
4 按键及灯光.....	15
4.1 按键.....	15
4.2 灯光.....	15
5 外形尺寸和封装.....	16
5.1 封装信息.....	16
5.2 输出数据解析 C 语言.....	17
6 修订历史.....	18

图形目录

图 1 模块引脚图.....	5
图 2 机械结构和封装尺寸描述.....	16

表格目录

表格 1 硬件引脚推荐连接方式.....	5
表格 2 功能特性.....	5
表格 3 电气特性.....	6
表格 4 温度最大额定参数.....	6
表格 6 数据命令读写模式.....	7
表格 7 文档修订清单.....	18

1 硬件引脚定义

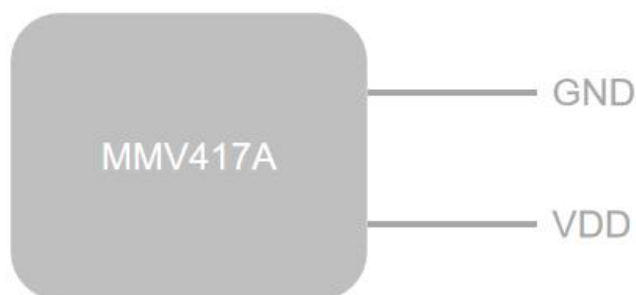


图 1 模块引脚图

表格 1 硬件引脚推荐连接方式

引脚序列	名称	线色	功能描述
1	GND	黑	接地脚
2	VDD	黄	电源脚

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

表格 2 功能特性

参数	测试条件	最小值	典型	最大值	单位
灵敏度	G-sensor range $\pm 4g$		± 0.02		%/ $^{\circ}C$
0-g 偏移			± 80		mg
RMS 噪声	Normal Mode		0.2		mg/sqrt(Hz)
振幅测量范围 (峰峰值)		0		65.535	mm
速度测量范围 (峰值)		0		1000.0	mm/s
加速度测量范围 (峰值)		0		16	g
实时加速度测量范围 (原始值)		-16		16	g
振动频率范围		0		1000	Hz
频谱分辨率			0.781		Hz
上报频率			100		Hz

2.2 电气特性

表格 3 电气特性

符号	参数	测试条件	最小值	典型	最大值	单位
VDD	电源电压		3.4	5	10	V
IDD	正常工作通信模式下功耗	Top=25°C VDD=5V		200	250	mA
LPC	低功耗模式	Top=25°C VDD=5V		140		mA
Start-up time	启动时间				1000	ms

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。

表格 4 温度最大额定参数

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

3 控制指令数据格式

3.1 控制方式

MMV417A 通过 wifi 使用 udp 来对设备进行控制。完成设备配网并在设置网页中配置控制端的 ip 和端口(详细配网和端口配置请参考《MMV417A 配网手册》)后即可向设备发送控制指令来控制设备。LORA 数据需要将 LORA 接收基站连接到服务器, 通过串口接收设备数据(通信波特率 9600, 数据位 8bit, 校验位 none, 停止位 1bit)

3.2 数据格式

MMV417A 提供振动频率、振动位移, 振动速度, 振动加速度数据。

3.2.1 命令格式定义

表格 6 数据命令读写模式

读写模式				
数据传输	序号	定义	取值范围	说明
主→从	0	命令头字节	00-FFH	命令头字节 1
	1	命令头字节	00-FFH	命令头字节 2
	2	命令长度	00-FFH	从序号 0 到序号 3+2N 的数据个数
	3	命令字节 1	00-FFH	写入从机的命令数据
	2+N	命令字节 N	00-FFH	
	3+N	数据 1	00-FFH	写入从机的数据, 共 N 个
	2+2N	数据 N	00-FFH	
3+2N	CRC 校验位	00-FFH	从序号 0 到序号 2+2N 的 8 位 CRC	
从→主	0	命令头字节	00-FFH	同上序号 0
	1	命令头字节	00-FFH	同上序号 1
	2	命令长度	00-FFH	从序号 0 到序号 3+2N 的数据个数
	3	命令字节 1	00-FFH	从机反馈的命令数据
	2+N	命令字节 N	00-FFH	
	3+N	数据 1	00-FFH	从机反馈的数据, 共 N 个
	2+2N	数据 N	00-FFH	
3+2N	CRC 校验位	00-FFH	从序号 0 到序号 2+2N 的 8 位 CRC	

3.3 详细命令表

3.3.1 使能模块

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xFF	命令头字节 1

	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x07	命令长度
	3	0xAE	上报设置
	4	0x01	打开
	5	0xXX	检测类型 (bit-0 位移, bit-1 速度, bit-2 加速度, bit-3 频率)
	6	CRC	CRC
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x06	命令长度
	3	0xAE	开关设置
	4	0x01	打开标志
	5	0xB2	CRC
例如:	主→从		FF FE 07 AE 01 0F C2
	从→主		FF FE 06 AE 01 B2

3.3.2 关闭模块

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x06	命令长度
	3	0xAE	开关设置
	4	0x02	关闭
	5	0xB3	CRC
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x06	命令长度
	3	0xAE	开关设置
	4	0x02	关闭标志
	5	0xB3	CRC
例如:	主→从		FF FE 06 AE 02 B3
	从→主		FF FE 06 AE 02 B3

3.3.3 使能振动信息上报

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x07	命令长度
	3	0xAA	上报设置

	4	0x01	打开
	5	0xXX	数据回传频率： 0x01: 1Hz 0x02: 2Hz 0x05: 5Hz 0x0A: 10Hz 0x14: 20Hz 0x64: 100Hz（只支持实时加速度数据上报）
	6	CRC	CRC
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x06	命令长度
	3	0xAA	上报设置
	4	0x01	打开标志
	5	0xAE	CRC
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0xXX	命令长度 12/18/24/30
	3	0xDD	数据上传
	4	0xXX	检测类型（bit-0 位移, bit-1 速度, bit-2 加速度, bit-3 频率）
	5	X_LSB(D/V/A/F)	回传数据（顺序->位移 速度 加速度 频率）： short 型 位移时单位 um (1mm=1000um) 速度时单位 mm/s 加速度时单位 0.01m/s ² ， 实时加速度单位为 mg 频率时单位 Hz 5-28 字节不是必须的，详见表 3.3.2 和表 3.3.3 举例，也可四选三或全选。
	6	X_MSB(D/V/A/F)	
	7	Y_LSB(D/V/A/F)	
	8	Y_MSB(D/V/A/F)	
	9	Z_LSB(D/V/A/F)	
	10	Z_MSB(D/V/A/F)	
	11	X_LSB(V/A/F)	
	12	X_MSB(V/A/F)	
	13	Y_LSB(V/A/F)	
	14	Y_MSB(V/A/F)	
	15	Z_LSB(V/A/F)	
	16	Z_MSB(V/A/F)	
	17	X_LSB(A/F)	
	18	X_MSB(A/F)	
	19	Y_LSB(A/F)	
	20	Y_MSB(A/F)	
	21	Z_LSB(A/F)	
	22	Z_MSB(A/F)	
	23	X_LSB(F)	
	24	X_MSB(F)	
25	Y_LSB(F)		

	26	Y_MSB(F)	
	27	Z_LSB(F)	
	28	Z_MSB(F)	
	29	CRC	CRC

3.3.4 上传实例：四选一

从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x0C	命令长度 12
	3	0xDD	数据上传
	4	0x02	检测类型 (bit-1 速度)
	5	X_LSB(V)	回传数据 (速度) : short 型 速度时单位 mm/s
	6	X_MSB(V)	
	7	Y_LSB(V)	
	8	Y_MSB(V)	
	9	Z_LSB(V)	
	10	Z_MSB(V)	
	11	CRC	
例如:	主→从		FF FE 07 AA 01 05 B4
	从→主		FF FE 06 AA 01 AE
	从→主		FF FE 0C DD 02 00 72 04 00 00 82 A9

3.3.5 上传实例：四选二

从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x12	命令长度 18
	3	0xDD	数据上传
	4	0x05	检测类型 (bit-0 位移 bit-2 加速度)
	5	X_LSB(D)	回传数据 (顺序 (位移 加速度)) : short 型 位移时单位 μm (1mm=1000 μm) 加速度时单位 0.01m/s ²
	6	X_MSB(D)	
	7	Y_LSB(D)	
	8	Y_MSB(D)	
	9	Z_LSB(D)	
	10	Z_MSB(D)	
	11	X_LSB(A)	
	12	X_MSB(A)	
	13	Y_LSB(A)	
	14	Y_MSB(A)	
	15	Z_LSB(A)	
	16	Z_MSB(A)	

	17	CRC	
例如:	主→从		FF FE 07 AA 01 05 B4
	从→主		FF FE 06 AA 01 AE
	从→主		FF FE 12 DD 05 00 72 04 00 00 82 00 52 05 00 12 21 73

3.3.6 上传实例：实时加速度

从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x0C	命令长度 12
	3	0xDD	数据上传
	4	0x04	检测类型 (bit-2 加速度)
	5	X_LSB	回传数据：实时加速度 short 型 首位为符号位 单位 mg
	6	X_MSB	
	7	Y_LSB	
	8	Y_MSB	
	9	Z_LSB	
	10	Z_MSB	
	11	CRC	
例如:	主→从		FF FE 07 AA 01 FF AE (2000Hz 频率上报)
	从→主		FF FE 06 AA 01 AE
	从→主		F FE 0C DD 04 55 00 EC 01 76 FC 9E

3.3.7 关闭振动信息上报

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x06	命令长度
	3	0xAA	上报设置
	4	0x02	关闭
	5	0xAF	CRC
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x06	命令长度
	3	0xAA	上报设置
	4	0x02	关闭标志
	5	0xAF	CRC
例如:	主→从		FF FE 06 AA 02 AF
	从→主		FF FE 06 AA 02 AF

3.3.8 打开中断

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x0D	命令长度
	3	0xBB	中断设置
	4	0x01	打开
	5	0xFF	阈值类型: 1-位移 2-速度 3-加速度 4-频率
	6	X_LSB	short 型 位移时单位 um (1mm=1000um) 速度时单位 mm/s 加速度时单位 0.01m/s ² 频率时单位 Hz
	7	X_MSB	
	8	Y_LSB	
	9	Y_MSB	
	10	Z_LSB	
	11	Z_MSB	
	12	CRC	CRC
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x06	命令长度
	3	0xBB	中断设置
	4	0x01	打开标志
	5	0xBF	CRC
例如:	主→从		FF FE 0D BB 01 01 28 01 50 02 A0 04 E6
	从→主		FF FE 06 BB 01 BF

3.3.9 关闭中断

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x06	命令长度
	3	0xBB	中断设置
	4	0x02	关闭
	5	0xC0	CRC
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x06	命令长度
	3	0xBB	中断设置
	4	0x02	关闭标志
	5	0xC0	CRC

例如:	主→从	FF FE 06 BB 02 C0
	从→主	FF FE 06 BB 02 C0

3.3.10 中断信息上报

数据传输	序号	定义	说明
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0XX	命令长度 6/7/8/9/10
	3	0xCC	中断信息获取
	4	0XX	中断类型, bit-0 位移, bit-1 速度, bit-2 加速度, bit-3 频率
	5	0XX(D/V/A/F)	5-8 字节不是必须的, 由中断类型 (位移 速度 加速度 频率) 决定。 产生中断的轴: Bit0-X 轴, Bit1-Y 轴, Bit2-Z 轴
	6	0XX(V/A/F)	
	7	0XX(A/F)	
	8	0XX(F)	
	9	CRC	CRC
例如:		从→主	FF FE 07 CC 01 03 D4

3.3.11 固件版本

数据传输	序号	定义	说明
主→从	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x05	命令长度
	3	0xAC	中断设置
	5	0xC0	CRC
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0x09	命令长度
	3	0xAC	中断设置
	4	0x01	版本 bit1
	5	0x20	版本 bit2
	6	0x10	版本 bit3
	7	0x16	版本 bit4
	8	0xC0	CRC

3.3.12 Lora 中断信息上报

数据传输	序号	定义	说明
从→主	0	0xFF	命令头字节 1
	1	0xFE	命令头字节 2
	2	0XX	命令长度 6/7/8/9/10
	3	0xCC	中断信息获取
	4	0XX	ID 0
	5	0XX	ID 1
	6	0XX	ID 2
	7	0XX	ID 3
	8	0XX	中断类型, bit-0 位移, bit-1 速度, bit-2 加速度, bit-3 频率
	9	0XX(D/V/A/F)	5-8 字节不是必须的, 由中断类型 (位移 速度 加速度 频率) 决定。 产生中断的轴: Bit0-X 轴, Bit1-Y 轴, Bit2-Z 轴
	10	0XX(V/A/F)	
	11	0XX(A/F)	
	12	0XX(F)	
13	CRC	CRC	
例如:	从→主	FF FE 0B CC 00 01 02 03 01 03 D4	

4 按键及灯光

4.1 按键

MMV417A 外壳安装有一个单点按键，此按键具有两种功能，短按按键可对模块进行重启，长按按键 5s 可使模块恢复到配网状态，详细按键复位使用方式可参考《MMV417A 配网手册》。

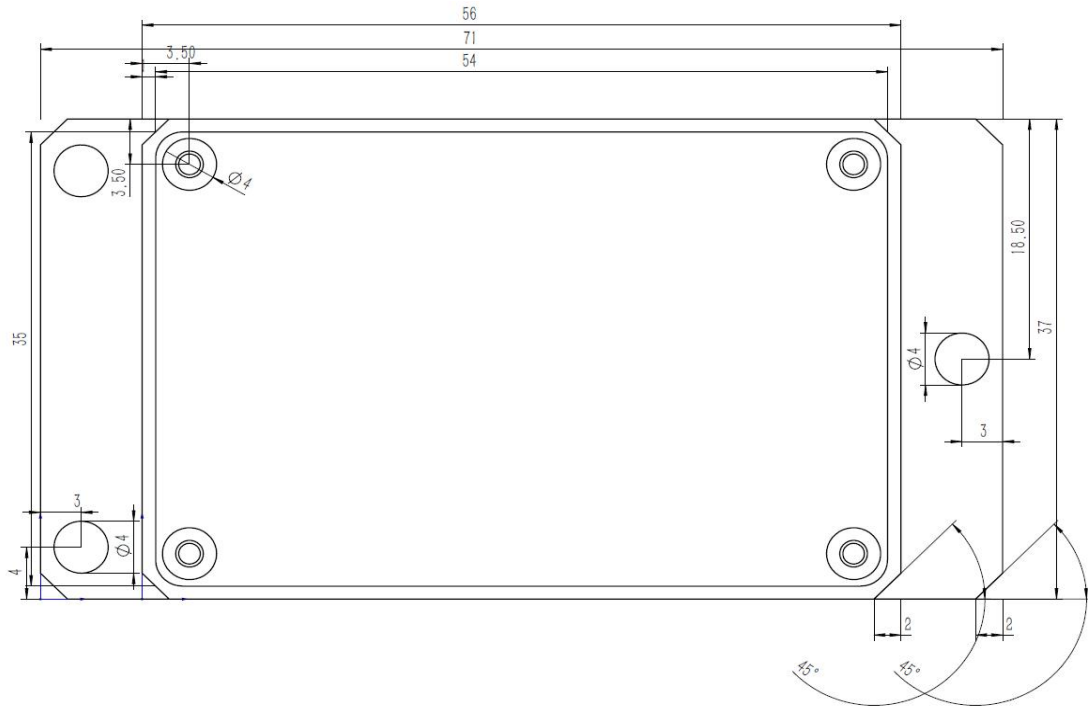
4.2 灯光

MMV417 在按键中集成有一个红蓝双色指示灯，用于指示两种网络状态，当指示灯为红色时模块网络断开，当指示灯为蓝色时模块正常连接网络。

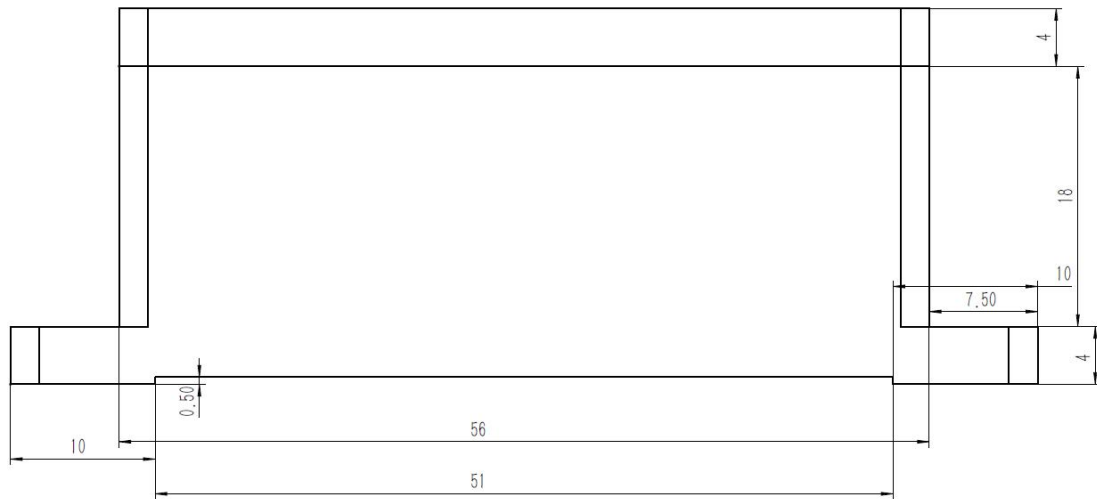
5 外形尺寸和封装

5.1 封装信息

产品尺寸：L71*W37*H26 (mm)



俯视图



侧视图

图 2 机械结构和封装尺寸描述

5.2 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_infomation_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;
}

bool parse_data(uint8_t *data_string) {
    int16_t x_acc, y_acc, z_acc;
    uint16_t check_sum, length_t;
    //Verify packet heading information
    if (data_string[0] != 0xFF && data_string[1] != 0xFE && data_string[3] != 0xDD) {
        printf("Data heading error");
        return false;
    }
    length_t = data_string[2];
    check_sum = calc_infomation_crc_u(data_string, length_t-1);

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

    //Assemble data,if only Acc
    x_acc = (int16_t)((data_string[5] & 0xFF) | (data_string[6] << 8));
    y_acc = (int16_t)((data_string[7] & 0xFF) | (data_string[8] << 8));
    z_acc = (int16_t)((data_string[9] & 0xFF) | (data_string[10] << 8));

    //Scale and store data
    gX_acc = x_acc;
    gY_acc = y_acc;
    gZ_acc = z_acc;
    return true;
}
```

6 修订历史

表格 7 文档修订清单

日期	版本	注释
2020-09-10	0.1	初始版本