

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

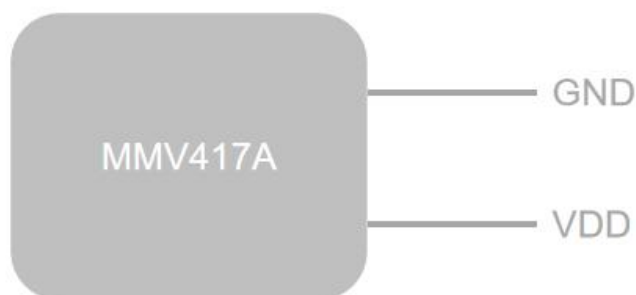


图 1 模块引脚图

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	0xFF	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》。

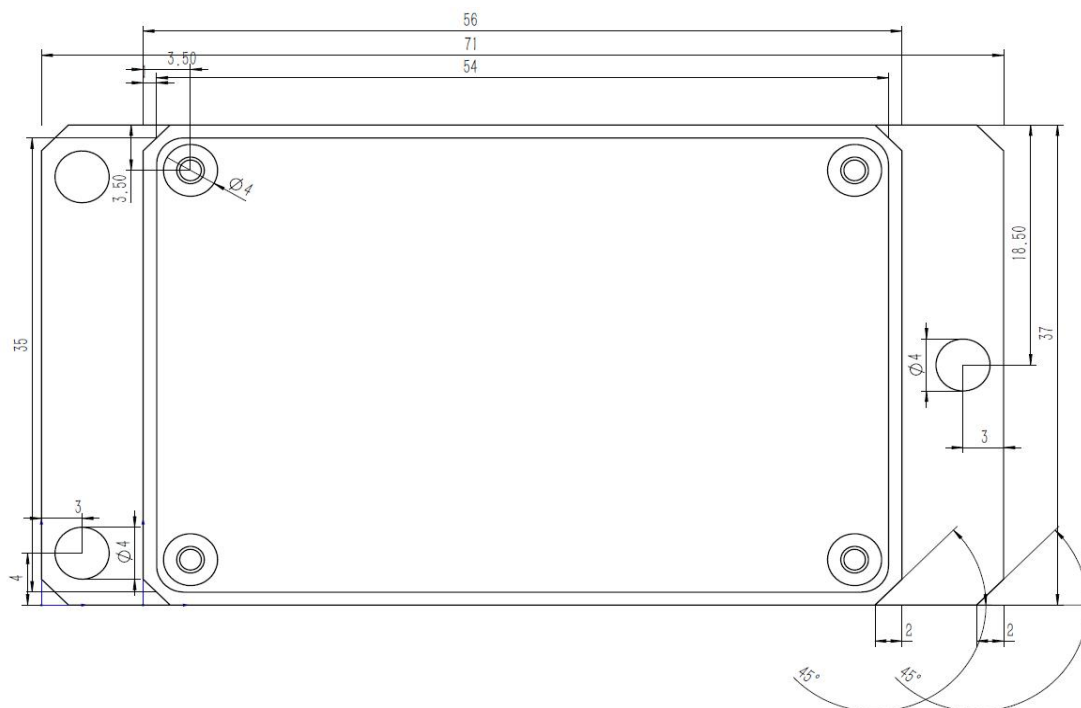
4.2 灯光

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。

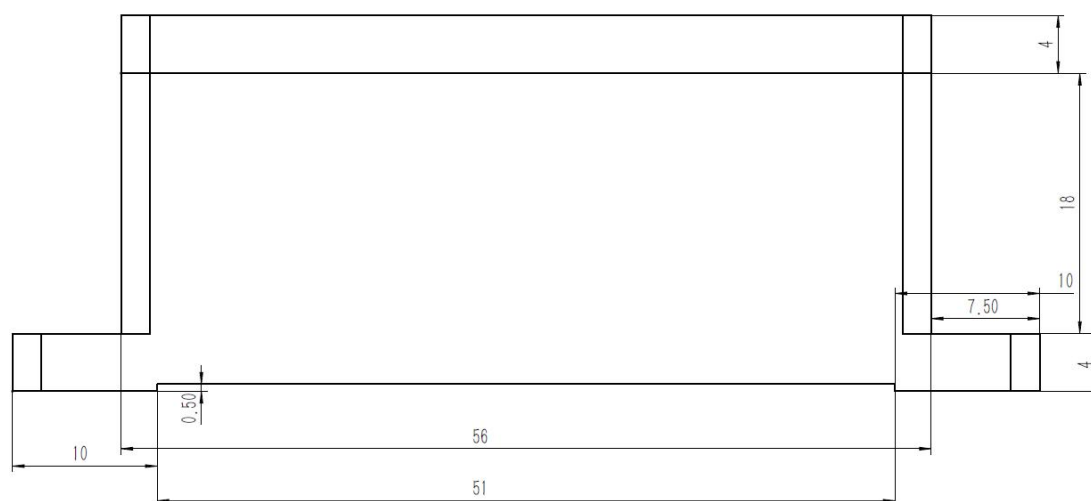
5 外形尺寸和封装

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