

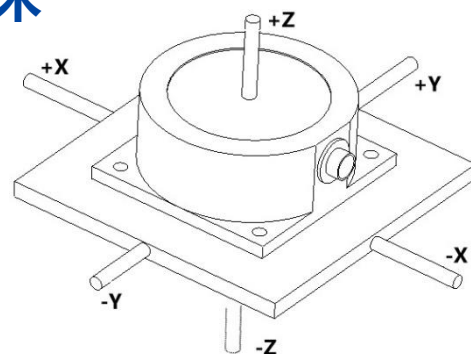


三轴加速度计 —— 工业级设计 军品技术

产品规格书 (Product Specification)

型号：MK926- Modbus 协议

描述：MEMS 数字型加速度计





生产执行标准参考

- 企业质量体系标准：GB/T19001-2016/ISO9001:2015 标准(证书号：AILY-19Q-00156)
- GB/T 17626-11A 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度
- GB/T 191 SJ 20873-2003 倾斜仪、水平仪通用规范
- QJ 2318-92 陀螺加速度计测试方法
- GBT 14412-2005 机械振动与冲击 加速度计的机械安装
- GBT 18459-2001 传感器主要静态性能指标计算方法
- ROHS (证书号：BSTSH190311693901CC-R1)
- CE 认证(证书号：BST18089710801SC)
- FCC (证书号：BSTSH18089710801EC)
- JJF1059.1-2012 测量不确定度评定与表示
- GJB 450A-2004 装备可靠性通用要求
- GJB 909A 关键件和重要件的质量控制
- GJB899 可靠性鉴定和验收试验
- GJB150-3A 高温试验
- GJB150-4A 低温试验
- GJB150-8A 淋雨试验
- GJB150-12A 沙尘试验
- GJB150-16A 振动试验
- GJB150-18A 冲击试验
- GJB 1846-1993 机载无线电罗盘通用规范
- GJB150-23A 倾斜和摇摆试验
- GB/T 17626-3A 射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626-5A 浪涌(击)冲抗扰度试验
- GB/T 17626-8A 工频磁场抗扰度试验
- 版本：VT2025
- 修订日期：2022.02.20

一、产品特性

MK926-Modbus协议三轴加速度计是迈科传感科技有限公司引进瑞士专利技术生产的应用广泛的加速度传感器系列产品,可适用于震动测试,撞击测试等多个领域。产品采用数字接口输出,RS232、RS485、TTL、Modbus协议、RS422可选,可设不同地址码,多个传感器长距离串联一起适用便于多点测量数据和数据分析。MK926为单晶硅电容式传感器,由一片经过微机械处理的硅芯片,用于信号调整的低功率ASIC,用于存储补偿值微处理器,及温度传感器组成。

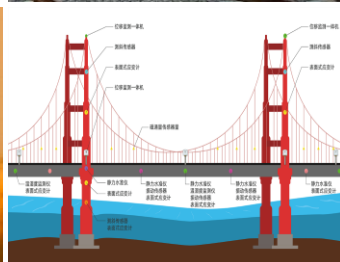
产品体积小,功耗低,经过标定,结构固定,输出稳定。新的电子配置为复位提供固态电源,为过电提供全面保护,在全量程范围内比例因子的长期稳定性及偏差典型值小于0.1%。此系列产品具有结构固定,功耗低,偏差稳定性优异等特点,保证了杰出的输出可靠性。

二、产品性能

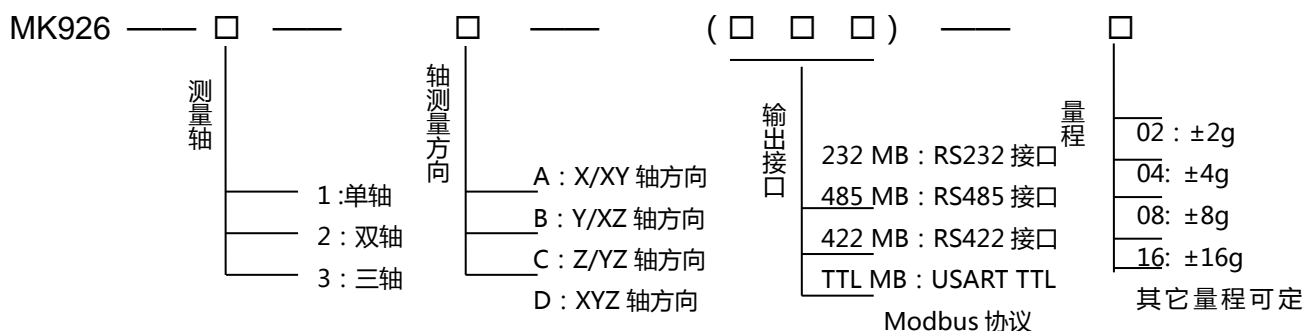
- 三轴 (X、Y、Z) 可选
- 测量量程: $\pm 1g/\pm 2g/\pm 4g/\pm 8g/\pm 16g/\pm 32g/\pm 40g$
- 工作电压: DC 9~36V (可定制 DC 5V)
- 优异的偏差稳定性,抗震动
- 精度 0.01g 分辨率 0.001g
- 输出 RS232/RS485/TTL/RS422 可选
- 宽温工作-55~+100°C
- 体积(60*59*29mm) (可定制)
- IP67 防护等级 (IP68 可定制)

三、产品应用

- 坠机记录,疲劳监测和预测
- 船舶航行姿态测量
- 路基分析和高速铁路故障检测
- 卫星太阳能天线定位
- 无人飞行器
- 交通系统监测



产品订购信息



例如: MK926-2-b (232 MB) - 02: 双轴/XZ 方向/RS232 Modbus 协议输出,量程±2g

产品性能指标

参数	条件	Mk926-02	Mk926-08	Mk926-40	单位
量程		±2	±8	±40	g
偏差标定		<2	<5	<10	mg
测量轴向		X、Y、Z	X、Y、Z	X、Y、Z	轴
年偏差稳定性		1.5(<5)	7.5(<25)	22(<75)	mg
分辨率阈值	@HZ	<1	<5	<15	Mg
偏差温度系数	-55 ~ +100℃	0.1	0.5	1.5	mg/℃
带宽[4]		0~≥400	0~≥400	0~≥400	HZ
共振频率		1.6	6.7	6.7	KHZ
速率	5Hz 输出、15Hz、35Hz、50Hz 可设置 (RS485 无此功能)				
输出信号	RS232/RS485/RS422/TTL 可订货				
可靠性	MIL-HDBK-217, 等级二				
抗冲击	20000g,2ms,1/2sine				
抗震动	10grms、10 ~ 1000Hz				
防水等级	IP67				
电缆线	标配 1.5 米长度、耐磨、防油、宽温、屏蔽电缆线 5*0.2mm2				
重量	180g (不含包装盒)				
连接器	6 针航空插头				
容性负载	1000				

* 本性能参数只列出±2g、±8g、±40g系列以作参考, 其它测量范围请以最相邻参数为参考。

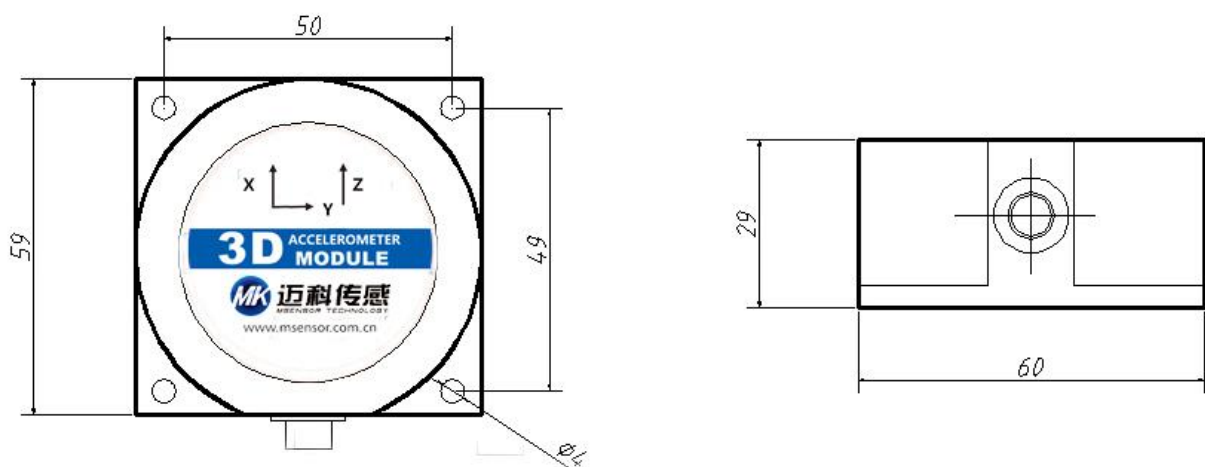
电气指标

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
供电电压		9	12	36	V
	可定制		5		
工作电流	无负载		30		mA
工作温度		-40		+85	°C
存储温度		-55		+125	°C

机械特性

连接器	引线(1.5m)或防水航空插座 (定制)
防护等级	IP67
外壳材质	铝合金磨沙氧化
安装	四颗 M4 螺丝

产品尺寸图



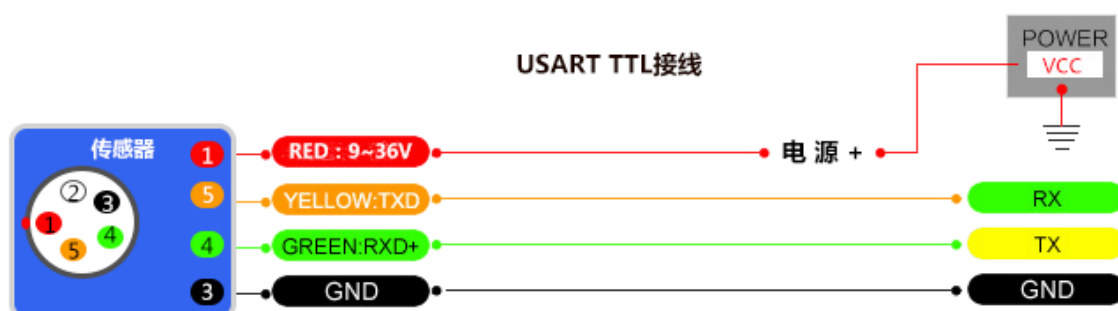
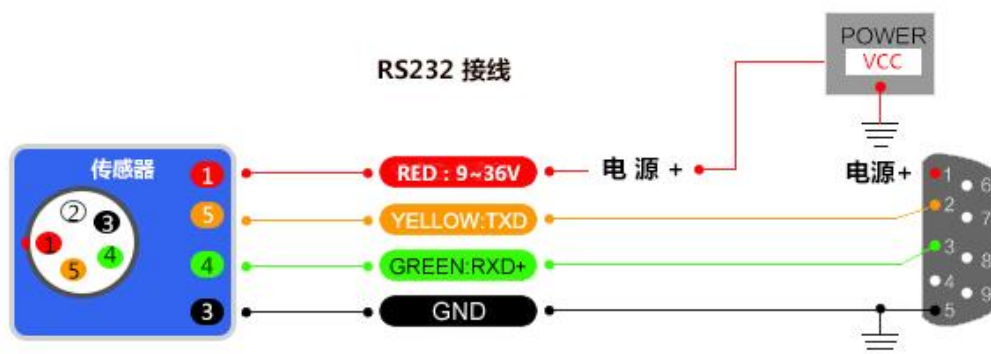
产品尺寸：L60*W59*H29MM

产品电气连接

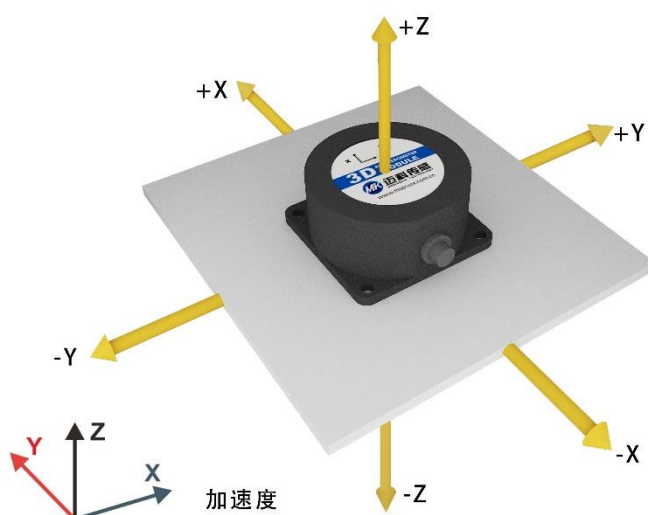
线色功能	红 RED	黑 BLACK	绿 GREEN	黄 YELLOW	白 WHITE	棕 BROWN
输出接口						
RS422	1	2	3	4	5	6
	VCC	GND	RXD- (B-)	RXD+ (A+)	TXD+ (A+)	TXD- (B-)

产品电气连接

线色功能	红 RED	白 WHITE	黑 BLACK	绿 GREEN	黄 YELLOW
输出接口	1	2	3	4	5
RS232	VCC	NC	GND	RXD	TXD
RS485	VCC	NC	GND	(B、D-)	(A、D+)
Modbus					
TTL	VCC	NC	GND	RXD	TXD



产品测量方向



调试软件

可以在迈科传感科技官方网站上下载加速度计调试助手进行模拟量范围设置,如果您希望直接访问加速度计,通过加速计的通信协议与大众版的串口调试助手访问,这样传感器可以方便的集成到您的系统中。



加速度计调试助手

设备型号：选择对应的产品型号

串口端口：选择设备对应的 COM 口;

设备地址：填入传感器当前地址码，出厂默认是 01

波特率：选择传感器当前波特率，出厂默认是 9600

状态监测：连接串口，点击开始，进行数据采集

状态设置：对传感器功能参数进行设置

通讯协议

如果您希望直接访问加速度计，可以通过加速度计的通信协议访问，这样加速度计可以方便的集成到您的系统中。

1 数据帧格式：(RTU 模式 8 位数据位，1 位停止位，无校验，默认速率 9600)

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	NumH (1byte)	NumL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03 读 0x06 写	XX	XX	XX	XX	XX	XX

数据格式: 16 进制

地址码 : 出厂默认 0x01 (用户可根据需要设置, 最不超过 0xFF)

功能码 : 0x03 读取保持寄存器 0x06 预置单寄存器

寄存器地址 : 需要读写的寄存器起始地址

寄存器数量 : 需要读写的寄存器数量

CRC 校验 : 地址码、功能码, 寄存器起始地址、寄存器数量、CRC 校验, 计算机通过专用 CRC16 校验工具、计算得出 (**注意** : 当地址码、功能码或者寄存器起始地址变化时, CRC 检校会变化。当您命令改变时请相应改变 CRC 检校。)

注意 : 使用 Modbus 串口助手软件, 访问传感器通讯时, 不需要加上 CRC 校验; 普通串口调试助手需要

注意, 使用前请仔细阅读以下项目 :

1) 由于 MODBUS 协议规定两条数据帧之间应至少大于 3.5 个字节时间 (如 9600 波特率下, 该时间为 $3.5 \times (1/9600) \times 11 = 0.004s$)。但为了留下足够余量, 本传感器将此时间提高到大于 10ms, 所以请在每条数据帧之间至少留下 10ms 的时间间隔。

主机发送命令 - - 10ms 空闲 - - 从机回覆命令 - - 10ms 空闲 - - 主机发送命令.....

如果用户需要自己实现 CRC16 MODBUS 计算, C 语言程序实现如下, 供参考 :

```
unsigned short ModBusCRC (unsigned char *ptr,unsigned char size)
{
    unsigned short a,b,tmp,CRC16,V;
    CRC16=0xffff;//CRC 寄存器初始值
    for (a=0;a<size;a++) //N 个字节
    {
        CRC16=*ptr^CRC16;
        for (b=0;b<8;b++) //8 位数据
        {
            tmp=CRC16 & 0x0001;
            CRC16 =CRC16 >>1; //右移一位
            if (tmp)
                CRC16=CRC16 ^ 0xa001; //异或多项式
        }
        *ptr++;
    }
    V = ((CRC16 & 0x00FF) << 8) | ((CRC16 & 0xFF00) >> 8) ;//高低字节转换
    return V;
}
```

例如 : “01 06 00 0B 00 02” 的校验码为 “79 C9”

2 命令格式

2.1 读 X 轴 (加速度)

发送命令： 01 03 00 01 00 02 95 CB

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	NumH (1byte)	NumL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x02	0x95	0xCB

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Byte Count (1byte)	DataH (2byte)	DataL (2byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03	0x04	XXXX	XXXX	XX	XX

注：例如应答回复帧：01 03 04 **BD B0 20 C5** 06 2B，X 轴为寄存器数据的 1-4 字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据低位（低字节），高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，加速度表示方法如下：

$$X \text{ 轴加速度 (0xBDB020C5)} = -0.086000 \text{ g}$$

2.2 读 Y 轴 (加速度)

发送命令： 01 03 00 03 00 02 34 0B

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	NumH (1byte)	NumL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x02	0x00	0x02	0x34	0x0B

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据	CRC 校验
-----	-----	-----	-------	--------

Address (1byte)	Function (1byte)	Byte Count (1byte)	DataH (2byte)	DataL (2byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03	0x04	XXXX	XXXX	XX	XX

注：例如应答回复帧：01 03 04 **3F BD 91 68** 0A 7D，Y 轴为寄存器数据的 1-4 字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据低位（低字节），高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，加速度表示方法如下：

$$Y \text{ 轴加速度 (0x3FBD9168) } = 1.48100 \text{ g}$$

2.3 读 Z 轴（加速度）

发送命令： 01 03 00 05 00 02 D4 0A

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	NumH (1byte)	NumL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x05	0x00	0x02	0xD4	0x0A

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Byte Count (1byte)	DataH (2byte)	DataL (2byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03	0x04	XXXX	XXXX	XX	XX

注：例如应答回复帧：01 03 04 **41 6C 2D 0E** B2 86，Z 轴为寄存器数据的 1-4 字节（寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准），其中 1-2 字节为数据高位（高字节），3-4 字节为数据低位（低字节），高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，加速度表示方法如下：

$$Z \text{ 轴加速度 (0x416C2D0E) } = 14.76100 \text{ g}$$

2.4 读 X、Y 和 Z 轴加速度

发送命令： 01 03 00 01 00 06 94 08

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	NumH (1byte)	NumL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03	0x00	0x01	0x00	0x06	0x94	0x08

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据			CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Byte Count (1byte)	X Acc (4byte)	Y Acc (4byte)	Z Acc (4byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03	0x0C	XXXX XXXX	XXXX XXXX	XXXX XXXX	XX	XX

注：例如应答回复帧：01 03 0C **BD B0 20 C5** 3F **BD 91 68** 41 **6C 2D 0E** 1F C2，寄存器存储 32 位浮点数，标准 IEEE754 标准，**X** 轴加速度为寄存器数据的 1-4 字节，**Y** 轴加速度为寄存器数据的 5-8 字节，**Z** 轴加速度为寄存器数据的 9-12 字节；数据高字节在前、低字节在后；

MODBUS RTU 标准协议，根据 IEEE754 标准，数据表示方法如下：

X 轴加速度 (0xBDB020C5) = -0.086000 g

Y 轴加速度 (0x3FBD9168) = 1.481000 g

Z 轴加速度 (0x416C2D0E) = 14.76100 g

2.5 加速度计校准

发送命令： 01 06 00 0A 00 00 A9 C8

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0A	0x00	0x00	0xA9	0xC8

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址	寄存器数据	CRC 校验
-----	-----	-------	-------	--------

Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0A	0x00	0x00	0xA9	0xC8

*加计校准用于去除加速度计 X、Y、Z 的零偏。加计校准方法如下：将加速度计模块保持水平静止放置，进行校准。

2.6 设置通讯速率

发送命令： 01 06 00 0C 00 04 48 0A

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0C	0x00	0x04	0x48	0x0A

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0C	0x00	0x04	0x48	0x0A

注：寄存器数据域 0x0000 表示 2400 0x0001 表示 4800 0x0002 表示 9600 0x0003 表示 19200，0x0004 表示 115200，0x0005 表示 14400，0x0006 表示 38400 0x0007 表示 57600，**默认值为 0x02:9600**。每次变更通讯波特率成功之后，发送保存指令，会以原波特率发送应答命令，重新上电启动，然后立即改变设备通信波特率

备注：如果需要高频输出，请将波特率设为 115200。

2.7 设置模块地址

发送命令： 01 06 00 0D 00 02 99 C8

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0D	0x00	0x02	0x99	0xC8

注意：传感器默认的地址为 01。

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x02	0x06	0x00	0x0D	0x00	0x02	0x99	0xFB

1. 如将多个传感器同时连接在一组总线上，例如 MODBUS，则需将每个传感器设置成不同地址，已达到分别控制与回应速度。
2. 如成功更改了新的地址后，后续所有命令与回应数据包中的地址码都换成更改后的新地址码才能生效，不然传感器不会响应命令。
3. XX 模块地址从 00 致 FE 范围。

2.7 查询模块地址

发送命令： FF 03 00 0D 00 01 00 17

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	NumH (1byte)	NumL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0xFF	0x03	0x00	0x0D	0x00	0x01	0x00	0x17

注意：由于 MODBUS 协议里规定产品必须要知道模块地址才能通信，所以 MODBUS 协议通信时，地址是事先知道的，也就不能查询地址的。本产品的查询地址是利用的自定义的协议来查询 MODBUS 协议的地址 FF，也可根据知道地址码查询

应答命令：

地址码	功能码	字节数	寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	Byte Count (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x03	0x02	XX	XX	XX	XX

2.8 恢复出厂设置

发送命令： 01 06 00 0E 00 00 E8 09

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)

0x01	0x06	0x00	0x0E	0x00	0x00	0xE8	0x09
------	------	------	------	------	------	------	------

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0E	0x00	0x00	0xE8	0x09

注意：恢复出厂设置重新上电后生效

2.9 update flash(保存设置)

发送命令： 01 06 00 0F 00 00 B9 C9

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0F	0x00	0x00	0xB9	0xC9

应答命令：

地址码	功能码	寄存器地址		寄存器数据		CRC 校验	
Address (1byte)	Function (1byte)	AddrH (1byte)	AddrL (1byte)	DataH (1byte)	DataL (1byte)	CRC16L (1byte)	CRC16H (1byte)
0x01	0x06	0x00	0x0F	0x00	0x04	0xB9	0xC9

*对于各种参数设置，如果设置完成后不发送**保存设置**命令，则断电后这些设置都将消失。

附录.IEEE754 换算

1) .单精度浮点数转化至标准 4 字节数

//float 转化为 IEEE754 4 个字节 big_endian

//若编译器采用 little endian 模式，请先逆转 bdat 数组

void float2byte(float fdat,unsigned char * bdat)

{

unsigned char i;

//获得 float 数据所在 4 个字节地址

```
unsigned char *tmp=(unsigned char *)&fdat;  
//间接寻址, 获得 float 所在 4 字节地址中的数值  
for(i=0;i<(sizeof(float));i++)  
*(bdat+i)=*(tmp+i);  
}
```

2) .4 字节转化至标准单精度浮点函数

```
//IEEE754 4 字节转化为 float big_endian  
//若编译器采用 little endian 模式, 请先逆转 bdat 数组  
float byte2float(unsigned char *bdat)  
{  
return *((float *)bdat);  
}
```

微信公众号@迈科传感



Alibaba 国际商城



淘宝官方店



无锡迈科传感科技有限公司 • 无锡市新吴区太湖国际传感网科技园立业楼 E 座 6F • 邮编 214061 • 中国
工程部 (产品咨询) : 0510-85382096

保修卡

产品名称 : _____
产品型号 : _____
产品序列号 : _____

购货单位 : _____
购货日期 : _____

维修记录

报修时间 : _____
报修人 : _____
客户信息 : _____

故障原因 : _____
处理结果 : _____

注：此卡为用户享受维修以及升级服务的依据。

