

## JSY-MK-333 三相嵌入式计量模块

### 产品介绍

#### 一、

- 1.1 简介
- 1.2 功能特点
- 1.3 技术参数

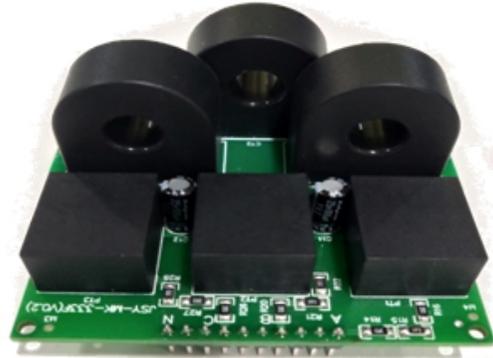
#### 二、应用

- 2.1 外形及安装
- 2.2 端子定义
- 2.3 典型接线
- 2.4 应用说明

#### 三、Modbus 寄存器

#### 四、MODBUS 通讯规约

#### 五、注意事项



### 一、产品介绍

#### 1.1、简介

JSY-MK-333 三相嵌入式计量模块系我公司采用微电子技术与专用大规模集成电路,应用数字采样处理技术及 SMT 工艺等先进技术研制开发的,拥有完全自主知识产权的计量产品。该测量模块技术性能符合 IEC 62053-2 标准中 1.0 级三相有功电能表的相关技术要求,能直接精确地测量额定频率为 50Hz 或 60Hz 三相交流电网中的电压、电流、功率、功率因数、有无功电能等电参数。该模块内置 1 路 RS485 通讯接口、1 路 TTL 接口、采样 MODBUS-RTU 通讯协议,方便与各种 AMR 系统联接,具有可靠性好、体积小、重量轻、外形美观、安装方便等特点。

JSY-MK-333 三相嵌入式计量模块可广泛应用于节能改造、电力、通信、铁路、交通

、环保、石化、钢铁等行业中,用于监测交流设备的电流和电量消耗情况。

#### 1.2、功能特点

- 1.2.1. 采集三相交流电参数,包括电压、电流、功率、电能等多个电参量,信息全;
- 1.2.2. 采用专用测量芯片,有效值测量方式,测量精度高;
- 1.2.3. 带 1 路 RS-485 通讯接口,1 路 TTL 通讯口(3.3V);
- 1.2.4. 通信规约采用标准 Modbus-RTU,兼容性好,方便编程;
- 1.2.5. 带 ESD 保护电路的 RS-485 通信接口;
- 1.2.6. 两种供电方式可选,可以用固定的 DC3.3V 供电,也可采用 DC5~24V 供电;
- 1.2.7. 采用工业级芯片,内置看门狗,并具有完善的防雷抗干扰措施,保证可靠性;
- 1.2.8. 高隔离电压,耐压达 AC:2500V;
- 1.2.9. 可选配不同规格单匝穿心互感器或开合式互感器,方便易用;

(注:开合式电流互感器主要应用于工业中城网、电力传输系统、农村项目改造,具有安装方便,无需拆卸一次母线,亦可带电操作,并且不影响客户正常用电,为用户改造项目节省大量的人力、物力、财力,提高改造效率。)

- 1.2.10. 模块尺寸为 65\*57\*41mm(长\*宽\*高),体积小,方便嵌入到其他系统中。

#### 1.3、技术参数

##### 1.3.1 三相交流输入

- 1) 电压量程:三相四线输入,3\*220/380V;
- 2) 电流量程:50A、100A、250A、500A 等可选,外配外接开口电流互感器型号可选;
- 3) 信号处理:采用专用测量芯片,24 位 AD 采样;
- 4) 过载能力:1.2 倍量程可持续;瞬间(<200ms)电流 5 倍,电压 2 倍量程不损坏;
- 5) 输入阻抗:电压通道>1 k $\Omega$  / V;

##### 1.3.2 通讯接口

- 1) 接口类型:提供一路 RS-485 接口和一路 TTL 接口(3.3V);
- 2) 通讯规约:MODBUS-RTU 规约;
- 3) 数据格式:可软件设置,“n,8,1”、“e,8,1”、“o,8,1”、“n,8,2”;
- 4) 通讯速率:两路通讯接口波特率可设置 4800、9600、19200、38400Bps,默认通讯通讯格式为,“n,8,1”,9600bps。
- 5) 通讯数据:

电压、电流、功率、电能等多个电参量,见 Mdbus 数据寄存器列表

1.3.3 测量精度

电压、电流、功率： $\pm 1.0\%$ ；有功电度 1 级；

1.3.4 电源

- 1) DC3.3V 供电时，峰值电压不得超过 3.6V；典型功耗： $\leq 20\text{mA}$ ；
- 2) DC5~24V 供电时，峰值电压不得超过 30V；典型功耗： $\leq 20\text{mA}$ ；

1.3.5 隔离

强电和弱电通过互感器隔离，隔离耐压 $>2500\text{V}$ ；

1.3.6 工作环境

- 1) 工作温度： $-20\sim+60^{\circ}\text{C}$ ；存放温度： $-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ ；
- 2) 相对湿度：5~95%，无结露（在  $40^{\circ}\text{C}$  下）；
- 3) 海拔高度：0~3000 米；
- 4) 环境：无爆炸、腐蚀气体及导电尘埃，无显著摇动、振动和冲击的场所；

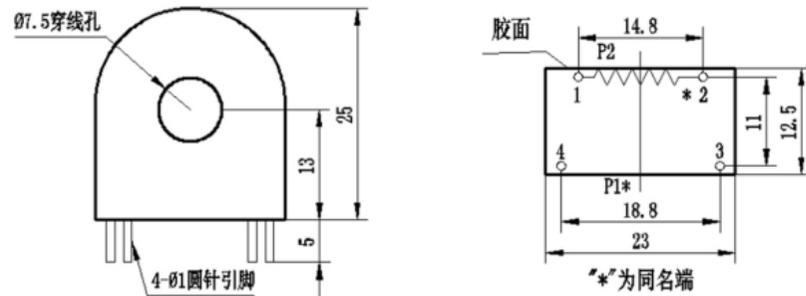
1.3.7 温度漂移： $\leq 100\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ ；

1.3.8 安装方式：2.54mm 间距排针焊接；

1.3.9 模块尺寸： $65\times 57\times 41\text{mm}$



电流互感器外型及尺寸图：



50A 穿心式电流互感器外形尺寸图

二、应用

2.1、产品外形

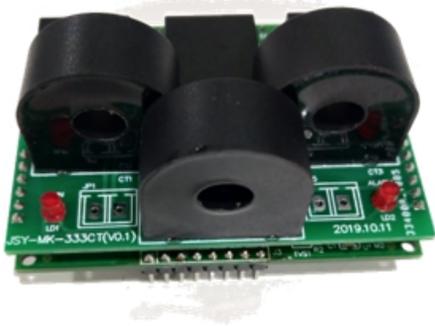
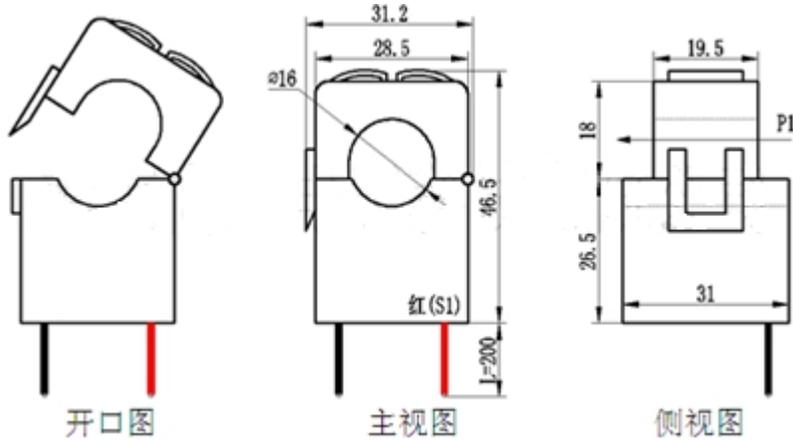


图 2.1 产品外形图



100A 开口式电流互感器外形尺寸图

## 2.2、端子定义

端子	说明
A	被测 A 相电压输入端
B	被测 B 相电压输入端
C	被测 C 相电压输入端
N	被测零线输入端
5-12V	宽电压供电输入正极 (5~24VDC)
3.3V	3.3VDC 供电输入正极 (5-12V/3.3V 两脚只能二选一)
GND	电源输入负极
RXD	TTL 接收脚 (3.3V 电平)
TXD	TTL 发送脚 (3.3V 电平)
ALARM(可定制)	报警输出管脚, 正常输出低电平, 当电压电流超上限, 或是相序异常时输出高电平
485A	485 通讯 A 口
485B	485 通讯 B 口

图 2.2.2 产品功能引脚说明 (注: 未作说明的引脚均为空脚)

## 2.3、典型接线

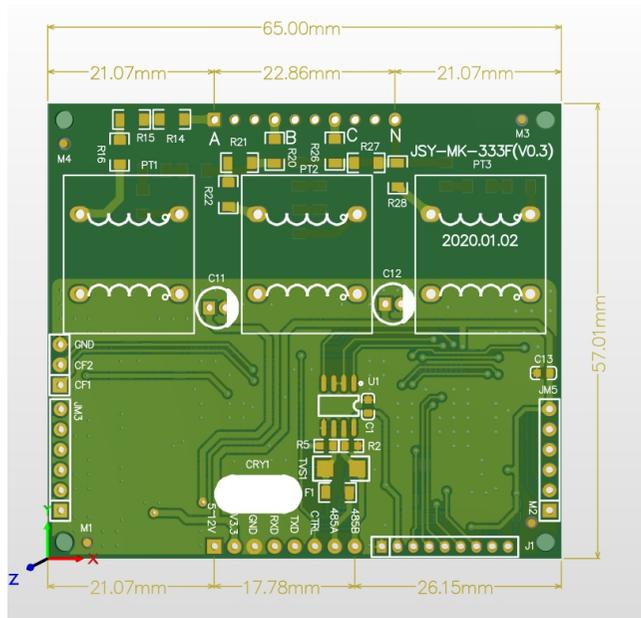


图 2.2.1 产品外形尺寸及功能引脚图

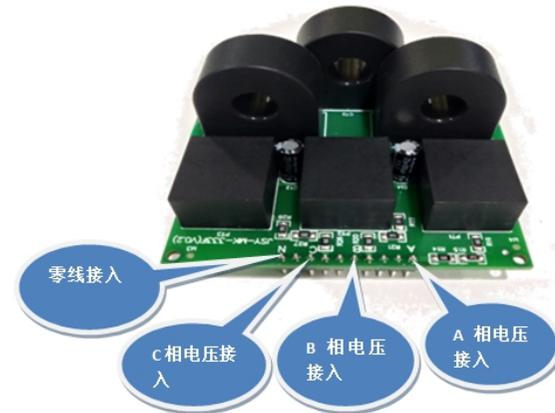


图 2.3.1 JSY-MK-333 电压接线图 (注: 未作标识的引脚均为空脚)

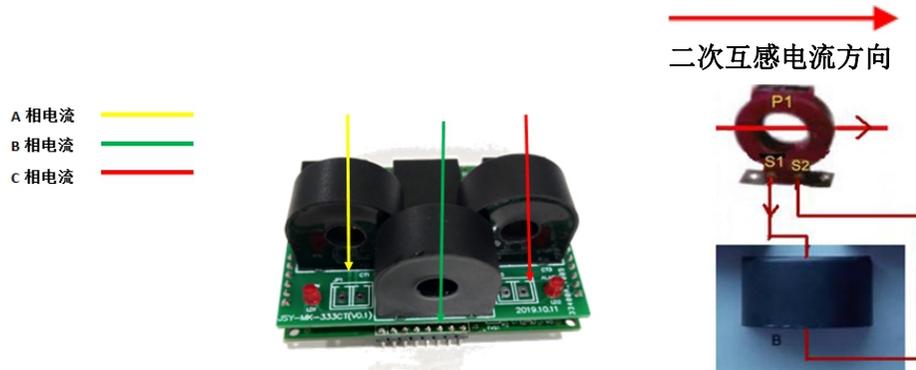


图 2.3.2 JSY-MK-333 电流接线图(注：三相电流箭头指向为电流方向)

## 2.4、应用说明

请根据产品规格型号，参照以上图示正确接线。接线前要确保断开所有信号源，避免发生危险及损坏设备。检查确认接线无误后，再接通电源测试。

接通电源后，“电源”运行指示灯常亮，“通讯”指示灯在通讯数据传输时同步闪烁。

产品出厂时，均设置为默认配置：地址 1 号、波特率 9600bps、数据格式“n, 8, 1”、数据更新速率为 1000ms、变比为 1；

可通过我们提供的 JSY-MK-333 产品测试软件来更改设置产品参数及产品的一般性测试。

### 2.4.1、RS-485 网络的连接：

主机一般只有 RS-232 接口，此时可通过 RS-232/RS-485 转换器后连接 485 网络；建议使用带隔离型的 485 转换器，以提高系统的可靠性；

一条总线上所有设备的 A+端并接，B-端并接，不可接反，一条线路上可以同时连接多达 255 个网络模块，每个网络模块均可设定其通讯地址，通讯连接应使用带有屏蔽双绞线，线径不小于 0.5mm<sup>2</sup>。布线时应使通讯线远离强电电缆或其他强电场环境。

RS-485 的通讯线应使用屏蔽双绞线；485 的通讯距离可达 1200 米，当一条总线上连接的 RS485 设备很多，或者使用波特率较高时通讯距离就会相应缩短，此时可使用 485 中继器进行扩展。

RS-485 组网有多种拓扑结构，一般采用线型连接，即从上位主机开始自近及远将多台设备一个接一个连入网络。在最远端可接 120~300 Ω/0.25 瓦的终端匹配电阻（需视具体的通讯质量确定，即通讯很好时可不安装）。

### 2.4.2、电能计量功能：

可以提供三相电压，电流，功率，功率因数，有功无功电能等参数；

电度的数据是 4 字节的无符号数，连续累计 10 年不会溢出，数据掉电保存。

## 三、JSY-MK-333 Modbus 寄存器列表

表 1:测量电参数寄存器和通讯数据表（功能码 03H，只读）

序号	定义	寄存器地址	读/写	数据类型与计算说明
1	A 相电压	0100H	读	无符号数，值=DATA/100, 单位 V
2	B 相电压	0101H	读	无符号数，值=DATA/100, 单位 V
3	C 相电压	0102H	读	无符号数，值=DATA/100, 单位 V
4	A 相电流	0103H	读	无符号数，值=DATA/100, 单位 A
5	B 相电流	0104H	读	无符号数，值=DATA/100, 单位 A
6	C 相电流	0105H	读	无符号数，值=DATA/100, 单位 A
7	A 相有功功率	0106H	读	无符号数，值=DATA, 单位为 W
8	B 相有功功率	0107H	读	无符号数，值=DATA, 单位为 W
9	C 相有功功率	0108H	读	无符号数，值=DATA, 单位为 W
10	三相有功总功率	0109H 010AH	读	无符号数，值=DATA, 单位为 W (0109H 寄存器对应的是高 16 位)
11	A 相无功功率	010BH	读	无符号数，值=DATA, 单位为 var
12	B 相无功功率	010CH	读	无符号数，值=DATA, 单位为 var
13	C 相无功功率	010DH	读	无符号数，值=DATA, 单位为 var
14	三相无功总功率	010EH 010FH	读	无符号数，值=DATA, 单位为 var
15	A 相视在功率	0110H	读	无符号数，值=DATA, 单位为 VA
16	B 相视在功率	0111H	读	无符号数，值=DATA, 单位为 VA
17	C 相视在功率	0112H	读	无符号数，值=DATA, 单位为 VA

18	三相总视在功率	0113H 0114H	读	无符号数, 值=DATA, 单位为 VA (0114H 寄存器对应的是高 16 位)
19	电压频率	0115H	读	无符号数, 值= DATA/100, 单位为 Hz
20	A 相功率因数	0116H	读	无符号数, 值=DATA/1000
21	B 相功率因数	0117H	读	无符号数, 值=DATA/1000
22	C 相功率因数	0118H	读	无符号数, 值=DATA/1000
23	三相总功率因数	0119H	读	无符号数, 值=DATA/1000
24	A 相有功电能	011AH 011BH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
25	B 相有功电能	011CH 011DH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
26	C 相有功电能	011EH 011FH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
28	三相有功总电能	0120H 0121H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
29	A 相无功电能	0122H 0123H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kvarh
30	B 相无功电能	0124H 0125H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kvarh
31	C 相无功电能	0126H 0127H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kvarh
32	三相无功总电能	0128H 0129H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kvarh
33	A 相视在电能	012AH 012BH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kVAh
34	B 相视在电能	012CH 012DH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kVAh
35	C 相视在电能	012EH 012FH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kVAh
36	三相视在总电能	0130H 0131H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kVAh

37	当前功率方向	0132H	读	高字节未用, 低字节 bit7~bit0 分别为总无功, C 相无功, B 相无功, A 相无功, 总有功, C 相有功, B 相有功, A 相有功状态对应位 (0 为正向, 1 为反向), 见状态字 1
38	当前报警状态	0133H	读	高字节 bit0 为 1 时代表逆相序, 为 0 正常; 低字节 bit6~bit4 为 C~A 相电流超标, bit2~bit0 为 C~A 相电压超标, 见状态字 2
39	A 相正向有功电能	0134H 0135H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
40	B 相正向有功电能	0136H 0137H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
41	C 相正向有功电能	0138H 0139H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
42	三相正向总有功电能	013AH 013BH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
43	A 相反向有功电能	013CH 013DH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
44	B 相反向有功电能	013EH 013FH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
45	C 相反向有功电能	0140H 0141H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
46	三相反向总有功电能	0142H 0143H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
47	A 相正向无功电能	0144H 0145H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
48	B 相正向无功电能	0146H 0147H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
49	C 相正向无功电能	0148H 0149H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
50	三相正向总无功电能	014AH 014BH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh

51	A 相反向无功电能	014CH 014DH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
52	B 相反向无功电能	014EH 014FH	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
53	C 相反向无功电能	0150H 0151H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh
54	三相反向总无功电能	0152H 0153H	读	无符号数, 值=DATA/100, 单位为 kWh

5	地址及波特率	0004H	读/写	默认值为 0106H; 默认地址为 01H, 默认通讯格式为 8, N, 1, 9600bps 说明: 高字节 8 位为地址, 1~255; 0 为广播地址; 低字节的高 2 位为数据格式位, 为“00”表示为 10 位, 无校验, 即“8, N, 1”; 为“01”表示为 11 位, 偶校验, 即“8, E, 1”; 为“10”表示为 11 位, 奇校验, 即“8, O, 1”; 为“11”表示为 11 位, 无校验, 2 个停止位, 即“8, N, 2”; 低字节的低四位为波特率, 5—4800bps, 6—9600bps, 7—19200bps, 8—38400bps (485 口和 TTL 口的通讯波特率均与此寄存器相关, 且两者的波特率是一致的)
---	--------	-------	-----	---

表 2: 系统参数寄存器地址和通讯数据表 (功能码 03H 读, 10H 写)

序号	定义	寄存器地址	读/写	具体说明
1	型号 1	0000H	读	值为 333H
2	型号 2	0001H	读	保留
3	电压量程	0002H	读	默认为 250V, 值为 FAH
4	电流量程	0003H	读	默认为 50A, 值为 1F4H (10 倍关系)

表 3: 报警上限寄存器和通讯数据表 (功能码 03H 读, 10H 写)

序号	定义	寄存器地址	读/写	具体说明
1	电压上限	0020H	读/写	默认值 0x104=260V
2	电流上限	0021H	读/写	默认值 0x1F4, 0x1F4/10=50A

表 4: 功率方向寄存器 (状态字 1)

Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
总无功: 1—反向 0—正向	C 相无功: 1—反向 0—正向	B 相无功: 1—反向 0—正向	A 相无功: 1—反向 0—正向	总有功: 1—反向 0—正向	C 相有功: 1—反向 0—正向	B 相有功: 1—反向 0—正向	A 相有功: 1—反向 0—正向

表 5: 报警状态指示字意义 (状态字 2):

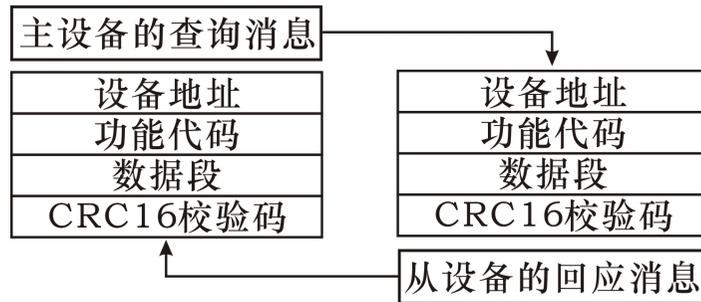
Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
未用	C 相电流: 1—过流 0—正常	B 相电流: 1—过流 0—正常	A 相电流: 1—过流 0—正常	未用	C 相电压: 1—过压 0—正常	B 相电压: 1—过压 0—正常	A 相电压: 1—过压 0—正常

## 四、MODBUS 通讯规约

本模块提供串行异步半双工 RS485 通讯接口，采用标准 MODBUS-RTU 协议，各种数据信息均可在通讯线路上传送。在一条线路上可以同时连接多达 255 个模块，每个模块均可设定其通讯地址，通讯连接应使用带有铜网的屏蔽双绞线，线径不小于 0.5mm<sup>2</sup>。布线时应使通讯线远离强电电缆或其他强电场环境。

MODBUS 协议在一根通讯线上采用主从应答方式的通讯连接方式。首先，主计算机的信号寻址到一台唯一地址的终端设备（从机），然后，终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机，即：在一根单独的通讯线上信号沿着相反的两个方向传输所有的通讯数据流（半双工的工作模式）。MODBUS 协议只允许在主机（PC，PLC 等）和终端设备之间通讯，而不允许独立的终端设备之间的数据交换，这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路，而仅限于响应到达本机的查询信号。

Modbus协议查询应答数据流



主机查询：查询消息帧包括设备地址、功能代码、数据信息码、校验码。地址码表明要选中的从机设备；功能代码告之被选中的从设备要执行何种功能，例如功能代码 03 或 04 是要求从设备读寄存器并返回它们的内容；数据段包含了从设备要执行功能的任何附加信息，校验码用来检验一帧信息的正确性，从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法，它采用 CRC16 的校准规则。

从机响应：如果从设备产生正常的回应，在回应消息中有从机地址码、功能代码、数据信

息码和 CRC16 校验码。数据信息码则包括了从设备收集的数据：像寄存器值或状态。如果有错误发生，我们约定是从机不进行响应。

我们规定在本模块中采用的通讯数据格式：每个字节的位（1 个起始位、8 个数据位、奇校验或偶校验或无校验、1 个或 2 个停止位）。

数据帧的结构，即报文格式：

设备地址	功能代码	数据段	CRC16校验码
1个byte	1个byte	N个byte	2个byte(低字节在前)

设备地址：由一个字节组成，每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的终端会响应相应的查询。

功能代码：告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出该系列模块所支持的功能代码，以及它们的功能。

功能代码	功能
03H	读一个或多个寄存器的值
10H	写一个或多个寄存器的值

数据段：包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参考地址或者设置值。

校验码：CRC16 占用两个字节，包含了一个 16 位的二进制值。CRC 值由传输设备计算出来，然后附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算 CRC 值，然后与接收到的 CRC 域中的值进行比较，如果这两个值不相等，就发生了错误。

生成一个 CRC16 的流程为：

- (1) 预置一个 16 位寄存器为 0FFFFH（全 1），称之为 CRC 寄存器。
- (2) 把数据帧中的第一个字节的 8 位与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回 CRC 寄存器。
- (3) 将 CRC 寄存器向右移一位，最高位填以 0，最低位移出并检测。
- (4) 如果最低位为 0：重复第三步（下一次移位）；如果最低位为 1：将 CRC 寄存器与一个预设的固定值（0A001H）进行异或运算。
- (5) 重复第三步和第四步直到 8 次移位。这样处理完了一个完整的八位。
- (6) 重复第 2 步到第 5 步来处理下一个八位，直到所有的字节处理结束。
- (7) 最终 CRC 寄存器的值就是 CRC16 的值。

## MODBUS-RTU 通讯规约示例:

### 4.1、功能码 0x03: 读多路寄存器

例子: 主机要读取地址为 01, 开始地址为 0100H 的 3 个从机寄存器数据

主机发送: 01 03 01 00 00 03 04 37  
 地址 功能码 起始地址 数据长度 CRC 码

从机响应: 01 03 06 56 11 56 22 56 33 1F 77  
 地址 功能码 返回字节数 寄存器数据 1 寄存器 2 寄存器 3 CRC 码

### 4.2、功能码 0x10: 写多路寄存器

例子: 主机要把 0104H, 01F4H 保存到地址为 0020H, 0021H 的从机寄存器去(从机地址码为 0x01)

主机发送: 01 10 00 20 00 02 04 01 04 01 F4 B1 9D  
 地址 功能码 起始地址 写寄存器数量 字节计数 保存数据 1 2 CRC 码

从机响应: 01 10 00 20 00 02 40 02  
 地址 功能码 起始地址 写寄存器数量 CRC 码

### 4.3、说明

MODBUS-RTU 通讯规约中的寄存器指的是 16 位 (即 2 个字节), 并且高位在前。

设置参数时, 注意不要写入非法数据 (即超过数据范围限制的数据值);

从机返回的错误码格式如下:

地址码: 1 字节

功能码: 1 字节 (最高位为 1)

错误码: 1 字节

CRC: 2 字节

响应回送如下错误码:

81: 非法的功能码, 即接收到的功能码模块不支持。

82: 读取或写入非法的数据地址, 即数据位置超出模块的可读或可写的地址范围。

83: 非法的数据值, 即模块收到主机发送的数据值超出相应地址的数据范围。

### 4.4、通讯报文举例

4.4.1 读数据寄存器 (功能码 03H): 读三相电压的 3 个寄存器值, 结果为: A 相电压 220.33V, B 相电压 220.5V, C 相电压 220.67V, 模块地址为 1。

主机读数据帧:

地址	命令	起始地址 (高位在前)	寄存器数 (高位在前)	校验码 (低位在前)
01H	03H	01H, 00H	00H, 03H	04H, 37H

模块回应数据帧:

地址	命令	数据长度	数据段 (6 字节)	校验码
01H	03H	06H	56H, 11H, 56H, 22H, 56H, 33H	1FH, 77H

4.4.2 写数据寄存器 (功能码 10H): 设置电压上限为 260V, 电流上限为 50A, 模块地址为 1。

主机写数据帧:

地址	命令	起始地址	寄存器数	字节数	数据段	校验码
01H	10H	00H, 20H	00H, 02H	04H	01H, 04H, 01H, F4H	B1H, 9DH

模块回应数据帧:

地址	命令	起始地址	寄存器数	校验码
01H	10H	00H, 20H	00H, 02H	40H, 02H

4.4.3 清零所有电能数据 (功能码 10H, 写 000CH 开始的 2 个寄存器, 写入的数据为 4 个字节的 00H):

地址	命令	起始地址	寄存器数	字节数	数据段	校验码
01H	10H	00H, 0CH	00H, 02H	04H	00H, 00H, 00H, F0H	F3H, FAH

模块回应数据帧:

地址	命令	起始地址	寄存器数	校验码
01H	10H	00H, 0CH	00H, 02H	81H, CBH

## 五、注意事项

- 1) 注意产品标签上的辅助电源信息，产品的辅助电源等级和极性不可接错，否则有可能损坏产品。
- 2) 请根据产品规格型号，参照图示正确接线。接线前要确保断开所有信号源及电源，避免发生危险及损坏设备。检查确认接线无误后，再接通电源测试。
- 3) 电压回路或 PT 的二次回路不可短路。
- 4) 在 CT 一次侧有电流时，CT 的二次回路严禁开路；严禁带电接线或拔下端子；
- 5) 产品在有强电磁干扰的环境中使用，请注意输入输出信号线的屏蔽。
- 6) 集中安装时，最小安装间隔不应小于 10mm。
- 7) 本系列产品内部未设置防雷击电路，当模块的输入、输出馈线暴露于室外恶劣气候环境之中时，应注意采取防雷措施。
- 8) 请勿损坏或修改产品的标签、标志，请勿拆卸或改装产品，否则本公司将不再对该产品提供“三包”（包换、包退、包修）服务。

## 六、联系我们

公司名称：深圳市健思研科技有限公司

公司地址：深圳市南山区珠光创新科技园 1 栋 609

联系电话：18665924579

QQ:1757579879

微信:ylx1757579879

邮政编码：518055