

ZH-4023A

单相高压大交流功率采集器

使用说明书

关键词：单相交流功率检测、变频检测、RS485 通讯、MODBUS 协议、直有效值测量、电能量累积测量

一、产品概述

本产品是一款单相高压大电流一体式电量综合测量的采集器，对交流单相回路进行全参数测量；采用高精度 24 位专用 AD 芯片；真有效值测量电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数、谐波功率和累计电量等各种电参数，精度高，稳定性好，通讯速率高。专用 485 隔离芯片，抗干扰能力强。测量电参数通过 RS485 或以太网实现远程传输，产品的 MODBUS 协议完全兼容于各种组态软件或 PLC 设备里的 MODBUS 协议。具有以下特点：

- ◇ 具有独立的 RS485 和以太网双通讯口，通讯之间相互独立，可同时使用。
- ◇ 采样周期具有 20ms, 40ms, 60ms, 80ms, 100ms, 200ms, 400ms, 1000ms 八种速率可设置。
- ◇ 具有奇校验、偶校验、无校验、2 停止位等多种通讯格式可自由设定。
- ◇ 具有多种工作运行指示灯，红灯指示产品正常运行(100ms 闪烁)，绿灯指示产品通讯。
- ◇ 带一路继电器报警输出，可设定上限、下限、区域内、区域外 4 种阈值报警功能。
- ◇ 抗干扰能力强，输入、输出、电源端口相互隔离，端口内置浪涌抑制器件。
- ◇ 真有效值测量，1.4kHz 宽频响，可适用于变频设备的测量。

二、产品型号

ZH-4023A-14E2/#V*#A (功率型、电流穿孔输入、RS485 接口、10V-30VDC 电源)；

ZH-4023A-34E2/#V*#A (功率型、电流穿孔输入、RS485+以太网接口、10V-30VDC 电源)；

ZH-4023-14E2/#V*#A (功率型、电流端子输入、RS485 接口、10V-30VDC 电源)；

ZH-4023-34E2/#V*#A (功率型、电流端子输入、RS485+以太网接口、10V-30VDC 电源)；

注：可订制 10-55V 电源供电，产品尾缀型号为“-15E2”或“-35E2”

三、性能指标

- 精度等级：功率优于 0.5%，电压、电流 0.2%；
- 电流量程：100mA, 1A, 2A, 5A, 10A, 50A, 100A, 200A, 300AAC 等(端子输入最大 5A 量程)；
- 电压量程：10V, 100V, 300V, 450V, 750V, 1000VAC 等；
- 电压输入阻抗： $2K\ \Omega/V$ ；(即如输入为 500V 电压阻抗为 1000K Ω)；
- 穿孔孔径： $\phi 20mm$ ；
- 频率响应：30Hz-1.4kHz(可同步显示频率)；
- 工作温度： $-40^{\circ}C \sim +70^{\circ}C$ ；
- 温度漂移： $\leq 100ppm/^{\circ}C$ ；
- 数据更新时间：20ms, 40ms, 60ms, 80ms, 100ms(默认), 200ms, 400ms, 1000ms；
(注：频率低于 50Hz 建议使用 400ms 以上)
- 隔离耐压： $>2500V\ DC$ ；
- 辅助电源： $+9V \sim +30VDC$ 或 $+9V \sim +55VDC$ ；
- 额定功耗： $<1.5W$ (24V 供电以太网输出功率典型值 50mA)；
- 继电器输出：触点容量 250VAC/30VDC/5A；一组常开触点；
- 输出接口：独立 RS485 或以太网接口通讯(标准 Modbus-RTU 或 Modbus-TCP 通讯协议)；
- 数据输出：电压、电流、频率、有功功率、功率因数、无功功率、正反向电度量等参数；
- 通讯波特率：2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200bps；
- 数据格式：无校验/奇校验/偶校验、8 个数据位、1 停止位/2 停止位；
- 安装方式：标准 35mm 导轨安装；尺寸： $86*68.5*50.5mm$ ；

RS485 出厂参数：地址 1 号、9600 波特率、无校验、8 个数据位、1 停止位；

以太网出厂参数：IP:192.168.2.7、端口号：20108、网页登录账号/密码：admin/admin；(详情可参附 1)

四、产品外形结构图

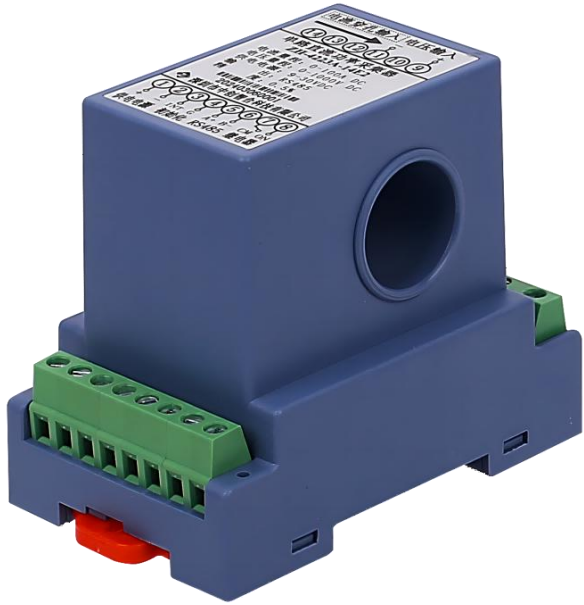


图 4.1、RS485 通讯产品外观图（导轨安装）

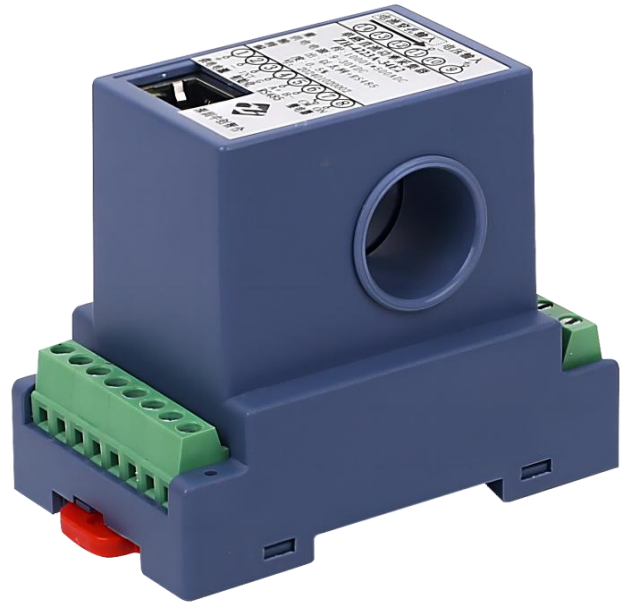


图 4.2、以太网通讯产品外观图（导轨安装）

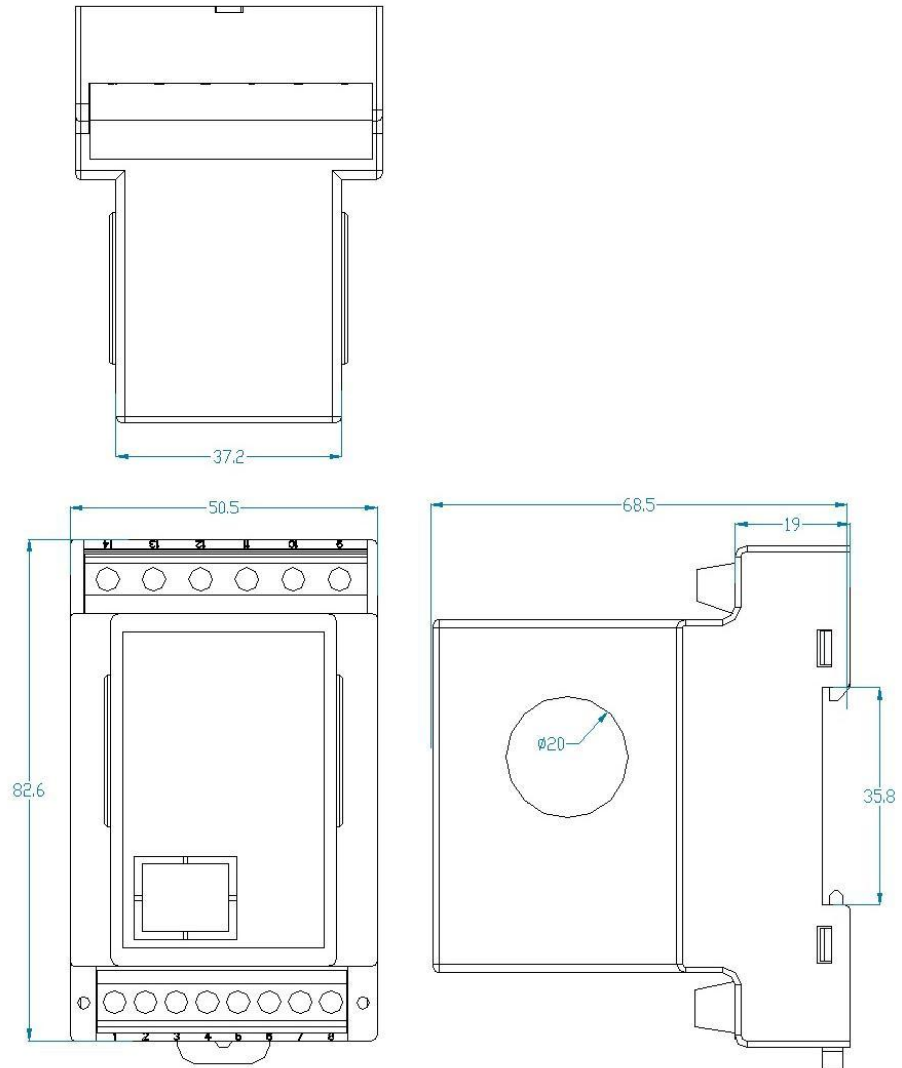


图 4.3、产品外观尺寸图(单位 mm，带底下红色卡扣总长 86mm)

五、产品接线图



图 5.1、端子输入产品接线参考图



图 5.2、电流穿孔输入接线参考图

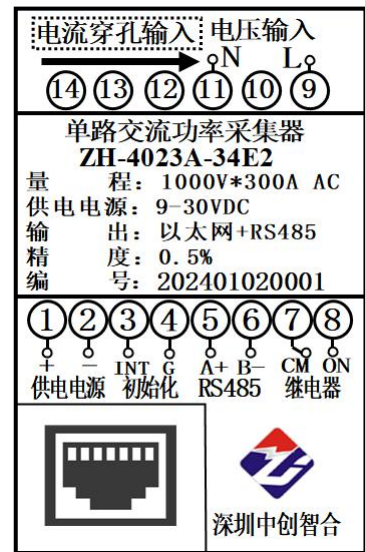


图 5.3、以太网接口产品接线参考图

注：只测电压或电流的时候接线不负正负极性，测功率的时候电压电流需分正负极性；

引脚接线定义说明					
序号	符号定义	说明	序号	符号定义	说明
1	+	供电电源正	14	-	端子接入时电流输出端
2	-	供电电源地	13	+	端子接入时电流输入端
3	INT	地址与波特率复位端，短接 3 与 4 号接线端子，采集器电源上电再松开即可恢复出厂值(波特率 9600,地址 1)	12	空	
4	G		11	-	电压输入负极
5	A+	RS485 通讯正极	10	空	
6	B-	RS485 通讯负极	9	+	电压输入正(同相位端)
7	CM	继电器常开输出触点			
8	ON				
上电运行灯		在 1 号接线端子旁有一个产品上电运行闪烁红色灯，上电后红灯正常闪烁，闪烁的频率代表采样的速度；当有通讯的时候绿灯会闪烁，说明有接收到通讯口的数据并发送数据；			
通讯收发指示灯		在 8 号端子旁边有红绿双色灯，当模块接收到 RS485 的数据会闪绿灯，当指令正确模块回传数据时会闪红灯，如果模块只闪绿灯不闪红灯代表通讯指令不正确模块不响应回传；			

六、电量仪 MODBUS-RTU 通讯协议

1、报文格式

(1)、功能码 03H---查询从设备寄存器内容

主设备报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(03H	1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)	
寄存器个数	(2 字节)	
CRC 校验码	(2 字节)	

从设备正确报文

从设备地址	(01H-FFH	1 字节)
功能码	(03H	1 字节)
数据区字节数	(2*寄存器个数	1 字节)

数据区	(寄存器内容 2*寄存器个数字节)
CRC 校验码	(2 字节)

(2)、功能码 10H---对从设备多个寄存器置数

主设备报文

从设备地址	(01H-FFH 1 字节)
功能码	(10H 1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)
寄存器个数	(2 字节)
数据区字节数	(2*寄存器个数 1 字节)
写入寄存器的数据	(2*寄存器个数个字节)
CRC 校验码	(2 字节)

从设备正确报文

从设备地址	(01H-FFH 1 字节)
功能码	(10H 1 字节)
起始寄存器地址	(2 字节)
寄存器个数	(2 字节)
CRC 校验码	(2 字节)

(3)、功能码 06H---对从设备单个寄存器置数

主设备报文

从设备地址	(01H-FFH 1 字节)
功能码	(06H 1 字节)
寄存器地址	(2 字节)
需写入的数据	(2 字节)
CRC 校验码	(2 字节)

从设备正确报文

从设备地址	(01H-FFH 1 字节)
功能码	(06H 1 字节)
寄存器地址	(2 字节)
写入的数据	(2 字节)
CRC 校验码	(2 字节)

注：1、CRC 检验码低位在前、高位在后，寄存器地址，寄存器个数，数据均为高位在前、低位在后；

2、寄存器字长为 16bit(两个字节)；

2、寄存器说明与命令格式

(1)、电参量数据寄存器定义表(地址表中的 H 代表为 16 进制数据)

寄存器地址 Hex(PLC 对应地址)	寄存器内容	寄存器 个数	寄存器 状态	数据范围
0000H(40001)	电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0001H(40002)	电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0002H(40003)	有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0003H(40003)	无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0004H(40005)	功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
0005H(40006)	频率	1	只读	无符号,值=DATA/100(超过 500Hz 除以 10)
0006H-0007H (40007-40008)	正向有功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0008H-0009H	正向无功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程

(40009-40010)				/(1000*3600)
000AH-000BH (40011-40012)	反向有功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
000CH-000DH (40013-40014)	反向无功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
000EH(40015)	视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
000FH(40016)	谐波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0010H(40017)	基波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0011H(40018)	基波无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0012H(40019)	继电器输出状态	1	只读	1 代表继电器闭合, 0 代表继电器断开
0013H(40020)	kHz 频率	1	只读	无符号,值=DATA(单位 Hz)
0014H(40021)	板载温度	1	只读	保留功能,暂无

❖ 读所有数据命令格式举例:

从设备地址	功能码	开始寄存器地址		读取寄存器个数		CRC-L	CRC-H
01H	03H	00H	00H	00H	13H	04H	07H

说明: 从 0000H 寄存器开始读, 读取 19(13H) 个寄存器数据, 数据输出顺序见<<电参量数据寄存器定义表>>; 每个寄存器占用 2 个字节长度。

返回数据格式:

从设备地址	功能码	返回数据区 字节数	数据区数据 (2 个字节为一个参数)	CRC-L	CRC-H
01H	03H	26H	27 11... (38 个数据)	XXH	XXH

说明: 数据区总共有 38 组数据, 76 个字节, 2 个字节为一个参数; CRC 校验码要根据实际数据得出; 实际值=读到的数据/10000*量程, 如量程为 300V, 读到的数据为 2711H, 即实际值=10001*0.03=300.03V;

(2) 继电器功能控制寄存器定义表(支持 06 功能码,继电器控制输出支持 05 功能码)

寄存器地址	寄存器内容	寄存器 个数	寄存器 状态	数据范围
012CH(300)	继电器报警参数	1	读/写	可设置对应的 0-5 号寄存器参数值超限报警
012DH(301)	继电器报警阈值 1	1	读/写	1-120, 量程的百分比; 如写入 20 代表报警值为量程的 20%阈值; 对应 1-4 报警功能; 1-1200, 量程的百分比; 如写入 20 代表报警值为量程的 2%阈值; 对应 5-8 报警功能;
012EH(302)	继电器报警阈值 2	1	读/写	1-120, 量程的百分比; 如写入 20 代表报警值为量程的 20%阈值; 对应 1-4 报警功能; 1-1200, 量程的百分比; 如写入 20 代表报警值为量程的 2%阈值; 对应 5-8 报警功能;
012FH(303)	继电器报警功能	1	读/写	报警功能代码: 0-4, 详见下面说明; 当设置为 0 时继电器只能手动命令控制; (5-8 为高精度报警功能代码, 报警阈值设置精度为 0.1%-120%,报警阈值写入 1 代表量程的 0.1%, 最大写入 1200 代表量程的 120%)
0130H(304)	继电器输出	1	读/写	值 FF00(16 进制): 继电器一直闭合, 需手动发命令断开; 值 0000: 继电器继开; 值 1-5000: 继电器脉冲输出, 1 代表闭合 100ms,

				如写入 10 代表继电器闭合 1S 秒钟后自动释放； (超过范围写入不动作)
0131H(305)	报警回差值	1	读/写	2-100: 代表回差可设置为量程的 0.2-10% 的回差值；如写入 10 代表报警回差值为 1% (出厂默认)；
0132H(306)	延时报警	1	读/写	值 1-200: 报警值持续时间大于报警设置定，输出报警信号；1 代表持续 100ms,如写入 30 代表信号持续大于报警阈值 3 秒钟后报警才输出；(超过范围写入无效)

报警功能数据范围代码定义：

0- 代表自动报警功能关闭（只能手动控制断开与闭合）；

1 或 5- 代表下限报警，即低于报警阈值 1 寄存器值时报警 (**301** 寄存器阈值)；

2 或 6- 代表上限报警，即高于报警阈值 1 寄存器值时报警 (**301** 寄存器阈值)；

3 或 7- 代表上下限报警，即低于报警阈值 1 (**301** 寄存器阈值) 或高于报警阈值 2 (**302** 寄存器阈值) 报警；

4 或 8- 代表区间内报警，即高于报警阈值 1 (**301** 寄存器阈值) 或低于报警阈值 2 (**302** 寄存器阈值) 报警；

1-4 报警功能代码设置举例说明(报警阈值精度比例为 1%)：

◆如报警参数寄存器设置为 0(对应电压参数)，**报警功能为 3**，报警阈值 1 设置为 20，报警阈值 2 为 80，即报警值 < (量程值*20%) 或 (量程值*80%) < 报警值报警，即实现**电流上下限报警**；

◆如报警参数寄存器设置为 1(对应电流参数)，**报警功能为 4**，报警阈值 1 设置为 20，报警阈值 2 为 80，即 (量程值*20%) < 报警值 < (量程值*80%) 报警，即实现**电压区域内报警**；

◆如报警参数寄存器设置为 0(对应电压参数)，**报警功能为 2**，报警阈值 1 设置为 20，即实现了电压 (量程值*20%) 的阈值**报警**；

5-8 报警功能代码设置举例说明(报警阈值精度比例为 0.1%)：

◆如报警参数寄存器设置为 0(对应电压参数)，**报警功能为 7**，报警阈值 1 设置为 20，报警阈值 2 为 80，即报警值 < (量程值*2%) 或 (量程值*8%) < 报警值报警，即实现**电流上下限报警**；

◆如报警参数寄存器设置为 1(对应电流参数)，**报警功能为 8**，报警阈值 1 设置为 20，报警阈值 2 为 80，即 (量程值*20%) < 报警值 < (量程值*8%) 报警，即实现**电压区域内报警**；

◆如报警参数寄存器设置为 0(对应电压参数)，**报警功能为 6**，报警阈值 1 设置为 20，即实现了电压大于 (量程值*2%) 的阈值**报警**；

整个报警功能设置顺序为，先设置报警参数 (300 寄存器) 即对应哪个参数报警，再设置报警功能寄 (303 寄存器) 即需要上/下限等报警功能，再设置报警阈值 (301 与 302 寄存器)，根据报警功能设置对应的下/下限报警值 (报警阈值设置为量程的百分比方式)。

❖ 1 号继电器常闭控制命令举例 (需手动控制时需注意自动报警功能是否启用导致不执行手动)：

从设备地址	功能码	寄存器地址		写入数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	01H	30H	FFH	00H	C9H	C9H

返回数据相同；

❖ 1 号继电器断开控制命令举例 (需手动控制时需注意自动报警功能是否启用导致不执行手动)：

从设备地址	功能码	寄存器地址		写入数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	01H	30H	00H	00H	88H	39H

返回数据相同；

❖ 1 号继电器输出脉冲 1 秒钟控制命令举例：

从设备地址	功能码	寄存器地址		写入数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	01H	30H	00H	0AH	08H	3EH

返回数据相同；

(3)、模块名、地址与波特率寄存器定义表

寄存器地址(Hex)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
004EH(78)	零点屏蔽	1	读/写	可设置小于 0.5%以下的值屏蔽;30 代表 0.3%; 范围 0-50 内
004FH(79)	数据更新时间	1	读/写	0:100 mS;1:80 mS;2:60 mS;3:40 mS 4:20 mS;5:400 mS; 6:1S; 7:200mS
0050H(80)	地址	1	读/写	地址(0-254) (注 1)
0051H(81)	波特率	1	读/写	波特率(00-10)
0052H(82)	寄偶校验	1	读/写	0-无校验; 1-寄校验; 2-偶校验; 3-2 停止位, 标志位; 4-2 停止位, 空格位;
0053H(83)	电压量程	1	读/写	0-65536 (不参与计算)
0054H(84)	电流量程	1	读/写	0-65536 (不参与计算)
0055H(85)	模块名称-高	1	读/写	默认为:3430H
0056H(86)	模块名称-中	1	读/写	默认为:3233H
0057H(87)	模块名称-低	1	读/写	默认为:4131H
具有主动上传发送的功能才有效 (短接主传上传开关, 订制化产品功能)				
0059H(89)	主动上传寄存器个数	1	读/写	主动上传多少个数据; 如设置 9 即上传 0-8 寄存器的数据;
005AH(90)	主动上传间隔时间设置	1	读/写	(保留) 现默认按设置的采集更新的周期时间上传,更改 4F 寄存器即可更改主动上传速度;

(注 1): 波特率代码设置: 00--115200bps 01--9600bps 02--192000bps 03--38400bps 04--2400bps 05--4800bps 06--9600bps 07--19200bps 08--38400bps 09--57600bps 10--115200bps;

(4)、协议转换设置(以太网通讯接口指定协议)

寄存器地址	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据范围
0060H	协议转换 (只对以太网接口有效)	1	写	00: Modbus-RTU 或 TCP 协议兼容 01: Modbus-TCP 协议(指定协议)

❖ 修改地址命令举例: (改为 2 号地址)

从设备地址	功能码	寄存器地址	写入的数据	CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H 50H	00H 02H	08H	1AH

返回 01 06 00 50 00 02 08 1A 相同的值修改成;

❖ 修改波特率命令举例: (改为 57600 波特率)

从设备地址	功能码	寄存器地址	写入的数据	CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H 51H	00H 09H	18H	1DH

返回 01 06 00 51 00 09 18 1D 相同的值修改成;

❖ 读模块名与配置命令举例:

从设备地址	功能码	起始寄存器地址	寄存器个数	CRC-L	CRC-H
01H	03H	00H 50H	00H 08H	44H	1DH

❖ 修改奇偶校验方式命令举例: (改为偶校验方式)

从设备地址	功能码	寄存器地址	写入的数据	CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H 52H	00H 02H	A9H	DAH

返回 01 06 00 52 00 02 A9 DA 相同的值修改成;

❖ 手动复位 AD 指令:

从设备地址	功能码	寄存器地址		写入的数据		CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H	E2H	00H	00H	29H	FCH

返回相同的值；

❖ 电度量清零命令举例：

从设备地址	功能码	起始寄存器地址		寄存器个数		数据字节个数	写入寄存器的数据		CRC-L	CRC-H
01H	10H	00H	80H	00H	01H	02H	00H	00H	B9H	90H

七、使用常见问题解答

序号	相关问题	说明与解答
1	红灯状态	1、上电红灯闪烁频率 100mS，工作正常，根据设置的采样速度不同闪烁也不同。 2、上电红灯不亮，先测试电源工作电流（正常工作 50mA 左右），无工作电流或工作电流很大，则电源异常。
2	通讯灯状态	1、通讯正常时，数据接收 RX(绿)灯与数据发送灯 TX(红)每收发一次应闪烁一次； 2、主机在发送命令时两个灯都无反应应先检查接线是否正确或中间线路转换设备是否正常，此情况一般为主机到本产品之间的线路问题。 3、RX 灯闪，TX 灯不闪请检查通讯地址/波特率与通讯命令的校验码是否有误；
3	电流信号接线	1、电流输入应按接线图所示方向正确接线，电流方向应从接线图的反面输入，接线图边输出。 2、当电流接线方向反向时，有功功率输出为负值。
4	符号型数据	数据分绝对值与带符号(正负测量)的数据类型，符号型大于 32767 的数据即为负数，采用补码方式(即取反加我得原数)，需注意换数。

附 1：网络接口模块测试与设置方法

1、网口功能特点：

- ❖ 10/100Mbps 自适应以太网接口，支持 AUTO-MDIX 网线交叉直连自动切换；
- ❖ 工作模式可选择 TCP Serve、TCP Client、UDP Client、UDP Server、Httpd Client；
- ❖ 自定义心跳包机制，保证连接真实可靠，可用来检测死连接；
- ❖ 自定义注册包机制，可检测连接状态，识别模块，也可做自定义包头；
- ❖ TCP Server 模式下，连接 Client 的数量可在 1 到 16 个之间任意设置，默认 4 个，已连接 Client 的 IP 可在内置网页状态界面显示，按连接计算发送/接收数据；
- ❖ TCP Server 模式下，当连接数量达到最大值时，新连接是否踢掉旧连接可设置；
- ❖ 支持 TCP Client 短连接功能，短连接断开时间自定义；
- ❖ 支持超时重启（无数据重启）功能，重启时间自定义(设置为 0 关闭超时重启)；
- ❖ TCP 连接建立前，数据缓存是否清理可设置；
- ❖ DHCP 功能，能够自动获取 IP；
- ❖ MAC 地址可修改，出厂烧写全球唯一 MAC，支持自定义 MAC 功能；
- ❖ DNS 功能，域名解析； DNS 服务器地址可自定义；
- ❖ 支持虚拟串口，可提供配套的虚拟串口软件；
- ❖ 可以跨越网关，交换机，路由器运行；可以工作在局域网，也可访问外网；

网口默认参数：工作模式：TCP Serve；IP：192.168.2.7；端口号：20108；用户名：admin；密码：admin

2、模块工作方式设置（可网页登录设置或用专用的设置软件方式）：

自带内置的网页服务器，与常规的网页服务器相同，用户可以通过网页登录设置参数也可以通过网页

查看模块的相关状态。网页服务器的端口号可设置，默认为 80。

默认首页为当前状态界面，每隔 10s 刷新一次，显示模块工作状态：

网络发送总数：通过网络发送数据可以判断 模块发送多少数据到外网；

网络接收总数：通过接收计数可以判断有多少数据从网络发向模块；

已连接远端 IP/ 网络发送/ 接收：通过此项，可以看到 模块 与哪一个设备进行连接，该连接发送和接收的数据量有多少，目前只支持 5 个连接状态显示。

UDP Server 模式下，只显示发送/接收数据，不显示连接 IP。



图一、网页工作状态显示页面



图 2、模块参数网页设置页面

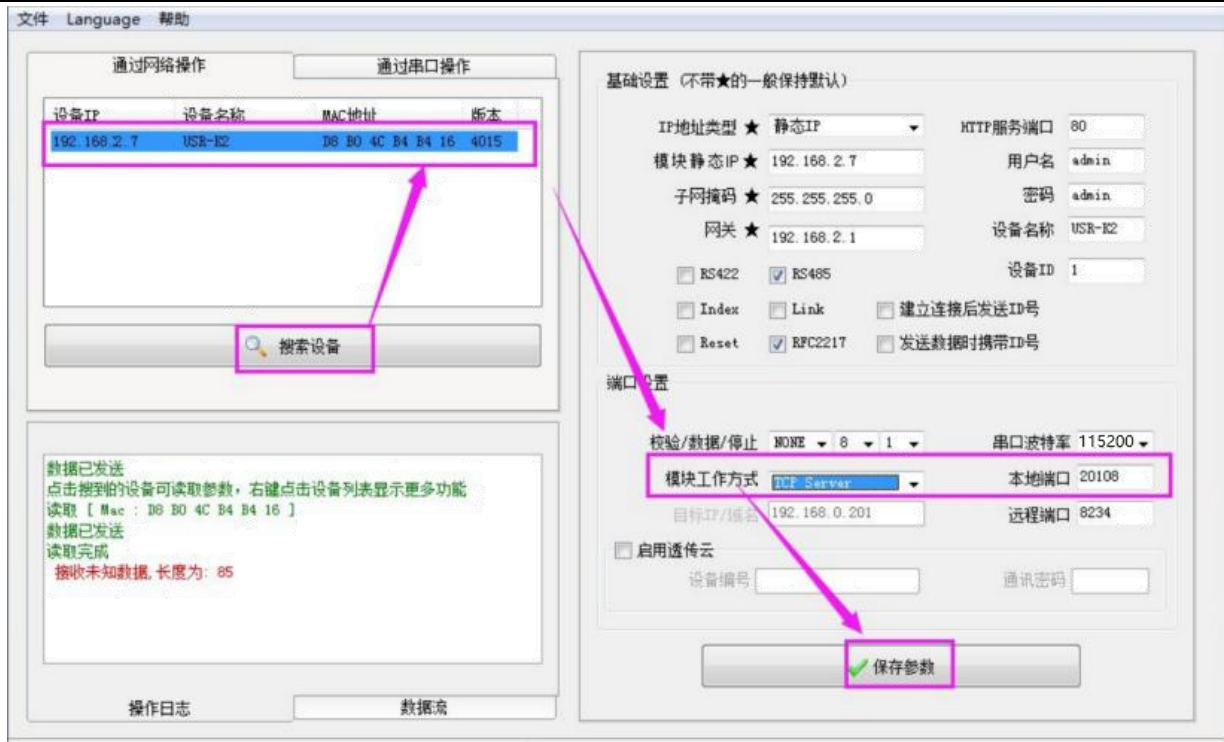


图 3、模块参数软件设置页面（可到本公司官网下载“网络设置软件”）

3、TCP Serve 模式通讯实例

模块设置按默认的出厂参数 TCP Serve 模式，IP 为 192.168.2.7，端口为 20108 的情况下，打开调试助手软件（本软件可以在本公司网站下载“串口调试助手”）按以下页面设置,本地 IP 需选择正确的本机电脑 IP;

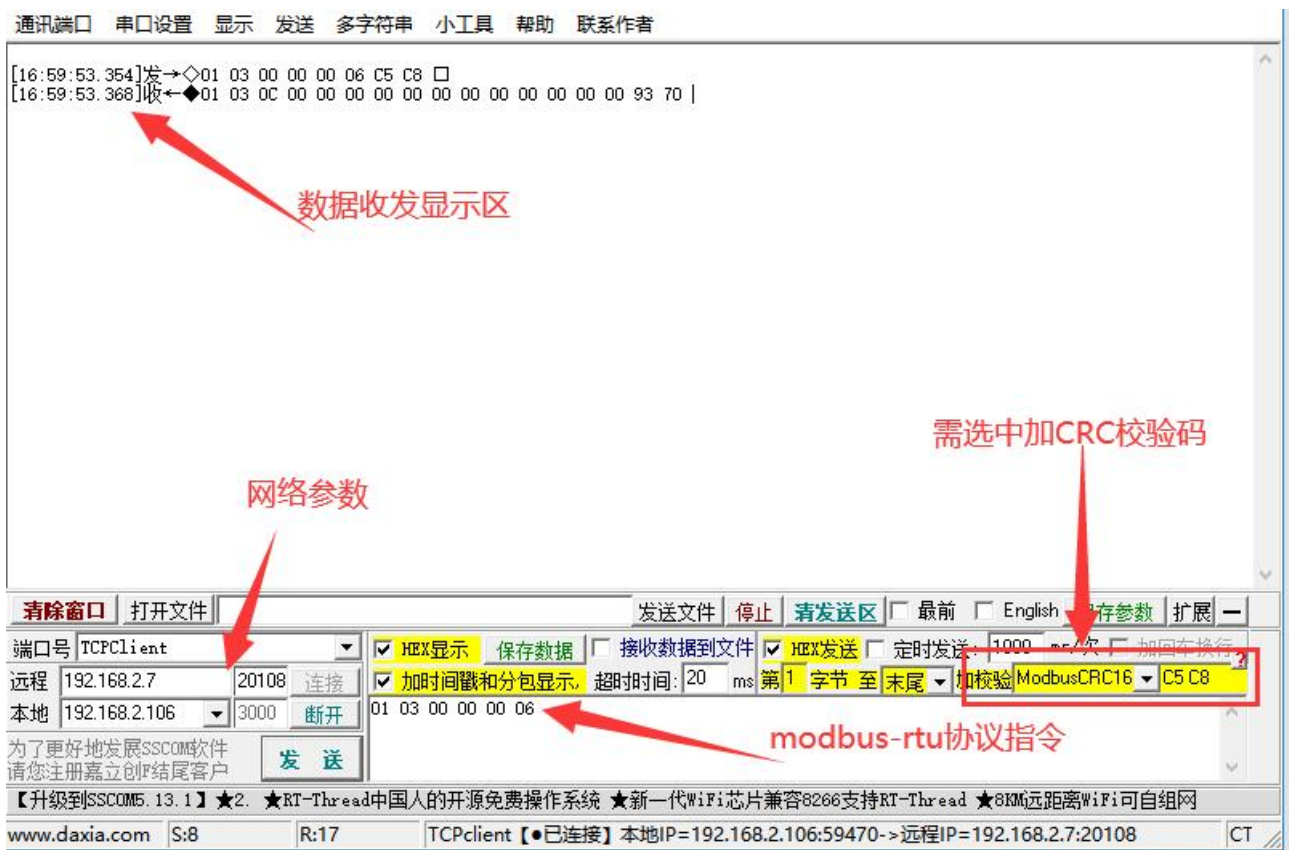


图 4、modbus-rtu 协议指令测试页面

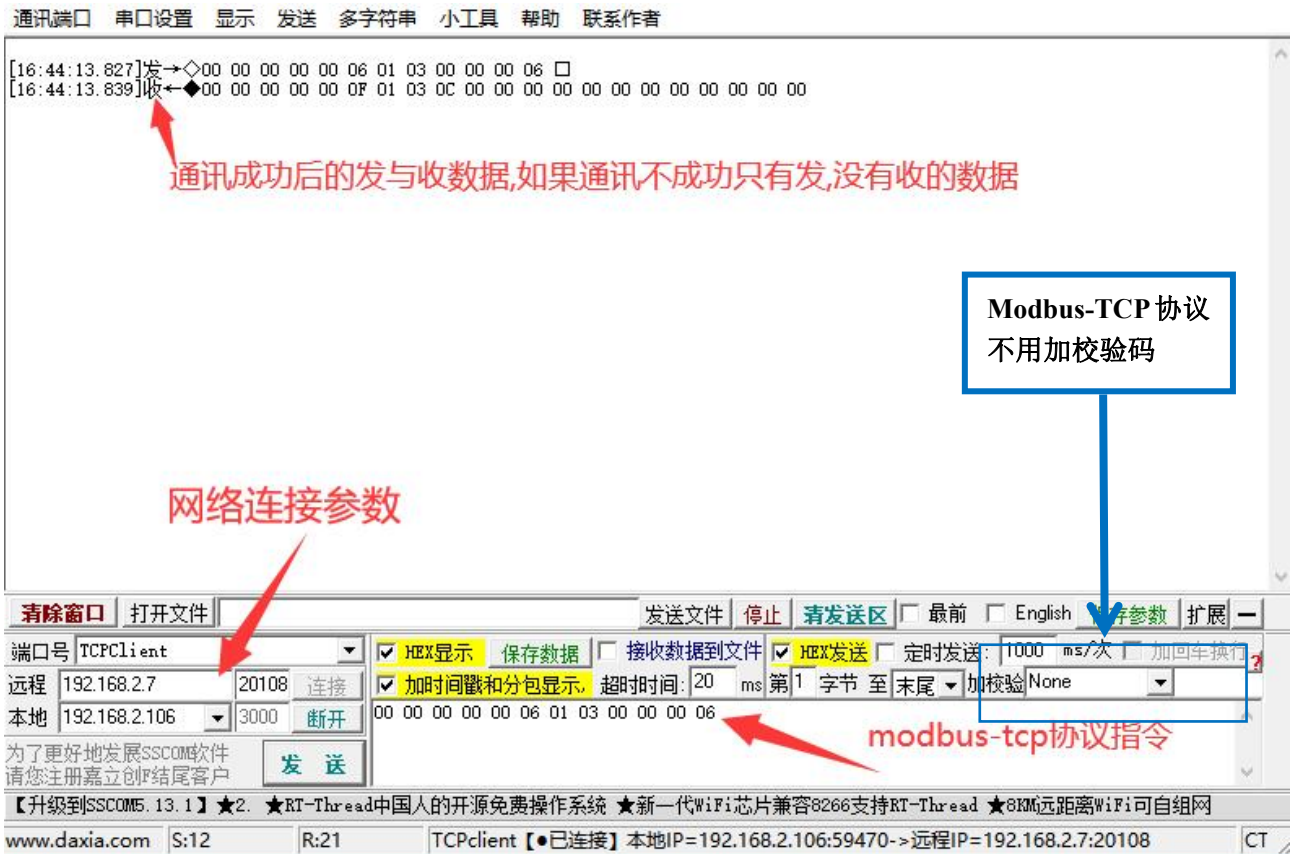
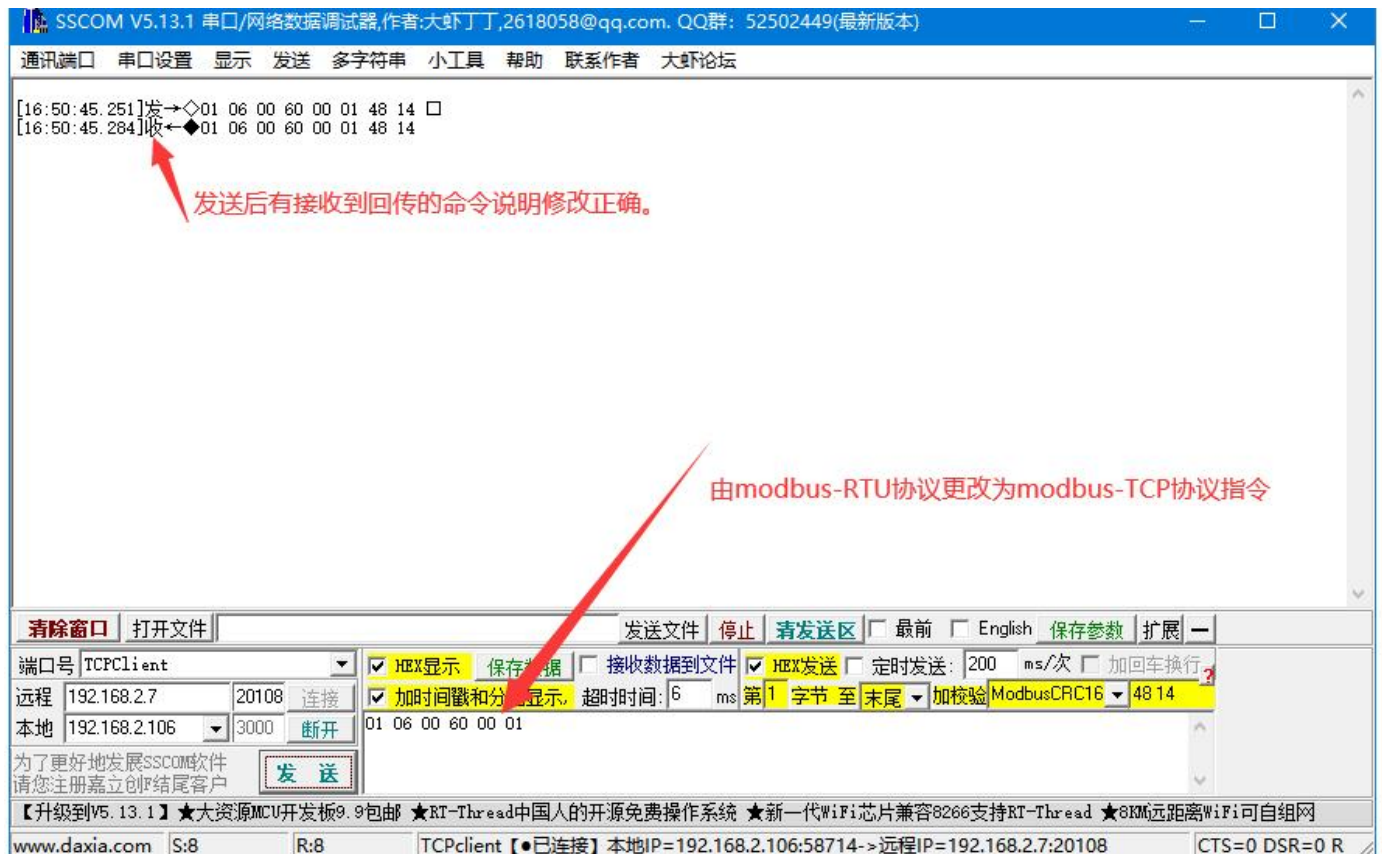


图 5、modbus-tcp 协议指令测试页面

4、通讯协议固定为 Modbus-TCP 协议举例：

产品出厂默认支持 modbus-rtu 与 modbus-tcp 协议兼容使用,如需固定只使用 modbus-tcp 协议需要先发指令设置 60H 寄存器进行协议设置;



版本：@2405;