

ZH-4041

三相电量仪

使用说明书

关键词：三相检测、三路单相检测、功率检测、RS485 通讯、MODBUS 协议、直有效值测量、电能量累积

一、产品概述

本产品是一款三相电量综合测量隔离型电量综合采集仪，对交流三相回路进行全参数测量，**也可用于三个单相回路的参数检测**；采用高精度 24 位专用 AD 芯片，动态范围比高达 1000:1；真有效值测量，测量参数有相电压、线电压、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。全隔离处理技术，抗干扰能力强。通讯端口具有 RS485 或以太网 RJ45 通讯口，通讯协议可选 Modbus-RTU 或 Modbus-TCP 协议，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：

- ◇ 具有宽电源供电可选：DC:10-30V 或 10-55V 或 AC/DC:85-265V。
- ◇ 采样周期具有 20ms, 40ms, 60ms, 80ms, 100ms, 400ms, 1000ms 七种速率可设置。
- ◇ 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。
- ◇ 通讯速率与地址具有软件或硬件设置两种模式，使用方便。
- ◇ 电度具有正反向分别累加存储功能，具有掉电保存功能。
- ◇ 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。
- ◇ 抗干扰能力强，输入、输出、电源端口抵制浪涌电压可达 2kV 以上。
- ◇ 协议 Modbus-RTU 或 Modbus-TCP 可设定选择使用；

二、产品型号

ZH-4041-14N1/#V*#A (RS485 接口、10V-30VDC 电源、电流端子输入)；

ZH-4041A-14N1/#V*#A (RS485 接口、10V-30VDC 电源、电流穿孔输入)；

ZH-4041-15N1/#V*#A (RS485 接口、10V-55VDC 电源、电流端子输入)；

ZH-4041A-15N1/#V*#A (RS485 接口、10V-55VDC 电源、电流穿孔输入)；

ZH-4041-19N1/#V*#A (RS485 接口、85-265VAC 电源、电流端子输入)；

ZH-4041A-19N1/#V*#A (RS485 接口、85-265VAC 电源、电流穿孔输入)；

备注：可选网络或 Wifi 接口，型号的后缀“-3”代表 RJ45 网口；如“ZH-4041-34N1”
型号的后缀“-6”代表 WIFI 接口；如“ZH-4041-64N1”

三、性能指标

- 输入接线方式：三相四线/三相三线(或三个单相回路)；
- 精度等级：电压电流：0.2%；功率综合优于 0.5%；
- 电流量程：100mA/500mA/1A/3A/5A 等端子直接输入内置互感器隔离；
5A/10A/20A/30A/50A/100AAC 等用穿孔式，穿孔孔径 7.5mm；
2.5mA/10mA/50mA/100mA/200mA/300mA 等外接精密互感器 mA 级输入方式；
- 电压量程：10V/100V/300V/400V/500V AC；
- 电压输入阻抗:2K Ω /V;(即如输入为 250V 电压阻抗为 500K Ω)
- 频率响应：30Hz-1.2KHz(可同步测频率值)；
- 工作温度：-20℃~+60℃；
- 温度漂移：≤100ppm/℃；
- 有效值更新时间：20ms, 40ms, 60ms, 80ms, 100ms, 400ms, 1000ms (4K 采样率)；
注：针对变频信号应采用 400ms 数据更新时间，会得到更好的稳定性
- 隔离耐压：>2500V DC；
- 辅助电源：+10V~+30VDC 或+10V~+55VDC 或 85~265VAC；
- 额定功耗：<2W；
- 输出接口：RS485 或以太网 RJ45 接口(标准 Modbus-RTU 或 Modbus-TCP 协议可选)；
- 数据输出：A/B/C 每相电压/线电压、电流、有功功率、功率因数、无功功率和总的功率与正、反向电

度量,基波功率,谐波功率等参数;

➤ 通讯波特率: 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;

或特殊方式: 无校验、9 个数位(第 9 位为 1 或 0 可设置)

注:本产品出厂默认参数为:地址 1 号,波特率 9600,无校验,8 个数据位, 1 个停止位;

四、产品外形结构与引脚定义

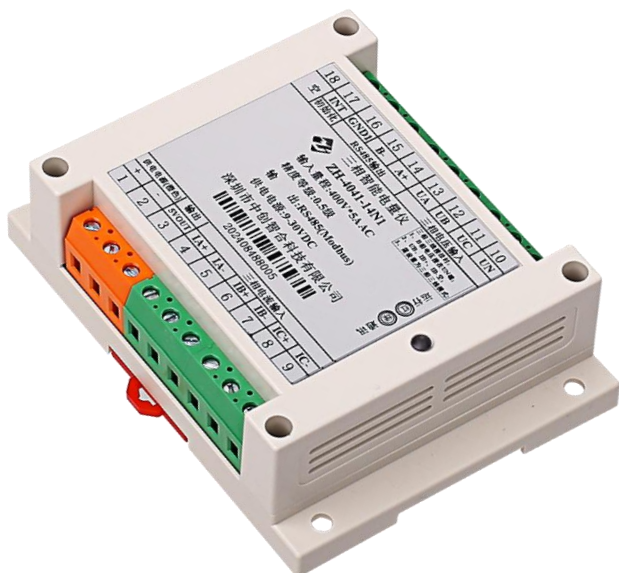


图 4.1、电流端子输入外观图（导轨安装）

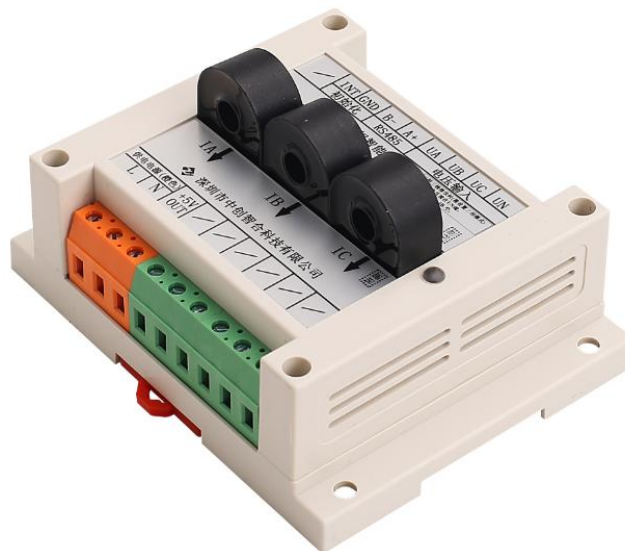


图 4.2、电流穿孔输入外观图（孔径 7.5mm）

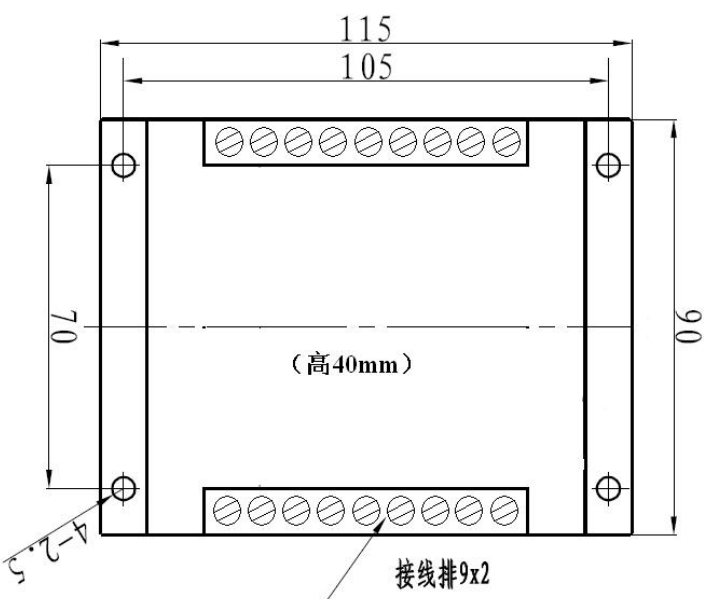


图 4.3、产品尺寸图（高：40 mm,穿孔型高 55mm）

18	17	16	15	14	13	12	11	10
空	INT	GND1	DA-	DA+	UA	UB	UC	UN
初始化		RS485输出			三相电压输入			
 三相智能电量仪 ZH-4041-14N1 输入量程:500V*5A AC 精度等级:0.5级 输出:RS485(Modbus) 供电电源:9-30VDC 深圳市中创智合科技有限公司  202311169003						三相三线接法时: 1、B相电压接在UN端; 2、UB、IB+、IB-空; 3、需设置为三相三线模式;		
运行通讯								
供电电源		输出	三相电流输入					
+	-	5VOUT	IA+	IA-	IB+	IB-	IC+	IC-
1	2	3	4	5	6	7	8	9

图 4.4、引脚定义图

五、产品接线图

表 5.1、产品引脚定义说明

引脚接线定义说明		引脚接线定义说明	
NC	空脚	VCC(+)	直流供电电源正或 220V 电源
INT	地址与波特率初始化端,短接上电后	GND(-)	直流供电电源地或 220V 电源
GND1	初始化地址 1,波特率 9600	5VOUT	5V 电源输出地为 GND1(驱动负载限 50mA 内)
DA-(B)	RS485 负极	IA+	A 相电流输入正负极

DA+(A)	RS485 正极	IA-	
UA	A 相电压输入	IB+	B 相电流输入正负极
UB	B 相电压输入	IB-	
UC	C 相电压输入	IC+	C 相电流输入正负极
UN	零线输入	IC-	
运行灯	红灯上电闪烁，闪烁频率为采样速率，代表数据在实时采集更新，按设定的更新速率闪烁； 绿灯：代表通讯灯，有数据发送到模块的端口，模块内部收到数据后会点亮通讯绿灯，不管命令对错，只要接收到数据即亮绿灯；		

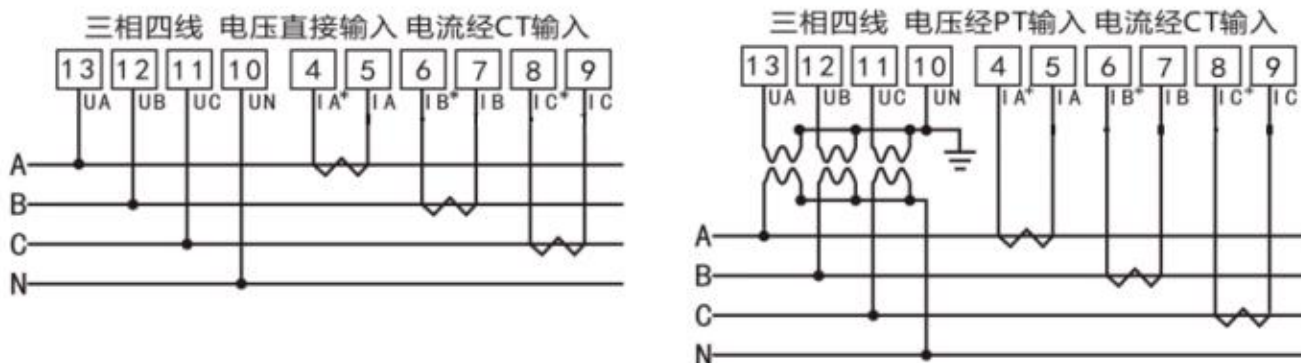


图 5.1、三相四线模式接线示例图

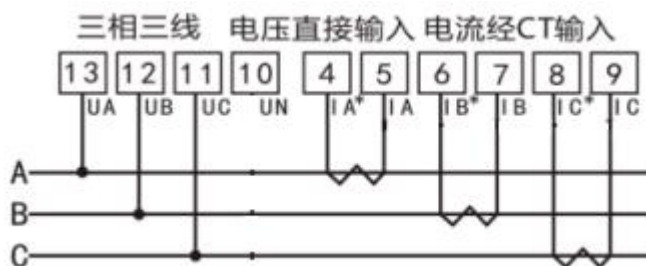


图 5.2、三相三线接线示例图(无 N 相三表法，软件按三相四线模式)

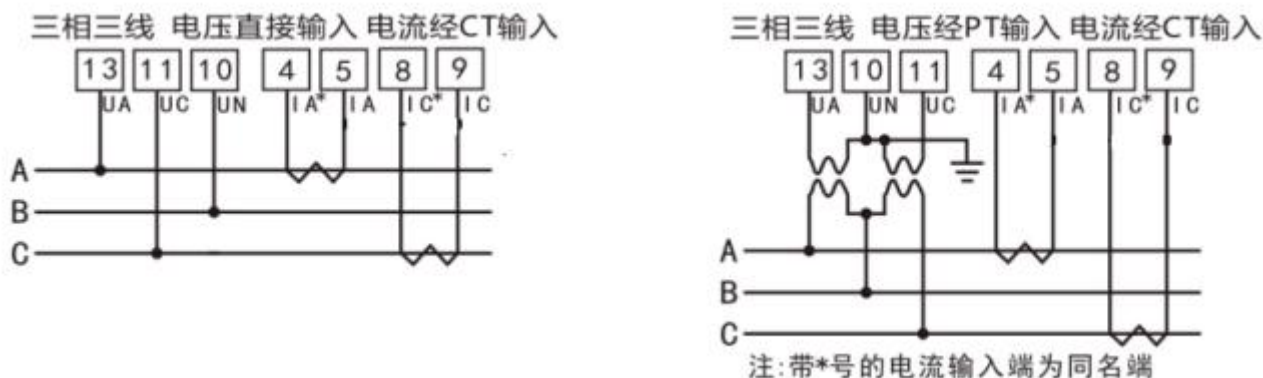


图 5.3、三相三线(两表法)接线示例图

(注：需把模块测量方式设置为三相三线两表法测量模式 0056H(86)寄存器)

说明：如与三相电量仪接线图不一致，请以产品外观上的接线图为准！

(1) 电压输入：输入电压不要高于产品的额定输入电压（500V），否则应考虑使用 PT，为了便于维护，建议使用接线排。

(2) 电流输入：4、6、8 为电流互感器的进线端，*表示为电流同名端(进线端)。标准额定输入电流为 5A，大于 5A 的情况应使用外部 CT。如果使用的 CT 上连有其它仪表，接线应采用串接方式。去除产品的电流输入

连线之前，一定要先断开 CT 一次回路或者短接二次回路。小电流信号互感器不需要接地。

(3) 要确保输入电压、电流相序一致，方向一致；否则会出现数值和符号错误(功率和电能)!

(4) 仪表可以工作在三相四线方式或者三相三线方式，用户应根据现场使用情况选择相应的接线方式。使用三相三线(两表法)方式接线时(如 5.3), 需要把模块配置为三相三线测量模式; 三相三线(三表法)测量参考 5.2 接线, 电压零线可以不接浮空即可(软件还是三相四线测试模式不需要更改)。仪表内可设置两种接线方式，实际接线方式和表内设置接线方式必须一致，否则仪表的测量数据不正确。

六、三相四线/三相三线（三表法）智能电量隔离变送器 MODBUS 通讯协议

1、报文格式

(1)、功能码 03H——查询从设备寄存器内容

读取数据发送报文格式

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)	

从设备正确响应报文格式

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; 其中 2 个字节为一个参数)	
CRC 校验码	(2 字节)	

(2)、功能码 10H——对从设备寄存器置数（寄存器支持 06 功能码修改）

主设备修改发送数据报文格式

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)	

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)	寄存器内容	寄存器 个数	寄存器 状态	数据范围
0000H(0)	A 相电压	1	只读	无符号, 值=DATA/10000*电压量程 (如量程为 400V, 即值=DATA*0.04, 把后面的数据
0001H(1)	B 相电压	1	只读	

0002H(2)	C 相电压	1	只读	转换为一个常量即可,以下所有参数类同)
0003H(3)	A 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程 (如量程为 5A,即值=DATA*0.0005,把后面的数据转换为一个常量即可,以下所有参数类同)
0004H(4)	B 相电流	1	只读	
0005H(5)	C 相电流	1	只读	
0006H(6)	A 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0007H(7)	B 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0008H(8)	C 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0009H(9)	A 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000AH(10)	B 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000BH(11)	C 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000CH(12)	总有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*3*电压量程*电流量程 (三相三线模式时无需乘 3)
000DH(13)	总无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*3*电压量程*电流量程 (三相三线模式时无需乘 3)
000EH(14)	总功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000FH(15)	频率	1	只读	无符号,值=DATA/100(大于 600Hz 读 47 寄存器)
0010H-0011H (16-17)	正向有功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0012H-0013H (18-19)	正向无功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0014H-0015H (20-21)	反向有功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0016H-0017H (22-23)	反向无功电度	2	读/写	无符号,值=DATA*电压量程*电流量程 /(1000*3600)
0018H(24)	A 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0019H(25)	B 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001AH(26)	C 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001BH(27)	A 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001CH(28)	B 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001DH(29)	C 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001EH(30)	总视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*3*电压量程*电流量程
001FH(31)	AB 相线电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0020H(32)	BC 相线电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0021H(33)	CA 相线电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0022H(34)	总谐波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0023H(35)	总基波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0024H(36)	总基波无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0025H(37)	A 相谐波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0026H(38)	B 相谐波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0027H(39)	C 相谐波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0028H(40)	A 相基波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0029H(41)	B 相基波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
002AH(42)	C 相基波有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程

002BH(43)	A 相基波无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
002CH(44)	B 相基波无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
002DH(45)	C 相基波无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
002EH(46)	频率	1	只读	无符号,值=DATA/100; 第 2 种方式速度慢最大到 100Hz,需要 10%以上幅值才能测到频率;
002FH(47)	频率 2	1	只读	无符号,值=DATA/10; 单位: 0.1Hz(最大测量到 1.2kHz)
最大值记录寄存器				
0070H(112)- 0072H(114)	A/B/C 三相 3 路电压 最大值记录	3	只读	无符号, 值=DATA/10000*量程, 通讯读取数据后将自动清零。
0073H(115)- 0075H(117)	3 路电流最大值记录	3	只读	无符号, 值=DATA/10000*量程, 通讯读取数据后将自动清零。
0076H(118)- 0078H(120)	3 路有功功率最大值记录	3	只读	有符号, 值=DATA/10000*量程, 通讯读取数据后将自动清零。

注: 如使用三个单相回路即 A/B/C 就分别代表三个单相回路的参数。每个参数为 2 个字节, 输出 10000 对应为输入的量程值信号;

(2)、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
004DH(77)	电流量程切换	1	写	0: 初始量程; (注 1) 1: 初始量程/5,相当于缩小 5 倍量程;
004EH(78)	电压零点屏蔽	1	写	0-50 (50 代表最大屏蔽值为量程的 0.5%)
004FH(79)	响应时间	1	写	0:100 mS;1:80 mS;2:60 mS;3:40 mS 4:20 mS;5:400 mS (默认);6:1000mS
0050H(80)	地址	1	读/写	地址(0-256) (注 2)
0051H(81)	波特率	1	读/写	波特率(00-10)
0052H(82)	奇偶校验	1	读/写	0-无校验; 1-奇校验; 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	写入:3431H 代表三相四线制 (注 3) 写入:3331H 代表三相三线制(两表法)
0057H(87)	模块名称-低	1	读/写	默认为:3134H

(注 1): 电流量程调档主要功能是可以提高测量小信号时的分辨率, 但提高不了最小线性测量范围, 电流线性测量最小范围整体在最大档位的万分之二左右;

(注 2): 波特率代码设置: 03--38000bps 04--2400bps 05--4800bps 06--9600bps 07--19200bps 08--38400bps 09--57600bps 0A--115200bps; 当硬件拨码开关设置波特率时请参照最后一页的设置方法;

(注 3): 写入的数据为(16 进制数据): 34 30 34 31 31 34 为三相四线制; 写入 34 30 33 31 31 34 为三相三线制; 此三相三线模式为两表法测量方式 (即 B 相为参考端测 V_{ab}/V_{cb} 电压), 使用三相三线三表法时无需设置, 按默认三相四线模式不接电压零线即可;

(3)、电度量清零寄存器说明

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
0080H	电度量清零	1	写	0

0081H	广播改地址	1	写	1, 用广播地址 FAH
0082H	复位 AD	1	写	0

(4)、协议转换设置(网络通讯接口产品可选择使用 Modbus-TCP 协议)

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
0060H	协议转换	1	写	00: Modbus-RTU 协议 01: Modbus-TCP 协议

发命令修改通讯协议举例, 由 Modbus-RTU 协议改为 Modbus-TCP 协议:

从设备地址	功能码	寄存器地址	数据内容	CRC-L	CRC-H
01H	06H	00H 60H	00H 01H	48H	14H

(5)、命令举例

命令中所有寄存器地址字节、寄存器个数字节、数据字节高位在前, 低位在后; CRC 校验码低位字节在前, 高位字节在后;

A: 读所有数据命令举例:

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 00H	00H 12H	C5H	C7H

说明: 00H 为寄存器地址高字节, 01H 为寄存器地址低字节, 数据输出顺序见<<电参量数据寄存器定义表>>; 根据需要的参数修改需要读取寄存器的个数。

数据返回:

从设备地址	功能码	数据区返回字节个数	数据区数据(16 进制 2 个字节为一个参数, 返回 36 个字节数据 18 个参数)	CRC-L	CRC-H
01H	03H	24H	12 56 27 01 11 EC.....	XX	XX

说明: 数据区总共有 18 组数据, 36 个字节, 每组数据为 2 个字节, 高字节在前低字节在后; CRC 校验码要根据实际数据得出; 如下为举例, 其它所有参数依此类推。

其中: 数据区 1256H 代表电压 4694; 如电压量程为 400V, 即实际电压=4694/10000*400=4694*0.04=187.76V;
2701H 代表电压 10001; 如电压量程为 400V, 即实际电压=10001/10000*400=10001*0.04=400.04V;

B: 修改地址命令举例(修改地址为 2 号, 用 06 功能码单个寄存器修改举例):

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;

C: 地址与波特率同时修改命令举例: (地址由原来的 01 号变为 02 号, 波特率改为 19200bps)

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
					地址	波特率	
01H	10H	00H 50H	00H 02H	04H	00H 02H 00H 07H	16H	91H

说明: 波特率代码设置: 00--115200bps 01--9600bps 02--19200bps 03--38000bps 04--2400bps 05--4800bps 06--9600bps 07--19200bps 08--38400bps 09--57600bps 0A--115200bps; 当硬件拨码开关设置波特率时请参照最后一页的设置方法;

D: 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 09H	85H	DDH

E: 修改奇偶校验方式命令举例: (改为奇校验方式)

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 01H	E9H	DBH

F: 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

返回: 01 10 00 80 00 01 CRC; 设置成功

F: 电流量程切档命令举例 (缩小量程 5 倍):

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 4DH	00H 01H	D8H	1DH

返回相同的值修改成功;

七、硬件拨盘地址与软件地址选择功能

本板内部有一个贴片的 8 位拨码开关, 可做硬件与软件设置通讯地址和波特率的切换开关, 具体如下:

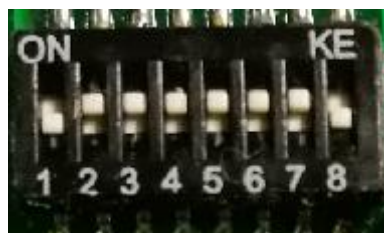
软件设置: 当 1-8 位开关都在 OFF 状态下, 即为软件设置地址与波特率 (出厂默认为全 OFF, 即开关无效软件设置);

硬件地址: 当任意一位开关拨到 ON 状态时即硬件开关设置通讯地址和波特率方式生效, 此时需设置正确的开关状态方式, 确保正确的通讯参数, 开关位于 “ON” 时为 “1”; “OFF” 时为 “0”。

1-6 为地址设置, 可选地址为: 00H-3FH (十六进制) 0-63D (十进制)

7-8 为波特率设置, 可选波特率代码为, 00H-03H (十六进制) 0-3D (十进制)

代码定义: 0--115200bps 1--9600bps 2--19200bps 3--38400bps



附 1: 地址码对照表

开关地址设置	地址码 (HEX)	地址码 (十进制)	波特率设置	波特率
1 号 ON 状态, 2-6 号 OFF 状态	01	1	7、8 号 OFF	115200
2 号 ON 状态, 1/3-6 号 OFF 状态	02	2	7 号 ON, 8 号 OFF	9600
1/2 号 ON 状态, 3-6 号 OFF 状态	03	3	7 号 OFF, 8 号 ON	19200
3 号 ON 状态, 1-2/4-6 号 OFF 状态	04	4	7、8 号 ON	38400
1/3 号 ON 状态, 2/4-6 号 OFF 状态	05	5		
2/3 号 ON 状态, 1/4-6 号 OFF 状态	06	6		
.....	...	...		
2 号 OFF 状态, 1/3-6 号 ON 状态	3D	61		
1 号 OFF 状态, 2-6 号 ON 状态	3E	62		
1-6 号 ON 状态	3F	63		

八、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。 2、红灯闪烁慢, 闪烁频率在 1.6 秒左右时, 看门狗在复位, 现场干扰或产品异常。

		3、上电红灯不亮，先测试电源工作电流（正常工作 30mA）左右，无工作电流或工作电流很大，则电源异常。
2	通讯 RX, TX 灯状态	1、通讯正常时，数据接收 RX 灯与数据发送灯 TX 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	测试软件使用	1、运行软件时如提示缺少“*.ocx”文件，请到网络下载相关控制文件并注册,具体百度相关控件注册方法； 2、测试软件可修改地址与波特率。
6	在 PLC 或触摸屏上使用	本产品兼容标准的 MODBUS-RTU 协议,所有支持 MODBUS 通讯协议的 PLC 与触摸屏都可以与本电量仪配套使用。
7	电度量累积时间	采用 8 字节数据，电度量累积时间大于 5 年以上。
8	网口通讯协议问题	模块出厂默认为 Modbus-RTU 通讯协议，在使用网口和 PLC 连接时大部分 PLC 使用的是 Modbus-TCP 协议，所以参照协议切换寄存器说明先发 RTU 命令把协议修改为 Modbus-TCP 协议，否则网口会通讯不上。

附 1：MODBUS_CRC16 检验码计算方法

循环冗余校验CRC区为2字节，含一个16位二进制数据。由发送设备计算CRC值，并把计算值附在信息中，接收设备在接收信息时，重新计算CRC值，并把计算值与接收的在CRC区中实际值进行比较，若两者不相同，则产生一个错误。

CRC开始时先把寄存器的16位全部置成“1”，然后把相邻2个8位字节的数据放入当前寄存器中，只有每个字符的8位数据用作产生CRC，起始位，停止位和奇偶校验位不加入到CRC中。

产生CRC期间，每8位数据与寄存器中值进行异或运算，其结果向右移一位(向LSB方向)，并用“0”填入MSB，检测LSB，若LSB为“1”则与预置的固定值异或，若LSB为“0”则不作异或运算。

重复上述过程，直至移位8次，完成第8次移位后，下一个8位数据，与该寄存器的当前值异或，在所有信息处理完后，寄存器中的最终值为CRC值。

产生CRC的过程：

1. 把16位CRC寄存器置成FFFFH.
2. 第一个8位数据与CRC寄存器低8位进行异或运算，把结果放入CRC寄存器。
3. CRC寄存器向右移一位，MSB填零，检查LSB.
4. (若LSB为0):重复3，再右移一位。
(若LSB为1):CRC寄存器与A001 H 进行异或运算
5. 重复3和4直至完成8次移位，完成8位字节的处理。
6. 重复2至5步，处理下一个8位数据，直至全部字节处理完毕。
7. CRC寄存器的最终值为CRC值。
8. 把CRC值放入信息时，高8位和低8位应分开放置。

把CRC值放入信息中

发送信息中的16 位CRC值时，先送低8位，后送高8位。

若CRC值为1241(0001 0010 0100 0001)：

Addr	Func	Data Count	Data	Data	Data	Data	CR C _{Lo}	CR C _{Hi}
							41	12

版本更新：@22.5 改版开关设置方式。

@22.11 增加最大值记录功能。

@23.2 修改接线说明。