MZR-HP03D-34M1

交直流通用三相智能电量仪

使用说明书

关键词：三相功率检测、交直流通用、RS485 通讯、MODBUS 协议、直有效值测量、电能量累积测量

一、产品概述

本产品是一款交直流通用型三相电量综合测量的采集仪，对三相回路进行全参数测量；采用高精度 24 位 AD 芯片，动态范围比高达 1000：1；真有效值测量，频响范围宽,测量参数有电压、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，电流采用高精度闭环型电流传感器测量。测量电量参数通过 RS485 输出实现远程传输,产品的 MODBUS 协议完全兼容于各种组态软件或 PLC 设备里的 MODBUS(RTU)协议，本产品完全适应于变频器信号输出的检测。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。
- ✧ 交直流输入通用，综合精度优于 0.5 级，频响范围 0Hz-1000Hz。
- ✧ 全隔离，电源、电压、电流输入隔离，电压与电流输入采用高精密传感器隔离测量；
- ✧ 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，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。

二、产品型号

MZR-HP03D-34M1 (RS485 接口、10V-30VDC 电源、电流端子输入)；
MZR-HP03D-34C1 (RS485 接口、10V-30VDC 电源、电流穿孔输入)；
MZR-HP03D-35M1 (RS485 接口、10V-55VDC 电源、电流端子输入)；
MZR-HP03D-35C1 (RS485 接口、10V-55VDC 电源、电流穿孔输入)；
MZR-HP03D-39M1 (RS485 接口、85-265VAC 电源、电流端子输入)；
MZR-HP03D-39C1 (RS485 接口、85-265VAC 电源、电流穿孔输入)；
注：可选以太网接口通讯输出，型号尾缀为“-44M1”,“-45M1”,“-49M1”

三、性能指标

- ➢ 输入接线方式：三相四线/三相三线;
- ➢ 精度等级：0.5%FS；
- ➢ 电流量程：1A,2A,6A,15A,20A,25A,40AAC/DC(大于 5A 穿孔输入，穿孔孔径 8.5mm)；
- ➢ 电压量程：10V,100V,250V,450VAC/DC(所标为相电压量程，线电压可过载到 550V)；
- ➢ 电压输入阻抗:2KΩ/V;(即如输入为 250V 电压阻抗为 500KΩ)
- ➢ 频率响应：0Hz-1KHz；
- ➢ 工作温度：-20℃～+70℃；
- ➢ 温度漂移：≤200ppm/℃；
- ➢ 数据更新时间：20ms,40ms,60ms,80ms,100ms(默认)， 400ms,1000ms；
- ➢ 隔离耐压：>2500V DC；
- ➢ 辅助电源：+10V~+30VDC 或+10V~+55VDC(可订制 85~265VAC)；
- ➢ 额定功耗：<2W；

- 输出接口：RS485(标准 Modbus-RTU 通讯协议)；
- 数据输出：A/B/C 每相电压、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)
- 外壳材料：阻燃 ABS；

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、产品外形结构图与引脚定义

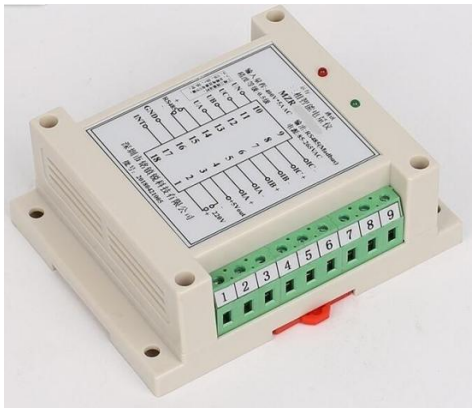


图 4.1、电流端子输入外观图（导轨安装）



图 4.2、电流穿孔输入外观图（孔径 8.5mm）

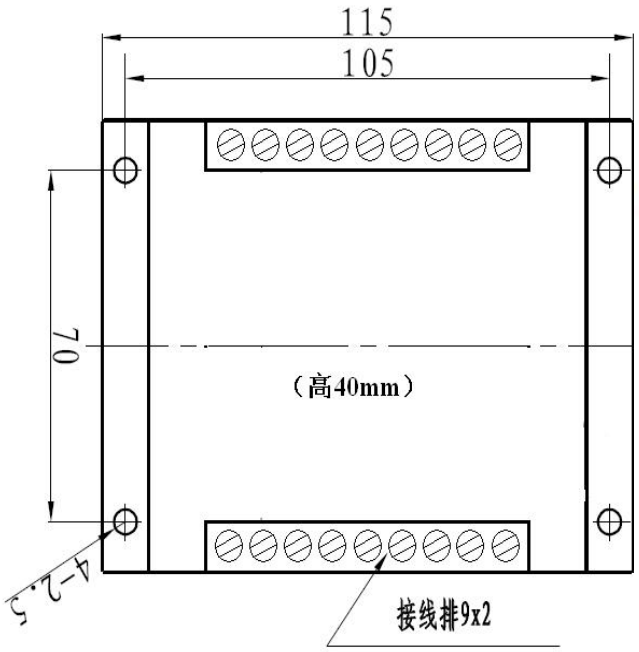


图 4.3、产品尺寸图（高：40 mm,穿孔型高 55mm）

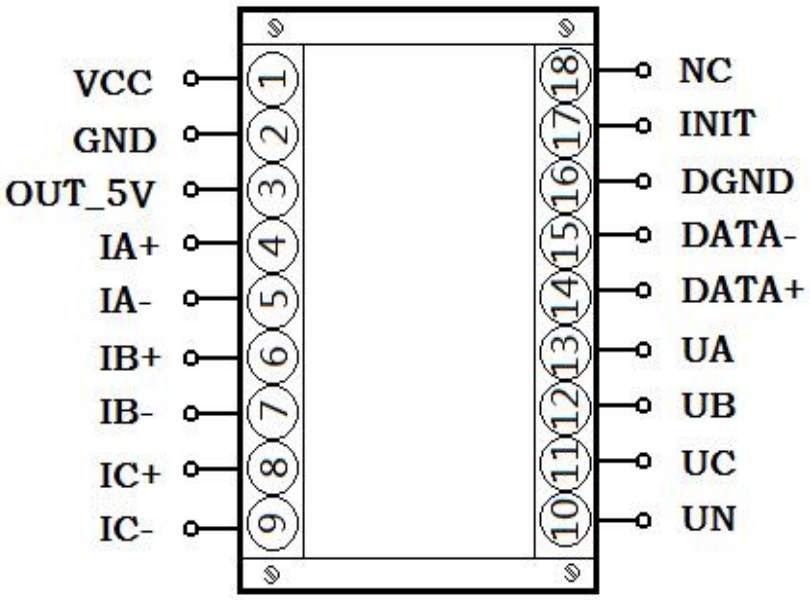


图 4.4、引脚定义图

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
INIT	地址与波特率初始化复位；短接两个接线端后上电，即可恢复地址为 1 与波特率为 9600,n,8,1 数据格式	GND	直流供电电源地或 220V 电源
DGND		OUT_5V	5V 电源输出，共地端为 DGND(驱动负载限 50mA 内)
DATA-	RS485 负极	IA+	A 相电流输入正负极
DATA+	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-	
LED 灯状态	**外壳上红灯**：上电闪烁，AD 运行正常，闪烁频率为设置的数据更新速率，默认 400mS 闪烁一次； **外壳上绿灯**：数据收发灯，通讯有数据收发即闪烁；当通讯调试不通可观察产品内部通讯端口的通讯接收 RX 灯(绿)与通讯发送 TX 灯(红)的状态来判断通讯现象；即，通讯时产品内部的 RX 灯闪烁说明通讯口能收到数据，如此时 TX 灯不闪表明收到的命令数据有误，不能正常误别准确的命令所以模块不往外发送数据，TX 灯不闪；当接收的命令正确后模块即把数据发出，TX 灯闪；		

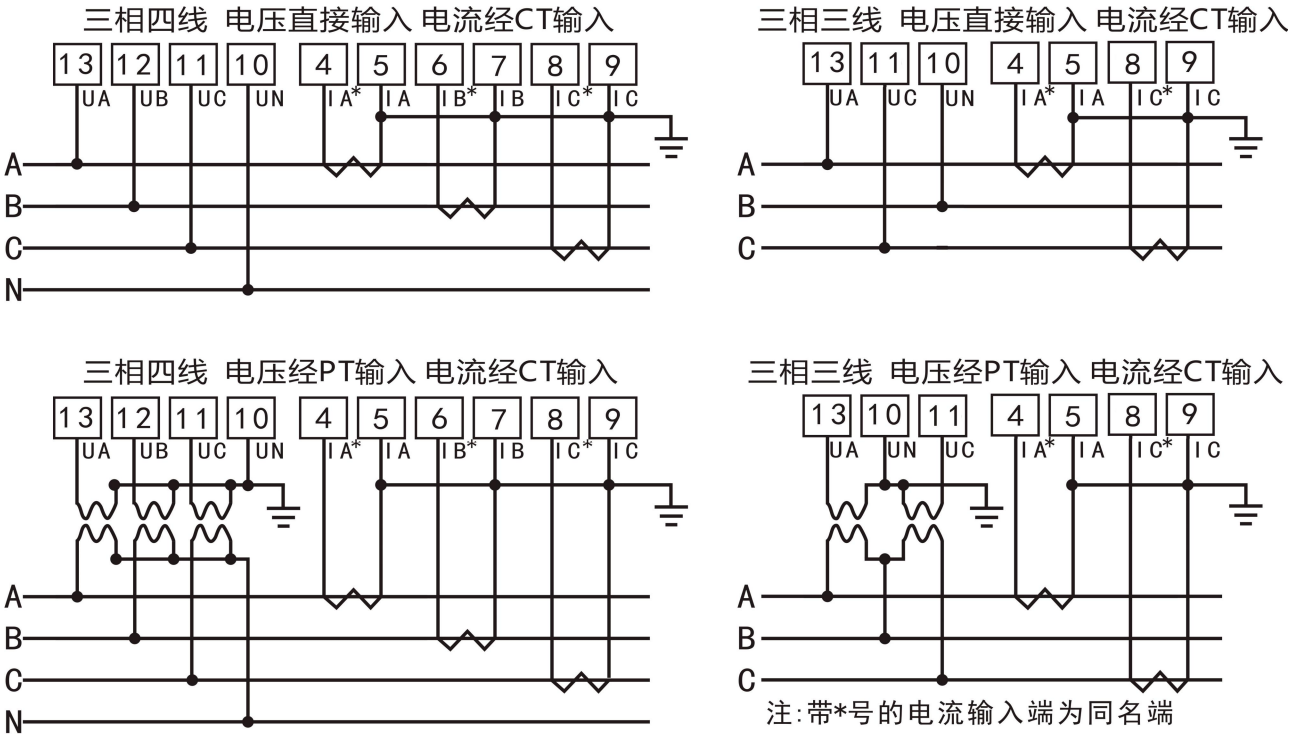


图 5.2、接线示例图

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：输入相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 电流为穿孔输入。本产品示意图的 CT 电流为传感器输入。

(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。一般在没有中心线的情况下使用三相三线方式，在有中心线的情况下使用三相四线方式，三相三线可以只接入 A 和 C 相电流。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

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)

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	VA 相电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0001H	VB 相电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程
0002H	VC 相电压	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程

0003H	IA 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0004H	IB 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0005H	IC 相电流	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电流量程
0006H	PA 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0007H	PB 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0008H	PC 相有功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0009H	COSA 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000AH	COSB 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000BH	COSC 相功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000CH	P 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	Q 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	三相平均功率因数	1	只读	有符号,值=DATA/10000
000FH	F 频率	1	只读	无符号,值=DATA/1000
0010H	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	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	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	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	A 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
0019H	B 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001AH	C 相无功功率	1	只读	有符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001BH	A 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001CH	B 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001DH	C 相视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*电压量程*电流量程
001EH	S 总视在功率	1	只读	无符号,值=DATA/10000*3*电压量程*电流量程
001FH	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
0020H	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
0021H	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
0022H	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
0023H	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
0024H	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
0025H	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
0026H	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
0027H	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
0028H	板载温度	1	只读	保留功能,暂无

(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
004FH	响应时间	1	写	0:100 mS;1:80 mS;2:60 mS;3:40 mS

				4:20 mS;5:400 mS;6:1000mS
0050H	地址	1	读/写	地址(0-256) (注 1)
0051H	波特率	1	读/写	波特率(00-10)
0052H	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	电压量程	1	读/写	0-65536（不参与计算）
0054H	电流量程	1	读/写	0-65536（不参与计算）
0055H	模块名称-高	1	读/写	默认为:3430H
0056H	模块名称-中	1	读/写	写入:3431H 代表三相四线制 写入:3331H 代表三相三线制
0057H	模块名称-低	1	读/写	默认为:3134H

(注 1):波特率代码设置：03--38000bps 04--2400bps 05--4800bps 06--9600bps 07--19200bps 08--38400bps 09--57600bps 0A--115200bps;当硬件拔码开关设置波特率时请参照最后一页的设置方法;
(注 2):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;

(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)、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。

B：修改地址与波特率命令举例：

(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--19200bps 02--9600bps 03--38000bps 04--2400bps 05--4800bps 06--9600bps 07--19200bps 08--38400bps 09--57600bps 0A--115200bps;当硬件拔码开关设置波特率时请参照最后一页的设置方法;

C：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

D：修改奇偶校验方式命令举例：(改为寄校验方式)

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	52H	00H	01H	02H	00H	01H	6AH	22H

E：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

F：广播命令修改地址为 1 的命令举例（此时不论原地址为多少都修改为 1 号地址）：

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
FAH	10H	00H	81H	00H	01H	02H	00H	01H	0EH	B5H

3、数据说明

读到的所有数据格式如下表(设电压额定值等于 380V、电流额定值等于 5A 时)：

序号	名称	输入值	16 进制数据(100%)		10 进制数据(100%)	
			高字节	低字节		
1	VA	380V	27	10	10000	真有效值
2	IA	5A	27	10	10000	真有效值
3	VB	380V	27	10	10000	真有效值
4	IB	5A	27	10	10000	真有效值
5	VC	380V	27	10	10000	真有效值
6	IC	5A	27	10	10000	真有效值
7	P	5700W	27	10	10000	Pa+Pb+Pc
8	Q	5700Var	27	10	10000	Qa+Qb+Pc
9	COSΦ	1.0000	27	10	10000	三相平均值
10	F	50Hz	C3	50	5000	采 A 相值

11	Kwh	5700W/h	四个字节(高位在前)	累计最大值为 7FFFFFFFH	有功电度
12	Varh	5700Var/h	四个字节(高位在前)	累计最大值为 7FFFFFFFH	无功电度

其它未例出的参数参照此表中的数据。

(1)：电流、电压和功率数据格式

两字节　　负数采用补码方式(电压电流无符号位)

数据范围：-12000~+12000

数据意义：10000 对应输入的标称额定值。

例如 1，当输入电流最大值为 5.000A 时，此时的预期输出值为 10000D 或 2710H，2.500A 的预期输出值为 5000D 或 1388H；

例如 2，当读取到的功率值为 EC78H 时，当读到的值大于 7FFFH(32767D)时此时的值代表功率为负值，即预期输出值应取反加 1，转为原码后为 1388H（5000D），代时的值代表为负值；

低 8 位字节　　（负值为被码表示方式）

7	6	5	4	3	2	1	LSB

高 8 位字节

MSB	14	13	12	11	10	9	8

(2)：功率的计算(三相三线模式时功率无需乘 3)：

P=3*（Xp*（电流量程*电压量程））/10000 (W)

Q=3*（Xq*（电流量程*电压量程）/10000 (Var)

其中： Xp----设备读到的有功功率数据（二字节，高位在前，最高位为符号位）

Xq----设备读到的无功功率数据（二字节，高位在前，最高位为符号位）

(3)：有功电度的计算方法

N=n*电流量程*电压量程/(1000*3600) (kWh)

其中：n----设备读到的有功电度数据（四字节，高位字节在前，最高位为符号位）；读回的电度量值是由 2 个寄存器的数据 4 个字节组成的，在数据还原时需先把高位寄存器的值乘以 65536 再加低位寄存器还原为一个长整型的数据即为 n 值。如果有二次电压或电流互感器需要乘以相应的变比.

(4)：频率的计算方法

F=f/100 当频率大于 500HZ 时除以 10； （Hz）

其中：f----从设备读得的频率数据（二字节，高位在前，无符号位）

(5)：电流和电压的计算方法

U=u/10000*电压量程 (V)

其中：u----从设备读得的电压数据（二字节，高位在前，最高位为符号位）

I=i/10000*电流量程 (A)

其中：i----从设备读得的电流数据（二字节，高位在前，最高位为符号位）

七、硬件拨盘地址与软件地址选择功能

1 、硬件或软件设置功能选择

本板内部设有一个硬件地址和软件地址选择开关,当 DZ1 短接时,为硬件设置通讯地址和波特率方式;不插短接块时为软件设置通讯地址和波特率方式。**(产品出厂默认为软件设置方式)**

硬件设置地址和波特率：开关短接

软件设置地址和波特率：开关断开

2 、拨码开关设置地址与波特率说明

本板内部再设有一个 8 位 DIP 双列拨盘开关,当选择硬件设置通讯地址和波特率方式时，用于地址和波特率设定，开关位于“ON“时为“0”;“OFF”时为“1”。

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 OFF 状态，2-6 号 ON 状态	01	1	7、8 号 ON	115200
2 号 OFF 状态，1/3-6 号 ON 状态	02	2	7 号 OFF,8 号 ON	9600
1/2 号 OFF 状态，3-6 号 ON 状态	03	3	7 号 ON,8 号 OFF	19200
3 号 OFF 状态，1-2/4-6 号 ON 状态	04	4	7、8 号 OFF	38400

1/3 号 OFF 状态，2/4-6 号 ON 状态	05	5		
2/3 号 OFF 状态，1/4-6 号 ON 状态	06	6		
……..	…	…		
2 号 ON 状态，1/3-6 号 OFF 状态	3D	61		
1 号 ON 状态，2-6 号 OFF 状态	3E	62		
1-6 号 FF 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 400mS，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。

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。

重复上述处过程，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：@18.4