MZR-JP12D-34M6

12 路交流单相功率采集器

使用说明书

关键词：电流电压检测、多路功率检测、RS485 通讯、MODBUS 协议、真有效值测量、真有效值功率检测

一、产品概述

本产品为一款实时测量 12 路单相电压、电流、功率、累积电量数据采集模块，采用高精密电压电流互感器实现每个通道之间的隔离与传感，信号测量采用专用的真有效值测量芯片，可准确测量各种波形的 12 路电压真有效值、12 路电流真有效值、12 路有功功率、12 路功率因素和 12 路有功电度值等，且精度高，稳定性好；采用标准 RS485 总线接口和 MODBUS-RTU 协议。广泛应用于路灯监控、生产自动化检测、LED 灯老化检测等。本产品具有特点以下：

- 精度高，采用 24 位 A/D 采样,**线性精度范围可达千分之一**，分辨率可达万分之一；
- 稳定性好，测量精度不受环境温度影响；
- **真有效值测量**，测量准确，适用于各种波形，如可控硅切相；
- 拔插端子使用方便，带螺丝坚固安全可靠；
- 可靠性高,每通道之间相互隔离,电源 DCDC 隔离,通讯专用芯片隔离,耐压大于 2500V；

二、产品型号

MZR-JP12D-34M6 **12** 路交流单相功率采集模块

三、性能指标

- 精度等级：0.2%FS；
- 电流量程：0~100mAAC/0~1AAC/0~5AAC；
  (电流量程可通过外接互感器扩大量程范围)
- 电压量程：0~10VAC-500VAC；
- 输入阻抗：电压通道 2kΩ/V；电流通道 0 欧；
- 工作温度：-20℃～+60℃；
- 隔离耐压：>2500V DC；
- 辅助电源：+9V-30VDC 或+85V-264VAC；
- 额定功耗：<2W（典型值 24V 电源小于 40mA 功耗）；
- 输出接口：RS485(通讯隔离，总线负载 255 个)；
- 数据输出：12 路电压、电流、有功、功率因数、有功电量、无功功率；
- 通讯波特率：2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200 bps；
- 数据格式：奇校验/偶校验/无校验(默认)、8 个数据位、1 个停止位
- 通讯协议：标准 Modbus-RTU 协议；
- 安装方式：35mm 导轨或螺丝钉安装； 外观：223*117*50mm；

通讯参数出厂默认：地址 1 号、9600 波特率，无校验，8 个数据，1 停止位;

四、产品外观与安装尺寸



图一、产品实物图（导轨安装或螺钉）

外观尺寸：223*117*50mm

五、产品接线说明



图四、产品接线参考图

说明：电流输入通过端子输入，必须保证电流的线头 3X3(mm)，否则电流导线无法接入；当电流超过 5A 时可通过外接互感器扩展量程，可配精密型 mA 级输出的电流互感器，配套精度高

表一、端子引脚定义

功能	标号	定义	备注
第 1-12 路电流输入	每路单独两个输入端，电流输入产品时端子一入一出串接在电流回路；		功率测量电流需分极性，同名端以产品标注为准
第 1-12 路电压输入	每路单独两个输入端，电压输入产品时端子一火一零；		功率测量电压需分极性，同名端以产品标注为准
供电电源	VCC	电源正极	模块的工作电源，宽电源供电 9-30VDC
	GND	电源负极	
RS485	A	RS485 正极	485 为全隔离
	B	RS485 负极	
运行/通讯灯	产品上电，Run 运行灯 100mS 闪烁一次代表 AD 采集运行正常； 绿灯闪烁表示有数据。		

六、MODBUS 通讯协议

1、报文格式

(1)、功能码 0x03---查询从设备寄存器内容

主设备报文

从设备地址	(0x01-0xFF 1 字节)
功能码	(0x03 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	(0x01-0xFF 1 字节)
功能码	(0x03 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 0x10---对从设备寄存器置数

主设备报文

从设备地址	(0x01-0xFF 1 字节)
功能码	(0x10 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	(0x01-0xFF 1 字节)
功能码	(0x10 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（**量程值在订货时确定，具体数值在产品标签上标识电压与电流量程**）

寄存器地址 Hex(十进制)	寄存器内容	寄存器个数	寄存器状态	数据计算还原	数据范围
0001(1)	1 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
0002(2)	2 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
0003(3)	3 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
0004(4)	4 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
0005(5)	5 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
0006(6)	6 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
0007(7)	7 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
0008(8)	8 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
0009(9)	9 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
000A(10)	10 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
000B(11)	11 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
000C(12)	12 路电压	1	只读	值=DATA/10000*电压量程	0~12000
000D(13)	1 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
000E(14)	2 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
000F(15)	3 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0010(16)	4 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0011(17)	5 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0012(18)	6 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0013(19)	7 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0014(20)	8 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0015(21)	9 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0016(22)	10 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0017(23)	11 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0018(24)	12 路电流	1	只读	值=DATA/10000*电流量程	0~12000
0019(25)	1 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
001A(26)	2 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
001B(27)	3 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
001C(28)	4 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
001D(29)	5 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
001E(30)	6 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
001F(31)	7 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0020(32)	8 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0021(33)	9 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0022(34)	10 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000

0023(35)	11 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0024(36)	12 路有功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0025(37)	1 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0026(38)	2 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0027(39)	3 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0028(40)	4 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0029(41)	5 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
002A(42)	6 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
002B(43)	7 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
002C(44)	8 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
002D(45)	9 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
002E(46)	10 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
002F(47)	11 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0030(48)	12 路无功功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0031(49)	1 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0032(50)	2 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0033(51)	3 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0034(52)	4 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0035(53)	5 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0036(54)	6 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0037(55)	7 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0038(56)	8 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
0039(57)	9 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
003A(58)	10 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
003B(59)	11 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
003C(60)	12 路视在功率	1	只读	值=DATA/10000*电压*电流量程	0~±12000
003D(61)	1 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
003E(62)	2 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
003F(63)	3 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0040(64)	4 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0041(65)	5 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0042(66)	6 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0043(67)	7 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0044(68)	8 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0045(69)	9 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0046(70)	10 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0047(71)	11 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0048(72)	12 路功率因数	1	只读	值=DATA/10000	0~±10000
0100-101(256-257)	1 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0102-103(258-259)	2 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0104-105(260-261)	3 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电	0~7FFFFF

				流量程	FF
0106-107(262-263)	4 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0108-109(264-265)	5 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
010A-10B(266-267)	6 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
010C-10D(268-269)	7 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
010E-10F(270-271)	8 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0110-111(272-273)	9 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0112-113(274-275)	10 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0114-115(276-277)	11 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0116-117(278-279)	12 路正有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0118-119(280-281)	1 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
011A-11B(282-283)	2 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
011C-11D(284-285)	3 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
011E-11F(286-287)	4 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0120-121(288-289)	5 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0122-123(290-291)	6 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0124-125(292-293)	7 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0126-127(294-295)	8 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0128-129(296-297)	9 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
012A-12B(298-299)	10 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
012C-12D(300-301)	11 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
012E-12F(302-303)	12 路正无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0130-131(304-305)	1 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF

0132-133(306-307)	2 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0134-135(308-309)	3 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0136-137(310-311)	4 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0138-139(312-313)	5 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
013A-13B(314-315)	6 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
013C-13D(316-317)	7 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
013E-13F(318-319)	8 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0140-141(320-321)	9 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0142-143(322-323)	10 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0144-145(324-325)	11 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0146-147(326-327)	12 路负有功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0148-149(328-329)	1 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
014A-14B(330-331)	2 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
014C-14D(332-333)	3 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
014E-14F(334-335)	4 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0150-151(336-337)	5 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0152-153(338-339)	6 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0154-155(340-341)	7 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0156-157(342-343)	8 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
0158-159(344-345)	9 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
015A-15B(346-347)	10 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
015C-15D(348-349)	11 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电流量程	0~7FFFFFFF
015E-15F(350-351)	12 路负无功电度	2	只读	值=DATA/(1000*3600)*电压*电	0~7FFFFF

				流量程	FF

数据范围说明：输出 10000 对应为量程值,最大 12000 代表为可过载测量 1.2 倍。DATA 为从采集器读到的原始数据值，量程值可在采集器的标签上查看；当有功功率为负值时有功电度不累加也不递减。

(2)、模块名、地址与波特率寄存器定义表

寄存器地址 Hex (十进制)	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	写	0-50（最大屏蔽值为量程 0.5%）
0050H(80)	地址	1	读/写	地址(0-256) (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-奇校验；2-偶校验；3-2 停止位；
0053H83)	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:3234H
0057H(87)	模块名称-低	1	读/写	默认为:3432H

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

(3)、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：读前 24 组数据发送命令举例：

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	18H	45H	C0H

说明：从寄存器 0 开始连续读 24 个寄存器数据，每一路电流数据占用一个寄存器；

数据返回格式：

从设备地址	功能码	数据区字节个数	返回数据区	CRC-L	CRC-H
01H	03H	30H	……	XX	XX

说明：数据区总共有 24 组数据，30H 代表返回数据区为 48 个字节的数据，每组数据为 2 个字节，高字节在前；CRC 校验码要根据实际数据得出；

数据最小为:0000H,最大值为:2710H(十六进制),10000D(十进制)

B：修改地址与波特率发送命令举例：(地址由原来的 01 号变为 02 号，波特率改为 9600<代码为 01>)

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	50H	00H	02H	04H	00H	02H	00H	01H	96H	93H

说明：”写入寄存器的数据”02 代表地址码;第四字节为修改后的波特率代码;波特率代码定义如上

数据返回格式：

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	10H	00H	50H	00H	02H	41H	D9H

3、数据说明与数据还原计算

（1）、读到的所有数据格式如下表(例：电流输入量程等于 5A 时)：

序号	通道代码	输入电流	读到的十六进制数据（Id）		十进制数据	备注
			高字节	低字节		
1	I1	5A	27	10	10000	真有效值
2	I2	5A	27	10	10000	真有效值
3	I3	5A	27	10	10000	真有效值
…	…					
23	I23	5A	27	10	10000	真有效值
24	I24	5A	27	10	10000	真有效值

(2)：实际电流值计算方法

I=Id/10000*电流量程　　(AAC)

其中：Id----从设备读到的电流数据（将二字节转为十进制数据）

如：模块电流量程为 5A，从模块中读到的数据值 Id=2711H(十六进制)=10001D(十进制)，即实际电流值 I=10001/10000*5=5.0005A。

I=Id/10000*电压量程　　(AAC)

其中：Id----从设备读到的电流数据（将二字节转为十进制数据）

如：模块电压量程为 220V，从模块中读到的数据值 Id=2708H(十六进制)=9992D(十进制)，即实际电流值 I=9992/10000*220=219.824V。

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

图1：CRC字节顺序

版本：V1910;