

ZH-40242A 24 路交流电流采集模块(穿孔式)

使用说明书

关键词：交流电流检测、多路电流检测、RS485 通讯、MODBUS 协议、直有效值测量、电流采集模块

一、产品概述

本产品为一款实时测量 24 路交流电流的数据采集模块，采用高精密电流互感器实现信号的隔离与传感，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电流真有效值，且精度高，稳定性好；采用标准 RS-485 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：

- 24 路同步采样相互独立 A/D，0.1 秒完成 24 路所有通道的数据采集更新；
- 精度高，采用 24 位 A/D 采样，线性动态范围可以到达 1000:1；
- 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；
- 通讯地址和波特率具有拨码开关设置与软件设置两种方式可选；

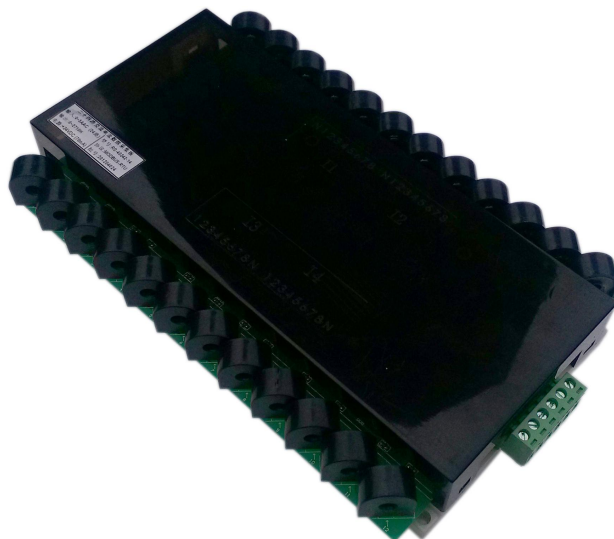
二、产品型号

ZH-40242A-14F2 (24 路穿孔式输入) ZH-40122A-14F2 (12 路穿孔式输入)

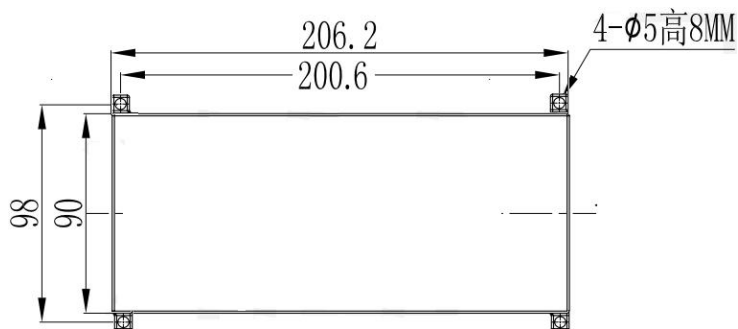
三、性能指标

- 精度等级：0.2%FS；
- 电流量程：0-5A/0-10A/0-15A/0-20A AC（或订制）；
- 电流输入孔径：Φ5mm；
- 工作温度：-20℃～+60℃；
- 数据更新时间：100mS；
- 隔离耐压：>2500V DC；
- 辅助电源：+9V~30V；
- 额定功耗：<2W；
- 输出接口：RS485（MODBUS-RTU 协议）；
- 数据输出：24 路电流值，输出 10000 对应电流量程额定值；
- 通讯波特率：4800、9600、19200、38400、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；
- 通讯设置：通讯地址和波特率具有拨码开关设置与软件设置两种方式可选，默认为开关设置方式；

四、产品外观与安装尺寸



图一、产品实物图

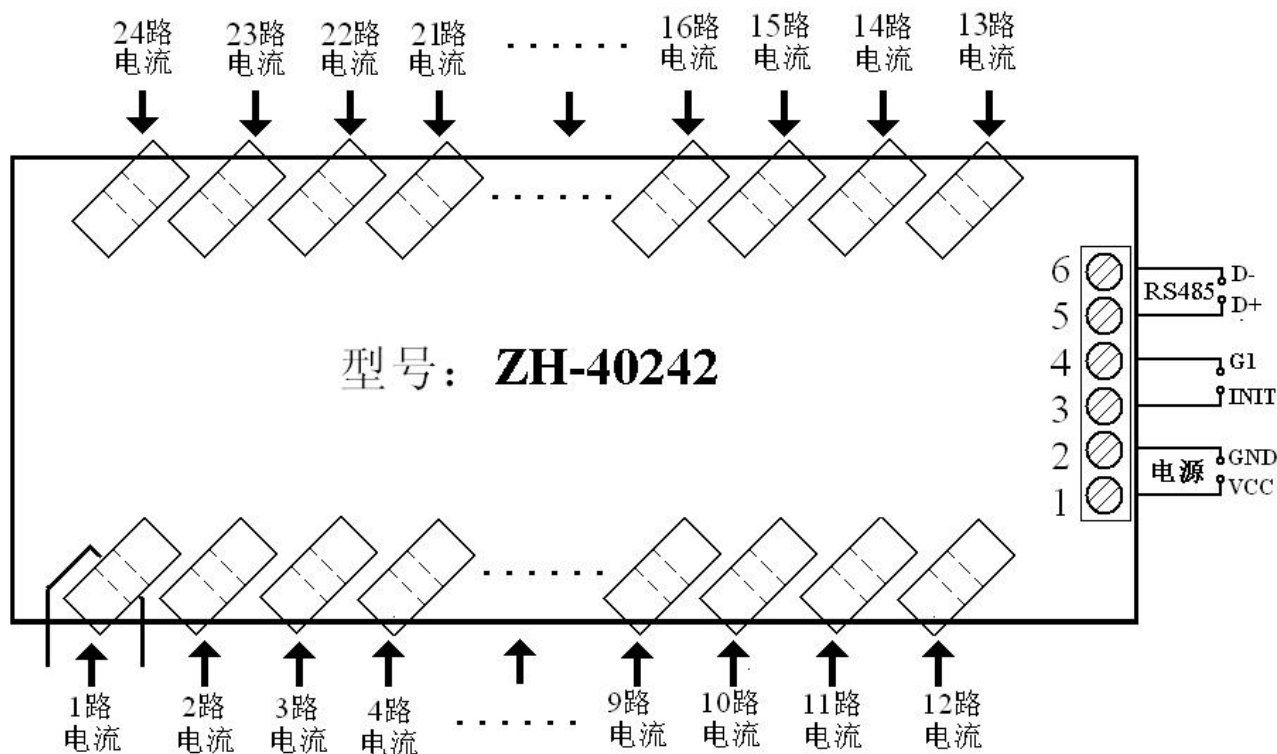


单位: mm(高37mm)

安装方式: 螺钉固定或导轨固定;

五、产品接线说明

图三、外观参考图



图四、产品接线参考图

说明: 电流输入通过互感器穿孔输入, 互感器孔径为 5mm, 必须保证电流的线头与线径小于 5mm, 否则电流导线无线穿入。

表一、引脚定义

| 引脚 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| 名称 | VCC | GND | INIT | G | D+ | D- |
| 描述 | 供电电源正 | 供电电源地 | 初始化引脚 | 初始化接地 | RS485 正 | RS485 负 |

说明: 初始化端为地址与波特率初始化, 短接后给产品上电, 地址与波特率将初始化为 1 与 9600。

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

| 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 |
|------------|------------|-------|-------|---------|
| 0000 | 放 01 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0001 | 放 02 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0002 | 放 03 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0003 | 放 04 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0004 | 放 05 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0005 | 放 06 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0006 | 放 07 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0007 | 放 08 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0008 | 放 09 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0009 | 放 10 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 000A | 放 11 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 000B | 放 12 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |

| | | | | |
|------|------------|---|----|---------|
| 000C | 放 13 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 000D | 放 14 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 000E | 放 15 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 000F | 放 16 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0010 | 放 17 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0011 | 放 18 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0012 | 放 19 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0013 | 放 20 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0014 | 放 21 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0015 | 放 22 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0016 | 放 23 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |
| 0017 | 放 24 通道电流值 | 1 | 只读 | 0~10000 |

数据范围说明：0~10000 为额定范围值,最大输出数据为 12000。

(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 |
|------------|--------|-------|-------|---|
| 0030H | 地址与波特率 | 1 | 写 | 地址(0-256) 波特率(0-3) |
| 0031H | 奇偶校验 | 1 | 写 | 0-无校验 1-奇校验 2-偶校验 3-不校验,9 位为 1 4-不校验,9 位为 0 |

(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: 读所有 24 组电流数据发送命令举例：

| 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，48 个字节；CRC 校验码要根据实际数据得出；

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 30H | 00H 01H | 02H | 02H 01H | 63H | 00H |

说明：“写入寄存器的数据”第一字节为修改后的地址码(此数据为 02H)；第二字节为修改后的波特率代码；代码定义：0--115200bps 1--9600bps 2--19200bps 3--38400bps 4--2400bps 5--4800bps

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 30H | 00H 01H | 85H | CFH |

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

$$I = Id / 10000 * \text{电流量程} \quad (\text{AAC})$$

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=2708H(十六进制)=9992D(十进制)，即实际电流值 $I = 9992 / 10000 * 5 = 4.996\text{A}$ 。

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 DZ01 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。

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

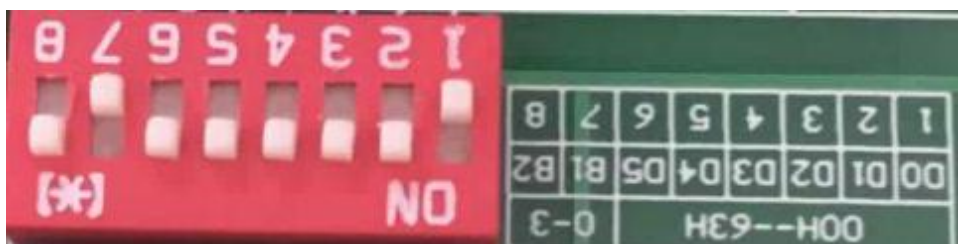
2、拨码开关设置地址与波特率说明

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 (8421 编码原则) | 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 | | |

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 |

图1: CRC字节顺序

版本: V1605; 修改波特率, 增加115200、38400 bps;

版本: V1610; 增加奇偶校验设置方式说明;