

## 智能三相三线交流隔离变送器说明书（模拟与通讯输出）

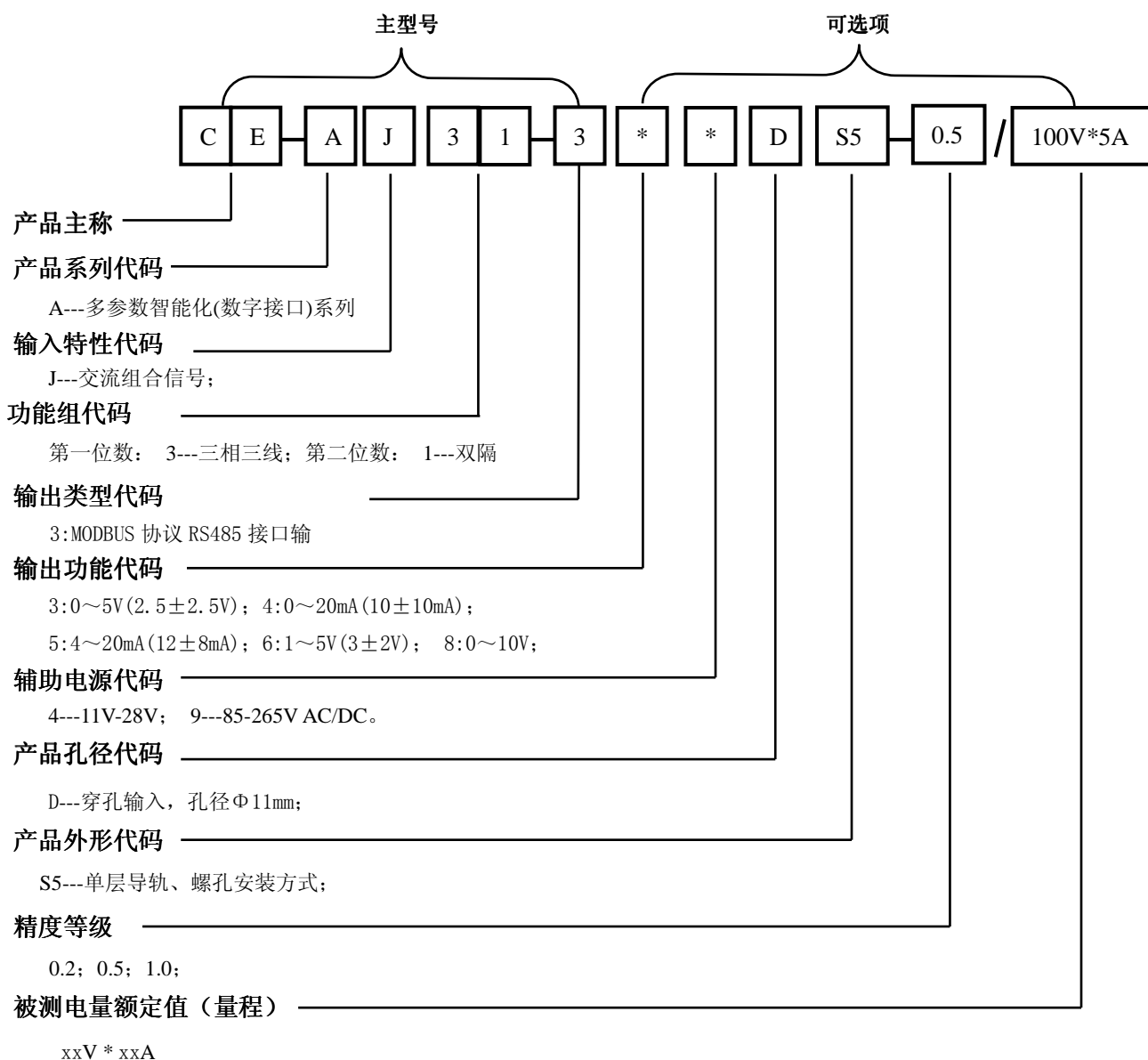
## CE-AJ31-3\*\*DS5-0.5

## 一、概述

本产品是集电参量采集和变送于一体的智能型隔离变送器，可以对交流三相三线回路进行全参数测量；采用高精度 24 位专用 AD 芯片，动态范围比高达 5000:1；测量参数有电压、电流、频率、有功功率、无功功率、功率因数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。测量电量参数通过 RS-485 数字接口输出实现远程传输，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，并同时有一路模拟量输出，通过软件编程可配置为任一个电量参数的模拟变送输出功能。可应用于电力、机房监控、工业测量等领域。

## 二、产品命名

CE-A 产品的选型如下，为使您所选产品准确适用，务请仔细阅读。



## 三、产品特点

- ✧ 宽电源供电：DC:11-28V    AC/DC:85-265V。
- ✧ 数字量和模拟量同时输出；数字量为通讯输出，模拟量输出可编程。
- ✧ 模拟量输出可自由编程设定正、负功率测量或功率因数的感性、容性极性测量。
- ✧ 模拟量同时输出一路电压和一路电流信号；0-5V/0-20mA 或 1-5V /4-20mA 或 2.5±2.5V/10±10mA 或 3±2V /12±8mA 八种输出功能，可自由设定。

- ◇ 通讯输出可自由设定通讯速率、奇偶校验；最高通讯速率可到 115200 bps。
- ◇ 具有断相、电压/电流相序错检测功能；提供电压、电流矢量和的有效值输出。
- ◇ 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。

#### 四、主要技术指标

| 序号 | 类型    | 指标名称    | 技术指标   | 单位       | 备注                             |
|----|-------|---------|--|----------|--------------------------------|
| 1  | 精度    | 精度等级    | 0.5  | %        |                                |
|    |       | 温漂特性    | <300   | ppm/°C   | -20°C~70°C                     |
| 2  |       | 输入量程    | 电压 AC:0~500V；电流 AC:0~200A；   |          |                                |
| 3  |       | 工作温度范围  | -20°C~70°C   | °C       |                                |
| 4  | 数字量输出 | 通信速率    | 4800, 9600 (缺省), 19200, 38400, 57600, 115200   | bps      |                                |
|    |       | 通信格式    | 无、奇、偶三种校验方式  |          | 默认数据格式:N, 8, 1                 |
|    |       | 通信距离    | 1200 (RS-485)  | m        | RS485 中继器可延长通信距离               |
|    |       | 最大通信节点  | 64   | 节点       |                                |
|    |       | 总线保护功能  | 可承受 500W 瞬时脉冲电压  |          | 自动热关断和 ESD 保护功能                |
|    |       | 数据更新速率  | 200  | ms       |                                |
| 5  | 模拟量输出 | 输出类型    | 同时输出一路电压和一路电流信号<br>0~5V/0~20mA 或 1~5V /4~20mA 或 $2.5 \pm 2.5V/10 \pm 10mA$ 或 $3 \pm 2V/12 \pm 8mA$ 可自由选择 |          |                                |
|    |       | 输出纹波    | <10  | mV       |                                |
|    |       | 负载能力    | 电压输出 $\geq 500 \Omega$<br>电流输出 $\leq 300 \Omega$ (24V 直流电源可到 $800 \Omega$ )                              | $\Omega$ |                                |
|    |       | 响应时间    | <200   | ms       |                                |
| 6  | 电源    | 电源电压    | DC:11~28V；AC/DC:85~265V；   | V        | 宽电源供电                          |
|    |       | 额定功耗    | <1W (24V)；   | W        | 辅助电源不同, 功耗不同                   |
| 7  | 可靠性   | 平均无故障时间 | >30000   | 小时       |                                |
|    |       | 隔离电压    | 输入输出隔离耐压: 2500V DC/1 分钟<br>电源与输入间的隔离耐压:2500V DC/1 分钟<br>电源与输出间的隔离耐压:2500V DC/1 分钟                        | V        | 直流供电时电源与输出之间供地, 只存在输出与输入之间隔离耐压 |
|    |       | 过载能力    | 2 倍标称输入电压, 持续 1S, 间隔 10S, 重复 10 次;<br>10 倍标称输入电流, 持续 1S, 间隔 300S, 重复 5 次                                 |          | 当被测信号超出线性测量范围时不保证检测精度          |
|    |       | 电磁兼容    | 抗雷击浪涌: 输入端 $\pm 4KV$ ; 电源端、数字端口, 模拟输出端口: $\pm 2KV$<br>抗群脉冲: 输入端 $\pm 2KV$ ; 电源端、数字端口, 模拟输出端口: $\pm 2KV$  |          |                                |

#### 五、外形尺寸和接线定

##### 1、产品外型图

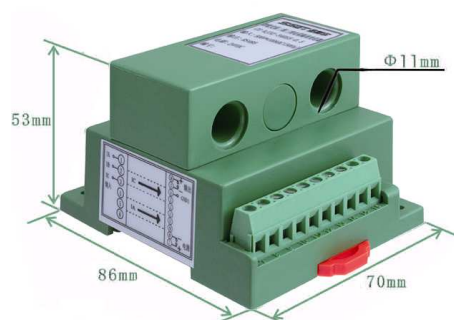


图 1. CE-AJ31-3\*DS5 产品外观图

##### 2、产品安装尺寸图

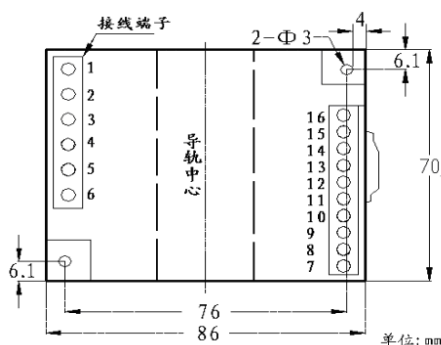


图 2. 导轨安装尺寸图

## 3、产品接线参考图

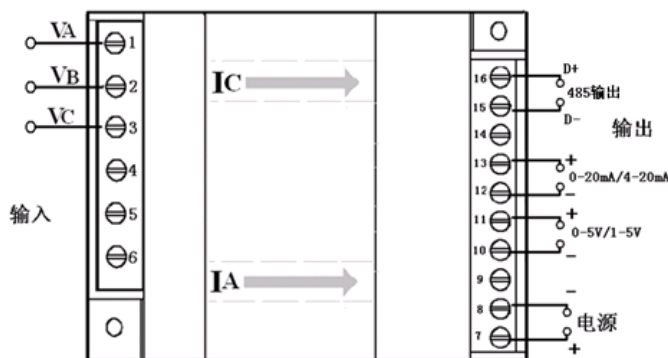


图 3: CE-AJ31-3\*\*DS5 三相三线接线图

## 六、模拟量输出功能设定

打开产品底壳，内部PCB板上有一个六位拨码开关，拨码开关第1、2位设置有功、无功、功率因数测量功能(注当采用通讯设置变送输出时此开关设置功能无效，详见004EH寄存器)；第3位设置零点为0V(0mA)或1V(4mA)输出，第4位设置为无极性测量或带极性测量正、负功率(感性、容性测量功率因数)；第5位设置为负功率零点偏置输出，当零点输出为4mA或1V，无极性测量时，当测量到有负功率时输出将低于4mA或1V，负功率最大偏置输出到-20%，即输出最小到0.8mA或0.2V(注当第4位开关设置为双极性测量时此位设置无效)；开关状态功能具体设置如下：

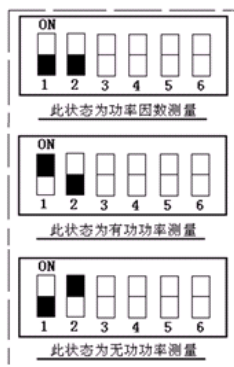


图 4 测量功能设置

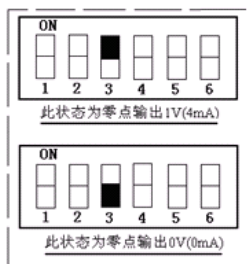


图 5 零点输出设置

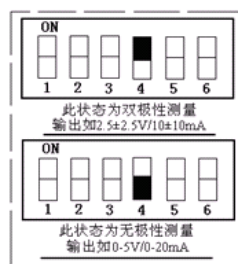


图 6 极性测量设置



图 7 无极性偏置测量

## 七、MODBUS 通讯协议

## 1、数据报文格式

(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)         |

注：1、CRC 校验码低位在前、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、读写寄存器

(1)、电参量数据寄存器定义表（三相三线测量时 B 相所有寄存器数据无效）

| 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          | 模拟量输出 | 备注                         |
|-------------|---------|-------|-------|---------------|-------|----------------------------|
| 0001H       | A 相电压   | 1     | 只读    | 0~12000       | 有     | 单位:V, 数据需还原计算, 详见 4 部分计算公式 |
| 0003H       | C 相电压   | 1     | 只读    | 0~12000       | 有     |                            |
| 0004H       | A 相电流   | 1     | 只读    | 0~12000       | 有     | 单位:A, 数据需还原计算, 详见 4 部分计算公式 |
| 0006H       | C 相电流   | 1     | 只读    | 0~12000       | 有     |                            |
| 0007H       | 总有功功率   | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     | 单位:W 注①                    |
| 0008H       | 总无功功率   | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     | 单位:VAR                     |
| 0009H       | 总功率因数   | 1     | 只读    | -10000~+10000 | 有     |                            |
| 000AH       | 电压频率    | 1     | 只读    | 0~60000       | 无     | 采 A 相电压频率最大为 600HZ;        |
| 000BH       | A 相有功功率 | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 000DH       | C 相有功功率 | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 000EH       | A 相功率因数 | 1     | 只读    | -10000~+10000 | 有     |                            |
| 0010H       | C 相功率因数 | 1     | 只读    | -10000~+10000 | 有     |                            |
| 0011H-12H   | 正有功电能   | 2     | 读/写   | 0~7FFFFFFFH   | 无     | 16 进制                      |
| 0013H-14H   | 正无功电能   | 2     | 读/写   | 0~7FFFFFFFH   | 无     | 16 进制                      |
| 0015H-16H   | 负有功电能   | 2     | 读/写   | 0~7FFFFFFFH   | 无     | 16 进制                      |
| 0017H-18H   | 负无功电能   | 2     | 读/写   | 0~7FFFFFFFH   | 无     | 16 进制                      |
| 0019H       | 总视在功率   | 2     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 001AH       | 总基波有功   | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 001BH       | A 相无功功率 | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 001DH       | C 相无功功率 | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 001EH       | A 相视在功率 | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 0020H       | C 相视在功率 | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 0021H       | A 相基波有功 | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 0023H       | C 相基波有功 | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有     |                            |
| 0024H       | A 相功率夹角 | 1     | 只读    | -1800~+1800   | 无     | 单位:°, 带一个小数                |



|           |            |       |       |               |     |   |
|-----------|------------|-------|-------|---------------|-----|---|
| 0026H     | C 相功率夹角    | 1     | 只读    | -1800~+1800   | 无   |   |
| 0027H     | A, B 相电压夹角 | 1     | 只读    | -1800~+1800   | 无   |   |
| 0029H     | B, C 相电压夹角 | 1     | 只读    | -1800~+1800   | 无   |   |
| 002AH     | 电压矢量和      | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有   |   |
| 002BH     | 电流矢量和      | 1     | 只读    | -12000~+12000 | 有   |   |
| 002CH     | 位状态标志      | 1     | 只读    |               | 无   | 见如下说明   |
| 002DH     | 产品内部温度     | 1     | 只读    | -30~80        | 无   | 单位: °C  |
| .....     | .....      | ..... | ..... | .....         | ... |   |
| 004EH     | 模拟量输出类型    | 1     | 读/写   | 0~5           |     | 0-拨码开关硬件控制, 见第六部分<br>1-0~5V/0~20mA<br>2-1~5V/4~20mA<br>3-2.5±2.5V/10±10mA<br>4-3±2V/12±8mA<br>5-0.2~1~5V/0.8~4~20mA |
| 004FH     | 模拟量输出电参    | 1     | 读/写   | 1~45          |     | 有效寄存器地址范围   |
| 0050H     | 地址         | 1     | 读/写   | 地址(0~256)     |     |   |
| 0051H     | 波特率        | 1     | 读/写   | 波特率(5~10)     |     | 5-4800bps; 6-9600bps;<br>7-19200bps; 8-38400bps;<br>9-57600bps; 10-115200bps  |
| 052H      | 奇偶校验       | 1     | 读/写   | 校验(0~4)       |     | 0-无校验; 1-奇校验;<br>2-偶校验; 3-标记校验;<br>4-空白校验(9 数据位, 低电平)   |
| 0053H     | 电压量程       | 1     | 读/写   | 0~60000       |     | 仅做识别用, 不参与运算  |
| 0054H     | 电流量程       | 1     | 读/写   | 0~60000       |     | 仅做识别用, 不参与运算  |
| 0055H-57H | 模块名        | 3     | 读/写   | “ AJ42-3 ”    |     | 6 字节数据, 可自定义  |
| .....     | .....      | ..... | ..... | .....         | ... |   |
| 00A8H     | 广播复位地址     | 1     | 读/写   | 0~256         |     | 用广播地址 FA 命令, 详见例 3  |

注: ①输出的数据范围负值以十六进制的补码方式表示, 所有负值数据表示方法相同;

②表中未标出的寄存器为保留寄存器, 不做其他用途

## (2)、PFlag 状态标志说明

此寄存器读出来的 16 位数据, 每位代表的具体功能含义如下

| Bit15  | Bit14=1       | Bit13=1       | Bit12=1 | Bit11=1 | Bit10=1 | Bit9=1  | Bit8=1  |
|--------|---------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 无效     | 至少有一项<br>无功为负 | 至少有一项<br>有功为负 | 电流错序    | 电压错序    | C 相失压   | B 相失压   | A 相失压   |
| Bit7=1 | Bit6=1        | Bit5=1        | Bit4=1  | Bit3=1  | Bit2=1  | Bit1=1  | Bit0=1  |
| 合相无功反向 | C 相无功反向       | B 相无功反向       | A 相无功反向 | 合相有功反向  | C 相有功反向 | B 相有功反向 | A 相有功反向 |

## 3、命令举例

例 1: 读电压电流数据:

发送命令:

| 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     | 01H | 00H   | 06H | 94H   | 08H   |

返回数据:



| 从设备地址 | 功能码 | 数据区字节数 | 寄存器内容            | CRC-L | CRC-H |
|-------|-----|--------|------------------|-------|-------|
| 01H   | 03H | 0BH    | 按寄存器定义表输出 12 个数据 | XX    | XX    |

例 2: 修改地址与波特率命令举例 (地址由原来的 01 号变为 02 号, 波特率写为 9600bps) :

发送命令:

| 设 备<br>地址 | 功能<br>码 | 起始寄存<br>器地址 |     | 寄存器个数 |     | 数据字<br>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 | 06H | D7H   | 51H   |

说明: 波特率代码 05H---4800bps; 06H---9600bps; 07H---19200bps; 08H---38400bps; 09---57600bps; 0AH---115200bps

返回数据:

| 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   |

例 3: 广播查地址命令举例 (也可用 10H 功能强行修改地址)

| 广播地址 | 功能码 | 广播地址 |     | 寄存器个数 |     | CRC-L | CRC-H |
|------|-----|------|-----|-------|-----|-------|-------|
| FAH  | 03H | 00H  | A8H | 00H   | 01H | 10H   | 61H   |

返回数据:

| 从设备地址 | 功能码 | 数据区字节数 | 返回数据 |     | CRC-L | CRC-H |
|-------|-----|--------|------|-----|-------|-------|
| FAH   | 03H | 02H    | 00H  | 01H | C9H   | 85H   |

例 4: 模拟量输出配置

发送命令:

| 设 备<br>地址 | 功能码 | 起始寄存<br>器地址 |     | 寄存器个数 |     | 数据字<br>节个数 | 写入寄存器的数据 |     |      |     | CRC-L | CRC-H |
|-----------|-----|-------------|-----|-------|-----|------------|----------|-----|------|-----|-------|-------|
|           |     |             |     |       |     |            | 输出类型     |     | 输出电参 |     |       |       |
| 01H       | 10H | 00H         | 4EH | 00H   | 02H | 04H        | 00H      | 02H | 00H  | 04H | D6H   | 10H   |

说明: 写入的数据 0002H 为模拟量输出类型 1-5V/4-20mA, 0004H 为 A 相电流寄存器地址, 则模拟端口输出 A 相电流变送值。

返回数据:

| 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     | 4EH | 00H   | 02H | 21H   | DFH   |

#### 4、数据说明与还原计算

(1): 数据格式转换

补码: 如果 data>32768, 那么 data=65536-data; 否则 data=data;

原码: data = data ;

其中: data---数据寄存器读出的 16 进制数转换的 10 进制数

数据意义: 10000 对应输入的标称额定值。例如, 额定值为 5A 时, 当输入电流最大值为 5A 此时预期输出值为 10000D 或 2710H, 2.5A 时预期值为 5000D 或 1388H

(2): 功率计算

$$P=1.732 \times X_p \times \text{电压量程} \times \text{电流量程} / 10000 \quad (\text{W})$$

$$Q=1.732 \times X_q \times \text{电压量程} \times \text{电流量程} / 10000 \quad (\text{Var})$$

其中:  $X_p$ ---为设备读到的有功功率数据,  $X_q$ ---为设备读到的无功功率数据 (二字节, 高位在前, 补码格式,)

(3): 电度量的计算方法:

$$N=X_w \times \text{电压量程} \times \text{电流量程} / (1000 \times 3600) \quad (\text{KWh})$$

其中:  $X_w$ ---为设备读到的电度量数据 (四字节, 高位在前, 原码格式)

(4): 频率的计算方法

$$F=X_f / 100 \quad (\text{Hz})$$

其中:  $X_f$ ---为设备读到的频率数据 (二字节, 高位在前, 原码格式)

(5): 夹角的计算方法



$$\Phi = X \Phi / 10 \quad (^\circ\text{C})$$

其中：X $\Phi$ ---为设备读到的角度数据(二字节,高位在前,补码格式)

(6):电压和电流的计算方法

$$U = X_u * \text{电压量程} / 10000; \quad I = X_i * \text{电流量程} / 10000;$$

其中：X<sub>u</sub>---为设备读到的电压数据，X<sub>i</sub>---为设备读到的电流数据(二字节,高位在前)

(7):功率因数计算方法

$$C = X_c / 10000;$$

其中：X<sub>c</sub>---为设备读到的功率因数数据

## 八、 产品的使用方法

### 1、 安装

#### 1.1 卡式安装方法:

- ① 把变送器固定卡槽一侧勾在安装导轨上;
- ② 向下牵动弹簧销;
- ③ 使变送器卡口套在安装导轨上;
- ④ 松开弹簧销,变送器卡在安装导轨上。

#### 1.2 螺钉安装方法:

- ① 按图 2 中的螺孔位置在固定板上打直径为 4mm 孔;
- ② 使用小于  $\Phi 3.5$  的螺钉插入孔中固定。

2、产品出厂时,已按《产品标准》准确调定,确定接线无误后即可通电工作。

3、产品的接线端子所能容纳的最大线径为 2mm(线号范围 16-26AWG),安装线的绝缘层应剥去 4mm~5mm,插入接线端子中,旋紧螺钉。

4、产品的辅助电源要求该电源的隔离电压 $\geq 2000\text{VAC}$ ,交流纹波 $< 10\text{mV}$ ,多只变送器可以共用一组电源;但电源回路不能再驱动继电器等能产生尖峰脉冲的负载,以免传导干扰信号到变送器。

5、模拟量输出时:0-20mA(或 4-20mA)输出  $R_L$  标准为 $\leq 250\Omega$ ,0-5V 电压输出  $R_L$  标准为 $\geq 1\text{K}\Omega$ ,才可保证整个额定输入范围内输出精度和线性;24V 电源供电电流输出可提高负载能力到 800 $\Omega$ 。

## 九、 注意事项

1、请注意产品标签上的电源信息,变送器使用的电源等级和极性不能用错,否则将造成产品损坏。

2、变送器为一体化结构,不可拆卸,同时应避免碰撞和跌落。

3、变送器在有强磁干扰的环境中使用,请注意输入线的屏蔽,输出信号线应尽可能短。集中安装时,最小安装间隔不应小于 10mm。

4、变送器标签上给出的输入值是指交流信号的有效值。

5、只能使用变送器的有效接线端,其它端子可能与变送器内部电路有连接,不能另图它用。

6、变送器具有一定的防雷击能力,但当变送器输入、输出馈线暴露于室外极端恶劣气候环境之中时,必须采取防雷措施。

7、请勿损坏或修改产品的标签、标志,请勿拆卸或改装变送器,否则本公司将不再对该产品提供“三包”(包换、包退、包修)服务。

8、本变送器采用阻燃 ABS 塑料外壳封装,外壳极限耐受温度为 $+75^\circ\text{C}$ ,受到高温烘烤时会发生变形,影响产品性能。产品请勿在热源附近使用或保存,请勿把产品放进高温箱内烘烤。

9、当用万用表笔测量电压或电流时,应把接线端子螺钉旋到底,否则有可能测不到数据,电压或电流输出值。

注:有不明处及各技术指标的试验方法请咨询我公司。

©版本: V1.0 版 20151230;



销售服务热线：0755-83766901/02/03/04/09/10/14/17

技术支持热线：0755-83766942

全国免费咨询热线：800 8307262