



SICAM P11
SICAM P16

单相多功能电力仪表
使用说明书

V2.1

| | |
|----------|---|
| 概述 | 1 |
| 技术指标 | 2 |
| 功能介绍 | 3 |
| 操作与显示 | 4 |
| 安装与接线 | 5 |
| 通讯 | 6 |
| 使用与维护 | 7 |
| 产品型号和订货号 | 8 |
| 售后服务 | 9 |

1 概述

1.1 产品简介

SICAM P11 & P16 单相电子式多功能监测仪表是一款集测量、计量、LCD 显示、通信于一体的电力仪表，可以测量电网电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数以及频率；并能计量有无功电能。通信接口支持 MODBUS-RTU 通信规约。仪表选配 1 或 2 路开关量输入和 0 或 2 路开关量输出，可以实现本地或远程的开关信号监测和控制输出功能。

本仪表广泛适用于变配电自动化系统、工业控制和工业自动化系统、能源管理系统和小区电力监控等场合。

本电能表符合以下标准：

GB/T17215.301-2007 多功能电能表 特殊要求

GB/T17215.323-2008 静止式无功电能表(2 级和 3 级)

Modbus-RTU

1.2 产品特点

本仪表采用了高精度采样计量单元和高速 MCU 数据处理单元，可实现高精度宽范围准确计量和快速数据分析；采用段码式多行宽视角液晶显示屏，显示内容很丰富；液晶配备白色背光，可满足黑暗环境下查阅数据的要求；支持 RS485 通信端口和工业标准通信规约，组网便捷灵活；选配不同通信模块，可满足多种用户的不同接口需求。

2 技术指标

| 项目 | | 技术指标 |
|--------|----|--|
| 产品标准 | | GBT18216.12-2010 IEC61557-12:2007 |
| 接线形式 | | 单相 |
| 测 量 | 电压 | 参比电压 U_n : AC220V、AC100V 测量范围: 10V~264V 功耗: <0.1VA @220 VAC 精度: RMS 0.2 % 分辨率: 0.01V |
| | 电流 | 额定电流 I_n : 1A、5A 测量范围: 0.015~6A 最大测量范围: 9A 功耗: <0.3 VA(单路额定电流 @5A) |

| | | |
|------------------|------------------|---|
| | | 精度: RMS 0.2 % 分辨率: 0.001A |
| | 功率 (有功、无功、视在) | 精度: 0.2% 分辨率: 0.001kW/kVar/kVA |
| | 电网频率 | 测量范围: 45 Hz~65 Hz 精度: 0.2% 分辨率: 0.01 Hz |
| 计 量 | 有功电能 | 准确度等级: 0.5S 分辨率: 0.01 kWh, 10000imp/kWh |
| | 无功电能 | 准确度等级: 2 级 分辨率: 0.01 kvarh, 10000imp/kvarh |
| 数 字 信 号 | 电能脉冲输出 | 1 路有功电能脉冲输出 光耦隔离, 4000VRMS |
| | 开关量输出 | 2 路电磁继电器输出 (选项) 常开型 触点容量: AC 250V /3A; DC 30V /3A |
| | 开关量输入 | 1 或 2 路干接点输入(选项) 光耦隔离, 4000VRMS |
| 通 信 | RS-485 通信口 | 接口类型: 两线半双工 通信速率: 600bps~38400bps 规约: Modbus-RTU |
| 环 境 | 工作温度 | -25 °C~+60 °C |
| | 极限工作温度 | -35 °C~+70 °C |
| | 相对湿度 | ≤95% (无凝露) |
| 其 它 | 工作电源 | 交流或直流电源 输入最大范围: 40V~265V 功耗: ≤2W, 4VA @220V |
| | 尺寸 | 外形尺寸(mm): 96×48×121 开孔尺寸(mm): 92×45 |
| | 重量 | 约 450g |
| | 防护等级 | IP50 |

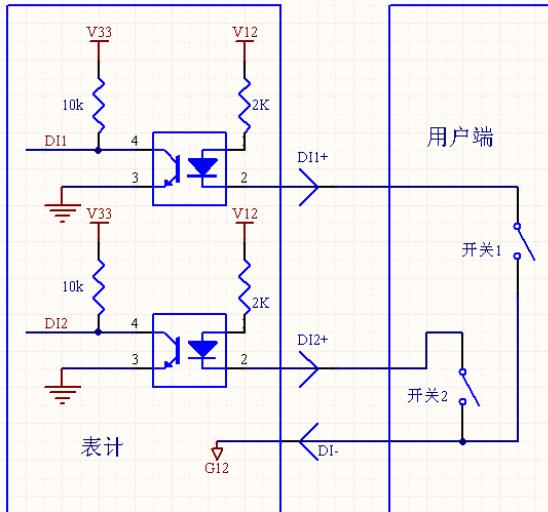
3 功能介绍

3.1 测量功能

本仪表可测量单相电压、单相电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数和电网频率，以上数据每秒更新一次。计量正反有功、正反无功电能。

3.2 数字输入接口和数字输出接口（可选）

仪表配置有 1 或 2 路开关量输入接口（可选），支持干接点，当外部接通时，仪表通过光电耦合器采集到相应状态，并提供显示符指示。开关量输入电气参数：输入阻抗大于 $2K\Omega$ 。



2路开关量输入干接点示意图

仪表配置有 2 路可选的机械继电器输出接口，可用于多种情况下的报警指示或保护控制输出。

开关量输出电气参数：250V(AC)/3A、30V(DC)/3A。具体控制见下图：

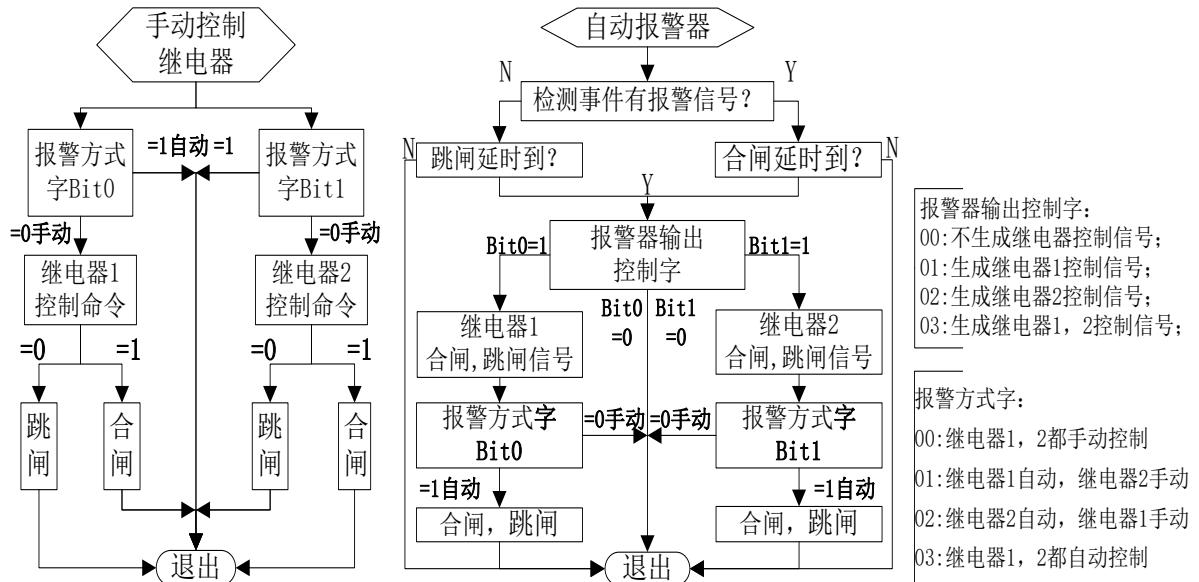


图 3-1 报警功能示意图

注：

(1) 报警控制方式

手动控制：通过 485 串口发送命令直接控制继电器的跳闸，合闸。

自动控制：由自动报警器的输出信号控制控制继电器跳闸，合闸。

(2)自动报警器配制过程:

①配置报警方式字和报警器输出控制字→②选择“自动报警器可选检测数据”→③阀值→④越限检测类型

表 4-1: 报警器可选检测数据如下

| 可选监测数据代码 | 数据内容 | 单位 | 小数位数 |
|----------|------|------|------|
| 00 | 电流 | A | 2 |
| 01 | 电压 | V | 2 |
| 02 | 有功功率 | kW | 2 |
| 03 | 无功功率 | kvar | 2 |
| 04 | 视在功率 | kVA | 2 |
| 05 | 功率因数 | | 2 |
| 06 | 频率 | Hz | 2 |

② 阀值: 根据不同的“可选检测数据”确定不同的限额值。

③越限检测类型: 具体状态分为: 00 大于限额值; 01 小于限额值。

④报警器输出控制字: (00~03) 任选一种。

(3)举例 (使用第 1 个自动报警器对“电压”进行监测, 当电压大于 286V 时, 继电器 1 合闸):

使用 MODBUS RTU 协议(查后述相应协议标识编码)为: 0110 地址设置为“01(监控电压)”; 0111 地址设置为“0000”, 0112 地址设置为“6FB8”(根据协议先将数值“286”乘以 100 得到“286*100=28600”再进行 16 进制转换为“00006FB8”。); 0113 地址设置为“00”(越限检测数据设置为大于), 0114 地址设置为“01”(报警输出至继电器 1 输出口)。

3.3 显示与按键功能

仪表采用大屏幕宽视角多行液晶显示, 显示直观、内容丰富; 显示屏带白色背光, 在光线较暗的环境下也能清晰显示。显示配合按键操作可获取详细的数据信息, 具体参见“操作与显示”部分。

- (1) 仪表具有编程密码保护: 由密级和密码组成, 用于参数设置和密码修改;
- (2)所有设置都要通过组合按键(由“”键+“”键组合按下至“PASS”画面, 并输入正确密级密码确认至“SET”画面)后, 仪表处于编程状态后才可操作(除通讯控制继电器输出 1 和继电器输出 2 的跳闸与合闸外)。编程按键按下后 10 分钟内有效, 掉电以后编程允许失效;
- (3) 计量方式字参数只支持厂内设置。电能计量数据可根据用户需求提供出厂(是否允许)清零功能(事先按用户合同要求厂内预置)
- (4) 当使用错误密码对电表连续设置操作(包括通信设置和按键编程设置)达到设定次数(出厂缺省为 3 次), 表计参数设置功能闭锁(出厂缺省为 60 分钟)。

4 操作与显示

4.1 全屏显示

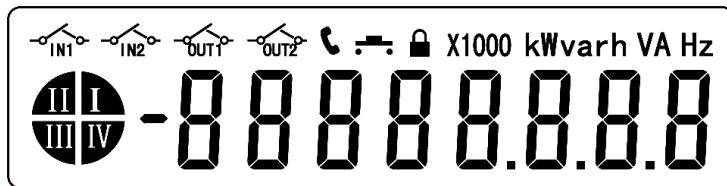


图 4.1 液晶全屏显示说明

功率四象限指示：I、II、III、IV象限指示当前有功功率和无功功率的方向，第I象限表示有功功率为正、无功功率为正，第II象限表示有功功率为负、无功功率为正，第III象限表示有功功率为负、无功功率为负，第IV象限表示有功功率为正、无功功率为负。

表 4.1 液晶显示符号说明

| 液晶显示符号 | 说明 |
|-----------------|--------------------------------------|
| — | 负号，电流和功率为负及反向用电时显示 |
| 📞 | RS-485 通信提示符，通信成功时闪烁 |
| ● | 编程允许状态 |
| 🔒 | 多次密码错误后监测仪自锁，禁止编程 |
| — IN1 — IN2 — | 1~4 路开关量输入提示，图示 1、2 路为合状态，3、4 路为开状态。 |
| — OUT1 — OUT2 — | 1~2 路开关量输出提示，图示 1 路为合状态，2 路为开状态。 |
| ×1000 | 单位乘 1000 倍率 |

4.2. 按键翻屏显示说明

4.2.1 循环显示模式下按键功能介绍

表 4.2a 循环显示模式下按键功能

| 按键图标 | ▲ | ▼ | ◀ | ▶ |
|------|---|---|---|---|
| 按键功能 | ①按“▲”或“▼”可由循显状态切换到按键状态 ②“▲”由当前屏翻到上一屏；“▼”由当前屏翻到下一屏。 | | | |

4.2.2 循显参数

循显时间：1~99 秒可设。

循显项目数：用一个字节定义，取值范围用十六进制表示“0x00~0x0f”，对应 1~16 屏循显项目数，最多可设置 16 屏循显项，值为“0x00”时表示只有一屏循显项。

4.2.3 循环显示数据

每个循环显示数据项都用一个十进制代码表示，循环显示数据项可分别由用户自定义，见表 5.2b。先确定循环显示各屏的显示代码，再通过 DL/T645 协议进行编程设置，循显状态下就可以按顺序循环显示设定的内容。

表 4.2b 循显可选设置项代码表

| 数据项名称 | 显示代码 | 数据项名称 | 显示代码 |
|-------|------|--------|------|
| 电压 | 0 | 频率 | 6 |
| 电流 | 1 | 正向有功用电 | 7 |
| 有功功率 | 2 | 反向有功用电 | 8 |

| | | | |
|------|---|--------|----|
| 无功功率 | 3 | 正向无功用电 | 9 |
| 视在功率 | 4 | 反向无功用电 | 10 |
| 功率因数 | 5 | 故障代码 | 16 |

【注 1】循显数据项应根据型号功能设置，比如：无电流监测功能的监测仪不能设置电流数据项的循显，型号功能对照见表 1.3。

【注2】 在按键翻屏状态下或按键设参状态下，当设定时间内无任何按键操作，监测仪将自动退回到循环显示状态。

4.2.4 循显数据项目介绍

| | |
|--|--|
| | 该屏为 电流 项，1.500A。“  ”表示监测仪处于通信状态。继电器 1 输出为合闸状态。 |
| | 该屏为 电压 项，220.0V。“  ”表示监测仪处于通信状态。图中开关量输入为闭合状态，继电器输出为合闸状态。 |
| | 该屏为 正向有功总用电显示 项，543.08kWh。“  ”表示监测仪处于通信状态。 |
| | 该屏为 正向有功总用电显示 项，788888MWh。“X1000”为单位乘以 1000 倍。 |
| | 该屏为 反向有功总用电显示 项，543.98kWh。“  ”表示监测仪处于通信状态，“  ”表示反向用电。 |
| | 该屏为 正向无功总用电显示 项，36.01kvarh。“  ”表示监测仪处于通信状态。 |
| | 该屏为 有功脉冲常数显示 项，图中数据为：有功常数=6400imp/kWh。 |
| | 该屏为 软件版本日期 项。图中显示数据为：软件版本日期为：17 年 11 月 28 日。 |
| | 该屏为 故障代码显示 项。右起第一位为 1 时表示电流反向故障、右起第二位为 1 时表示电压断相故障。 |

表 4.2c 循环显示模式下按键功能

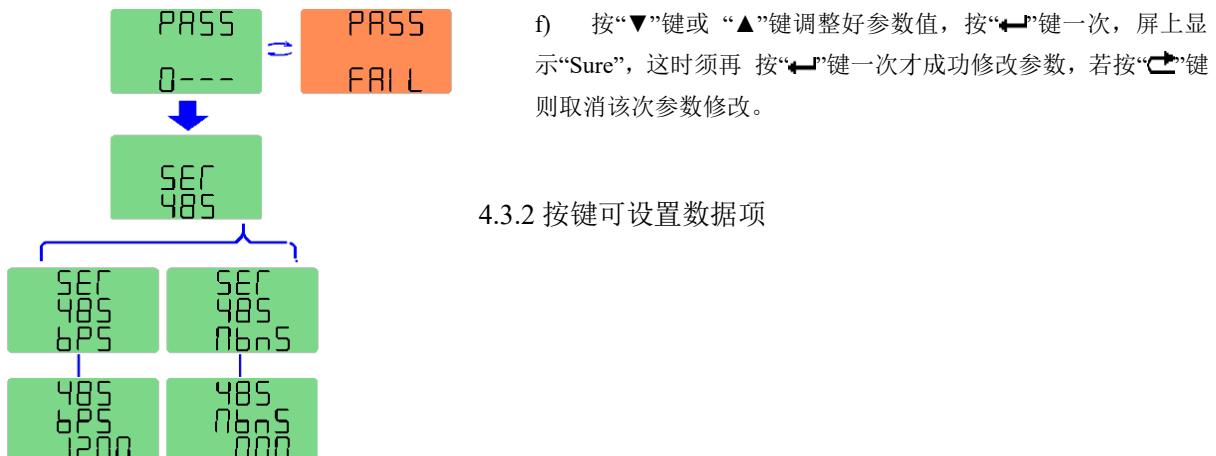
4.3. 按键设置参数说明

4.3.1 设置方式下按键功能介绍

| 按键标识符 | ▲ ▼ | ◀ ▶ |
|-------|---|--|
| 按键功能 | “  ”切换数字或翻屏 “  ”移动光标位置或翻屏。 | ① “  ”键与“  ”键同时按下进入设置屏。 ②按“  ”键进入下一级菜单或“确认”参数设置。 ③按“  ”键返回上一级菜单或“取消”参数设置。 注 |

- a) 同时按下“”键和“”键进入“PASS”密码输入界面；
- b) 输入密码级别和六位数密码，按“”键移动光标位置，按“”键切换数字；

- c) 若密码输入不正确，则显示错误提示“FAIL”，按“”键可重新输入密码，按“”键退出；
- d) 若密码认证通过，则进入第一级菜单；
- e) 按“”键下翻或按“”键上翻找到要设置的项目，按“”键选定，进入下一级菜单；



| 序号 | 第一级菜单 | | 第二级菜单 | | | |
|----|---|------|---|-------------|-----------|--------------------|
| | 符号 | 定义 | 符号 | 定义 | 范围 | 备注 |
| 1 | 485 | 通信设置 |  | 波特率 | 600~9600 | |
| | | |  | Modbus 地址 | 000~247 | |
| | | |  | Modbus 发送延时 | 000~9999 | 单位 毫秒 |
| 2 |  | 变比设置 |  | 电压变比整数 | 0000~9999 | 组合成 0~9999.9999 |
| | | |  | 电压变比小数 | 0000~9999 | |
| | | |  | 电流变比整数 | 0000~9999 | 组合成 0~9999.9999 |
| | | |  | 电流变比小数 | 0000~9999 | |
| 3 |  | 显示设置 |  | 无操作回循显状态时间 | 00~99 | 单位: 分钟 |
| | | |  | 无操作背光点亮时间 | 00~99 | 单位: 分钟 |
| | | |  | 循环显示间隔时间 | 00~99 | 单位: 秒 |

注：

- ① 通信设置和按键设置时均需要显示密码（0 级或 1 级，3 位密码）配合才能有效设置。
- ② 输入不同的密级和相应密码，则按键设置只开放对应的参数设置功能（通信设置不受限制）。
- ③ 按键设置权限说明：0 级密码—表格中参数全开放；1 级密码—表格中关闭变比参数项；

缺省密码: 000000

4.3.3 按键设置操作示例 (以“485 通信设置”为例)

任意时刻下，同时按下仪表的“”和“”键进入“PASS”屏，显示数据第一位表示密级，后三位为密码（按“”键确认。若密级和密码输入不正确，则出现错误提示“FAIL”。这时按“”键可重新输入密码，按“”键退出，回到循显状态（若连续错误达到设定次数，则仪表参数设置功能会闭锁一段时间。若密码认证通过，则可以进入第一级菜单。图中为“485”菜单下的读写项：可设置 RS485 通信口的波特率和通信地址。

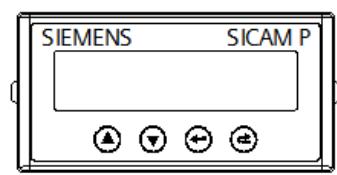
Sure

说明：在选择或输入好设置参数并按下“”键确认后，出现“SURE”确认屏，再按“”键一次使新参数生效。在参数设置的任意时刻，按“”键，将取消设置或退回上一级。

5 安装与接线

5.1 仪表外形尺寸

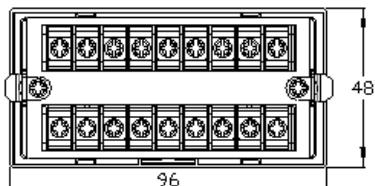
仪表外形尺寸如下图所示，尺寸单位为 mm。



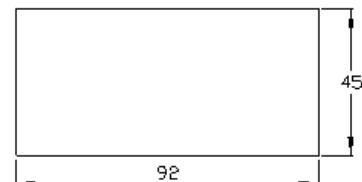
正视图



侧视图



后视图



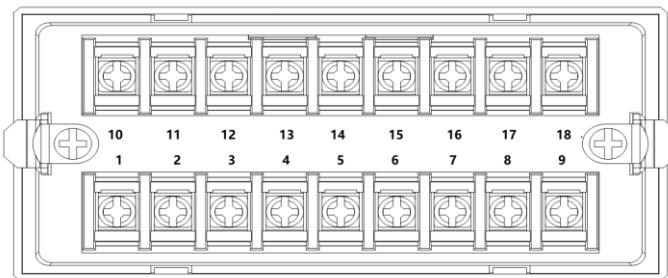
开口尺寸

图 5.1 仪表外形尺寸图

5.2 仪表安装前期注意事项

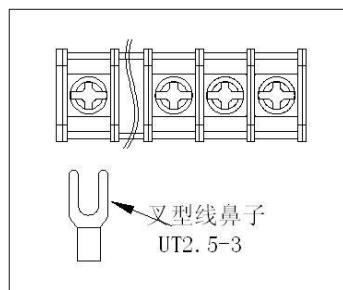
- (1) 仪表应尽量安装在干燥、通风良好并远离热源和强电(磁)场的地方。
- (2) 工作环境温度为：-25℃ ~ +60℃，湿度：≤95% (无凝露)。
- (3) 仪表必须牢固安装，以防止震动导致安全事故。
- (4) 从安装维护操作方便性和安全性考虑，仪表安装位置四周应留出足够的空间（尤其是一屏多表的安装模式）。
- (5) 电气连接线要求：电流输入线用大于 2.5mm² 多股阻燃铜线，电压输入线、电源线用 1.5mm² 多股阻燃铜线，RS485 通信用 1.0mm² 屏蔽双绞线。
- (6) 电气连接要求：仪表电压输入回路和工作电源回路必须接入合适的保险丝(如 0.5A 保险丝)；应提供一个 CT 短路盒，在仪表电流输入不连接时，须保证 CT 不开路。

5.3 仪表端子说明及接线图



| | | | |
|------|----------------|---------|-----------|
| 1→V+ | 工作电源 | 10→P+ | 有功脉冲输出 |
| 2→V- | | 11→P- | |
| 3→A | RS-485 通信口 | 12→DI1+ | 开关量输入 1 正 |
| 4→B | | 13→DI2+ | 开关量输入 2 正 |
| 5→G | RS-485 通信地 | 14→DI- | 开关量输入公共地 |
| 6→U1 | 单相交流电压输入(L 火线) | 15→R11 | 开关量输出 1 |
| 7→U2 | 单相交流电压输入(N 零线) | 16→R12 | |
| 8→I1 | 单相交流电流输入 | 17→ R21 | |
| 9→I2 | 单相交流电流输出 | 18→ R21 | 开关量输出 2 |

注：主接线端子为栅栏式接线端子，可使用叉式或圈式的接线片（宽度不大于 6.5mm）连接，连接到上、下排主接线端子上的线缆建议采用 UT2.5-3 型端子压接好后再妥善接入，连接示意图如下。



6 通讯使用说明

仪表 RS485 通信接口支持 MODBUS-RTU，通信口波特率可在 600bps、1200bps、2400 bps、4800 bps、9600bps 之间设置。

仪表的 RS485 通信口要求使用屏蔽双绞线连接，布线时要考虑整个网络的布局：如通信线缆的长度、走向、上位机的位置、网络末端的匹配电阻、通信转换器、网络可扩展性、网络覆盖范围、环境的电磁干扰情况等因素，都要综合考虑。

注：

- (1) 在布线工程上要严格按要求施工；
- (2) 对于暂时不需要通信的仪表都要将他们连接到 RS-485 网络上，以便于诊断和测试；
- (3) 要在与上位机连接的电缆屏蔽层的一端有效接地(保护地：大地、屏柜、机箱等)，避免两点或多点接地

(4) 进行 RS-485 电缆连接时，尽量使用双色双绞线，所有的 485 通信口“A”端接同一种颜色，“B”端接另一种颜色。

(5) RS-485 总线(从上位机通信口开始到任一被连接的仪表终端通信口)长不超过 1200 米。

以下为通信规约说明：

MODBUS RTU 协议，适用于嵌入式电能表的实时通信。本协议旨在规定终端设备（从站）与总线接口单元（主站）之间的数据交换以 MODBUS 的 RTU（Remote Terminal Unit）模式实现。协议采用异步主从半双工方式通信，通信由主站发起，从站在接收到主站请求后作出相应的应答。通信响应时间<0.2 秒。

传输方式： 异步主从半双工方式

数据帧格式：一位起始位，8 位数据，偶校验位，一位停止位

数据包格式：

| 地 址 | 功 能 | 数 据 | 校 验 码 |
|-------|-------|-------------------------|--------|
| 8bits | 8bits | $n \times 8\text{bits}$ | 16bits |

数据包的发送序列总是相同的地址、功能码、数据以及校验码，其中每个数据包需作为一个连续的位流传输。当主站数据包到达从站后，与数据包中地址域相匹配的从站将接收数据，从站对数据校验后，如果没有错误，就执行数据包中的请求，并将响应数据组包后发给主站，从站返回的响应数据包中包含有以下内容：从站地址（Address）、执行的功能（Function）、功能执行生成的数据（Data）和校验码（CRC）。

- 地址域（Address）

地址域在数据包的开始部分，由一个八 bits 数据组成，这个数据表示主站指定的从站地址，总线上每个从站地址是唯一的，从站的有效地址范围在 0~247 之内。当主站发送数据包后，只有与主站查询地址相同的从站才会有响应。

- 功能域（Function）

功能域描述了从站所执行的何种功能，下表说明了所有功能码的意义。

| 代 码 | 定 义 | 具 体 功 能 |
|-----|--------|------------------|
| 03H | 读数据 | 读取一个或多个变量的当前二进制值 |
| 10H | 预置多寄存器 | 用特定的二进制值改写多个变量的值 |

- 数据域（Data）

数据域包含有从站执行特定功能所需要的数据或从站响应主站查询时采集到的数据。其中这些数据的内容可能是地址代码，或数据。

● 校验码域 (CRC)

校验码是主站、从站在 CRC 校验传输数据时形成的 16bits 的校验数据。由于通信中存在各种干扰，因此通信中传输的数据可能会发生改变，CRC 校验能够有效保证主站、从站不会响应传输过程中发生了失真的数据，提高了系统的安全性和效率。校验码的形成规律见附录一中的说明。

● 应用层功能详解

(1) 读数据命令(功能码 03H)

读数据下行帧格式

| 设备通信地址 (0~247) | 功能代码 (03H) | 数据域起始 地址高字节 | 数据域起始 地址低字节 | 数据域长 度高字节 | 数据域长 度低字节 | CRC 校 验低字节 | CRC 校验 高字节 |
|-------------------|---------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
|-------------------|---------------|----------------|----------------|--------------|--------------|---------------|---------------|

读数据应答帧格式

| 设备通信地 址 (0~247) | 功能代码 (03H) | 数据长度 字节数 | 数据内容 | 数据内容 | 数据内容 | CRC 校验 低字节 | CRC 校验 高字节 |
|--------------------|---------------|-------------|------|------|------|---------------|---------------|
|--------------------|---------------|-------------|------|------|------|---------------|---------------|

示例

抄读表地址数据下行帧为：

| | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 设备地址 | 03H | 00H | 00H | 00H | 01H | 校验低 | 校验高 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

应答帧为：

| | | | | | | | |
|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| 设备地址 | 03H | 02H | 数据 1 | 数据 2 | ... | 校验低 | 校验高 |
|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|

(2) 预置多寄存器命令(功能码 10H)

预置多寄存器下行帧格式

| 设 备 地址 0~247 | 功 能 代码 (10H) | 变 量起 始地址 高字节 | 变 量起 始地址 低字节 | 变 量 数 高 字节 | 变 量 数 低 字节 | 数 据 字 节 数 n | 数 据 字 节 | 数 据 字 节 节 n | CRC 校 验低字 节 | CRC 校 验高字 节 |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|------------|-------------------|-------------------|-------------------|

预置多寄存器应答帧格式

| | | | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| 设 备 地址 0~247 | 功 能 代码 (10H) | 变 量起 始地址 高字节 | 变 量起始地址 低字节 | 变 量数高 字节 | 变 量数低 字节 | CRC 校验低 字节 | CRC 校验高 字节 |
|--------------------|--------------------|--------------------|----------------|-------------|-------------|---------------|---------------|

示例

重新设置表的地址为 12, 下行帧为(其中 12 的十六进制表示为:000CH):

| | | | | | | | | | | |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 设 备 地址 | 10H | 00H | 00H | 00H | 01H | 02H | 00H | 0CH | 校验低 | 校验高 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

应答帧为:

| | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 设备地址 | 10H | 00H | 00H | 00H | 01H | 校验低 | 校验高 |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

(3) CRC 校验方法

冗余循环码 (CRC) 包含 2 个字节, 即 16 位二进制。CRC 码由发送设备计算, 放置于发送信息的尾部。接收信息的设备再重新计算接收到信息的 CRC 码, 比较计算得到的 CRC 码是否与接收到的相符, 如果两者不相符, 则表明出错。

CRC 码的计算方法是, 先预置 16 位寄存器全为 1。再逐步把每 8 位数据信息进行处理。在进行 CRC 码计算时只用 8 位数据位, 起始位及停止位, 如有奇偶校验位的话也包括奇偶校验位, 都不参与 CRC 码计算。

在计算 CRC 码时, 8 位数据与寄存器的数据相异或, 得到的结果向低位移一字节, 用 0 填补最高位。再检查最低位, 如果最低位为 1, 把寄存器的内容与预置数相异或, 如果最低位为 0, 不进行异或运算。

这个过程一直重复 8 次。第 8 次移位后, 下一个 8 位再与现在寄存器的内容相异或, 这个过程与以上一样重复 8 次。当所有的数据信息处理完后, 最后寄存器的内容即为 CRC 码值。CRC 码中的数据发送、接收时低字节在前。

计算 CRC 码的步骤为:

预置 16 位寄存器为十六进制 FFFF (即全为 1), 称此寄存器为 CRC 寄存器。

把第一个 8 位数据与 16 位 CRC 寄存器的低位相异或, 把结果放于 CRC 寄存器。

把寄存器的内容右移一位(朝低位), 用 0 填补最高位, 检查最低位。

如果最低位为 0: 重复第 3 步(再次移位); 如果最低位为 1: CRC 寄存器与多项式 A001 (1010 0000 0000 0001) 进行异或。

重复步骤 3 和 4, 直到右移 8 次, 这样整个 8 位数据全部进行了处理。

重复步骤 2 到步骤 5, 进行下一个 8 位数据的处理。

最后得到的 CRC 寄存器即为 CRC 码。

Modbus 协议寄存器地址列表

1) 常规设置参数列表

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 数据备注 |
|------------|-------|---------------|------|----|------------|-------|
| Modbus 地址 | 0000H | unsigned int | 2 字节 | 读写 | 0~247 | |
| 通信波特率 | 0001H | unsigned int | 2 字节 | 读写 | 0,1,2,5,6 | (注 1) |
| 电压变比高 16 位 | 0002H | unsigned long | 4 字节 | 读写 | 0~99999999 | (注 2) |
| 电压变比低 16 位 | 0003H | | | | | |
| 电流变比高 16 位 | 0004H | unsigned long | 4 字节 | 读写 | 0~99999999 | (注 2) |
| 电流变比低 16 位 | 0005H | | | | | |
| 校验位 | 0020H | unsigned int | 2 字节 | 读写 | 0~3 | (注 3) |

【注 1】0: 2400bps, 1: 4800bps, 2: 9600bps, 5: 600bps, 6: 1200bps。

【注 2】变比值 = 设置值 / 10000, 设置值为 0 时变比值默认为 10000。

【注 3】0: 8E1, 1: 801, 2: 8n1, 3: 8n2。

2) 继电器和报警设置参数列表

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 数据备注 |
|-----------|-------------|---------------|-------|----|--------------|----------------|
| 继电器输出 | 0100H | unsigned int | 2 字节 | 读写 | 0~1 | (注 1) |
| 开关量状态 | 0102H | unsigned int | 2 字节 | 只读 | | (注 2) |
| 报警方式控制字 | 0103H | unsigned int | 2 字节 | 读写 | 0~1 | (注 3) |
| 报警状态字 | 0106H | unsigned int | 2 字节 | 只读 | 0~0x3F | (注 4) |
| 继电器动作脉冲时间 | 0107H | unsigned int | 2 字节 | 读写 | 0 或 100~3000 | (注 5) |
| 越限报警器 1 | 0110H | unsigned int | 2 字节 | 读写 | 0~31 | 见检测数据类别代码表 |
| | 0111H | unsigned long | 4 字节 | 读写 | 任意值 | 阈值 = 设置值 / 100 |
| | 0112H | | | | | |
| | 0113H | unsigned int | 2 字节 | 读写 | 0~1 | 0: 大于, 1: 小于 |
| | 0114H | unsigned int | 2 字节 | 读写 | 0~1 | (注 6) |
| 越限报警器 2 | 0115H~0119H | | 10 字节 | 读写 | | 参见越限报警器 1 |
| 越限报警器 3 | 011AH~011EH | | 10 字节 | 读写 | | 参见越限报警器 1 |
| 越限报警器 4 | 011FH~0123H | | 10 字节 | 读写 | | 参见越限报警器 1 |
| 越限报警器 5 | 0124H~0128H | | 10 字节 | 读写 | | 参见越限报警器 1 |
| 越限报警器 6 | 0129H~012DH | | 10 字节 | 读写 | | 参见越限报警器 1 |

【注 1】继电器输出寄存器用于远程命令方式控制继电器通断, 电平方式时, 写 1 时继电器触点闭合, 写 0 时继电器触点断开; 脉冲方式时写 1 动作, 写 0 无效。继电器常态为断开状态。“报警方式控制字”对应位值须配置为远程命令输出时写操作才有效。

【注 2】高字节 BIT0~BIT1 位分别对应开关量输入口 1~2 状态, 位值为 0 时表示输入为开状态, 位值为 1 时表示输入为合状态; 低字节 BIT0 表示开关量输出口状态, 位值为 0 时表示继电器触点为断开状态, 位值为 1 时表示继电器触点为闭合状态。

【注 3】报警方式控制字 BIT0 位值为 0 时表示继电器用于远程命令输出, 见注 1; 位值为 1 时表示继电器用于越限报警输出。

【注 4】报警状态字 BIT0~BIT5 分别表示报警器 1~6 的状态, 位值为 0 表示未发生报警, 位值为 1 表示正处于报警状态。

【注 5】单位 ms, 值为 0 时继电器按电平方式动作, 非 0 时按脉冲方式动作。

【注 6】0: 不输出到继电器, 1: 继电器输出。继电器为常开状态, 产生报警输出时继电器闭合。

3) 电压、电流和功率等数据 (4 字节整型, 二次侧) 列表

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 单位 |
|----------|-------|---------------|------|----|------------|---------|
| 电压高 16 位 | 1800H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~9999999 | 0.001V |
| 电压低 16 位 | 1801H | | | | | |
| 电流高 16 位 | 1810H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~99999999 | 0.0001A |

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 单位 |
|------------|-------|-------------|------|----|--------------------|--------|
| 电流低 16 位 | 1811H | | | | | |
| 有功功率高 16 位 | 181aH | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999999 | 0.1W |
| 有功功率低 16 位 | 181bH | | | | | |
| 无功功率高 16 位 | 1822H | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999999 | 0.1var |
| 无功功率低 16 位 | 1823H | | | | | |
| 视在功率高 16 位 | 182aH | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999999 | 0.1VA |
| 视在功率低 16 位 | 182bH | | | | | |
| 频率高 16 位 | 183eH | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999999 | 0.01Hz |
| 频率低 16 位 | 183fH | | | | | |
| 相角高 16 位 | 1840H | signed long | 4 字节 | 只读 | 0~3600 | 0.1° |
| 相角低 16 位 | 1841H | | | | | |
| 功率因数高 16 位 | 1846H | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999999 | 0.001 |
| 功率因数低 16 位 | 1847H | | | | | |

4) 电压、电流和功率等数据 (4 字节浮点型, 一次侧) 列表

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 单位 |
|------------|-------|-------|------|----|--|------|
| 电压高 16 位 | 1900H | float | 4 字节 | 只读 | 0~ 6.8×10^{38} | V |
| 电压低 16 位 | 1901H | | | | | |
| 电流高 16 位 | 1910H | float | 4 字节 | 只读 | 0~ 6.8×10^{38} | A |
| 电流低 16 位 | 1911H | | | | | |
| 有功功率高 16 位 | 191aH | float | 4 字节 | 只读 | -3.4×10^{38} $\sim 3.4 \times 10^{38}$ | W |
| 有功功率低 16 位 | 191bH | | | | | |
| 无功功率高 16 位 | 1922H | float | 4 字节 | 只读 | -3.4×10^{38} $\sim 3.4 \times 10^{38}$ | var |
| 无功功率低 16 位 | 1923H | | | | | |
| 视在功率高 16 位 | 192aH | float | 4 字节 | 只读 | -3.4×10^{38} $\sim 3.4 \times 10^{38}$ | VA |
| 视在功率低 16 位 | 192bH | | | | | |
| 功率因数高 16 位 | 1932H | float | 4 字节 | 只读 | -3.4×10^{38} $\sim 3.4 \times 10^{38}$ | var |
| 功率因数低 16 位 | 1933H | | | | | |
| 频率高 16 位 | 193aH | float | 4 字节 | 只读 | -3.4×10^{38} $\sim 3.4 \times 10^{38}$ | VA |
| 频率低 16 位 | 193bH | | | | | |
| 相角高 16 位 | 184aH | float | 4 字节 | 只读 | 0~3600 | 0.1° |
| 相角低 16 位 | 184bH | | | | | |

5) 用电数据列表 (4 字节整数型, 二次侧)

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 单位 |
|--------------|-------|---------------|------|----|--------------|---------|
| 正向有功用电高 16 位 | 2000H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1Wh |
| 正向有功用电低 16 位 | 2001H | | | | | |
| 正向无功用电高 16 位 | 2008H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 正向无功用电低 16 位 | 2009H | | | | | |
| 反向有功用电高 16 位 | 2100H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1Wh |
| 反向有功用电低 16 位 | 2101H | | | | | |
| 反向无功用电高 16 位 | 2108H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 反向无功用电低 16 位 | 2109H | | | | | |

6) 用电数据列表 (4 字节浮点型, 一次侧)

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 单位 |
|--------------|-------|-------|------|----|-----------------------------|----|
| 正向有功用电高 16 位 | 2200H | float | 4 字节 | 只读 | $0 \sim 6.8 \times 10^{38}$ | Wh |

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 单位 |
|--------------|-------|-------|------|----|------------------------|------|
| 正向有功用电低 16 位 | 2201H | | | | | |
| 正向无功用电高 16 位 | 2208H | float | 4 字节 | 只读 | 0~6.8×10 ³⁸ | varh |
| 正向无功用电低 16 位 | 2209H | | | | | |
| 反向有功用电高 16 位 | 2300H | float | 4 字节 | 只读 | 0~6.8×10 ³⁸ | Wh |
| 反向有功用电低 16 位 | 2301H | | | | | |
| 反向无功用电高 16 位 | 2308H | float | 4 字节 | 只读 | 0~6.8×10 ³⁸ | varh |
| 反向无功用电低 16 位 | 2309H | | | | | |

7) 扩展块抄数据列表 (2 字节整数型, 二次侧数据)

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 单位 |
|-----------------|-------|---------------|------|----|--------------|---------|
| 正向有功用电高 16 位 | 7300H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1Wh |
| 正向有功用电低 16 位 | 7301H | | | | | |
| 正向无功用电高 16 位 | 7302H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 正向无功用电低 16 位 | 7303H | | | | | |
| 电压 | 7304H | unsigned int | 2 字节 | 只读 | 0~65535 | 0.01V |
| 电流 | 7305H | unsigned int | 2 字节 | 只读 | 0~65535 | 0.001A |
| 有功功率 | 7306H | signed int | 2 字节 | 只读 | -32767~32767 | 1W |
| 无功功率 | 7307H | signed int | 2 字节 | 只读 | -32767~32767 | 1var |
| 视在功率 | 7308H | signed int | 2 字节 | 只读 | -32767~32767 | 1VA |
| 功率因数 | 7309H | signed int | 2 字节 | 只读 | -1000~1000 | 0.001 |
| 频率 | 730AH | unsigned int | 2 字节 | 只读 | 0~65535 | 0.01Hz |
| 相角 | 730BH | unsigned int | 2 字节 | 只读 | 0~3600 | 0.1° |
| 开关量状态 | 730CH | unsigned int | 2 字节 | 只读 | 高字节 0~3 | 高:输入口状态 |
| | | | | | 低字节 0~1 | 低:输出口状态 |
| 反向有功用电高 16 位 | 730DH | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1Wh |
| 反向有功用电低 16 位 | 730EH | | | | | |
| 反向无功用电高 16 位 | 730FH | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 反向无功用电低 16 位 | 7310H | | | | | |
| 第一象限总无功用电高 16 位 | 7311H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 第一象限总无功用电低 16 位 | 7312H | | | | | |
| 第二象限总无功用电高 16 位 | 7313H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 第二象限总无功用电低 16 位 | 7314H | | | | | |
| 第三象限总无功用电高 16 位 | 7315H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 第三象限总无功用电低 16 位 | 7316H | | | | | |
| 第四象限总无功用电高 16 位 | 7317H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 第四象限总无功用电低 16 位 | 7318H | | | | | |

8) 扩展块抄数据列表 (4 字节整数型, 二次侧数据)

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 单位 |
|--------------|-------|---------------|------|----|--------------|---------|
| 正向有功用电高 16 位 | 7400H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1Wh |
| 正向有功用电低 16 位 | 7401H | | | | | |
| 正向无功用电高 16 位 | 7402H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 正向无功用电低 16 位 | 7403H | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------------|-------|---------------|------|----|------------------------|---------|
| 电压高 16 位 | 7404H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~9999999 | 0.001V |
| 电压低 16 位 | 7405H | | | | | |
| 电流高 16 位 | 7406H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~9999999 | 0.0001A |
| 电流低 16 位 | 7407H | | | | | |
| 有功功率高 16 位 | 7408H | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999 999 | 0.1W |
| 有功功率低 16 位 | 7409H | | | | | |
| 无功功率高 16 位 | 740AH | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999 999 | 0.1var |
| 无功功率低 16 位 | 740BH | | | | | |
| 视在功率高 16 位 | 740CH | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999 999 | 0.1VA |
| 视在功率低 16 位 | 740DH | | | | | |
| 功率因数高 16 位 | 740EH | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999 999 | 0.001 |
| 功率因数低 16 位 | 740FH | | | | | |
| 频率高 16 位 | 7410H | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999 999 | 0.01Hz |
| 频率低 16 位 | 7411H | | | | | |
| 相角高 16 位 | 7412H | signed long | 4 字节 | 只读 | -99999999~99999 999 | 0.1° |
| 相角低 16 位 | 7413H | | | | | |
| 开关量状态 | 7414H | unsigned int | 2 字节 | 只读 | 高字节 0~3 | 高:输入口状态 |
| | | | | | 低字节 0~1 | 低:输出口状态 |
| 反向有功用电高 16 位 | 7415H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1Wh |
| 反向有功用电低 16 位 | 7416H | | | | | |
| 反向无功用电高 16 位 | 7417H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 反向无功用电低 16 位 | 7418H | | | | | |
| 第一象限总无功用电高 16 位 | 7419H | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 第一象限总无功用电低 16 位 | 741AH | | | | | |
| 第二象限总无功用电高 16 位 | 741BH | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 第二象限总无功用电低 16 位 | 741CH | | | | | |
| 第三象限总无功用电高 16 位 | 741DH | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 第三象限总无功用电低 16 位 | 741EH | | | | | |
| 第四象限总无功用电高 16 位 | 741FH | unsigned long | 4 字节 | 只读 | 0~4294967295 | 0.1varh |
| 第四象限总无功用电低 16 位 | 7420H | | | | | |

9) 扩展块抄数据列表 (4 字节浮点型, 一次侧数据)

| 参数名称 | 地址 | 数据类型 | 长度 | 读写 | 数据范围 | 单位 |
|--------------|-------|-------|------|----|--|------|
| 正向有功用电高 16 位 | 7500H | float | 4 字节 | 只读 | $0~3.4 \times 10^{38}$ | Wh |
| 正向有功用电低 16 位 | 7501H | | | | | |
| 正向无功用电高 16 位 | 7502H | float | 4 字节 | 只读 | $0~3.4 \times 10^{38}$ | varh |
| 正向无功用电低 16 位 | 7503H | | | | | |
| 电压高 16 位 | 7504H | float | 4 字节 | 只读 | $-3.4 \times 10^{38}~3.4 \times 10^{38}$ | V |
| 电压低 16 位 | 7505H | | | | | |
| 电流高 16 位 | 7506H | float | 4 字节 | 只读 | $-3.4 \times 10^{38}~3.4 \times 10^{38}$ | A |
| 电流低 16 位 | 7507H | | | | | |
| 有功功率高 16 位 | 7508H | float | 4 字节 | 只读 | $-3.4 \times 10^{38}~3.4 \times 10^{38}$ | W |

| | | | | | | |
|-----------------|-------|--------------|------|----|---|---------|
| 有功功率低 16 位 | 7509H | | | | 10^{38} | |
| 无功功率高 16 位 | 750AH | float | 4 字节 | 只读 | $-3.4 \times 10^{38} \sim 3.4 \times 10^{38}$ | var |
| 无功功率低 16 位 | 750BH | | | | | |
| 视在功率高 16 位 | 750CH | float | 4 字节 | 只读 | $-3.4 \times 10^{38} \sim 3.4 \times 10^{38}$ | VA |
| 视在功率低 16 位 | 750DH | | | | | |
| 功率因数高 16 位 | 750EH | float | 4 字节 | 只读 | $-3.4 \times 10^{38} \sim 3.4 \times 10^{38}$ | |
| 功率因数低 16 位 | 750FH | | | | | |
| 频率高 16 位 | 7510H | float | 4 字节 | 只读 | $-3.4 \times 10^{38} \sim 3.4 \times 10^{38}$ | Hz |
| 频率低 16 位 | 7511H | | | | | |
| 相角高 16 位 | 7512H | float | 4 字节 | 只读 | $-3.4 \times 10^{38} \sim 3.4 \times 10^{38}$ | ° |
| 相角低 16 位 | 7513H | | | | | |
| 开关量状态 | 7514H | unsigned int | 2 字节 | 只读 | 高字节 0~3 | 高:输入口状态 |
| | | | | | 低字节 0~1 | 低:输出口状态 |
| 反向有功用电高 16 位 | 7515H | float | 4 字节 | 只读 | $0 \sim 3.4 \times 10^{38}$ | Wh |
| 反向有功用电低 16 位 | 7516H | | | | | |
| 反向无功用电高 16 位 | 7517H | float | 4 字节 | 只读 | $0 \sim 3.4 \times 10^{38}$ | varh |
| 反向无功用电低 16 位 | 7518H | | | | | |
| 第一象限总无功用电高 16 位 | 7519H | float | 4 字节 | 只读 | $0 \sim 3.4 \times 10^{38}$ | varh |
| 第一象限总无功用电低 16 位 | 751AH | | | | | |
| 第二象限总无功用电高 16 位 | 751BH | float | 4 字节 | 只读 | $0 \sim 3.4 \times 10^{38}$ | varh |
| 第二象限总无功用电低 16 位 | 751CH | | | | | |
| 第三象限总无功用电高 16 位 | 751DH | float | 4 字节 | 只读 | $0 \sim 3.4 \times 10^{38}$ | varh |
| 第三象限总无功用电低 16 位 | 751EH | | | | | |
| 第四象限总无功用电高 16 位 | 751FH | float | 4 字节 | 只读 | $0 \sim 3.4 \times 10^{38}$ | varh |
| 第四象限总无功用电低 16 位 | 7520H | | | | | |

7 使用和维护

★必须严格按照标牌上标明的电压等级接入电压。

★安装时应将接线端子拧紧，并且将表计挂牢在坚固耐火、不易振动的屏上。电表仰视时显示效果最佳，故应垂直安装。

★表计应存放在温度为-35°C~70°C，湿度≤95%（无凝露）的环境中，并且应在原包装的条件下放置，叠放高度不超过 5 层。电表在包装拆封后不宜储存。保存仪表的地方应清洁，且空气中不应含有足以引起腐蚀的有害物或气体。

★电能表运输和拆封不应受到剧烈冲击，应根据 GB/T15464—1995《仪器仪表包装通用技术条件》和 GB/T9329《仪器仪表运输、运输贮存基本环境条件及试验方法》的规定运输和储存。

★仪表的工作环境应有避雷措施。

8 产品型号和订货号

| | | | | | |
|--------------------------------------|-------|---|---|---|--|
| 型号: | SICAM | - | | | |
| 功能 | | | | | |
| 单相电流, 1开入, 1 RS485通讯口 | | P | 1 | 1 | |
| 单相电流、电压, 1电度脉冲, 2开入, 2开出, 1 RS485通讯口 | | P | 1 | 6 | |

| 装置型号 | 装置订货号 |
|-----------|---------------|
| SICAM P11 | 7KG7310-3AA51 |
| SICAM P16 | 7KG7310-3BA61 |

9 售后服务

西门子电力自动化有限公司

地址: 南京市江宁经济技术开发区诚信大道 88 号华瑞工业园第 4 幢厂房

邮编: 211100

售后服务热线: 400-828-9887