
本说明书版权未经书面许可，不得复制，传播或使用本文件及其内容。

我们已经检查了本手册关于描述硬件和软件保持一致的内容。由于不可能完全消除差错，所以我们不能保证完全的一致。本手册中的数据将定期审核，并在下一版的文件中做必要的修改，欢迎提出修改建议。

本公司保留改进说明书所有内容的权利，恕不另行通知。

如果您还需要以下产品的技术支持，可垂询我们!

电量变送器 隔离信号变送器 电气火灾监控报警系统 配电源管理系统 低压无功补偿装置 有源滤波装置

网络电力仪表

用户手册

(版本 V2.9)





这是安全警告标志，用来警告你潜在人身伤害的危险。请遵照此标志后的所有安全信息，避免可能的伤害或死亡。

- 本装置只能由取得资格的专业人士进行安装和维护。
- 对设备进行任何操作前，应隔离电压输入和电源供应，并且短接所有电流互感器的二次绕组。
- 要用一个合适的电压检测设备来确认电压已切断。
- 在将设备通电前，应将所有的机械部件，门和盖子恢复原位。
- 设备在使用中应提供正确的额定电压。

在操作、安装和维护本装置以前，请详细阅读本手册内容，以免引起不必要的麻烦。对于因不遵守本手册的说明所引起的故障，厂家将不承担任何责任。

目 录

1 概述	1
1.1 功能介绍.....	1
1.2 系统应用.....	2
2 技术指标	2
2.1 环境条件.....	2
2.2 额定参数.....	2
2.3 测量准确度指标.....	3
2.4 电气绝缘性能.....	3
2.5 机械性能.....	3
2.6 电磁兼容性能.....	3
3 功能介绍	4
3.1 基本测量.....	4
3.2 电能.....	4
3.3 继电器操作（DO 功能）.....	4
3.4 开关量监视（DI 功能）.....	4
3.5 事件顺序记录（SOE）.....	4
3.6 AO 输出功能.....	4
4 典型接线图	5
4.1 典型功能接线示意图.....	5
4.2 典型信号输入接线示意图.....	6
5 安装使用	6
5.1 安装.....	6
5.2 端子接线.....	6
5.3 面板显示.....	8
5.4 面板操作.....	8
5.5 装置故障分析.....	12
6 质量保证	12
6.1 新装置质量保证.....	12
6.2 装置质保限制.....	12
7 附图	13
7.1 开孔尺寸及安装方法.....	13
7.2 端子图.....	13
8 通讯协议	14
8.1 MODBUS-RTU 协议简述.....	14
8.2 通讯数据格式详解.....	15
8.3 通讯地址表.....	17

1 概述

1.1 功能介绍

网络电力仪表以工业级微处理器为核心，采用基于真实有效值的测量算法，具有精确的电力参数测量、电能计量、谐波等功能；同时配有丰富的输入输出接口，集电量遥测、遥控、遥信、变送器等功能于一体，能对高度非线性负荷做准确的测量，广泛用于工业、商业、民用电力系统和变电站中现场设备状态的监测与控制，为高效能源管理提供基础数据和决策依据。

表 1.1 基本功能

功能	说明
输入/输出	三相电压输入 (V1、V2、V3、VN) 三相电流输入 (IA1*、IA2、IB1*、IB2、IC1*、IC2) 四路继电器输出 (DO11、DO12、DO21、DO22、DO31、DO32、DO41、DO42) 七路开关量输入 (DI1 ~ DI7) 三路 4-20mA 模拟量输出 (AO1+、AO1-、AO2+、AO2-、AO3+、AO3-) 辅助电源输入 (L、N)
测量参数	电压、电流、功率、功率因数、频率、双向电能等
事件记录	64 个事件记录，分辨率 1ms
越限监视	监视电压、电流、功率等，可触发继电器动作
通信方式	1 个 RS-485 口，MODBUS-RTU 规约，通信速率达 19200bps

输入和输出

本装置适用于电力系统。对于 100/400VAC 以下的星型系统，可直接接入装置的电压端子。高于 400VAC 的星型系统，可通过电压互感器 (PT) 接入电压端子。三角形系统一定要通过电压互感器 (PT) 接入。电流互感器 (CT) 二次侧可以直接接入电流端子。

本装置的开关量输入 (DI) 功能可用于监测断路器的状态、隔离开关的状态、继电器保护动作或其他外部接点的状态。装置内部有 24V 直流电源提供自激，用于无源触点监视。继电器输出 (DO) 功能用于输出控制，可由面板设置、遥控输出等事件触发，遥控时具有保持及脉冲自动返回两种方式。模拟量输出 (AO) 可提供与测量参数成比例的 4-20mA 直流电流输出，相当于常规变送器的作用。

三相电力监视功能

装置提供了实时三相测量参数和状态参数，所有参数均能通过显示面板或通信获得。一个装置可取代所有常规的三相电量测量仪表及变送器。实时参数包括分相及系统的电压、电流、有功/无功/视在功率、功率因数、频率，双向电能，包括有功电能、无功电能等；状态信息包括：四路输出控制继电器状态，七路开关量输入状态，三路模拟量输出状态等。

独特灵活的用户界面

数码显示装置可同时显示 3 行参数。电压、电流、功率、频率、电能等多组参数都可以在面板实时显示。液晶显示装置配有高清晰大屏幕液晶，可同时显示 4 行参数，1 行开关状态，人机界面简洁易懂。电压、电流、功率、频率、电能、开关量状态等多组参数都可在面板实时显示。

数码和液晶显示装置参数设置均包括系统参数、通信参数等，带密码保护。且数据存入非易失存储器，即使断电，数据也可保存 10 年以上。

事件顺序记录 (SOE)

可记录 64 个带有时间标志的事件，如继电器动作，开入量变位，设置参数改变等，时间分辨率达 1ms。

远程通信

装置具有一个 RS-485 通信口，采用 MODBUS-RTU 通信规约，波特率最高可达 19200bps。一个 RS-485 网能在 1200 米距离内用屏蔽双绞线同时挂接 32 个 LS830E/LS930E 系列或其它监控智能仪表，然后通过 RS-485/RS-232 转换器，与微机连成一个监控系统。

1.2 系统应用

装置广泛应用各种用电和配电场合，主要有：

- 工厂动力系统自动化、负荷控制；
- SCADA、DCS、EMS 集成厂商；
- 变电站综合自动化；
- 发电厂电气 DAS；
- 邮电局电源系统、智能大厦；
- 能源管理系统。

2 技术指标

2.1 环境条件

- a) 运行温度：-10°C ~ +55°C
- b) 存储温度：-40°C ~ +85°C
- c) 大气压力：70kPa ~ 106kPa
- d) 相对湿度：5~95%，无凝露
- e) 海拔高度：≤2000m
- f) 周围无有害气体，无易燃易爆品

2.2 额定参数

- a) 装置工作电源：AC 额定 85V~265V，DC 额定 90V~300V
- b) 交流输入
 - 电压：额定 AC100V、220V、380V，允许 20%的超限，长期工作并准确测量。也可按客户要求的上限电压定制。
 - 电流：额定 5A 或 1A，允许 20%的超限
- c) 开关量输入：24V 直流激励自激，前去抖时间 20ms
- d) 继电器输出：电磁式继电器，触点容量：接通 30A，持续 6A
- e) 功率消耗
 - 交流电流回路：小于 0.75VA/相（额定 5A 时）；小于 0.25VA/相（额定 1A 时）
 - 交流电压回路：小于 0.5VA/相（额定值时）
 - 装置电源回路：小于 6W
- f) 过载能力：
 - 交流电流回路：1.2 倍额定电流连续工作；20 倍额定电流允许 1s
 - 交流电压回路：1.2 倍额定电压连续工作；2 倍额定电压，允许 10s
- g) 通信接口
 - 接口类型：RS-485，2 线方式
 - 工作方式：半双工
 - 通信速率：2400、4800、9600、19200 bps
 - 通信规约：MODBUS-RTU 协议

2.3 测量准确度指标

- a) 相电压准确度测量范围：5V ~ 1.2 倍额定电压输入
- b) 电流准确度测量范围：额定 5A：5mA ~ 6A；额定 1A：1mA ~ 1.2A
- c) 准确度指标

表 2.3.1 准确度指标

参数	精度	分辨率
电压	0.2%	0.1V
电流	0.2%	0.001A
有功功率	0.5%	0.001kW
无功功率	0.5%	0.001kvar
视在功率	0.5%	0.001kVA
有功电能	0.5%	0.01kWh
无功电能	2.0%	0.01kvarh
功率因数	0.5%	0.001
频率	0.2%	0.01Hz

2.4 电气绝缘性能

- a) 介质强度：符合 GB/T 13729-2002 规定。工频电压 2kV，时间 1 分钟。
- b) 绝缘电阻：符合 GB/T 13729-2002 的规定。500V 兆欧表测试，绝缘电阻值不小于 100MΩ。
- c) 冲击电压：符合 GB/T 13729-2002 规定。承受 1.2/50μs 峰值为 5kV 的标准雷电波的冲击。

2.5 机械性能

- a) 振动：振动响应符合 GB/T11287-2000 标准，严酷等级为 1 级；
振动耐久性：符合 GB/T11287-2000 标准，严酷等级为 1 级。
- b) 冲击：冲击响应：符合 GB/T14537-1993 标准，严酷等级为 1 级；
冲击耐久性：符合 GB/T14537-1993 标准，严酷等级为 1 级。
- c) 碰撞：符合 GB/T14537-1993 标准，严酷等级为 1 级。

2.6 电磁兼容性能

- a) 静电放电抗扰度：符合 GB/T 17626.2-2006 (IEC 61000-4-2 : 2001) 规定，严酷等级为 3 级。
- b) 射频电磁场辐射抗扰度：符合 GB/T 17626.3-2006 (IEC 61000-4-3 : 2002) 规定，承受 10V/m 的最严酷等级。
- c) 电快速瞬变脉冲群抗扰度：符合 GB/T 17626.4-2008 (IEC 61000-4-4 : 2004) 规定，严酷等级为 3 级。
- d) 浪涌抗扰度：符合 GB/T 17626.5-2008 (IEC 61000-4-5 : 2005) 规定，严酷等级为 3 级。
- e) 射频传导抗扰度：符合 GB/T 17626.6-2008 (IEC 61000-4-6 : 2006) 规定，严酷等级为 3 级。
- f) 工频磁场抗扰度：符合 GB/T 17626.8-2006 (IEC 61000-4-8 : 2001) 规定，严酷等级为 4 级。
- g) 振荡波抗扰度：符合 GB/T 17626.12-1998 (IEC 61000-4-12 : 1995) 规定，严酷等级为 3 级。

3 功能介绍

3.1 基本测量

表 3.1.1 基本测量参数

类型	描述	1	2	3	总和	平均
电压	相电压	√	√	√		v (仅液晶)
	线电压	√	√	√		v (仅液晶)
电流	电流	√	√	√		v (仅液晶)
功率	有功功率	√	√	√	√	
	无功功率	√	√	√	√	
	视在功率	√	√	√	√	
功率因数	功率因数				√	
频率	频率				√	

3.2 电能

基本的电能参数包括：有功电能 (kWh)、无功电能 (kVarh) 和视在电能 (kVAh),读数分辨率为 0.1。最大值为 99999999.9,超出此值将翻转,重新累计。

有功电能 (kWh) 和无功电能 (kVarh) 提供双向电能测量,即：输入、输出。其中输入 (用电) 描述电能的消耗,输出 (发电) 描述产生或反馈回电网的电能。

通过面板或通信可以将所有电能数据清零,也可对有功电能 (输入和输出)、无功电能 (输入和输出) 设置底值。

3.3 继电器操作 (DO 功能)

装置所提供的继电器的状态可以由五种事件改变,按照优先级从高到底的顺序依次为：面板操作、通信遥控、连动 DI 变位。每次继电器的状态发生改变,装置都产生事件记录 (SOE)。

面板操作可以选择 DO 的操作模式,包括：普通模式 (NORMAL)、强制动作模式 (FORCE_ON) 和强制返回模式 (FORCE_OFF)。在正常模式下,相应继电器的状态可由其他事件改变;在强制动作 (返回) 模式下,相应继电器将保持动作 (返回) 状态,直到通过面板改变相应继电器的控制模式,才能使其返回 (动作),此时其他事件虽不能改变继电器的状态,但它们的发生或返回会被记录,以确定切换回正常模式时相应继电器的状态。

遥控时可选择保持方式,或脉冲自动返回。脉宽设置范围 0~600 秒,以 0.1 秒为步进。如果设置为 0,则为保持方式。

应用举例：0s 时,继电器 DO1 工作于正常模式,并且由遥控事件以保持方式动作。10s 时,继电器的工作模式被设置为强制返回模式,则继电器返回。在此后的 10s 内,没有事件发生或返回。在 20s 时,继电器的工作模式被切换回正常模式,则此时继电器的状态恢复到动作状态。

又如,0s 时,继电器 DO1 工作于正常模式,没有事件发生,继电器处于返回状态。10s 时,继电器的工作模式被设置为强制动作模式,则继电器动作。15s 时,DI 连动事件发生。在 20s 时,继电器的工作模式被切换回正常模式,则此时继电器的状态依然保持为动作状态。

3.4 开关量监视 (DI 功能)

每路开关量都可检测外部无源接点的状态。通过数码显示或通信可以观测到开关量输入的实时状态。开关量变位事件将记入 SOE,时间分辨率 1ms。

3.5 事件顺序记录 (SOE)

可记录多达 64 个事件,停电不丢失。记录事件包括装置上电和装置断电情况,越限动作,继电器动作,开关量变位和用户整定情况等。每个事件记录包括事件原因及相应参数值,日期和时间。时间分辨率为 1ms。

所有事件记录可通过通信口供上位机读取,如果 20 个事件记录满,将从第一个事件开始覆盖旧记录。所以为了及时读取到所有事件记录,应保持装置和上位机实时通信。

通过面板或上位机可以清除 SOE 缓冲区的信息。

3.6 AO 输出功能

装置提供可选的模拟输出功能,可设置为与某个测量电量成比例的电流输出。设置参数包括：

“KEY”：定义了与 AO 成比例的被测电量，可从各相线电压、各相电流、各相有功/无功/视在功率、功率因数和频率中任选一个变量。

“AO ZERO”：该参数定义了 AO 为 4mA 输出时的相关被测参数值，设置范围均为-999999 ~ 999999。

“AO FULL”：该参数定义了 AO 为 20mA 输出时的相关被测参数值，设置范围均为-999999 ~ 999999。

应用举例：AO 要求与 A 相电流成比例。A 相电流最大值为 2000A，最小值为 500A。于是可设置 KEY 为 A 相电流，AO ZERO 为 500，AO FULL 为 2000。这样，当 A 相电流输入为 500A 时，AO 输出为 4mA；当 A 相电流输入为 2000A 时，AO 输出为 20mA。

4 典型接线图

下文中的 PT 均指电压互感器，CT 均指电流互感器。

PT 一次侧必须有断路器或熔断器提供保护，如果使用的 PT 额定容量大于 25VA，则 PT 二次侧也要装熔断器；CT 应接到短接端子或测试盒上，以保证 CT 接线的安全。由于 PT 和 CT 一次侧的励磁将在 PT 和 CT 二次侧电路产生较大的电压和电流，所以在安装仪表时一定要有必要的安全措施，例如拆下 PT 熔断器、短接 CT 二次侧等。

4.1 典型功能接线示意图

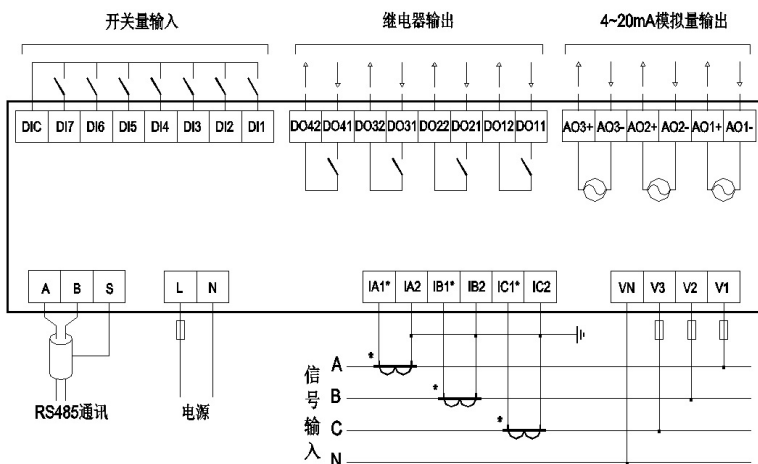
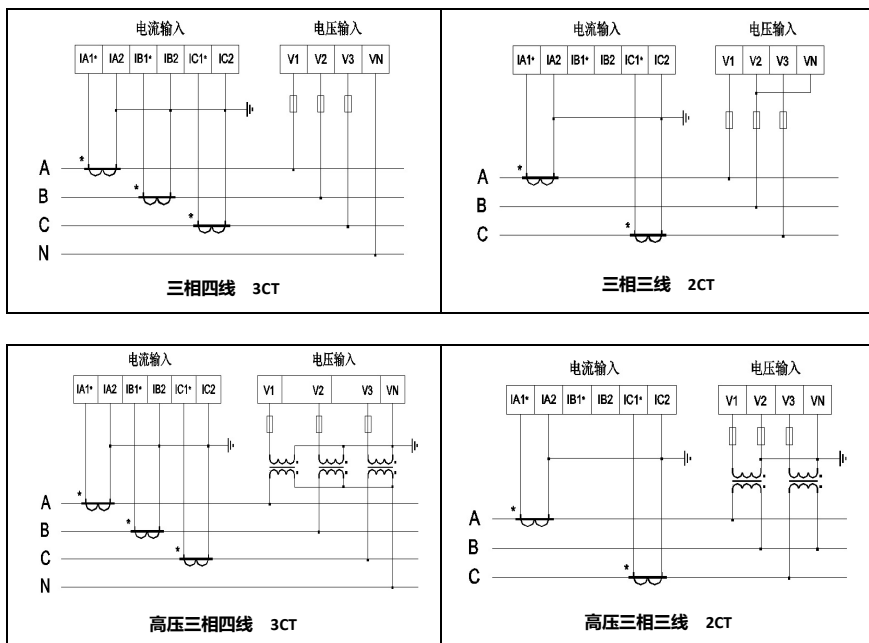


图 4.1.a 装置典型功能接线示意图

4.2 典型信号输入接线示意图

本装置的 V1、V2、V3 和 VN 端子直接接到三条相线和中性线上，或接到 PT 的相线和中性线，可测得相电压和线电压。实际应用中，应根据系统的电压等级选择使用不同配置的产品。



接线说明：

- 额定输入电压不要高于产品的额定输入电压（100V 或 400V），否则应考虑使用 PT，此时应选择额定相电压为 57.7V 的装置。为便于维护，建议使用接线排。
- 标准额定输入电流为 5A 或 1A，大于 5A 的情况应使用外部 CT。如果使用的 CT 上连有其它仪表，接线应采用串接方式，去除产品的电流输入连线之前，一定要先断开 CT 一次回路或者短接二次回路。为便于维护，建议使用接线排。
- 要确保输入电压、电流相对应，相序一致，方向一致，否则会出现功率与电能等电量的数值与符号错误。
- 装置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。一般在没有中性线的情况下使用三相三线方式，在有中性线的情况下使用三相四线方式。需要注意的是，现场的接线方式必须与装置内设置的接线方式一致，否则测量数据不正确。

5 安装使用

5.1 安装

- 环境：装置应安装在干燥、清洁、远离热源和强电磁场的地方。
- 安装位置：通常安装在开关柜中，可使它不受油、污物、灰尘、腐蚀性气体或其他有害物质的侵袭。安装时要注意检修方便，有足够的空间放置有关的线、端子排、短接板和其他必要的设备。
- 开孔尺寸及安装方法：详见第 7 章附图。

5.2 端子接线

5.2.1 工作电源

直流：额定 90~300V，电压允许偏差±20%。正极接 L 端，负极接 N 端。

交流：额定 85~265V，电压允许偏差±20%。相线接 L 端，中性线接 N 端。

5.2.2 电压电流输入接线

接线时应注意交流电压电流的相序和极性连接正确，否则将直接影响测量结果。

a) 三相电压输入 (V1、V2、V3、VN)

对于所有与功率和电能有关的测量，相位以 V1 输入为参考，频率测量也是指 V1 的频率，所以 V1 输入端必须正确连接才能保证功率、电能、频率读数准确。但 V1 并不影响其它各路电压电流的测量（相位除外）。

为了正确使用装置，PT 的选择很重要（如需使用 PT），请按以下要求选择 PT：

- 对于星型系统，PT 原边额定值应等于系统相电压额定值，或者略高于相电压额定值。
- 对于三角型系统，PT 原边额定值应等于系统线电压额定值。
- 无论星型或三角型系统，PT 副边额定值都必须在额定电压输入范围以内。
- PT 的额定负载能力必须大于所有并接于 PT 上的本装置和其他接入设备负荷的总和。
- PT 的精度直接影响本装置总的测量精度，建议用户选用精度高于 0.5 级的 PT。

b) 三相电流输入 (IA1*、IA2、IA2、IB1*、IB2、IB2、IC1*、IC2)

本装置必须使用 CT 才能测量各相电流。三相 CT 的变比参数是统一整定的，所以三相 CT 变比必须相同。电流输入选项如下：

- 本装置三相电流额定输入有 5A 和 1A 两种配置；
- CT 的额定负载能力必须大于本装置、接线电缆、其他接入设备负荷的总和。通常 CT 原边额定值根据最大负荷来选择，并选用最接近标准规格的 CT；
- CT 的精度也影响本装置总的测量精度，建议用户选用精度高于 0.5 级的 CT。另外，PT 和 CT 的角差不一致也会影响功率、电能等的测量精度。

c) 详细接线方式请参考第 4 章。

5.2.3 通信接线

本系列装置具有一个两线方式的 RS-485 通信口，端子标记为 A、B、S。采用高速光耦隔离并带有保护电路，可以防止共模、差模电压干扰、雷击和误接线损坏通信口。

RS-485 通信方式允许一条总线上最多接 32 台仪表，这时需要一个 RS-232C/RS-485 转换器，如 CEIEC-1210B。通信电缆可以采用普通的屏蔽双绞线，总长度不能超过 1200 米，各个设备的 RS-485 口正负极性必须连接正确，电缆屏蔽层一端接地。如果屏蔽双绞线较长，建议在其末端接一个 150~300Ω 的电阻以提高通信的可靠性。

5.2.4 继电器输出 (DO) 的连接

装置内部有 4 个电磁型继电器，端子排标记为 DO11、DO12、DO21、DO22、DO31、DO32、DO41、DO42，可直接切断 250VAC/5A 或 30VDC/5A 的负载，如果应用于 220V 直流，则分断能力为 0.2A。

使用继电器前应注意：装置初次上电后需进行整定，包括所有继电器的参数越限值；要测试继电器的定值和通信遥控功能是否完好。

5.2.5 开关量输入 (DI) 的连接

装置具有 7 路开关量输入，端子排标记为 DI1、DI2、DI3、DI4、DI5、DI6、DI7 和 DIC (公共端) 用于检测外部接点的状态。装置内部有一个 24V 的直流自激电源，用于无源触点检测。面板上会显示 DI 相应的状态。

5.2.6 模拟量输 (AO) 出的连接

AO 为非隔离 4-20mA 电流输出，相当于一个常规电量变送器，如电压变送器、功率变送器。端子标记为 AO+，AO-。

5.3 面板显示

电力仪表具有高清晰度的数码/液晶显示屏，显示内容见图 5.3.a/5.3.b。



1. 相电压指示
2. 线电压指示
3. 相电流指示
4. 有功/无功/视在功率指示
5. 单位
6. 单位
7. 通讯总线工作指示
8. 测量值

图 5.3.a 数码装置显示屏内容



1. 显示参数类别
2. 相序
3. 电度类别
4. DI 状态指示
5. 单位
6. 测量值
7. 电能计量值
8. DO 状态指示

图 5.3.b 液晶装置显示屏内容

5.4 面板操作

按键在设置参数时的功能说明

- a) 设置参数界面含ADD、bPS、LIN、PT、CT、CLrE、DO CTRL、SET AO等选项，长按“←”键1秒进入设置界面。
- b) 参数设置界面中按“~”键是减少数值，按“^”键是增加数值。长按“↔”键1秒返回第一层界面“电压菜单界面”。
- c) 装置出厂密码为“1000”。

5.4.1 数码装置按键操作

按键定义

表 5.4.1 数码装置按键定义

按键定义	参数显示状态	参数整定状态
开关量“↔”	按键后可浏览开关量输入、开关量输出；0 表示断开，1 表示闭合	长按 1 秒，退出参数设置
电度“√”	按键后可浏览有功电度、无功电度	在参数可修改的状态下，用于减少数值
功率“^”	按键后可浏览分相有功/无功/视在功率、总有功/无功/视在功率、功率因数、频率等数据	在参数可修改的状态下，用于增加数值
电压/电流“←”	按键后浏览各相的相电压、线电压、相电流	确认键，长按 1 秒进入参数设置

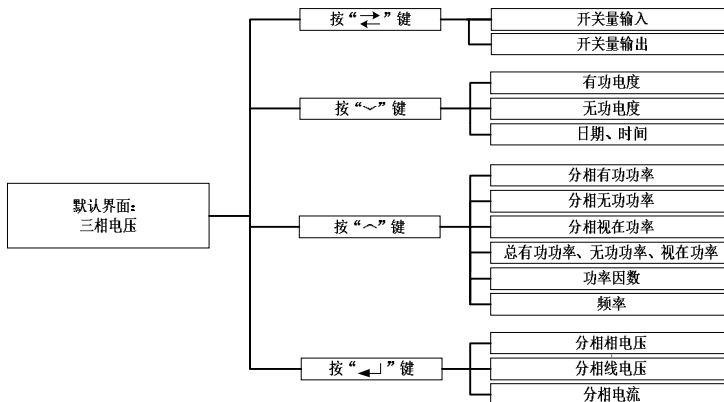


图 5.4.a 数码装置显示模式菜单总览

表 5.4.2 数码装置显示模式的详细内容

显示内容		第一行显示	第二行显示	第三行显示
开关量	屏 1	开关量输入，0：表示断开，1：表示闭合		
	屏 2	开关量输出，0：表示断开，1：表示闭合		
电度	屏 1	有功电度（单位）KWh		
	屏 2	无功电度（单位）Kvarh		
	屏 3	时间、日期		
功率、功率因数、频率	屏 1	A 相有功功率	B 相有功功率	C 相有功功率
	屏 2	A 相无功功率	B 相无功功率	C 相无功功率
	屏 3	A 相视在功率	B 相视在功率	C 相视在功率
	屏 4	总有功功率	总无功功率	总视在功率
	屏 5	功率因数		
	屏 6	频率		
电压、电流	屏 1	A 相相电压	B 相相电压	C 相相电压
	屏 2	A 相线电压	B 相线电压	C 相线电压
	屏 3	A 相电流	B 相电流	C 相电流

5.4.2 液晶装置按键操作

按键定义

表 5.4.3 液晶装置按键定义

按键定义	参数显示状态	参数整定状态
电压/电流“ \rightarrow ”	按键后可浏览相电压、线电压、相电流数据	长按 1 秒，退出参数设置
功率“~”	按键后可浏览有功电度、无功电度、日期数据	在参数可修改的状态下用于减少数值
电度“^”	按键后可浏览分相有功/无功/视在功率、总有功/无功/视在功率、功率因数、频率数据	在参数可修改的状态下，用于增加数值
平均/总值“ \leftarrow ”	按键后可浏览平均电压、电流、功率因数、总有功/无功/视在功率数据	确认键，长按 1 秒进入参数设置

显示模式

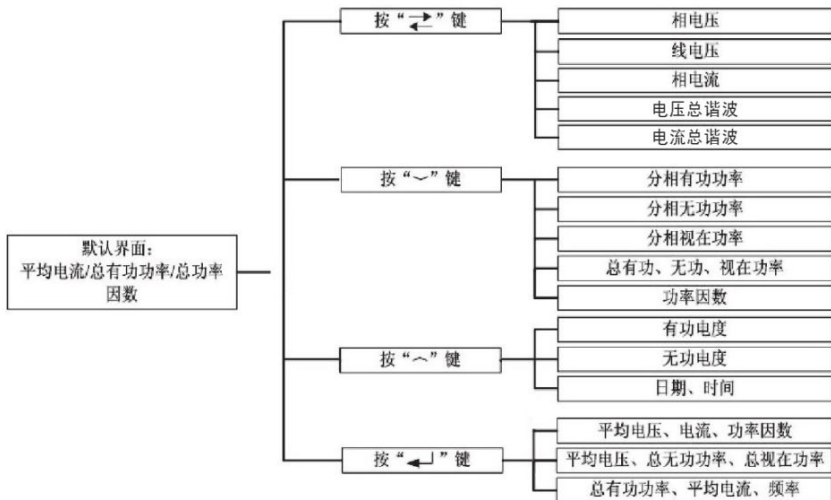


图 5.4.b 液晶装置显示模式菜单总览

表 5.4.4 液晶装置显示模式的详细内容

显示内容		第一行显示	第二行显示	第三行显示
电压/电流	屏 1	A 相相电压	B 相相电压	C 相相电压
	屏 2	A 相线电压	B 相线电压	C 相线电压
	屏 3	A 相相电流	B 相相电流	C 相相电流
	屏 4	TDH_V1 A 相电压谐波	TDH_V2 B 相电压谐波	TDH_V3 C 相电压谐波
	屏 5	TDH_I1 A 相电流谐波	TDH_I2 B 相电流谐波	TDH_I3 C 相电流谐波
功率	屏 1	A 相有功功率	B 相有功功率	C 相有功功率
	屏 2	A 相无功功率	B 相无功功率	C 相无功功率
	屏 3	A 相视在功率	B 相视在功率	C 相视在功率
	屏 4	总有功功率	总无功功率	总视在功率
	屏 5	功率因数		
	屏 6	频率		
电能	屏 1	有功电能 (kWh)		
	屏 2	无功电能 (kvarh)		
平均/总值	屏 1	平均电压	平均电流	平均功率因数
	屏 2	平均电压	总无功功率	总视在功率
	屏 3	总有功功率	平均电流	频率

5.4.3 整定模式

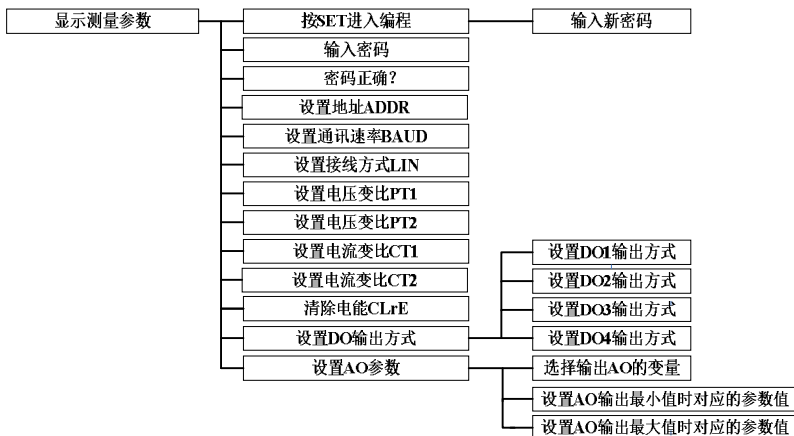


图 5.4.c 数码/液晶装置整定菜单总览

表 5.4.5 菜单设置详细内容

参 数	说 明	范围/待选项
SET	进入编程状态	
PASSWORD	输入密码	初始密码 1000
SET PASS	是否设置密码？	YES/NO
NEW PASS	设置新密码	密码为 4 位数字
ADD	设定 485 口的通信地址	1~247
bPS	设定波特率	1200/2400/4800/9600/19200
LIN	设定接线方式	3P4L/3P3L
PT1	设置 PT 一次侧额定值	1~99999V
PT2	设置 PT 二次侧额定值	100V, 220V, 400V
CT1	设置 CT 一次侧额定值	1 ~ 9999A
CT2	设置 CT 二次侧额定值	1A, 5A
CLrE	是否清除电能？	YES/NO
DO CTRL	DO 控制方式设置	YES/NO
DO1	DO1 控制方式	NORMAL/ON/OFF
DO2	DO2 控制方式	NORMAL/ON/OFF
DO3	DO3 控制方式	NORMAL/ON/OFF
DO4	DO4 控制方式	NORMAL/ON/OFF
SET AO	设置 AO 参数	YES/NO
KEY	设置与 AO 输出成比例的变量	各线电压、平均线电压；各相电流、平均电流； 各相及总有功、无功功率、电度；平均功率因数； 频率
ZERO	设定 AO 输出为 4mA 时的参数值	-999,999~999,999
FULL	设置 AO 输出为 20mA 时的读数	-999,999~999,999

- 如果设置参数超出了范围，显示面板会显示出错提示，不会被实际写入仪表；
- 对于一级菜单，如果选择“NO”，则不会显示子菜单；
- 如果不输入密码，只能查看参数值，不能进行修改；
- 对电流取反功能，主要是用在现场电流接线接反且不方便更改时，通过软件将电流方向调整过来，而不用重新修改电流接线。

5.4.4 改变口令

装置出厂时初始口令设置为 1000，若要改变参数设置，必须先输入正确的口令，否则所有的参数只能显示而不能改变。密码可由 1~4 位的 0~9 的数字组成。

注意：为了防止遗忘密码，修改密码以后请将密码记录下来，忘记密码将不能进入整定模式。

5.5 装置故障分析

5.5.1 无显示

- 检查电源电压和其他接线是否正确，所需电压按装置的工作电源范围确定；
- 关闭装置和上位机，再重新开机。

5.5.2 装置上电后工作不正常

- 如果装置液晶不显示，可能是电源未加上或电源电压不在允许范围内；
- 关闭装置和上位机，再重新开机。

5.5.3 电压或电流读数不正确

- 检查接线模式设置是否与实际接线方式相符；
- 检查电压互感器（PT）、电流互感器（CT）变比是否设置正确；
- 检查 GND 是否正确接地；
- 检查屏蔽是否接地；
- 检查电压互感器（PT）、电流互感器（CT）是否完好。

5.5.4 功率或功率因数读数不正确，但电压和电流读数正确

- 比较实际接线和接线图的电压和电流输入，检查相位关系是否正确。

5.5.5 RS-485 通信不正常

- 检查上位机的通信波特率、ID 和通讯规约设置是否与装置一致；
- 请检查数据位、停止位、校验位的设置和上位机是否一致；
- 检查 RS-232/RS-485 转换器是否正常；
- 检查整个通信网线路有无问题（短路、断路、接地、屏蔽线是否正确单端接地等）；
- 关闭装置和上位机，再重新开机；
- 通讯线路长建议在通讯线路的末端并联约 150~300 欧的匹配电阻。

注：如果有一些无法解决的问题，请及时与我们公司的售后服务部门联系。

6 质量保证

6.1 新装置质量保证

所有新装置的用户，均可免费使用本装置的升级软件，本公司也会通过各种渠道来通知用户关于软件升级的信息。

6.2 装置质保限制

以下装置的问题不属免费质保范围：

- 由于不正确的安装、使用、存储引起的损坏。
- 超出产品规定的非正常操作和应用条件。
- 由非本公司授权的机构或人员修理的装置。
- 超出免费质保年限的装置。

7 附图

7.1 开孔尺寸及安装方法

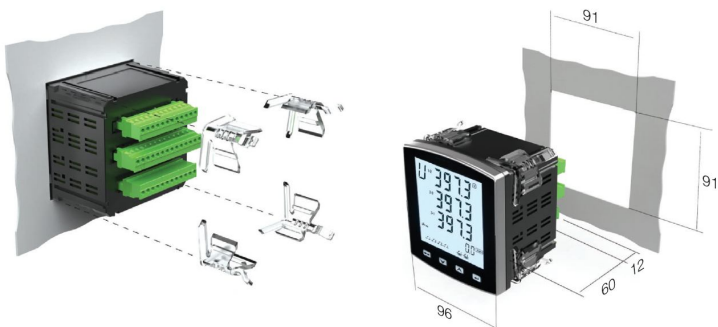


图 7.1.a 96 型开孔尺寸及安装方法

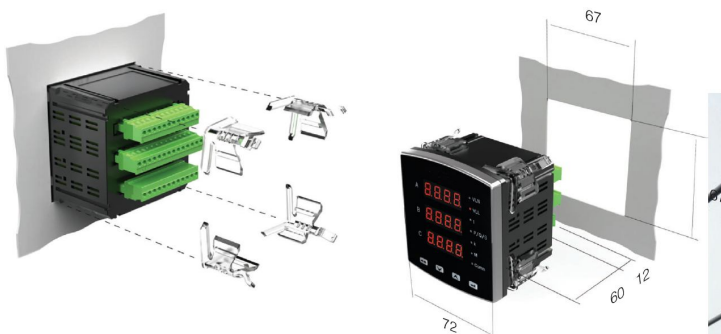
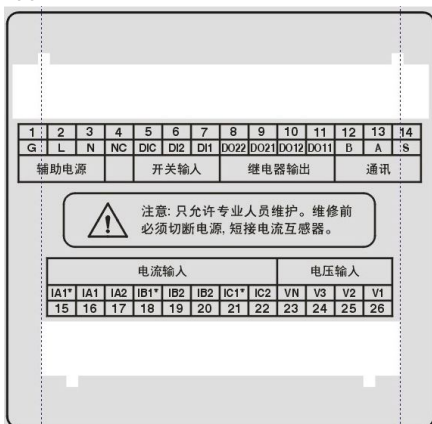


图 7.1.b 72 型开孔尺寸及安装方法

7.2 端子图



96 型端子定义图



72 型端子定义图

8 电力仪表通讯协议

8.1 Modbus-RTU 协议简述

电力仪表使用 MODBUS-RTU 通讯协议，MODBUS 协议详细定义了数据序列和校验码。MODBUS 协议在一根通讯线上使用主从应答式连接（半双工），即首先由主计算机发出信号寻址某一台唯一的终端设备（从机），然后，被寻址终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机。

MODBUS 协议只允许在主机（PC 机或 PLC 等）和终端设备之间通讯，而不允许独立的终端设备之间的数据交换。

字节传输方式

传输方式是一个数据帧内一系列独立的数据结构以及用于传输数据的有限规则，下面定义了与 MODBUS 协议 RTU 方式相兼容的字节传输方式。

二进制编码(Coding System)	8位
起始位(Start bit)	1位
数据位(Data bits)	8位，最小的有效位先发送
校验(Parity)	无奇偶校验
停止位(Stop bit)	1位（无校验）
错误检测(Error checking)	CRC（循环冗余校验，低字节先发）

协议

当数据帧到达终端设备时，该设备去掉数据帧的“信封”（数据头），读取数据，如果没有错误，就执行数据所请求的任务，然后，它将自己生成的数据加入到取得的“信封”中，把数据帧返回给发送者。返回的响应数据中包含了以下内容：终端从机地址(Address)、被执行了的命令(Function)、执行命令生成的被请求数据(Data)和一个校验码(Check)。发生任何错误都不会有成功的响应。

数据帧格式

Address	Function	Data	Check	
8-Bits	8-Bits	Nx 8-Bits	CRC-Li	CRC-Hi

地址（Address）域

地址域在帧的开始部分，由一个字节组成，十进制为 0 ~ 247。该字节标明了用户指定的终端设备的地址，每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询。当终端发送回一个响应，响应中的从机地址数据便告诉了主机哪台终端正与之进行通信。

系统中地址域只使用 1~247，其它地址保留。00H 和 FFH 为广播地址。

功能（Function）域

功能域代码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出了仪表用到的功能码，以及它们的意义和功能。

代码	意义	通讯方式	行为
01H	读继电器输出状态	字	获得数字（继电器）输出的当前状态（ON/OFF）
02H	读 DI 状态	字	获得数字输入的当前状态（ON/OFF）
03H	读数据寄存器	字	获得一个或多个寄存器的当前二进制值
05H	控制继电器输出	字	控制数字（继电器）输出状态（ON/OFF）
10H	预置多寄存器	字	设定二进制值到一系列多寄存器中

数据(Data)域

数据域包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参量地址或者设置值。例如：功能域码告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同内容而有所不同。

错误校验(Check)域

该域允许主机和终端检查传输过程中的错误，校验使用16位循环冗余的方法（CRC16）。

错误检测方法

循环冗余校验（CRC）域占用两个字节，包含了一个16位的二进制值。CRC值由传送设备计算出来后附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算CRC值，然后与接收到的CRC域中的值进行比较，如果这两个值不相等，就发生了错误。

错误指示	Addr	FunByte	CountErr	Code	CRC16Lo	CRC16Hi	指示帧和码
------	------	---------	----------	------	---------	---------	-------

错误指示帧的定义为：功能域（Function）的最高位（MSB）设置为1，其它保持不变，数据域（Data）定义了错误类型，统一用FFH，如果是CRC错误，从机不返回任何数据。

8.2 通讯数据格式详解

本节所举实例将尽可能的使用如下表所示的数据格式（数字为16进制）。

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of reg hi	Data #of reg lo	CRC16 Lo	CRC16 Hi
01H	03H	01H	30H	00H	37H	05H	EFH

表中：Addr：从机地址
Fun：功能码
Data start reg hi：数据起始地址 寄存器高字节
Data start reg lo：数据起始地址 寄存器低字节
Data #of reg hi：数据读取个数 寄存器高字节
Data #of reg lo：数据读取个数 寄存器低字节
CRC16 Lo：循环冗余校验 高字节
CRC16 Hi：循环冗余校验 低字节

8.2.1 读继电器输出状态（功能码01H）

查询数据帧，即主机发送给从机的数据帧。

功能码 01H 允许用户获得指定地址的从机的继电器输出状态 ON/OFF（1=ON，0=OFF），除了从机地址和功能域，数据帧还需要在数据域中包含将被读取继电器的初始地址和要读取的继电器数量。仪表中继电器的地址从 0000H 开始（Relay1=0000H，Relay2=0001H）。

地址	名称
0000H	Relay1
0001H	Relay2

响应数据帧，即从机回应主机的数据帧。其包含从机地址、功能码、数据的数量和 CRC 校验，数据包中每个继电器状态占用一位（1 = ON，0 = OFF），第一个字节的最低位为寻址到的继电器状态值，其余的依次向高位排列，无用位填为 0。

数据为 DO 状态，它的定义是：0=OFF 断，1=ON 通							
0	0	0	0	0	0	Relay2	Relay1
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

举例：从地址为 6 的从机读取 2 个 Relay 状态。

发送：06 01 00 00 00 02 CRC-Lo CRC-Hi

正确返回：06 01 01 02 CRC-Lo CRC-Hi

错误返回：06 81 01 FF CRC-Lo CRC-Hi

8.2.2 读数字输入状态（功能码02H）

功能码02H允许用户获得数字输入量DI的状态 ON / OFF（1 = ON，0 = OFF），除了从机地址和功能域，数据帧还需要在数据域中包含将被读取DI的初始地址和要读取的DI 数量。仪表中DI 的地址从3000H开始。

地址	名称
3000H	DI1
3001H	DI2
3003H	DI3

响应包含从机地址、功能码、数据的数量和CRC错误校验，数据帧中每个DI占用一位（1 = ON，0 = OFF），第一个字节的最低位为寻址到的DI值，其余的依次向高位排列，无用位填为0。

数据为 DI 状态，它的定义是：0=OFF 断，1=ON 通							
0	0	0	0	0	DI3	DI2	DI1
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

举例：从地址为 6 的从机读取 3 个 DI 状态。

发送：06 02 30 00 00 03 CRC-Lo CRC-Hi

正确返回：06 02 01 02 CRC-Lo CRC-Hi

错误返回：06 82 01 FF CRC-Lo CRC-Hi

8.2.3 读寄存器数据（功能码03H）

功能码03H允许用户获得设备采集与记录的数据及系统参数。取得的数据按照预约数据项类型，转换为实际值。

举例：从地址为 17 的从机读取 4 字[8 字节] 数据寄存器值。

发送：11 03 01 00 00 04 CRC-Lo CRC-Hi

正确返回：11 03 08 xxxx xxxx xxxx xxxx CRC-Lo CRC-Hi

错误返回：11 83 01 FF CRC-Lo CRC-Hi

8.2.4 控制继电器输出（功能码05H）

功能码05H强行设置一个独立的继电器为 ON 或OFF，地址从0000H 开始（Relay1 = 0000H，Relay2 = 0001H）。数据FF00H 将设继电器为ON状态，而0000H则将设继电器为OFF 状态；所有其它的值都被忽略，并且不影响继电器状态。

作为遥控用的继电器应该预先设置继电器为遥控类型才会响应遥控命令。对这个命令请求的正常响应是在继电器状态改变以后回传接收到的数据。

举例：使地址为 17 的从机的 Relay1 接通（须先将对应的继电器设置成遥控模式）

发送：11 05 00 00 FF 00 CRC-Lo CRC-Hi [FF00 接通；0000 断开]

正确返回：11 05 00 00 FF 00 CRC-Lo CRC-Hi

错误返回：11 85 01 FF CRC-Lo CRC-Hi

8.2.5 预置多寄存器（功能码10H）

功能码 10H 允许用户改变多个寄存器内容，仪表中系统参数、电度量可用此功能码写入。主机一次最多可以写入 16 字（32 字节）数据。写入 32 字节 00H 电能值为电能清零。

注意：设置参数时，不要改变当前通讯的波特率。

对于预置多寄存器请求的正常响应是在寄存器值改变以后回应机器地址、功能号、数据起始地址、数据个数、CRC 校验码。

举例：预置 17 号从机的有功电度 EP_imp 为 17807783.3Kwh。

仪表存储电度的单位是 0.1 Kwh，因此写入的数值为应 178077833，转换为 16 进制数即为 0A9D4089H。 EP_imp 对应的地址是 2024H、2025H， EP_imp 占 4 个字节。因此，下发数据帧如下：

发送： 11 10 20 24 00 02 04 40 89 0A 9D CRC-Lo CRC-Hi

正确返回：11 10 20 24 00 02 CRC-Lo CRC-Hi

错误返回：11 90 01 FF CRC-Lo CRC-Hi

8.3 通讯地址表

测量值用 Modbus-RTU 通讯规约的 03 号命令读出。

通讯值与实际值之间的对应关系如下表（约定 Val_t 为通讯读出值，Val_s 为实际值）：

适用参量	对应关系	单位
相电压值 V1,V2,V3,Vavg,	$Val_s = Val_t \times (PT1/PT2) / 100$ 即通讯值=二次侧值×100	V
线电压值 V12,V23,V31,Vavg	$Val_s = Val_t \times (PT1/PT2) / 10$ 即通讯值=二次侧值×10	V
电流值 I1,I2,I3,Iavg,I _n	$Val_s = Val_t \times (CT1/CT2) / 1000$ 即通讯值=二次侧值×1000	A
功率值 P1,P2,P3,Psum,Q1, Q2,Q3, Qsum,S1,S2,S3,Ssum	$Val_s = Val_t \times (PT1/PT2) \times (CT1/CT2)$ 即通讯值=二次侧值	W, var, VA
电度量 Ep.imp, Eq.imp	$Val_s = Val_t / 10$ 即通讯值=一次侧值×10	kWh, kvarh
功率因数 Pfa, Pfb, Pfc, Pfcon	$Val_s = Val_t / 10000$ 即通讯值=二次侧值×10000	无
频率 F	$Val_s = Val_t / 100$ 即通讯值=二次侧值×100	Hz

说明：PT1=PT1H*10000+PT1L

PT1/PT2 即 PT（电压变比），PT = (PT1H*10000) + PT1L) / PT2

CT1/CT2 即 CT（电流变比），CT=CT1/CT2

8.3.1 仪表系统参量地址表

以下为系统参量地址区：03H 功能码读，10H 功能码写

地址	参数	读写属性	数值范围	数据类型
1000H	PT1 低字 PT1L	R/W	0~9999 PT1=hi*10000+lo	word
1001H	PT1 高字 PT1H	R/W	0~22*10000 PT1: 1~220000	word
1002H	PT2	R/W	1-1200 PT=PT1/PT2	word
1003H	CT1	R/W	1-8000	word
1004H	CT2	R/W	1, 5 CT=CT1/CT2	word
1005H	保留	R/W		word
1006H	接线方式	R/W	0：三相四线 3P4L 1：三相三线 3P3L	word
1007H	保留	R/W		word
1008H	通讯地址	R/W	1-247	word
1009H	通讯波特率	R/W	2-5：对应 2400,4800,9600,19200 bps	word
100AH	保护密码	R/W	0-9999	word
100BH	背光持续时间	R/W	3~10，单位为 min	word
...	保留...	R/W		word

以下为继电器输出功能地址区：01H 读，05H 写

地址	符号	参数	读写属性	数值范围	数据类型
101BH	TYPE	Relay1 工作模式	R/W	0~4，详见表 1	WORD
101CH	PTIn	Relay1 脉冲宽度	R/W	1-50ms	WORD
101DH	PSLc	Relay1 脉冲电度对象选择	R/W	0~23，顺序对应 1.3.3 表中的 24 项电度参量	WORD
101EH	Pcon	Relay1 脉冲数 /0.1kWh 电度	R/W	1-6000	WORD
101FH	TYPE	Relay2 工作模式	R/W	0~4，详见表 1	WORD
1020H	PTIn	Relay2 脉冲宽度	R/W	1-50ms	WORD
1021H	PSLc	Relay2 脉冲电度对象选择	R/W	0~23，顺序对应 1.3.3 表中的 24 项电度参量	WORD
1022H	Pcon	Relay2 脉冲数 /0.1kWh 电度	R/W	1-6000	WORD

表 1：Relay 工作模式

代码	符号	工作模式	备注
0	APLs	告警脉冲	
1	ALn	告警电平	
2	CPLs	遥控脉冲	
3	CLn	遥控电平	出厂设定为 3 遥控电平
4	EPLs	脉冲电度	

8.3.2 基本测量参量地址表

以下为基本测量参量地址区：03H 功能码读

地址	参数	读写属性	数值范围	数据类型
0000H	相电压 V1	R	0~65535	Word
0001H	相电压 V2	R	0~65535	Word
0002H	相电压 V3	R	0~65535	Word
0003H	相电压均值 Vavg	R	0~65535	Word
0004H	线电压 V12	R	0~65535	Word
0005H	线电压 V23	R	0~65535	Word
0006H	线电压 V31	R	0~65535	Word
0007H	线电压均值 Vavg	R	0~65535	Word
0008H	相（线）电流 I1	R	0~65535	Word
0009H	相（线）电流 I2	R	0~65535	Word
000AH	相（线）电流 I3	R	0~65535	Word
000BH	三相电流均值 Iavg	R	0~65535	Word
000CH	分相有功功率 P1	R	-32768~32767	Integer
000DH	分相有功功率 P2	R	-32768~32767	Integer
000EH	分相有功功率 P3	R	-32768~32767	Integer
000FH	系统有功功率 Psum	R	-32768~32767	Integer
0010H	分相无功功率 Q1	R	-32768~32767	Integer
0011H	分相无功功率 Q2	R	-32768~32767	Integer
0012H	分相无功功率 Q3	R	-32768~32767	Integer
0013H	系统无功功率 Qsum	R	-32768~32767	Integer
0014H	分相视在功率 S1	R	0~65535	Word
0015H	分相视在功率 S2	R	0~65535	Word
0016H	分相视在功率 S3	R	0~65535	Word
0017H	系统视在功率 Ssum	R	0~65535	Word
0018H	分相功率因数 PF1	R	-1000~1000	Integer
0019H	分相功率因数 PF2	R	-1000~1000	Integer
001AH	分相功率因数 PF3	R	-1000~1000	Integer
001BH	系统功率因数 PF	R	-1000~1000	Integer
001CH	频率 F	R	4500~6500	Word
...	保留...			

8.3.3 电度参量地址表

以下为电度参量地址区：03H 功能码读，10H 功能码写

地址		参 数	读写属性	数值范围	数据类型
2000H	低16位	A 相消耗有功电度 Ep_imp	R/W	0-999999999	Dword
2001H	高16位				
2002H	低16位	A 相发出有功电度 Ep_exp	R/W	0-999999999	Dword
2003H	高16位				
2004H	低16位	A 相感性（消耗）无功电度 Eq_imp	R/W	0-999999999	Dword
2005H	高16位				
2006H	低16位	A 相容性（发出）无功电度 Eq_exp	R/W	0-999999999	Dword
2007H	高16位				
2008H	低16位	A 相总有功电度 Ep_total	R/W	0-999999999	Dword
2009H	高16位				
200AH	低16位	A 相总无功电度 Eq_total	R/W	0-999999999	Dword
200BH	高16位				
200CH	低16位	B 相消耗有功电度 Ep_imp	R/W	0-999999999	Dword
200DH	高16位				
200EH	低16位	B 相发出有功电度 Ep_exp	R/W	0-999999999	Dword
200FH	高16位				
2010H	低16位	B 相感性（消耗）无功电度 Eq_imp	R/W	0-999999999	Dword
2011H	高16位				
2012H	低16位	B 相容性（发出）无功电度 Eq_exp	R/W	0-999999999	Dword
2013H	高16位				
2014H	低16位	B 相总有功电度 Ep_total	R/W	0-999999999	Dword
2015H	高16位				
2016H	低16位	B 相总无功电度 Eq_total	R/W	0-999999999	Dword
2017H	高16位				
2018H	低16位	C 相消耗有功电度 Ep_imp	R/W	0-999999999	Dword
2019H	高16位				
201AH	低16位	C 相发出有功电度 Ep_exp	R/W	0-999999999	Dword
201BH	高16位				
201CH	低16位	C 相感性（消耗）无功电度 Eq_imp	R/W	0-999999999	Dword
201DH	高16位				
201EH	低16位	C 相容性（发出）无功电度 Eq_exp	R/W	0-999999999	Dword
201FH	高16位				
2020H	低16位	C 相总有功电度 Ep_total	R/W	0-999999999	Dword
2021H	高16位				

2022H	低16位	C 相总无功电度 Eq_total	R/W	0-999999999	Dword
2023H	高16位				
2024H	低16位	系统消耗有功电度 Ep_imp	R/W	0-999999999	Dword
2025H	高16位				
2026H	低16位	系统发出有功电度 Ep_exp	R/W	0-999999999	Dword
2027H	高16位				
2028H	低16位	系统感性（消耗）无功电度 Eq_imp	R/W	0-999999999	Dword
2029H	高16位				
202AH	低16位	系统容性（发出）无功电度 Eq_exp	R/W	0-999999999	Dword
202BH	高16位				
202CH	低16位	系统总有功电度 Ep_total	R/W	0-999999999	Dword
202DH	高16位				
202EH	低16位	系统总无功电度 Eq_total	R/W	0-999999999	Dword
202FH	高16位				

8.3.4 DI、AO及继电器输出地址表

以下为 DI 状态地址区：02H 功能码读

地址	参数	读写属性	数值范围	数据类型
3000H	DI1	R/W	1=ON,0=OFF	BIT
3001H	DI2	R/W	1=ON,0=OFF	BIT
3003H	DI3	R/W	1=ON,0=OFF	BIT

以下为继电器输出状态地址区：01H 功能码读, 05H 功能码写

地址	参数	读写属性	数值范围	数据类型
0000H	Relay1	R/W	1 = ON, 0 = OFF	BIT
0001H	Relay 2	R/W	1 = ON, 0 = OFF	BIT
0002H	Relay 3	R/W	1 = ON, 0 = OFF	BIT
0003H	Relay 4	R/W	1 = ON, 0 = OFF	BIT

规约说明：

- 1、数据类型：“BIT”指 1 位二进制位；“word”指 16 位无符号整数；“integer”指 16 位有符号整数；“Dword”指 32 位无符号整数。
- 2、读写属性：“R”只读，读 DI 用 02H 号命令；读 DO 用 01H 号命令；读其它参量用 03H 号命令；“R/W”可读可写，写（控）DO 用 05H 号命令；写系统参量用 10H 号命令。禁止向未列出的或不具可写属性的地址写入。
- 3、电度量为 32 为无符号整数，高位、低位各占一个地址。电度量累积到 999999999（通讯值，实际值为 99999999.9kWh 或 kvarh）后自动清零，各电度量间互不影响。电度参量是可写的，即可以手动清零或通过厂家提供的通讯软件改写成用户需要的电度值。仪表界面显示的有功电度和无功电度分别为系统消耗有功电度 E_{p_imp} 和系统感性（消耗）无功电度 E_{q_imp} 。
- 4、波特率的设定范围 2400bps、4800bps、9600bps、19200bps，在此范围外的设定是不允许的。仪表出厂默认波特率：9600bps。