

三相电压电流组合表
(LED 版)

使用手册

(2012. 05. V2.0 版)

目 录

一、概 述	1
二、技术参数	1
2.1 辅助电源	1
2.2 输入信号	2
三、编程和使用	2
3.1 按键定义	2
3.2 测量显示	2
3.3 菜单组织结构图	3
3.4 编程菜单结构图	4
调试举例图	5-6
四、数字通讯	7
4.1 报文格式指令	9
MODBUS-RTU 通讯地址信息表	10-11
五、接线图	12
42 方型接线图	12
96 方型接线图	13
80 方型接线图	14
72 方型接线图	15
六、常见问题及解决方案	16-17

三相电压电流组合表--用户手册

一、概述

三相电压电流组合表简称 UI 组合表，是一种测量三路电压、三路电流显示的仪表，也可单独测量单路的某个电压、电流量，电压直接测量 AC25~500V，超过此范围需使用交流电压互感器，电流直接测量 AC0~5A，超过此范围使用交流电流互感器。

- 1、满四位显示，量程显示任意设定。
- 2、带有 RS485 接口，采用标准 MODBUS-RTU 协议，具有组网功能。

二、技术参数

性能	参数		
	网络	三相三线、三相四线	
输入 测量 显示	电压	额定值	AC25~500v
		过负荷	持续：1.2 倍 瞬时：10 倍/10s
		功 耗	<1VA(每相)
		阻 抗	>500k Ω
		精 度	RMS 测量，精度等级 0.5
	电流	额定值	AC0~5A
		过负荷	持续：1.2 倍 瞬时：10 倍/10s
		功 耗	<0.4VA(每相)
		阻 抗	<2m Ω
		精 度	RMS 测量，精度等级 0.5
电源	工作范围	AC/DC85~270V	
	功 耗	\leq 5VA	
输出	数字接口	RS-485、MODBUS-RTU 协议	
环境	工作环境	-10~55 $^{\circ}$ C	
	储存环境	-20~75 $^{\circ}$ C	
安全	耐 压	输入/电源>2kV, 输入/输出>2kV, 电源/输出>1kV	
	绝 缘	输入、输出、电源对机壳>50M Ω	

2.1 辅助电源：

三相电压电流组合表具备通用的(AC/DC)电源输入接口，若不作特殊声明，提供的是 AC/DC85~270V 电源接口的标准产品，请保证所提供的电源适用于该系列的产品，以防止损坏产品。

注：采用交流供电时，建议在火线一侧安装 1A 保险丝。

电力品质较差时，建议在电源回路安装浪涌抑制器防止雷击，以及快速脉冲群抑制器。

2.2 输入信号:

三相电压电流组合表采用了每个测量通道单独采集的计算方式,保证了使用时完全一致对称,其具有多种接线方式。适用于不同的负载形式。

2.2.1 电压输入:输入电压应不高于产品的额定输入电压(100V或400V),否则应考虑使用PT,在电压输入端须安装1A保险丝。

2.2.2 电流输入:标准额定输入电流为5A,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。建议使用接线排,不要直接接CT,以便拆装。

2.2.3 要确保输入电压、电流相对应,顺序一致,方向一致;否则会出现数值和符号错误!(功率和电能)

2.2.4 仪表输入网络的配置根据系统的CT个数决定,在2个CT的情况下,选择三相三线两元件方式;在3个CT的情况下,选择三相四线三元件方式。仪表接线、仪表编程中设置的输入网络NET应该同所测量负载的接线方式一致,不然会导致仪表测量的电压或功率不正确。其中在三相三线中,电压测量和显示的为线电压;而在三相四线中,电压测量和显示为电网的相电压。

三、编程和使用

3.1 按键定义

回车键  : 密码进入确认及数字参数修改确认。

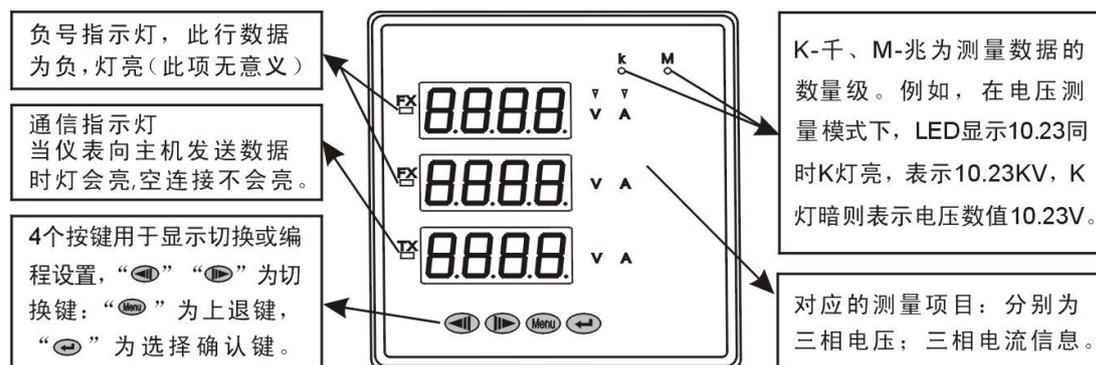
菜单键  : 用于选择菜单界面、退出功能和返回上级菜单功能。

向右键  : 测量显示时做转换功能,修改数据时此键为数字加键。

向左键  : 测量显示时做转换功能,修改数据时此键做数字减键

3.2 测量显示

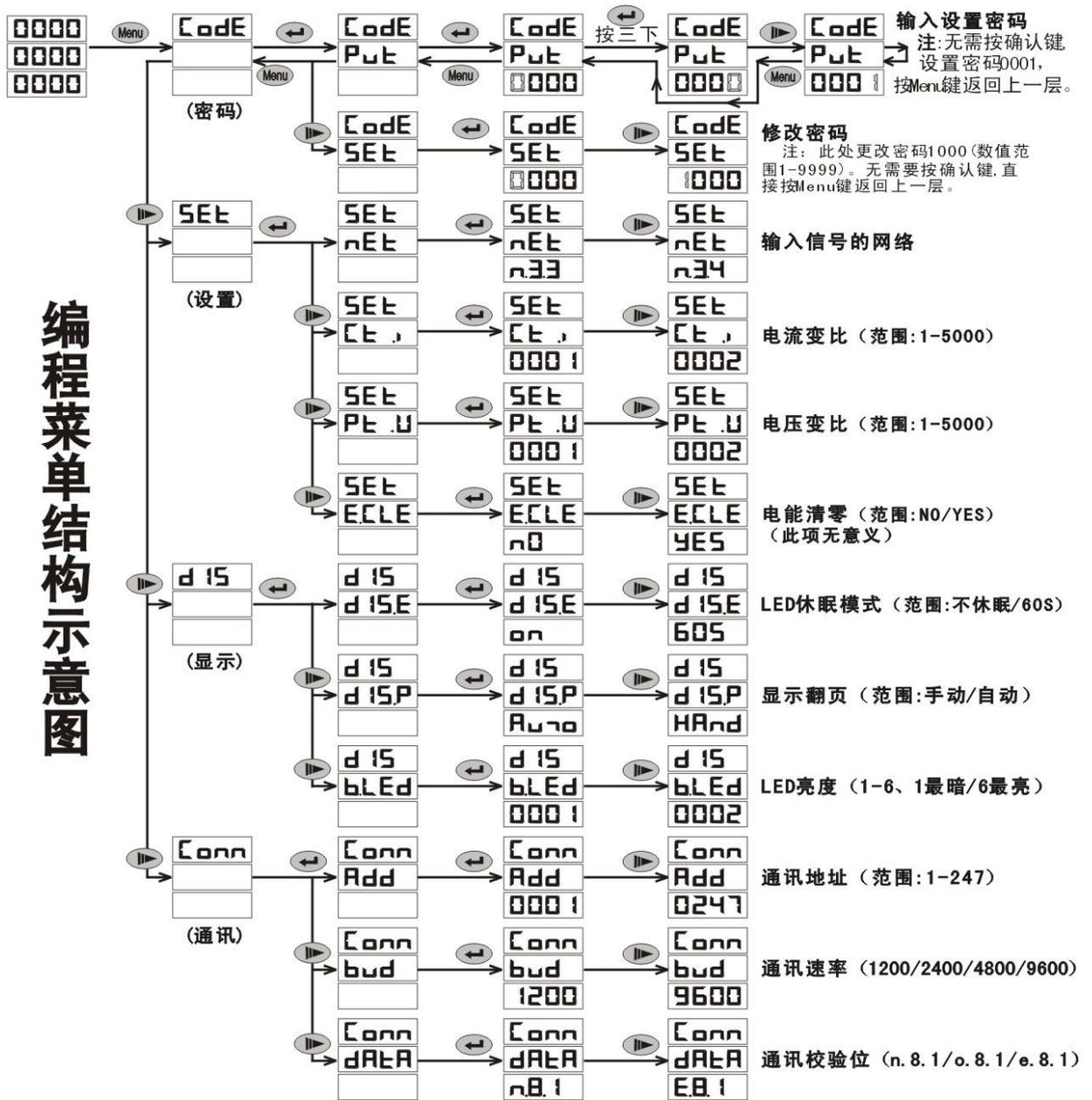
可测量电网中的电力参数有: U_a 、 U_b 、 U_c (相电压); U_{ab} 、 U_{bc} 、 U_{ca} (线电压) I_a 、 I_b 、 I_c (电流) 所有的测量电量参数全部保存仪表内部的电量信息表中,通过仪表的数字通讯接口可访问采集这些数据。而对于不同的型号的仪表,其显示内容和方式却可能不一致,请参考具体的说明。



3.3 菜单的组织结构如下：用户可根据实际情况选择适当的编程设置参数。

第一层	第二层	第三层	描述
密码 CODE	验证密码 Put	密码数据（0~9999）	当输入的密码正确时才可以进入编程。默认密码:0001
	修改密码 Set	密码数据（0~9999）	密码验证成功才能修改密码
系统设置 Set	网络 NET	N.3.4 和 N.3.3	选择测量信号的输入网络
	电压变比 PT.U	1~5000	设置电压信号变比=1 次刻度/2 次刻度,例:10KV/100V=100
	电流变比 CT.I	1~5000	设置电流信号变比=1 次刻度/2 次刻度,例:200A/5A=40
	清电能 E.CLE	YES/no	此项无意义
显示设置 DIS	显示 DISP.E	On/60	选择"On"表示一直显示，选择"60"表示 60S 后不显示，按键后再过 60S 不显示
	显示翻页 DIS.P	Auto/HAnd	Auto:表示自动翻页，每 2S 翻页； Hand: 表示手动翻页
	亮度 B.LED	0~6	调整数码管亮度，“0”为最暗，“6”为最亮
通讯参数 CONN	地址 Add	1~247	仪表地址范围 1~247
	通讯校验位 dAtA	N.8.1/o.8.1/E.8.1	N.8.1:无校验位； o.8.1: 奇校验； E.8.1: 偶校验
	通讯速率 bud	1200~9600	波特率 1200、2400、4800、9600

3.4 编程菜单结构图 用户可根据实际情况选择适当的编程设置参数：

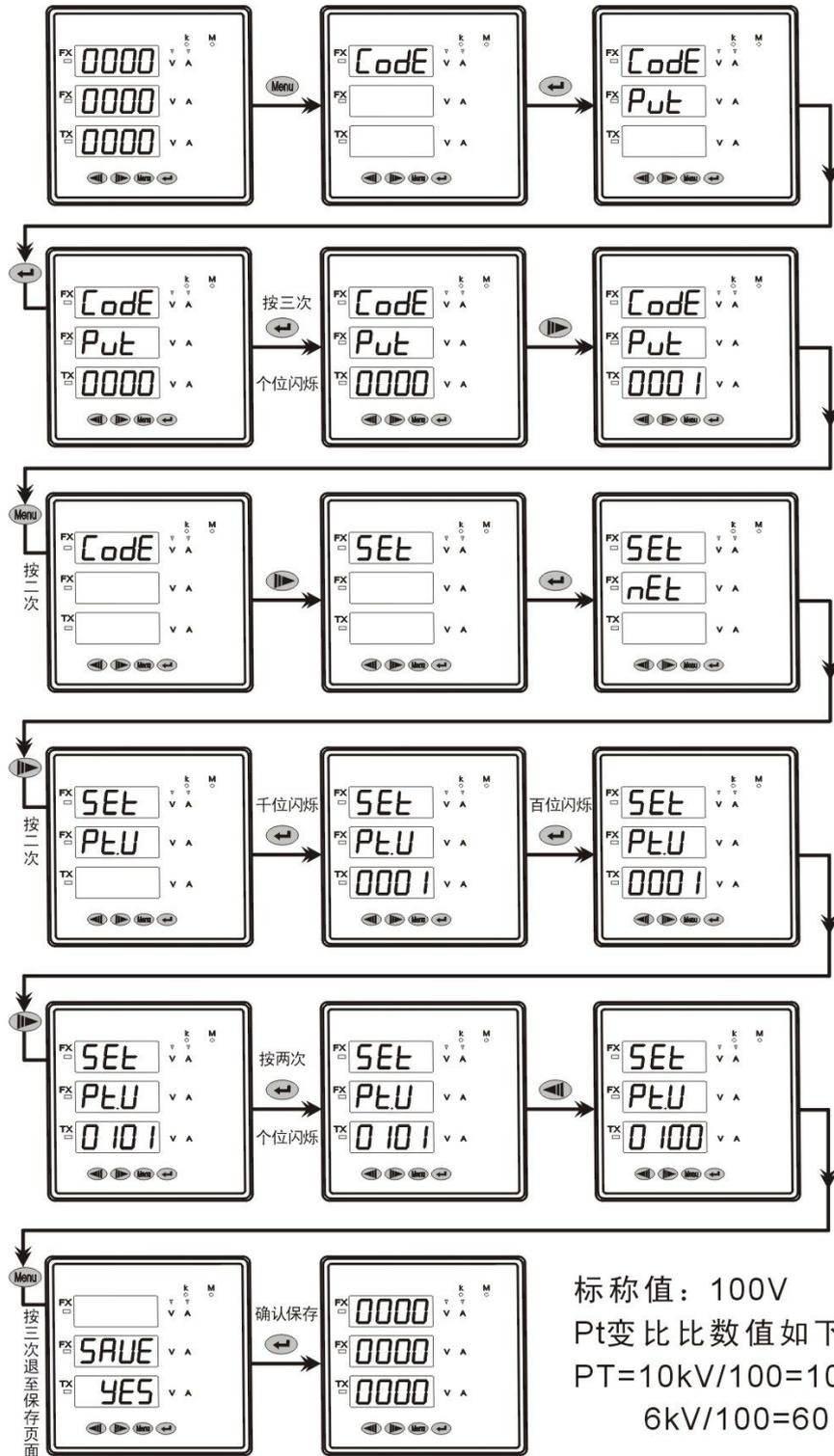


注：退出菜单设定，出现SAVE YES时；

按 键为保存退出，
按 键为无效退出。

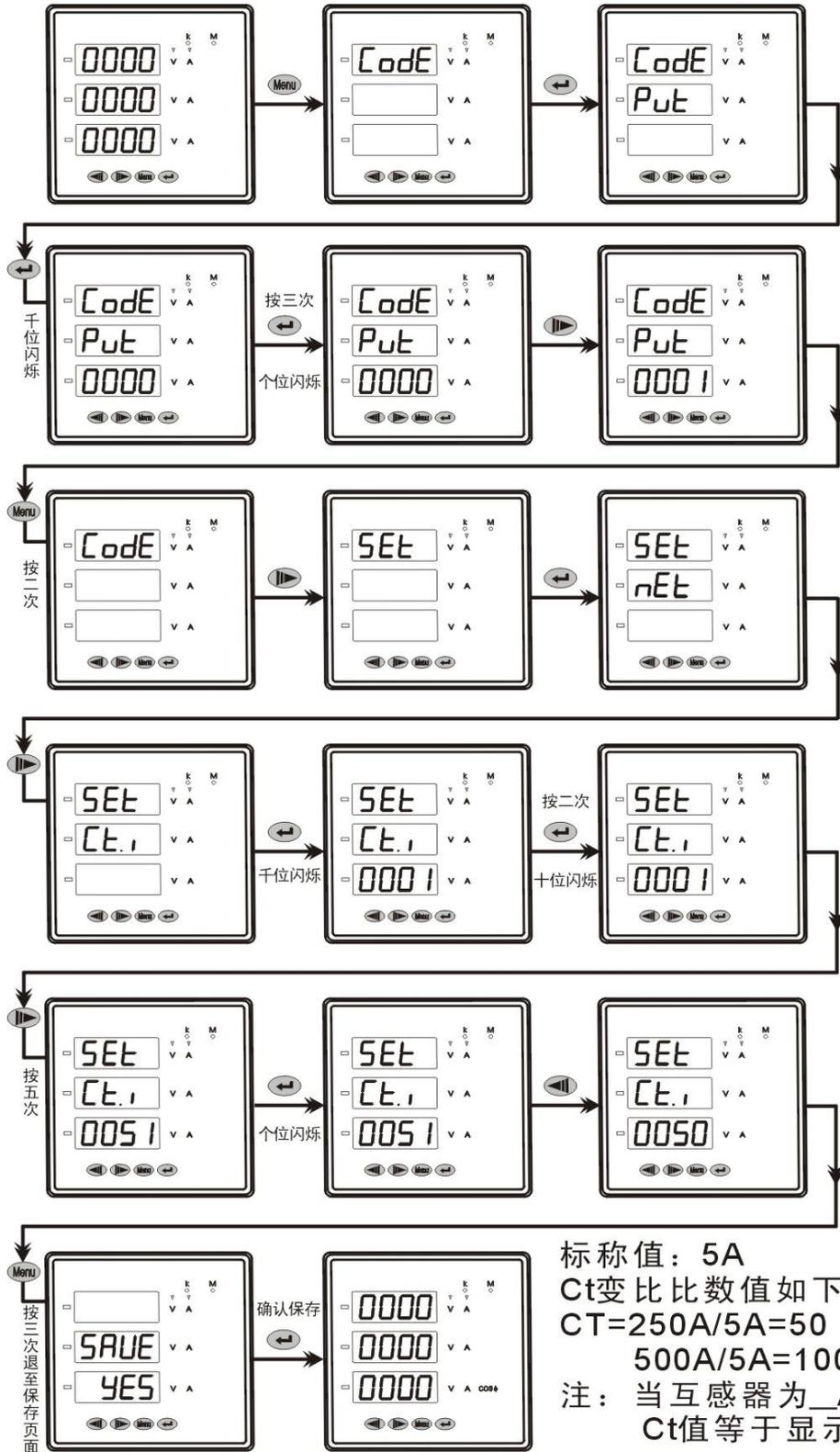
- 为数字移位；
- 为数字加字；
- 为数字减字；
- 为返回键。

例 1：电压变比调试（例：10KV/100V）



CodE	Put	SEt	nEt	PtU	SAUE YES
密码	输入	设定	相线网络	电压变比	保存

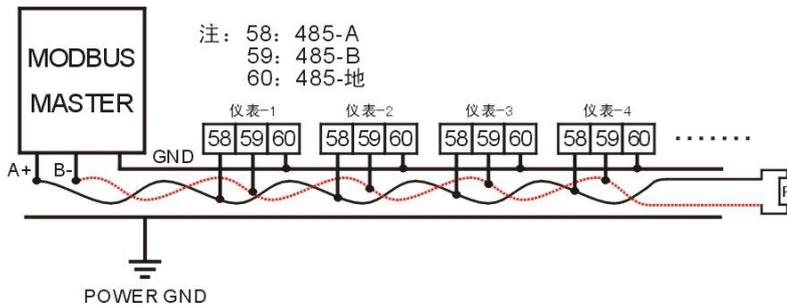
例 2: 电流变比调试 (例: 250A/5A)



CodE	Put	SEt	nEt	Ct,1	SAVE YES
密码	输入	设定	相线网络	电流变比	保存

四、数字通讯

三相电压电流组合表提供串行异步半工 RS485 通讯接口，采用 MOD-BUS-RTU 协议，各种数据信息均可在通讯线路上传送。在一条 485 总线上可以同时连接多达 32 个仪表，每个仪表均可以设定其通讯地址（Address NO.），不同系列仪表的通讯接线端子号码可能不同，通讯连接应使用带有铜网的屏蔽双绞线，线径不小于 0.5mm²。布线时应使用通讯线远离强电电缆或其他强电场环境，推荐采用 T 型网络的连接方式。不建议采用星形或其他连接方式。



MODBUS/RTU 通讯协议：MODBUS 协议在一根通讯线上采用主从应答方式的通讯连接方式。首先，主计算机的信号寻址到一台唯一地址的终端设备（从机），然后，终端设备发出的应答信号以相反的方向传输给主机，即在一根单独的通讯线上信号沿着相反的两个方向传输所有的通讯数据流（半双工的工作模式）。

MODBUS 协议只允许在主机（PC，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，这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路，而仅限于响应到达本机的查询信号。

主机查询：查询消息帧包括设备地址码、功能码、数据信息码、校验码。地址码表明要选中的从机设备功能代码告之被选中的从设备要执行何种功能，例如功能代码 03 或 04 是要求从设备读寄存器并返回它们的内容；数据段包含了从设备要执行功能的其它附加信息，如在读命令中，数据段的附加信息有从何寄存器开始读的寄存器数量；校验码用来检验一帧信息的正确性，为从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法，它采用 CRC16 的校准规则。

从机响应：如果从设备产生一正常的回应，在回应消息中有从机地址码、功能代码、数据信息码和 CRC16 校验码。数据信息码包括了从设备收集的数据：如寄存器值或状态。如果有错误发生，我们约定是从机不进行响应。

传输方式是指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 方式相兼容的传输方式。每个字节的位：1 个起始位、8 个数据位、（奇偶校验位）、1 个停止位（有奇偶校验位时）或 2 个停止位（无奇偶校验位时）。

数据帧的结构：即报文格式。

地址码	功能码	数据码	校验码
1 个 BYTE	1 个 BYTE	N 个 BYTE	2 个 BYTE

地址码：是帧的开始部分，由一个字节（8 位二进制码）组成，十进制为 0~255，在我们的系统中只使用 1~247，其它地址保留。这些位标明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据。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告诉了主机那台终端与之进行通信。

数据码：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、参考地址或者设置值。例如：功能域码告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要反映明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，而从机数据码回送内容则包含了数据长度和相应的数据。

校验码：错误校验（CRC）域占用两个字节，包含了一个 16 位的二进制值。CRC 值由传输设备计算出来，然后附加到数据帧上，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。

生成一个 CRC 的流程为：

- 1) 预置一个 16 位寄存器为 FFFFH（16 进制，全 1），称之为 CRC 寄存器。
- 2) 把数据帧中的第一个字节的 8 位与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回 CRC 寄存器。
- 3) 将 CRC 寄存器向右移一位，最高位填以 0，最低位移出并检测。
- 4) 上一步中被移出的那一位如果为 0：重复第三步（下一次移位）；为 1：将 CRC 寄存器与一个预设的固定值（0A001H）进行异或运算。
- 5) 重复第三步和第四步直到 8 次移位。这样处理完了一个完整的八位。
- 6) 重复第二步到第 5 步来处理下一个八位，直到所有的字节处理结束。
- 7) 最终 CRC 寄存器的值就是 CRC 的值。

功能码：告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出本表支持的功能码，以及他们的意义和功能。

代码意义	意义
0x03/0x04	读数据寄存器值
0x10	写设置寄存器指令

4.1 报文格式指令

1) 读数据寄存器值 (功能码 0x03/0x04)

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				起始寄存器地址	寄存器个数	
	占用字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
	数据范围	1~247	0x03/ 0x04		最大 25	CRC
报文举例	0x01	0x03	0x00 0x3D	0x00 0x03	0x79 0xC9	

从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				寄存器字节数	寄存器值	
	占用字节	1 字节	1 字节	1 字节	N 字节	2 字节
	报文举例	0x01	0x03	0x06	(6 字节数据)	(CRC)

说明：主机请求的寄存器地址为查询的一次电网或者二次电网的数据首地址，寄存器个数为查询数据的长度，如上例起始寄存器地址“0x00 0x3D”表示三相相电压整型数据的首地址，寄存器个数“0x00 0x03”表示数据长度 3 个 Word 数据。请参照 MODBUS-RTU 通讯地址信息表。

2) 写设置寄存器指令 (功能码 0x10)

主机请求	帧结构	地址码	功能码	数据码				校验码
				起始寄存器地址	寄存器个数	数据字节数	写入数据	
	占用字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	N 字节	2 字节
	数据范围	1~247	0x10		最大 25	最大 2*25		CRC
报文举例	0x01	0x10	0x00 0x07	0x00 0x02	0x04	0x00 0x64 0x00 0x0A	0x73 0x91	

从机响应	帧结构	地址码	功能码	数据码		校验码
				起始寄存器地址	寄存器个数	
	占用字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
	报文举例	0x01	0x10	0x00 0x07	0x00 0x02	0xF0 0x09

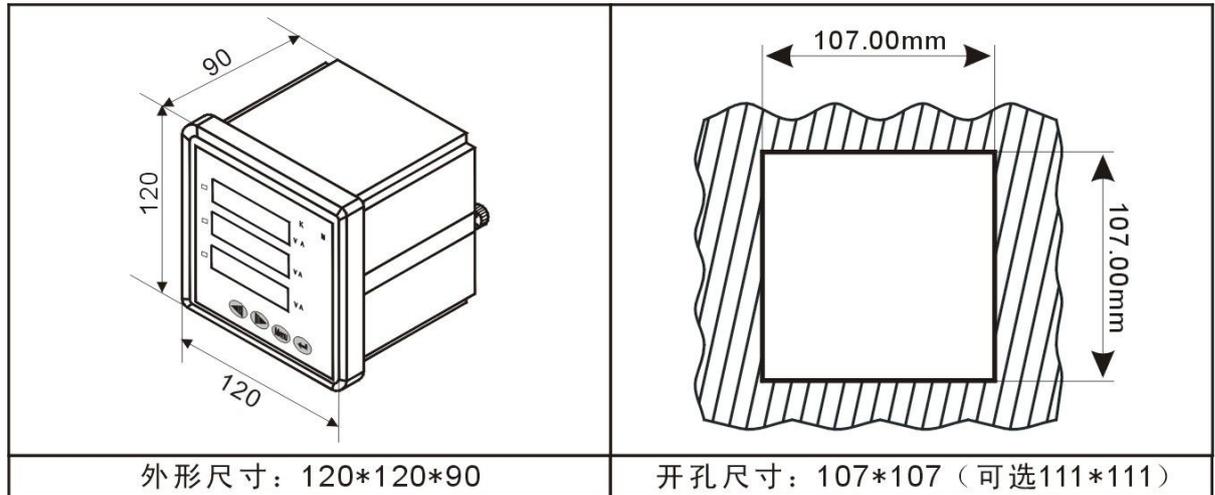
说明：为保证正常通讯，每执行一个主机请求，寄存器个数限制为 25 个。上例起始寄存器地址“0x00 0x07”表示电压变比设置的首地址，寄存器个数“0x00 0x02”表示设置电压变比和电流变比共 2 个 Word 数据，写入数“0x00 0x64 0x00 0x0A”表示设置电压变比为 100、电流变比为 10。请参照 MODBUS-RTU 通讯地址信息表。

MODBUS-RTU 通讯地址信息表					
地址 HEX	地址 Dec	数据内容	数据格式	数据长度 word	说明
0x00~0x09	0~9	保留			
一次电网数据(float)					
0x0A	10	Ua	Float	2	三相相电压数据,单位 V NOTE: 只有在三相四线接法时有效, 在 三相三线接法中数据无效。
0x0C	12	Ub	Float	2	
0x0E	14	Uc	Float	2	
0x10	16	Uab	Float	2	三相线电压数据,单位 V
0x12	18	Ubc	Float	2	
0x14	20	Uca	Float	2	
0x16	22	Ia	Float	2	三相电流 数据,单位 A
0x18	24	Ib	Float	2	
0x1A	26	Ic	Float	2	
二次电网数据(int/long 整型数据)					
0x46	70	Ua	Int	1	三相相电压数据,单位 0.1V NOTE: 只有在三相四线接法时有效, 在 三相三线接法中数据无效。
0x47	71	Ub	Int	1	
0x48	72	Uc	Int	1	
0x49	73	Uab	Int	1	三相线电压数据,单位 0.1V
0x4A	74	Ubc	Int	1	
0x4B	75	Uca	Int	1	
0x4C	76	Ia	Int	1	三相电流数据,单位 0.001A
0x4D	77	Ib	Int	1	
0x4E	78	Ic	Int	1	

MODBUS-RTU 通讯地址信息表					
地址 HEX	地址 Dec	数据内容	数据格式	数据长度 word	说明
0x00~0x09	0~9	保留			
电表设置参数					
0x12C	300	编程设置 密码	Int	1	1-9999
0x12D	301	仪表通讯地址	Int	1	1-247
0x12E	302	电压倍率	Int	1	PT=1-5000
0x12F	303	电流倍率	Int	1	CT=1-5000
0x130	304	通信波特率	Int	1	0-1200; 1-2400; 2-4800; 3-9600
0x131	305	通信数据格式	Int	1	数据格式 0-N.8.1 1-O.8.1 2-E.8.1
0x132	306	接线制式	Int	1	0-三相四线; 1-三相三线
0x133	307	电压量程	Int	1	0-100V; 1-220V; 2-380V
0x134	308	电流量程	Int	1	0-5A; 1-1A
所有参数设置地址(写)					
0x3E8	1000	编程设置密码	Int	1	1-9999
0x3E9	1001	仪表通讯地址	Int	1	1-247
0x3EA	1002	电压倍率	Int	1	PT=1-5000
0x3EB	1003	电流倍率	Int	1	CT=1-5000
0x3EC	1004	通信波特率	Int	1	0-1200; 1-2400; 2-4800; 3-9600
0x3ED	1005	通信数据格式	Int	1	数据格式 0-N.8.1 1-O.8.1 2-E.8.1
0x3EE	1006	接线制式	Int	1	0-三相四线; 1-三相三线
0x3EF	1007	电压量程	Int	1	0-100V; 1-220V; 2-380V
0x3F0	1008	电流量程	Int	1	0-5A; 1-1A

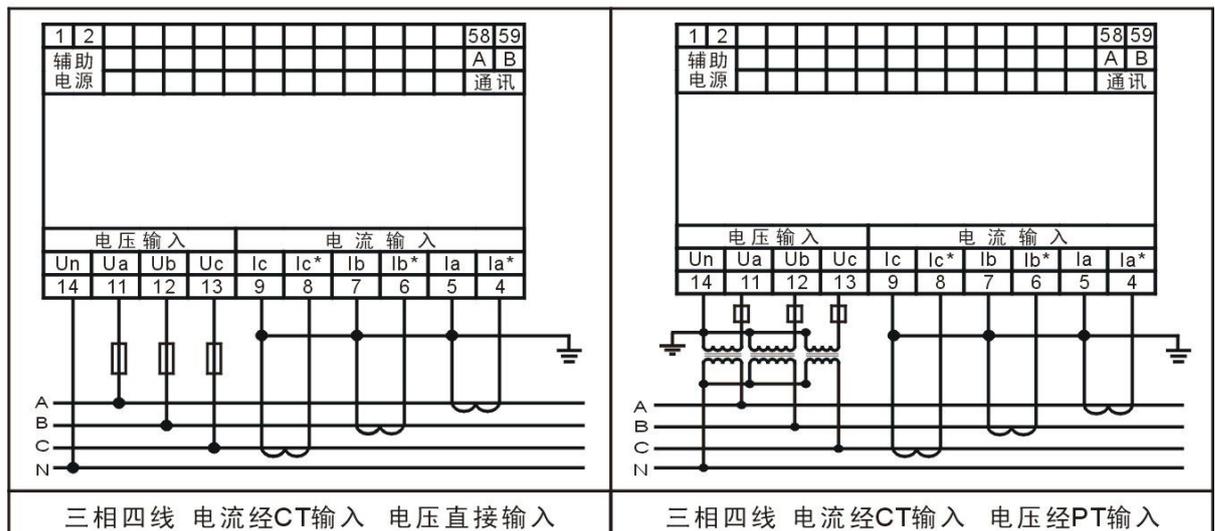
五、接线示意图（以实物接线图为准）

■42方型（外形尺寸：120*120*90 mm 开孔尺寸：107.00*107.00mm）



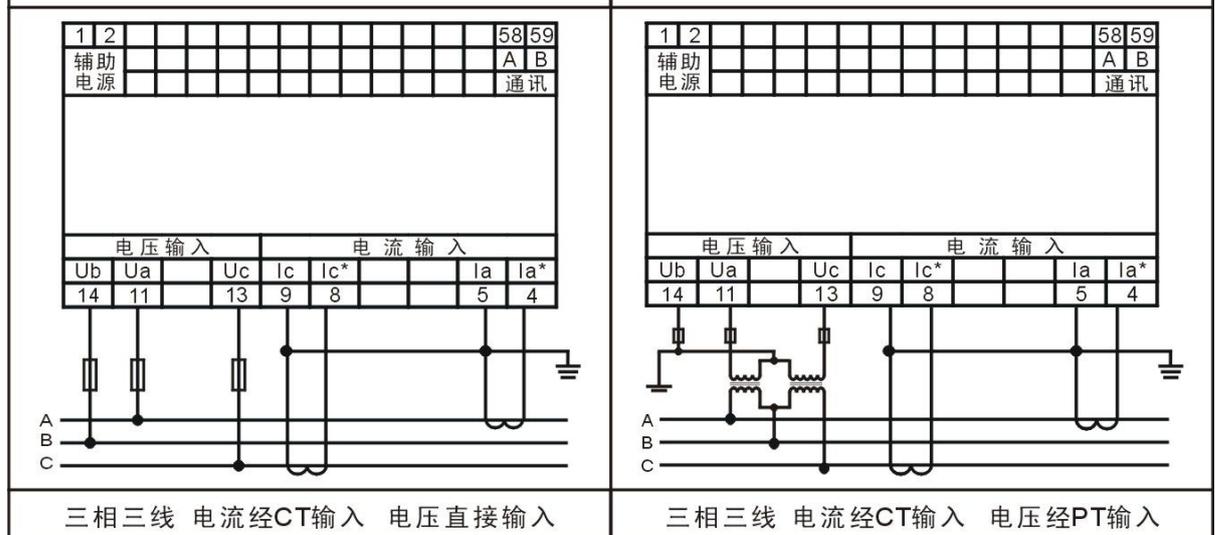
外形尺寸：120*120*90

开孔尺寸：107*107（可选111*111）



三相四线 电流经CT输入 电压直接输入

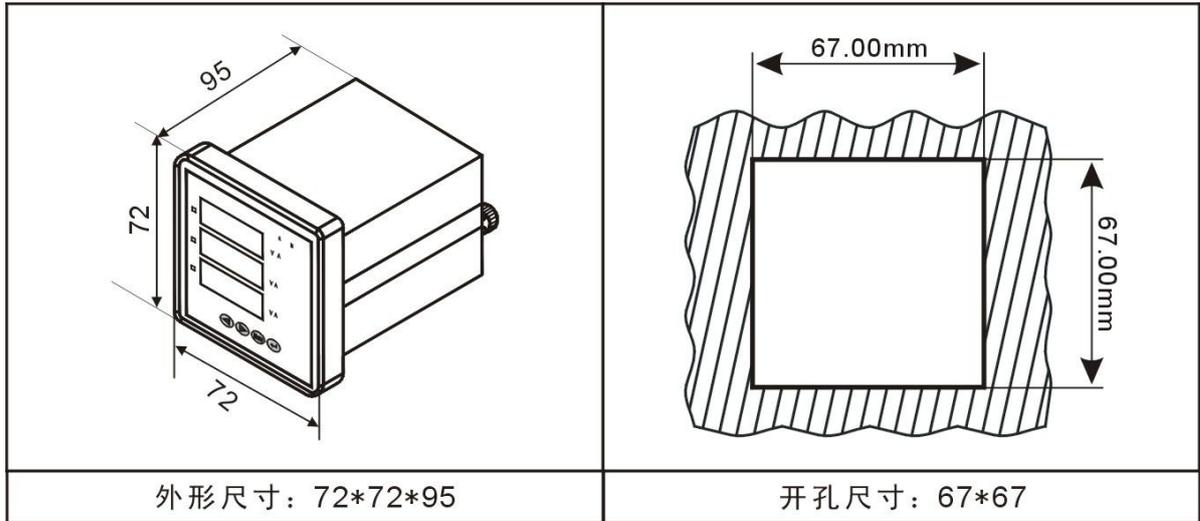
三相四线 电流经CT输入 电压经PT输入



三相三线 电流经CT输入 电压直接输入

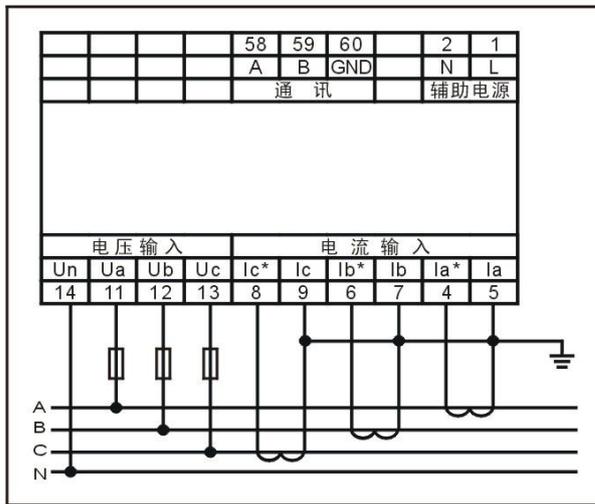
三相三线 电流经CT输入 电压经PT输入

■72 方型（外形尺寸：72*72*95 mm 开孔尺寸：67.00*67.00mm）

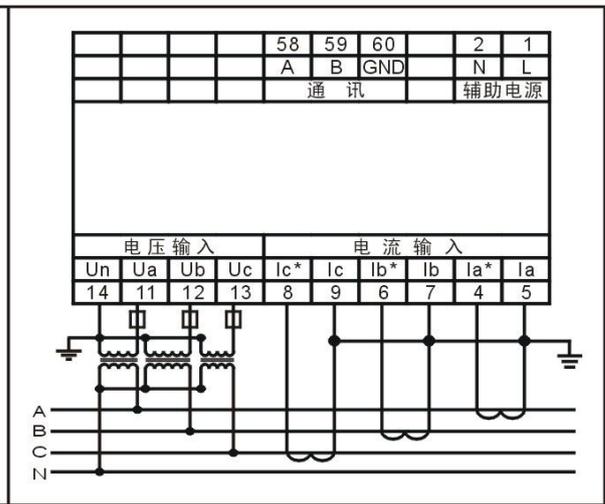


外形尺寸：72*72*95

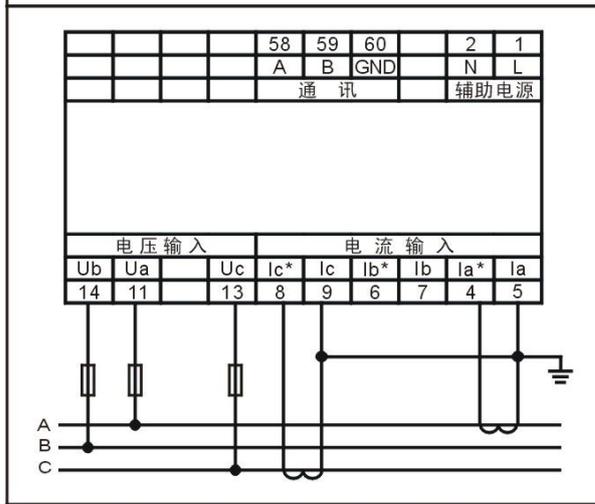
开孔尺寸：67*67



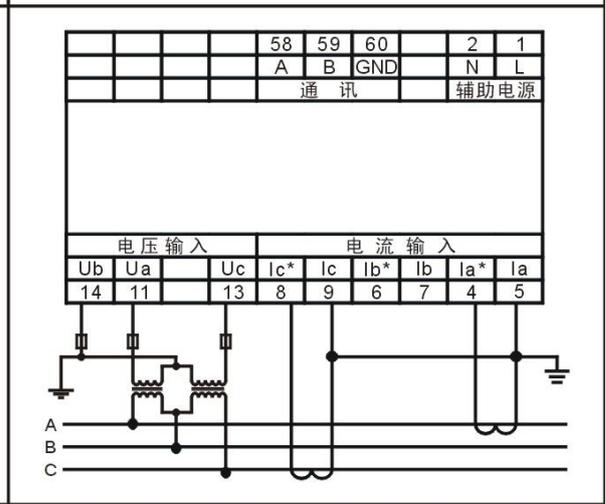
三相四线 电流经CT输入 电压直接输入



三相四线 电流经CT输入 电压经PT输入



三相三线 电流经CT输入 电压直接输入



三相三线 电流经CT输入 电压经PT输入

六、常见问题及解决方案

1、关于通讯

1) 仪表没有回送数据

答：首先确保仪表的通讯设置信息如从机地址、波特率、校验方式等与上位机要求一致：如果现场多块仪表通讯都没有数据回送，检测现场通讯总线的连接是否准确可靠，RS485 转换器是否正常。如果只有单块或者少数仪表通讯异常，也要检查相应的通讯线，可以修改变换异常和正常仪表从机的地址来测试，排除或确认上位机软件问题，或者通过变换异常和正常仪表的安装位置来测试，排除或确认仪表故障。

2) 仪表回送数据不准确

答：三相电压电流组合表的通讯开放给客户的数据有一次电网 float 型数据和二次电网 int/long 型数据。请仔细阅读通讯地址表中关于数据存放地址和存放格式的说明，并确保按照相应的数据格式转换。推荐客户去经销商索要下载 MODBUS-RTU 通讯协议测试软件 MODSCAN，该软件遵循标准的 MODBUS-RTU 通讯协议，并且数据可以按照整型、浮点型、16 进制等格式显示，能够直接与仪表显示数据比。

2、关于 U、I 等测量不准确

答：首先需要确保正确的电压和电流信号已经连接到仪表上，可以使用万用表来测量电压信号，必要的时候使用钳形表来测量电流信号。其次确保信号线的连接是正确的，比如电流信号的同名端（也就是进线端），以及各相的相序是否出错。另外需要注意的是仪表显示的电量为一次电网值，

如果表内设置的电压电流互感器的倍率与实际使用互感器倍率不一致，也会导致仪表电量显示不准确表内电压电流的量程出厂后不容许修改。接线网络可以按照现场实际接法修改，但编程菜单中接线方式的设置应与实际接线方式一致，否则也将导致错误的显示信息。

3、仪表不亮

答：确保合适的辅助电源（AC/DC85-270V）已经加到仪表的辅助电源端子，超过规定范围的辅助电源电压可能会损坏仪表，并且不能恢复。可以使用万用表来测量辅助电源的电压值，如果电源电压正常，仪表无任何显示，可以考虑断电重新上电，若仪表还不能正常显示的话请联系本公司技术服务部。

定货说明

签定合同时，请详细写明产品型号、输入信号、接线方法等信息。该系列产品标配有一个默认的出厂设置，若客户有特殊需要，请在其他项目中详细注明。

订货示例如下：

例 1、名称：120*120*90（三相电压电流组合表）

输入：10KV/AC100V、200A/AC5A

电力网络：三相三线

通讯接口：RS485/MODBUS-RTU

例 2、名称：96*96*90（三相电压电流组合表）

输入：AC380V、200A/AC5A

电力网络：三相四线

通讯接口：RS485/MODBUS-RTU