



嵌入式三相多功能表 使 用 说 明 书

无锡柠聚电子科技有限公司

一.概述

三相全电气参数测量是针对电力系统、工矿企业、公共设施、智能大厦的电力监控需求而设计的，它可以高精度的测量所有的常用电气参数；采用可视度高的 LCD 及 LED 来显示仪表测量参数和电网系统运行信息。用户可以现场方便地实现显示切换、参数设置，使用灵活方便。可以直接代替常规电力变送器等辅助单元，作为一种先进的智能化数字化电网前段采集元件，广泛应用于各种控制系统、变电自动化系统、配电自动化系统中，具有安装方便、接线简单、维护方便、工程量小等特点，能够完成业界计算机通讯软件组网。

嵌入式三相多功能仪表，一种具有可编程测量、显示、RS485 数字通讯和电能脉冲输出的智能电力仪表，能够单独完成或单相电参量测量电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、频率等、电能计量、数据显示、采集及传输，可广泛应用变电站自动化、配电自动化、智能建筑、企业内部的电能测量、管理、考核。测量精度 1 级，实现 LCD 或 LED 现场显示和远程 RS485 数字接口通讯，采用兼容 DL/T645-2007 协议和标准 MODBUS-RTU 通讯协议。

二.技术参数

性能		参数
显示	电压额定值	AC220V/600V
	电流额定值	AC： 5A
	频率	50Hz
	电能	有功精度 1.0 级
	显示	可编程、切换、循环（LED/LCD）显示
电源	工作范围	AC220V
	功耗	≤5VA
输出	数字接口	2 路 RS485 接口、MODBUS-RTU 协议（DL645-2007 协议）
	脉冲输出	1 路电能脉冲输出，光耦隔离
环境	工作环境	-10~55℃
	储存环境	-20~75℃
	绝缘	输入、输出、电源对机壳>5MΩ

1、辅助电源：

本产品是 AC220V 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。

2、输入信号：

本产品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。

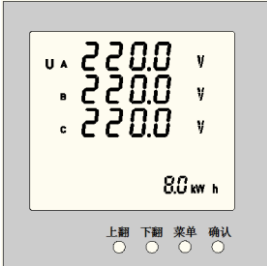
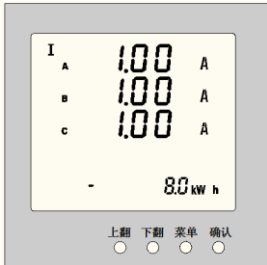
说明：

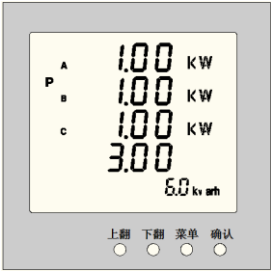
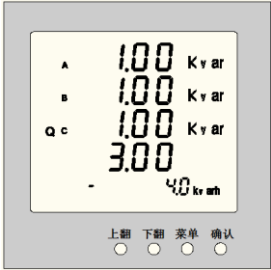
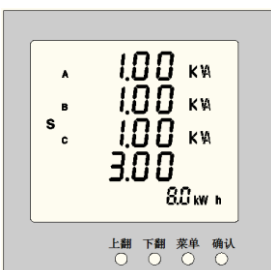
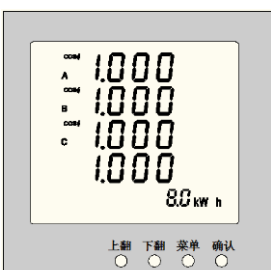
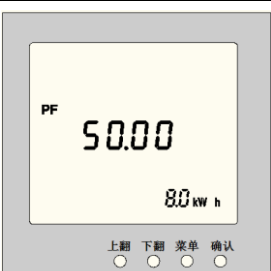
A、电压输入：输入电压应不高于产品的额定输入电压 220V，否则应考虑使用 PT。

B、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 上连有其他仪表，接线应采用串联方式。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。

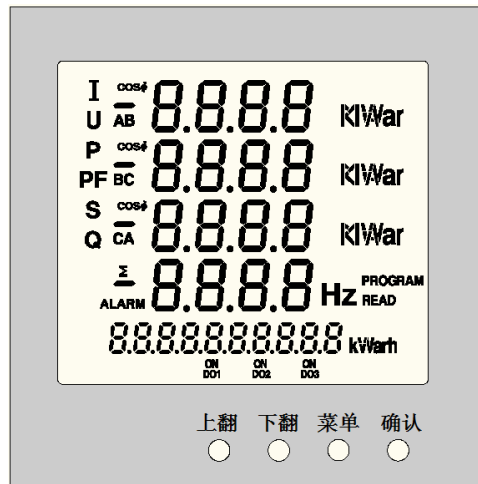
C、要确保输入电压、电流相对应，顺序一致，进线和出线方向一致；否则会出现数值和符号错误！（功率和电能）

三.编程和使用

页面	显示	说明
1		显示三相电压 相电压：UA UB UC 图中：UA=220V UB=220V UC=220V 正向有功电能 8.0kwh
2		显示三相电流 电流：IA IB IC 图中：IA=1.00A IB=1.00A IC=1.00A 反向有功电能 8.0kwh

3		显示三相有功功率 图中：A 相有功功率：1.00KW B 相有功功率：1.00KW C 相有功功率：1.00KW 三相总有功功率：3.00KW 正向无功电能 6.0Kvarh
4		显示三相无功功率 图中：A 相无功功率：1.00Kvar B 相无功功率：1.00Kvar C 相无功功率：1.00Kvar 三相总无功功率：3.00Kvar 反向无功电能 4.0Kvarh
5		显示三相视在功率 图中：A 相视在功率：1.00KVA B 相视在功率：1.00KVA C 相视在功率：1.00KVA 三相视在功率：3.00KVA 正向有功电能 8.0kwh
6		显示三相功率因素 图中：A 相功率因素：1.00 B 相功率因素：1.00 C 相功率因素：1.00 三相功率因素：3.00 正向有功电能 8.0kwh
7		显示频率 图中：系统频率 50Hz 正向有功电能 8.0kwh

3.1 编程操作中按键使用



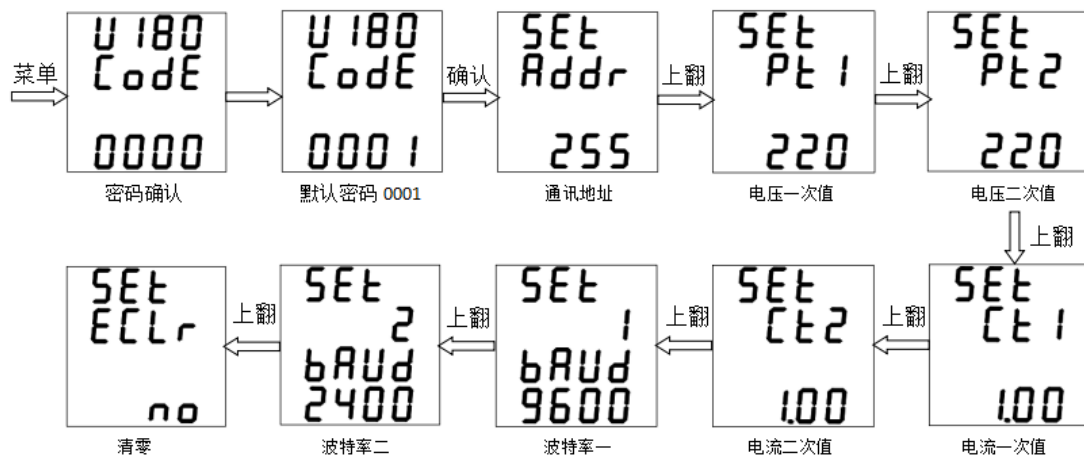
下翻键：主界面及菜单界面下，作下翻页面动作；闪烁设置状态下，作数字-1 动作。

上翻键：主界面及菜单界面下，作上翻页面动作；闪烁设置状态下，作数字+1 动作。

菜单键：主界面下作进入菜单界面动作；菜单界面下作退出动作，回到主界面；闪烁设置状态下，作闪烁位左移动作。

确认键：菜单界面下作进入闪烁设置状态动作；闪烁设置状态下，作确认设置保存动作，并退出闪烁设置状态，回到菜单界面。

3.2 菜单界面操作



电压变比=电压一次值/电压二次值

电流变比=电流一次值/电流二次值

例：电流变比 500/5A 电压变比 10/0.1KV

则电流一次值设置为 500，电流二次值设置为 5；

则电压一次值设置为 10000，电压二次值设置为 100。

四．功能输出

1. 电能计量和脉冲输出：提供电能计量，2 路电能脉冲输出功能和 2 路 RS485 的数字接口来完成电能数据的显示和远传。采用远程的计算机终端、PLC、DI 开关采集模块采集仪表的脉冲总数来实现电能累积计量。电能的精度检验的方式（国家计量规程：标准表的脉冲误差比较方法）。

1) . 电气特性：集电极开关电压 $V_{CC} \leq 48V$ 、电流 $I_z \leq 50mA$ 。

2) . 脉冲常数：6400imp/kWh 脉冲速度最快不超过 200mS。其意义为：当仪表累积 1kWh 时脉冲输出个数为 N（6400）个，需要强调的是 1kWh 为电能的 2 次电能数据，在 PT、CT 的情况下，相对的 N 个脉冲数据对应 1 次侧电能为 $1kWh \times \text{电压变比 PT} \times \text{电流变比 CT}$ 。

3) . 应用举例：PLC 终端使用脉冲计数装置，假定在长度为 t 的一段时间内采集脉冲个数为 N 个，仪表输入为：10kV/100V、400A/5A，则该时间段内仪表电能累积为： $N/6400 \times 100 \times 80$ 度电能。

五．数字通讯

提供 2 路串行异步半工 RS485 通讯接口，同时兼容 DL/T645-2007 协议和 MODBUS-RTU 协议，各种数据信息均可在通讯线路上传送。在一条线路上可以同时连接多达 32 个网络电力仪表，每个网络电力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 $0.5mm^2$ 。布线时应使用通讯线远离强电电缆或其他强电场环境。

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 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、2 个停止位（无奇偶校验位）。

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

地址码在帧的开始部分，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哪台终端与之进行通信。

功能码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。下表列出所支持的功能码，以及它们的意义和功能。

代码	意义	行为
03	读一个字或多个字	读取一个或多个寄存器当前的二进制值
10	写一个字或多个字	修改一个或多个寄存器的二进制值

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。

通讯报文举例：1. 读数据（功能码：03）：这个功能可使用户获得终端设备采集、记录的数据，以及系统参数。主机一次请求采集的数据个数没有限制，但

不能超出定义的地址范围。下面的例子是从终端设备地址为 255（FFH）的从机上，读取 3 个数据 Ia、Ib、Ic(数据帧中数据每个地址占用 1 个字节，Ia 的地址为 06（06H）开始，数据长度为 3（03H）个字节。)

查询数据帧（主机）

地址	命令	起始寄存器地址 (高位)	起始寄存器地址 (低位)	寄存器个数 (高位)	寄存器个数 (低位)	CRC16 低位	CEC16 高位
FFH	03H	00H	06H	00H	03H	F0H	14H

响应数据帧（从机）

地址	命令	数据长度	数据 1~12	CRC16 低位	CRC16 高位
FFH	03H	06H	6680H、3040H、 CC80H	78H	DEH

表 明 Ia=43556680H(213.4A) 、 Ib=43203040H （ 160.1A ） 、 Ic=42DDCC80(110.8A)。

写数据（功能码：10）：此功能允许用户改变多个寄存器的内容（需要强调的是所写入的数据为可写属性参数。个数不超过地址范围，下面的例子是写入 PT1 为 50（32H）。

预置数据帧（主机）

地址	命令	起始寄存器地址 (高位)	起始寄存器地址 (低位)	寄存器个数 (高位)	寄存器个数 (低位)	字节长度	写入数据	CRC16 低位	CEC16 高位
FFH	10H	20H	00H	00H	01H	02H	00H 32H	4EH	23H

响应数据帧（从机），表明数据已写入。

地址	命令	起始寄存器地址 (高位)	起始寄存器地址 (低位)	寄存器个数 (高位)	寄存器个数 (低位)	CRC16 低位	CEC16 高位
FFH	10H	20H	00H	00H	01H	1FH	D7H

通讯地址表

测量值，基地址 0x0000

地址	长度	名称	单位	符号属性
相电压（次级）				
0x00	1	UA 电压	0.01V	无符号短整型
0x01	1	UB 电压	0.01V	无符号短整型
0x02	1	UC 电压	0.01V	无符号短整型
线电压（次级）				
0x03	1	UAB 电压	0.1V	无符号短整型
0x04	1	UBC 电压	0.1V	无符号短整型
0x05	1	UCA 电压	0.1V	无符号短整型
电流（次级）				
0x06	1	A 相电流	0.001A	无符号短整型
0x07	1	B 相电流	0.001A	无符号短整型
0x08	1	C 相电流	0.001A	无符号短整型
有功功率（次级）				
0x09	1	A 相有功	0.001KW	有符号短整型
0x0a	1	B 相有功	0.001KW	有符号短整型
0x0b	1	C 相有功	0.001KW	有符号短整型
0x0c	1	总有功功率	0.001KW	有符号短整型
无功功率（次级）				
0x0d	1	A 相无功	0.001Kvar	有符号短整型

0x0e	1	B 相无功	0.001Kvar	有符号短整型
0x0f	1	C 相无功	0.001Kvar	有符号短整型
0x10	1	总无功功率	0.001Kvar	有符号短整型
视在功率（次级）				
0x11	1	A 相视在	0.001KVA	有符号短整型
0x12	1	B 相视在	0.001KVA	有符号短整型
0x13	1	C 相视在	0.001KVA	有符号短整型
0x14	1	总视在功率	0.001KVA	有符号短整型
功率因数（次级）				
0x15	1	A 相功率因数	0.0001	有符号短整型
0x16	1	B 相功率因数	0.0001	有符号短整型
0x17	1	C 相功率因数	0.0001	有符号短整型
0x18	1	总功率因数	0.0001	有符号短整型
角度				
0x19	1	A 相电压角度	0.1°	无符号短整型
0x1a	1	B 相电压角度	0.1°	无符号短整型
0x1b	1	C 相电压角度	0.1°	无符号短整型
0x1c	1	A 相电流角度	0.1°	无符号短整型
0x1d	1	B 相电流角度	0.1°	无符号短整型
0x1e	1	C 相电流角度	0.1°	无符号短整型
频率				
0x1f	1	电压频率	0.01Hz	无符号短整型

电度值，基地址 0x1000

地址	长度	名称	单位	符号属性
A 相电能				
0x00	2	正向有功电能	0.1KWh	无符号整型
0x02	2	保留		无符号整型
0x04	2	反向有功电能	0.1KWh	无符号整型

0x06	2	保留		无符号整型
0x08	2	正向无功电能	0.1Kvarh	无符号整型
0x0a	2	保留		无符号整型
0x0c	2	反向无功电能	0.1Kvarh	无符号整型
0x0e	2	保留		无符号整型
0x10	2	总视在电度	0.1KVAh	无符号整型
0x12	2	保留		无符号整型
B 相电能				
0x14	2	正向有功电能	0.1KWh	无符号整型
0x16	2	保留		无符号整型
0x18	2	反向有功电能	0.1KWh	无符号整型
0x1a	2	保留		无符号整型
0x1c	2	正向无功电能	0.1Kvarh	无符号整型
0x1e	2	保留		无符号整型
0x20	2	反向无功电能	0.1Kvarh	无符号整型
0x22	2	保留		无符号整型
0x24	2	总视在电度	0.1KVAh	无符号整型
0x26	2	保留		无符号整型
C 相电能				
0x28	2	正向有功电能	0.1KWh	无符号整型
0x2a	2	保留		无符号整型
0x2c	2	反向有功电能	0.1KWh	无符号整型
0x2e	2	保留		无符号整型
0x30	2	正向无功电能	0.1Kvarh	无符号整型
0x32	2	保留		无符号整型
0x34	2	反向无功电能	0.1Kvarh	无符号整型
0x36	2	保留		无符号整型
0x38	2	总视在电度	0.1KVAh	无符号整型
0x3a	2	保留		无符号整型

合相电能				
0x3c	2	正向有功电能	0.1KWh	无符号整型
0x3e	2	保留		无符号整型
0x40	2	反向有功电能	0.1KWh	无符号整型
0x42	2	保留		无符号整型
0x44	2	正向无功电能	0.1Kvarh	无符号整型
0x46	2	保留		无符号整型
0x48	2	反向无功电能	0.1Kvarh	无符号整型
0x4a	2	保留		无符号整型
0x4c	2	总视在电度	0.1KVAh	无符号整型
0x4e	2	保留		无符号整型

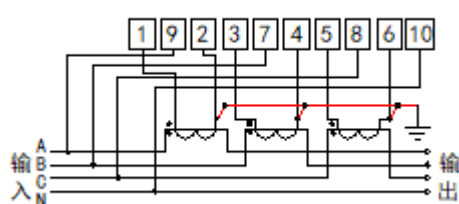
系统参数 基地址为 0x2000

地址	长度	名称	单位	符号属性
0x00	1	一次侧额定电压 PT1	1	无符号整型
0x01	1	二次侧额定电压 PT2	1	无符号整型
0x02	1	一次侧额定电流 CT1	1	无符号整型
0x03	1	二次侧额定电流 CT2	1	无符号整型
0x05	1	通讯地址	1	无符号整型

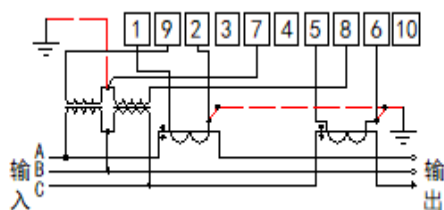
六．端子排列及接线图

8	7	6	5	4	3	2	1
UC	UB	IC-	IC+	IB-	IB+	IA-	IA+
UA	UN	有功 +	有功 -	4852 A	4852 B	4851 A	4851 B
9	10	11	12	13	14	15	16

端子排列图



三相四线接线图

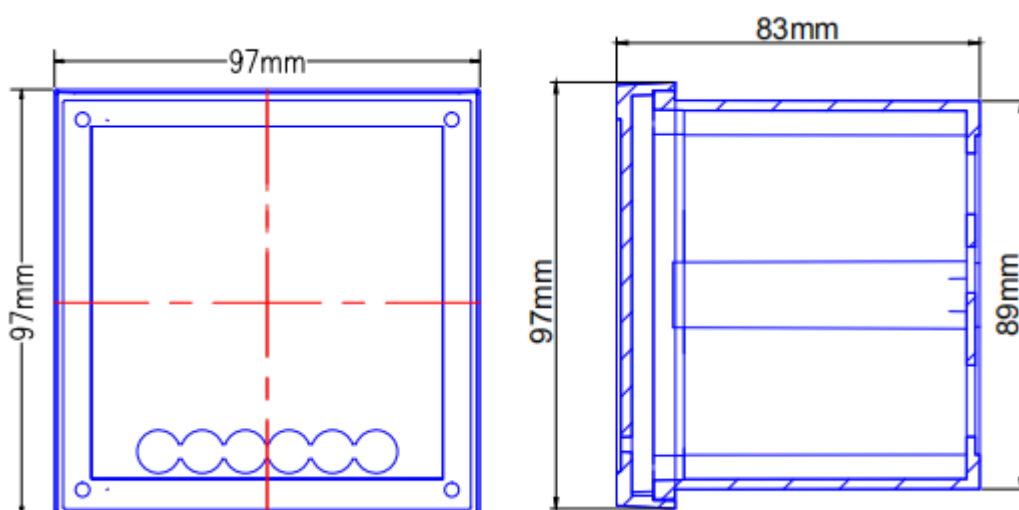


三相三线接线图

七．外形尺寸 (mm)

仪表尺寸

外型尺寸 (mm)	开孔尺寸 (mm)	水平最小安装距 离 (mm)	垂直最小安装距 离 (mm)	深度 (mm)
97*97	91*91	97	97	80



八．符合标准

(1) 静电放电试验：

参照 GB/T 17626.2-2006 中试验等级 4 级的规定。

(2) 快速瞬变脉冲群试验

参照 GB/T 17626.4-2008 中试验等级 4 级的规定。

(3) 浪涌抗扰度

参照 GB/T 17626.5-2008 中试验等级 4 级的规定。