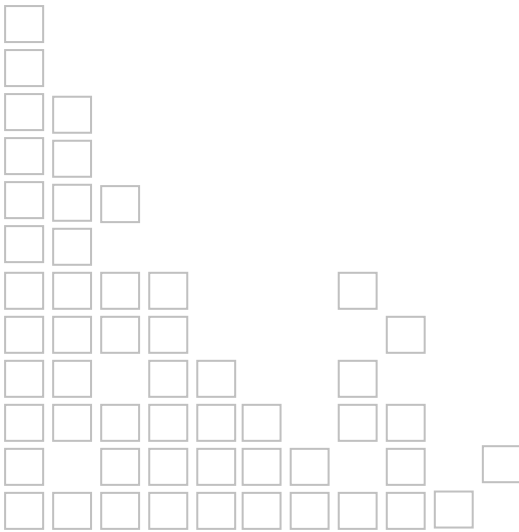


ML550+

单相电能表现场校验仪

(又称：单相用电检查仪)

使用手册



仪器操作前请仔细阅读手册内容!

目 录

Contents

安全警告.....	3
概 述.....	4
一、主要特点.....	4
二、原理简述.....	5
三、技术指标.....	6
四、仪器结构及端子说明.....	7
1. 面板布置及功能键定义.....	7
2. 接线端子定义.....	8
3. 仪器构成.....	8
五、仪器接线说明.....	9
1. 脉冲采样接线说明.....	9
2. 直接接入式单相电能表接线.....	10
3. 互感器接入式电能表接线说明.....	10
4. 仪器送检说明.....	11
六、仪器操作说明.....	12
1. 仪器电源.....	12
2. 电量测量操作及显示界面.....	12
3. 电能累积操作及显示界面.....	14
4. 电能误差校验操作及显示界面.....	14
5. 走字校验.....	15
6. 快速筛选.....	15
7. 数据存储.....	16
8. 数据查询.....	16
9. 数据删除.....	16

10. 通讯及上传数据.....	17
11. 时间显示及校时.....	17
12. 手控脉冲输入.....	17
13. 电池更换.....	17
14. 仪器参数查询.....	18
15. 仪器负载箱的使用.....	18
七、产品质量及服务承诺.....	19
八、测量数据管理系统.....	20
1. 管理系统简介.....	20
2. 管理系统操作说明.....	20
附表：相位 Φ /功率因数 $\text{COS}\Phi$ 对照表	24

安全警告

使用仪器时：

- 请勿将仪器置于过热的环境，以避免损坏仪器或引起燃烧
- 请勿将其它物品放置在仪器表面上
- 请勿撞击、跌落仪器，以避免损坏仪器

使用仪器过程中：

- 请勿随意拆卸改动、调整内部电路；
- 仪表后盖未固定好时切勿使用；
- 测量电压不得高于 500V；
- 不得在输入被测电压时在表壳上拔插电压、电流测试线，不得用手触及输入插孔表面，以免触电！
- 请勿在强电磁环境下使用，以避免影响仪器正常使用
- 请勿用潮湿的手操作仪器或将其浸入水中；
- 请勿将本仪器上附件用于其它仪器，以避免电冲击、燃烧或损坏仪器；
- 仪器标识、配置、生产标准根据不同国家规范，有所不同，请使用符合当地标准的产品类型。

概 述

掌上型单相电能表现场校仪是为现场在线检测单相电度表的精度而设计。可在不断电、不拆线的情况下测量电能、功率、电流、电压、频率、功率因数、相位角。内部采用单片机控制，可在不打开仪器的情况下，通过按键完成精度调整，从而提高了可靠性及稳定性。本仪器具有小巧轻便、功能齐全、使用方便、外型美观等特点，是在线检测单相电度表的理想仪器。

一、主要特点

1. 采用 65X50 大屏幕液晶显示屏，高亮度背光，显示直观清晰。
2. 直接功能键操作，无须换档自动切换量程，直接测量并显示电压、电流、相位，实时测量有功功率、无功功率、视在功率、频率及功率因数。
3. 在不停电、不改变电能表接线条件下校验各种机械转盘式或电子式单相电能表误差；
4. 电能累计功能，可单独考核计算用电设备用电量。
5. 电能表走字校核功能。
6. 不接电压，只用电流钳快速排查集中抄表问题用户。
7. 锂电池供电，无线路损耗，关闭背光可连续工作 18 小时以上，开启背光时可连续工作 8 小时以上。
8. 配高精度宽量程钳形电流互感器，可在 100mA-50A 范围内准确测量电能表计量误差。
9. 可选配 500A 电流钳进行电流互感器比差及角差测量，也可直接对直通式电流表进行误差校验。
10. 仪器内置万年时钟芯片，可准确记录检测时间，以备查询。
11. 内置存储器，能保存 1000 组测量数据，可通过面板上的直接

功能键查阅已保存的数据组。

12. 可将仪表测量数据成组上传至 PC 机，或形成打印报告存档。
13. 手持式超小流线型结构，防脱落腕带，体积小，重量轻。
14. 可选配单相负载箱，在现场电能表无负载时也能进行校验。

二、原理简述

本校验仪采用数字乘法器原理，将电流、电压进行一次变换，分别送入两路高速、高精度 A/D 转换器进行采样，将其结果送入数字乘法器相乘，通过 MCU 进行处理，即可得到相关的电量参数。原理框图见图 1。

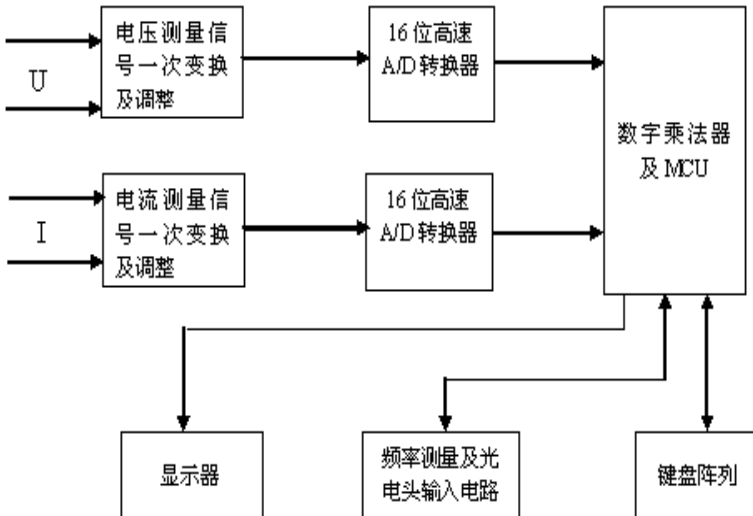


图 1

三、技术指标

1. 主要技术参数

电压量程	50V~380V	50A 钳表	电流量程	100mA-50A
电压分辨率	0.001V		电流分辨率	0.0001A
电压误差	±0.2%		电流误差	±0.2%
输入频率范围	45-65Hz		有功电能、功率	±0.2%
频率测量误差	±0.03Hz		无功电能、功率	±0.5%
相位测量范围	0.0° ~ 360.0°	大电 流钳	可选配 100A 或 500A	
最大相位误差	±1.0°		有功电能、功率	±0.5%
脉冲常数	50A 1000P/kWh		无功电能、功率	±1.0%
脉冲常数	500A 100P/kWh		电 流	±0.5%
频率影响	< ±0.04%		变比测量	±0.5%
温度影响	< ±0.002%/℃	主机	外形尺寸	185x85x41mm
环境温度	-10℃~40℃		重 量	260g
相对湿度	40%-95%无结露	钳表	外形尺寸	142x42x18mm
直流工作电源	1600mAh 3.7V		重 量	220g/只

注：电流钳测量范围可根据用户要求特殊订制，须在订货时注明，无特殊标注均按标准仪器供应。

2. 安全特性




耐压：电压输入端与表壳之间、钳形电流互感器铁芯与钳柄及副边绕组线圈之间能承受 1000V/50Hz、的正弦波交流电压历时 1min 的试验。

绝缘电阻：上述测量点之间 $\geq 10M\Omega$ 。

四、仪器结构及端子说明

1. 面板布置及功能键定义



- 1)、 **关机键**：仪器开关机；
- 2)、 **方向键**：翻页或移动光标；
- 3)、 **确认键**：选定某功能后进入选定界面、电能计算起始和结束键；
- 4)、**F1-F4 功能按键**
- [F1]：测量/走字校核按键
 - [F2]：存储按键
 - [F3]：查询按键
 - [F4]：校验/删除按键
 - [M]：手动脉冲控制按键
- 5)、**0-9 数字功能键**
- [0-9]：数据设置
 - [3]：通讯功能
 - [8]：背光灯开关功能

[9]: 时间校准功能

2. 接线端子定义



图 3

L、N：电压通道输入端；

I1：500A 电流信号输入通道（选配功能）；

I2：50A 电流信号输入通道；

DC5V：锂电池充电端口；

COMM：数据传输通讯端口；

S：脉冲 I/O 端口（端子定义（见图 4）；

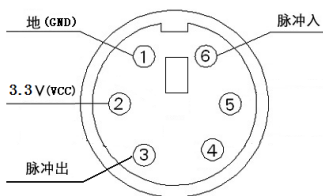


图 4

3. 仪器构成

序号	仪器配件名称	数量	说明	备注
1	主机	1 个	必配件	
2	电压测试线及线夹	1 套	必配件	
3	50A 电流钳	1 只	必配件	
4	光电采样器	1 套	必配件	
5	脉冲输入输出线	1 条	必配件	
6	数据管理软件	1 套	必配件	
7	通讯线	1 条	必配件	
8	电源适配器	1 付	必配件	
9	产品使用说明书	1 本	必配件	
10	便携机箱	1 个	必配件	

五、仪器接线说明

1. 脉冲采样接线说明

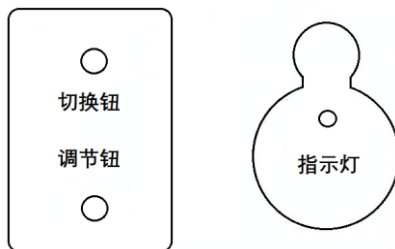
脉冲采样有两种方式：光电采样和脉冲端子采样

- 光电采样器（校验机械转盘式电表和电子式电表）

对于转盘式电能表因其没有电能脉冲输出端子，可用光电采样器将电能表转盘的转动圈数转换为脉冲信号，具体如下：

- ① 将光电采样器插头插入仪器电能脉冲输入插座；
- ② 将光电采样器吸附在电能表上，调节采光距离至有效范围，将光电采样器三个红色采光灯照在电能表转盘中心位置，待电能表转盘上黑色标注经过电表中心位置时，信号指示灯

每闪烁一次，此时表示对光正确采集到一个脉冲。如无闪烁可调节光电头采光角度或采光距离。调节钮可以调整光源信号强弱来提高采样灵敏度。



光电采样模式共有 2 种，由切换钮进行切换：

机械表模式：光电采样器背面三个红灯亮为采集机械转盘式电表模式；

- 电子表模式：光电采样器背面三个红灯灭为采集电子式电表模式；脉冲输入线（校验电子式电表）

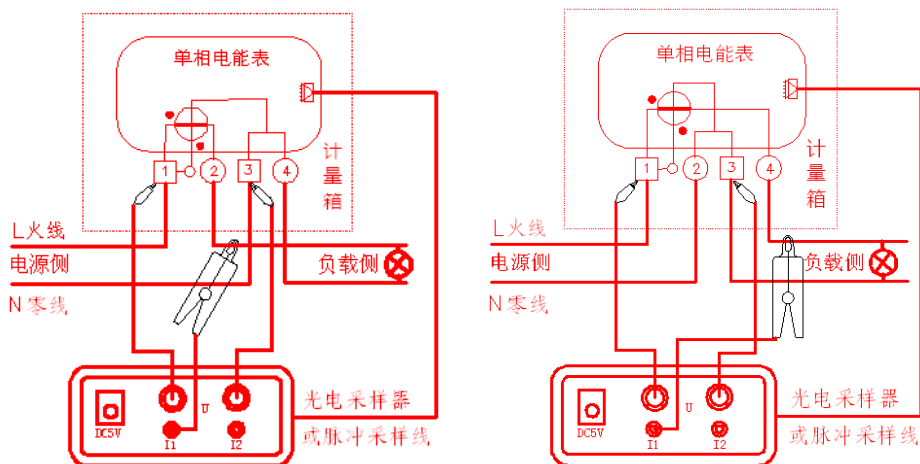
脉冲输入线插入仪器的六芯插座，另一端脉冲输入线和 GND 分别夹住电子表脉冲输出高端和低端。

- 手控按键发送脉冲

无光电采样器时，仪器在校验界面直接按 M 手控键，也可手动发送脉冲信号。

2. 直接接入式单相电能表接线

- 将火线 L 接入仪器电压 U 输入端口的红色插孔，零线 N 接入仪器电压输入端口的黑色插孔；
- 将 I1（或 I2）钳形电流互感器卡在线路 L 上，其插头插入仪器 I1（或 I2）的插孔。
- 注意：线路中的负载电流应由互感器带红色“※”的一侧进入，否则极性接反时相位测量值将差 180° 。



单进单出直接接入式

双进双出直接接入式

图 5

3. 互感器接入式电能表接线说明

将电压线高、低端的接线棒分别插入校验仪的电压输入插座的高端和低端，接线夹夹住被校电表的电压输入高端（火线）和低端（零线）；电流钳钳表卡入被校电表电压输入的高端，电流钳的另一端接至校验仪的 I2 钳表插座。

互感器接入式电表校验时，电流钳一般选用 I2（50A）钳表，电压线按以上方法电表，电流钳表卡入电流互感器二次侧或电表电流接线端，须注意电流方向。

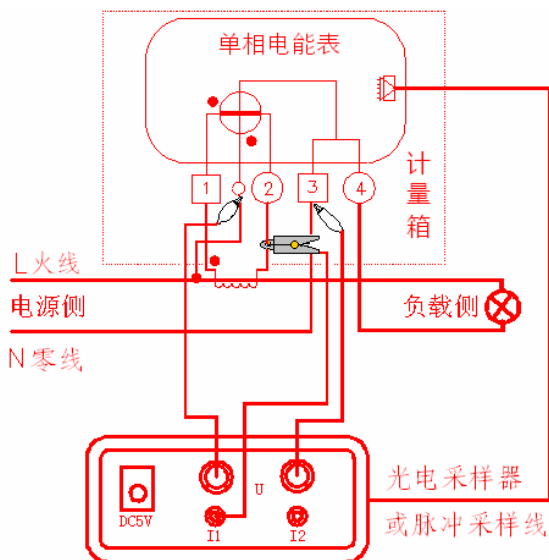


图 6

4. 仪器送检说明


校验仪可发出标准脉冲信号，在计量检定本仪器时，将脉冲输出线插入仪器 PS2 脉冲插座，将另一端脉冲出和 GND 鳄鱼夹接至标准表的脉冲输入端子。校验仪在测量状态，接收到电压与电流信号后即可向标准表发出电能脉冲信号。

六、仪器操作说明

为保护仪器电源，仪器开机时按动开关键约 3 秒钟即可开机，关机时无需等待时间，直接关闭。

说明：本仪器所有接线图示中电流通道均以 I1 为例介绍，实际接线以所配电流钳大小选择相应的通道，50A 钳接 I2 通道，500A 钳接 I1 通道。

1. 仪器电源

仪器为锂电池供电：电池供电时关闭背光可工作 18 小时，开启背光时可连续工作 8 小时，当电池电压小于 3.5V 时仪器将无法开启；当电池电压为 3.5V-3.7V 之间时，仪器右上角显示电池标记  并且不断闪烁表示欠电请尽快充电，此时请使用本公司专用电源适配器，将工频市电 220V 用适配器接入本仪器的+5V 充电端口，按数字 0 键即可对电池进行充电，此时仪器液晶屏右上角“*”闪烁，当“*”不显示时，表示电池已充满。

本仪器设置节电管理功能，仪器开机后 2 分钟内无任何按键操作并且无电压或电流信号接入仪器将自动关机。

背光控制：按数字 8 键可开启或关闭背光灯。

注：电池前三次充电时间最好达到 12 小时以上，以后每次充电一般只需 8 小时左右即可。

2. 电量测量操作及显示界面

● I 型—单钳表电量测量操作及显示

按下仪器开关机键，仪器首先进入电参数测量界面，电压、电流、功率、功率因数、频率、相位是测量显示的基本参数，可直接按上下方向键查看各项数据。

电参数测量显示界面如下（共分 4 个显示界面）可按向上向下方向键进行查看，第 5 个界面为电能累计界面。

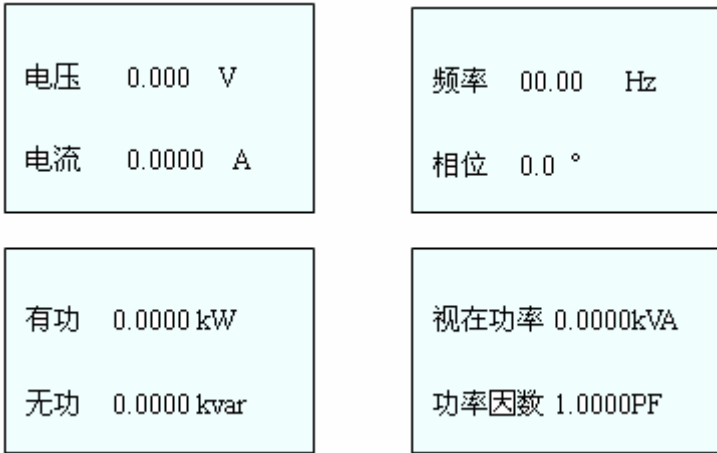


图 7

● II 型—双钳表配置/变比测量操作及界面显示

将 I1 钳和 I2 钳分别插入校验仪相对应的电流插孔，仪器开机后，按 [F1] 键进行 I1 通道、I2 通道、变比测量选择，I1 和 I2 通道测量界面如上图所示，电压、电流、功率、功率因数、频率、相位是测量的基本参数，仪器右上角提示通道 I1 或 I2，按上下方向键查看各项数据，变比测量界面如下图所示：

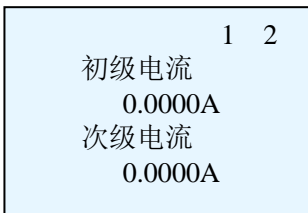


图 8

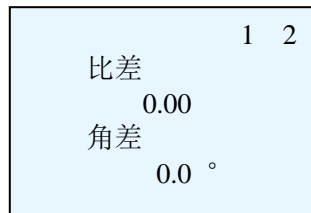


图 9

3. 电能累积操作及显示界面

在参数测量界面按向下方向键进入第 5 个界面见图 8，在此界面按确认键可进行电能计算，再按确认键结束。

电能累计使用说明：为减少仪器产生的损耗，本仪器采用锂电池供电，关闭背光灯时可连续工作 18 小时，所以在进行电能累计时，请将背光灯关闭，累计时间请控制在 12 小时以内（50000 秒以内）。

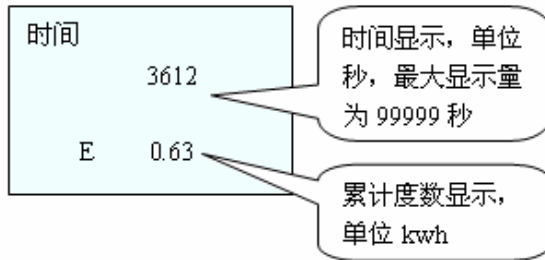


图 10

4. 电能误差校验操作及显示界面

在测量显示界面，按 [F4] 键，仪器显示参数设置界面图 11，提示输入校验圈数和常数，按方向键移动光标进行数字选择，设置好后按确认键即可进入校验界面图 12，每显示一个误差仪器蜂鸣器响一次。按上下方向键查看其他数据，按 [F2] 进行数据存储（输入表号），按 [F1] 返回测量状态，显示界面如图所示。

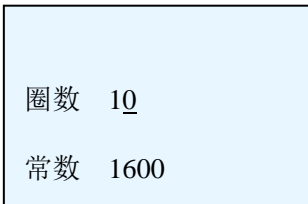


图 11

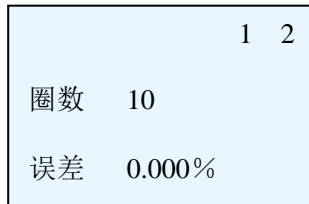


图 12

在校验模式下，可修改脉冲输出常数，如需修改请向厂家索取密码和有效数据。

5. 走字校验

在测量显示界面，按[F1]键或向右方向键，仪器进入走字校核参数输入界面，光标闪烁提示输入起始度数 E1 和终止度数 E2，参数输入后按确认键，进入走字界面，E 为起始电量显示值，此时当电能表计度器到达起始电量显示值时按数字[1]自动进入校核状态并开始计数，当电能表计度器到达终止电量设定值时按数字[2]结束计数，仪器显示走字校验误差值。再按 F1 返回测量界面。

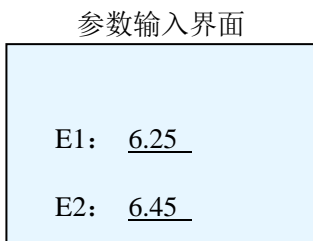


图 13

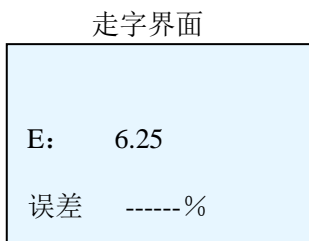


图 14

6. 快速筛选

该功能主要用于快速排查集中抄表等密集型被检表对象，不用接入电压只需一次性设定标准电压值，只用电流钳采集电流信号和采集脉冲信号，快速将超过设定误差值的用户筛选出来，再对有问题的电表用户进行原因查找，以提高现场校表的工作效率。

在测量显示界面，按**向左方向键**仪器进入参数设定界面，输入当前现场电压值、设定电压报警门限值，按确认键再设定校验圈数及被检表常数，再按确认键进入自动误差校验界面。

误差门限值设定说明：电压按现场实际电压值设定后，当现场实际功率因数在 1.0 时，电压实测误差一般不大于电表标定误

差；当实际功率因数在 >0.9 时，实测误差一般 $<11\%$ ，当实际功率因数在 >0.85 时，实测误差一般 $<16\%$ 。

电压	220.000	V
误差	10	%

图 15

圈数	10
常数	1600

图 16

7. 数据存储

在测量显示界面，按 [F2] 键，仪器进入存数界面，光标闪烁提示输入表号，按数字键输入表号（最多输入 12 位数字），按 [F4] 键可删除输入的数据，按确认键确认。注：存储时必须输入表号，否则不能存储数据。

该仪器最多可保存 1000 组测量数据，仪器每一组存储的数据组包括 U、I、f、 Φ 、S、P、Q、PF 测量数据及校验结果、检测时间等数据。

8. 数据查询

在测量显示界面，按 [F3] 键，仪器进入查询界面提示表号，按上下左右方向键进行表号选择，选定组号后再按 [F3] 键进行数据翻页查看，按 [F1] 返回测量状态。

9. 数据删除

在查询显示界面，按 [F4] 键，仪器显示数字 1 和数字 2，按数字 [1] 为删除当前记录，按数字 [2] 为删除所有记录，按相应数字键后数字为闪烁状态，再按确认键即可完成删除，按 [F1] 键返回测量状态。

10. 通讯及上传数据

在测量显示界面，打开 PC 机进入数据管理软件界面，接好通讯接口线，按仪器数字 [3] 键，仪器进入通讯等待状态，在 PC 机数据管理界面选择抄录数据，仪器内部存储器所存的记录数据，可通过接口传到计算机，形成用户的数据文件长期保存。按 [F1] 键返回测量状态。

11. 时间显示及校时

在测量显示界面，按数字 [9] 键进入时间显示界面，仪器显示年、月、日、当前时间，如需更改再按数字 9 进入设置状态，将光标移动至所需设置的位置选择相应数字进行修改，按确认键即完成校时，返回测量界面。

12. 手控脉冲输入

主要用于现场无法通过光电采样器采集脉冲信号时，通过人工目测用手控开关发送信号来代替光电采样器。

在校验显示界面，按数字 2 键可选择手动发送脉冲模式，手动模式如图 17 所示 sd-5（sd 为手动，5 代表圈数可

	I 2
圈数	sd-5
误差	0.000%

图 17

设置)，在手动模式时，当机械表转动 5 圈与设置的校验圈数一致时按一下手控开关 [M] 键，仪器会计算一次误差。

13. 电池更换

液晶屏上将出现欠电指示符号 ，说明电池电量不足，此时应尽快给电池充电。如电池损坏须更换电池时，必须断开输入信号关闭电源，打开电池盒盖向外抽出电池，将备用电池连线按红对红和黑对黑颜色相对应重新安装即可。

14. 仪器参数查询

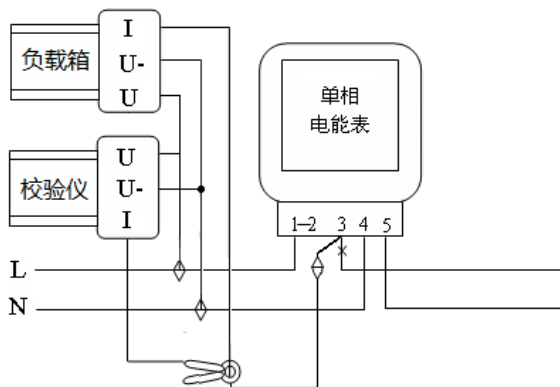
在测量模式下，连续按 4 次 6 键，可查看电池电压；连续按 4 次 7 键，可查看系统温度；退出按上下左右方向键。

15. 仪器负载箱的使用

当被检电能表在零负荷状态时电表停转，此时无法检测电能误差。使用仪器配套的外置负载箱，给电表接入约 5A 的电流负载让电表运转后即可校验电能误差。仪表接线操作、步骤如下：

- 1) 将校验仪的电压端子正确接入电表电压端子，即：红端接入电表的电压进线（电流进线与电压小钩相连），黑端接入电表电压负端。
- 2) 将负载箱的电压端子红线接至电能表的电流进线（火线）或单相校验仪的红色端子，负载箱的绿线接至电能表的零线或单相校验仪的电压负端，黄线负载线接至电能表的电流出线。
- 3) 将校验仪钳表卡入黄色负载线上，注意电流方向，如果电表有低负载时钳表须将负载线和电流引出线同时卡入。
- 4) 打开校验仪，打开负载箱开关，先查看校验仪检测到数据是否正常。

注意：电表电流引出线在低负载时无须断开，只须将负载线接入该点后加大电表负载电流使电表快速运转再检查电能误差。



七、产品质量及服务承诺

关于产品质量，我公司对用户郑重承诺如下：

用户购买我公司产品后，若因产品本身质量问题，壹个月内可以换货，壹年内享受免费维修服务，十年内予以维护。若因用户未按厂方要求保管、使用，造成仪表损坏，本公司维修时仅收取材料费用。

用户返修或退回仪表时，请务必将仪表按厂方设计的位置整齐、有序的摆放在仪表箱内，并将仪表箱装在外包装箱内，加入减震泡沫，以确保运输途中不被摔坏。

八、测量数据管理系统


1. 管理系统简介

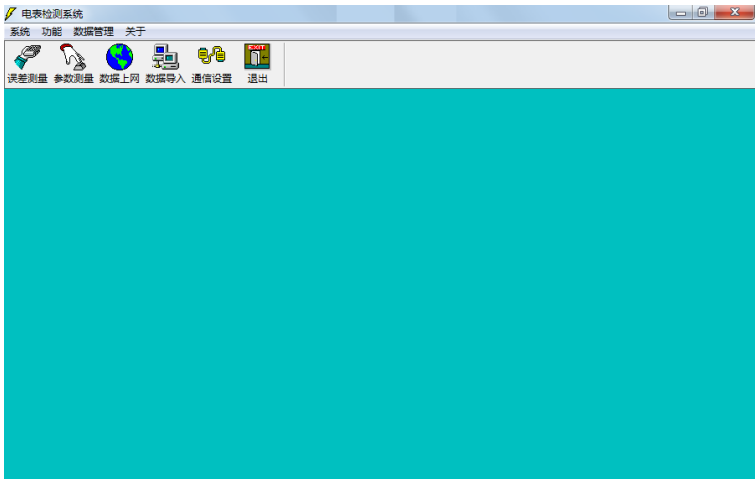
电测量仪表数据管理系统是专门为用电检测系列（三相相位伏安表/多功能用电检查仪/电能表现场校验仪）配套开发的通用数据库管理系统，利用该系统可通过 RS232 接口读取存储在仪器中的测量数据，并将测量数据按一定格式存入数据库中，该系统适用于 windows98/ 2000/XP 版本操作系统上运行。

本软件适用产品：单相电能表现场校验仪（550）

说明：本软件原适用 MG3000/MG6000 产品均已停产,这 2 个产品相关内容此处不再做介绍。

2. 管理系统操作说明

打开随机所带安装盘，放入计算机光驱，点双击Setup安装程序，即可启动安装向导，按安装提示选择下一步操作，即可完成安装。找到桌面用电检测仪表软件快捷图标， 双击打开软件。



a) 【常用数据设置】

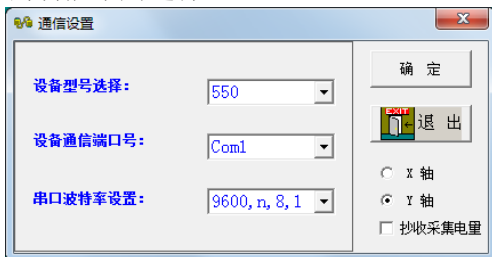
点击[系统]下拉菜单，选择[常用数据设置]，出现对话框，可设置[检定员]、[检验员]、[主管]、[使用部门]等用户信息，在电脑内设置好基本信息，方便查询、统计、打印时直接调用。

将光标移到表格内*空白栏内，输入内容后按刷新键即可。



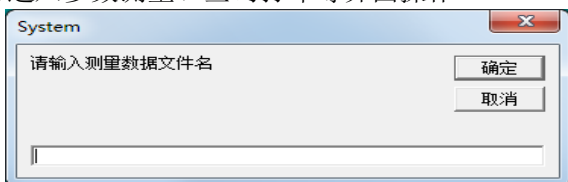
b) 【通信设置】

按[通信设置]图标，设置型号内选择 550，选择对应的通信端口，串口波特率出厂为默认无需再修改，按确定即可。抄收采集电量为 6000L 的功能不用选择。

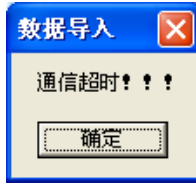


c) 【数据导入】

按[数据导入]图标可将检测仪器数据成组上传至该数据管理软件内。校验仪开机状态按数字[3]通讯，同时点击管理软件内[数据导入]图标，出现提示[请输入测量数据文件名]，数据保存成功后，即可进入参数测量、查询打印等界面操作。

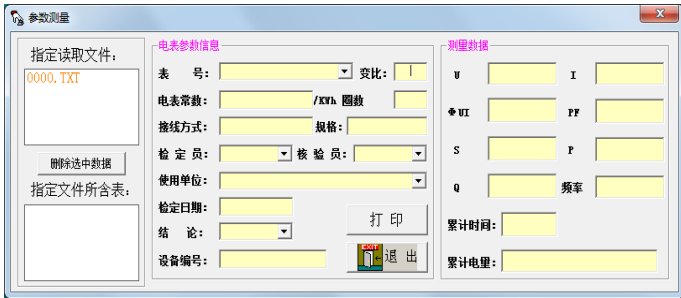


数据导入不成功时提示通信超时，请检查通讯设置内型号是否相符，通讯端口是否设置正确，如还是无法上传，请致电厂家。



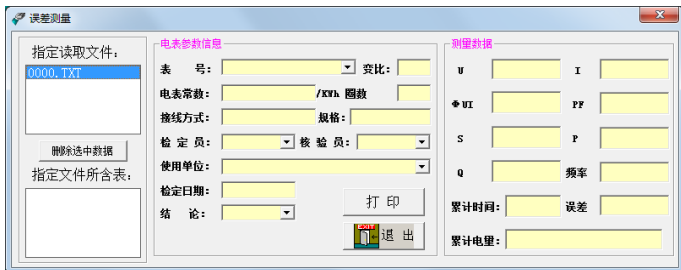
d) 【参数测量】

按【参数测量】图标进入参数测量界面，选择【指定读取文件夹】，再选择【指定文件夹所含表】，右侧显示选定表号所有的测量数据，如图所示：



e) 【误差测量】

按【误差测量】图标进入误差显示界面，选择【指定读取文件夹】，再选择【指定文件夹所含表】，误差界面与参数测量相似，只多了误差数据显示，如图所示：



f) 【查询打印】

在[参数测量]或[误差校验]界面按[打印]进入 EXECL 打印界面，在表号、检定员或检定日期内选择查询条件，在前面方框内打勾后按查询即可，如需打印某条数据，在该条数据前打勾后再按打印报表即可，在此界面内可修改数据。此界面为通用数据打印显示界面。

g) 【数据上网】

按[数据上网]图标进入数据上网传输界面，根据电力系统网指定位置输入相应地址，选择所需上传的数据，按数据上传。

此功能必须由用户先提供 MIS 系统的通讯协议，仪器在出厂前按协议设置好后方可使用，如无协议此功能不能使用。

附表： 相位 Φ /功率因数 $\cos\Phi$ 对照表

Φ	$\cos\Phi$	Φ	$\cos\Phi$	Φ	$\cos\Phi$
1°	0.999	31°	0.857	61°	0.485
2°	0.999	32°	0.848	62°	0.469
3°	0.999	33°	0.839	63°	0.454
4°	0.998	34°	0.829	64°	0.438
5°	0.996	35°	0.819	65°	0.423
6°	0.995	36°	0.809	66°	0.407
7°	0.993	37°	0.799	67°	0.391
8°	0.990	38°	0.788	68°	0.375
9°	0.988	39°	0.777	69°	0.358
10°	0.985	40°	0.766	70°	0.342
11°	0.982	41°	0.755	71°	0.326
12°	0.978	42°	0.743	72°	0.309
13°	0.974	43°	0.731	73°	0.292
14°	0.970	44°	0.719	74°	0.276
15°	0.966	45°	0.707	75°	0.259
16°	0.961	46°	0.695	76°	0.242
17°	0.956	47°	0.682	77°	0.225
18°	0.951	48°	0.669	78°	0.208
19°	0.946	49°	0.656	79°	0.191
20°	0.940	50°	0.643	80°	0.174
21°	0.934	51°	0.629	81°	0.156
22°	0.927	52°	0.616	82°	0.139
23°	0.921	53°	0.602	83°	0.122
24°	0.914	54°	0.588	84°	0.105
25°	0.906	55°	0.574	85°	0.087
26°	0.988	56°	0.559	86°	0.070
27°	0.891	57°	0.545	87°	0.052
28°	0.883	58°	0.530	88°	0.035
29°	0.875	59°	0.515	89°	0.017
30°	0.866	60°	0.500	90°	0.000
				0°	1.000

上海中荣仪电有限公司

Zoro Electric & Apparatus Co., Ltd. Shanghai

销售总部：上海市普陀区武宁路 350 号 1118 室

工厂地址：上海市普陀区绥德路 1 弄 1 号（真如工业园）

电话：021-62033880 62160816

传真：021-62340522

电邮：zorosh@126.com

网址：<http://www.zoro-zoco.com>