

NEPRI-6933 三相电能表现场校验仪 用户手册



国科电研（武汉）股份有限公司

目 录

1、前言.....	4
2、安全提示.....	5
3、平面示意图及说明.....	6
4、技术参数.....	7
5、基本功能.....	8
6、接线面板入面板功能键介绍.....	10
6.1 接线面板介绍.....	10
6.2 接口安全性.....	11
6.3 面板功能键介绍.....	12
7、接线.....	13
7.1 脉冲信号接线介绍.....	13
7.2 电能脉冲输入、输出接线方法.....	13
7.3 工作电源连接.....	14
7.4 检验三相三线电能表接线方法.....	15
7.5 检验三相四线电能表接线方法.....	16
7.6 几种常见的接线方法.....	17
7.7 检验单相电能表.....	20
8、仪器操作.....	21
8.1 仪器主界面.....	21
8.2 主界面切换电工数据显示界面.....	22
8.3 参数设置.....	28
8.4 试验员设置.....	33
8.5 汉字输入.....	34
8.6 校验计划.....	35
8.7 存储.....	36
8.8 查询.....	37
8.9 谐波.....	40
8.10 查线功能.....	43
8.11 接线功能.....	44
8.12 通讯设置.....	47
8.13 读常数.....	48
8.14 读电能.....	48
8.15 波形.....	49

8.16 变比测量.....	50
8.17 电能累积.....	52
8.18 日期及时间设置.....	53
8.19 电工数据.....	54
8.20 日光模式.....	54
8.21 拷屏设置及打印屏幕.....	55
8.22 5A钳自修正.....	57
8.23 系统升级.....	58
8.24 串口通讯.....	59
8.25 WIFI操作.....	59
8.26 电脑管理软件.....	59
9、附录.....	60

1、前 言

利用新的科技进步，仪器实现了前所未有的功能。可同时对全波、基波、谐波进行精确的测量和计算。

高效的触摸界面，使得在复杂界面下，也可清晰的选择您感兴趣的内容。如果您只想简单的测试，和以前的仪器操作一样简单。如果您对谐波感兴趣，我们测试了全部的谐波参数。

对于谐波测量，大多认为没有什么用处。我们正在撰写一份资料，将复杂的谐波，以通俗的方式展现给您，特别是对计量的影响的测试，做了详细的说明。即使您不懂艰涩的数学，只要您有起码的电工知识，就可以明白原来谐波测试这么简单，不需要去看上千个数据。

我们的开发还在进行中，后续还会提供更多的功能。说明书的更新可能跟不上仪器改进的进度，请您见谅。

如果您有更好的建议，请您不吝指教，我们一起设计适合您的设备。

2、安全提示

经过电工操作训练的人员，会在有可能发生危险的时候提高警惕，只有这类人员才能操作该设备。

所有操作该设备的人员（包括安装、操作及维修该设备的人员）在操作前必须先仔细阅读本用户手册。

当设备看起来已损坏或不能正常工作时，请不要尝试继续进行操作，应立即找相关技术人员进行修复，修复完成方能进行操作。

- A** 在进行该设备安装操作前请先阅读本用户手册。
- B** 使用本机前，请先确认接线正确无误后再开机。
- C** 非专业人员不得操作本仪器。

3、平面示意图及说明

- 1--触摸显示屏
- 2--进度显示条
- 3--删除键
- 4--退出（返回）键
- 5--键盘
- 6--中文切换键
- 7--空格键
- 8--导航及确认键



- 9--电源插座
- 10--电源开关
- 11-- A、B、C 三相电压输入插座
- 12-- USB 接口
- 13-- RS232 接口
- 14--充电插座
- 15--电池开关
- 16--修正口
- 17--A 相电流钳专用七芯接线座
- 18--B 相电流钳专用七芯接线座
- 19--C 相电流钳专用七芯接线座
- 20--脉冲信号接口
- 21--A 相电流输入输出插座
- 22--B 相电流输入输出插座
- 23--C 相电流输入输出插座
- 24--挂带扣



4、技术参数

电 压	保证误差范围		25-600V
	启动测量值		0.5V
	额定值		440V
	误差等级		±0.05%
电 流	端子	额定 Ie	5A
		范 围	0.025A-12A
	钳表	额定 Ie	5A、100A、500A、1000A
		范 围	0.5Ie—2.4Ie
启动电流		0.02%Ie	
输入频率范围		45-65Hz	
频率测量误差		±0.01Hz	
相位测量范围		-180° - 180°	
最大相位误差		±0.1°	
谐波百分比、谐波电工参数、谐波电能测量次数		2-51 次	
脉冲常数 <small>(注：Ie—额定电流)</small>	低频输出 (三档)	5A	3600P、36000P、360000P/kWh (kvarh、kVAh)
		其它	3600P、36000P、360000P *(5/Ie)P/kWh (kvarh、kVAh)
	内部高频	5A	1.8x10 ⁹ P/kWh
		其它电流档位	1.8x10 ⁹ *(5/Ie)P/kWh
最高脉冲输入频率		50kHz	
5A 端子	全波基波 kWh、P、U、I	±0.05%	
	全波基波 Kvarh、Q、VA、VAh	±0.2%	
	谐波 U、I、P、Q、S	±0.2%H (H=1+0.01k K=2-51)	
5A 钳表	全波基波 kWh、P、U、I	±0.2%	
	全波基波 Kvarh、Q、VA、VAh	±0.2%	
	谐波 U、I、P、Q、S	±0.5% H (H=1+0.01k K=2-51)	
	自检电流循环输出电流	0.05A, 0.1A, 0.25A, 0.5A, 1A, 2.5A, 5A	
自检误差 (线性和角差)		±0.1%	
大电流钳	全波基波 kWh、P、U、I	±0.5%	
	全波基波 Kvarh、Q、VA、VAh	±0.5%	
	谐波 U、I、P、Q、S	±1.0% H (H=1+0.01k K=2-51)	
其 它	变比测量	±0.5%	
	电压影响	< ±0.01%	
	频率影响	< ±0.01%	
	温度影响	< ±0.005%/°C	
	24 小时变差	< ±0.01%	
谐波影响		< ±0.01%	
可充电电池		11.1V 3000mAh	
耐压 (电压电流测量及电源与低压端子之间)		4.0 kV	
电快速瞬变脉冲群		4.0 kV	
浪 涌		4.0kV (共模) , 2.0kV (差模)	
开机稳定时间		<3 分钟	
环境温度		-25°C~+45°C	
相对湿度		40%-95%	
工作电源		AC 55V - 600V	
功 耗		< 9W	
外形尺寸		275mm * 196mm * 78mm	
重 量		< 1.5 kg	

5、基本功能

- 5.1 同时计算全波、基波、谐波全部参数。在校验界面，同时实时显示全波基波的 U、I、P、Q、VA、相角，以及谐波的合成 U、I、P、Q、VA 和百分比，U、I 的正序、负序及零序含量，谐波的 PH+、PH-、PH+/P 基%、PH-/ P 基%、全波 PF、基波 PF 及谐波 PF。
- 5.2 校验方式包括全波有功、全波无功、基波有功、基波无功、基波视在、全波视在、谐波有功等 7 种方式。可校验全波表、基波表、谐波表的有功电能准确度及全波表、基波表的无功电能准确度。也可校验视在电能表的准确度。
- 5.3 可选任意一次谐波或多次谐波，计算合成的 U、I、P、Q、VA 和百分比，以及谐波有功电能。
- 5.4 可单独同时分析三相的谐波的各次 U、I、P、Q、VA 的含量及测量值，显示 51 次谐波+PH、谐波-PH 及占基波的百分比，以确定正反向谐波有功对计量的影响量。
- 5.5 全波无功为基波和各次谐波无功的代数和。避免以往的 90 度移相法，在谐波下无功计量错误的情况。可按被测电能表的测量带宽，选择谐波次数。
- 5.6 可同时检测两路被检脉冲，同时检测的被检脉冲的常数、工作方式及脉冲个数可完全不同。
- 5.7 过载 2.4 倍，所有测量点保证 0.05% 的准确度，保证 CT 二次额定电流为 1A 时的测量指标。500 倍电流范围保证计量指标；
- 5.8 500 倍电流范围保证计量指标，10000 倍电流显示范围。最小 1mA 启动电流。高供高计时，空载也可识别接线。
- 5.9 电能累积功能可以校验没有电能脉冲输出的电能表。
- 5.10 显示矢量图、可识别三线 48 种，四线 96 种错误接线以及 CT 二次交叉接线。
- 5.11 采用 7 寸 16:9 工业级 TFT 宽彩触摸屏。仪器的每一个功能都是一屏显示，不用翻页就能看见每一个功能的全部参数。让用户使用时一目了然。
- 5.12 仪器在不接入电压、电流信号的情况下，在办公室就可模拟现场的各种接线，得出相应的接线结果及更正系数。此功能，可作为培训查线的工具使用，提高现场工作人员的查线技能。
- 5.13 仪器内可产生 0.05A-5A 的实际电流信号加到 5A 钳上，以测量钳表的误差。解决了 5A 钳在使用时间长了以后误差变化的问题。可随时了解钳表的闭合情况，提醒工作人员清洁钳口。在更换 5A 钳时，可将误差修正到 0.2 级。
- 5.14 自动录入电能表号码（选配功能）
支持条形码扫描枪，自动录入电能表编码。

- 5.15 利用 485 或红外光电头，读取多功能电能表尖、峰、平、谷、总的有功无功底数，读常数及校时。支持国标 DL645 规约 DL645-1997 和 DL645-2007。（选配功能）
- 5.16 仪器内带 2G 电子盘
- 5.17 可带 3 寸现场打印机，电池供电，直接将彩色屏幕图像转换为黑白后打印。
- 5.18 带 5A、100A、500A、1000A 钳表，直接测量低压电流互感器的变比及变比的误差。
- 5.19 显示 A、B、C 三相电压、电流的波形。
- 5.20 工作电源输入范围 55V-600V。三相电压输入工业插座的额定电压为 600V。工业级开关切换外接市电和三相电压作为工作电源。
- 5.21 所有现场需要输入的参数和下装的数据均可由用户自由定义。可下装 5000 个用户的数据。
- 5.22 可将当前屏幕存储到优盘。
- 5.23 具有温湿度测量功能（需配温湿度传感器）。
- 5.24 具有 USB 接口，连接优盘，形成超大型空间，方便数据拷贝。
- 5.25 触摸屏加按键操作，输入键盘采用电脑键盘排列方式排列。也可使用 USB接口的PC电脑键盘。
- 5.26 可通过仪器USB接口与PC机进行对时。
- 5.27 平板电脑可直接控制仪器，操作界面和仪器相同。
- 5.28 电压测量插座和电源切换开关为工业级，可在600V下使用。（普通的市电用开关为250V，在380V时为超范围使用，存在安全隐患）
- 5.29 高安全设计。市电插座、电压测量插座、电流输入、电流钳输入之间分别隔离，耐压4kV。
- 5.30 电能脉冲输入保护。可在输入高压时，自动保护，并在仪器上显示提示信息。在改正错误后，点击界面即可复位保护。
- 5.31 5A钳自修正功能：仪器内产生5A的电流信号加到5A钳上，以测量钳表的误差。
- 5.32 采用5颗低功耗ARM芯片，全部运算能力大于1GIPS，同时计算51次谐波和全波的全部参数。
- 5.33 采用成熟的正版WINDOWS CE操作系统，稳定可靠。

6、接线面板及安全性、功能键

6.1、接线面板介绍：



- 1--电源插座：电源输入范围：80V—264V；
- 2--电源开关：外电源和端子电源共用电源开关，有三个档位，中间为断开；
- 3-- A、B、C 三相电压输入插座，额定 440V， $U_{max} = 600V$ ；
- 4--USB 接口；
- 5-- RS232 通讯口；
- 6--充电口；
- 7--电池开关；
- 8--5A 钳自修正端口；
- 9-- A 相电流输入输出插座， $I_{max} = 12A$ ；
- 10--B 相电流输入输出插座， $I_{max} = 12A$ ；
- 11--C 相电流输入输出插座， $I_{max} = 12A$ ；
- 12--脉冲信号接口；
- 13--A 相电流钳专用七芯接线座；
- 14--B 相电流钳专用七芯接线座；
- 15--C 相电流钳专用七芯接线座。

6.2、接口安全性

所有输入和输出端子及接线都有足够的耐压等级。不会因为一般的操作失误，损坏仪器或造成使用者的伤害。

1-电源插座：市电 50、60hz，额定 AC 250V。

2-三相电压插座：额定 AC 600V，额定电流 10A。电源可直接取电。（当四线 57V 时，线电压为 100V,电源从 AC 相取电）

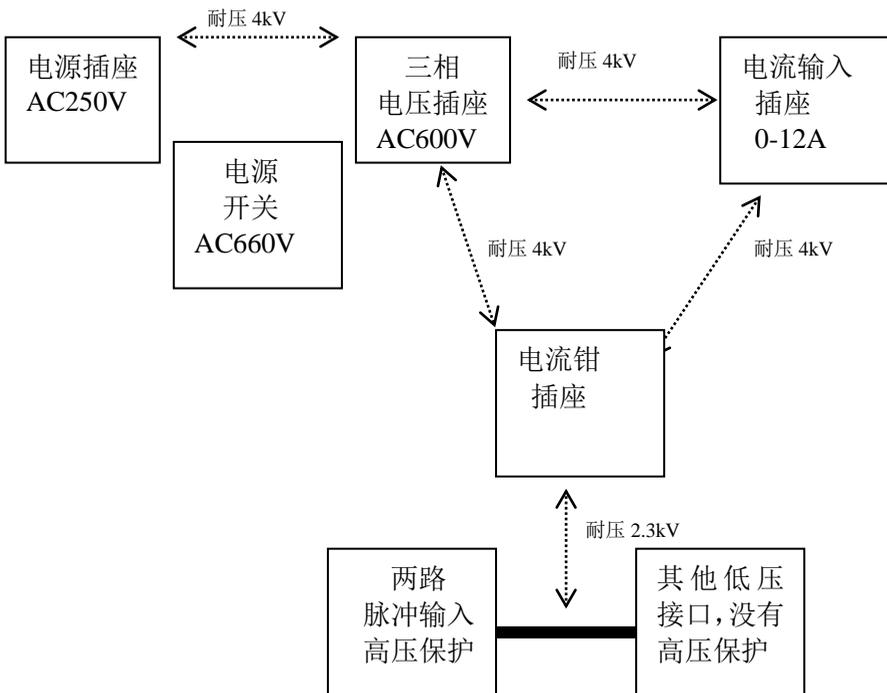
3-电源开关：额定工作电压 AC 440V，额定绝缘电压 660V，额定发热电流 10A。CE 认证。

4-电源插座-三相电压插座之间的耐压 4kV。

5-端子电流与其他所有端子，耐压 4 kV。

6-电流钳插座与其它端子，耐压 2.3 kV。

7-脉冲航空插座的每组输入，保护电压 50-264V。与高压输入端子之间的耐压 4kV。



6.3、面板功能键介绍



0 ~ 9 数字键：数据输入和功能菜单使用。

A ~ Z 字母键：字母输入用。

中文键：切换字母大小写及汉字输入法。输入法为全屏彩色手写。

退出（返回）键：返回上一界面。

删除键：数据输入过程中用来删除光标后面（或前面）的字符。

导航键：↓ ↑ ←→，将光标上下左右移动。在输入时，↓ ↑ 选择多输入项，←→ 改变输入位置。

空格键：空格输入，在“参数”输入时，选择或取消√。

确定键：确认操作，在输入时，切换到下一个数据项。

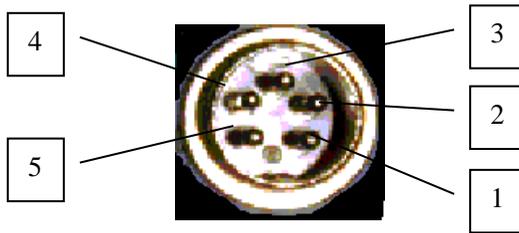
在输入数据界面，有两种输入方法。

触摸方式，直接点击输入点。在强干扰场合，有可能不能正常工作。

键盘方式，↑ ↓ 选择下拉项，←→ 选择输入位置，“确定”选择到下一个输入项。所有有输入的地方，包括其它界面，操作方法相同。

7、接线

7.1、脉冲信号接线介绍



（脉冲接口正面俯视图）

管脚编号	功能定义	脉冲线	光电采样器	脉冲输出
1	地	黑色线（两条）	地	地
2	+5V		+5V	
3	表 1 低频输入	黄色线	表 1 低频输入	
4	表 2 低频输入	绿色线		
5	表 1 低频输出	白色线		表 1 低频输出

全部信号与电压输入、电流端子输入、电流钳输入隔离。

7.2、电能脉冲输入、输出方法

在现场测电能表时，电能脉冲取样的准确、快捷，直接影响到现场工作的效率。脉冲取样器有三种：光电采样器、手动开关、脉冲线。在同时校验两个电能表时，需要两个脉冲取样器，分别接入电能脉冲。

7.2.1、电能脉冲输入

电能脉冲输入保护。可在输入高压时，自动保护，并在仪器上显示提示信息。在改正错误后，点击界面即可复位保护。

● 光电采样器

它依靠两个松紧带或吸盘将自己固定在电能表上。具有自动跟踪、智能识别电能表上黑标的功能。不同的光电采样器在使用时有细微的区别，详见光电采样器的说明书。

直接接入时，定义为“表1低频输入”。使用1、2、3脚。

当需要同时接入两个光电采样器时，需要一个转接头，将脉冲接口的4个脚（1、2、3、4），分配到两个插座上（1、2、3或1、2、4）。

手动开关（选配件）

用于在人工无法固定光电采样器的情况下，用手动开关来代替光电采样器校验机械式电能表。机械表转一圈就要按一次手动开关。

缺点：误差与个人的经验有关。

● 脉冲线

专为电子式电能表而设计的。输入电平为0-12V，或集电极开路输入。内部已经有上拉电阻。

脉冲线的4个鳄鱼夹，黑色为“地”。黄色夹子是“表1脉冲输入”，绿色夹子是“表2脉冲输入”。

高压保护：

在未设计高压保护时，在现场，鳄鱼夹偶尔会碰到高电压，直接损坏设备。

在鳄鱼夹的“地”和“脉冲输入”接入高压时，自动保护，并在仪器上显示提示信息。在改正错误后，点击界面即可复位保护。

两个“脉冲输入”的短时高压耐受能力很高，不会保护，也不会损坏仪器。

两个“地”之间是直接连接的，没有保护措施。

7.2.2、电能脉冲输出

脉冲线的黑色鳄鱼夹为“地”，白色线为表1低频输出。主要用于实验室检测仪器准确度。输出电平为5VTTL，上拉电阻1K欧姆。

7.3、工作电源连接

A 电源输入选择：三个档位。开关位于中间位置，为关闭位置。指向左边，为选择电源插座。指向右边，为选择电压插座。

B 电源插座：

将电源线插入仪器电源插座，将电源开关指向左边，仪器开始工作。工作范围 80-264V。

C 端子电源：

如果无 220V 市电，可从现场电压线上取电。工作范围 57-600V。

将电源开关指向右边，仪器从电表的 A 相和 C 相上取工作电源，可保证三相三线 100V 时，两个 PT 同时为仪器供电（当四线 57V 时，线电压为 100V）。（也可按客户要求改为从 A 相取工作电源）

在校验单相电能表时，如果从电压插座上取工作电源，注意仪器取的是 A 相和 C 相电压，此时把 A 相电压夹子夹到电表火线，**需要把 C 相和黑色电压夹子同时夹到电表零线上。**

在测试三相三线 100V、380V、三相四线 57.7V、220V、单相 220V 时，都可以直接用电压插座。无需从电源插座接入电源。

D 电池供电：

在配置有电池的版本时，对带 PT 的计量点，可将电源开关转到中间位置，即不从电源插座和端子电源取电，打开电池开关，仪器开始工作。

如果同时打开电池开关和从电源插座或电压插座取电，仪器也可以正常工作，两种途径的电源消耗分配是随机的。

注意：在改变电源时，先回到中间位置，停 3 秒钟，然后再接通新电源。

充电一次大约可工作 4 小时。电池电量耗尽将自动停止供电，但不会损坏电池。电量耗尽后请当天充电。

充电时间一般小于 8 小时，是否充满请观察充电器的指示灯。

7.4、校验三相三线电能表的接线方法

电压：	电网	电压线	仪器	颜色
	Ua	-> A 相电压线	-> Ua 电压端子	黄
	Uc	-> C 相电压线	-> Uc 电压端子	红
	Ub	-> *相电压线	-> *电压端子	黑

电流端子:	电网	电流线	仪器	颜色
Ia+	-> A 相电流输入端	-> Ia 电流端子		黄
Ia-	-> A 相电流输出端	-> Ia 电流端子		黑
Ic+	-> C 相电流输入端	-> Ic 电流端子		红
Ic-	-> C 相电流输出端	-> Ic 电流端子		黑

7.5、校验三相四线电能表的接线方法

电压:	电网	电压线	仪器	颜色
Ua	-> A 相电压线	-> Ua 电压端子		黄
Ub	-> B 相电压线	-> Ub 电压端子		绿
Uc	-> C 相电压线	-> Uc 电压端子		红
*	-> *相电压线	-> *电压端子		黑

端子电流:	电网	电流线	仪器	颜色
Ia+	-> A 相电流输入线	-> Ia+电流端子		黄
Ia-	-> A 相电流输出线	-> Ia-电流端子		黑
Ib+	-> B 相电流输入线	-> Ib+电流端子		绿
Ib-	-> B 相电流输出线	-> Ib-电流端子		黑
Ic+	-> C 相电流输入线	-> Ic+电流端子		红
Ic-	-> C 相电流输出线	-> Ic-电流端子		黑

电流钳:

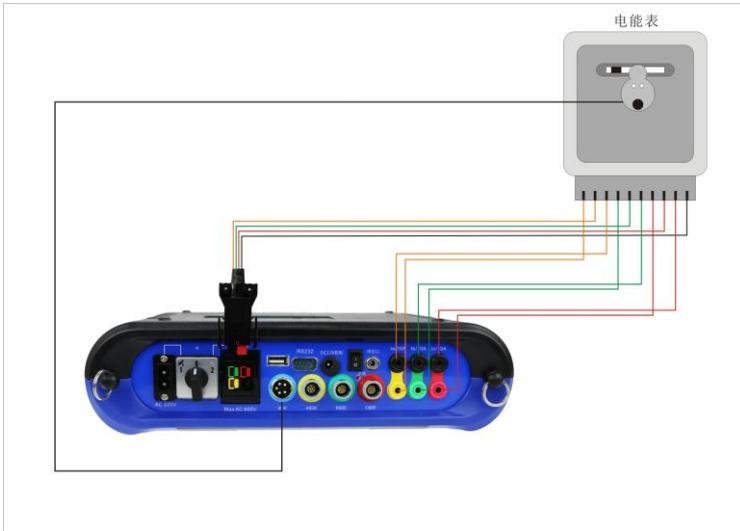
使用 5A 钳表时，将 A、B、C 三相 5A 钳表插入仪器侧面的 7 芯航空头插座，钳表的正极为电流进，钳表的负极为电流出。

用大电流钳（100A、500A、1000A）时，A、B、C 相钳表插入仪器侧面相应的 A、B、C 相的钳表插座中。

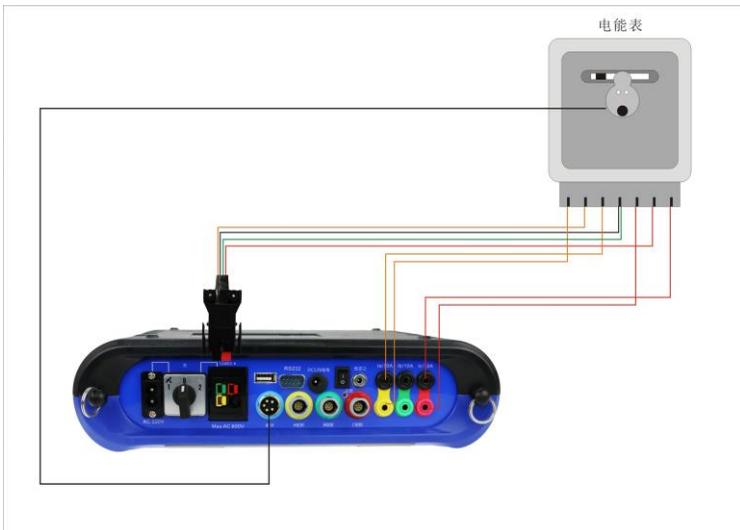
注意：除变比测试外，只允许一种电流接入方式。比如电流端子接入电流时，请将电流钳从仪器上取下。否则可能影响仪器性能。

7.6、几种常见的接线方法：

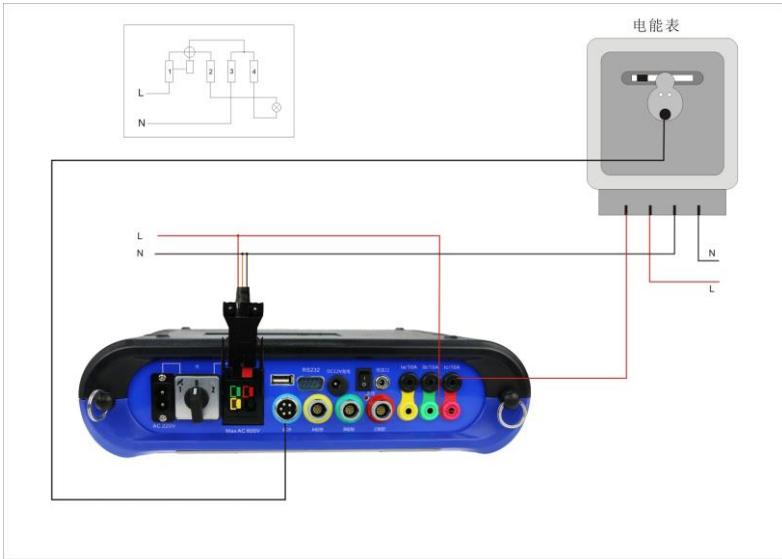
A 三相四线端子接线法：



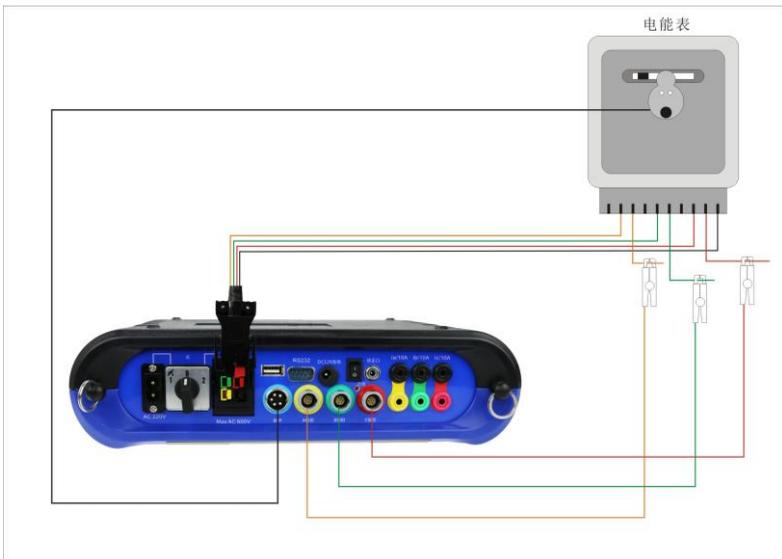
B 三相三线端子接线法：(B 电压可以悬空)



C 单相端子接线法：



D 三相四线钳表接线法：



7.7、校验单相电能表

任选某相电压、电流输入插座，将电流线、电压线与被测电能表的接线端子对应相连（或用钳表）。若要取端子电源为仪器的工作电源，请选用仪器 A 相对电表进行校验。

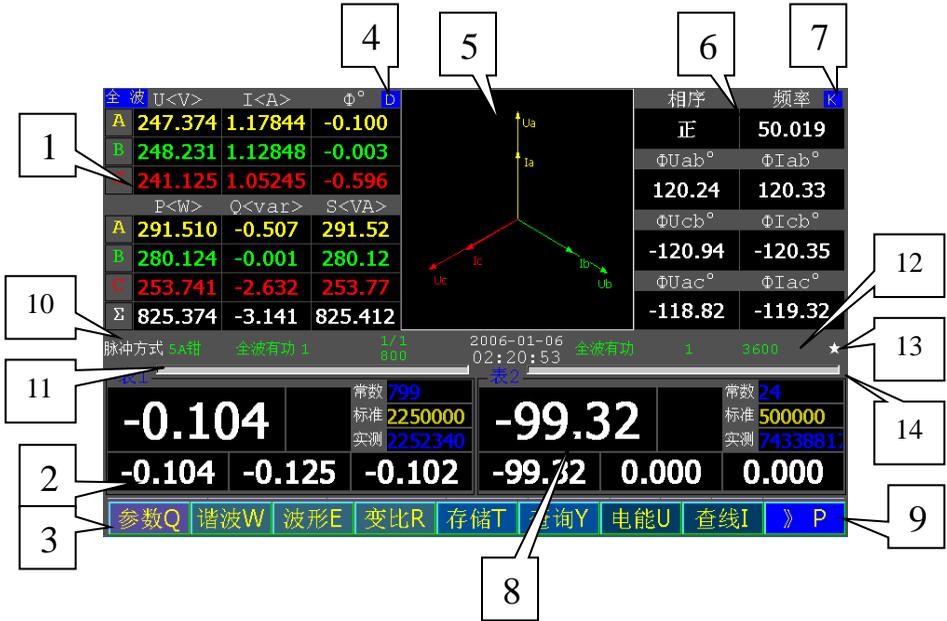
端子电源：

注意：仪器取的是 A 相和 C 相电压，此时把 A 相电压夹子夹到电表火线，C 相和黑色电压夹子需要同时夹到电表零线上。

8、仪器操作

8.1 仪器主界面介绍

确认接线无误后，电源开关旋转到适当位置或打开电池开关，系统通电启动，进入主界面。如下图所示，可以进行相应操作和设置。



1--电工数据显示区

有如下几种：Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic、Pa、Pb、Pc、Qa、Qb、Qc、ΣPQ。

相角 三相四线

三相三线

φA A相电压与电流的相角

Uab 与 Ia 的相角

φB B相电压与电流的相角

φC C相电压与电流的相角

Ucb 相电压与 Ic 的相角

2--表1 误差显示区

3--菜单栏

4--此处字母“D”表示按字母D键切换此处显示内容

5--测量时的六个矢量（U、I）的相关关系矢量图显示区

6--相序、相角数据显示区

7--此处字母“K”表示按字母K键切换此处显示内容

8--表 2 误差显示区

9--菜单切换图标： 按此图标可以切换主界面下边的菜单显示内容。

点 “  ” 图标或按字母键 P 可以切换屏幕下边的菜单显示内容，另外两组菜单如下图所示：



注： 每个菜单图标后面有一个字母，表示按相应的字母按键可打开相应的功能，相应字母键只对当前显示菜单有效。除此以外，在很多界面，都可以通过功能旁边的字母或数字操作。以后不在累述。

10--校验方式，脉冲、电能、时间方式。

11--表 1 设置显示。

12--表 2 设置显示。

13--与采样计算部件的通讯状态，大约 1 秒闪烁一次。

14—校验的进度条。脉冲和电能方式，为输入脉冲的进度。时间方式为时间进度。

*** 触摸相应的区域，直接执行相应的功能。

8.2 主界面切换电工数据显示界面

8.2.1 切换电工参数显示界面

系统进入主界面后显示的电工参数如下图。

在电工参数显示区域点任意位置或按 D 键一次，可切换界面。

A 全波：

显示全波电压、电流、相角、有功功率、无功功率及视在功率等电工参数。

全波	U<V>	I<A>	Φ°	D
A	247.069	1.17441	-0.277	
B	248.845	1.14257	0.017	
C	243.408	1.06833	-0.373	
	P<W>	Q<var>	S<VA>	
A	290.143	-1.400	290.16	
B	284.323	0.083	284.32	
C	260.035	-1.695	260.04	
Σ	834.500	-3.012	834.522	

B 基波：

界面切换，显示基波电压、电流、相角、有功功率、无功功率及视在功率等电工参数。

基波	U<V>	I<A>	Φ° D
A	246.792	1.17332	-0.277
B	249.004	1.14338	0.017
C	243.235	1.06754	-0.374
	P<W>	Q<var>	S<VA>
A	289.563	-1.399	289.57
B	284.707	0.081	284.71
C	259.659	-1.695	259.66
Σ	833.929	-3.013	833.934

C 谐波：

切换界面，显示谐波电工参数。

谐波	U<V>	I<A>	Φ° D
A	2.654	0.01181	
B	2.336	0.00992	
C	4.167	0.01552	
	P<W>	Q<var>	S<VA>
A	0.0313	0.0006	0.031
B	0.0231	-0.0001	0.023
C	0.0577	-0.0285	0.065
Σ	0.1121	-0.0280	0.1192

需要在参数设置里选择相应的谐波，否则无数据显示，操作见参数设置。

谐波的 UI 之间的角度，只有在只选择一次谐波时，才会显示。

当选择全波无功时，自动选择 2-51 次谐波。

当选择多次谐波时：

U、I=各次谐波 UI 的平方和再开根号。

P、Q=各次谐波的 PQ 代数和。

S=UI。

具体数学公式可参考 7.2.3。

D 百分含量：

切换界面，显示“谐波/基波”百分含量数据。

谐波%	U<%>	I<%>	Φ°	D
A	1.1642	1.0854		
B	1.0285	0.9639		
C	1.8316	1.5821		
	P<%>	Q<%>	S<%>	
A	0.0126	0.0407	0.0126	
B	0.0099	0.2400	0.0099	
C	0.0261	1.7928	0.0290	
Σ	0.0159	1.0410	0.0168	

P、Q（%）是谐波有功和与基波的百分比。这是一个表征影响量的重要数据，但是没有区分谐波的潮流。P、Q（%）很小，不代表谐波影响小。

U、I、S（%）的百分比，可表征谐波的含量。

8.2.2 切换相序、相角等数据显示界面

在此显示区域点任意位置或按 K 键，可切换界面。

A 相序、相角、频率：

系统进入主界面后，显示基于基波的相序、相角、频率数据。如下图。

相序	频率 K
正相序	49.974
Φ_{Uab}°	Φ_{Iab}°
119.55	119.82
Φ_{Ucb}°	Φ_{Icb}°
-121.34	-120.93
Φ_{Uac}°	Φ_{Iac}°
-119.12	-119.25

B 功率因数和谐波有功

切换界面，显示 PH+、PH-、PH+/P 基%、PH-/ P 基%、全波 PF、基波 PF 及谐波 PF 数据。

PH+ (W)	全波 PF
0.058	1.0000C
PH- (W)	基波 PF
-0.002	1.0000C
PH+ / P 基%	谐波 PF
0.0071	
PH- / P 基%	
-0.0002	

PH+：为各次谐波中谐波有功功率为正的部分的代数和。物理意义为谐波消耗，即消耗其他用户产生的谐波有功功率。

PH-：为各次谐波中谐波有功功率为负的部分的代数和。物理意义为谐波发生，即产生谐波有功功率。不应该让电能表变慢的 **PH-**，是谐波对计量影响中最需要检测的对象。

如果 **PH+**或 **PH-**太大，应该考虑是否安装基波电能表。

谐波 PF，仅在只选择一个谐波次数时，才显示。

C 正序、负序及零序

切换界面，显示电压、电流的正序、负序及零序数据。电压单位为 V，电流单位为 A。

正序U	正序I K
5.535	0.027
负序U	负序I
249.39	1.137
零序U	零序I
2.380	0.036

8.2.3 点表 1 误差显示区，单独显示表 1 相关内容，如下图所示：



选择电能方式时，显示如下图：



选择时间方式时，显示如下图：



8.2.4 谐波数据计算方法

如果您对下面的算法有疑义或建议，可与我们联系。

理论依据如下：

A 波形：全波 v 、 i ，基波成份 v_1 、 i_1 ，谐波成份 v_h 、 i_h 。

$$v_1 = \sqrt{2} V_1 \text{SIN}(\omega t - \alpha_1)$$

$$i_1 = \sqrt{2} I_1 \text{SIN}(\omega t - \beta_1)$$

$$v_h = \sqrt{2} V_h \text{SIN}(\omega t - \alpha_h)$$

$$i_h = \sqrt{2} I_h \text{SIN}(\omega t - \beta_h)$$

$$v_H = V_0 + \sqrt{2} \sum_{h>1} V_h \text{SIN}(h\omega t - \alpha_h)$$

$$i_H = I_0 + \sqrt{2} \sum_{h>1} I_h \text{SIN}(h\omega t - \beta_h)$$

$$v = v_1 + v_H$$

$$i = i_1 + i_H$$

$$v = V_0 + \sqrt{2} \sum_{h>0} V_h \text{SIN}(h\omega t - \alpha_h)$$

$$i = I_0 + \sqrt{2} \sum_{h>0} I_h \text{SIN}(h\omega t - \beta_h)$$

B 数学计算：

全波 V 、 I ，基波成份 V_1 、 I_1 ，合成谐波成份 V_H 、 I_H 、 P_H 、 Q_H 、 S_H 。

$$V^2 = V_1^2 + V_H^2$$

$$I^2 = I_1^2 + I_H^2$$

$$V_H^2 = V_0^2 + \sum_{h>1} V_h^2$$

$$I_H^2 = I_0^2 + \sum_{h>1} I_h^2$$

$$P_1 = V_1 I_1 \text{COS}(\theta_1)$$

$$Q_1 = V_1 I_1 \text{SIN}(\theta_1)$$

$$P_H = P_0 + \sum_{h>1} V_h I_h \text{COS}(\theta_h)$$

$$Q_H = \sum_{h>1} V_h I_h \text{SIN}(\theta_h)$$

$$P = P_1 + P_H$$

$$Q = Q_1 + Q_H$$

$$S = VI$$

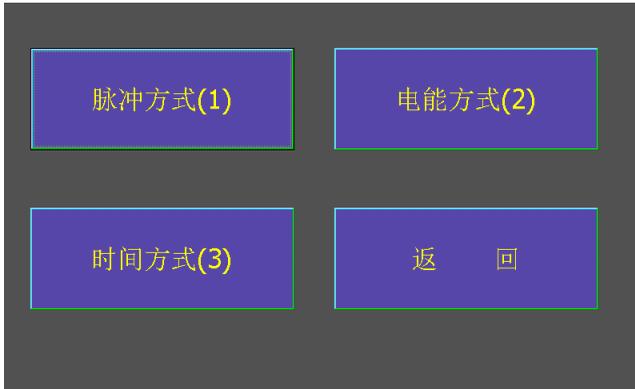
$$S_1 = V_1 I_1$$

$$S_H = V_H I_H$$

其中， h 为谐波次数，最大 $h=51$ ，即 51 次谐波。由于不同的电能表的带宽不同，需要设置的 h 可以不同。

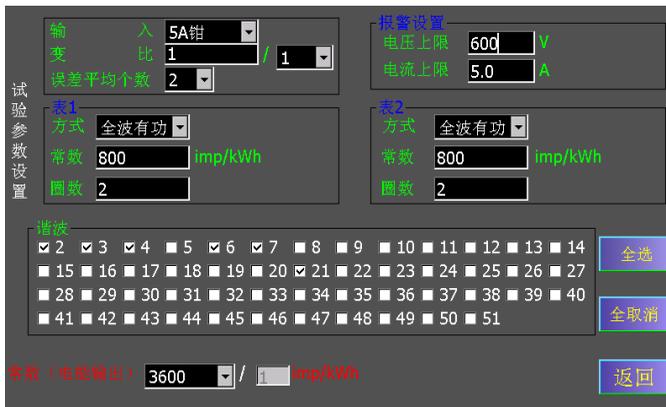
8.3 参数设置

在主界面点“**参数Q**”图标或按数字键7，或按字母键Q，进入下图所示的参数设置界面、其中有脉冲方式、电能方式及时间方式三种。



8.3.1 脉冲方式：（最常用）

在上图所示的界面点“**脉冲方式**”图标，显示如下：



脉冲方式参数设置包括输入、变比、误差平均个数、报警设置、表1、表2、谐波及电能表常数。

触摸方式，直接点击输入点。

键盘方式，↑↓选择下拉项，←→选择输入位置，“确定”选择到下一个输入项。所有有输入的地方，包括其它界面，都一样操作。

设置完成后点“”图标，保存设置的参数并退出。

注意：主界面显示输入脉冲的进度条。

A 输入设置：

点输入栏右边的小三角形图标，弹出下拉菜单，如下图所示：



5A端子
5A钳
100A钳
500A钳
1000A钳

选择需要设置的电流钳即可，其中有5A端子、5A钳、100A钳、500A钳、1000A钳五种可选。

注意：

在选择电流输入方式中，选择100A以下钳表时，“变比”设置项一般应设为1。

除变比测试外，其他方式只允许一种电流接入。否则，可能造成测试结果不准确。

B 变比设置：

输入变比即可。是当电流钳的测试点和电能表之间接有CT时，需要输入此CT的变比。

C 误差平均个数设置：

输入需要的个数或点右边的小三角形，弹出下拉菜单后选择。误差显示为前几个误差的平均值。

D 报警设置：

报警设置包括电压上限和电流上限，设置上限后，电压电流值超过上限值，系统便会发出报警声，相应的数字会闪烁。当电流钳接反时，也会自动报警。如下图：



E 表 1、表 2 设置：

表 1、表 2 的设置相同。点方式右边的小三角形，弹出下拉菜单，其中有全波有功、全波无功、基波有功、基波无功、基波视在、全波视在及谐波有功可选，如下图所示。



注意：

当表 1、表 2 中的一个设置为全波无功时，另一个的谐波有功不能设置。原因是全波无功必须设置大多数谐波有效，而谐波有功可能只设置一次谐波有效。这两个功能在谐波设置上是矛盾的。

输入圈数及常数，表 1 或表 2 设置完成。圈数及常数最大可设置为 99999999。

F 谐波设置：

选择需要设置的谐波，点“**全选**”图标，选择全部谐波选项，点“**全取消**”图标，所选中的谐波选项全部取消。

可点击数字旁边的方框，选择需要的次数。也可按“确认”移动数据项，按“空格”选择。

如果校验某一次谐波的指标，只选一次。可显示谐波相位。

如果校验谐波的综合指标，按需要选择。没有谐波相位。

如果谐波电能表为21次，则只选择2-21次。

G 常数设置：

设置电能表的电能常数。

校验仪具有两个乘法器，都可设置为全波有功、全波无功、基波有功、基波无功、基波视在、全波视在及谐波有功。

注：常数的单位是imp/kWh、imp/kvarh、imp/kVAh。

8.3.2 电能方式：（特殊）

进入参数设置界面后点“**电能方式**”图标，显示如下：

电能方式与脉冲方式，唯一区别是有电能设置项，没有圈数设置。根据常数，计算出被测表对应的脉冲数，**显示输入脉冲的进度条**。主界面的标准和实测为电能值。

在考虑设置多大的电能时，需参考测量的功率大小。

比如57.7V、5A，三相四线，PF=1，则总功率=865.5。如果设置为865.5，则1个小时才能计算一次误差。如果想要5秒计算一次误差，则设置为 $865.5 * 5 / 3600 = 1.202$ 。

如果只改变电流大小，如电流为0.1A，如果想要5秒计算一次误差，则设置为 $57.7 * 0.1 * 3 * 5 / 3600 = 0.024$ 。

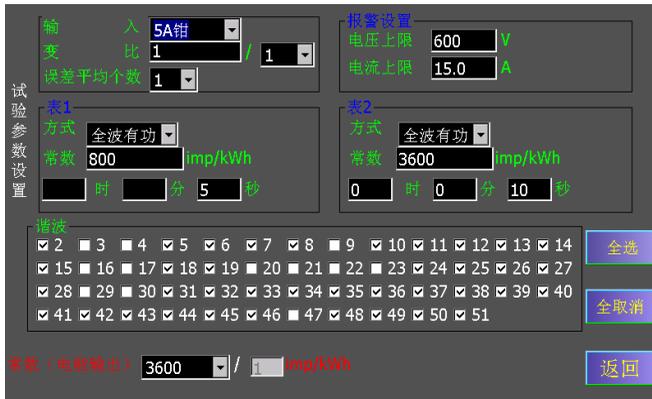
在220V、1000A，三相四线，PF=1，则总功率=660kW。如果想要5秒计算一次误差，则设置为 $660000 * 5 / 3600 = 916.7$ 。

当电能设置太小时，最少一个低频脉冲才能计算一次误差。

电能设置的大小，主要影响计算误差的时间长度，太小时，会影响误差计算的误差分辨率。

8.3.3 时间方式：

进入参数设置界面后，点“**时间方式**”图标，显示如下：



注：时间方式与其它方式的区别，只需设置误差计算的的时间间隔。**主界面显示时间的进度条**。主界面的标准和实测为电能值。

只要在这个时间间隔内，有2个低频脉冲，即可计算误差，与电能大小无关。

如果一个脉冲也没有，则自动等待脉冲，计算误差的时间自动延长。

8.3.4 常数换算方法

$$\text{imp/kWh} = (\text{imp/Ws}) / 3600000$$

$$\text{imp/kWh} = 1 / (\text{kWh/imp})$$

$$\text{imp/kWh} = 3600000 / (\text{Ws/imp})$$

8.3.5 电能脉冲输出设置

脉冲输出插座的电能脉冲输出，为表1的设置。

可设置为全波有功、全波无功、基波有功、基波无功、基波视在、全波视在及谐波有功。

三种校验方式，都可设置输出常数。

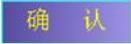
输出为5VTTL电平，三极管上拉1K欧姆电阻。

电流输入	输出电能常数
5A钳、5A端子	3600、36000、360000
100A钳	180、1800、18000
500A钳	36、360、3600
1000A钳	18、180、1800

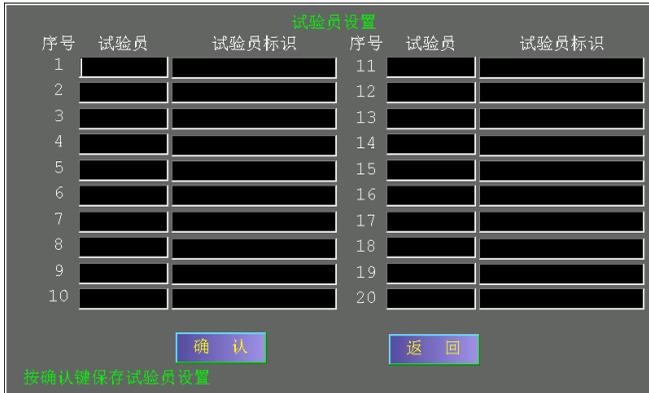
8.4、试验员设置

在主界面点“”图标，进入设置界面。

总共可以设置 20 个试验员。试验员设置包括试验员名称及标识。在设置时，点相应位置，将光标移到相应的地方，输入要设置的内容即可。

设置完成后点“”图标，确认并退出，点“”图标直接返回，不保存设置内容。

试验员标识，主要用于营销管理。



如果使用管理软件，就只需在软件上设置试验员，在下装计划的时候，会自动将试验员下装。

8.5、汉字输入

在需要输入汉字的界面，将光标点到需要输入汉字的位置，然后按“中文”键，按一次切换为大写字母输入，按两次切换为汉字输入模式。

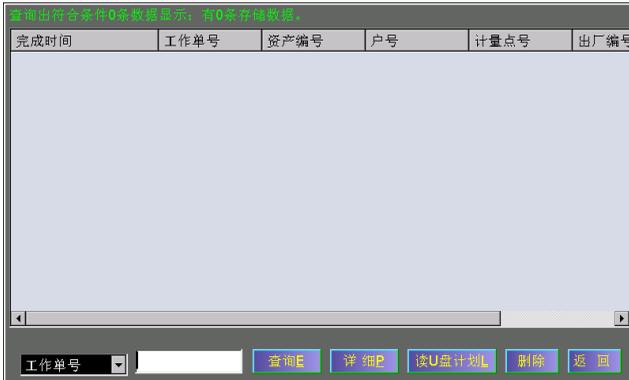
汉字输入为全屏彩色手写输入。

在屏幕任意位置手写需要输入的汉字，显示 6 个选项的单个汉字和三个词组供选择。

此时，键盘仍然可以输入数字和英文字母。

8.6 校验计划

从 U 盘读取校验计划到本机：将 U 盘插入仪器 USB 接口，然后点“**校验计划W**”图标，进入下图所示的校验计划界面：



A 读取 U 盘计划：点“**读U盘计划L**”图标，弹出下图所示的界面：



点“**存储数据转存到 ----> U盘 (S)**”图标，数据自动存储到 U 盘上。
 点“**从U盘读校验计划 ----> 存于仪器(C)**”图标，从 U 盘上读取校验计划并存到仪器上。

B 查询：输入查询条件，然后点“**查询E**”图标，查询结果显示在显示框中。

C 详细：点“**详细P**”图标。

D 删除：选中需要删除的计划，再点“**删除**”图标，删除选中的内容。

8.7 存储

在主界面点“**存储T**”图标，进入下图界面：

A 存储操作：

- 1、设置试验员 1 标识、试验员 2 标识，温度、湿度、二次接线情况及试验结论。
- 2、设置营销接口参数，根据实际情况和需要设置。

设置完成后点“**确认**”图标，保存后返回主界面。点“**返回**”图标直接返回主界面，不做存储操作。

B 取计划参数：

在存储界面点“**取计划参数**”图标，进入界面，可以选择计划参数，也可以查询计划参数，点“**取光标行参数**”图标，选择光标所在位置的计划参数。

取已存参数：

在存储界面点“”图标，进入取已存储参数界面，界面同取计划参数界面，操作参照取计划参数。

注意：

- A— 存储时，可以在已存计划或者已存记录里面取参数，便于营销接口数据上传。一组接口参数对应唯一的一个校验工作；
- B— 存储时，如与系统已读入的计划参数相同，而且该计划未完成，则存记录时，会自动写计划参数的完成时间。如果该计划已经完成，则系统会提示是否新增或者覆盖记录，如是覆盖，则会改写计划的完成时间。
- C— 存储时，如与已存的计划参数不同，即找不到计划，则直接存储。若已经存在该参数记录，则会提示新增或者覆盖。
- D— 在已存计划或者已存记录里面取完参数，如果修改了参数，可成为一条新计划。

8.8 查询

在主界面点“”图标，进入界面：



A 查询存储记录：

在查询栏输入查询条件，点“”图标，显示框中显示查询结果。点亮一条记录，即为选择此条记录。

B 查询电工数据：

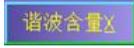
选中要查询电工数据的存储记录，点“”图标，进入下图界面，显示相关的电工数据。

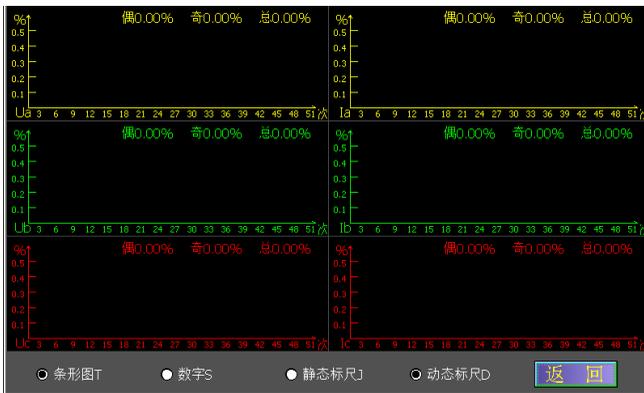


按“D”切换全波、基波、谐波、谐波百分比显示。

按“K”切换相序、相角、PH+、PH-等显示。

C 查询谐波含量

选中要查询谐波含量的存储记录，点“”图标，进入下图所示的谐波含量界面，显示谐波情况。



注意：如果在存储前，没有在谐波界面显示过，则存储内容为空。

D 查询谐波电参数

选中要查询谐波电参数的存储记录，点“[谐波电参数](#)”图标，进入下图界面，可查询相应的谐波电工参数。

No	Ua	Ub	Uc	Ia(A)	Ib(A)	Ic(A)	Pa(W)	Pb(W)	Pc(W)	ΣP	ΣQ
14											
13	0.16		0.22	0.001		0.002	0.0001		0.0004	0.0005	
12											
11	0.39		0.41	0.003		0.004	0.0011		0.0015	0.0027	0.0004
10											
9	0.01		0.05	0.003		0.003			0.0001	0.0001	-0.0001
8											
7	0.29		0.32	0.003		0.003	0.0009		0.0011	0.0021	0.0001
6											
5	0.53		0.70	0.006		0.007	0.0029		0.0046	0.0075	0.0008
4	0.01		0.01								
3	0.05		0.19	0.011		0.008	-0.0006		-0.0014	-0.0020	-0.0009
2			0.01								
基	111.		111.	1.195		1.064	115.65		102.31	217.97	7.2845
PH= 0.0110 QH= 0.0001 PH+=0.0133 PH-=-0.0022 QH+=0.0014 QH-=-0.0012											

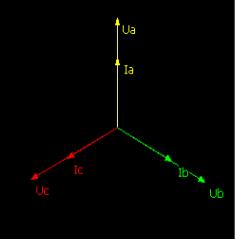
[<W>2.51](#)
[<R>PQSF](#)
[<Y>UI-%](#)
[返回](#)
 PH-对有功影响 0.00 %

注意：如果在存储前，没有在谐波界面显示过，则存储内容为空。

E 查询接线识别

选中要查询接线识别的存储记录，点“[接线识别](#)”图标，进入下图界面，显示接线情况。

U<V>	I<A>	φ°	频率	功率因数
A 248.21	1.1823	-0.231	49.966	838.924
250.59	1.1464	-0.022		
244.69	1.0550	-0.373	ΦUab°	ΦIab°
			119.75	119.96
			ΦUcb°	ΦIcb°
			-121.13	-120.78
			ΦUac°	ΦIac°
			-119.12	-119.26
P<W>	Q<var>	S<VA>		
A 293.44	-1.181	293.46		
287.28	-0.112	287.28		
258.17	-1.681	258.17		
Σ 838.90	-2.974	正相序		



正确的接线为白色
不正确的为黄绿红
ΔΦI是三相UI相位
平均值与单相UI相
位差的最大值。
如果ΔΦI大于30°时
识别结果不可靠

COSΦ	Ua	Ia	Ub	Ib	Uc	Ic
0.99C	正	确				
0.50L	Ua	-Ib	Ub	-Ic	Uc	-Ia
0.50C	Ua	-Ic	Ub	-Ia	Uc	-Ib

ΔΦI= 0 [返回](#)

F 删除存储记录

选中需要删除的记录，点“”图标，弹出对话框后点“”扭，删除成功，如不需删除，点“”按钮即可。

G 转存 U 盘

选中需要转存的记录，点“”图标，该记录会保存到 U 盘里。

8.9、谐波

8.9.1 谐波的危害

谐波对电力系统的污染日益严重，谐波源的注入使谐波电流、谐波电压增加，其危害波及全网，对各种电气设备都有不同程度的影响和危害。

➤ 谐波影响各种电气设备的正常工作。对如发电机的旋转电机产生附加功率损耗、发热、机械振动和噪声；对断路器，当电流波形过零点时，由于谐波的存在可能造成高的 di/dt ，这将使开断困难，并且延长故障电流的切除时间。

➤ 谐波对供电线路产生了附加损耗。由于集肤效应和邻近效应，使线路电阻随频率增加而提高，造成电能的浪费；由于中性线正常时流过电流很小，故其导线较细，当大量的三次谐波流过中性线时，会使导线过热，损害绝缘，引起短路甚至火灾。

➤ 使电网中的电容器产生谐振。工频下，系统装设的各种用途的电容器比系统中感抗要大得多，不会产生谐振，但在谐波频率时感抗值成倍增加而容抗值成倍减少，这就有可能出现谐振，谐振将放大谐波电流，导致电容器等设备被烧坏。

➤ 造成对通讯系统产生干扰，降低通讯质量，重者丢失信息。

➤ 对继电保护和自动装置产生干扰和误动作，使仪表和电能计量出现较大的误差等。

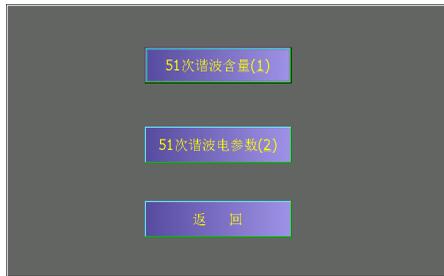
➤ GB/T14549-93《电能质量公用电网谐波》给出了公用电网谐波电压的限制值，公用电网谐波电压(相电压)限值如下表所示：

电网电压 (kV)	电压总畸变率(%)	各次谐波电压含有率(%)	
		奇次	偶次
0.380kV	5	4	2
6/10kV	4	3.2	1.6
35/66kV	3	2.4	1.2
110kV	2	1.6	0.8

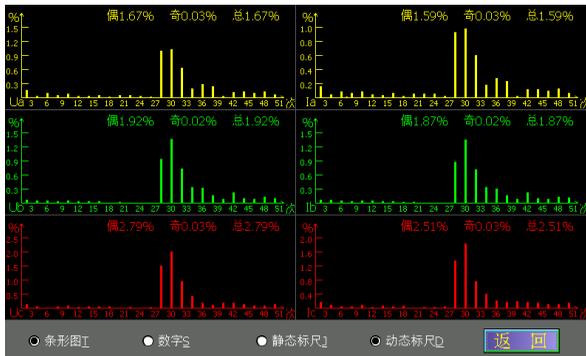
8.9.2、谐波操作

8.9.2.1 谐波含量

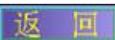
在主界面点“”图标，进入界面：



点“”图标，进入下图所示的谐波含量界面：



可以选择条形图或数字显示，也可以选择静态或动态标尺，点

“”图标返回主界面。

8.9.2.2 谐波电参数

在谐波界面点 “ 51次谐波电参数(2) ” 图标，进入下图所示的谐波电参数界面：

No	Ua	Ub	Uc	Ia(A)	Ib(A)	Ic(A)	Pa(W)	Pb(W)	Pc(W)	Σ P	Σ Q
14											
13	0.16		0.22	0.001		0.002	0.0001		0.0004	0.0005	
12											
11	0.39		0.41	0.003		0.004	0.0011		0.0015	0.0027	0.0004
10											
9	0.01		0.05	0.003		0.003			0.0001	0.0001	-0.0001
8											
7	0.29		0.32	0.003		0.003	0.0009		0.0011	0.0021	0.0001
6											
5	0.53		0.70	0.006		0.007	0.0029		0.0046	0.0075	0.0008
4	0.01		0.01								
3	0.05		0.19	0.011		0.008	-0.0006		-0.0014	-0.0020	-0.0009
2			0.01								
基	111.		111.	1.195		1.064	115.65		102.31	217.97	7.2845
PH= 0.0110 QH= 0.0001 PH+=0.0133 PH-=-0.0022 QH+=0.0014 QH-=-0.0012											
23 <W>2-51 <R>PQSF <Y>UI-% 返回 PH-对有功影响 0.00 %											

点 “ <A>2-51 ” 图标或按 A 键，切换显示次数；

点 “ PQSF ” 图标或按 B 键，切换有功功率(P)、无功功率(Q)、视在功率(S)、电压与电流相位角显示；

点 “ <C>UI-% ” 图标或按 C 键，切换进行谐波含量值、谐波含量百分值。

PH --总有功谐波含量

QH --总无功谐波含量

PH+ --正向总有功谐波含量

QH+ --正向总无功谐波含量

PH- --反向总有功谐波含量

QH- --反向总无功谐波含量

PH-对有功影响是指：谐波反向总有功和对总基波有功功率的影响。

点 “ 返回 ” 图标或按 “返回” 键，返回主界面。

8.9.3 谐波存储

首先退出谐波分析状态，回到主测试界面进行误差测试，在误差测试中不会引起谐波数据的改变，等确认误差测试完成后，点“**存储T**”图标存储结果，谐波测试数据会与该次误差测试数据一起存入仪器。

仪器存储了三相电压、电流 2~51 次谐波、总畸变率及奇次、偶次畸变率。

注意：存储谐波结果前先测量谐波数据，否则存入的是空值或随机值。

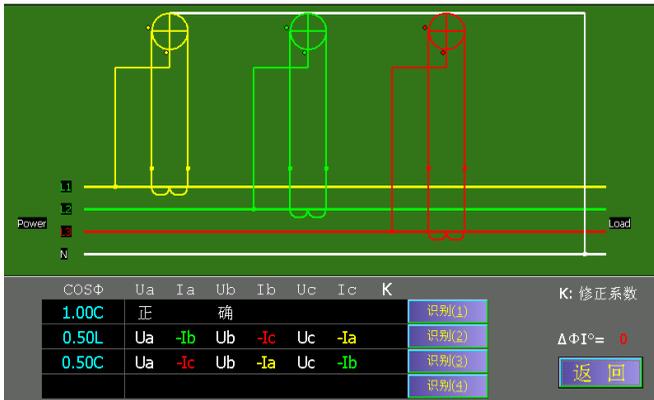
8.10 查线功能

在主界面点“**查线I**”图标，进入下图所示的查线功能界面：



正确的接线用灰色字体显示，不正确的接线用黄、绿、红彩色显示。

点“**图形显示(T)**”图标，进入下图所示的图形显示界面，以图形的方式显示接线情况。



点“**返回**”图标，返回上一界面。

可识别三线 48 种，四线 96 种错误接线以及 CT 二次交叉接线。

8.11 接线仿真

点“**仿真W**”图标，进入界面：



1--电工参数

2--参数设置区

3--矢量图

4--相位、频率、功率因数

5--查线结果

所谓接线仿真，就是在不接入电压、电流信号，在办公室可模拟现场的各种接线，得出相应的接线结果。

它可作为培训查线技能的教材和工具使用。可大大提高现场工作人员的查线技能，熟悉各种接线、各种功率因数下的矢量图。

8.11.1 三相四线接线仿真：

在接线仿真界面，默认显示三相四线接线仿真界面，点击参数设置区的下拉框，对接线类型、电压、电流、 $\text{COS } \phi$ 、 $\Delta \phi$ /秒进行更改、设置，设置完后自动开始仿真。

界面上所标注的 1、3、4、5 位置就会显示相应数据，即为现场仿真的结果。

其中的 $\Delta \phi$ /秒为每秒改变的 $\phi_a \ \phi_b \ \phi_c$ 的相角。当为 0° 时，不改变。当不是 0° 时，显示的各种参数将会不停的变化。可以看出在不同的功率因数下，矢量图的变化趋势。

8.11.2 三相三线接线仿真：

点“[三相三线接线W](#)”图标，显示界面：



点击参数设置区的下拉框，对接线类型、电压、电流、 $\text{COS } \phi$ 、 $\Delta \phi$ /秒进行更改、设置，设置完后自动开始仿真，仿真结果显示在相应的显示框中。

8.11.3 三相四线电工仿真：

点“三相四线电工E”图标，显示界面：

U<V>			I<A>			ϕ°		
A	57.700	1.00000	0.000					
B	57.700	1.00000	0.000					
C	57.700	1.00000	0.000					
P<W>			Q<var>			S<VA>		
A	57.7000	0.0000	57.7000					
B	57.7000	0.0000	57.7000					
C	57.7000	0.0000	57.7000					
Σ	173.100	0.0000	173.100					

相序	频率
正相序	50.000
ϕU_{ab}°	ϕI_{ab}°
120.00	120.00
ϕU_{cb}°	ϕI_{cb}°
-120.00	-120.00
ϕU_{ac}°	ϕI_{ac}°
-120.00	-120.00

接线类型	Ua	Ub	Uc	COS ϕ	Ua	Ia	Ub	Ib	Uc	Ic
电压=	57.7V									
电流=	1A									
ϕA	0									
ϕB	0									
ϕC	0									
	0.99C	正	确							
	0.50L	Ua	-Ib	Ub	-Ic	Uc	-Ia			
	0.50C	Ua	-Ic	Ub	-Ia	Uc	-Ib			

三相四线接线Q 三相三线接线W 三相四线电工E 三相三线电工R 返回

对电压类型、电压值、电流值、 ϕA 、 ϕB 、 ϕC 进行设置，设置完后自动开始仿真，仿真结果显示在相应的显示框中。

8.11.4 三相三线电工仿真：

点“三相三线电工R”图标，显示界面：

U<V>			I<A>			ϕ°		
A	100.000	1.00000	30.000					
B								
C	100.000	1.00000	-30.000					
P<W>			Q<var>			S<VA>		
A	86.6025	50.0000	100.000					
B								
C	86.6025	-50.0000	100.000					
Σ	173.205	0.0000	200.000					

相序	频率
正相序	50.000
ϕU_{ab}°	ϕI_{ab}°
ϕU_{cb}°	ϕI_{cb}°
ϕU_{ac}°	ϕI_{ac}°
-60.000	-120.00

接线类型	Ua	Ub	Uc	COS ϕ	Ua	Ia	Ub	Ib	Uc	Ic
电压=	100V									
电流=	1A									
ϕA	30									
ϕC	-30									
ϕU_{ac}	-60°									
	1.00C	正	确							
	0.50C	Ub	-Ia	Uc	Ua	-Ic				
	0.50L	Uc	-Ia	Ua	Ub	-Ic				

三相四线接线Q 三相三线接线W 三相四线电工E 三相三线电工R 返回

对电压类型、电压值、电流值、 ϕA 、 ϕB 、 ϕC 进行设置，设置完后自动开始仿真，仿真结果显示在相应的显示框中。

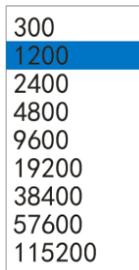
8.12 通讯设置

在主界面点“”图标，切换菜单栏，再点“”图标或按字母键Y，进入下图所示的通讯设置界面。

设置波特率及地址，利用485或红外读表头，用于设置读国标表的内部数据用，自动识别DL645-1997和DL645-2007。



波特率：点波特率右边的小三角形，弹出下拉菜单，如下图所示：



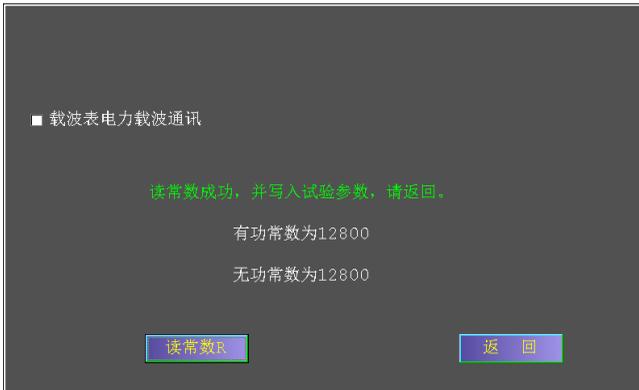
选择需要设置的波特率，其中有300、1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600及115200可选。

地址：在地址栏输入地址编码，即电能表的地址。

设置完成后点“”图标，保存并返回主界面，点“”返回图标，直接返回主界面，不保存设置的内容。

8.13 读常数

点“**读常数R**”图标，进入读常数界面。读取成功后界面如下图所示：



操作：

1、把红外光电头端口插在校验仪的脉冲接口，光电头对准电表的红外读写头，注意，光电头的引线要竖直向下。

或把485转232线的232口端插在校验仪的232口，485线的两个小插针插进电表的485通讯口，请注意A端B端的方向。

2、点“**读常数(R)**”图标，读取电能表电能常数数据。

如果没有读成功，在本界面点“**读常数(R)**”图标，重新开始读常数。

注意：如果是载波电能表，请点选上载波表电力载波通讯。此时需要载波模块与仪器的RS232接口连接。

8.14 读电能

点“**读电能E**”图标，进入如下界面：



校验仪可以读取支持国标DS645电表的常数、正反向有功、无功的尖、峰、平、谷。

具体操作：

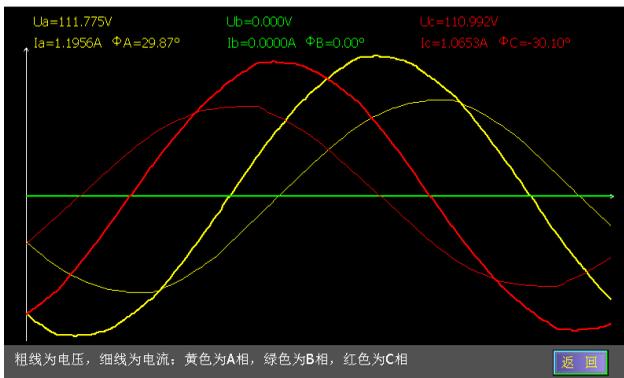
A—红外读写头连接校验仪的RS232插座，读写头对准电表的红外位置。

或把485转232线的232口端插在校验仪的232口，485线的两个小插针插进电表的485通讯口，请注意A端B端的方向。

B—点“  ”图标，读取电能表电能数据。

8.15 波形

在主界面点“  ”图标，进入如下界面：

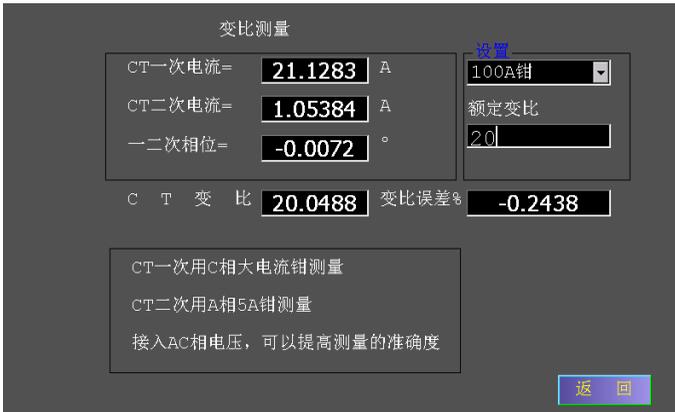


其中，ABC 三相电压波形分别用黄绿红粗线表示，ABC 三相电流波形分别用黄绿红细线表示。

显示 A、B、C 三相电压、电流的波形，作为参考电能质量的一个依据。因数据量太大，仪器中不存储波形图数据。

8.16 变比测量

在主界面点“**变比R**”图标，进入下图界面：



变比测量是专为低压电力稽查设计的功能。该功能可方便地找出 CT 二次回路断路、接触不良、CT 内部的匝间短路、CT 铭牌变比是否与 CT 实际变比相符等故障。

变比功能操作：

点击下拉菜单 **100A钳** 进入大电流钳选择，按“▼”、“▲”键进行选择，或者直接点击相应的钳表选择，其中有 100A 钳、500A 钳和 1000A 钳三种可选。

选择好与一次电流量程相近的电流钳，将此电流钳表置于 C 相钳表接口，钳在 CT 一次上。A 相 5A 钳表钳在 CT 二次上。

测量一次电流、二次电流、一次电流与二次电流之间的相位、CT 变比。如果设置额定变比，则计算变比误差。

可能的问题：

如果二次电流远小于一次电流/变比，则可能是二次回路接近开路状态。

如果相位 $>0.5^\circ$ ，二次回路负载可能过大。可用以下方法测量二次回路负载功率。仪器用外部电源或电池供电，在 CT 二次出线处接电压到仪器的 A 相，5A 钳夹 A 相电流，测量二次回路负载功率。仪器的最小显示电压为 0.5V，5A 钳的最小显示电流为 1mA。

如果相位 $\approx \pm 120^\circ$ 或 $\pm 60^\circ$ ，则一二次不同相；

如果相位 $\approx \pm 180^\circ$ ，有一个钳表夹反。

其它情况，如二次电流线与别的线短接，也可引起相位和变比的变化。

注意：如果相位 $>0.1^\circ$ ，CT 已对整个计量系统产生了较大误差。特别是功率因数小的时候误差更大。

一二次相位差对电能的影响量

相位产生的电能误差 一二次相位差	功率因 数 0.94	功率因 数 0.866	功率因 数 0.5
0.1°	0.06%	0.1%	0.3%
0.2°	0.12%	0.2%	0.6%
0.3°	0.19%	0.3%	0.9%
0.4°	0.25%	0.4%	1.2%
0.5°	0.32%	0.5%	1.5%
0.6°	0.38%	0.6%	1.8%
0.7°	0.45%	0.7%	2.1%
0.8°	0.5%	0.8%	2.4%
0.9°	0.6%	0.9%	2.7%
1.0°	0.7%	1.0%	3.0%
2.0°	1.3%	2.1%	6.1%

3.0°	2.0%	3.2%	9.2%
4.0°	2.8%	4.3%	12.3%
5.0°	3.6%	5.4%	15.4%

变比测量注意事项：

变比测量只局限于低压计量系统，不能用仪器去测量高压系统的 CT 变比，否则可能产生高压危险。

在进行电力检查时，发现 CT 二次有接触不良情况时，应先在 CT 的二次端子处短接，然后再去处理相应的故障。

8.17 电能累积

在主界面点 “**电能U**” 图标，进入如下界面：



设置累积时间，然后点 “**开始累积(K)**” 图标，显示累积的数值，显示剩余累积时间，点 “**停止累积(T)**” 图标，停止累积，累积时间提前结束。输入表电能值，自动计算误差。点电工数据显示区和相序、相角显示区可以切换显示内容。点 “**返回**” 图标或按返回键，返回主界面。

电能显示仪表的校验：

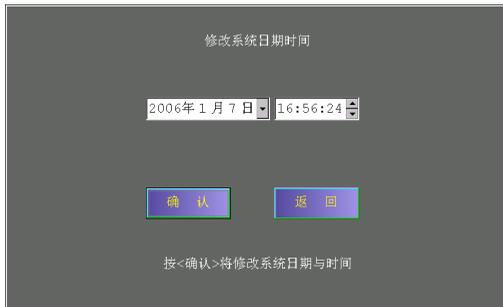
没有电能输出的电能显示仪表，有实时的电能显示，但是显示的电能值的有效位数较小。

设置一个足够长的累积时间。观察 10 秒内的最大变化数字位置，在它刚变化时，按“K”开始，并记录此时的电能值。等待一定时间（至少 10 秒），观察最大变化数字位置变化时，按“T”，停止累积，记录表电能的变化量。输入到表电能设置中，即可计算误差。

误差的来源主要是开始和停止时刻的准确度。如果将时间延长到 10 分钟，则人为的误差可以大大减少。

8.18 日期及时间设置

在主界面点“P”图标，切换主菜单，再点“日期”图标，进入系统日期时间修改界面，如下图所示：



设置日期：

点日期栏右边的小三角形，弹出日期选择栏，选择日期；或点需要修改的日期界面，如点年前面的数字，此时年前面的数字蓝底显示，输入新的数字，年修改完成，月和日的修改方法同年的修改方法。

设置时间：

在时间栏，点时、分、秒相应位置，相应位置蓝底显示，输入新的时、分、秒数字，或点右边的向下、向下小三角形来加减时、分、秒的值。

设置完成后点“确认”图标，日期时间修改成功。点“返回”图标不修改，直接返回。

8.19 电工数据

在主界面点“**电工Q**”图标，进入下图所示的电工数据显示界面，可以查看各种电工数据。

谐波	U<V>	I<A>	ϕ°	正序U	正序I
A	1.607	0.00651		5.700	0.027
B	2.394	0.01110		负序U	负序I
C	3.318	0.00990		248.88	1.136
	P<W>	Q<var>	S<VA>	零序U	零序I
A	0.0071	0.0011	0.010	2.568	0.037
B	0.0266	-0.0001	0.027		
C	0.0266	0.0074	0.033		
Σ	0.0602	0.0084	0.0699		

CT变比: PT变比值: [返回](#)

8.20 日光模式

在阳光下，显示屏看不清时，请选用日光模式，在主界面点“**日光模式**”图标，变为黑白显示，如下图：

全波	U<V>	I<A>	D	相序	频率 K
A	112.287	1.17717	30.084	正	49.962
B				ΦU_{ab}°	ΦI_{ab}°
C	111.929	1.06887	-29.963	ΦU_{cb}°	ΦI_{cb}°
	P<W>	Q<var>	S<VA>	ΦU_{ac}°	ΦI_{ac}°
A	114.369	66.247	114.47	-59.354	-119.40
B					
C	103.645	-59.743	103.61		
Σ	218.015	6.504	218.082		

脉冲方式 SA 钳 全波有功 4 1/1 12800 2016-07-11 18:21:55 全波无功 1 12800 ☆

-表1-		-表2-	
0.155	0	常数 12819	-0.947
标准 562500		标准 12678	1
实测 561631		标准 140625	
		实测 141969	
0.155	0.158	0.157	-0.947
			-0.946
			-0.969

参数Q 谐波W 波形E 变比R 存储T 查询Y 电能U 查线I >> P

再点“**日光模式**”图标，恢复彩色显示。

8.21 拷屏设置及打印屏幕

本仪器有拷贝和打印屏幕的功能，可根据需要选择相应功能。

拷贝屏幕：

如果需要拷屏图片资料，需要先进行设置，然后再插入U盘，切换到相应界面，按“+”键，屏幕图片自动存储在U盘里。每次开机后需重新设置后才能生效，系统不默认最后设置。

在主界面点“ ”图标，切换菜单，再点“ ”图标，进入界面：



点击选中“ <A>设置拷贝屏幕到U盘”，如下图所示，然后点“ ”图标返回主界面，拷屏设置成功。

设置拷屏后，在任一界面按“-”键，屏幕图片自动存储到U盘里，图片以 bmp 格式存储。

此后在各个界面中，“-”专用为拷屏功能。



如果 U 盘没有插入仪器，按“-”键后，弹出下图所示的对话框，点“OK”按钮图标或按“返回”键退出。优盘在使用前，最好格式化。



打印屏幕：

正确连接好 3 寸现场打印机。

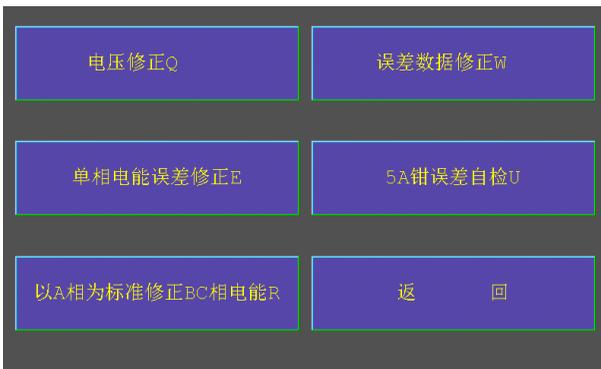
在主界面点“**拷屏T**”图标，进入拷屏设置界面后点“**设置拷屏屏幕到打印机**”，仪器转换为黑白显示，进入打印状态。

设置打印后，在任一界面按“-”键，屏幕图片自动打印到黑白打印机。此后在各个界面中，“-”专用为打印功能。

注意：在拷屏或打印时，仪器会发出几秒钟蜂鸣声，当蜂鸣声停止时，拷屏或打印结束。如果时间太长，可能是优盘不兼容或接触不良。

8.22 5A 钳自修正

仪器接上外接电源，将修正环插入修正口，再将一支 5A 钳钳在修正环上并接入 A 相钳接口，其余钳表及配线不用接上，打开电源，在主界面点“**修正I**”图标，进入下图所示的界面：



在上图所示界面点“”图标，进入密码输入界面，输入密码：9876，再点“”图标，进入修正界面，如下图：



仪器的电压线和电流端子线不要接入任何信号。插上修正环，并将电流钳钳入修正环。

仪器自动升电流，循环输出不同的电流值，同时显示电流钳和基准电流。计算误差，当线性和角差栏都有数据后，如下图所示：



点“”图标，弹出对话框，确定后，进入密码确认界面，输入确认密码：abcd，再点“”图标，A相钳自修正完成。

如果还需要修正BC相，请清空显示。

B相钳和C相钳自修正与A相钳操作相同，只需将钳表接入相应的接口

即可。

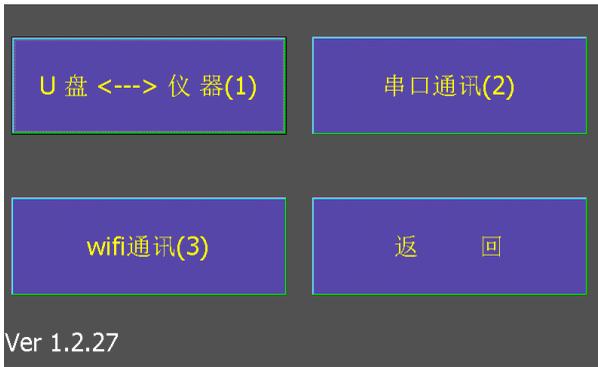
显示的误差值，在 0.1%以内，是正常的。

电流钳自修正，需要专业人员才能进行。

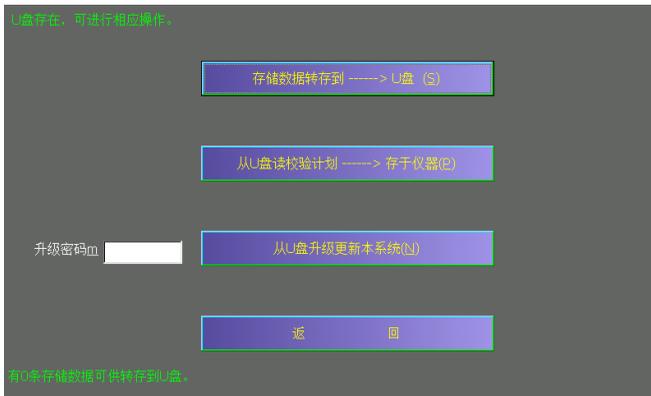
一般使用人员，可以测试误差，判断电流钳的状况。

8.23 系统升级

当需要升级系统时，先将备有系统资料的 U 盘插入仪器 USB 接口，在主界面点 “ U 盘 ” 图标，进入下图所示的界面：

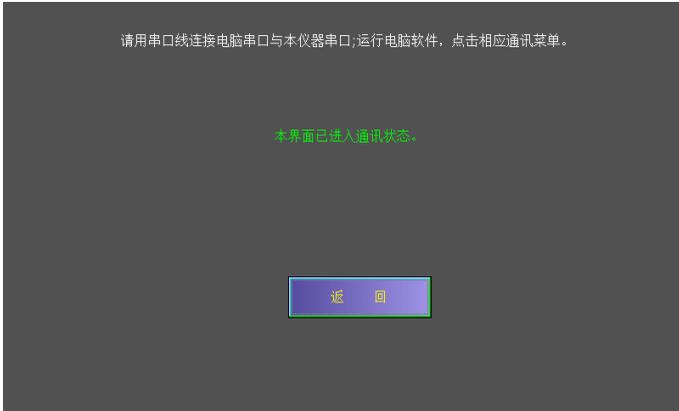


在上图所示界面点 “ U 盘 <---> 仪器(1) ” 图标，进入下图所示的界面：



在升级密码栏输入密码，密码为：9 8 7 6，然后点 “ 从U盘升级更新本系统(H) ” 图标，系统自动升级，升级完成后返回主界面。

8.24 串口通讯



有些电脑不能使用优盘，可以通过串口将数据传到电脑管理并上传营销系统。

8.25 wifi 操作

平板电脑运行 windows 操作系统，操作界面与方法与仪器几乎相同。平板电脑运行时，仪器界面切换到 wifi 模式。仪器不能进入其他界面。



8.26 电脑管理软件

请参看电脑管理软件的说明书。

9、 附录校验仪现场常见问题处理办法

问题 1 现场仪器只有电压显示，无电流显示

【现象】现场接好电流电压线后，仪器只有电压显示，无电流显示

【原因】校验仪用 5A 钳表取电流，但在试验参数的输入方式里设成了 5A 端子，或设成了 100A 钳、500A 钳、1000A 钳的电流输入方式。

【解决方法】按“Q”键或者点击“”图标，进入试验参数设置对话框。点击输入选择下拉框，根据现场接线，正确选择钳表还是端子。若用电流端子取电流，仪器设置成“5A 钳子”输入也是无电流显示。

问题 2 校验仪无校表误差出来

【原因 1】光电头没对好光，或脉冲线没夹上、没夹对电表的脉冲输出端子；

【解决方法】重新对光，确认机械表的转盘黑标转过来时光电头的脉冲指示灯闪烁且只闪烁一次。

重新夹好电子表的脉冲输出端子，如端子的输出端或地线是否夹对，或是否夹到了无功脉冲输出端口。

【原因 2】校验有功时，现场实际有功功率很低，或功率因数很低；

【判断方法】有功电流太小或有功功率很低，电表要很长时间才能发出一个脉信号。看校验仪的总有功功率是否太小。

【解决方法】若现场的电流太小，则需要等待，功率因数低则投入无功补偿。

【原因 3】校验无功时，现场实际无功功率很低，或功率因数很高；

无功功率很低，电表要很长时间才能发出一个脉信号。看校验仪的总无功功率是否太小。

【解决方法】若现场的电流太小，则需要等待。

问题 3 现场校验电表误差超差或跳变太大

【现象】在现场校验电表时，校验显示的误差在 3% 左右，且误差不稳定，最近一次的误差与上一次误差差别较大。

【原因 1】现场实际电流太小，在 0.02A 以下，已不在电能表的确保精度的范围内。此时电能表的误差会偏大。

【原因 2】现场谐波太大。当现场谐波过大时（10%--60%，甚至更大）。特别在谐波过大的地方校验某些无功电表，误差可能高达 200% 以上。可更换无功为基波或全波方式，测量此时的误差变化，以确定是否更换更强功能的电能

表。

【原因 3】现场电流变化太大。当现场具有大功率的冲击性负荷时，电流的波动太大，影响了电能表的电能计量。此时需要更多的圈数或时间，误差才能稳定。如果长期如此，则需要更换高速的电能表。

【原因 4】利用光电采样器采集光电信号时，受阳光干扰；或采集电子表光电信号时，受无功信号光电干扰。

问题 4、校验电表误差巨大达 100%以上

【现象】在现场校验电表时，校验显示的误差在 100%以上。

【原因 1】校验参数设置有误，

- A、使用 5A 钳和 5A 端子输入方式时“变比”设置不是 001；
- B、校验有功电能时“方式”设为无功、视在；或校验无功时设置成有功视在方式；
- C、电表常数设置错误等。
- D、脉冲取错位置；如校验有功时，脉冲线的夹子夹在无功输出上；

【原因 2】使用 5A 端子输入方式时，电流线并在了电表的电流线上。此时，校验仪对电表的电流起到了分流的作用，流过校验仪与电表的电流并不是等电流而形成巨大误差。

【判断方法】校验仪显示的电流与电表显示的电流不一样。

【解决方法】一定要把电表的电流线先取下，把校验仪电流线串进后再进行校验。

注意：在现场一定要先做好电流短接再取下电表的电流线，以免因为电流互感器开路出现事故。

【原因 3】使用 5A 钳表输入方式时，电表的电流线太粗或电流线过于拥挤而造成钳表的钳口无法紧密闭合。校验仪检测的电流过小而形成巨大误差。

【判断方法】校验仪显示的电流与电表显示的电流不一样，且比电表的显示的电流要小。

【解决方法】把钳表的钳口紧密闭合。

【原因 4】使用 5A 钳表输入方式时，钳表夹错相，如 A 相钳表夹了 B 相电流，会形成 120° 的相角；请更改钳表接线；

【原因 5】现场电能表接错线；