

**NEPRI®**

**NEPRI-6990C**

**便携式单相电能表检定装置**

**使  
用  
说  
明  
书**

**国科电研（武汉）股份有限公司**

## 目 录

一、 产品概述.....	1
二、 主要功能和特点.....	2
三、 主要技术指标.....	3
四、 面板说明.....	4
1 前面板说明.....	4
2 后面板说明.....	6
五、 接线说明.....	7
六、 操作说明.....	8
1、主菜单界面.....	8
2、标准源界面.....	9
3、工作方式界面.....	14
4、误差校验界面.....	16
5、谐波分析界面.....	20
6、谐波设置界面.....	22
7、电能测试界面.....	25
8、仪器设置界面.....	26

## 一、产品概述

尊敬的用户，非常欢迎您选购我们的 NEPRI-6990C 便携式单相电能表检定装置产品，该产品可以产生幅度可调、相位可调、频率可调、功率稳定的单相标准工频电压、电流信号。

主要用于电能表、电压表、电流表、相位表、频率表、功率表、功率因数表等电力电测数字仪表的测试和检定，以及仪用电压互感器、电流互感器、钳形电流互感器等电量传感器的测试和检定，电压变送器、电流变送器、功率变送器、功率因数变送器、频率变送器等电量变送器的测试和检定；无功补偿控制器、电力数据采集器、电能表现场校验仪、电力参数测试仪、电压监测仪、配电负荷监测仪、多功能电力仪表、负荷管理终端、失压失流计时器、配电自动化终端等仪器设备的测试和检定。

本电源产品应用高精度采样技术，并结合最新数字信号处理方法等技术设计而成。技术先进，性能优良，体积小，重量轻，携带方便，既可用于实验室，也可以现场使用。我们相信您会对使用这款高品质的电源产品感到满意的。

**在使用该产品之前，请仔细阅读本使用说明书。以下是使用该产品时的注意事项：**

1、电压、电流正在输出时请不要关机，不要复位，特别是当高电压、大电流正在输出时，请先通过操作按键关闭信号输出，然后再关闭仪器供电电源。

2、电压输出不得短路，电流输出不得开路；操作者启动输出电压信号、电流信号之前，应确保外部连线正确无误，外接连线部分不能有裸露。暂时离开时请关闭信号输出。

3、使用本产品时，请务必保证仪器接地良好。

4、在测量或校验前，务必将本仪器预热 10 分钟，否则指标可能会受影响。

5、未经本公司允许，请不要擅自打开仪器，内有高压，防止触电。

6、违反上述注意事项所引起的一切后果本公司概不负责。

## 二、主要功能和特点

- 1、可输出高稳定度、高准确度的单相工频电压、电流、相位、频率、功率、功率因数信号。
- 2、可输出 2-51 次谐波信号。谐波次数、谐波含有率、谐波相位可任意组合叠加输出。
- 3、电压、电流、相位、频率等电参数均可在量程调节范围内任意设置，任意调节。
- 4、丰富的电压、电流、相位、功率因数试验点设计，使得操作更加便捷高效。
- 5、高达 10 项电参数精确测量，大屏幕彩色液晶直观显示，更有精美向量图相配，令使用体验几近完美。
- 6、具有三路电能脉冲输入输出接口，同时校验三块单相电能表误差，可作为电能表检定装置使用。
- 7、具有电能表走字试验功能。有功电能、无功电能、视在电能均可走字。
- 8、具有超强的电容负载驱动能力，可满足各种性质负载要求。
- 9、仪器配备触摸屏、面板按键、调节旋钮，多种操作方式，适合不同操作习惯。
- 10、仪器配备 RS485 接口和 RS232 接口，可以通过上位机进行整机操作，通讯协议完全开放，方便用户进行二次开发。
- 11、仪器配备外控开关接口，可外接脚踏开关控制信号的启停，特别适合生产部门使用。
- 12、采用软件和硬件双重闭环技术，确保输出的标准信号超乎想象。
- 13、采用成熟的功放技术、科学的装配工艺，可靠性、稳定性大大提高。

14、当电压短路、电流开路或接线错误时，可自动停止输出并伴有报警窗及声音提示。完善的故障保护功能，让用户尽可放心大胆使用。

### 三、主要技术指标

#### 1、交流电压输出

量程 RG：380V、220V、100V、57.7V      调节细度：0.01%RG

准确度：0.05%RG      稳定度： $\leq 0.005\%/3$  分钟

输出功率：每相 50VA      满负载调整率：0.02%RG

失真度： $\leq 0.1\%$ （非容性负载）

#### 2、交流电流输出

量程 RG：100A、20A、5A、1A、0.2A、0.05A

调节范围：(0~120)%RG      调节细度：0.01%RG

准确度：0.05% RG      稳定度： $\leq 0.005\%/3$  分钟

输出功率：每相 100VA      满负载调整率：0.02%RG

失真度： $\leq 0.1\%$ （非容性负载）

#### 3、相位

调节范围： $0^\circ \sim 359.999^\circ$       调节细度：0.001°

准确度：0.02°

#### 4、频率

调节范围：40Hz~70Hz；      调节细度：0.0001Hz

准确度：0.001Hz

#### 5、有功功率

准确度：0.05%RG

稳定度： $\leq 0.005\%/3$  分钟

## 6、功率因数

调节范围：-1.0~0~+1.0

调节细度：0.0001

准确度：0.001

## 7、谐波输出

谐波次数：2-51 次

谐波含有率设置范围：0~40%

谐波含有率设置准确度：设置值±0.1%

## 8、环境条件

工作环境温度：0°C~40°C

相对湿度：≤85%

工作电源：AC220V±15%，最大功耗 400VA

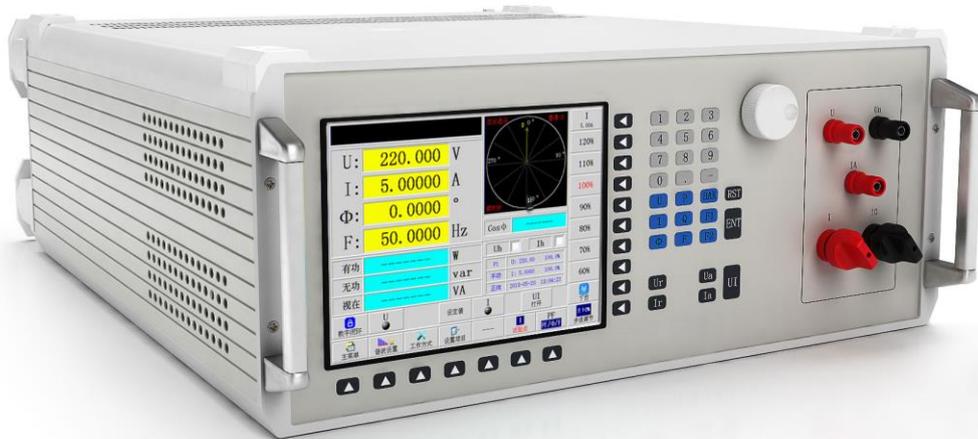
## 9、外观尺寸及重量

外观尺寸：449mm×455mm×177mm

重量：15Kg

## 四、 面板说明

### 1、 前面板说明



1.1、前面板左边为显示窗口，显示屏为触摸式液晶屏，可以用手指进行触摸操作。中间为操作按键以及调节旋钮，右边为电压电流输出端子。

1.2、液晶屏周围设计有 17 个无名按键，分别对应到液晶屏上相应的按钮，这 17 个按键对于不同的显示界面具有不同的定义，具体参见各显示界面。中间位置的按键区共有 28 个按键，分别介绍如下：

**0-9 数字键：**用于在输入框里输入数据。

**小数点键：**用于在输入框里输入带小数的数据。

**负号键：**用于在输入框里输入负值数据。

**字母键：**共有 6 个字母键，通过数字键和字母键的组合，可以对某项参数进行设定。

**F1-F2 键：**为功能扩展键，暂无定义。

**RST 键：**为整机复位键，当仪器受到强干扰死机，可按下 RST 键进行复位操作。

**BAK 键：**为退格键，用于在输入框中删除光标左边的已输入数据。

**ENT 键：**为确认键，用于在输入框中输入数据后，进行确认用。

**Ur 键：**用于切换电压量程。

**Ir 键：**用于切换电流量程。

**U 键：**用于电压信号启停。

**I 键：**用于电流信号启停。

**UI 键：**用于电压电流信号同时启停。

1.3、中间位置的调节旋钮，可以顺时针和逆时针两个方向旋转，直接按动调节旋钮可以进行确认。在不同的界面具有不同的功能，在主界面里可以选择不同的功能菜单，在标准源界面的输入框里可以快速调节设置的电参数，在工作方式界面里可以快速选择某些设置参数，在谐波设置界面里可以快速选择谐波通道、设置谐波参数，在误差校验的参数设置界面里可以快速设置校表参数，在谐波分析界面里可快速进行谐波次数选择，在电能测试界面里可快速设置起始电能、终止电能、走字时间，在仪器设置界面里可以对系统参数进行快速设置。

1.4、右边为接线端子。U 和 Un 为电压输出端子。1A 和 I0 端子为小于 1A 电流的输出端子，I 和 IO 端子为大于 1A 电流的输出端子。这样的设计，主要考虑到与一些大小电流分开输入的标准设备的配套使用。用户可以将 1A 端子和 I 端子直接短接，然后通过 I 和 IO 输出电流即可。

## 2、后面板说明



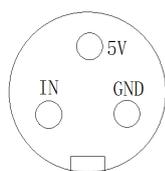
2.1、两个交流 220V 供电的散热风扇。

2.2、一个接地端子，该接地端子与仪器外壳是相连的，同时与 AC220V 供电电源插座里的接地端也是连在一起的。为确保仪器操作者的安全，该接地端子必须可靠接地。

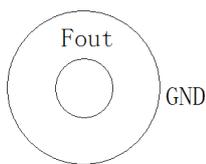
2.3、一个交流 220V 供电电源插座（内带 4A 保险管），供电电压：AC220V±15%，最大功耗 400VA。为确保仪器操作者的安全，该插座里的接地端必须可靠接地。

2.4、一个电源开关。

2.5、三个电能脉冲输入端子 Fin1、Fin2、Fin3，用于接收被校电能表的电能脉冲，内部已有上拉电阻，无源脉冲和有源脉冲均可接收，端子定义如下图：



2.6、三个电能脉冲输出端子 Fout1、Fout2、Fout3，为有源脉冲输出，无需提供外部电源。该端子主要用于将该仪器送到法定计量机构进行电能校准时使用，端子定义如下图：



2.7、一个 RS485 通讯接口，最大通讯波特率为 115200，最大通讯距离 500 米。

2.8、一个 RS232 通讯接口，最大通讯波特率为 115200，最大通讯距离 10 米，端子定义如下：

2----TXD

3----RXD

5----GND

2.9、一个 SWITCH 接口，SWITCH 为外接脚踏开关的接口，方便需要频繁启停信号的场合使用，外接开关必须为不带电的空接点开关，端子定义如下：

1 和 4 之间：对应前面板上的 3U 按键。

2 和 4 之间：对应前面板上的 3I 按键。

3 和 4 之间：对应前面板上的 UI 按键。

## 五、接线说明

1、接线一定要在仪器停止输出信号的状态下进行，也可以在仪器关机状态下接线，然后再开机。

2、单相方式：该接线方式非常简单，按照电压通道和电流通路与被测设备的端子一一对应接线即可。

## 六、操作说明

### 1、主菜单界面

打开仪器后面板上的电源开关，或者在开机状态下按下前面板上的复位按键，即为开机。开机后约 10 秒钟，仪器将进入工作状态，液晶屏显示界面如下图。该

界面总共有 7 个菜单选项，可通过 3 种方式进入相应的菜单界面：直接触摸液晶屏相应图标、按下前面板上相应的数字键、操作前面板上的调节旋钮。



### (主菜单界面)

#### 1.1、标准源窗：

该菜单具有最基本的标准源功能，也是用户最常用到的功能。在该菜单界面里，可以输出幅度、相位、频率任意可调的单相工频正弦电压、电流信号，并且可以实时显示 10 项电参数。

#### 1.2、误差校验：

该菜单主要实现电能表校验功能。在该菜单界面里，可以校验单相电能表的电能误差，最多可以同时校验 3 块电能表的误差。

#### 1.3、谐波分析：

该菜单主要实现谐波输出、谐波测量、波形显示功能。在该菜单界面里，可以加载或卸载谐波，并且可以实时显示谐波含有率、谐波幅值、谐波初相位、以

及总谐波失真（THD）等参数。

#### 1.4、电能测试：

该菜单主要实现电能表走字试验功能。在该菜单界面里，可以同时针对电能表的有功电能、无功电能、视在电能进行走字误差试验。

#### 1.5、仪器设置：

该菜单主要实现对仪器的一些系统参数进行设置的功能。在该菜单界面里，可以更改波特率、向量图、中英文界面、输出的电能常数、显示时间等参数。

#### 1.6、仪器校准：

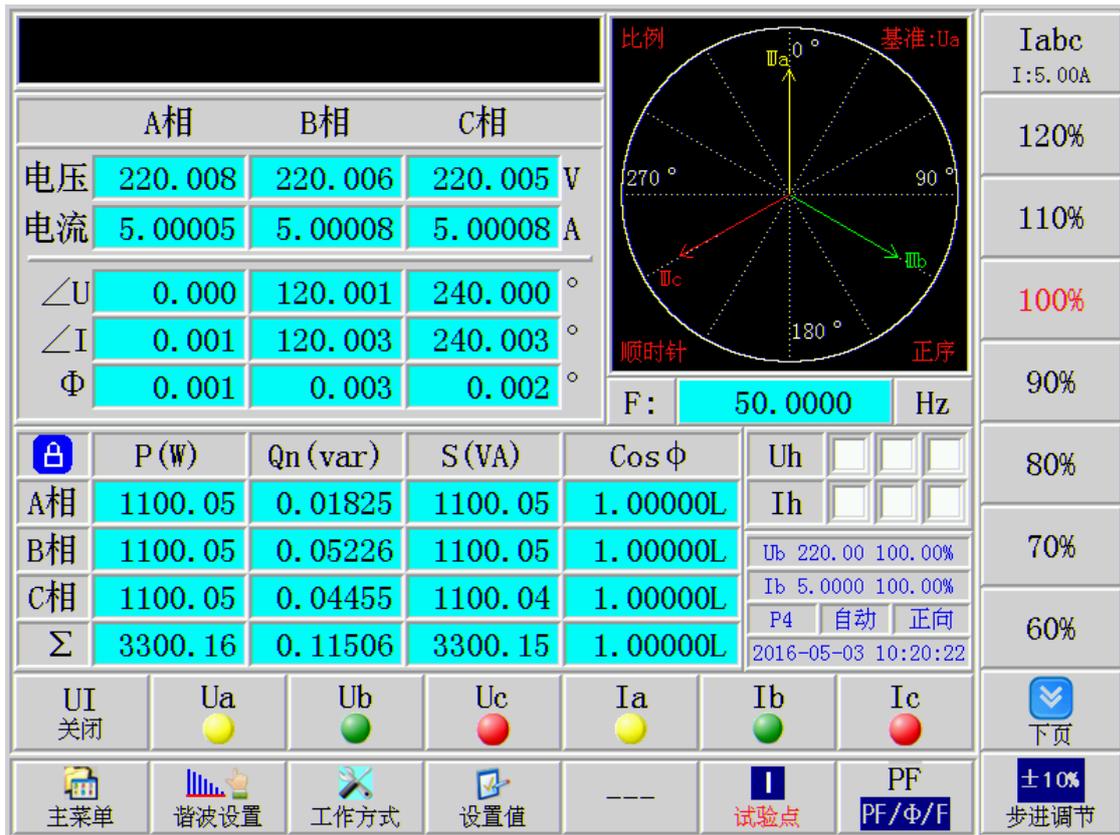
该菜单主要用于生产过程中的调试校准使用，对用户不开放。

#### 1.7、系统帮助：

该菜单作为一项扩展功能，暂作保留。

### 2、标准源界面

从主菜单里可通过 3 种方式（直接触摸液晶屏相应图标、按下前面板上相应的数字键、操作前面板上的调节旋钮）进入标准源界面，该界面如下图。



(标准源界面)

在该界面里，总共可以分为5个功能区域，具体说明如下：

2.1、左上角的黑色输入框，为设置值输入区，在这里，用户可以输入需要的电压或电流或相位等参数，仪器会自动识别输入区的数值是否超出当前量程，如果超出量程，会自动将其限定为允许的最大值或最小值。共有2种设置方法。

第一种方法是先按下该界面最下边一行的“设置值”按钮，此时在该界面的右上角将会出现2个代表参数类型的字母选项，可以在此处选择需要设置的参数类型，这里也可以使用调节旋钮进行操作，然后在左上角的黑色输入框里直接输入需要设置的数值，再按“ENT”键确认输出即可。因为减少了字母的输入，所以该方法在用户需要频繁改变某一参数时，具有很高的效率。

第二种方法是直接通过面板按键进行设置，这种设置方法需要将表示参数类型的字母也得输入进去，设置后再按下“ENT”键进行确认，设置格式参见下表。

设置项目	分相有效	单相有效
------	------	------

电压幅度	xxxxxxUA	xxxxxxUB	xxxxxxUC	xxxxxxU
电流幅度	xxxxxxIA	xxxxxxIB	xxxxxxIC	xxxxxxI
有功功率	xxxxxxPA	xxxxxxPB	xxxxxxPC	xxxxxxP
无功功率	xxxxxxQA	xxxxxxQB	xxxxxxQC	xxxxxxQ
功率因数	xxxxxxPFA	xxxxxxPFB	xxxxxxPFC	xxxxxxPF
电压相位	-----	xxxxxx Φ UB	xxxxxx Φ UC	-----
电流相位	xxxxxx Φ IA	xxxxxx Φ IB	xxxxxx Φ IC	xxxxxx Φ I
功率相位	xxxxxx Φ A	xxxxxx Φ B	xxxxxx Φ C	xxxxxx Φ
频率	xxxxxxF			

例如：需要设置 B 相电流为 3 安培，2 种设置方法分别如下：

方法 1：在最下边一行按下“设置值”按钮，在右上角选择“I”和“Ib”，输入数字“3”，按下“ENT”键，此时，左上角的输入框内将显示“Ib=3.00000A”，B 相电流通道将有 3 安培的电流输出。

方法 2：直接通过面板按键输入“3IB”，按下“ENT”键，此时，输入框内将显示“Ib=3.00000A”，B 相电流通道将有 3 安培的电流输出。



(在输入框输入设置值界面)

## 2.2、中间部分为 32 项电参数实时显示区以及向量图显示区。

32 项电参数包括单相电压电流的幅值、相位、频率、单相有功功率、无功功率、视在功率、功率因数。

中间的“ ”标识符号，表示的是：当前状态是数字闭环输出，还是开环输出。其它界面里出现的这种符号，跟这里表示的意义是一样的，不再说明。

需要说明的是相位的显示有 2 种方式：0-360 度方式和 $\pm 180$ 度显示方式，不同的显示方式，显示效果是不一样的。具体设置需要在主菜单的仪器设置菜单里进行。

向量图显示有 4 项基本参数需要设置，具体设置需要在主菜单界面的仪器设置菜单里进行。这 4 项参数有：向量起点（12:00 钟、3:00 钟）、向量显示（比列显示、定长显示）、向量旋转（顺时针、逆时针）、向量基准（U1、I1），任意改变这 4 项参数中的一项，都会改变向量图的显示效果。

### 2.3、中间靠右部分为状态指示区。指示内容如下：

Uh 为电压通道谐波输出指示：“√”表示有谐波输出，“空”表示无谐波输出。

Ih 为电流通道谐波输出指示：“√”表示有谐波输出，“空”表示无谐波输出。

当前的电压量程，以及当前实际输出电压相对于该电压量程的百分比。单相电压通道轮换显示。

当前的电流量程，以及当前实际输出电流相对于该电流量程的百分比。单相电流通道轮换显示。

当前的接线方式，共有 9 种：三相四线 P4、三相三线 P3、单相 P1、三相四线无功 Q4n、三相三线无功 Q3n、单相无功 Q1n、QX\_3 无功、QX\_2 无功、Q60 无功。

量程方式：自动、手动。

电流方向：正向、反向。

当前时间：年月日时分秒。

### 2.4、右列按钮区。

该区域的按钮主要实现电压电流幅值、相位、频率、功率因数等参数的步进调节以及常用试验点的显示，具体对应的是何种参数，需要根据屏幕最下边一行上的“| 试验点”和“PF/Φ/F”以及“设置值”三个按钮进行确定。

| 试验点时，右列最上边的一个按钮有 4 种电流选项可以轮番切换：Iabc、Ia、Ib、Ic，每按一下，切换一种状态。需要说明的是，百分比试验点或者步进调节只针对当前状态的参数有效。并且该按钮上还显示用户自定义的 100%满度值。通过按动右下角的“步进调节”“百分比”按钮可以切换百分比试验点和步进调节两种状态。总共设置有 13 个百分比试验点按钮：120%、110%、90%、80%、70%、60%、50%、40%、30%、20%、10%、5%、1%，用户可通过按动“上页”“下页”按钮来显示所有的 13 个试验点。步进调节总共设置有 8 个按钮：+10%、+1%、+0.1%、+0.01%、-10%、-1%、-0.1%、-0.01%。

**U 试验点**时，与 I 试验点时类似。

**PF 试验点**时，右列总共设置有 14 个功率因数试验点按钮，其中 7 个为正的功率因数：0.25L、0.5L、0.8L、1.0、0.8C、0.5C、0.25C，7 个为负的功率因数：-0.25L、-0.5L、-0.8L、-1.0、-0.8C、-0.5C、-0.25C。

**Φ 试验点**时，通过按动右下角的“相位值”“步进调节”按钮可以切换相位值和步进调节两种状态。总共设置有 14 个相位试验点按钮，其中 7 个为正的相位：0°、30°、60°、90°、120°、150°、180°，7 个负的相位：0°、-30°、-60°、-90°、-120°、-150°、-180°。步进调节总共设置有 10 个按钮：+10°、+1°、+0.1°、+0.01°、+0.001°、-10°、-1°、-0.1°、-0.01°、-0.001°。

**F 试验点**时，通过按动右下角的“频率值”“步进调节”按钮可以切换频率值和步进调节两种状态。总共设置有 6 个频率值试验点按钮：40Hz、45Hz、50Hz、55Hz、60Hz、70Hz。步进调节设置有 8 个按钮：+1Hz、+0.1Hz、+0.01Hz、+0.001Hz、-1Hz、-0.1Hz、-0.01Hz、-0.001Hz。

“**设置值**”时，右列最上边两个按钮可以选择需要设置的参数类型，中间有个软键盘开启按钮，下边有四个方向箭头按钮。

## 2.5、下边两行按钮区。

“**UI 打开/关闭**”按钮可以同时控制单相电压电流信号启停，“**Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic**”按钮可以分别控制相应通道的信号启停。在这里既可以用手指触摸液晶屏上对应的按钮进行操作，也可以通过按动前面板上对应的按键进行操作。

**注意：**为了避免输出的正弦波信号对被测设备的冲击，本仪器采用了信号软启停技术，当按下输出启停键后，信号不是瞬间升降到目标值，而是有个缓慢的升降过程，用示波器可以清晰地观察到。

“**主菜单**”按钮可以返回主菜单界面。

“**谐波设置**”按钮可以进入谐波设置界面，具体参见操作说明第 6 部分。

“工作方式”按钮可以进入电源基本工作参数设置界面，具体参见操作说明第3部分。

“设置值”按钮功能参见操作说明2.1部分。

“——”按钮在设置有谐波数据的状态下有效，此时该按钮将显示“谐波开启”或者“谐波关闭”。按动该按钮，可以启动谐波输出或者停止谐波输出。

“I 试验点”按钮可以将屏幕上右列按钮切换为常用的13个电流百分比试验点或者步进调节按钮。“I 试验点”和“U 试验点”共用这个按钮，通过按动该按钮可以轮番切换。具体功能参见操作说明2.4部分。

“PF/Φ/F”按钮可以将屏幕右列按钮轮番切换为常用的功率因数试验点、相位试验点、频率试验点。具体功能参见操作说明2.4部分。

### 3、工作方式界面

在“标准源窗”、“误差校验”、“谐波分析”、“电能测试”4个界面里都可以进入工作方式界面，操作方法一模一样，在其它界面里不再对此进行说明。工作方式界面里可以使用调节旋钮进行操作。

在标准源界面最下边一行按下“工作方式”按钮，即可进入工作方式界面，具体如下。



(工作方式界面)

**方案编号：**通过输入数字设置方案编号，或者通过点击下拉箭头选择已有的方案编号。

**接线方式：**通过点击下拉箭头选择接线方式，或者通过右列的“选项”按钮和上下箭头按钮选择接线方式。总共有 9 种接线方式：三相四线 P4、三相三线 P3、单相 P1、三相四线无功 Q4n、三相三线无功 Q3n、单相无功 Q1n、Qx-3、Qx-2、Q60。

**量程方式：**自动量程、手动量程。

**电压量程：**在自动量程方式下，该项无效。在手动量程方式下，电压量程有 5 个可选项（600V、380V、220V、100V、57.735V），这 5 个量程对应仪器里的 5 个变压器抽头。通过点击下拉箭头，或者按动右列的“选项”按钮和上下箭头按钮选择电压量程。

**电流量程：**在自动量程方式下，该项无效。在手动量程方式下，电流量程有 6 个可选项（100A、20A、5A、1A、0.2A、0.05A），这 6 个量程对应仪器里的 6 个变

压器抽头。通过点击下拉箭头，或者按动右列的“选项”按钮和上下箭头按钮选择电流量程。

**用户自定义满度值（100%）：**不管是自动还是手动量程，用户都可以自己定义电压电流的 100%满度值，所有界面里的电压电流百分比试验点，都是以这里定义的 100%满度值作为参考的。需要特别说明的是，100%满度值与前面所介绍的电压量程和电流量程没有必然的对应关系。

在自动量程方式下，电压的 100%满度值设置范围是 11.547V ( $57.735V \times 20\%$ ) 到 456V ( $380V \times 120\%$ )，电流的 100%满度值设置范围是 0.04A ( $0.2A \times 20\%$ ) 到 24A ( $20A \times 120\%$ )。如果超过此范围，仪器将提示“自定义满度值大于最大量程的 120%！请重新设置！”或“自定义满度值小于最小量程的 20%！请重新设置！”。通过按动右列的“U1=U2=U3”和“I1=I2=I3”按钮，每个通道可以分别设置不同的 100%满度值。

在手动量程方式下，电压 100%满度值设置范围是当前电压量程的 20%到 120%，电流 100%满度值设置范围是当前电流量程的 20%到 120%。如果超过范围，仪器将提示“自定义满度值大于最大量程的 120%！请重新设置！”或“自定义满度值小于最小量程的 20%！请重新设置！”。通过按动右列的“U1=U2=U3”和“I1=I2=I3”按钮，每个通道可以设置不同的 100%满度值。

**相序：**有正序和负序两个选项。

**电流方向：**有正向和反向两个选项。选择反向时，仪器输出端子上的电流相位将会反相 180 度输出，但是仪器本身还是按照正向进行测量显示的。这在某些特殊应用时将会用到。

#### 4、误差校验界面

误差校验界面主要是为了进行电能表误差校验而专门设计的。从主菜单里可通过 3 种方式（直接触摸液晶屏相应图标、按下前面板上相应的数字键、操作前

面板上的调节旋钮) 进入误差校验界面。误差检验界面共有两种：校验单块电能表时的校验界面 1、校验 3 块电能表时的校验界面 2，显示内容分别如下。

U(V)	I(A)	P(W)	Q <sub>T</sub> (var)	S(VA)	IaIbIc
A相 220.008	5.00000	1100.04	0.06401	1100.04	I:5.00A
B相 220.004	4.99989	1100.00	0.07962	1100.00	120%
C相 220.007	4.99989	1100.01	0.05496	1100.01	110%
F: 50.0001 Hz	ΣPQS	3300.06	0.19860	3300.06	110%
ΣP 3300.06		W	E1 0.7584	100%	
E= 0.7584		%	E2 0.7607	90%	
Es 0.0027		%	E3 0.7635	80%	
Et 0.75		%	E4 0.7641	70%	
En 0.7624		E5 0.7652		60%	
N1 27		En 0.7624		70%	
∠Ua 0.000°	∠Ia 0.003°	全波	Ub 220.00 100.00%	70%	
∠Ub 120.000°	∠Ib 120.004°	Uah <input type="checkbox"/> Iah <input type="checkbox"/>	Ib 5.0000 100.00%	60%	
∠Uc 240.001°	∠Ic 240.003°	Ubh <input type="checkbox"/> Ibh <input type="checkbox"/>	P4 手动 正向	60%	
		Uch <input type="checkbox"/> Ich <input type="checkbox"/>	2016-03-30 14:59:50	60%	
UI 关闭	Ua	Ub	Ia	Ib	Ic
主菜单	谐波设置	工作方式	参数	试验点	PF/Φ/F
					误差开始

(误差校验界面 1)

在误差校验界面 1 里，除了显示常规的电参数外，在中间位置还显示被校电能表的误差数据。

**ΣP:** 为总的有功功率。

**E:** 为当前的被校表电能误差。

**Es:** 为标准偏差估计值。

**Et:** 为误差修约值，它是对误差平均值 En 进行修约后的结果，该值是判断电能表是否合格的重要参数。

**N1:** 为通道 1 输入的脉冲数循环递减显示框。当脉冲数递减到 0 时，将会计算一次电能误差。

**E1—E5:** 分别为连续计算的 5 个误差值，只要不停止校表，该值将会一直进

行递推刷新。

$E_n$ ：为 E1---E5 共 5 个误差值的平均值。

U(V)	I(A)	P(W)	$Q_T$ (var)	S(VA)	IaIbIc			
A相 220.006	5.00000	1100.03	0.06106	1100.03	I:5.00A			
B相 220.006	4.99993	1100.01	0.08303	1100.01	120%			
C相 220.008	4.99996	1100.03	0.06180	1100.03	110%			
F: 50.0000 Hz	$\Sigma$ PQS	3300.08	0.20591	3300.08	110%			
误差1 0.7652 %	误差1 0.7658 %	误差1 0.7652 %	100%					
误差2 0.7669 %	误差2 0.7664 %	误差2 0.7669 %						
误差3 0.7675 %	误差3 0.7681 %	误差3 0.7675 %						
平均 0.76660 %	平均 0.76679 %	平均 0.76660 %						
修约 0.75 %	修约 0.75 %	修约 0.75 %						
$\Sigma$ P N1 0	$\Sigma$ P N2 0	$\Sigma$ P N3 0	90%					
0.5级 C=12800	0.5级 C=12800	0.5级 C=12800						
$\angle$ Ua 0.000 °	$\angle$ Ia 0.003 °	全波				80%		
$\angle$ Ub 120.000 °	$\angle$ Ib 120.005 °	Uah <input type="checkbox"/> Iah <input type="checkbox"/>						
$\angle$ Uc 240.000 °	$\angle$ Ic 240.003 °	Ubh <input type="checkbox"/> Ibh <input type="checkbox"/>						
UI 关闭	Ua	Ub	70%					
主菜单	谐波设置	工作方式						
参数	试验点	PF				60%		
PF/Φ/F	误差开始							

(误差校验界面 2)

在误差校验界面 2 里，除了显示常规的电参数外，在中间位置还可以同时显示三块被校电能表的误差数据。

在误差校验界面里需要特别说明的是“参数”按钮，在校表之前，必须对校表参数进行设置，在这里按下“参数”按钮，即可进入到校表参数设置界面。这个界面里也可以使用调节旋钮进行操作。



(校表参数设置界面)

该界面中间位置可以设置 3 个电能脉冲输入通道的参数，具体是对应哪个输入通道，可通过右列“输入 1”按钮进行切换（输入 1、输入 2、输入 3），三个通道的设置方法一样。

**校验类型：**有功、无功、视在、电压、电流。

**校表常数：**设置被校电能表的电表常数，常数的单位也可选择。该仪器的三个输入通道可以设置不同的校表常数。该项必须按照被校表铭牌上标识的常数准确输入，如果常数设置错误，电能表校验将失去意义。

**校验时间：**可以设置多长时间计算一次误差，设置为 0 时，默认为自动模式。自动模式下，仪器会根据当前的负荷、校表常数、仪器设置菜单里的“误差时间”来设置合适的时间间隔。该项与脉冲数选项，两者只能设置一个。

**脉冲数：**可以设置接收到多少个脉冲后计算一次误差，设置为 0 时，默认为自动模式。自动模式下，仪器会根据当前的负荷、校表常数、仪器设置菜单里的

“误差时间”来设置合适的脉冲数。该项与脉冲数选项，两者只能设置一个。

**测试功能：**指的是从当前通道输入的电能脉冲是代表了 3 相总的电能值，还是分别代表了某一相的电能值。总共有 4 个选项：Total、Phase1、Phase2、Phase3。

**精度等级：**选择被校电能表的精度等级。共有 8 个选项：0.05、0.1、0.2、0.5、1.0、2.0、0.2S、0.5S。该项需按照被校表铭牌上标识的精度等级进行选择，在这里选择后，在误差校验界面里进行校验时，仪器会自动根据此处的设置进行误差值修约处理。

**三路：**该按钮可选择输入到仪器的是单路电能脉冲还是三路电能脉冲。当校验单块表时，选择单路；同时校验三块表时，选择三路；同时校验单块表的有功和无功电能时，选择三路。

**输入 1：**该按钮可选择电能脉冲是从仪器后面板上的哪个通道进行输入，并对其参数进行设置，共有三个通道可选：输入 1 对应后面板上的 Fin1 端子，输入 2 对应后面板上的 Fin2 端子，输入 3 对应后面板上的 Fin3 端子。

**选项：**可显示当前光标处的多个选项。

**删除：**可删除当前光标处的数据。

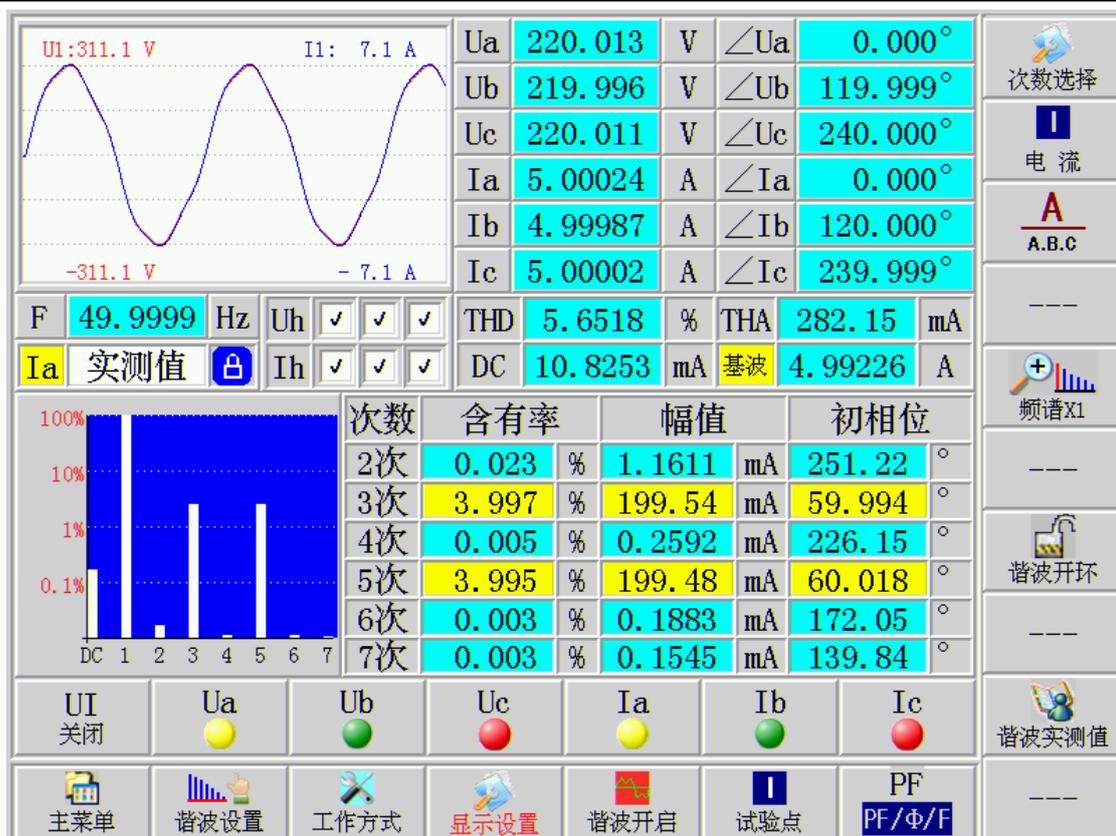
**键盘开启：**开启或者关闭软键盘。

**下箭头：**上下移动选择参数项。

**全波：**可选择全波电能校验还是基波电能校验。

## 5、谐波分析界面

谐波分析界面主要是为了进行谐波输出以及谐波测量而专门设计的。从主菜单里可通过 3 种方式（直接触摸液晶屏相应图标、按下前面板上相应的数字键、操作前面板上的调节旋钮）进入谐波分析界面。



(谐波分析界面)

在该界面里除了可以显示常规电参数外，还可以显示电压电流波形，以及谐波含有率的柱状图、总谐波失真度 THD、总的谐波幅值 THA、直流幅值 DC、基波幅值，还可以显示各次谐波含有率、谐波幅值、谐波初相位等参数。

**谐波设置：**该按钮可以进行谐波数据的设置和加载，具体参见操作说明第 6 部分。

**工作方式：**该按钮可以对标准源基本参数进行设置，具体参见操作说明第 3 部分。

**谐波开启：**在已经设置并加载过谐波数据的状态下，按下该按钮可以启动谐波输出，或者停止谐波输出。

**“显示设置”、“I 试验点”、“PF”：**这三个按钮是三选一的操作效果，即同一时刻，三者只有一个按钮处于有效状态。这里主要介绍“显示设置”按钮有效时（呈红色显示），右列按钮的功能。

**次数选择：**该按钮用于选择当前液晶屏上显示的谐波次数范围，因为液晶屏尺寸限制，总共 51 次谐波参数不能全部显示出来，所以只能分批显示。共有 9 个选择范围：2-7 次、8-13 次、14-19 次、20-25 次、26-31 次、32-37 次、38-43 次、44-49 次、50-51 次。同时，在面板按键上定义了这 9 个选择范围对应的快捷按键，以上范围对应的快捷按键依次为：1-9 数字键。这里也可以使用调节旋钮进行快速选择。

**I 电流按钮和 ABC 按钮：**这两个按钮用于选择当前液晶屏上显示的是哪一个通道的谐波数据。同时，在面板按键上定义了相应的快捷按键：UA、UB、UC、IA、IB、IC，采用快捷按键可以快速选择出需要显示的通道。

**频谱 X1：**可以放大谐波含有率柱状图，共有 3 种放大倍数：X1、X5、X10。

**谐波开环：**谐波信号数字闭环开关，可选择闭环输出或者开环输出。该功能为扩展功能，暂未配置。

**谐波实测值：**可选择当前液晶屏上显示的是谐波参数实测值，还是设定值。在没有信号输出的状态下，该按钮将会自动隐藏。

## 6、谐波设置界面

在“标准源窗”、“误差校验”、“谐波分析”、“电能测试”4 个界面里都可以进入到谐波设置界面，操作方法一模一样，在其它界面不再对此进行说明。谐波设置界面里可以使用调节旋钮进行操作。

在介绍谐波设置界面之前，我们先来了解下谐波输出的工作流程。

①、选择谐波通道。先选择需要叠加谐波的通道，即需要在 Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic 六个通道的哪些通道上设置谐波。

②、设置谐波数据。在所选的通道上选择谐波次数，并设置对应的谐波含有率、初相位。

③、加载谐波数据。将谐波数据加载到相应通道的基波上，然后按“确定”

按钮退出谐波设置界面。

- ④、输出基波。按动“UI”按钮，启动基波输出。
- ⑤、输出谐波。按动“谐波开启”按钮，启动谐波输出。

下面将结合谐波工作流程详细介绍谐波设置界面。在谐波分析界面里，按下“谐波设置”按钮可进入谐波设置界面，界面如下。

当前设置通道:UaUbUcIaIbIc						谐波非0通道:			ALL
次数	含量(%)	初相位(°)	次数	含量(%)	初相位(°)	<input type="checkbox"/> Ua	<input type="checkbox"/> Ub	<input type="checkbox"/> Uc	通道选择
2次	10.00	0.000	15次	10.00	0.000	<input type="checkbox"/> Ia	<input type="checkbox"/> Ib	<input type="checkbox"/> Ic	▼ 下页
3次	0.00	0.000	16次	0.00	0.000				复制数据
4次	0.00	0.000	17次	0.00	0.000				粘贴数据
5次	0.00	0.000	18次	0.00	0.000				键盘开启
6次	0.00	0.000	19次	10.00	0.000				0 全部清零
7次	0.00	0.000	20次	0.00	0.000				↑
8次	0.00	0.000	21次	0.00	0.000				↓
9次	0.00	0.000	22次	10.00	0.000				←
10次	0.00	0.000	23次	0.00	0.000				→
11次	0.00	0.000	24次	0.00	0.000				
12次	0.00	0.000	25次	0.00	0.000				
13次	0.00	0.000	26次	0.00	0.000				
14次	0.00	0.000	27次	0.00	0.000				

主菜单
该次清零
复制通道
粘贴通道
---
谐波加载
确定

(谐波设置界面)

按下该界面右上角的通道选择按钮，可选择需要设置谐波的通道，共有 9 种通道可供选择（ALL、Uabc、Iabc、Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic）。在这里选择后，该界面的最上方将会有相应的文字显示“当前设置通道 XXXXX”。通过按动箭头按钮可以选择需要设置的谐波次数，通过数字键可以设置对应谐波的含有率和初相位。通过按动“上页”“下页”按钮可以显示所有 51 次谐波。谐波数据设置以后，在该界面的“谐波非 0 通道”处将会有相应“√”的指示。如果某个通道的谐波含有率总和超过了 40%，仪器将会提示“设置的总谐波含量不能大于 40%”，该提

示将在 5 秒钟后自动消失。

右列的“复制数据”“粘贴数据”两个按钮可以把当前光标所在位置的数据进行复制粘贴，这在需要设置相同的谐波数据时非常有用，能大大提高谐波设置的效率。

最下边一行的“复制通道”“粘贴通道”两个按钮，可以把某一通道上设置的所有谐波数据，完整的复制粘贴到另一个通道上，使得两个通道的谐波数据一模一样，这个功能也能大大提高谐波设置的效率。

“该次清零”按钮可以将当前光标所在次数的谐波数据清零。

“全部清零”按钮可以将当前设置通道的所有谐波数据清零。谐波数据清零以后，在该界面的“谐波非 0 通道”处的“√”将会消失。

“谐波加载”按钮，按下“谐波加载”按钮，可以进入如下界面。

当前设置通道:UaUbUcIaIbIc						谐波非0通道:			UI.H 全部卸载
次数	含量(%)	初相位(°)	次数	含量(%)	初相位(°)	<input type="checkbox"/> Ua	<input type="checkbox"/> Ub	<input type="checkbox"/> Uc	Ua.H 卸载
2次	10.00	0.000	15次	10.00	0.000	<input type="checkbox"/> Ia	<input type="checkbox"/> Ib	<input type="checkbox"/> Ic	Ub.H 卸载
3次	0.00	0.000	16次	0.00	0.000	谐波加载通道: <input checked="" type="checkbox"/> Uah <input checked="" type="checkbox"/> Ubh <input checked="" type="checkbox"/> Uch <input checked="" type="checkbox"/> Iah <input checked="" type="checkbox"/> Ibh <input checked="" type="checkbox"/> Ich			Uc.H 卸载
4次	0.00	0.000	17次	0.00	0.000				Ia.H 卸载
5次	0.00	0.000	18次	0.00	0.000				Ib.H 卸载
6次	0.00	0.000	19次	10.00	0.000				Ic.H 卸载
7次	0.00	0.000	20次	0.00	0.000				---
8次	0.00	0.000	21次	0.00	0.000				---
9次	0.00	0.000	22次	10.00	0.000				---
10次	0.00	0.000	23次	0.00	0.000				---
11次	0.00	0.000	24次	0.00	0.000				---
12次	0.00	0.000	25次	0.00	0.000				---
13次	0.00	0.000	26次	0.00	0.000				---
14次	0.00	0.000	27次	0.00	0.000				---

主菜单
谐波设置
确定

(谐波加载界面)

在该界面里，通过按动右列相应的按钮可以将谐波数据加载到基波上，或者

将基波上的谐波给卸载掉。需要说明的是，只有对相应通道设置了谐波数据，在这个界面里才能对该通道加载谐波。如果 6 个通道都没有设置谐波数据，那么在按动“谐波加载”按钮时，将会提示“6 个通道全无谐波设置数据！无法加载！”，也就进入不到谐波加载界面里了。该提示将在 5 秒钟后自动消失。

当加载或者卸载了谐波后，必须按动“确定”按钮，才能退回到标准源界面里，这时在标准源界面里就可以输出谐波了。按动标准源界面里最下边一行的“谐波开启”“谐波关闭”按钮，还可以随时开启或者关闭谐波输出。如果根本就没有设置谐波数据的话，将不会显示这个按钮。

### 7、电能测试界面

电能测试界面主要是为了进行电能表走字试验而专门设计的。从主菜单里可通过 3 种方式（直接触摸液晶屏相应图标、按下前面板上相应的数字键、操作前面板上的调节旋钮）进入电能测试界面。

	U(V)	I(A)	P(W)	Q <sub>T</sub> (var)	S(VA)	---
A相	57.7350	1.00000	57.7350	0.00000	57.7350	---
B相	57.7350	1.00000	57.7350	0.00000	57.7350	---
C相	57.7350	1.00000	57.7350	0.00000	57.7350	---
F:	50.0000 Hz	ΣPQS	173.205	0.00000	173.205	---
有功(KW.h)			无功(Kvar.h)		视在(KVA.h)	
走字电能	0.009766	0.000000	0.009762			---
*起始电能	10	2	10			---
*终止电能	10.008	2.	10.01			键盘开启
走字误差	-18.083 %	-100.00 %	2.440 %			---
走字时间:	200	秒	倒计时:	0	秒	---
∠Ua	0.000 °	∠Ia	0.000 °	Uh	Ih	Ua 57.735 100.00%
∠Ub	120.000 °	∠Ib	120.000 °	Uah <input type="checkbox"/>	Iah <input type="checkbox"/>	Ia 1.0000 100.00%
∠Uc	240.000 °	∠Ic	240.000 °	Ubh <input type="checkbox"/>	Ibh <input type="checkbox"/>	P4 手动 正向
				Uch <input type="checkbox"/>	Ich <input type="checkbox"/>	2016-02-06 20:21:07
UI 打开	Ua	Ub	Uc	Ia	Ib	Ic
				---		PF
主菜单	谐波设置	工作方式	设置值		试验点	PF/Φ/F
						走字开始

(电能测试界面)

在该界面里，先将被校验的电表上显示的有功电能、无功电能、视在电能输入到界面中间相应的“起始电能”位置，并且设置好走字时间。然后打开 UI，升起电压电流信号，再按右下角的“走字开始”按钮，即可开始进行走字试验。当设置的走字时间倒计时完成后，仪器会自动停止信号输出，这时将被校验电表上显示的有功电能、无功电能、视在电能输入到界面中间相应的“终止电能”位置，仪器将会自动在“走字误差”位置显示出相应的走字误差。

该界面里其它按钮的功能与标准源里的按钮功能一样，可参考标准源部分的操作说明。

## 8、仪器设置界面

从主菜单里可通过 3 种方式（直接触摸液晶屏相应图标、按下前面板上相应的数字键、操作前面板上的调节旋钮）进入仪器设置界面。仪器设置界面里有 3 大设置项，分别是系统参数、输出常数、时间设置。

### 8.1 选择系统参数项后的界面如下图。



## （系统参数设置界面）

**背景颜色：**共有 5 个选项。可选择液晶屏背景颜色。

**蜂鸣声响：**有 2 个选项：关、开。该选项可以关闭或打开按键音，此处的设置不会影响仪器故障时的报警声。

**误差时间：**在校验电能表时，设置误差刷新时间间隔，共有 3 秒、5 秒、8 秒、10 秒 4 个选项。

**波特率：**设置与上位机通讯时的波特率，共有 8 个选项 2400、4800、9600、19200、28800、38400、57600、115200。

**向量起点：**有 2 个选项：12:00 钟（UA 或 IA 向量永远在 12 点钟位置）、3:00 钟（UA 或 IA 向量永远在 3 点钟位置）。

**向量显示：**有 2 个选项：比例显示（长度随幅度大小变化）、定长显示（长度固定不变）。

**向量旋转：**有 2 个选项：顺时针、逆时针。

**相位显示：**有 2 个选项：0-360 度、±180 度。

**向量基准：**有 2 个选项：Ua、Ia。

**误差进度指示：**有 2 个选项：脉冲数、时间进度条。在校验电能表时，选择是用脉冲数递减方式进行误差校验，还是以时间进度条方式进行误差校验。

**初始界面：**在开机或者复位后首先进入的界面选择，有 2 个选项：标准源界面、主菜单界面。

**误差单位：**选择电能表误差值的单位，有 2 个选项：%、ppm（百万分之）。

**输出常数量纲：**本仪器输出的电能常数的量纲选择，有 6 个选项：i/KWh、i/Wh、i/Ws、KWh/i、Wh/i、Ws/i。

**日期格式：**有 2 个选项：年月日、日月年。

**下标类型：**有 2 个选项：abc、123。如果选择 abc，A 相电压标识为 Ua，B 相

电压标识为  $U_b$ ，C 相电压标识为  $U_c$ ，A 相电流标识为  $I_a$ ，B 相电流标识为  $I_b$ ，C 相电流标识为  $I_c$ ；如果选择 123，A 相电压标识为  $U_1$ ，B 相电压标识为  $U_2$ ，C 相电压标识为  $U_3$ ，A 相电流标识为  $I_1$ ，B 相电流标识为  $I_2$ ，C 相电流标识为  $I_3$ 。

**语言选择：**选择仪器菜单语言，有 2 个选项：中文、英文。

**电压门限：**电压显示零点门限设置，需要输入数值，单位是 V。建议用户不要设置。

**电流门限：**电流显示零点门限设置，需要输入数值，单位是%。建议用户不要设置。

以上所有项目的设置可通过点击相应项的下拉箭头进行选择设置，可以按动右列的选项按钮和箭头按钮进行设置，也可以使用面板上的调节旋钮进行设置。

以上项目设置完成后，必须按动右上角的“更新”按钮才能将设置参数保存下来。

### 8.2 输出常数设置界面如下。

通道1输出常数设置：		更新
常数类型： <input type="text" value="有功"/>	常数方式： <input type="text" value="手动常数"/>	默认
通道功能： <input type="text" value="Total"/>	通道常数： <input type="text" value="36000"/> i/kWh	选项
通道2输出常数设置：		删除
常数类型： <input type="text" value="有功"/>	常数方式： <input type="text" value="手动常数"/>	Cout1
通道功能： <input type="text" value="Total"/>	通道常数： <input type="text" value="36000"/> i/kWh	键盘开启
通道3输出常数设置：		---
常数类型： <input type="text" value="有功"/>	常数方式： <input type="text" value="手动常数"/>	---
通道功能： <input type="text" value="Total"/>	通道常数： <input type="text" value="36000"/> i/kWh	---
<input type="button" value="主菜单"/>	---	<input type="button" value="返回"/>

(输出常数设置界面)

输出常数主要指的是该仪器输出的电能脉冲常数，主要用于将该仪器送到法定计量机构进行电能校准时使用。本仪器设计有 3 个输出通道，每个通道都可以设置相应的输出电能脉冲常数。3 个通道的设置方法相同。

**常数类型：**共有 5 个选项：有功、无功、视在、电压、电流。现只有有功和无功 2 个选项有效。

**常数方式：**有 2 个选项：手动常数和自动常数。手动常数需要人工输入一个数值。自动常数，仪器会根据当前的功率大小自动配置一个电能常数。

**通道功能：**指的是该通道输出的电能脉冲代表了 3 相总的电能值，还是分别代表了某一相的电能值。总共有 4 个选项：Total、Phase1、Phase2、Phase3。

**通道常数：**设置该通道输出的电能脉冲常数。只有在手动常数状态下才可以输入常数。

以上项目设置完成后，最后必须按动右上角的“更新”按钮才能将设置参数保存下来。

### 8.3 时间设置界面如下。

该界面主要是对仪器的时钟进行校准，在该界面输入准确的日期和时间，最后按动“更新”按钮即可对时钟进行校准。

设置当前日期时间：							---
当前日期： 2016 年 05 月 03 日							---
当前时间： 10 时 31 分 08 秒							---
							 删除
							 更新
							
							 键盘开启
							---
							---
 主菜单	---	---	---	---	---	 返回	---

(时间设置界面)