



**NEPRI-6990**

# 便携式三相电能表校准装置

## 说明书

国科电研（武汉）股份有限公司



## 注意事项

---

1. 本仪器为高精度电子设备，运输及使用过程中务必轻拿轻放。
2. 为保证输出和测量的精度，仪器开机后应预热 30min 以上。
3. 仪器供电电源为 AC220V，50Hz，请勿将直流或其他电源接入到电源输入端。
4. 正确接线，确保电压输出不短路，电流输出不开路。
5. 非专业人员请勿进入参数校准界面进行校准操作。
6. 仪器工作异常时，应及时与厂家联系，请勿自行维修。
7. 所有非授权的私自拆机行为将视作主动放弃享有的保修权利。



## 安全使用

---

1. 仪器必须使用带有保护接地的电源插座，以防止仪器运行中机身感应静电。
2. 禁止将外部电压或电流信号接入到仪器的信号输出端。
3. 禁止将超出测量范围的信号接入到仪器的信号测量端。
4. 禁止将前面板的任何连接插头接到接地端。
5. 当断开连接电缆时，总是先断开电源端。
6. 当输出电压大于 36V 时应注意安全，防止触电事故的发生。
7. 当仪器正在输出时，禁止带电插拔输出信号线。
8. 仪器与 PC 通讯连线前，应先断开仪器电源，再连线，以免造成仪器损坏。
9. 为确保仪器正常工作，切勿堵塞或封闭仪器的通风散热风系统。
10. 清洁机体时，应将电源断开，再用清洁剂或湿布小心擦拭。
11. 切勿将仪器置于潮湿或有凝露的环境中运行。
12. 仪器使用完毕后应放入外包装箱内存放。



**仪器虽具有过载、过热等保护措施，但严重的错误接线仍可导致设备的损坏**

## 目 录

一、产品概述.....	- 3 -
二、功能特点.....	- 3 -
三、技术指标.....	- 3 -
1. 交流输出.....	- 3 -
2. 直流输出.....	- 5 -
3. 其它.....	- 5 -
四、面板介绍.....	- 6 -
1. 前面板图.....	- 6 -
2. 后面板图.....	- 6 -
五、操作说明.....	- 8 -
1. 主菜单.....	- 8 -
1) 交流源操作.....	- 8 -
2) 电能误差检测.....	- 10 -
3) 直流源操作.....	- 11 -
4) 仪表校验.....	- 12 -
5) 数据管理.....	- 14 -
六、售后服务.....	- 16 -

## 一、产品概述

本仪器是本公司新开发研制的高精度多功能标准源【源表一体便携式检定装置】系列产品之一。本仪器的核心技术是 ARM+FPGA；高速高精度 D/A 转换器与直接数字合成技术（DDS）。产品内置高精度参数标准，采用模拟闭环反馈和数字 PID 调节，使输出电压、电流、频率、相位、功率、电能（选项）等即为长期稳定跟踪设置数据。

本仪器具有精度高、工作稳定可靠、操作方便灵活等特点。

## 二、功能特点

1. 可检验电力系统中各种电表【电能表（选配）、电压表、电流表、功率表、频率表、功率因数表、相位表】的基本误差，电压、电流、波形、功率因数等影响量引起的改变量等。
2. 电源部分可生成具有 2~32 次谐波的畸变波，谐波个数、次数、幅度以及谐波对基波的相位均可程控。
3. 采用高精度大功率精密运放，工作频带为 40Hz~1kHz，具有良好的线性。双重输出保护，使输出信号具有高保真、高抗冲击的能力。
4. 设有 RS-232 接口和 USB（选件）接口。由 PC 机控制本装置可对各种仪表进行检验，并对结果进行处理和管理。
5. 采用精美铝合金机箱，外形美观，整机重量轻。

## 三、技术指标

### 1. 交流输出

#### 1) 输出电压电流：

① 输出电压范围：0~600V

- ② 额定电压量程：25V、50V、100V、200V、400V、600V
- ③ 输出电流范围：0~24A
- ④ 额定电流量程：0.1A、0.5A、1A、5A、10A、20A
- ⑤ 电压电流调节范围：0~120%
- ⑥ 电压电流调节细度： $5 \times 10^{-5}$
- ⑦ 电压电流准确度：误差 $\leq 0.03\%$ （读数） $\pm 0.02\%$ （满度）；0.05级
- ⑧ 电压电流输出功率：各额定量程 满度 100%

输出时，输出功率不小于 20W

2) 输出频率：

- ① 频率范围：45Hz~65Hz
- ② 频率分辨率：0.001Hz
- ③ 准确度：0.01Hz

3) 输出相位：

- ① 输出范围： $0.00^\circ \sim 359.99^\circ$
- ② 调节细度： $0.01^\circ$
- ③ 输出准确度： $0.1^\circ$

4) 输出谐波：

- ① 谐波 2~32 次，
- ② 幅度 0~20%，
- ③ 各次谐波相位细度  $0.01^\circ \cdot N$ （N 为谐波次数）

5) 输出功率：

- ① 输出功率范围：额定电压量程与额定电流量程任意组合
- ② 输出准确度：在各额定功率量程范围符合 0.05 级准确度

无功功率准确度下降一个等级

6) 输出波形失真度：

① 交流电压、电流输出波形失真度 $\leq 0.3\%$

7) 电能表测量：

① 综合误差：0.05% FS（脉冲输出 $\leq 90\text{kHz}$ ；三相额定值=60kHz）

## 2. 直流输出

1) 直流电压量程：75mV, 150mV, 300mV, 3V, 6V, 10V, 每档输出容量 100mA；

75V、150V、300V、500V, 1000V 每档输出容量 40mA；

2) 直流电流量程：30uA、300uA、3mA、30mA 最大输出容量 9VA；

300mA、1、5A、20A 最大输出容量 10VA；

3) 直流电压、电流调节范围 0~120% FS, 调节细度  $5 \times 10^{-5}$ ；

4) 直流电压、电流输出稳定度 U:  $\leq 0.01\%$  FS/100s, I:  $\leq 0.02\%$  FS/100s；

5) 直流电压额定量程准确度：300mV~1000V 量程

误差 $\leq 0.03\%$ (读数)  $\pm 0.02\%$ (满度)：0.05 级

6) 直流电流额定量程准确度：300uA~1A 量程

误差 $\leq 0.03\%$ (读数)  $\pm 0.02\%$ (满度)：0.05 级

7) 电压 75mV、150mV 输出（负载 $\geq 200\Omega$ ）电流 30uA、5A、20A 准确度：

误差 $\leq 0.06\%$ （读数） $\pm 0.04\%$ （满度）；0.1 级

## 3. 其它

1) 工作电源：单相 220V $\pm 10\%$ , 50Hz $\pm 5\%$ 。

2) 使用环境：

① 相对温度：20 $^{\circ}\text{C}$  $\pm 10^{\circ}\text{C}$

② 相对湿度： $\leq 85\%$ RH

3) 体积重量：460×480×200mm，约 18kg

## 四、面板介绍

### 1. 前面板图

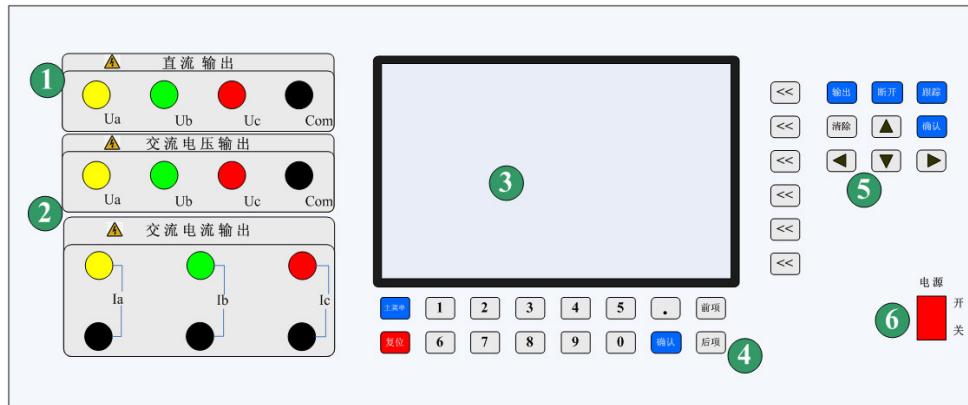


图 1

- ① 交流电压输出端子
- ② 交流电流输出端子（非工作时需短接）
- ③ 电源开关
- ④ 显示屏
- ⑤ 功能选择键
- ⑥ 数字输入键

### 2. 后面板图

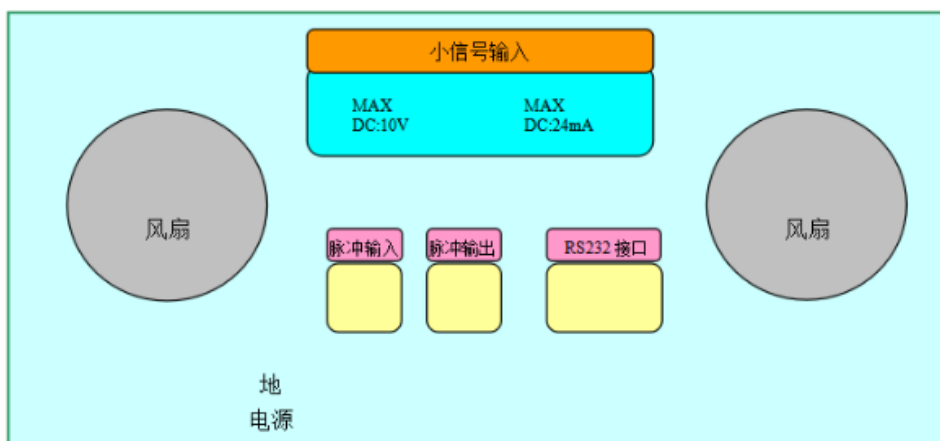


图 2

1) 电能表校验用脉冲输入、输出端子。

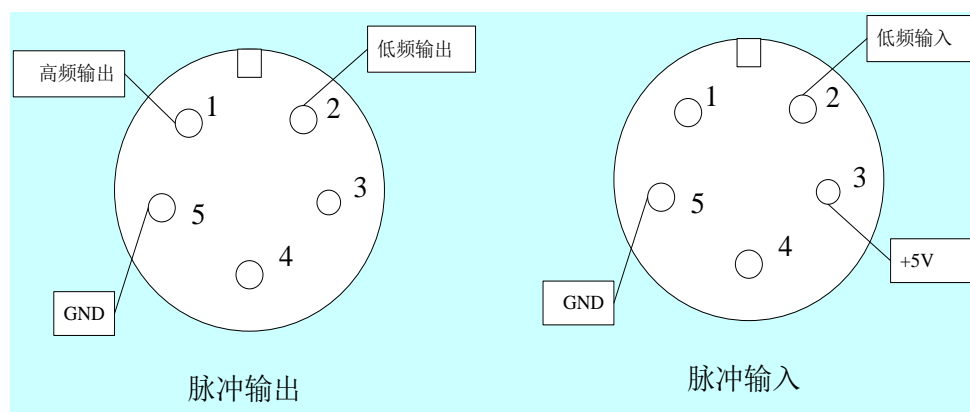


图 3

- ① 脉冲输出端：GND：接地
- ② FH：高频输出
- ③ FL：低频输出
- ④ 脉冲输入端：GND：接地
- ⑤ +5V：提供光电头电源
- ⑥ FL：低频输入

2) RS232 接口

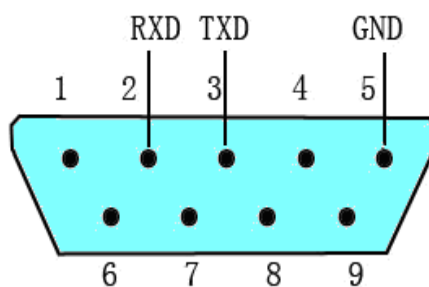


图 4

3) 220V 电源插座

4) 接地

5) 风扇



## 五、操作说明

### ➤ 注意事项

- ✧ 进行电表检定前，通电预热至少 20 分钟。关机后至少 30 秒再开机。
- ✧ 如遇装置工作时发出持续蜂鸣声，或幅值升不起来，须关机检查。
- ✧ 关机的顺序是先按“断开”键再掀电源开关。
- ✧ 装置检定三相两元件表时，被检表的 B 相接装置电压的公共端（黑端）。

### 1. 主菜单

开机后液晶显示器出现图 5 所示主菜单画面，根据主菜单提示，按液晶显示器右边数字键进入相应子菜单。

#### 1) 交流源操作



图 5 主菜单窗口

在主菜单中，按“交流输出”键进入“交流标准源操作”界面，在“交流标准源操作”界面右边为交流源输出设置通过“【<<】键”进入交流源输出设置。



图 6 交流操作窗口

图的中间部分显示内置标准所测得的各相电压、电流、功率、功率因数和频率值。下半部分用于快捷键设置。

- 相线设置：按所对应【<<】键，“三相四线”处于高亮状态，通过上下键改变成为三相三线，按【确认】键执行。
- 相别设置：在按一次所对应【<<】键，“ABC”处于高亮，通过上下键改变输出通道。ABC 表示三相电压、电流。
- 电压、电流量程设置：按所对应【<<】键，电压量程“100V”高亮，通过上下键改变量程，按【确认】键执行。再按一次【<<】键进入电流量程设置。方法相同。
- 电压量程快捷键定义：通过数字键直接选择量程，1：25V、2：50V、3：100V、4：200V、5：400V、6：600V。
- 电流量程快捷键定义：通过数字键直接选择量程，1：0.1A、2：0.5A、3：1A、4：5A、5：10A、6：20A。
- 电压、电流幅度调节：按所对应【<<】键，电压幅度“0.000%”高亮，通过左右键移动光标改变设置细度，通过上下键改变幅度大小，按【输出】键输

出设置幅度。再按一次【<<】键进入电流量程设置

- 电压电流幅度快捷键定义：1：10%、2：20%、3：30%、4：40%、5：50%、6：60%、7：70%、8：80%、9:90%、0:100%
- 频率、相位调节：方法与电压、电流幅度调节相同。
- 频率快捷键：1：50Hz、2：45Hz、3：48Hz、4：49Hz、5：51 Hz、6：52 Hz、7：55Hz、8：60Hz、9：65Hz、0：75Hz
- 相位快捷键：1：30、2：60、3：90、4：120、5：150、6：180、7：270、8：300、9：330、0：0
- 【跟踪】键说明：屏幕上有跟踪指示灯，打开跟踪，电压、电流幅度会自动调节到设置值。例：设置100.000V，量程100V，信号输出100%。未打开跟踪，显示98.976%，打开跟踪，信号自动调节到显示100.000%。

## 2) 电能误差检测

在主菜单中，按右边相应的【<<】键进入“电能误差检测”界面。



图 7 电能操作窗口

在“电能误差检测”界面右边为电能误差输出设置，通过【<<】键进入设置。图的中间部分显示内置标准所测得的各项电压、电流、相位、功率、频率、

总功率、圈到计数采样脉冲、Err（误差）、Pre（上次误差）、Samps（累计圈数）和 S 值。下半部分用于快捷键设置。

电能误差检测操作区设置同交流输出操作区的设置相同。

输出低频电能常数：

量程	50V	100V	200V	400V
0.1A	720000	360000	180000	90000
0.5A	144000	72000	36000	18000
1A	72000	36000	18000	9000
5A	14400	7200	3600	1800
10A	7200	3600	1800	900
20A	3600	1800	900	450

高频电能常数乘以 20000

### 3) 直流源操作



图 8 直流操作窗口

- 电压、电流量程设置：按所对应【<<】键，电压量程“10.0V”高亮，通过上下键改变量程，按【确认】键执行。在按一次【<<】键进入电流量程设置。

方法相同。

- 电压量程快捷键定义：通过数字键直接选择量程，1：75mV、2：150mV、3：300mV、4：3V、5：6V、6：10V、7：75V、8：150V、9：300V、0：500V
- 电流量程快捷键定义：通过数字键直接选择量程，1：30uA、2：300uA、3：3mA、4：30mA、5：300mA、6：1A、7：5A、8：20A
- 电压、电流幅度调节：按所对应【<<】键，电压幅度“00.000%”高亮，通过左右键移动光标改变设置细度，通过上下键改变幅度大小，按【输出】键输出设置幅度。在按一次【<<】键进入电流量程设置
- 电压电流幅度快捷键定义：1：10%、2：20%、3：30%、4：40%、5：50%、6：60%、7：70%、8：80%、9：90%、0：100%

#### 4) 仪表校验

在主菜单中按对应的仪表校验键，进入仪表校验界面如图 9



图 9 仪表校验窗口

##### ① 被校表参数设置：

- 被校表类型选择：按对应校表类型【<<】键，选中修改校表类型，通过上、下键可改变校表类型，再按一次【<<】键，选中修改接线方式，通过上、下

键改变输出接线方式，

- 被校表量程设置：此量程是被校表的量程，按对应量程【<<】键，选中修改电压量程，通过上、下、左、右键改变电压量程，再按一次【<<】键，选中修改电流量程，通过上、下、左、右键改变电流量程。也可通过数字键改变量程，移动光标，在光标指定处直接按数字。
- PT、CT、频率设置：按对应 PT【<<】键，选中修改 PT，通过上、下、左、右键改变 PT 值，再按一次【<<】键，选中修改 CT，通过上、下、左、右键改变 CT 值。校频率表时，再按一次【<<】键，选中修改频率，通过上、下、左、右键改变被校表频率的起始点和终止点（频率的起始点最低锁定在 40Hz，频率的终止点最高锁定在 90Hz）。也可通过数字键改变 PT、CT、频率，移动光标，在光标指定处直接按数字。
- 被校表出厂编号设置：按对应编号【<<】键，选中修改编号，通过上、下、左、右键改变被校表编号。也可通过数字键改变出厂编号，移动光标，在光标指定处直接按数字。
- 间距、起始、最大设置：按对应间距【<<】键，选中修改间距，可通过上、下、左、右键改变每个校验点的间距。再按一次【<<】键，选中修改起始，通过上、下、左、右键改变起始校验值。再按一次【<<】键，选中修改最大，通过上、下、左、右键改变最大校验值。也可通过数字键改变，移动光标，在光标指定处直接按数字。设置完参数后按确定键。

## ② 仪表校验显示：

- 现存记录总数：当前装置已记录了校验数据的被校表总数。
- 采样：显示装置的实际输出值。
- 功放指示灯绿色表示断开输出，功放指示灯红色表示打开输出。

- 指示值：被校表各校验点的标准值。
- 上升值：在上升通道校验中，本装置在各校验点的实际输出值。
- 下降值：在下降通道校验中，本装置在各校验点的实际输出值。
- 误差：在上升通道校验中，各校验点的误差值。
- 变差：在同一校验点，上升通道误差与下降通道误差的差值。

### ③ 快捷键定义：

- 1：1%↑、2：0.1%↑、3：0.01%↑、6：1%↓、7：0.1%↓、8：0.01%↓

### ④ 仪表校验：

设置好参数后，如果要看被校表是否卡表，此时按 SHIFT, 设备会输出信号让被校表表针从 0 到最大，然后又从最大到 0 走一圈。

按输出键，进入仪表校验。

在仪表校验中，本装置会自动显示各个校验点，初始输出在起始校验点，这时快捷键配有 1%↑、0.1%↑、0.01%↑、1%↓、0.1%↓、0.01%↓，操作这六个键，使被校表对准在起始校验点上，再按确定键，完成此点校验，根据装置的实际输出值，自动计算误差，并进入下一校验点。当校完最大值后，又从最大点下降往回校验，在下降校验中，会自动计算变差。所有校验点校完后，按跟踪键，保存数据，装置会提示保存成功。

在校验中，如果按断开键，本装置会退出校验状态，这时按跟踪键，本装置也会将所完成的一部分校验数据保存。

当装置正在校验时，被校表参数设置对应键被屏蔽，只有校验完成后或按断开键退出校验状态，被校表参数设置重新激活。

## 5) 数据管理

在主菜单中按对应的数据查询键，进入数据管理界面如图 10



图 10 数据管理

在数据管理中有三个条件可供用户选择查询

- 年月日：按对应年月日的【<<】键，选中修改年月日，通过上、下、左、右键可改变日期。也可通过数字键改变日期。在选中年月日状态下，按输出键，对应的指示灯为红色，表示该条件已选中。按断开键，对应的指示灯为绿色，表示该条件没选中。
- 出厂编号：按对应出厂编号的【<<】键，选中修改出厂编号，通过上、下、左、右键可改变出厂编号。也可通过数字键改变出厂编号。在选中出厂编号状态下，按输出键，对应的指示灯为红色，表示该条件已选中。按断开键，对应的指示灯为绿色，表示该条件没选中。
- 仪器类型：按对应仪器类型的【<<】键，选中修改仪器类型，通过上、下、左、右键可改变仪器类型。在选中仪器类型状态下，按输出键，对应的指示灯为红色，表示该条件已选中。按断开键，指示灯为绿色，表示该条件没选中。
- 在查询被校表的校验数据时可按全部查询，也可按三个条件组合查询。
- 条件查询：如果三个条件中，只选中其中一个，则将符合这个条件的记录显



示出来。选中其中二个，则将同时符合这二个条件的记录显示出来。选中三个，则将同时符合这三个条件的记录显示出来。

- 全部：显示全部记录。
- 选好条件后按条件查询键，数据管理显示区会将符合条件的所有记录显示出来。通过前项和后项翻页。在列出的记录中通过方向或数字键选择指定的记录，按确认键查看该条记录的原始数据如图 11

原始数据						
指示值	上升值	下降值	变差	误差	类型：	电压表
10	10.006	10.006	0.000	0.006	电压：	100.0V
20	20.014	20.015	0.000	0.015	电流：	5.000A
30	30.024	30.025	0.000	0.025	PT：	0001
40	40.032	40.033	0.000	0.032	CT：	0001
50	50.041	50.042	0.000	0.041	频率	45~55Hz
60	60.049	60.050	0.001	0.049	间距格	10
70	70.058	70.059	0.001	0.058	起始格	10
80	80.065	80.067	0.001	0.066	总分格	100
90	90.074	90.076	0.001	0.075	编号	6619704586
100	100.08	100.08	0.001	0.084	日期	2015-04-14

注：原始数据如大于页面显示，请通过【前项】【后项】键翻页，【主菜单】键返回。

图 11 校验数据

## 六、售后服务 DD

凡购买本公司产品的用户均享受以下的售后服务：

- ❖ 仪表自售出之日起一个月内，如有质量问题，我公司免费更换新表，但用户不能自行拆机。属用户使用不当（如错插电源、进水、外观机械性损伤）的情况不在此范围。
- ❖ 仪表一年内凡质量问题由我公司免费维修。
- ❖ 仪表自售出之日起超过一年时，我公司负责长期维修，适当收取材料费。
- ❖ 若仪表出现故障，应请专职维修人员或寄回本公司修理，不得自行拆开仪表，否则造成的损失我公司不負責任。