



NEPRI-7131

# 电容电感测试仪

## 说明书

国科电研（武汉）股份有限公司

# 目 录

一、概述： .....	1
二、测量仪器特点： .....	1
三、检测参数项目： .....	1
四、等效方式： .....	2
五、仪器技术参数： .....	2
六、测量范围、分辨率及误差值： .....	2
七、钳形传感器测量范围及误差（部件）： .....	3
八、仪器工作原理： .....	3
九、使用前的注意事项： .....	4
十、解释测量结果的意义： .....	4
十一、仪器面板及说明： .....	5
十二、仪器接线方法： .....	5
1. Y形内部联线电容测量 .....	6
2. $\Delta$ 形内部联线电容测量接线 .....	7
3. $Y_n$ 形内部联线电容测量 .....	8
4. 单相电容测量 .....	9
5. 单相串联电容器组测量 .....	9
6. 电感电抗测量 .....	9
十三、仪器操作方法： .....	10
十四、产品成套： .....	15
十五、贮存及运输： .....	15
十六、仪器保修： .....	15

## 一、概述：

NEPRI-7131 电容电感测试仪主要是对无功补偿装置的高压并联电容组，以及电抗器的测量，其测量依据，符合 SJ-255-10300 电容测量仪国家标准。针对变电站现场高压并联电容器组测量时存在的问题而专门研制，它主要解决了以下问题：

- △ 现场测量电容器不需拆除连接线，减化试验过程、有效提高工作效率、避免损害电力设备；
- △ 完整参数测量，极易判别电容器的品质变化，及器件间连接导体故障；
- △ 大容量数据存储，微型打印机和 USB 通信，不需现场抄写数据，多方式保存测量数据。

## 二、测量仪器特点：

- △ 本仪器采用了先进的测量原理与四端测量技术，可以精确测量、测试重复性能好；
- △ 大屏幕高清真彩液晶显示屏（800X640 点阵），汉字菜单提示操作；
- △ 液晶屏幕自带触屏按键，使操作直观、简单；
- △ 电流自动分段补偿，使全量程电流线性化，提高了仪器测量精度；
- △ 环境温度监测，便于电容器在不同温度下对容值的影响；
- △ 新一代 USB 通信功能简化与 PC 机连接，方便于测量数据传输和管理；
- △ 自带微型打印机，不需抄写数据，即可现场打印测试结果。

## 三、检测参数项目：

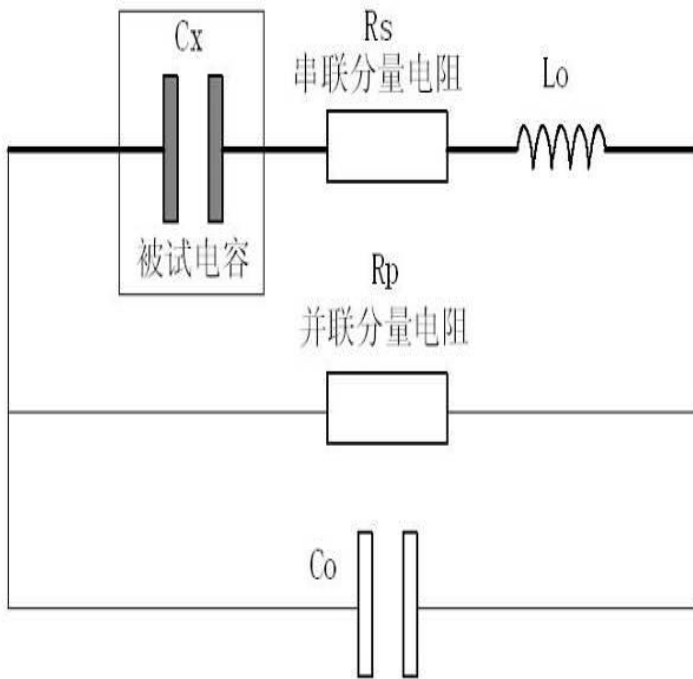
电容器

1. 电容值C	2. 电压值U	3. 电流值I	4. 频率值F	5. 有功功率量P
	7. 电抗值XC	8. 电阻值R	9. 相位角 $\phi$	6. 无功功率值Q

电感器

1. 电感值L	2. 电压值U	3. 电流值I	4. 频率值F	5. 有功功率量P
	7. 电抗值XL	8. 电阻值R	9. 相位角 $\phi$	6. 无功功率值Q

#### 四、等效方式：



RC内部串、并等效电路图

图中， $C_x$  为实际电容量， $R_s$  为引线电阻， $L_o$  为引线电感， $R_p$  为极间绝缘电阻， $C_o$  为极间分布电容，实际电感、电容、电阻并非理想的电抗或电阻元件，而是以串联或并联形式呈现为一个复阻抗元件，本仪器根据串联或并联等效电路来计算其所需值，不同等效电路将得到不同的结果，其不同性取决于不同的元件。一般对于低值阻抗元件（基本是高值电容和低值电感）用串联等效电路。反之，对于高值阻抗元件（基本是低值电容和高值电感）使用并联等效电路。根据现场实际使用情况只有两种，（1）测试器件内部品质变化，选择等效方式为“并联等效”；（2）测试器件外部连接导线电阻变化，选择等效方式为“串联等效”。

#### 五、仪器技术参数：

◆仪器正常工作条件

- △ 环境温度：-10℃ ~ +40℃；
- △ 相对湿度：≤90%；
- △ 工作电源：220V±10%工频；
- △ 额定频率：50Hz；
- △ 额定输出：25V/40A/500VA；
- △ 仪器体积：390×280×220mm（长×宽×高）；
- △ 重量：约 10kg；

#### 六、测量范围、分辨率及误差值：

电容测量档位：	误差值：
(1) 0.200 μF ~ 2.000 μF；	±1%；
(2) 2.000 μF ~ 20.00 μF；	±0.5%；
(3) 20.00 μF ~ 200.0 μF；	±0.5%；
(4) 200.00 μF ~ 2000 μF；	±0.5%；
(5) 2000 μF ~ 20000 μF；	±1%；

电容器无功功率:	20Mvar	误差值:	±5%;
电容器有功功率:	20kW	误差值:	±5%;
电容器损耗因数:	20%	误差值:	±5%;
电容器电阻分量:	10MΩ	误差值:	±5%;
电容器容抗分量	200kΩ	误差值:	±5%;

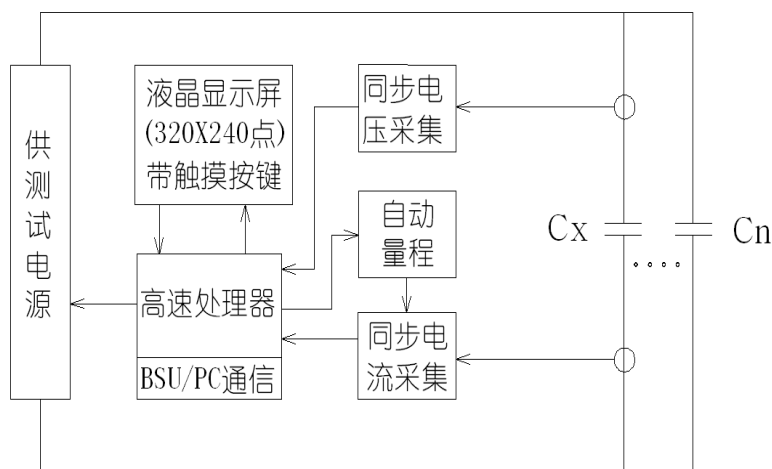
<b>电感测档位:</b>	<b>误差值:</b>
(1) 1.000mH ~ 10.00mH	±1%;
(2) 10.00mH ~ 100.0mH	±0.5%;
(3) 100.0mH ~ 1.000H	±0.5%;
(4) 1.000H ~ 50.00H	±1%;

电感器无功功率:	20Mvar	误差值:	±5%;
电感器有功功率:	20kW	误差值:	±5%;
电感器损耗因数:	20%	误差值:	±5%;
电感器电阻分量:	10MΩ	误差值:	±5%;
电感器感抗分量:	200kΩ	误差值:	±5%;

七、钳形传感器测量范围及误差（部件）：

<b>电流测量档位(AC):</b>	<b>误差值:</b>
50A	±0.2%

八、仪器工作原理：



测试仪原理

该测试仪采用新一代高速混合微处理器，高度集成化，芯片内置双路高速 16 位 AD 转换器，同步采集被试电容器的电压信号电流信号，自动识别转量程、程控放大器增益，其放大能力 1 千倍以上，所选用精密电阻器，温度引响小，将其转换数据经微处运算后，得到测试结果，送液晶屏显示全部测量参数，整个测量过程仪器自动完成。

## 九、使用前的注意事项：

- △ 仪器开箱后，按照仪器装箱单，检查是否相符。
- △ 在对仪器进行操作前，首先应详细阅读该本说明书，或在对本仪器熟悉的人员指导下进行，以免产生误操作。
- △ 电源输入线应与本仪器电源插座相同。
- △ 钳形表一般和仪器一起使用，也可单独使用，每次用完后请放回保护盒里以免损坏。
- △ 仪器应在技术指标规定的环境中工作，仪器特别是连接测试导线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。
- △ 仪器测试前须开机，然后再接测试线（不要带负载的情况下开机，以免短路烧保险）。
- △ 仪器测试电缆、电线、夹子应保持清洁，以保证测试接触良好。

## 十、解释测量结果的意义：

被测电容器		被测电感器	
U	被测电容器的端口电压；	U	被测电感器的端口电压；
I	被测电容器的电流；	I	被测电感器的电流；
F	试验电压频率；	F	试验电压频率；
C	被测电容器的电容；	L	被测电感器的电感；
R	被测电容器的阻性分量；	R	被测电感器的阻性分量；
XC	被测电容器的电抗值；	XL	被测电感器的电抗值；
$\Phi$	电压与电流之间相位；	$\Phi$	电压与电流之间相位；
Q	被测电容器的无功功率；	Q	被测电感器的无功功率；
P	被测电容器的有功功率；	P	被测电感器的有功功率；

## 十一、仪器面板及说明：

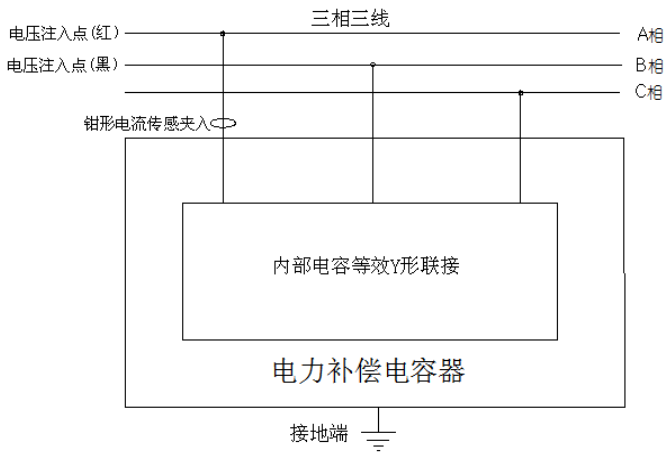


- ① 真彩液晶，显示屏点阵 800X600 带屏幕触摸按键功能。
- ② 仪器 USB 通信接口，可以连接 U 盘和鼠标等外设，进行数据下载。
- ③ 微型打印机。
- ④ 电源插座带保险丝，内置 5A 保险丝 2 只。
- ⑤ 电源开关。
- ⑥ 接地端。
- ⑦ 钳形电流传感器输入插座。
- ⑧ 输出信号插座交流（红线）。
- ⑨ 输出信号插座公共端（黑线）。

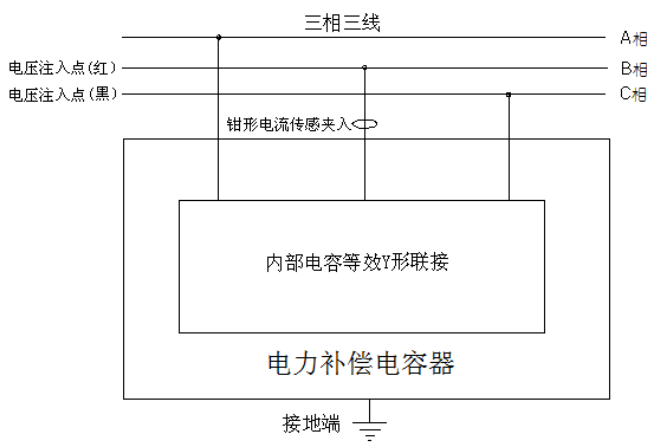
## 十二、仪器接线方法：

电力电容器组内部联线方式一般采用星形联接(Y)和三角形联接( $\Delta$ )。实际运行经验表明，三角形联接电容器组其损坏率远高于星形联接电容器组，目前高压并联电容器组多数采用星形联接。该仪器可测试电力高压并联电容器组，其内部连接方式有：三相 $\Delta$ 形、三相Y形、三相Y<sub>n</sub>形、三相III形。

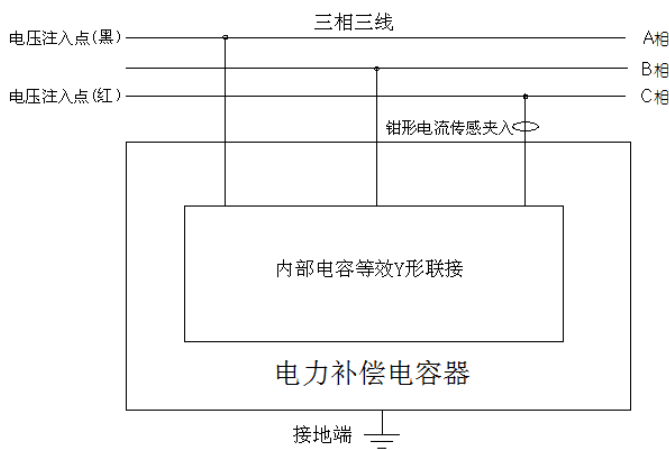
### 1. Y形内部联线电容测量



Y形联接被试电容 A相接线图（1）



Y形联接被试电容 B相接线图（2）



Y形联接被试电容 C相接线图（3）

#### □ Y形联接 A相接线：

仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

按接线图（1）三相 Y 形 A 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 A 相上、黑色夹子夹在母线 B 相上，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 A 相引线上，方可测量，完成后转下一相接线。

#### □ Y形联接 B相接线

仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

接线图（2）三相 Y 形 B 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 B 相上、黑色夹子夹在母线 C 相上，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 B 相引线上，方可测量，完成后转下一相接线。

#### □ Y形联接 C相接线：

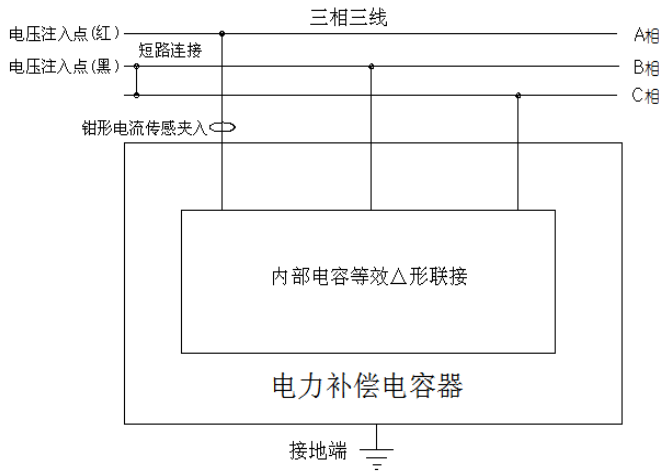
仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

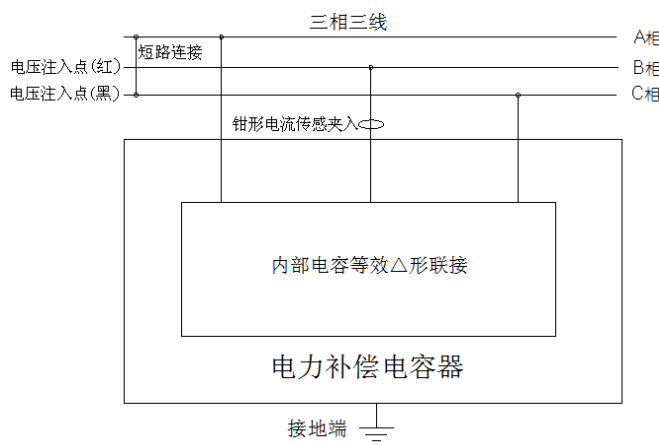
接线图（3）三相 Y 形 C 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 C 相上、黑色夹子夹在母线 A 相上，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 C 相引线上，方可测量，完成后转下一相接线。



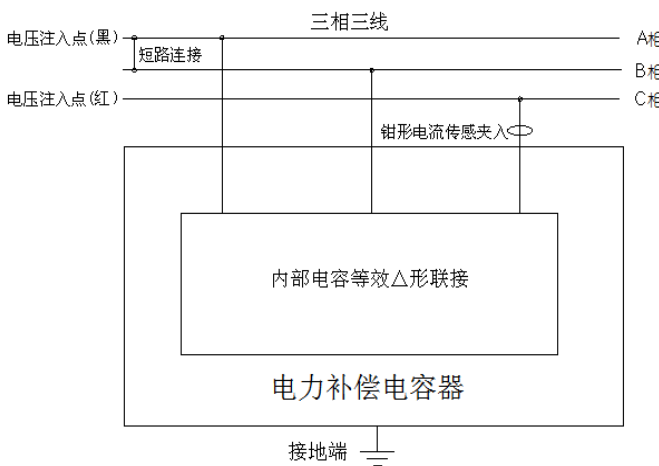
## 2. Δ形内部联线电容测量接线



Δ形联接被试电容 A 相接线图（4）



Δ形联接被试电容 B 相接线图（5）



### □ Δ形联接 A 相接线：

#### 仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

接线图（4）三相Δ形 A 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 A 相上、黑色夹子夹在母线 B 相上，短接 BC 相，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 A 相引线上，方可测量，完成后转下一相接线。

### □ Δ形联接 B 相接线：

#### 仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

接线图（5）三相Δ形 B 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 B 相上、黑色夹子夹在母线 C 相上，短接 AC 相，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 B 相引线上，方可测量，完成后转下一相接线。

### □ Δ形联接 C 相接线：

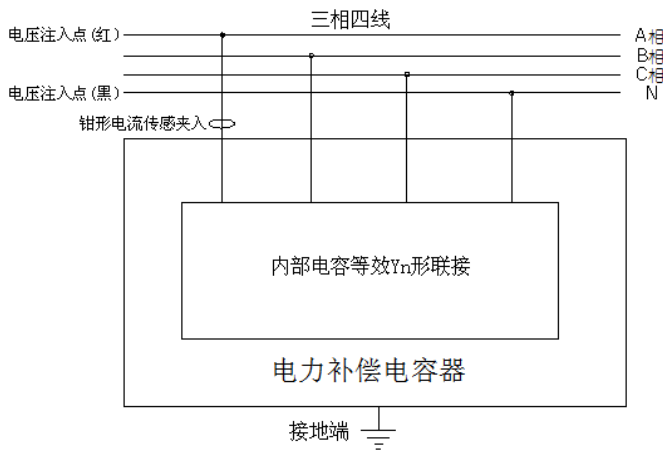
#### 仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

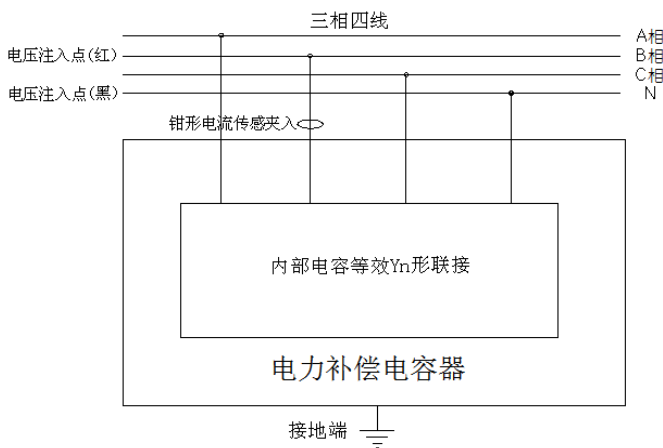
接线图（6）三相Δ形 C 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 C 相上、黑色夹子夹在母线 A 相上，短接 AB 相，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 C 相引线上，方可测量，完成后转下一相接线。

△形联接被试电容 C 相接线图（6）

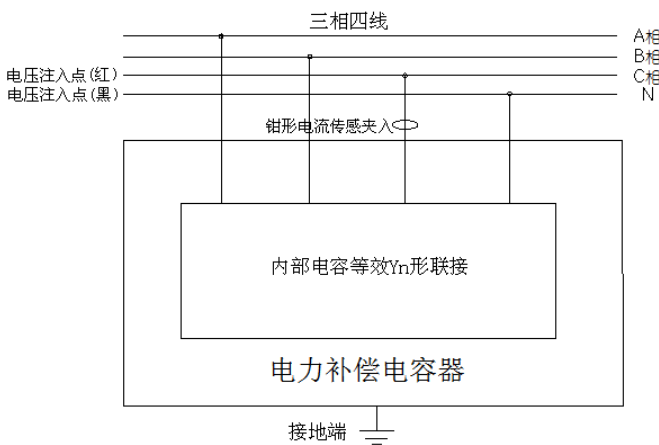
3. Yn 形内部联线电容测量



Yn 形联接被试电容 A 相接线图（7）



Yn 形联接被试电容 B 相接线图（8）



□ Yn 形联接 A 相接线：

仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

接线图（7）三相四线 Yn 形 A 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 A 相上、黑色夹子夹在 N 线上，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 A 相引线上，方可测量，完成后转下一相接线。

□ Yn 形联接 B 相接线：

仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

接线图（8）三相四线 Yn 形 B 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 B 相上、黑色夹子夹在 N 线上，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 B 相引线上，方可测量，完成后转下一相接线。

□ Yn 形联接 C 相接线：

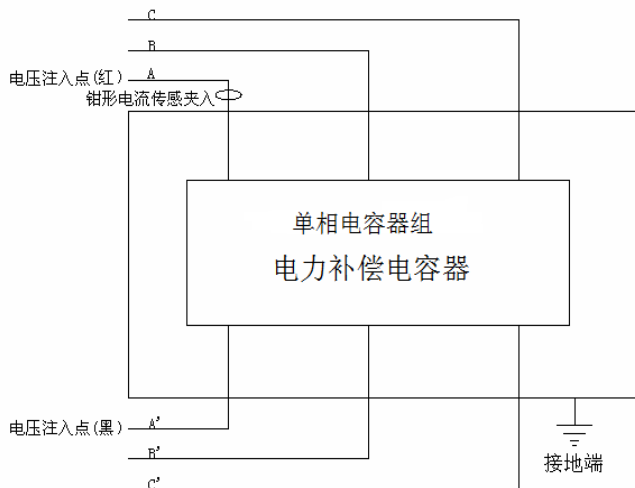
仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

接线图（9）三相四线 Yn 形 C 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 C 相上、黑色夹子夹在 N 线上，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 C 相引线上，方可测量，完成后转下一相接线。

Yn 形联接被试电容 C 相接线图 (9)

4. 单相电容测量



单相串联电容器组接线图 (10)

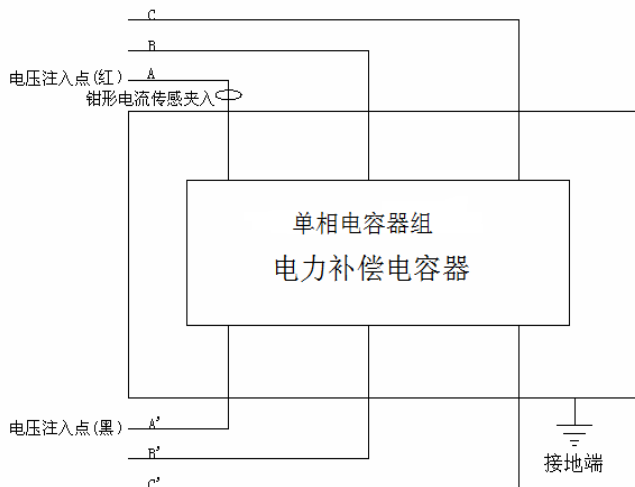
□ 单相电容接线：

仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

接线图 (10) 单相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排单相 X 上、黑色夹子夹在 X' 线上，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 X 相引线上，方可测量，测量完毕后重复接线即可。

5. 单相串联电容器组测量



单相串联电容器组接线图 (11)

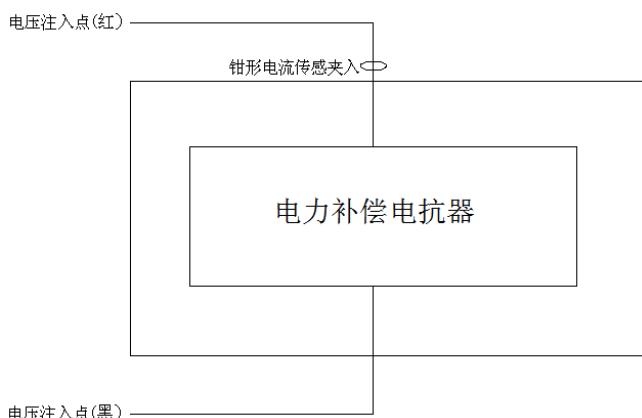
□ 单相串联电容组联接 A、B、C 相接线：

仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电容）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

接线图 (11) 单相 A 相测量接线方法，测量线由仪器测量输出端对应插好，将红色夹子夹在母线排 A 相上、黑色夹子夹在 A' 线上，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在高压电容器组 A 相引线上，方可测量，切换下一串联电容可直接取下钳形传感器套在下一个电容器接线，全部完成后转下一相接线，B、C 相依次移动接线相同。

6. 电感电抗测量



□ 电感、电抗器测量：

仪器面板接线

- ① 黑色测量线插在（输出）；
- ② 红色测量线插在（电感）；
- ③ 钳形电流传感器插在（测量）；

接线图 (12) 电感电抗测量接线方法，测量线由仪器测量输出端按颜色对应插好，将红色夹子夹在母线排一端上、黑色夹子夹在另

一端上，然后将电流测量线插在仪器接口上拧紧、钳形传感器应套在电抗器引线上方可测量，完成后转下一接线。

被试电感电抗接线图（12）

### 十三、仪器操作方法：



- 开机画面显示；
- ☆ 在检查接线正确后，方可接通电源开关，液晶屏幕显示开机界面。
- ☆ 画面，显示画面自动闪过之后，进入主菜单画面，等待下步操作。



- 进入显示主菜单画面；
- ☆ 第一步操作“系统设置”点击对应标题进入下层操作菜单；
- ☆ 系统参数设置完毕后，以后可直接操作电容、电感测量；
- ☆ “电容测试”点击对应标题进入下层操作菜单；
- ☆ “电感测试”点击对应标题进入下层操作菜单；



- 进入系统设置画面；
- ☆ 进入系统设置后，点击“电压等级”进入下层对应操作菜单；
- ☆ 点击“等效方式”进入下层对应操作菜单；
- ☆ 点击“出厂校验”进入下层对应操作菜单，有密码输入保护，仪器校验出厂已完成；
- ☆ 点击“相关工具”进入下层对应操作菜单；
- ☆ 点击“返回”返回上层操作菜单；



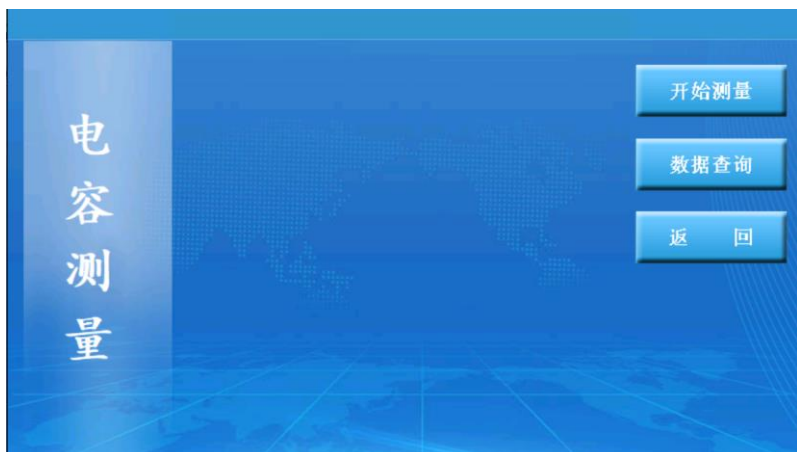
- 电压等级；
- ☆ 进入电压等级画面；
- ☆ 点击“向前”或“向后”翻出所需设置电压等级；
- ☆ 点击“确认”保存设置；
- ☆ 点击“返回”返回上层操作菜单；



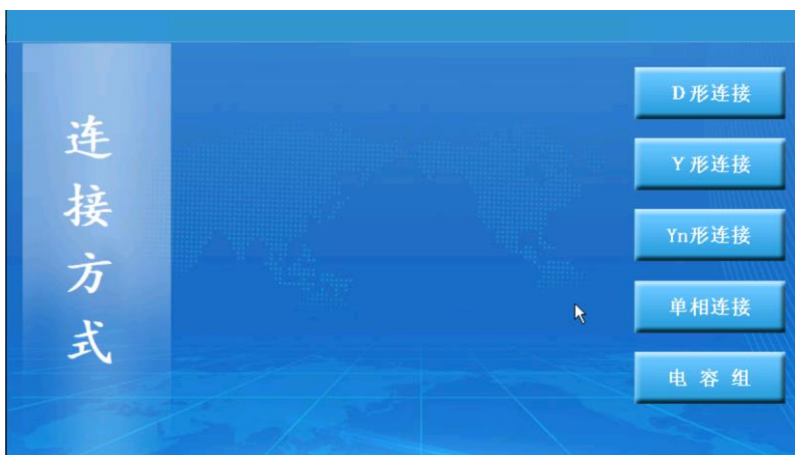
- 等效方式；
- ☆ 进入等效方式画面，
- ☆ 点击“切换”选择并联方式或串联方式；
- ☆ 点击“确认”保存设置；
- ☆ 点击“返回”返回上层操作菜单；



- 相关工具；
- ☆ 进入相关工具画面，
- ☆ 点击“数据导出”可将保存的数据上传到U盘上，选择此功能前要先将U盘插到仪器的USB接口上；
- ☆ 点击“设置时钟”可以进行系统的日期和时钟校准；
- ☆ 点击“电感校验”可以进行手动选择电压输出的电感校验；
- ☆ 点击“返回”返回上层操作菜单；



- 电容测量；
- ☆ 进入电容测量显示画面；
- ☆ 点击“测量”进入下层对应操作菜单；
- ☆ 点击“数据查询”进入下层对应操作菜单；
- ☆ 点击“返回”返回上一屏画面；



- 连接方式；
- ☆ 进入连接方式显示画面；
- ☆ 点击“D形连接”进入下层对应操作菜单；
- ☆ 点击“Y形连接”进入下层对应操作菜单；
- ☆ 点击“Yn形连接”进入下层对应操作菜单；
- ☆ 点击“单相连接”进入下层对应操作菜单；
- ☆ 点击“电容组”进入下层对应操作菜单；



- D形连接显示画面；
- ☆ 测量过程必须经过3次测量完成；
- ☆ 依次点击“测量” A相测试、BC短接；
- ☆ 依次点击“测量” B相测试、CA短接；
- ☆ 依次点击“测量” C相测试、BA短接；
- ☆ 三相测量结束后，点击“保存”，将当前测量数据保存在单元内，供查询或下载；
- ☆ 点击“查询”进入下一屏电容查询画面；
- ☆ 点击“打印”将当前一组数据打印出来；
- ☆ 点击“返回”返回上一屏画面；



- Y形连接显示画面；
- ☆ 测量过程必须经过3次测量完成；
- ☆ 依次点击“测量”A相测试；
- ☆ 依次点击“测量”B相测试；
- ☆ 依次点击“测量”C相测试；
- ☆ 三相测量结束后，点击“保存”，将当前测量数据保存在单元内，供查询或下载；
- ☆ 点击“查询”进入下一屏电容查询画面；
- ☆ 点击“打印”将当前一组数据打印出来；

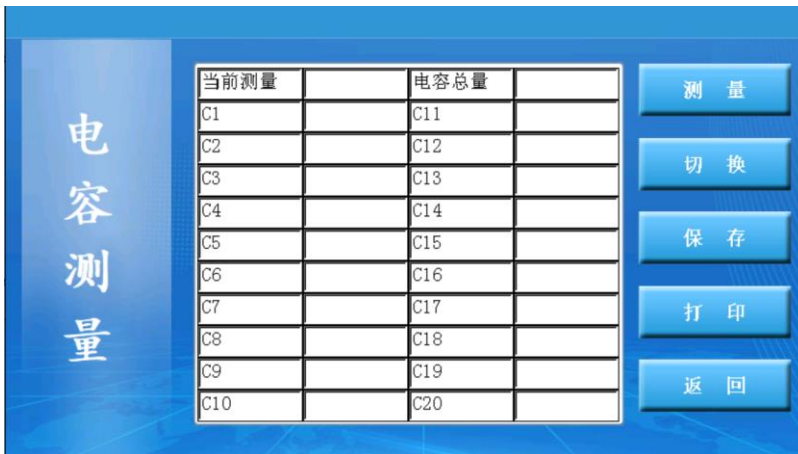
☆ 点击“返回”返回上一屏画面；



- Yn形连接显示画面；
- ☆ 测量过程必须经过3次测量完成；
- ☆ 依次点击“测量”A相测试；
- ☆ 依次点击“测量”B相测试；
- ☆ 依次点击“测量”C相测试；
- ☆ 三相测量结束后，点击“保存”，将当前测量数据保存在单元内，供查询或下载；
- ☆ 点击“打印”将当前一组数据打印出来；
- ☆ 点击“查询”进入下一屏电容查询画面；
- ☆ 点“返回”返回上一屏画面；



- 单相连接显示画面；
- ☆ 测量过程单次测量完成；
- ☆ 先点击“测量”开始测试；
- ☆ 待测量结果出现后，可点击“保存”，将当前测量数据保存在单元内，供查询或下载；
- ☆ 点击“打印”将当前的数据打印出来；
- ☆ 点击“查询”进入下一屏电容查询画面；
- ☆ 点击“返回”返回上一屏画面；



- 电容组显示画面；
- ☆ 测量过程可经过 1~20 次测量完成；
- ☆ 先点击“测量”开始测试；
- ☆ 待测量结果出现后，可点击“切换”，准备测量下一个电容；
- ☆ 点击“打印”将当前的数据打印出来；
- ☆ 完成所有电容测量后，可点击“保存”，将当前测量数据保存在单元内，供查询或下载；
- ☆ 点击“查询”进入下一屏电容查询画面；
- ☆ 点击“返回”返回上一屏画面；



- 电感测量显示画面；
- ☆ 依次点击“测量”测试；
- ☆ 测量结束后，点击“保存”，将当前测量数据保存在单元内，供查询或下载；
- ☆ 点击“查询”进入下一屏电容查询画面；
- ☆ 点击“打印”将当前一组数据打印出来；
- ☆ 点击“返回”返回上一屏画面；



- 电容/电感查询显示界面；
- ☆ 进入查询显示界面；
- ☆ 点击“向前”或“向后”进行翻动查询保存的数据；
- ☆ 点击“返回”返回上一屏画面；
- ☆ 点击“打印”将当前一组数据打印出来；
- ☆ 点击“删空”将所有测量保存数据全部删除；



#### 十四、产品成套：

部件	数量	部件	数量
电容电感测试仪	1	钳形电流传感器	1
测试电压线和夹子	2	短接线、接地线	2
电源线	1	5A 保险管 250V	3
使用说明书	1	产品出厂合格证	1
打印纸	1	3 $\mu$ F 测试电容	1

用户收到仪器后，按照仪器的装箱单，开箱检查是否相符，核对上述内容，若发生缺少，请立即与本公司联系。

#### 十五、贮存及运输：

本仪器应在原包装条件下，放室内贮存。其环境温度为  $-10\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度  $> 90\%$ ，室内不应含有足以引起腐蚀气体。仪器周围无剧烈的机械振动和冲击。无强烈的电磁场作用。运输条件参照贮存条件。

#### 十六、仪器保修：

保修期：使用单位从本公司购买仪器时，自公司发运日期起计算，保修期三年。保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器者，维修费用由用户承担。

- ◆ 仪器由本公司负责终身维修。