

尊敬的用户：

感谢您使用我公司生产的产品。在您初次使用该仪器前，请您详细阅读本使用说明书，将帮助您快速正确使用该仪器。

我们的将不断地改进和完善公司的产品与服务，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许差别。若有改动，我们不一定能及时通知到您，敬请谅解！如有疑问，请与我们联系，我们将竭诚为您服务。

安全要求：

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或者与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

—防止火灾或人身伤害

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请联系我公司售后服务部，切勿继续操作。

- 请勿在潮湿环境下操作。
- 请勿在易爆环境中操作。
- 请保持产品表面清洁和干燥。
- 产品为精密仪器，在搬运中请保持向上并小心轻放。
- 只有合格的技术人员才可执行维修。

安全术语：

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

联系方式：

武汉一电中庆电力科技有限公司

服务热线：027-81310188/18907129592

邮 箱：whydzq@163.com

官 网：www.whydzq.com

目 录

| | |
|-----------------------------------|----|
| 一、产品概述..... | 4 |
| 二、注意事项..... | 4 |
| 三、功能特点..... | 5 |
| 四、技术指标..... | 5 |
| 五、使用条件..... | 5 |
| 六、面板介绍..... | 7 |
| 七、界面介绍与操作方法..... | 8 |
| 1、接线..... | 8 |
| (1) 单相电容的测量..... | 8 |
| (2) 三相 Δ 型电容的测量..... | 9 |
| (3) 三相 Y 型电容的测量..... | 10 |
| (4) 三相 Y _n 型电容的测量..... | 11 |
| (5) 三相 III 型电容的测量..... | 13 |
| (6) 电抗器电感的测量..... | 13 |
| 2、操作介绍..... | 14 |
| (1) 开机..... | 14 |
| (2) 单相电容的测试..... | 14 |
| (3) 三相电容的测试..... | 16 |
| (4) 电感测试..... | 19 |
| (5) 其他测试..... | 20 |
| (6) 仪器设置..... | 20 |
| (7) 查询记录..... | 21 |
| 八、测试数据中各符号的含义..... | 22 |

一、产品概述

无功补偿电容器是满足电力系统无功平衡的重要设备。近年来无功问题得到了电业部门的普遍重视，无功补偿成套装置已大量投入配电网运行。电能供给要求系统有功与无功实时平衡。因此，无功补偿装置应满足自动跟踪、实时补偿的要求，这就不可避免地要频繁投、切无功补偿电容器组。电容器组的投、切操作，就会产生过电流与过电压冲击，引起电容器损坏。为保证设备的可靠性，早期发现电容器缺陷，避免故障扩大，需要定期进行检测。而在现场电容器都是成组并联的，传统方法是将电容汇流排拆除，然后用老式电容表进行测量，由于电容器组是由几十至上百个小电容器组成，要拆线测量电容量的工作量很大，而且经常拆线会使得螺丝滑牙或没有上紧而留下安全隐患，也容易造成电容的二次损坏。因此，非常期望有一种测试仪器不用拆线就能测量各个小电容器的电容量，减轻检修人员的负担，提高检修工作的效率，提高配电网运行的安全性。

针对现场的实际情况，我公司经过攻关，最终研制出一种利用新试验方法进行测量的仪器 ZQDR-I 电容电感测试仪。该仪器可以在不拆线的状态下，测量成组并联电容器的单个电容器，同时也能够测量各种电抗器的电感，本仪器还能测量工频状况下的电流，该仪器接线方便，操作简单，减轻了检修人员的工作负担，大大提高了现场的测试效率，为电网的正常运行提供了安全保障。

二、注意事项

- 1、使用本仪器前一定要认真阅读本操作说明书，并检查接线无误、接地良好。
- 2、本仪器在室内外均可使用，但应避开雨淋、腐蚀气体、尘埃过浓的环境。
- 3、仪器应避免剧烈振动。
- 4、仪器的维修、护理和调整应由专业人员进行。
- 5、高精度钳形 CT 为本仪器测量的关键部件，受损后对测试数据有很大的影响，在使用过程中需谨慎，要轻拿轻放，不能从高空掉落或者摔、碰、挤、压。

- 6、在测量完毕并退出测量状态后，关闭仪器电源，方可将接线拆除。
- 7、钳形 CT 航空插头接到仪器面板“电流”航空插座端，钳形 CT 夹在与红测试钳相连母线的电容引入端，连线时要注意电流钳上标有“→”的一端朝向电容方向夹在电容器引入端上，否则测试的相位角不正确。选择**自动测试**时电流钳接入方向必须正确，否则所测出的试品类型不正确。

三、功能特点

- 1、**多用途，多数据**：本仪器可在不拆线情况下测量成组并联电容器的单个电容（单相电容及三相电容均能测量），同时本仪器也能测量各种电抗器的电感量，还可以做为工频电流测试仪使用，一机三用，满足现场的多种使用要求。测量时本仪器显示测量电容值或电感值的同时还可以显示测量的电压、电流、容量、功率、频率、阻抗、相位角等数据，以便更好的分析试品的品质。
- 2、**更加直观的人机交互**：仪器采用 240*128 彩色液晶带背光的液晶显示屏，白天夜间均能清晰观察，中文菜单提示，操作简便。
- 3、**不掉电时钟和日期显示**。
- 4、**不掉电数据存储**：可存储 50 组测试数据。
- 5、**热敏打印机**：打印输出，快速、静音。
- 6、**过流保护功能**：电源输出短路不会损坏仪器。
- 7、**自动测量功能**：能自动识别试品类型（电容、电感、电阻）。

四、技术指标

五、使用条件输出电压： $\sim 2V$ ， $\sim 20V$ （自动选择）

输出电流： $\leq 10 A$

测量范围： 电容： $0.1\mu F \sim 2200\mu F$

电感： $0.1mH \sim 10H$

电阻： $50m\Omega \sim 20000\Omega$

电流： $1mA \sim 20A$

| | |
|-------|----------------|
| | 电压： 0~25V |
| 容量范围： | 0~20,000 kvar |
| 测量精度： | 电容： ± (1%+5 字) |
| | 电感： ± (1%+5 字) |
| | 电流： ± (1%+5 字) |
| | 电压： ± (1%+5 字) |
| | 容量： ± (1%+5 字) |
| 分辨率： | 电压： 0.1mV |
| | 电流： 0.1mA |
| | 电容： 0.1nF |
| | 电感： 0.1mH |
| 环境温度 | -10℃~40℃ |
| 环境湿度 | ≤80%RH |
| 工作电源 | AC220V±10% |
| 电源频率 | 50±1Hz |
| 仪器功率 | 250W |

六、面板介绍



1、液晶屏：240×128 点阵彩色液晶屏，带 LED 背光，显示操作提示及测量数据，更加人性化的交互界面。

2、辉度：调节液晶屏字符辉度。

3、按键

F1、**F2**功能键：在仪器操作过程中按界面提示表示不同的功能。

复位键：按此键整机复位，回到初始状态。

确认键：请参考本说明书：界面介绍及操作方法。

返回键：请参考本说明书：界面介绍及操作方法。

向上键：向上移动光标，在仪器的使用过程中根据显示屏提示操作。

向下键：向下移动光标，在仪器的使用过程中根据显示屏提示操作。

向左键：向左移动光标，在仪器的使用过程中根据显示屏提示操作。

向右键：向右移动光标，在仪器的使用过程中根据显示屏提示操作。

4、仪器开关与电源插座，整机电源输入接口，接 AC220V±10%，50Hz 电源，插座带保险。

5、接地柱：用于仪器接地，保护用户人身安全，并且保护仪器。

- 6、打印机：热敏打印机，输出测试数据。
- 7、电流输入：电流钳采样信号接入口。
- 8、 U_x 、 U_o ：电源电压输出端（接测试线的粗线）；
 u_x 、 u_o ：电压引入端（接测试线的细线）；

七、界面介绍与操作方法

1、接线

(1) 单相电容的测量

单相电容测试时，将红测试线一端接在 U_x 、 u_x 上，另一端测试钳接在一条母线上，黑测试线一端接在 U_o 、 u_o 上，另一端接在另一条母线上。钳形 CT 注意方向。

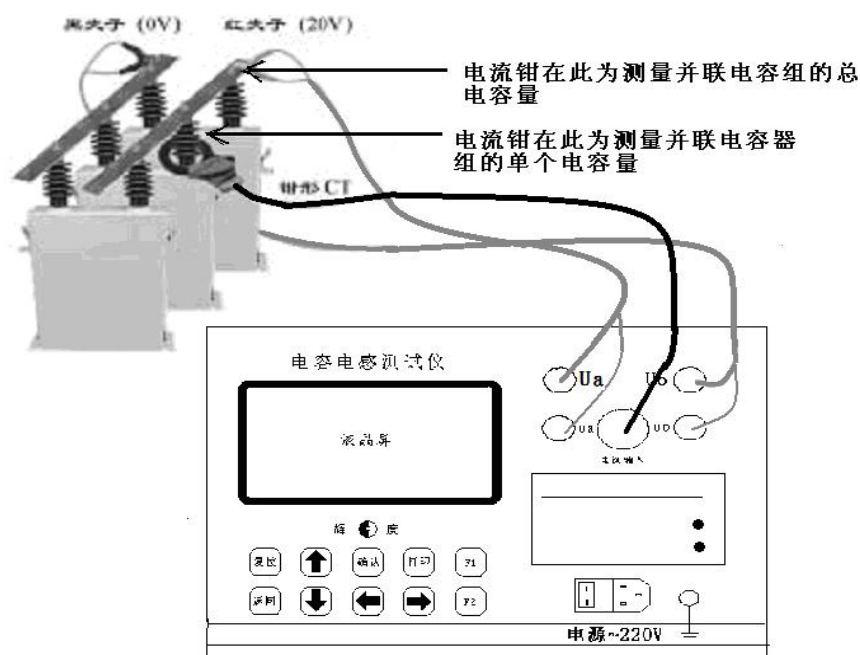


图 7-1

如果电容器组有多个单相电容需要测试，可以在测试完第一个电容值后按 **返回** 键，电压测试线不用动，直接将测试电流的电流钳打开然后夹到下一个电容上按 **确认** 键进行测试，这样可大大的提高测试速度，这才是本仪器的最大特色。

(2) 三相 Δ 型电容的测量

图 7-2 为三相 Δ 形 AB 相测量接线方法，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 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 CT 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。

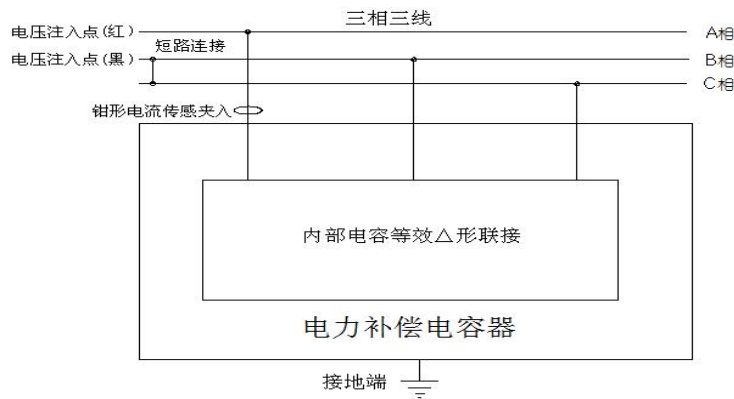


图 7-2

图 7-3 为三相 Δ 形 BC 相测量接线方法，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 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 CT 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。

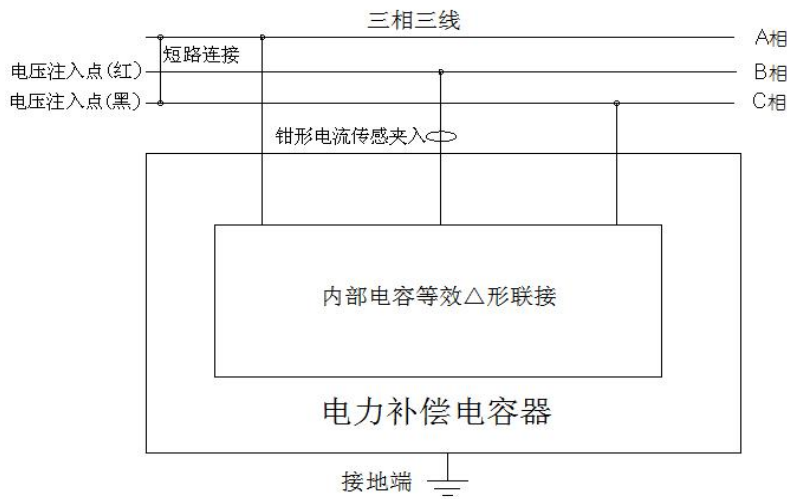


图 7-3

图 7-4 为三相 Δ 形 CA 相测量接线方法，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 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 CT 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。

相引线上方可测量，完成后可计算三相电容器总电容量。

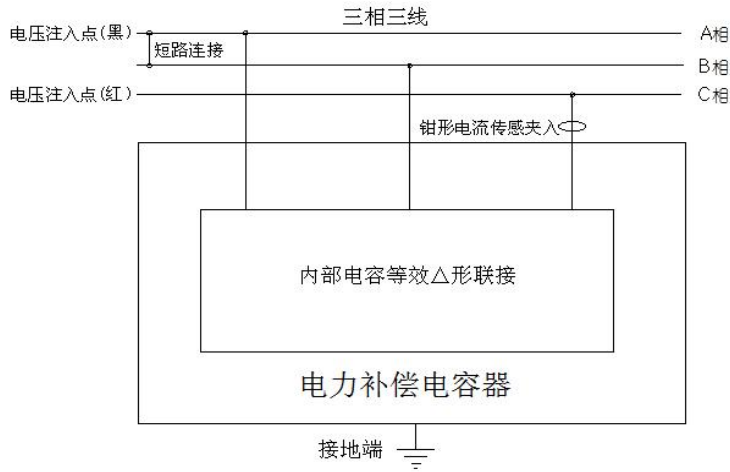


图 7-4

(3) 三相 Y 型电容的测量

图 7-5 为三相 Y 形 AB 相测量接线方法，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 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 CT 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。

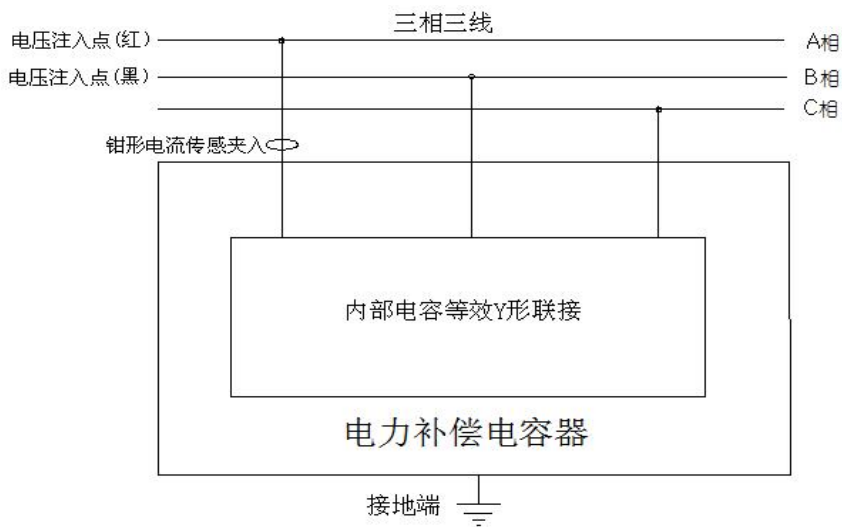


图 7-5

图 7-6 为三相 Y 形 BC 相测量接线方法，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 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 CT 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。

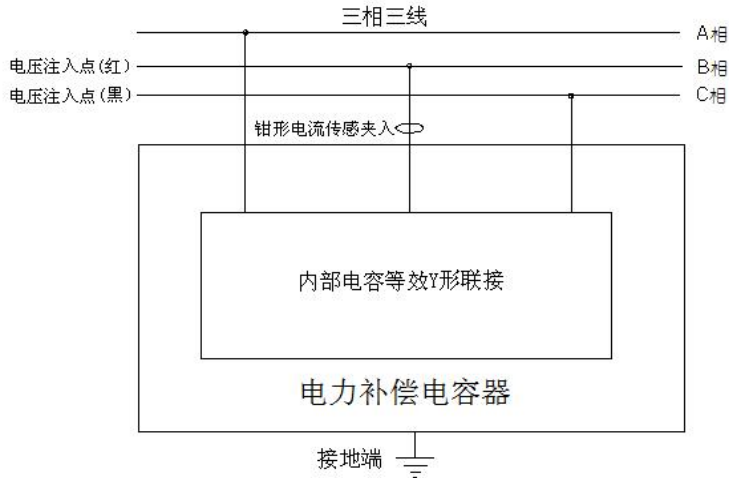


图 7-6

图 7-7 为三相 Y 形 CA 相测量接线方法，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 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 CT 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。

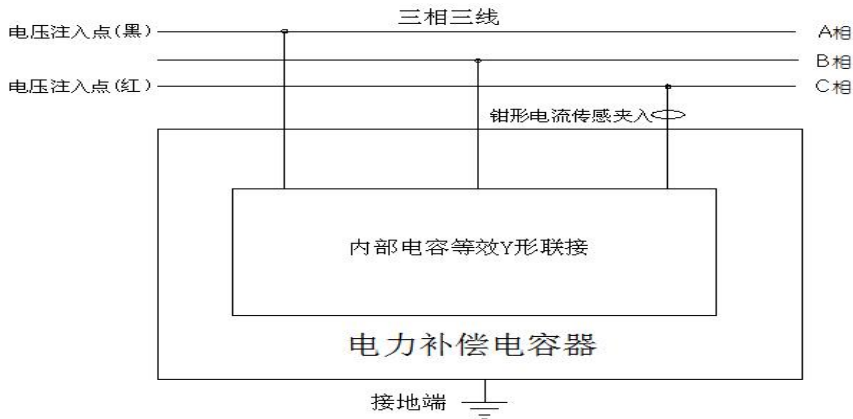


图 7-7

(4) 三相 Yn 型电容的测量

图 7-8 为三相四线 Yn 形 An 相测量接线方法，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 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 CT 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。

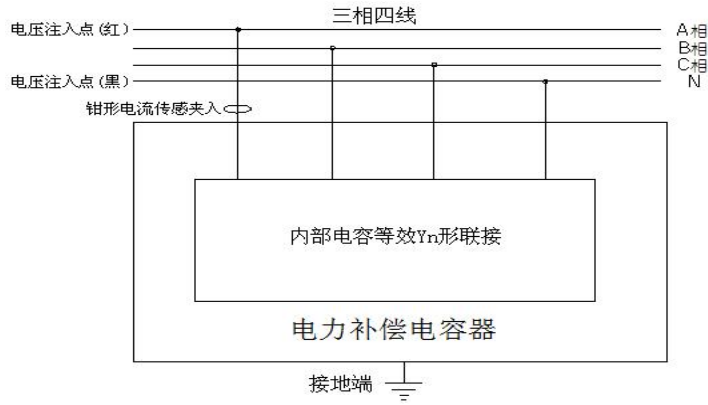


图 7-8

图 7-9 为三相四线 Yn 形 Bn 相测量接线方法，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 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 CT 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。

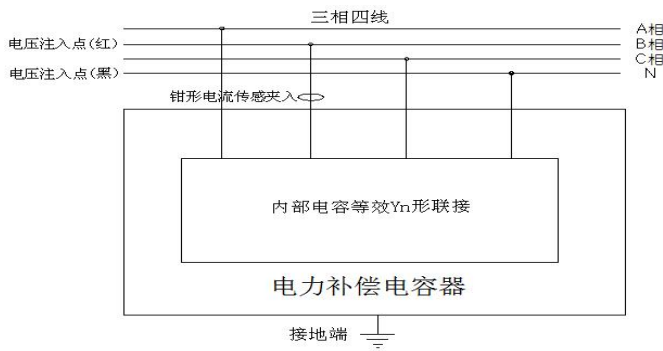


图 7-9

图 7-10 为三相四线 Yn 形 Cn 相测量接线方法，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 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 CT 应套在高压电容器组 C 相引线上方可测量，完成后可计算三相电容器总电容量。

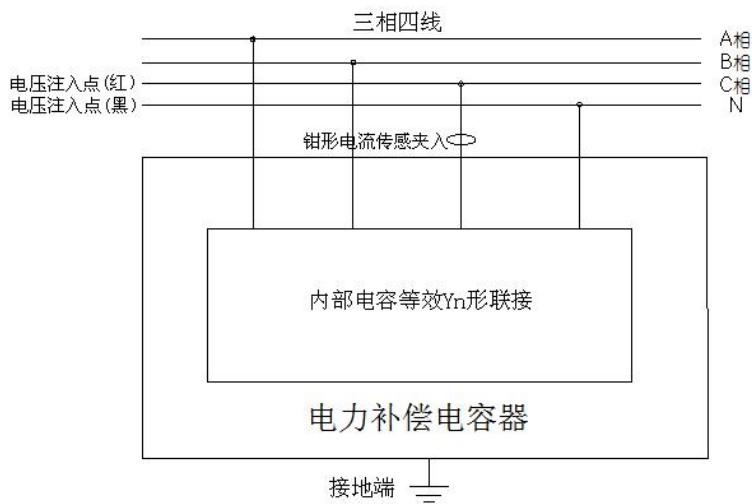


图 7-10

(5) 三相 III 型电容的测量

图 7-11 为三相 III 形 A 相测量接线方法，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 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 CT 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。B、C 相连线方式相同。

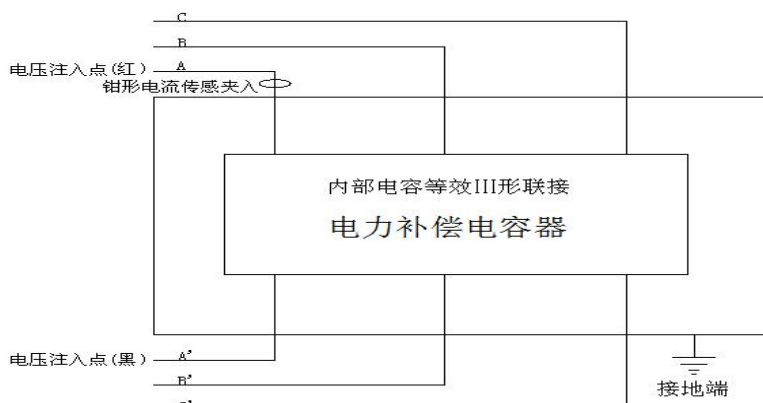


图 7-11

III形联接被试电容接线图

(6) 电抗器电感的测量

图 7-12 为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 CT 应套在电抗器引线上方可测量，完成后转下一接线。

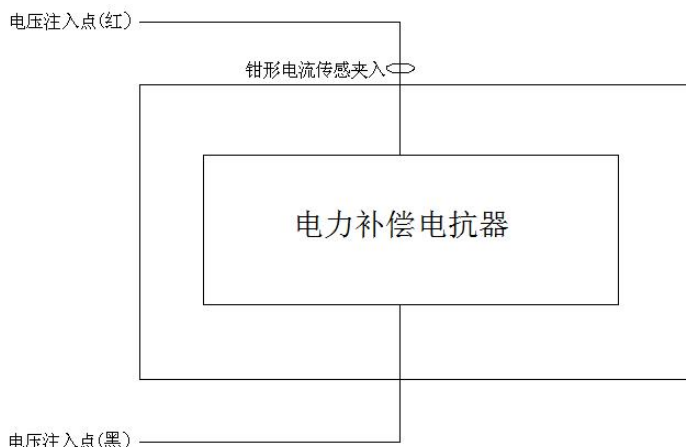


图 7-12

2、操作介绍

(1) 开机

按要求接好测试线及电源线后，打开电源开关，液晶显示开机界面，如下图所示：



延时两三秒钟后液晶显示主菜单，如下图所示：



(2) 单相电容的测试

在主菜单画面下，按   键，选择 **电容测试** 后，按  键，进入电容

测量设定画面，如下图所示：



按 **↑** **↓** 键选择**单相电容**，按 **确认** 键开始测试，屏幕显示如下图：



经过几秒钟时间，显示测试结果如下图所示：



如需打印数据，请按**打印**键，存储数据请按 **F1** 键，如果还需测量同相电压下的其他单相电容，可按**返回**键返回电容测试界面，将电流钳夹到被测电容上，按**确认**键重新测量。

(3) 三相电容的测试

进入电容测试界面：



在该界面，请按 键选择被测三相电容类型，此时屏幕会根据三相类型显示当前需要测试哪一相，请根据所选择的相接线。

以三相△型电容测试为例，请按 键选择三相△型电容：



此时，屏幕会显示：“三相△型电容 ab(短接 bc 相)” 测试线红测试夹应夹在 A 相母线上，测试线黑测试夹应夹在 B 相母线上，短接 BC 相。电流钳夹在 a 相电容输入端，注意电流钳的方向，测试线输入端分别与对应的接线柱相接，连接好后，按 键进行该步测试，界面显示如下：



稍后显示测试结果如下图所示（此为测试三相△型电容 ab 相的结果）：



按**返回**键返到电容选择界面，屏幕显示界面改变如下：



将测试线测试夹分别夹在 B 相和 C 相上，短接 AC 相。电流钳夹在 b 相电容输入端，注意方向。按**确认**键进行测试，测试结果显示如下图：



按**返回**键返回到电容选择界面，屏幕显示界面改变如下：



将测试线测试夹分别夹在 C 相和 A 相上，电流钳夹在 c 相电容输入端，注意方向。按**确认**键进行测试，测试结果显示如下图：



此时按**F2**键计算各单相电容量及总电容量，计算完成后结果显示如下
图：



存储数据请按 **F1** 键，打印数据请按 **打印** 键，按 **返回** 键返回电容测试界面。

按 **返回** 键或 **复位** 键可回到主菜单。

其他连接类型的三相电容测试方法与上类同，此处不再赘述。

(4) 电感测试

如需电感测试，接好测试线后，可在主菜单画面下，按 **↑** **↓** 键，选择 **电感测试** 后，按 **确认** 键进行测试显示如下：



稍后显示测试数据如下：



如果不知试品类型，可选择**自动测试**方式进行测试。



选择自动测试时电流钳接入方向必须正确，否则所测出的试品类型不正确。

(5) 其他测试

(电流测试、自动测试和以上测试类同，不在重复介绍)。

(6) 仪器设置

★电压设置

在进行电容测试时，如需要正确测量电容的容量（千乏数），一定要选择合适的电压等级。

具体操作如下：在主菜单下选择**仪器设置**，进入下图界面，



选择**电压设置**，按**确认**键进入显示如下：



按 \uparrow \downarrow 键选择正确的电压等级，按 确认 键确认所选电压等级并退出到上一级菜单。

★时间设置

如果需要设置时间可在主菜单下选择**仪器设置**→**时间设置**进入下级菜单，如下图所示。按 确认 键进入设置界面如下：



按 \leftarrow \rightarrow 改变光标前后位置，按 \uparrow \downarrow 键改变光标处当前值的大小，设置完成可按 复位 键保存并返回主菜单。

★参数设置

参数设置为出厂校准时设置，建议客户不得改变其设置数据，否则会造成测试数据的不准。如果需要重新更改，必须在本公司技术人员指导下进行，并且先要记录下更改前的设定值，以便设置失败时能够恢复初始值。

(7) 查询记录

如果想查询已存储的记录，可在主菜单下选择**查询记录**，按 确认 键进入显示如下：



按 **↑** **↓** 键查询所需记录，按 **打印** 键可打印当前记录，如果要删除记录，可按 **F2** 键进行删除，删除完成后所有记录均清零。按 **返回** 键或 **复位** 键可返回主菜单。

八、测试数据中各符号的含义

- (1)、I: 被测电容（抗）器的电流有效值，单位为 A（安培）；
- (2)、U: 被测电容（抗）器的电压有效值，单位为 V（伏特）；
- (3)、P: 被测电容（抗）器的有功功率有效值，单位为 W（瓦）；
- (4)、F: 输出电源的当前频率，单位为 Hz（赫兹）；
- (5)、Rc: 被测电容器的容抗，单位为 Ω （欧姆）；
- (6)、Rl: 被测电抗器的感抗，单位为 Ω （欧姆）；
- (7)、Rz: 被测试品的阻抗，单位为 Ω （欧姆）；
- (8)、C: 被测试电容器的电容值，单位为 uF(微法)；
- (9)、Cab: 被测三相电容器的 AB 相电容值，单位为 uF（微法）；
- (10)、Cbc: 被测三相电容器的 BC 相电容值，单位为 uF（微法）；
- (11)、Cca: 被测三相电容器的 CA 相电容值，单位为 uF（微法）；
- (12)、Ca: 被测三相电容器的 A 相电容值，单位为 uF（微法）；
- (13)、Cb: 被测三相电容器的 B 相电容值，单位为 uF（微法）；
- (14)、Cc: 被测三相电容器的 C 相电容值，单位为 uF（微法）；
- (15)、Cz: 被测三相电容器总的电容值，单位为 uF（微法）；

- (16)、L: 被测电抗器的当前测量电感值, 单位为 H (亨);
- (17)、 Φ : 被测试品的电压与电流之间的相位角, 单位为 $^{\circ}$ (度)
- (18)、Q: 被测电容器的容量, 单位 Kvar 或 Mvar
- (19)、R: 被测试品的电阻值, 单位为 Ω (欧姆);