

声明

武汉市华天电力自动化有限责任公司

版权所有，保留所有权利。

本使用说明书所提及的商标与名称，均属于其合法注册公司所有。

本使用说明书受著作权保护，所撰写的内容均为公司所有。

本使用说明书所提及的产品规格或相关信息，未经许可，任何单位或个人不得擅自仿制、复制、修改、传播或出版。

本说明书所提到的产品规格和资讯仅供参考，如有内容更新，恕不另行通知。可随时查阅我公司官网：www.whhuation.com

除非有特殊约定，本说明书仅作为使用指导，本说明书中所有陈述、信息等均不构成任何形式的担保。

服务承诺

感谢您使用本公司的产品 HTXL-Y 输电线路异频参数测试系统。在初次使用该仪器前，请您仔细阅读使用说明书，将可帮助您正确使用该仪器。

我们深信优质、系统、全面、快捷的服务是事业发展的基础。经过多年的不断探索和进取，我们形成了"以客户为核心、以质量为企业第一生命"的服务理念。立足现代电测高科技，以更好的产品质量，更完善的售后服务，全力打造技术领先、质量领先、服务领先的知名电测品牌企业。坚持"用户第一"的原则，构建良好的销售服务体系，为客户提供优质的售前、售后服务！

清单导读

本说明书装箱清单是标准配置，如有差异请核对供销合同，武汉市华天电力自动化有限责任公司保留修改的权利。

注：详细清单见本说明书最后一页“装箱清单”。

安全要求

为了避免可能发生的危险，请阅读下列安全注意事项。

本产品只可使用我公司产品专用并且符合本产品规格配套要求的附件。



防止电击和火灾及人身伤害！

只有经过专业培训的人员才能操作此仪器/仪表。

为了防止火灾或电击危险，在使用本产品进行试验之前，请务必详细阅读本产品使用说明书，按照产品额定值和标识及满足要求的试验环境进行试验。

使用产品配套的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。产品输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，务必注意人身安全！

试验前，为了防止电击，接地导体必须与真实的接地线相连，确保正确接地。

试验中，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。

试验完成后，按照操作说明关闭仪器，断开电源，将仪器按要求妥善管理。



请勿触摸裸露的部位和带电金属！

若本产品有损坏或者有故障时，切勿继续操作，请立即与本公司售后工程师联系，及时对产品进行维修。请勿在仪器无前（后）盖板的情况下操作仪器/仪表。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作（防爆产品除外）。

保持产品表面清洁和干燥。

安全术语

警告：指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

约定



该图标表示提醒操作中应该注意的事项，如果操作错

误可能导致设备损坏等不良后果。

联系方式

武汉市华天电力自动化有限责任公司

地址：武汉市东湖新技术开发区高新二路 41 号谷方 4 栋

销售：(027) 87492243

售后：(027) 87459656

传真：(027) 87803129

邮箱：whhuation@163.com

官网：www.whhuation.com

目 录

| | |
|-------------------|----|
| 一、简 介..... | 6 |
| 二、仪器特点..... | 7 |
| 三、技术指标..... | 8 |
| 四、仪器外观和面板示意图..... | 9 |
| 五、测试接线..... | 11 |
| 六、仪器软件操作说明..... | 15 |
| 七、注意事项..... | 21 |
| 八、装箱清单..... | 22 |
| 九、Pc 软件操作说明..... | 22 |

一、简介

在传统的输电线路工频参数测试中,采用三相自耦变和大容量隔离变压器提供测试电源,通过电力计量用的 CT 和 PT 作电信号变换,最后用指针式的高精度电力测试仪表(电流表、电压表和功率表)测量各个电参量,最后计算得到输电线路工频参数测试结果。整套试验设备体积庞大,重量大,需要吊车等配合工作,十分不利于现场工作,而且由于测试电源是工频电源,容易与耦合的工频干扰信号混频,带来很大的测量误差,需要大幅度提高信噪比,对电源的容量和体积要求又进一步提高。



图 1-1 传统测试方法需要的调压器,隔离变压器,三相变压器



图 1-2 传统方法测量需要的表计和复杂的接线

目前市场中销售的不提供测试电源的输电线路参数测试仪器,测试过程中仍然需要庞大的工频电源设备,在强干扰情况下依然无法正常工作,严重时甚至烧毁仪器,这类仪器只是替代了传统的表计,实现了测试和计算自动化,但是无法解决测量中的抗干扰和三相电源设备体积庞大的根本问题。

随着电网的发展和线路走廊用地的紧张，同杆多回架设的情况越来越普遍，输电线路之间的耦合越来越紧密，在输电线路工频参数测试时干扰越来越强，严重影响测试的准确性和测试仪器设备的安全性，针对这一问题，华天电力开发了新一代 HTXL-Y 输电线路异频参数测试系统，集成异频测试电源、测量仪表、数学模型于一体，消除强干扰的影响，保证仪器设备的安全，能极其方便快捷、准确地测量输电线路的工频参数。

二、仪器特点

1. 快速准确完成线路的正序电容，正序阻抗，零序电容，零序阻抗等参数的测量，还可以测量线路间互感和耦合电容（线路直阻采用专门的 HVLR 线路直阻仪进行测量）；

2. 抗干扰能力强，能在异频信号与工频干扰信号之比为 1：10 的条件下准确测量；

3. 外部接线简单，仅需一次接入被测线路的引下线就可以完成全部的线路参数测量；

4. 仪器以 DSP 数字信号处理器为内核，实现测试电源、仪表、计算模型集成化，将一卡车的设备浓缩为一台仪器。大屏幕汉字显示液晶，旋转鼠标操作方式，面板汉字微型打印机打印结果，操作十分简便；

5. 测试过程快捷，仪器自动完成测试方式控制、升压降压控制和数据测量和计算，并打印测量结果，一个序参数的测量约一分钟就能完成，试验时间缩短，工作量大大减小，5 分钟内可完成传统方法两个小时的工作量；

6. 测量精度高，仪器本身提供接近工频的异频电源（47.5Hz 和 52.5Hz），轻松分离工频及杂波干扰，有效地实现小信号的高精度测量；

7. 解决了现有测试手段存在的测试接线倒换烦琐、抗干扰、稳定度、精度等方面存在的问题。

8. 可以保存 2048 组测试数据，并能够通过 USB 接口导出到上位计算机进行数据管理及报告生成。

三、技术指标

1. 仪器供电电源：三相， $\sim 380V \pm 10\%$ ，15A，50Hz（有效值）

2. 仪器内部异频电源特性：

最大输出电压：三相，0~200V（有效值， $< \pm 1\%$ ）

最大输出电流：5A

输出频率：47.5Hz，52.5Hz（ $< \pm 0.1\text{Hz}$ ）

有功功率：功率因数在0.1~1.0时， $\pm 0.5\%$ 读数 ± 1 个字

最大输出功率：三相 $3 \times 3\text{kW}$ （9kW）

具备测量两相线路的功能（包括直流输电线路和电气化铁路牵引线路）

3. 测量范围：

电容：0.1~30 μF ；

阻抗：0.1~400 ；

阻抗角： $0^\circ \sim 360^\circ$ ；

线路长度从0.3km到400km均应能够稳定准确测试

4. 测量分辨率：

电容：0.01 μF ；

阻抗：0.01 ；

阻抗角：0.01 $^\circ$

5. 测量准确度：

电 容：1 μF 时， $\pm 1\%$ 读数 $\pm 0.01 \mu\text{F}$ ；

$< 1 \mu\text{F}$ 时， $\pm 3\%$ 读数 $\pm 0.01 \mu\text{F}$ ；

阻 抗：1 时， $\pm 1\%$ 读数 ± 0.01 ；

< 1 时， $\pm 3\%$ 读数 ± 0.01 ；

阻抗角：测试条件:电流 $> 0.1\text{A}$ ；

$\pm 0.3^\circ$ (电压 $> 1.0\text{V}$)， $\pm 0.5^\circ$ (电压:0.2V~1.0V)

6. 保护功能，仪器具有过流、过压、接地等保护功能。

HTXL-Y 输电线路异频参数测试系统仪器面板带有三相保险，过流过压都是通过保险保护仪器安全和操作人员安全（前提是按照高压试验安全操作要求，将仪器大地端子可靠接地），不会烧坏仪器。

7. 波形畸变率：正弦波，畸变率 < 2%。

8. 绝缘性能、抗震性能：

| | 绝缘电阻(M) |
|-------|----------|
| 电源输入端 | 大于 10 M |
| 电流输出端 | 大于 10 M |
| 电压测量端 | 大于 10 M |

8.1 耐压强度：1.5kV，1min，无击穿飞弧；满足长途、恶劣路面运输；

8.2 试验室做 0.5m 跌落试验后能可靠稳定测试；

9. 抗干扰参数：

抗干扰电流：线路首末两端短接接地时不小于 50A。

能在仪器输出信号与干扰信号之比为 1:10 的条件下稳定准确完成测试。

具有二相线路工频参数测试的功能。

10. 重量：主机 65Kg。

11. 仪器使用环境：环境温度： -15 — 40 ；相对湿度： 90%。

四、仪器外观和面板示意图

仪器面板如图 4-2 所示

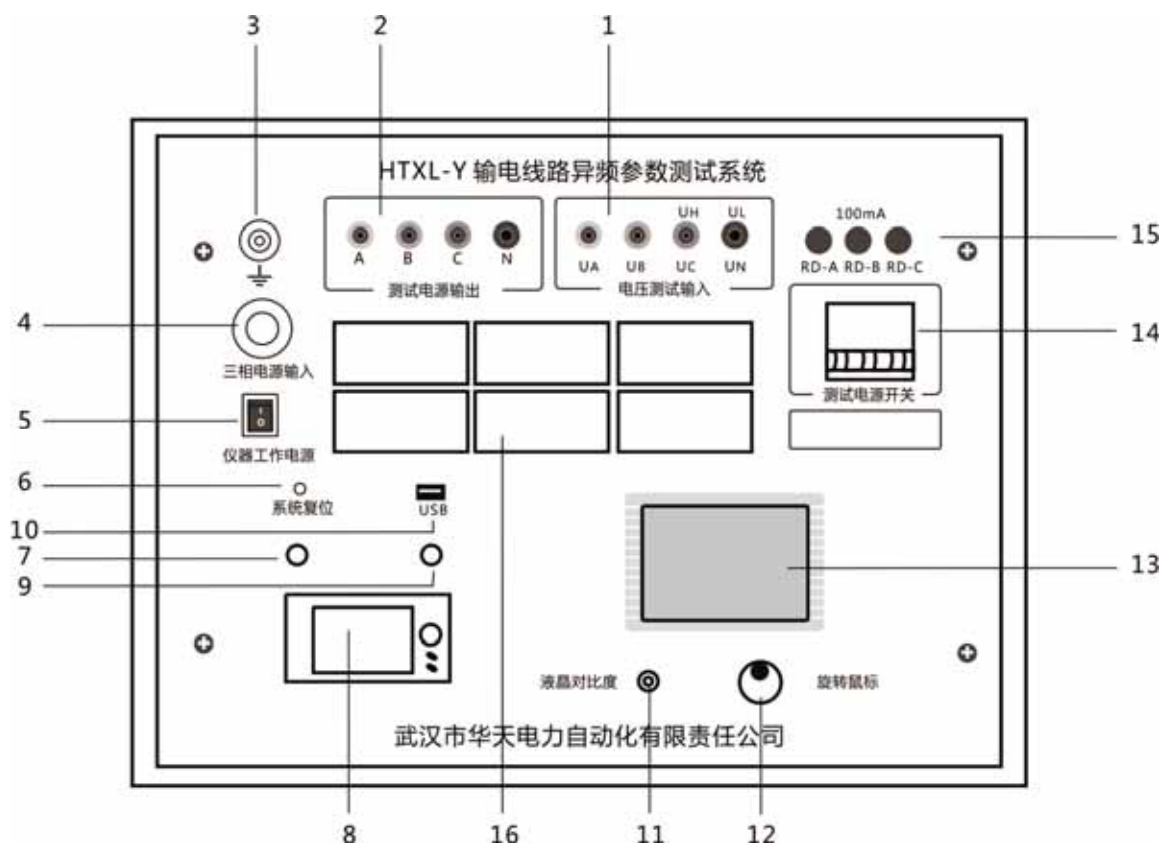


图 4-2 仪器面板指示图

其中：

1. 电压测量输入 (UA、UB、UC、UN) 插孔 (电压测量端子)；
2. 测试电源输出 (A、B、C、N) 插孔 (电流测量端子)；
3. 仪器安全接地插孔 (插入所配裸铜线)；
4. 仪器三相总电源输入插孔；
5. 仪器工作电源开关，为 DSP 及采集、控制部分提供电源；
6. 仪器系统复位按键；
7. 测试电源复位按键；
8. 面板式高速热敏微型打印机；
9. 测试电源紧急停止按键(测试异常时,可以紧急停止异频测试电源,保护设备)；
10. USB 接口；
11. 液晶对比度调节；
12. 旋转操作鼠标；
13. 液晶显示屏；
14. 测试电源开关 (三相), 异频测试电源开关, 在开始测试前打开, 测试完成后

销售热线：027 - 87492243 / 87497907 / 87455189 E-mail：whhuan@163.com

关闭；

15. 电压通道传感器输入保险（100mA）；

16. 现场测量接线及对端操作提示图（6张图）。

注意：

测试接线和拆线操作请按照下述步骤进行：

1. 将被测试线路的引下线可靠接地；
2. 将仪器保护地（裸铜线）可靠接入大地；
3. 将仪器测试线连接至被测试线路的引下线；
4. 开始测试前打开线路引下线的接地；
5. 所有测试完成后，将线路引下线可靠接地；
6. 拆除仪器测试线；
7. 拆除接地线（裸铜线）；
8. 恢复被测线路状态。

操作原则：

在进行仪器接线或者拆线操作时，保证线路引下线可靠接地！

警告！任何不按操作程序操作的行为，都有可能造成设备损坏或者操作人员安全问题！

五、测试接线

1. 仪器现场测试接线

测试开始前，将测量端的线路引下线可靠接入大地，并将面板左上角的仪器接地端子可靠接入大地，然后分别将电源输出信号地 N 和电压输入信号地 UN 分别可靠接入大地，将测试电源输出端子 A、B、C 连接到线路测量引下线仪器电源侧，最后将电压测量端子 UA、UB、UC 接入线路引下线线路侧，如图 5-1，仪器测试接线完成后，再打开线路引下线的接地，以保证设备和操作人员安全。

仪器测试采用四极法原理，被测线路需要电流引下线 3 根，电压引下线 3 根，电流测试线位于测试电源侧，电压引下线位于线路侧，以消除测量端的测试线和接触电阻的影响。如果测试引下线只引出 3 个端子，尽量用截面积足够大的导线，并保证与线路测量端可靠连接，避免引入较大的接线误差。

仪器测试接线极为简捷，只需一次接入上述测试线，通过仪器自动控制测量方式和被测线路对端接线方式配合，即可完成所有序参数测量，大大提高测试效率和操作安全性。零序测试时，仪器内部已经将 A、B、C 三相短接输出。但电压测试通道会测试到引线电阻，导致引起额外的误差。如果线路很短，为确保测试准确度，零序阻抗测试时，请严格按照接线图接线。仪器内部已经将 N、UN、左上角的仪器接地端等三个柱子可靠连接，现场接线时可以只连接左上角的仪器接地端到大地就可以了。

2. 正序参数测试接线及对端操作

在正序电容（正序开路）测试中，被测线路对端（相对于测量端）开路，将仪器电源输出引至被测线路测量端外侧电流引下线，电压测量输入端接至电压引下线，三相、两相、单相回路的测试接线如图 5-1 所示。

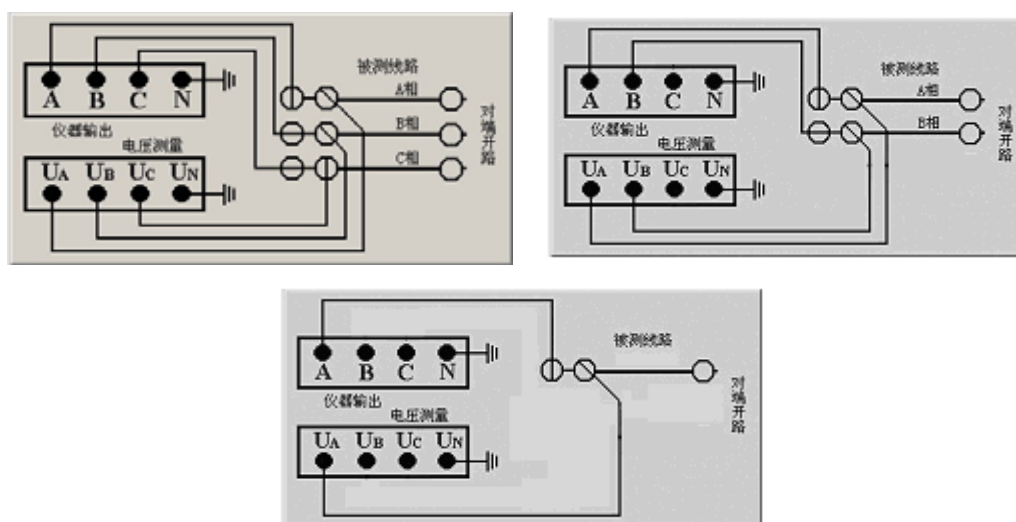


图 5-1 正序电容测试接线及对端操作示意图

进行正序阻抗（正序短路）测试时，将对端短接接地，如图 5-2。实际测量中，由于仪器测试电源三相平衡度较高，对端完全可以接地，不会引入超过精度要求的测量误差。这样，可以与零序阻抗测试时的对端状况保持一致，简化对端操作，提高工作效率。

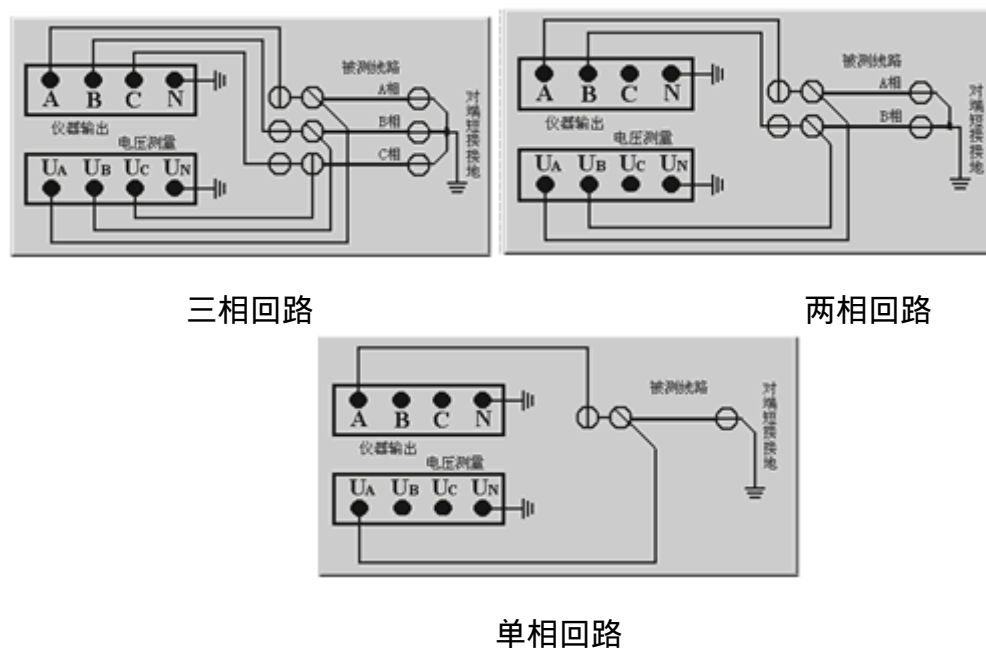


图 5-2 正序阻抗测试接线及对端操作示意图

3. 零序参数测试接线及对端操作

在零序电容（零序开路）测试中，通过仪器内部的控制回路切换测试信号连接方式，实际的测试接线相当于图 5-3 所示的连接关系。零序电容测试中，测量端三相短接，仪器只输出一相测试电源到被测线路。对端保持三相开路状态，不影响测试准确度，与正序电容状态一致，可以简化对端操作，提高工作效率。

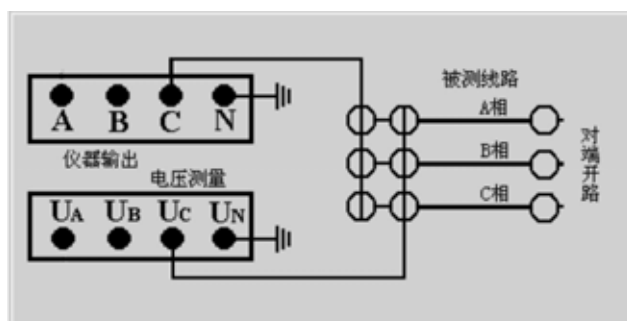


图 5-3 零序电容测试实际接线连接关系示意图

零序阻抗（零序短路）测试时，将对端线路短接，并可靠接至大地，如图 5-4 所示，其余信号引线与零序电容测量时保持一致。

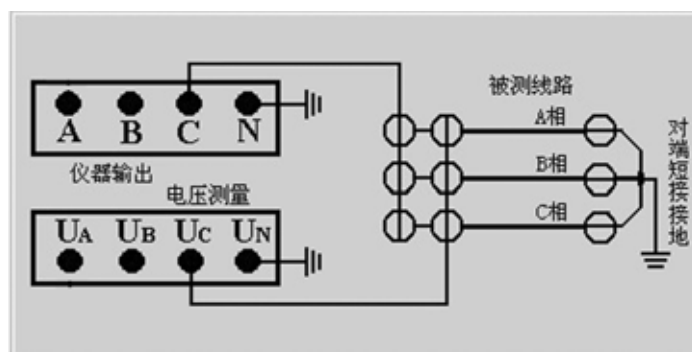


图 5-4 零序阻抗测试实际接线连接关系示意图

4. 互感测试接线及对端操作

测试两条输电线路间的互感时，被测线路测量端和对端三相分别短接，对端接大地，将仪器输出 C 和电压测量端子 UC 分别接入被测线路 1 的测试引下线，被测线路 2 的测量端引下线接入面板互感测量端子 UH (UC)，端子 UL (UN) 接大地，如图 5-5 所示。

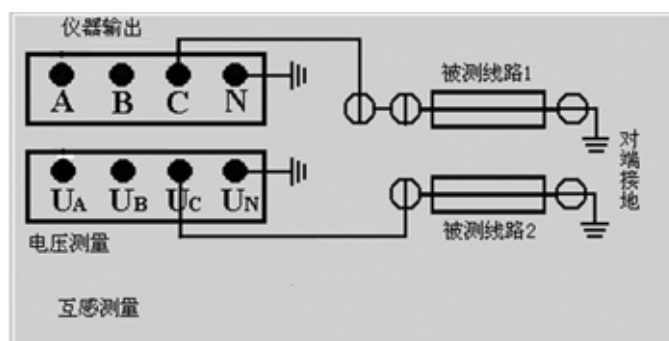


图 5-5 互感测试接线示意图

5. 耦合电容测试接线及对端操作

测试两条输电线路间的耦合电容时，被测线路 1，2 的测量端和对端三相分别短接，对端不接地，被测线路 1 的电流引下线接至仪器输出端 C，电压引下线接至电压测量端 UC，被测线路 2 的首端分别接至 UN 和 N 端，N 端接大地，如图 5-6。

图 5-6 的电路实际上测量的是线路 1、2 之间的耦合电容和被测线路 1 的零序电容之和，所以进行耦合电容测试前应先测量被测线路 1 的零序电容。

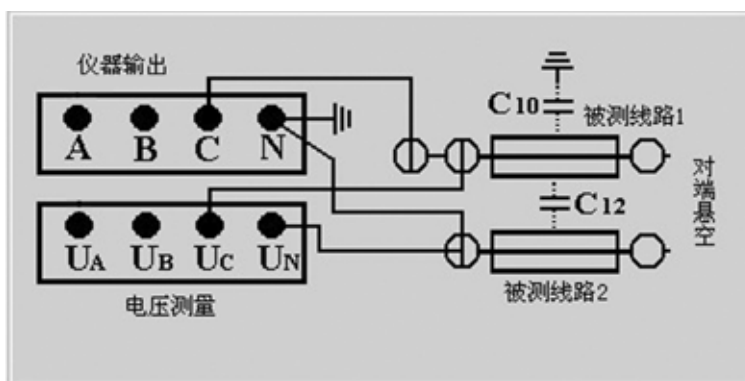


图 5-6 耦合电容测试接线示意图

六、仪器软件操作说明

HTXL-Y 输电线路异频参数测试系统以 DSP 为内核,采用 320×240 液晶显示器,旋转鼠标操作控制,界面设计简洁,现场操作方便。仪器可以保存 2048 组测试数据,配置一个 USB 接口,可以将测试数据通过 U 盘导出到 PC 机数据分析管理软件系统;面板微型打印机现场直接打印测试数据,方便快捷。

1. 系统软件启动

仪器电源打开后,进入主界面,如图 6-1 所示。检查好测试接线后,选择界面上提示的按钮,进行相应的测试。

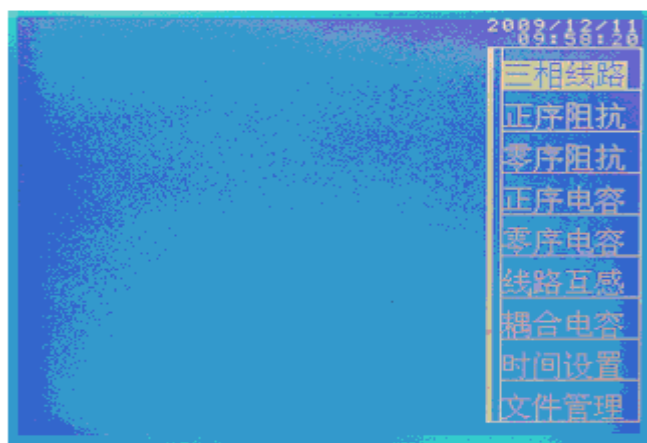


图 6-1 系统软件启动界面（主界面）

2. 参数测试

2.1 测试界面介绍

在主界面中,旋转鼠标到“正序阻抗”功能为反白显示,按压鼠标,弹出图 6-2 对话框。

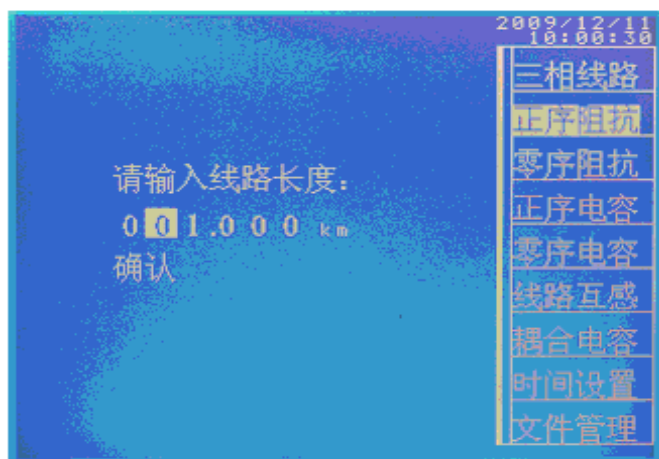


图 6-2 输入线路长度菜单

此时提示操作者输入线路长度，默认长度是 1km。请输入此参数，便于仪器在数据保存、打印等过程能正确输出每公里的测试参数。点击“确认”后，出现 6-3 的干扰测试界面。

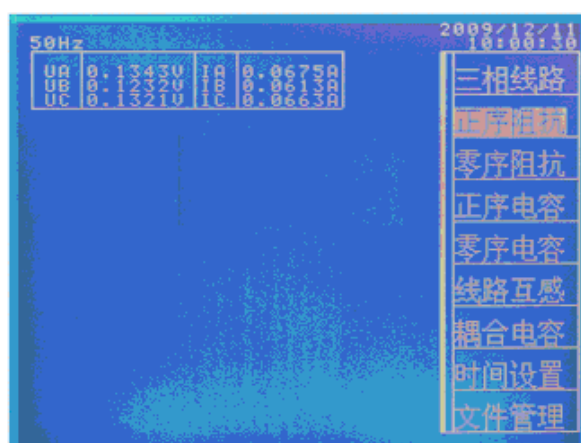


图 6-3 50Hz 干扰测试界面

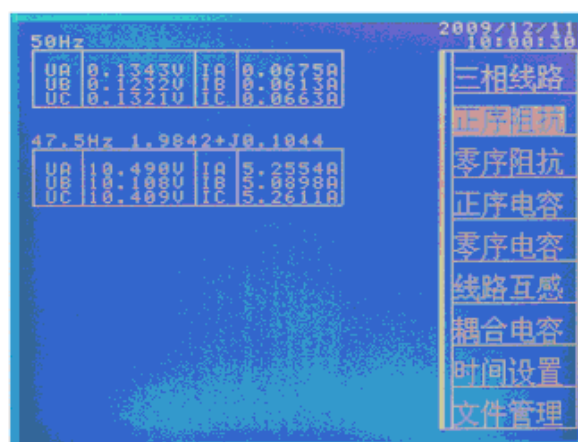


图 6-4 47.5Hz 测试界面

干扰信号测试完成后，显示干扰信号的值，并判断干扰信号是否超标，如果

超标，仪器将退出测试流程。反之，进入 47.5Hz 的测试流程，如图 6-4 所示。程序设定为接入测试电源后（抑制后）的干扰电压 < 250V，干扰电流 < 40A。47.5Hz，试验完成后，仪器立即转入 52.5Hz 的试验流程，如图 6-5 所示。

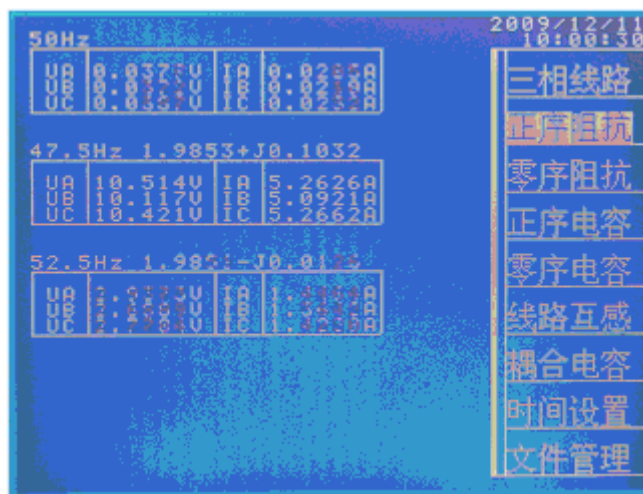


图 6-5 52.5Hz 测试界面

两个频率的试验完成后，进入降压过程，投入保护，显示最终的测试结果。同时，弹出“保存”、“打印”和“退出”菜单。如图 6-6 所示。

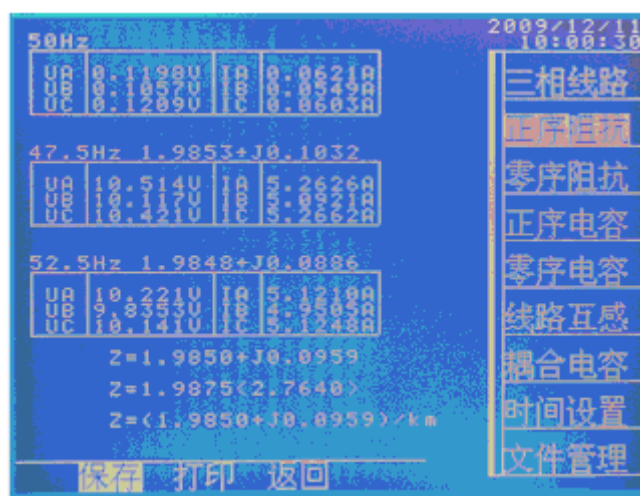


图 6-6 测试完成后的菜单

显示的测试结果有三行。第一行是测试的总阻抗；第二行是总阻抗的模和角度；第三行是每公里阻抗。电容测试完成后的现实界面如图 6-7 所示。第一行显示测试的总电容值，第二行显示每公里电容值。

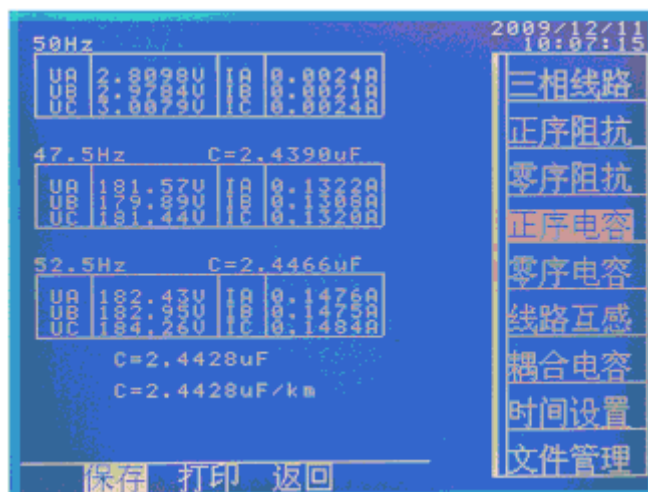


图 6-7 试验结果显示

以上介绍的是正序阻抗的测试操作及试验流程，其它项目除了接线有差异外，操作和试验流程类同。

2.2 时间设置

仪器的数据记录依赖时间作为数据标签。因此正确地设置时间十分必要。设置时间的界面如图 6-8 所示。

第一行显示的是日期，如：2009/11/08，表示的是 2009 年 11 月 8 日。第二行显示的是时间，如：14:38:54，表示的是当前时间为 14 点 38 分 54 秒。

鼠标操作方法：旋转鼠标（不按压）移动光标，按压鼠标（不能弹起）的同时旋转鼠标，改变当前光标位置的数值。

输入完成后，选择“yes”保存设置后返回，选择“no”不保存设置返回。



图 6-8 时间设置菜单

2.3 文件管理

文件管理有“打开”、“删除”、“导出”等三个功能菜单。

打开：打开保存好的数据记录，进行查看、打印。

删除：整盘删除存储记录，删除已经导出的无用数据，便于检索过程的简洁明朗。

删除前请确认数据已经成功导入到上位计算机。导出：将保存好的数据记录复制到 U 盘。

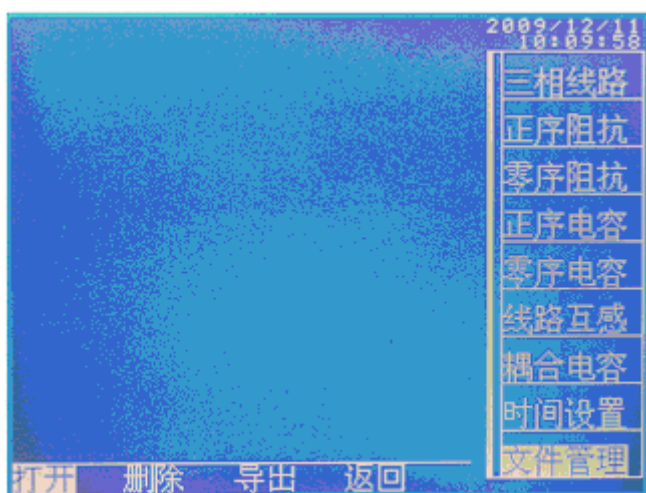


图 6-9 文件管理菜单

2.3.1 打开文件

在 6-9 的菜单下，点击“打开”，将弹出 6-10 的检索文件界面。

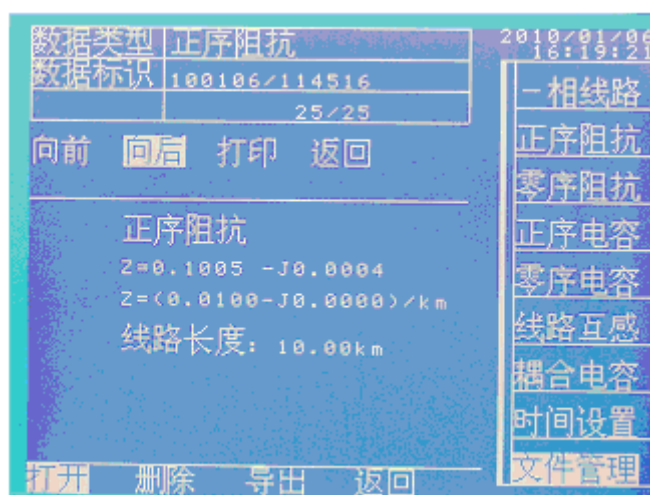


图 6-10 文件检索界面

每次进入此菜单，仪器显示的都是最后一条数据记录。点击“向前”搜索当前记录的前一条记录；同理，点击“向后”搜索当前记录的后一条记录；每条记

录显示的内容有：数据类型、数据标识（时间标签），简单的测试结果。

图中第三行的“25/25”，表示总的记录数是25个，当前的记录是第25个。

选择“打印”，将打印出与测试流程完全相同的测试数据。

2.3.2 删除文件

点击“删除”功能，仪器弹出如图6-11所示的交互界面，以免误操作。

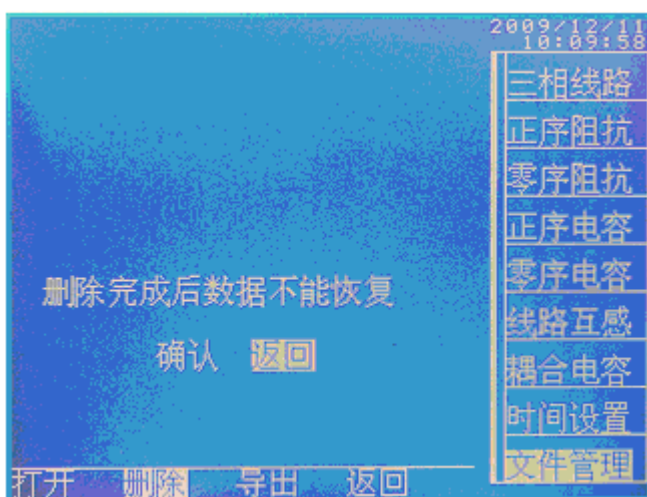


图 6-11 删除文件界面

2.3.3 文件导出

点击“导出”，如果没有插入U盘，显示如图6-12的提示界面。反之，进入如图6-13的操作界面。



图 6-12 文件导出菜单 1

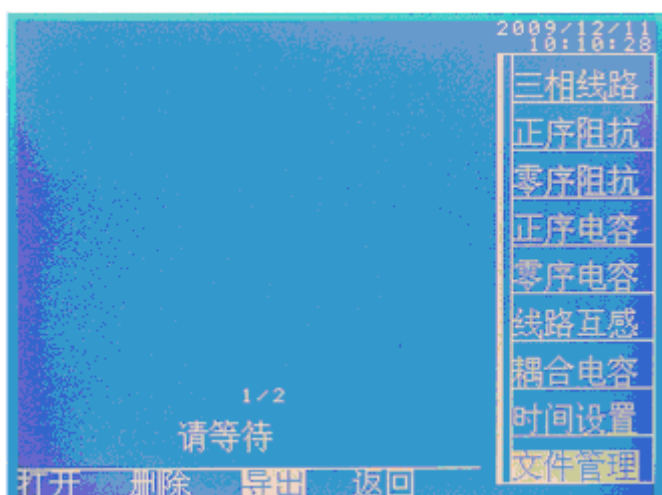


图 6-13 文件导出菜单 2

点击“返回”，仪器回到主菜单。菜单的第一行用于设置线路类型，电力系统一般为三相，铁路系统一般为二相。每按压一次，“三相”和“二相”轮流变化显示。测试以前务必保证此设置项正确。开机默认为“三相”。至此，仪器的操作菜单全部介绍完成。

七、注意事项

1. 连接仪器和被测线路时，保证线路测量端可靠接地（挂接地线），测试完成后恢复，取接地线；
2. 仪器可靠接大地，注意各个测试信号接地线要按照接线指示图完成；
3. 在雷雨天气或者沿线路有雷雨天气时，不能进行测量，以保证人员和设备安全。

八、装箱清单

| | |
|---------|-----|
| 1. 仪器主机 | 1 台 |
| 2. 测试线 | 1 套 |
| 3. 电源线 | 1 根 |
| 4. 除锈锉刀 | 1 把 |
| 5. 抗干扰器 | 1 个 |
| 6. 打印纸 | 2 卷 |
| 7. 说明书 | 1 本 |
| 8. 检验报告 | 1 份 |
| 9. 合格证 | 1 张 |

九、Pc 软件操作说明

华天电力 PC 软件主要功能有：

1. 测试数据导入；
2. 测试数据再分析、数据库管理；
3. 数据报告生成及打印。

软件启动后的主界面如图 9-1 所示。



图 9-1 Pc 软件启动界面

9.1 导入数据

作用：用于将仪器试验后保存的数据导入到上位机保存。点击“导入数据”菜单后，显示如图 9-2 所示界面。图中，右半部分显示的是仪器内部保存数据的目录树，左半部分是上位机的数据结构。点击“查找”按钮后，弹出如图 9-3 所示界面。选择 U 盘中的“DATA.TXT”数据文件，并点击“打开”按钮或直接双击“DATA.TXT”数据文件，显示如图 9-4 所示界面。将所需要的测试数据的复选框选中，最后单击“导入”按钮，导入数据，显示如图 9-5 所示的界面。



图 9-2

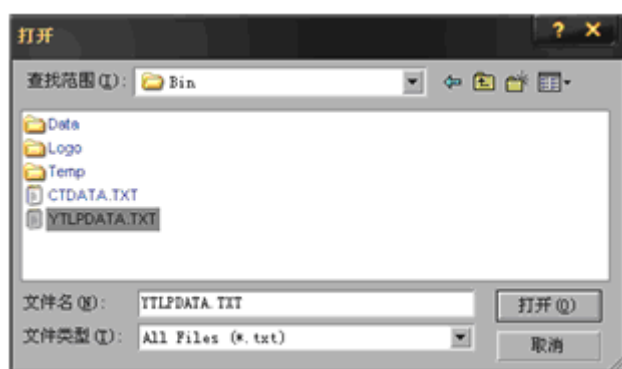


图 9-3

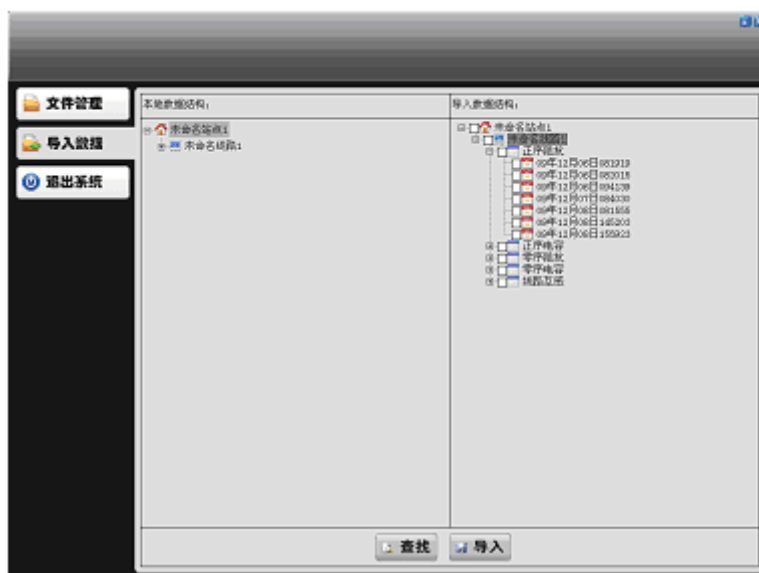


图 9-4

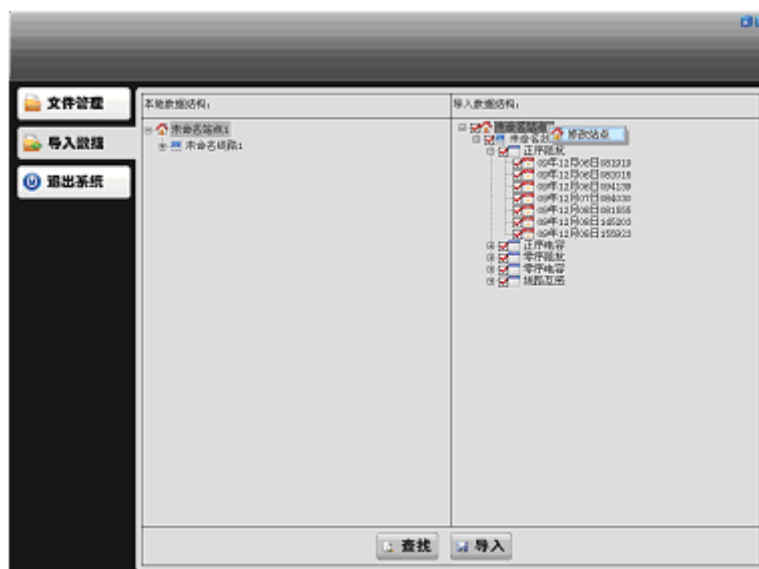


图 9-5

如果要修改站点名称，可以选中要修改的站点的树节点后，点击鼠标右键，弹出“修改站点”菜单，单击此菜单后修改站点名称。如果要修改线路名称，可以选中要修改的线路的树节点后，点击鼠标右键，弹出“修改线路”菜单，单击此菜单后修改线路名称。

9.2 导入数据

文件管理的作用：

1. 变电站、线路的添加、修改、删除等；
2. 修改线路长度后重新计算测试数据；
3. 导入各种数据记录，自动生成数据报告。

图 9-6 是文件管理的操作示例，要对某一站名、线路名进行编辑操作时，点击鼠标右键就会弹出图示的操作界面，选中相应菜单对变电站、线路的添加、修改、删除操作等。

图 9-7 是正序阻抗测试数据显示界面，单击“修改线路长度”按钮，弹出图 9-8 所示的修改线路长度对话框，输入要修改的线路长度，将重新计算测试数据。

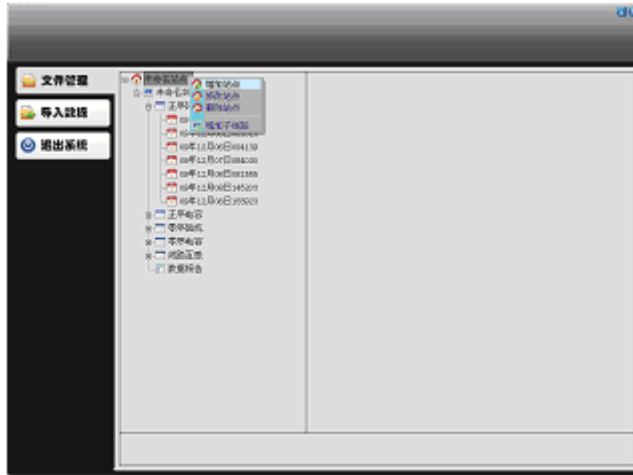


图 9-6



图 9-7



图 9-8

9.3 生成报告



图 9-9

如果要生成某条线路的测试报告，将鼠标移到线路名称上点击右键，弹出一个菜单，选择“增加数据报告”，将出现如图 9-9 的界面。等待导入数据。

图 9-9 是数据报告显示界面，单击“选择序参数”按钮，弹出图 9-10 的选择序参数对话框，选中相应测试类型下的测试数据后，导入到数据报告中。单击“导出报告”按钮，弹出图 9-11 的“另存为”对话框。选择保存的位置后，把该数据报告的内容导入到 Word 中。导出后的报告示例如图 9-12 所示。已有的数据是通过程序导出的，空白的表格留给试验人员填写。

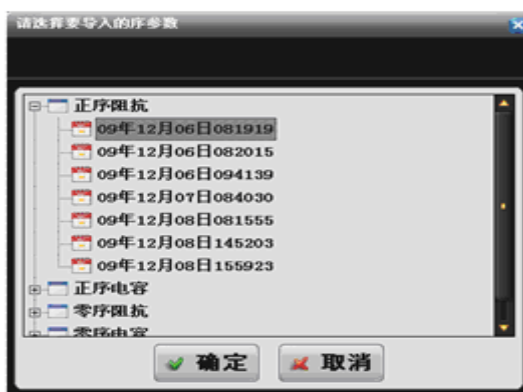


图 9-10



图 9-11