

NDXL-110B 输电线路异频参数测试系统

产品说明书

 24h 13307128173

 2358407769

 whnort@163.com

 武汉市东湖开发区高新四路 40 号葛洲坝太阳城

尊敬的顾客

感谢您购买本公司 NDXL-110B 输电线路异频参数测试系统。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、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，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

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。为了防止火灾或人身伤害，只有合格的技术人员才可执

行维修。

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，请勿操作本产品。

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，请本公司维修人员进行检查，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。

保持产品表面清洁和干燥。

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。

目 录

一、概 述.....	4
二、技术指标.....	5
三、仪器特点.....	6
四、仪器原理.....	7
五、仪器主机.....	7
六、测试接线.....	8
七、软件操作说明.....	16
八、仪器成套性.....	22

一、概述

新建高压输电线路在投入运行之前，除了检查线路绝缘情况、核对相位外，还应测量各种工频参数值，作为计算系统短路电流、继电保护整定、推算潮流分布和选择合理运行方式等工作的实际依据。一般应测的参数有直流电阻 R 、正序阻抗 Z_1 、零序阻抗 Z_0 、正序电容 C_1 和零序电容 C_0 、相间电容 C_{12} 。

对于同杆架设的多回路或距离较近、平行段较长的线路、还需测量耦合电容 C_m 和互感阻抗 Z_m 。

测量参数前，需要记录线路的有关设计资料如线路名称、电压等级、线路长度、杆塔型式、导线型号和截面等，并根据这些资料和现场情况作出测试方案。

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压表、电流表、功率表测量各个电参数，最后计算得到输电线路工频参数测试结果。使整套试验设备体积大、重量大，需要吊车配合工作，十分不利于现场测量，而且由于测试电源为工频电源，极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，这对电源的容量和体积又进一步提高。

本仪器能够准确测量各种高压输电线路（架空、电缆、架空电缆混合、同杆多回架设的工频参数（正序电容、零序电容、正序阻抗、零序阻抗、互感和耦合电容、相间电容等）。

仪器满足《110 千伏及以上送变电基本建设工程启动验收规程》、DL/T559-94《220-500kV 电网继电保护装置运行整定规程》、《GB50150-2016》的规定要求。

仪器采用一体化结构，内置变频电源模块，可变频调压输出电源。采用数

字滤波技术，避开了工频电场对测试的干扰，从根本上解决了强电场干扰下准确测量的难题。

二、技术指标

准确测量各种高压输电线线路的

正序电容、零序电容、正序阻抗、零序阻抗、互感和耦合电容、相间电容等

输入电源	三相 AC380V \pm 10%，50Hz		
输出电压可达	AC 200V 精度：1%		
输出电流可达	5A		
输出信号频率	47.5Hz/52.5Hz；50Hz/50Hz		
测量范围	正序电容 零序电容 耦合电容	正序阻抗 零序阻抗 互感电抗	阻抗角
	0.1~50 μ F	0.5~400 Ω	0~360°
测量分辨率	0.01 μ F	0.01 Ω	0.01°
测量准确度	0.2 μ F~1 μ F 时 \pm 3% \pm 0.05 μ F	0.5 Ω ~1 Ω 时 \pm 3% \pm 0.05 Ω	\pm 0.2°（电压>1.0V）
	1 μ F~50 μ F 时 \pm 1.5% \pm 0.03 μ F	01 Ω ~400 Ω 时 \pm 3% \pm 0.03 Ω	\pm 0.3°（电压>0.2~1.0V）
外形尺寸	535 mm \times 435 mm \times 360mm（不含轮子）；重量：61kg		
抗干扰参数	干扰电压：接入仪器测试电源后的纵向感应电压<350V； 干扰电流：线路首末两端短接接地时<40A； 能在仪器输出信号与干扰信号比为 1:10 的条件下稳定准确完成测试。		
使用环境	环境温度：-15 $^{\circ}$ C ~ +40 $^{\circ}$ C 相对湿度：<90%		

本仪器中的测量结果说明：

正序阻抗：已经折算成每相每千米的正序参数。

零序阻抗：已经折算成每相每千米的零序参数。

正序电容：已经折算成每相每千米线路对地的正序参数。

零序电容：已经折算成每相每千米的平均对地零序参数。

耦合电容：实际测量值，没有折算

互感阻抗：实际测量值，没有折算

相间电容：实际测量值，没有折算。

线地电容：实际测量值，没有折算。

线地阻抗：实际测量值，没有折算。

三、仪器特点

1、快速准确的完成线路的正序电容、零序电容、正序阻抗、零序阻抗等参数测量，同时还可以测量线路间的互感电抗、耦合电容、相间电容测量；

2、抗干扰能力强，能在异频信号与工频信号比为 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线线就可以完成全部的线路参数测量；彻底解决现有测试手段存在的测试接线倒换繁琐、干扰、稳定度、精度等方面的问题。

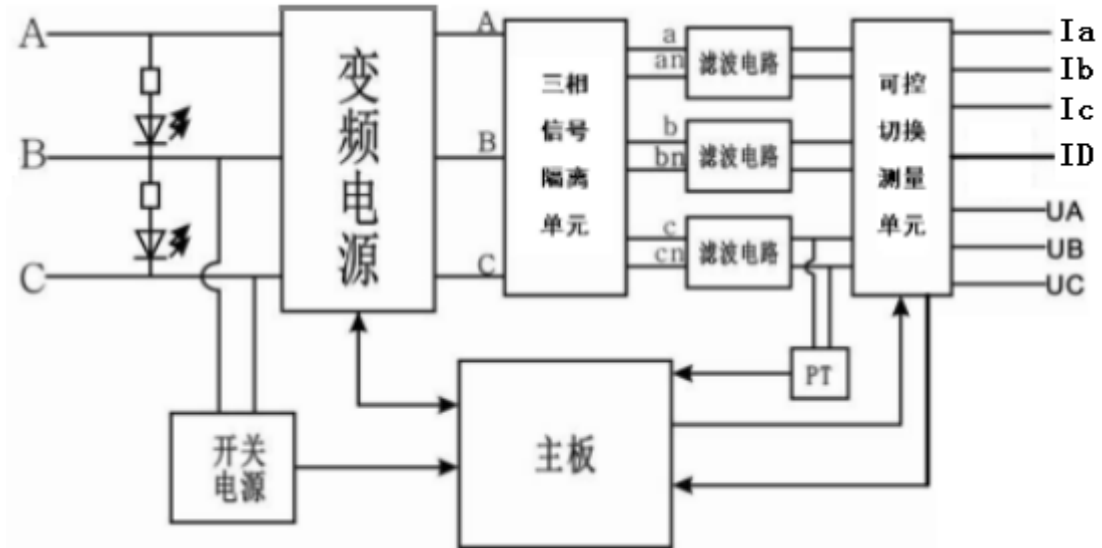
4、仪器以高速单片机为内核，实现测试电源、仪表、计算模型一体化，将一卡车的设备浓缩为一台仪器。

5、仪器采用 8 寸彩色触摸屏显示，嵌入式汉字微型打印机打印结果；

6、仪器测试过程快捷，仪器自动完成测试，一分钟完成一个序参数的测量，试验时间缩短，20 分钟内可完成传统方法 1 天的工作量；

7、测量精度高，47.5Hz/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；

四、仪器原理



五、仪器主机



六、测试接线

开始接线或者测试前，被测线路的本端必须处于接地状态！
 被测线路一般通过本端地刀接地或者接地引下线接地！
 测试线接线完成后，才能将被测线路本端的接地解除，开始测量工作。

6.1. 测试线与线路本端的连接

A 通过接地棒接线步骤如下：

- (1) 拆掉接地棒上的地线，以便接上仪器测试线，需拆 3 根接地棒，如图 6-1；



图 6-1：拆掉接地棒地线



图 6-2：测试线通过绝缘棒引到被测线路上

- (2) 将仪器面板左上角的接地端子、信号地 N 可靠接入大地；
 (3) 将黄色测试线较粗的接面板上的 A 端子，较细接 UA 端子，黄色夹子夹在接地棒前端的金属上；
 (4) 将绿色测试线较粗的接面板上的 B 端子，较细接 UB 端子，黄色夹子夹在接地棒前端的金属上；
 (5) 将红色测试线较粗的接面板上的 C 端子，较细接 UC 端子，黄色夹子夹在

接地棒前端的金属上；

- (6) 将夹有黄、绿、红测试线的接地棒分别钩到被测线路的 A、B、C 相上，如图 6-2。

B 通过接地引下线接线步骤如下：



图 6-3 将被测线路本端引下线接地

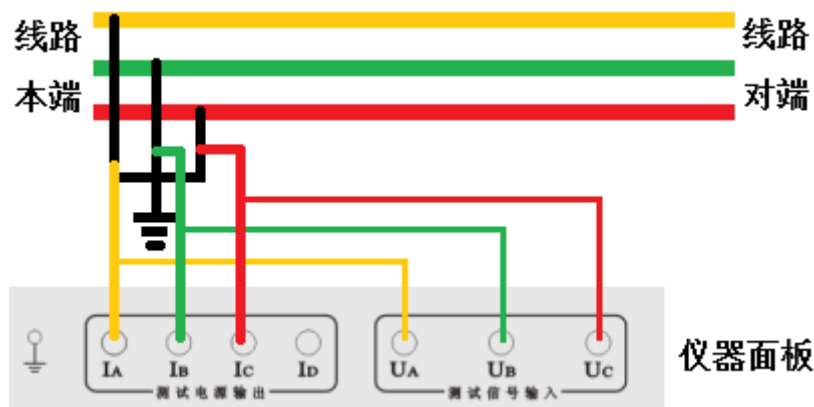


图 6-4 测试线通过接地引下线引到被测线路上

解除引下线的接地状态，如图 6-5。

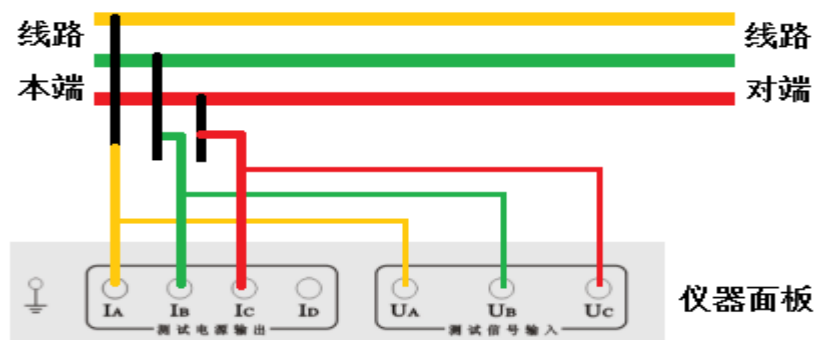


图 6-5 解除引下线的接地状态

6.2 感应电压测试接线

接线如图 6-6 所示（以正序电容为例说明）

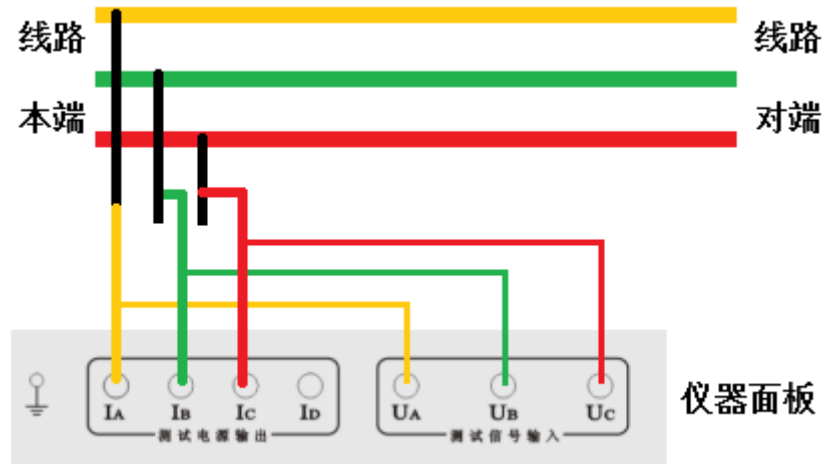


图 6-6 感应电压测量接线

仪器在每个测量项目正式测试前都会先测量感应电压。

6.3 正序电容/零序电容测试接线

正序电容测试接线，如图 6-7。

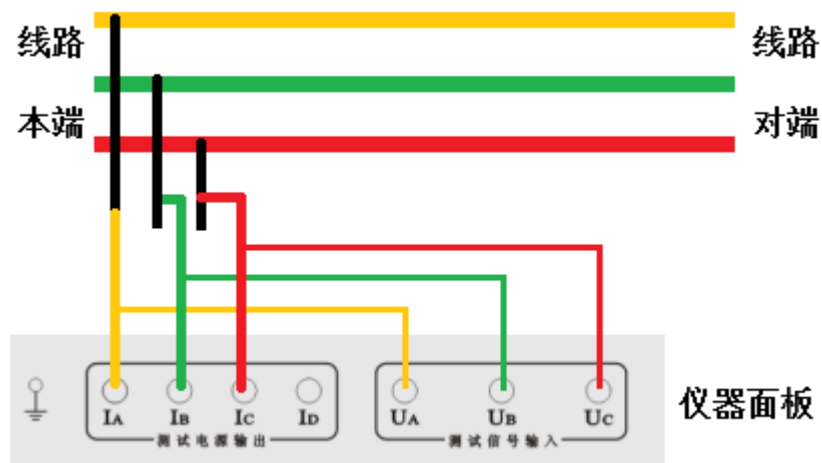


图 6-7 正序电容/零序电容测试接线图

在正序电容测试中，被测线路对端开路，将仪器电源输出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，如图 6-7。

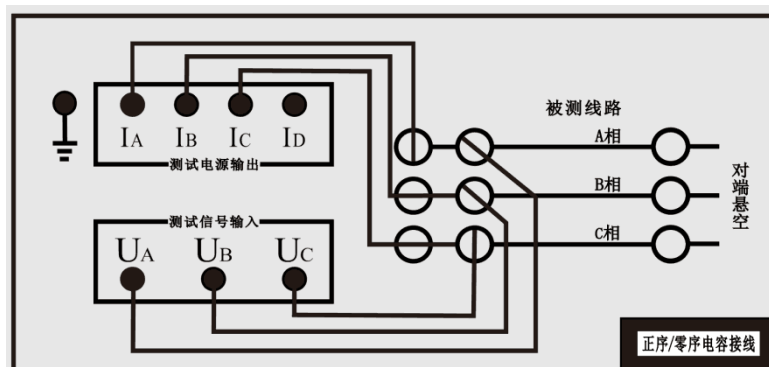


图 6-8 正序电容/零序测试接线

6.4 相间电容测试接线

相间电容测试时，例如测量线路 A 相和 B 相间的电容 C_{AB} ：

线路对端开路，A 和 U_A 接 A 相线路，ID 接 B 相线路。如图 6-9。

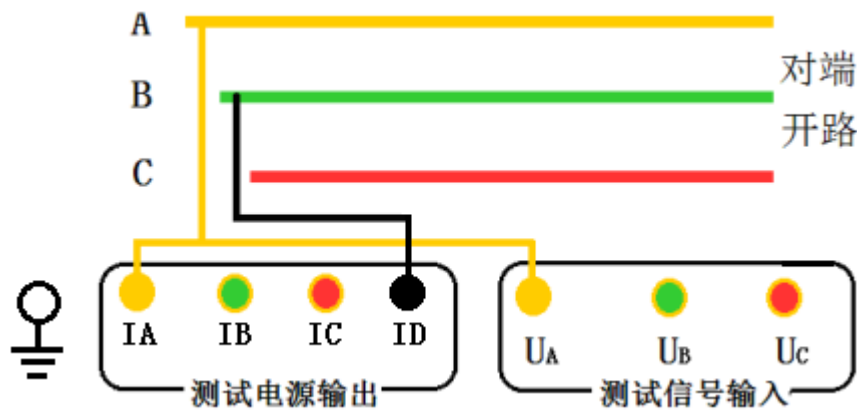


图 6-9 相间电容测试接线示意图

6.5 线地电容测试接线

线地电容测试时，例如测量线路 A 相对地的电容：

线路对端开路，A 和 U_A 接 A 相线路。如图 6-10。

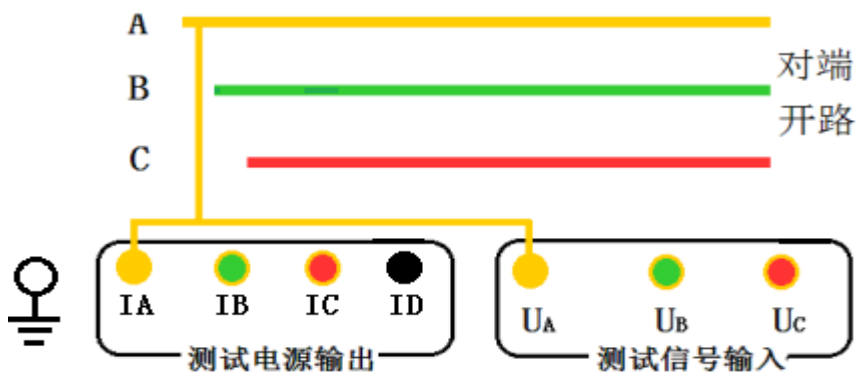


图 6-10 线地电容测试接线

6.6 正序阻抗/零序阻抗测试接线

进行正序阻抗测试时，将对端短接后接地，本端分接 A、B、C 三相，如图 6-11 和 6-12。

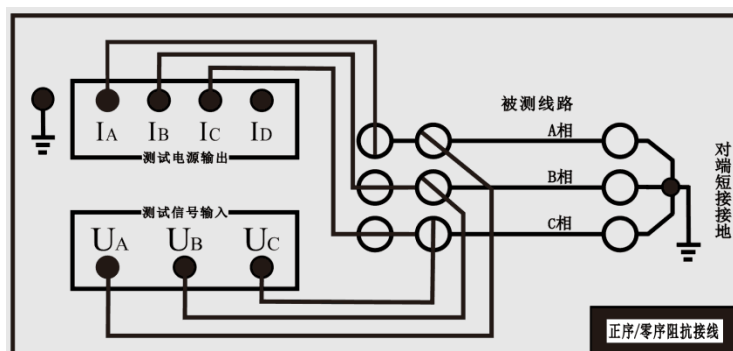


图 6-11 正序阻抗测试接线

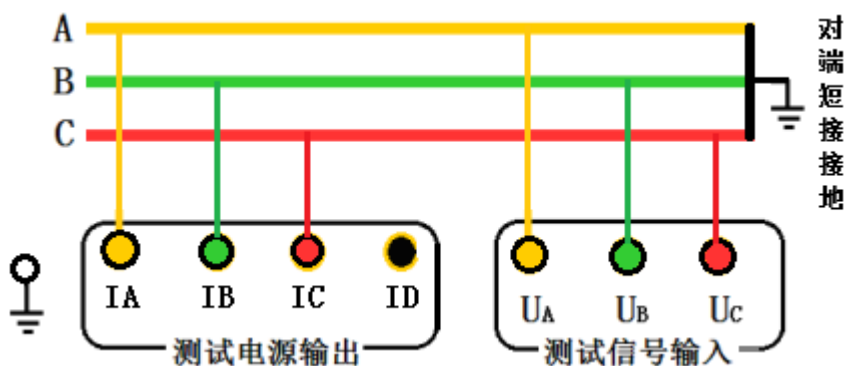


图 6-12 正序阻抗测试接线

6.7 相间阻抗测试接线

相间阻抗测试时，例如测量线路 A 相和 B 相间的阻抗：

将对端线路 B 接地，A 和 UA 接 A 相线路，ID 接 B 相线路。如图 6-13。

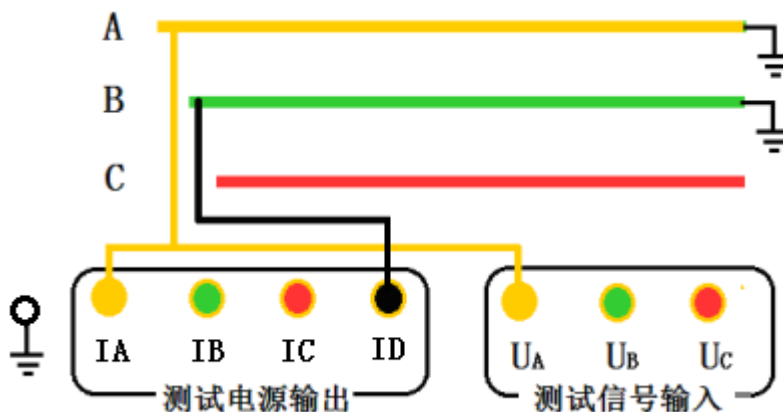


图 6-13 相间阻抗测试接线

6.8 线地阻抗测试接线

6.8.1 三相线路

线地阻抗测试时，例如测量线路 A 相对地间的阻抗：

将对端线路短接接地，A 和 UA 接 A 相线路。如图 6-14。

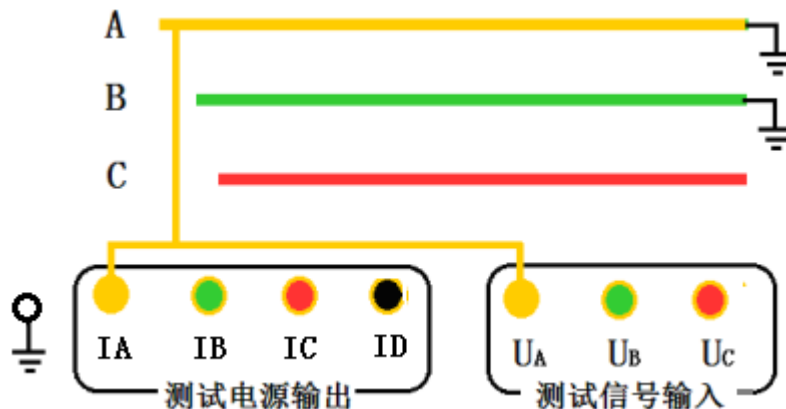


图 6-14 线地阻抗测试接线

6.8.2 接触网

线地阻抗测试时，例如测量接触线对铁轨的阻抗：

将对端线路短接接地，A 和 UA 接接触线。如图 6-15。

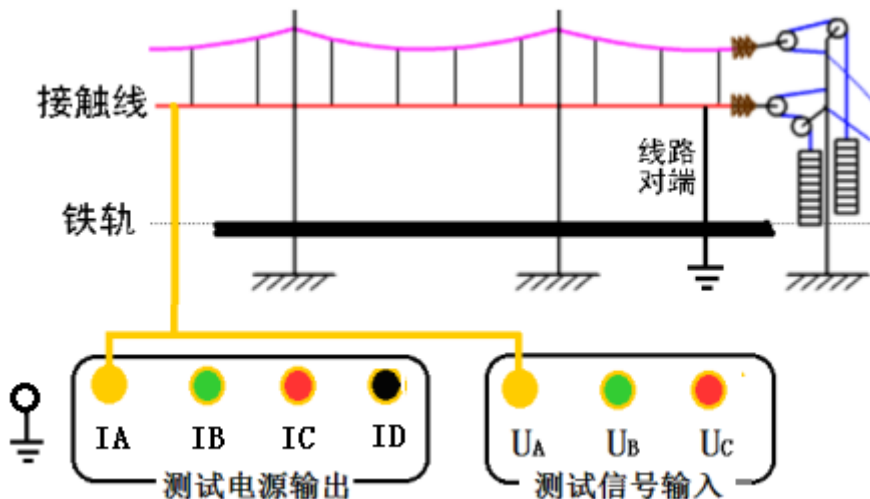


图 6-15 线地阻抗测试接线

6.9 互感测试接线

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 A 和电压测量端子 UA 分别接入被测线路 1 和被测线路 2 的测试引下线，如图 6-17 和 6-18。

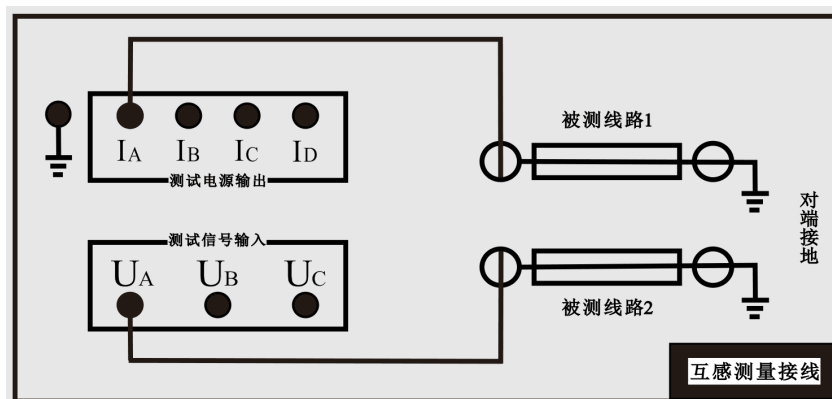


图 6-17 互感测试接线示意图

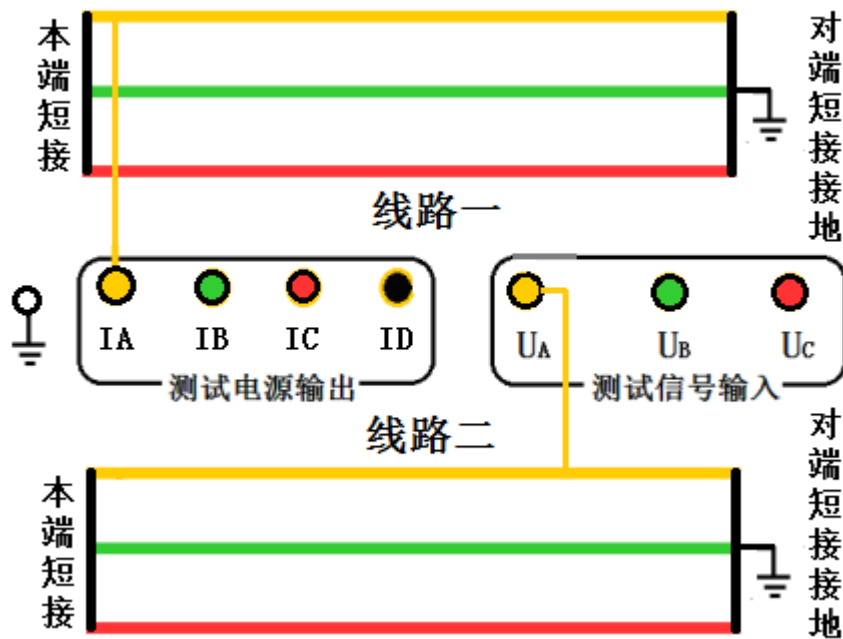


图 6-18 互感测试接线示意图

6.10 耦合电容测试接线

测试两条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 A 接至仪器输出端，电压引下线 U_A 接至电压测量端，被测线路 2 的首端接至 U_H ，如图 6-19 和 6-20。

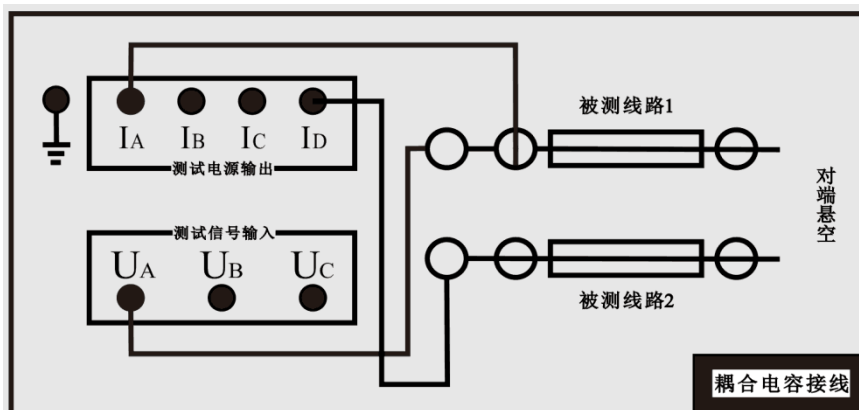


图 6-19 耦合电容测试接

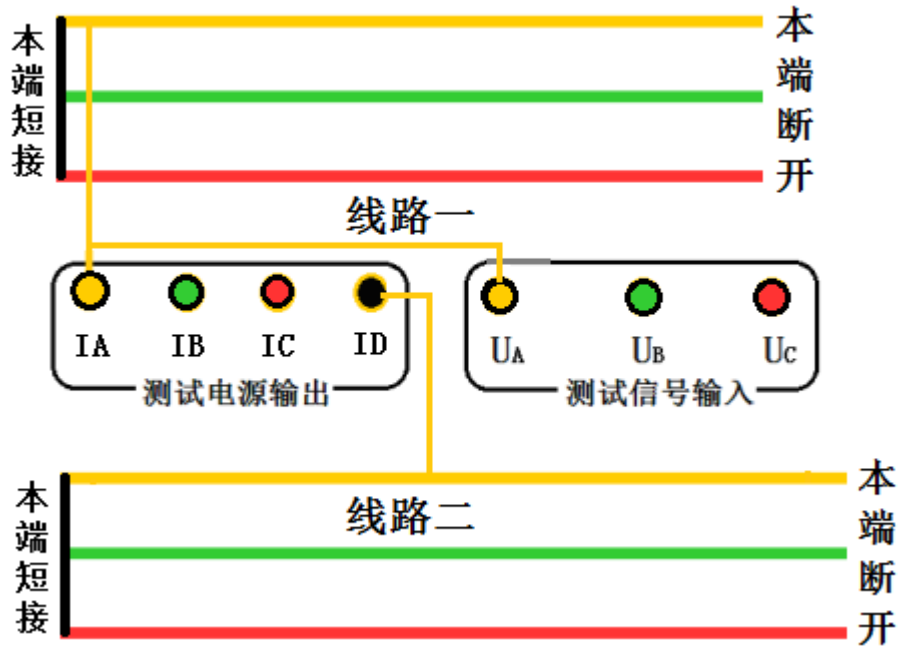


图 6-20 耦合电容测试接

七、软件操作说明

7.1 仪器开机界面



图 7-1 开机界面

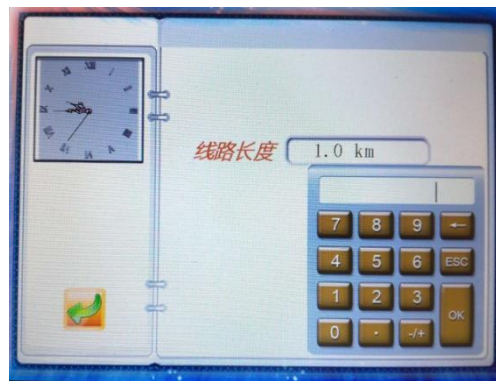


图 7-2 设置界面

7.2 设置界面

线路长度：点击线路长度中的白色方框，出现数字表盘，点击数字键可设置 0.1km ~999.9 km 内任意值，如图 7-2。线路长度设置好后，仪器自动计算出每公里的数值。

7.3 测量界面（以正序电容测量为例，介绍操作步骤）

- 1) 开机界面点击测量菜单，出现如图 7-3 界面。
- 2) 点击正序电容选项，出现如图 7-4 接线说明界面。

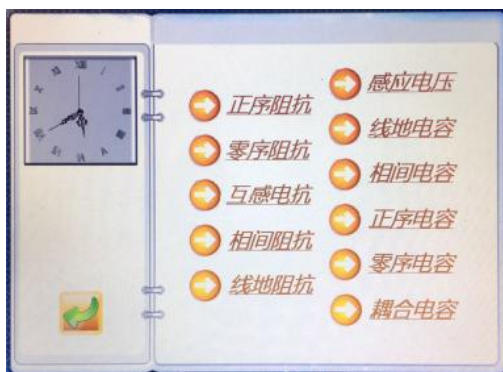


图 7-3 测量项目选择界面

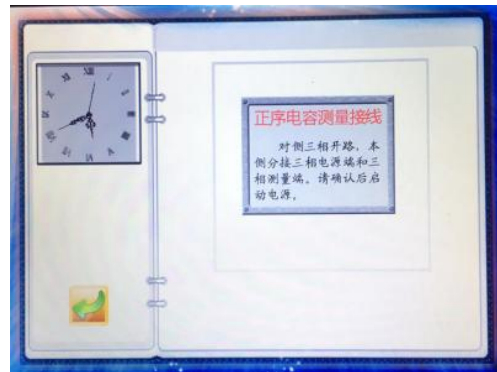


图 7-4 接线说明界面

- 3) 点击接线说明方框，仪器先测干扰电压，如图 7-5。

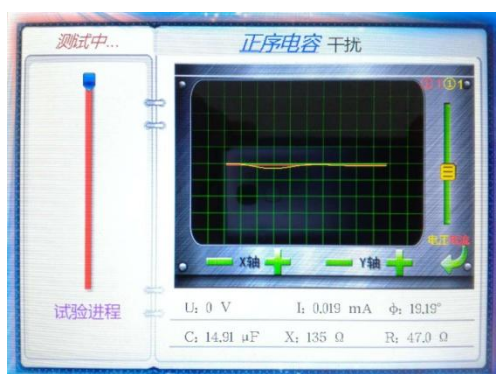


图 7-5 先测干扰电压

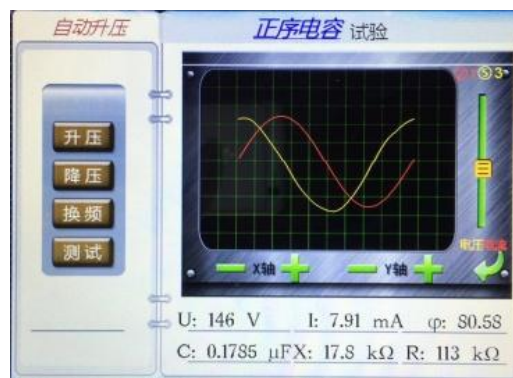


图 7-6 自动升压

- 4) 自动升压，当超过或低于设置电压，可点击升压和降压来手动调节。

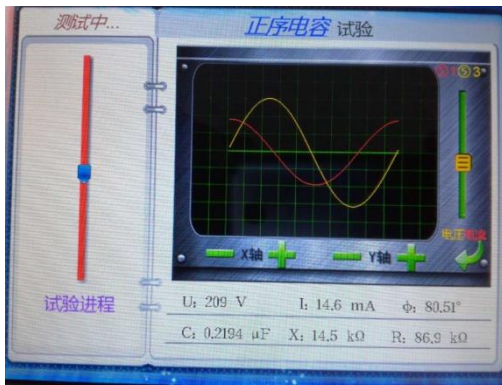


图 7-7 频率 1 自动测量

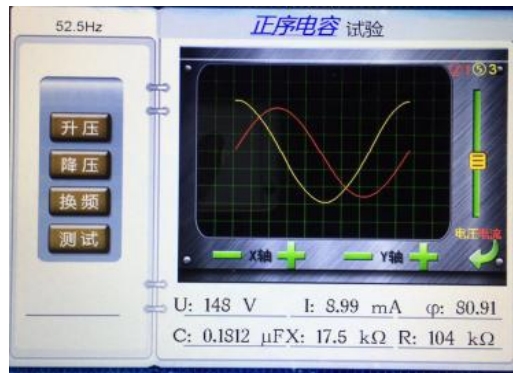


图 7-8 换频升压

仪器自动升到 200V 左右开始测量，如图 7-7。频率 1 下测量完毕，仪器自动换频升压，如图 7-8。换频升压完后，仪器自动测量。


频率 2 测量完成后，仪器自动降压，并显示测量结果，如图 7-9。



图 7-9 测量结果显示



图 7-10 测量结果表格显示

在图 7-9 界面下，点击  按钮，屏幕显示各项总值和公里值的表格，如图 7-10。

◆在图 7-10 界面下，点击  按钮，屏幕会返回到 7-9 界面。

◆在图 7-9 或 7-10 界面下，点击 **设置地点** 和 **试验人**，可输入中文，如图 7-11。在 7-9 或 7-10 界面下，

点击 **退出**，退至开机界面；点击 **复测**，自动重复测量一次；







点击 **存入**，出现图 7-12 界面；点击 **打印**，自动打印界面显示内容。



图 7-11 中文输入界面




图 7-12 保存界面

- ◆图 7-12 中，点击  和 ，即把数据存入想要存入的组里；
- ◆图 7-12 中，，表示存储数据的信息栏，即可通过它大概知道仪器剩余存储量；
- ◆图 7-12 中， 表示确认保存，点击后仪器自动将数据存入第 4 组；
- ◆图 7-12 中， 键同 。

7.4 查询界面

在开机界面下点击 **查询**，出现图 7-13 界面（查询界面同保存界面）。

在查询界面，点击  键即进入第 4 组数据中查看，如图 7-13，点击


 键即表示返回，即退至开机界面。



图 7-13 查询第 4 组数据界面



图 7-14 校时界面

图 7-13 中，

点击**前组**，屏幕显示第 3 组数据；

点击**后组**，屏幕显示第 5 组数据；

点击**退出**，仪器退至开机界面；

点击**打印**，仪器打印界面内容；



点击该图标，屏幕显示总值和公里值的表格内容。

7.5 校时界面

如图 7-14，点击数字键即输入时间。

7.6 测试数据说明

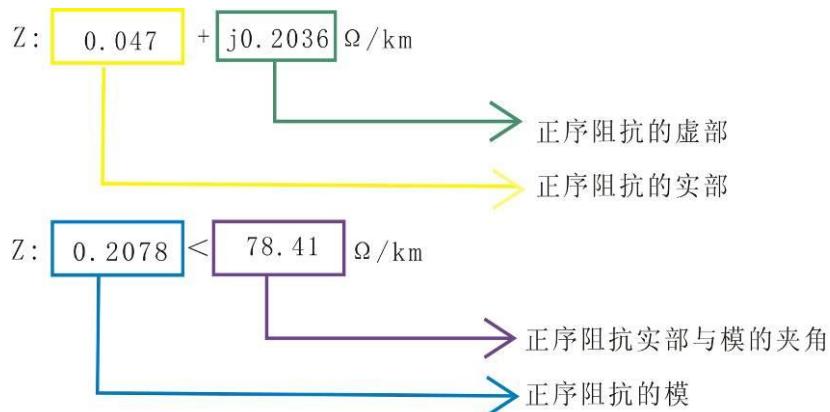
图 7-15 为线路参数测试仪，正序阻抗测量结果的屏幕显示：

44.9HZ	Z:0.1606+j0.7121Ω		
A:	3.494V	5.380A	-79.28°
B:	4.043V	5.446A	-82.86°
C:	4.375V	5.446A	-70.36°
55.1HZ	Z:0.1650+j0.8786Ω		
A:	3.705V	4.788A	-81.64°
B:	4.430V	4.843A	-86.64°
C:	4.808V	4.846A	-70.72°
Z:0.0417+k0.2306Ω/km			
Z:0.2078<78.41° Ω/km			
正序阻抗:0.6819mH/km 3.9km			

图 7-15: 正序阻抗测试数据

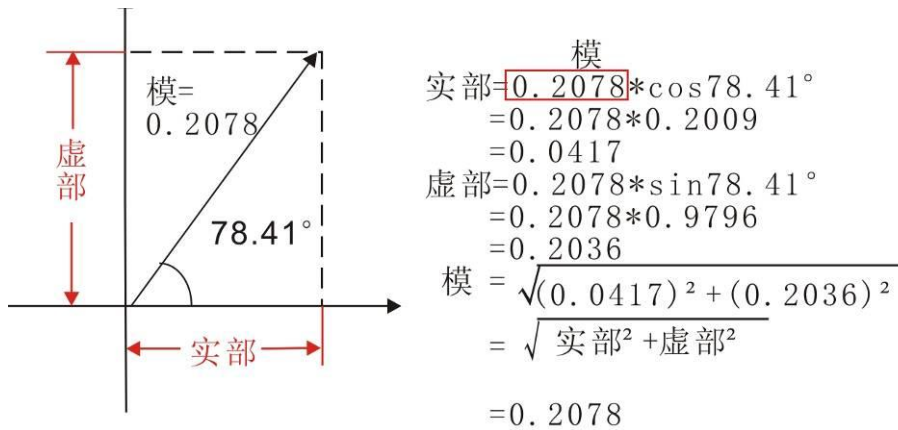
注: 零序参数与正序参数相同

7.6.1 以下为虚部、实部的解释说明:



正序阻抗:0.64819mH/km
 将正序阻抗的虚部换算成电感值
 计算公式及过程如下:
 $L = Z/w = Z/2\pi f = 0.2036/2*3.14*50 = 0.648\text{mH}$

7.6.2 相量法说明:



八、仪器成套性

序号	名称	数量	单位
1	测试仪主机	1	台
2	双测试线（黄、绿、红）	各 1	根
3	单测试线（黄）	1	根
4	接地线	1	根
5	三相 AC380V 电源线	1	根
6	热敏打印纸	2	卷
7	除锈小锉刀	1	把
8	产品合格证	1	枚
9	使用说明书	1	本
10	出厂检测报告	1	份

黄色双根测试线



绿色双根测试线



红色双根测试线



黄色单根测试线



三相380V电源线



接地线



除锈锉刀



打印纸



图 8-1 附件图