

ZL5100
线路参数测试仪

使
用
手
册

武汉智能星电气有限公司

注 意：

被测线路一般有感应电压，达数千伏；

请务必保证安全操作！

测试接线和拆线操作请按下述步骤进行：

- 1、将被测试线路的引下线可靠接地；
- 2、将仪器保护地用裸铜线可靠接入大地；
- 3、将电源输出信号地 N 可靠接入大地；
- 4、各接地端子应分别接地，不能在面板上将各端子短接后接地！
- 5、将仪器测试线连接至被测试线路的引下线；
- 6、开始测试前打开线路引下线的接地；
- 7、所有测试完成后，将线路引下线可靠接地；
- 8、拆除仪器测试线；
- 9、拆除电源信号地 N 和裸铜地线；
- 10、恢复被测线路状态。

操作原则

- 1、在进行接线或拆线操作时，确保线路引下线可靠接地！
- 2、任何不按操作程序的行为，都有可能造成设备损坏或操作人员的人身安全！

目 录

一、产品概述	3
二、仪器特点	4
三、技术指标	5
四、仪器外观	6
五、测试接线	6
六、仪器软件操作说明	10
七、注意事项	15
八、运输、贮存	15
九、售后服务	16

ZL5100 线路参数测试仪

一、产品概述

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、正序阻抗、零序电容、零序阻抗、互感和耦合电容等)，完全满足《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》、《GB50150-2006》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、仪器特点

2.1 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和耦合电容测量；

2.2 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；

2.3 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。

2.4 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。

2.5 仪器采用 320×240 大屏幕点阵液晶显示，美国进口旋转鼠标操作，嵌入式汉字微型打印机打印结果，操作十分简便；

2.6 仪器测试过程快捷，仪器自动完成测试方式控制、升降压控制和数据测量计算，并打印测量结果，一个序参数的测量为一分钟完成，试验时间缩短，工作量大大减少，20分钟内可完成传统方法两个小时的工作量；

2.7 测量精度高，仪器本身提供三组接近工频的异频电源

(42.5Hz/57.5Hz 45Hz/55Hz 47.5Hz/52.5Hz) 可供选择，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；

三、技术指标

- a) 仪器供电电源：三相，AC 380V \pm 10%，10A，50Hz
- b) 异频电源特性：最大输出电压：三相，AC 200V（有效值）

输入供电电源	三相 AC 380V \pm 10%		
输出最大电压	AC 200V 精度:1%		
输出最大电流	10A		
输出信号频率	45H/55Hz; 47.5H/52.5Hz; 干扰电流: <40A		
	电容	阻抗	阻抗角
测量范围	0.1~50 μ F	0.5~400 Ω	0 $^{\circ}$ ~360 $^{\circ}$
测量分辨率	0.01 μ F	0.01 Ω	0.01 $^{\circ}$
测量准确度	0.1 μ F-1 μ F时 \pm 3% \pm 0.05 μ F 1 μ F-50 μ F时 \pm 1.5% \pm 0.03 μ F	0.5 Ω -1 Ω 时 \pm 3% \pm 0.05 Ω 1 Ω -400 Ω 时 \pm 1.5% \pm 0.03 Ω	\pm 0.2 $^{\circ}$ (电压>1.0V) \pm 0.3 $^{\circ}$ (电压:0.2V~1.0V)
外型尺寸	535mm \times 435mm \times 360mm(不含轮子); 重量:61 Kg		

- c) 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。

- d) 仪器使用环境:

环境温度：-15 $^{\circ}$ C—+40 $^{\circ}$ C

相对湿度：<90%

四、仪器外观



五、测试接线

5.1 测试开始前的准备

测试开始前，

- ◆ 将被测线路的测量端引下线可靠接入大地，
- ◆ 将仪器面板左上角的接地端子可靠接入大地，
- ◆ 将电源输出信号地 N 可靠接入大地，
- ◆ 将仪器测试电源输出端子 A、B、C 与线路测量引下线连接。
- ◆ 将仪器测试端子 U_A 、 U_B 、 U_C 与线路测量引下线连接。

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的安全。

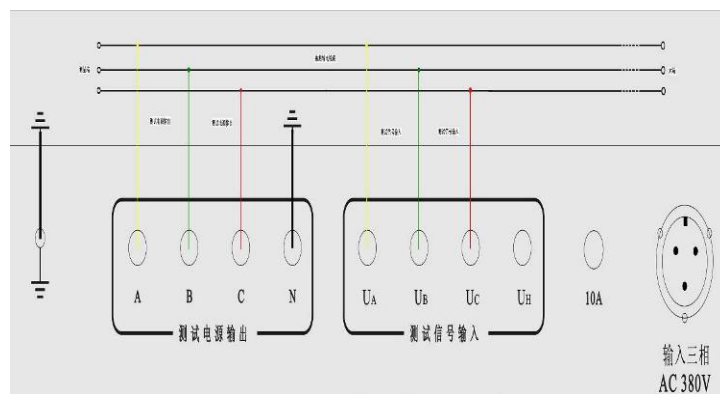


图 5-1 现场试验接线示意图

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。

5. 2 正序电容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 5-2。

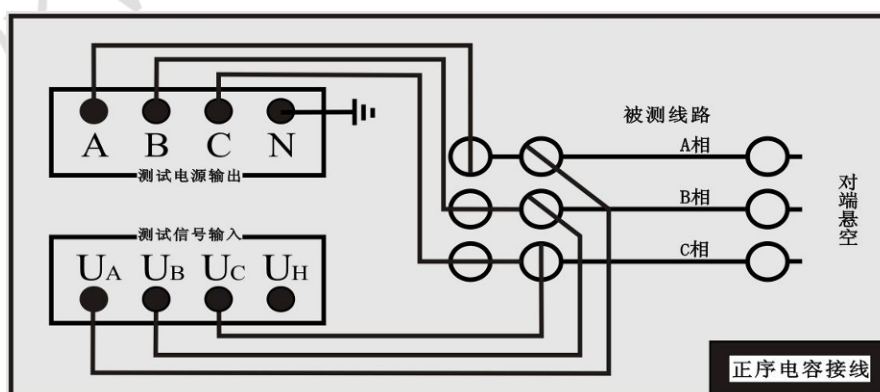


图 5-2 正序电容测试接线及对端操作示意图

5. 3 正序阻抗测试接线及对端操作

进行正序阻抗测试时，将对端短接后接地，如图 5-3。

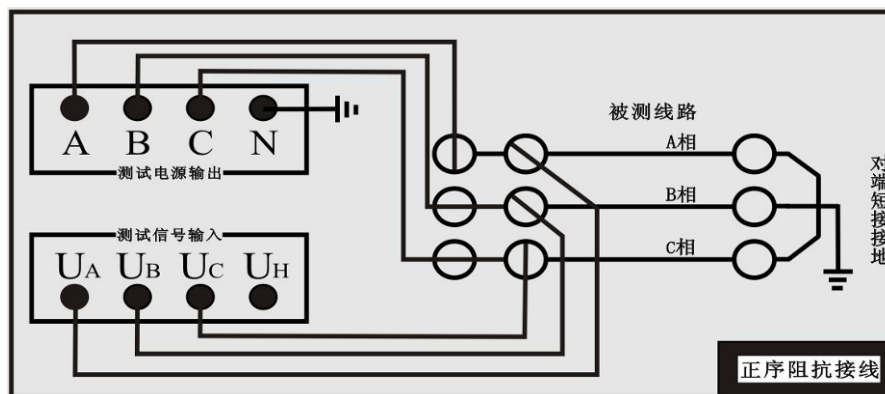


图 5-3 正序阻抗测试接线及对端操作示意图

5. 4 零序电容测试接线及对端操作

在零序电容（零序开路）测试中，仪器信号引线与正序阻抗测试接线一致，通过仪器内部的控制回路切换测试信号连接方式，实际的测试接线如图 5-4 所示。

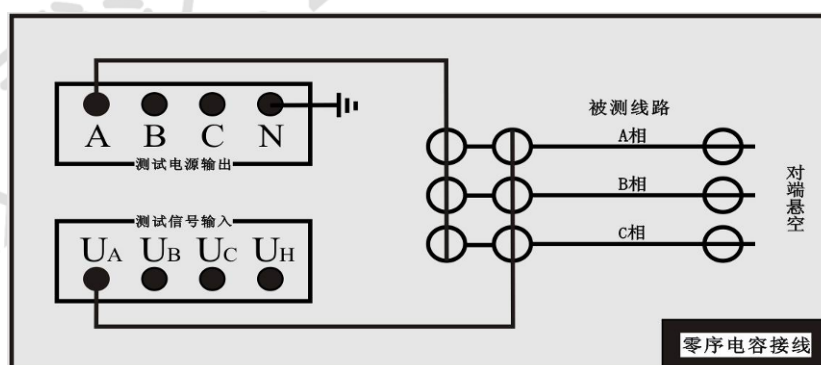


图 5-4 零序电容测试接线示意图

5. 5 零序阻抗测试接线及对端操作

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 5-5 所示。

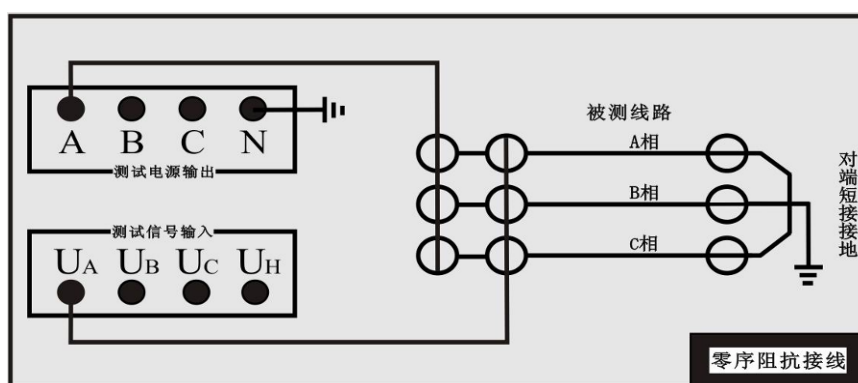


图 5-5 零序阻抗测试接线示意图

5. 6 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 A 和电压测量端子 U_A 分别接入被测线路 1 和被测线路 2 的测试引下线，如图 5-6 所示。

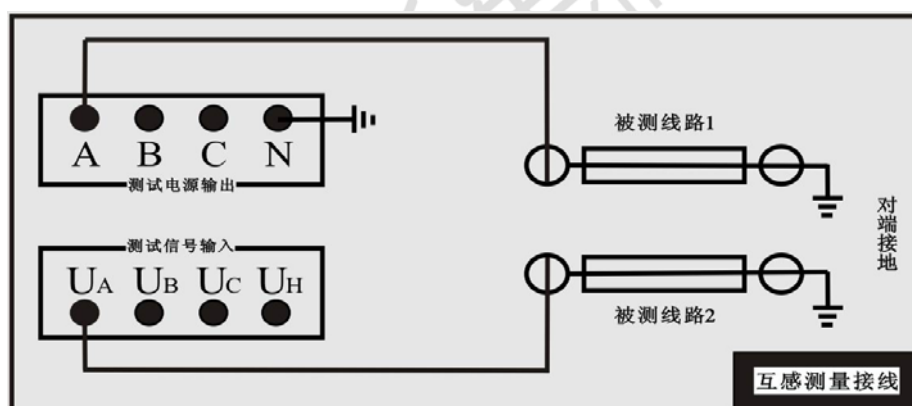


图 5-6 互感测试接线示意图

5. 7 耦合电容测试接线及对端操作

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 ，N 端接大地，如图 5-7。

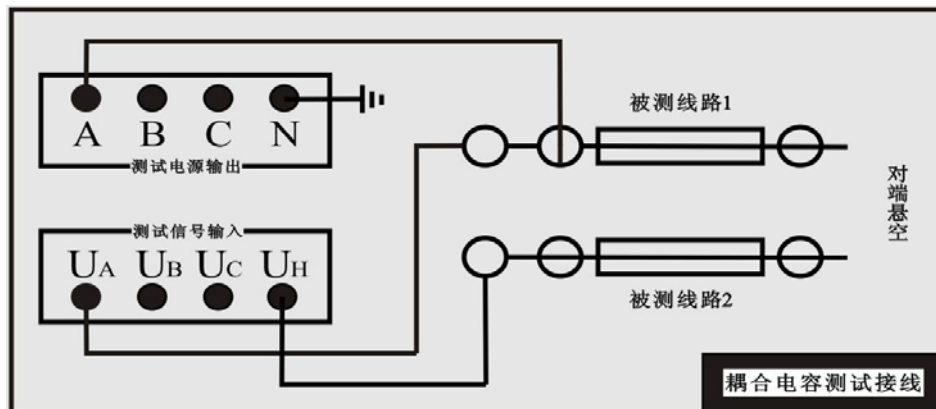


图 5-6 耦合电容测试接线示意图

图 5-7 的电路实际测量的是线路 1、2 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。

六、仪器软件操作说明

6.1 仪器开机界面



图 6-1 开机界面



图 6-2 设置界面

6.2 设置界面

频率设置：仪器提供四种频率组合模式，其中三组异频和一组工频，分别为

42.5Hz/57.5Hz，45Hz/55Hz，47.5Hz/52.5Hz，50Hz/50Hz

测量电流：1A ~ 5A 内任意设置，是指在测试过程中仪器一旦检测到测试

电流大于设置值仪器自动降压以保护仪器，当降压降到电流值小于设置值后仪器停止降压，开始测量。

测量电压：50V ~ 360V 内任意设置，设置好后，仪器自动升到设置值附近后自动测量。

线路长度：0.1km ~ 999.9 km 内任意设置，线路长度设置好后，仪器自动计算出每公里的数值。

6.3 测量界面

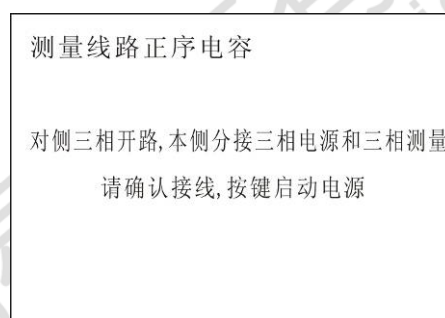
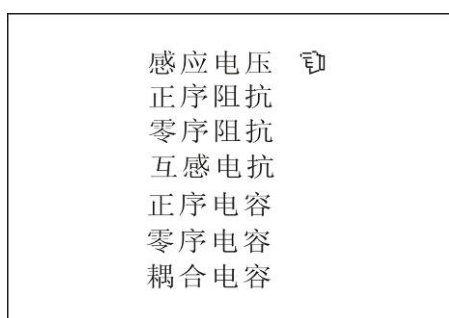


图 6-3 测量项目选择界面

图 6-4 接线说明界面

当选中**测量**菜单后，出现如图 6-3 界面，我们以正序电容为例介绍操作步骤：

选中**正序电容**选项，出现如图 6-4 接线说明的界面。垂直按下鼠标确认，仪器内部电源开始自动升到设置实验电压附近，如图 6-5。如果自动升压超过或低于设置电压，可通过**升压**和**降压**来手动干预。

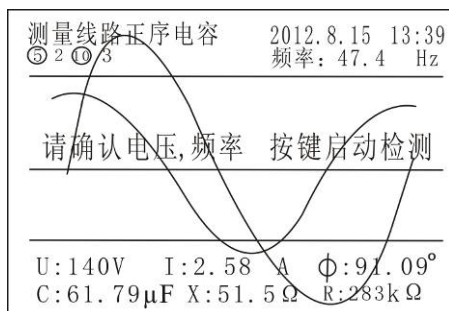


图 6-5 内部电源升压后的界面

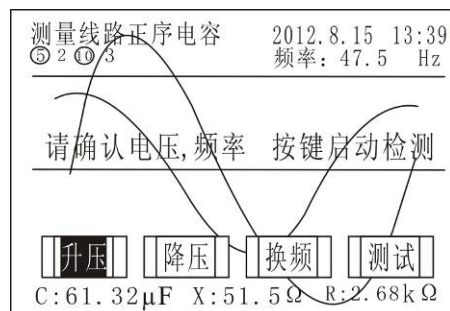


图 6-6 子菜单界面

此时左旋或右旋鼠标，出现如图 6-6 中的子菜单，**升压**和**降压**是调节内部电源的输出电压。如果此时不想使用设置菜单中的频率组合，可以选中**换频**菜单，挑选其它的频率组合，如图 6-7。



图 6-7 换频菜单界面

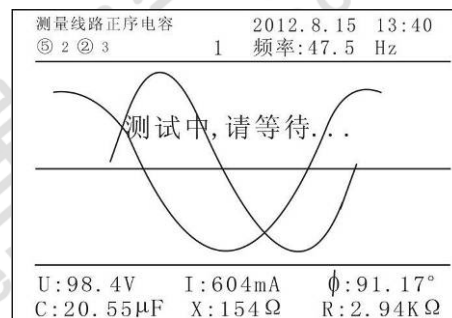


图 6-8 频率 1 测量界面

当所有参数都设置好后，仪器开始自动按设置好的频率 1（47.5Hz）测量，如图 6-8。

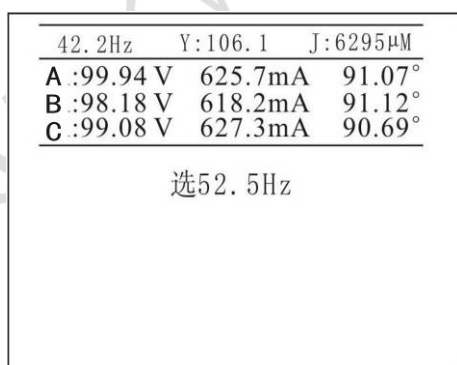


图 6-9 自动换频界面

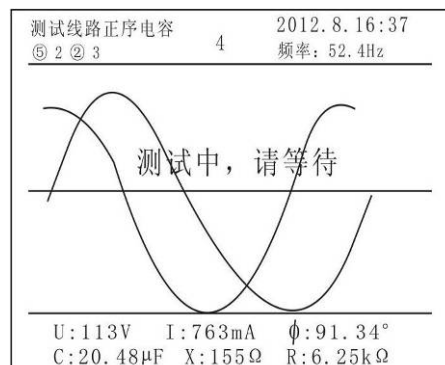


图 6-10 频率 2 测量界面

当频率 1 测量完成后，仪器显示频率 1 的测量结果如图 6-9，然后自动转

向频率 2 (52.5 Hz) 测量, 如图 6-10。

当频率 2 测量完成后, 仪器自动降压, 并显示综合测量结果, 如图 6-11。

47.5Hz	Y:121.7 + J 6134 μ M		
A:98.43V	604.4mA	91.17°	
B:96.90V	595.6mA	91.19°	
C:98.02V	599.9mA	91.04°	
52.4Hz	Y:162.9 + J 6701 μ M		
A:110.4V	725.6mA	91.46°	
B:106.5V	721.6mA	91.45°	
C:111.9V	721.0mA	91.26°	
Y:142.3 + j 6418 μ M/Km			
Y:60420 \angle -88.72 mM/Km			
正序电容: 20.43 μ F/Km 1.0Km			

图 6-11 测量完成后的界面

47.5Hz	Y:121.7 + J 6134 μ M		
A:98.43V	604.4mA	91.17°	
B:96.90V	595.6mA	91.19°	
C:98.02V	599.9mA	91.04°	
52.4Hz	Y:162.9 + J 6701 μ M		
A:110.4V	725.6mA	91.46°	
B:106.5V	721.6mA	91.45°	
C:111.9V	721.0mA	91.26°	
Y:142.3 + j 6418 μ M/Km			
Y:60420 \angle -88.72 mM/Km			
正序电容: 20.43 μ F/Km 1.0Km			
<input type="button" value="退出"/> <input checked="" type="button" value="重测"/> <input type="button" value="存入"/> <input type="button" value="打印"/>			

图 6-12 显示结果下子菜单界面

◆在图 6-11 界面下, 左旋或右旋鼠标, 出现图 6-12 下的四个子菜单。

◆在图 6-12 界面下,

选中 , 出现图 6-13 界面;

选中 , 则仪器在此界面下重新测量;

选中 , 则出现图 6-14 界面;

选中 , 仪器自动打印此界面内容。



图 6-13 退出界面



图 6-14 存入界面

◆在图 6-13 界面中, 选中 , 则退回至开机界面; 如选中 , 则停留在 6-11 界面。

◆在图 6-14 界面中，选中退出，则出现 6-13 的界面；减一和加一是通过加减数把此次测量数据存入想存得存储组里。如果仪器里已存了第一组数据，如果选中存入第一组记录，仪器自动将数据存入第二组，依此类推。仪器可存储 200 组数据。

6.4 查询界面

在开机界面下选中查询，出现如图 6-15 界面。



图 6-15 查询界面

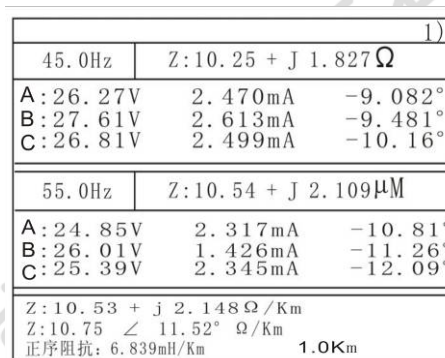


图 6-15 显示了第一组数据查询界面，包含以下数据：

1)		
45.0Hz	Z:10.25 + J 1.827Ω	
A:26.27V	2.470mA	-9.082°
B:27.61V	2.613mA	-9.481°
C:26.81V	2.499mA	-10.16°

55.0Hz	Z:10.54 + J 2.109μM	
A:24.85V	2.317mA	-10.81°
B:26.01V	1.426mA	-11.26°
C:25.39V	2.345mA	-12.09°

Z:10.53 + j 2.148Ω/Km		
Z:10.75 ∠ 11.52° Ω/Km		
正序阻抗: 6.839mH/Km 1.0Km		

图 6-15 第一组数据查询界面

选中退出，则退回至开机界面；减一和加一是通过加减数找到要查询的数据，图 6-15 的右上角显示有 1) 字样，表示查询此界面下的数据为第一组。在 6-15 界面下，左旋或右旋鼠标，出现如图 6-16 界面。

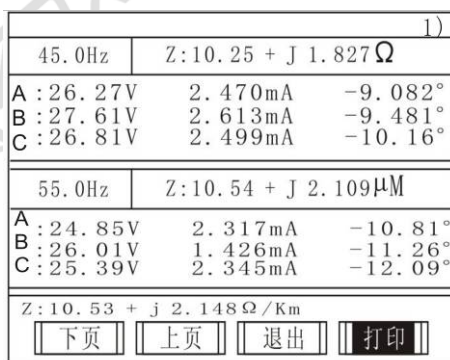


图 6-16 显示了查询界面下的子菜单，包含以下数据：

1)		
45.0Hz	Z:10.25 + J 1.827Ω	
A:26.27V	2.470mA	-9.082°
B:27.61V	2.613mA	-9.481°
C:26.81V	2.499mA	-10.16°

55.0Hz	Z:10.54 + J 2.109μM	
A:24.85V	2.317mA	-10.81°
B:26.01V	1.426mA	-11.26°
C:25.39V	2.345mA	-12.09°

Z:10.53 + j 2.148Ω/Km		
<input type="button" value="下页"/> <input type="button" value="上页"/> <input type="button" value="退出"/> <input type="button" value="打印"/>		

图 6-16 查询界面下的子菜单



图 6-17 校时界面

如果仪器里存了 10 组数据，而 6-16 界面中的数据为第一组，选中 **下页**，则显示第二组数据；选中 **上页**，则显示第十组数据；选中 **退出**，则直接退至开机界面。

6.5 校时界面

如图 6-17 所示，左旋鼠标为减数值，右旋则为加，垂直接下鼠标则为换项。

七、注意事项

1. 打开电源开关之前，应先将电流调节钮按逆时针调至“零位”。
2. 仪器应放置于干燥、通风，无腐蚀性气体的室内。
3. 请不要私自拆卸、分解或改造仪器，否则有触电的危险。
4. 请不要私自维修仪器或自主改造、加工仪器，否则仪器不在质保之列。
5. 为发挥本产品的优秀性能,在使用本公司产品前请仔细阅读使用说明书。

八、运输、贮存

■ 运输

设备需要运输时，建议使用本公司仪器包装木箱和减震物品，以免在运输途中造成不必要的损坏，给您造成不必要的损失。

设备在运输途中不使用木箱时，不允许堆码排放。使用本公司仪器包装

箱时允许最高堆码层数为二层。

运输设备途中，仪器面板应朝上。

■ 贮存

设备应放置在干燥无尘、通风无腐蚀性气体的室内。在没有木箱包装的情况下，不允许堆码排放。

设备贮存时，面板应朝上。并在设备的底部垫防潮物品，防止设备受潮。

九、售后服务

本产品整机保修一年，实行“三包”，终身维修，在保修期内凡属本公司设备质量问题，提供免费维修。由于用户操作不当或不慎造成损坏，提供优惠服务。