

声 明

武汉南僭电气有限公司

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。

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。

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、 概述	1
二、 仪器特点	1
三、 技术指标	2
四、 仪器外观和面板	2
五、 测试接线	3
六、 仪器软件操作说明.....	6
七、 仪器成套性	10

一、 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° - 360°
测量分辨率	0.01 μ F	0.01 Ω	0.01°
测量准确度	0.1 μ F-1 μ F 时 $\pm$ 3% $\pm$ 0.05 μ F	0 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	1 Ω -400 Ω 时 $\pm$ 1.5% $\pm$ 0.03 Ω	$\pm$ 0.3°（电压 0.2V-1.0V）
外型尺寸	535mm $\times$ 435mm $\times$ 360mm(不含轮子)		
重 量	61Kg		

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℃—+40℃

相对湿度： $<$ 90%

四、 仪器外观和面板



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。

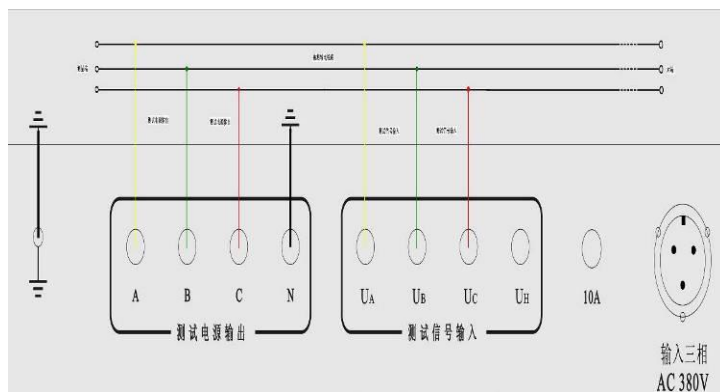


图 5-1 现场试验接线示意图

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。

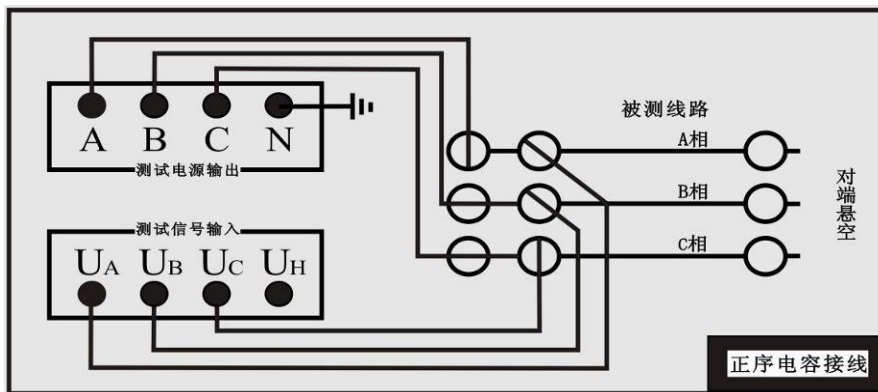


图 5-2 正序电容测试接线及对端操作示意图

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，不接地，如图 5-3。

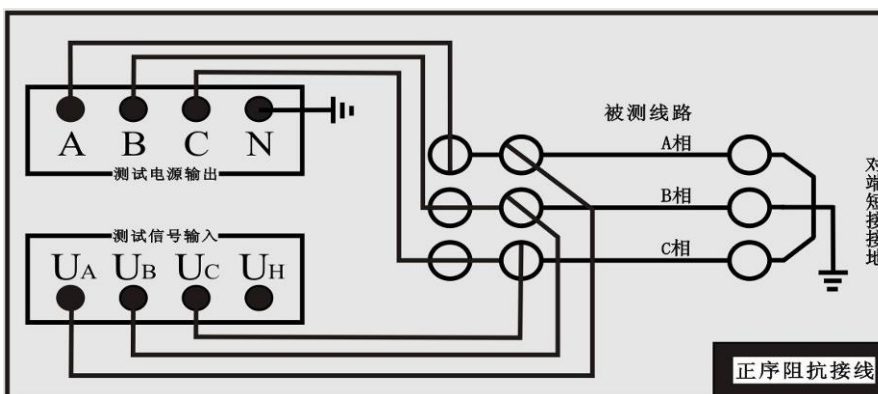


图 5-3 正序阻抗测试接线及对端操作示意图

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。

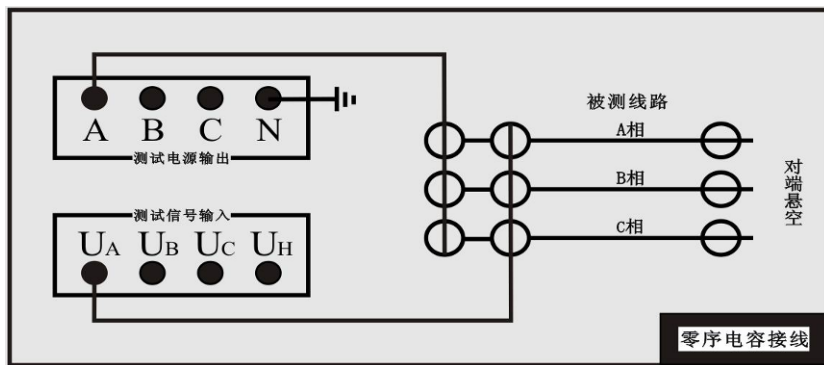


图 5-4 零序电容测试接线示意图

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。

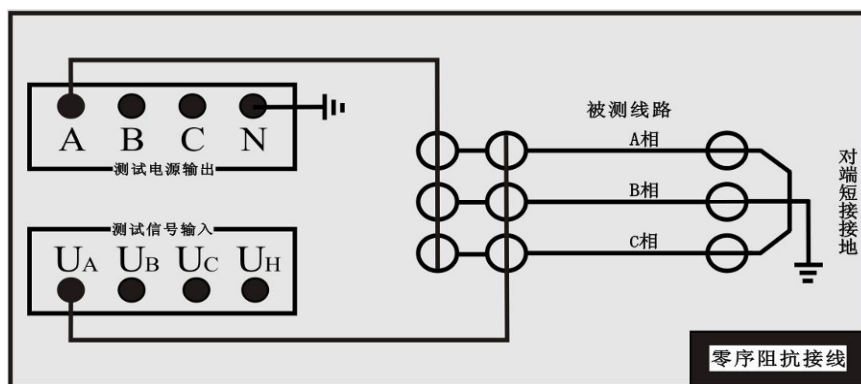


图 5-5 零序阻抗测试接线示意图

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。

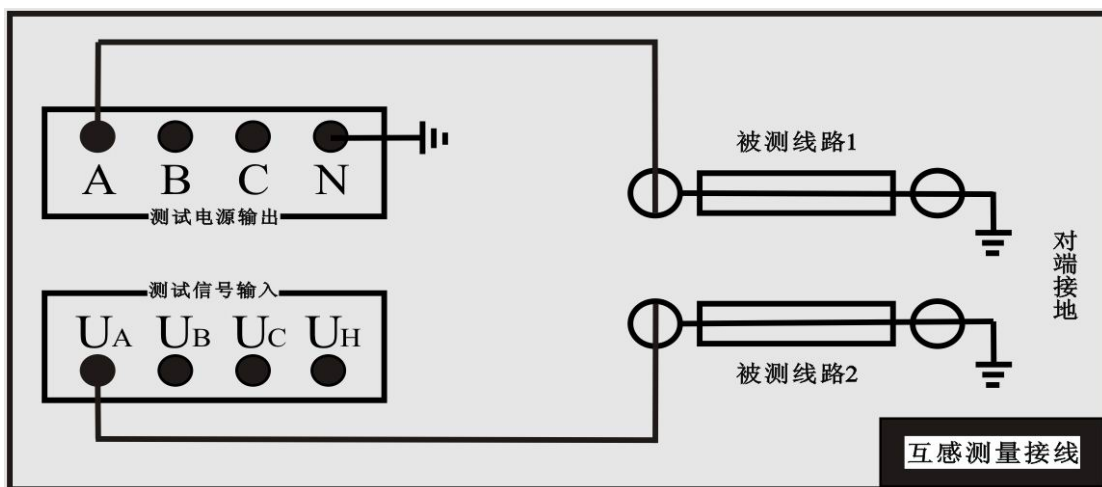


图 5-6 互感测试接线示意图

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。

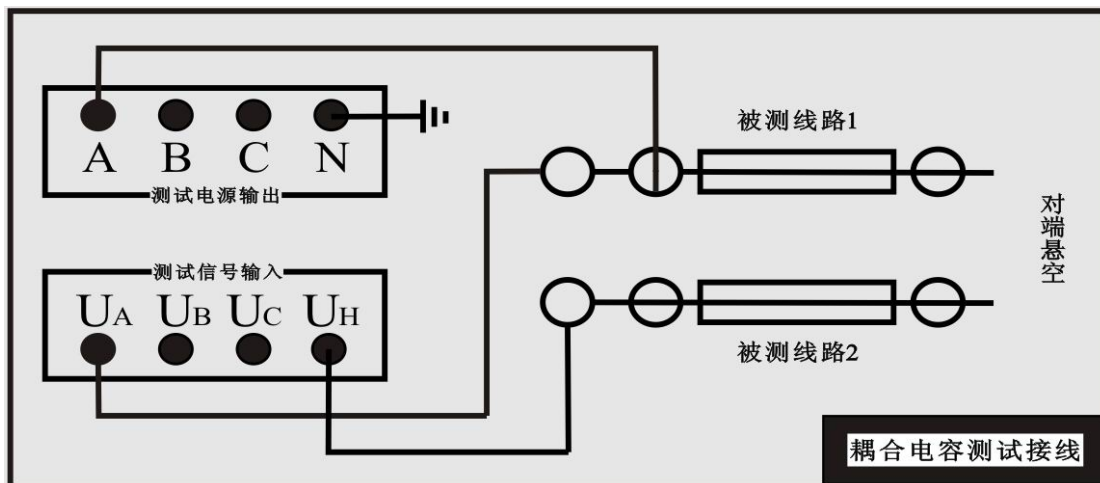


图 5-6 耦合电容测试接线示意图

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

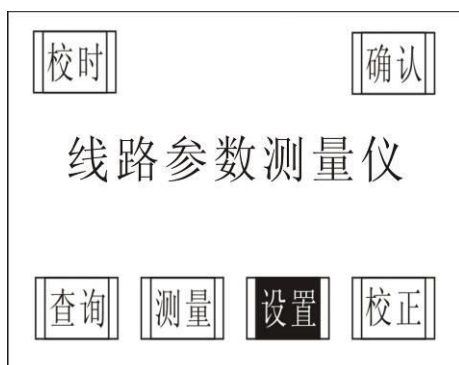


图 6-1 开机界面



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

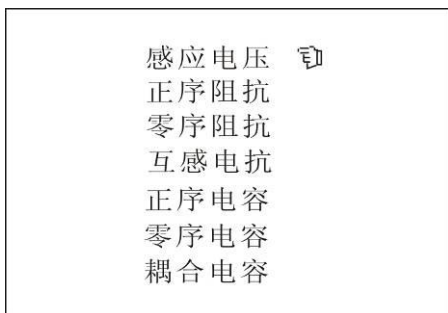


图 6-3 测量项目选择界面

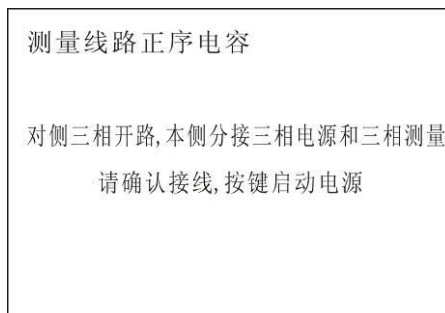


图 6-4 接线说明界面

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。

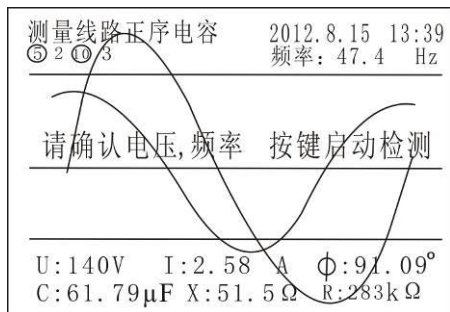


图 6-5 内部电源升压后的界面

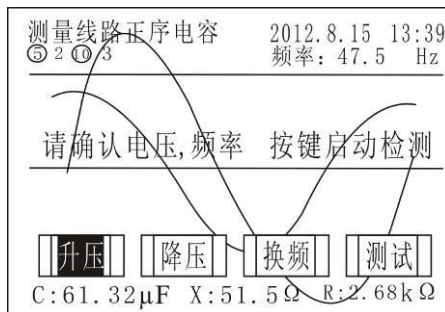


图 6-6 子菜单界面

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。

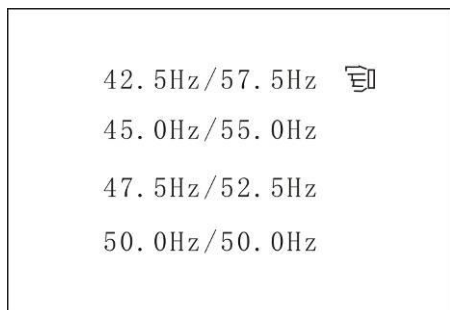


图 6-7 换频菜单界面

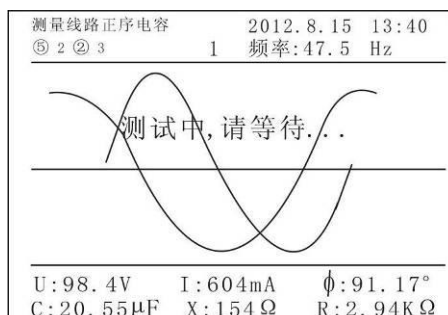


图 6-8 频率 1 测量界面

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。

42.2Hz	Y:106.1	J:6295μM
A:99.94V	625.7mA	91.07°
B:98.18V	618.2mA	91.12°
C:99.08V	627.3mA	90.69°
选52.5Hz		

图 6-9 自动换频界面

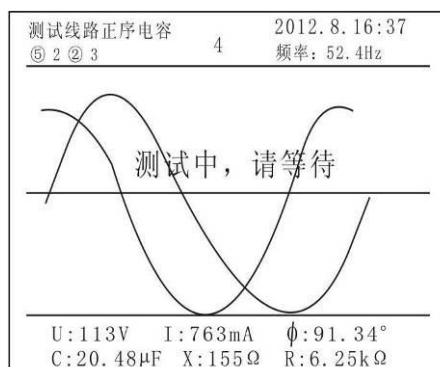


图 6-10 频率 2 测量界面

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（52.5Hz）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 6134μM	
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 6701μM	
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 6418μM/Km		
Y:60420 ∠-88.72 mM/Km		
正序电容: 20.43μF/Km 1.0Km		

图 6-11 测量完成后的界面

47.5Hz	Y:121.7 + J 6134μM	
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 6701μM	
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 6418μM/Km		
退出	重測	存入
		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，

选中退出，出现图 6-13 界面；

选中重测，则仪器在此界面下重新测量；

选中存入，则出现图 6-14 界面；

选中打印，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，选中确认，则退回至开机界面；如选中否认，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。



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

图 6-15 查询界面

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。

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					
下页		上页		退出	
				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，垂直按下鼠标则为换项。

七、 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	单测试线（黑）	1	根
5	接地裸铜线	1	根
6	三相 AC380V 电源线	1	根
7	抗干扰器	1	个
8	除锈锉刀	1	把
9	热敏打印纸	2	卷
10	产品合格证	1	枚
11	使用说明书	1	本
12	出厂检测报告	1	份