



高电科技
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

www.hzhv.com



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CT1108

直流接地装置校验装置

使用说明书

杭州高电科技有限公司

HANGZHOU HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD

电话：0571-89935600 传真：0571-89935600

目 录

一、概述.....	3
二、原理介绍.....	3
三、功能特点.....	4
3.1 主要功能介绍.....	4
3.2 装置特点.....	4
3.3 主要技术指标.....	5
四、接线说明.....	6
4.1 装置面板图示.....	6
4.2 接线说明：.....	6
五、操作界面.....	7
5.1 模式选择界面.....	7
5.2 在线测试.....	7
5.2.1 正极接地测试.....	8
5.2.2 负极接地测试.....	9
5.2.3 两极接地测试.....	9
5.2.4 电压精度测试.....	10
5.2.5 平衡电桥检测.....	11
5.2.6 系统抗分布电容测试.....	12
5.2.7 支路抗分布电容测试.....	13
5.2.8 信号综合测试.....	13
5.2 离线测试.....	14
5.2.1 电压功能测试.....	15
5.2.2 交流接地测试.....	16
六、注意事项.....	17
七、装箱清单.....	17
附:快速使用指南.....	18

一、概述

直流系统接地检测，一般可分为三部分内容，即接地告警、接地选线及接地查找。接地选线通常与接地告警检测放在一起，称之为安装式接地检测设备，而用于接地查找的则为便携式接地检测设备。接地告警：是在直流系统发生接地时，及时发出告警信号，以通知运行维护人员到场处理；接地选线：发生接地告警之后，将故障定位到直流支路，可缩小故障范围；接地查找：确定具体的故障位置，以便排除接地故障。

目前，国内电力系统基本只有接地告警检测功能，且几乎都是通过平衡桥回路检测，当漏电流达到整定值时，发出告警信号。检修人员只能通过拉闸、摇绝缘等办法确定接地支路和具体接地位置，这样做既不安全，又非常耗时、费力，遇到复杂的接地，有时没有办法处理。

近十年来，国内高等院校和科研单位，在直流系统接地检测方面进行了大量的研究与开发，生产出各类接地选线与便携式接地查找设备，现在已为电力系统广泛采用。目前，国内新投运的 110KV 及以上等级变电站，大都采用了巡检装置，老站也陆续增加此类设备，据估计，全国在线巡检装置有近万套，而便携式设备也有近千套。

这些由国内数十个厂家各自研发与生产的设备，在接地告警、接地选线及接地查找三部分检测的原理与方法也多种多样。然而，不管是巡检装置还是便携装置，国内目前没有统一的检验标准，也没有检测手段，相关部门也不能定期对以上设备进行检验。另外，各厂家在生产直流接地检测设备时，没有系统地进行功能性、安全性的检测，技术指标很不规范，用户选用产品时，仅凭各生产厂家宣传，没有可参考、对照的技术指标，因而难以选择到符合实际情况的产品。

由于以上种种原因，导致这些产品的实际应用中，接地告警电阻值是否准确不知道，接地选线也经常不正确，而便携式接地查找设备有时能查找有时又不能查找，使运行维护人员很担心也不太愿意处理直流系统接地故障，对此类设备持有强烈的怀疑态度，反过来阻碍设备的推广与应用，回到人工拉闸查找接地方式。由于人工查找接地非常困难，有时还会引起安全责任，有的维护部门甚至怀着侥幸心理（因为发生接地故障，不是一定会引发保护等设备的误动、拒动事故），通过降低接地告警电阻门限值，来减少接地告警次数，给系统安全带来隐患。

因此，无论是生产厂家的研发、生产、调试，还是用户选用产品与在设备使用过程中是否完好，均迫切需要市场提供直流系统接地的校验设备，并提出校验的标准与内容，以使直流系统接地检测从研发到应用，都能够明确了解产品的性能、质量和安全可靠性等。

为满足用户这一新的需求，我公司开发了直流绝缘装置校验仪，用户在不停电情况下，随时随地校验直流接地巡检装置，对便携式直流接地查找装置性能亦可检验。该装置可广泛应用于供电局、发电厂、技术监督部门、生产厂家及科研教学等。

二、原理介绍

校验仪内部提供可调直流电源模块，即可以模拟直流系统，将被测装置脱离原系统进行校验，也可以在原系统上对被测绝缘检测设备进行校验。

校验仪由可调电源模块，接地电阻阵列，接地电容阵列，交流电源模块，精密测量模块以及控制系统和人机界面组成。

在离线模式下，可将被测装置退出原监测系统，接入校验仪提供的模拟直流系统中，在该模拟直流系统中，通过控制系统对接地电阻阵列，接地电容阵列及交流接地模块等的不同

组合的控制，可完成对被测绝缘检测设备各项功能的校验工作。

在在线模式下，可将校验仪接入与被测装置工作的同一系统中，此时，校验仪内部的可调直流电源模块处于断路状态，所有校验功能项将在原直流系统中进行。

三、功能特点

3.1 主要功能介绍

1. 可在线或离线对绝缘监测装置或便携式接地查找仪进行校验；
2. 装置具有正极接地测试功能，可对被测装置进行正极接地测试精度及正极接地报警精度进行测试；
3. 装置具有负极接地测试功能，可对被测装置进行负极接地测试精度及负极接地报警精度进行测试；
4. 装置具有两极接地测试功能，可对被测装置进行两极接地功能检测，两极接地阻抗提供五组预设值，用户可自行设置组合；
5. 装置具有电压精度测试功能，装置内部设有可调直流电压系统，用户可设定多个电压测试点，对被测装置电压测量精度进行测试；
6. 装置具有电压越限告警测试功能，用户通过设置改变装置内部可调直流电压系统输出电压，可对被测装置电压越限告警功能进行检测；（该项功能在离线模式下测试）
7. 装置具有交流接地测试功能，可对被测装置交流接地检测功能进行校验；（该项功能在离线模式下测试）
8. 装置具有平衡电桥检测功能，通过该项功能，用户可对被测装置或直流系统的正对地绝缘电阻，负对地绝缘电阻，平衡电桥大小进行检测；
9. 装置具有系统抗分布电容测试功能，用户可对系统正极接地阻抗，负极接地阻抗，正极对地分布电容，负极对地分布电容进行随意组合与设置；
10. 装置具有支路抗分布电容测试功能，用户可对支路正极接地阻抗，负极接地阻抗，正极对地分布电容，负极对地分布电容进行随意组合与设置；
11. 装置具有信号分析功能，对于需要通过发信号进行接地检测的设备，可通过该项功能对被测装置的信号幅度，频率，功率等参数进行分析。
12. 装置可以模拟单电源形成的环路情况，将环路开关打开之后，可以检验被测装置在环路电流下的校验能力。

3.2 装置特点

1. 高可靠性的设计

硬件可靠性：

装置采用进口 16 位微控制器做主系统，硬件设计严格按照电磁兼容相关标准进行，内部采用多处冗余方式保证装置与被测设备的可靠性。

软件可靠性：

软件中引入了多种保护模式与提示模式，在测试项目中加入测试时间功能，测试达到设定时间之后自动解除测试状态，使被测系统恢复正常

2. 精密选材

装置电压采样采用高精度的进口模数转换芯片，确保高精度采样要求；

装置接地电阻阵列均采用高精度大功率电阻，确保高控制精度要求。

3. 人性化的人机交互界面

装置采用 5.6 寸真彩液晶屏与高分辨率触摸屏作为人机交互界面的核心，使用舒适，操作方便快捷；

装置在设置界面中引入了多种复选框的输入形式，用户只需轻轻一点即可完成多种复杂组合功能项的设置；

人性化的人机界面还包括友好的用户提示，在进行部分功能项测试时，液晶界面上会出现详细的提示说明，指引顺利完成测试过程。

4. 智能化的测试流程

在参数设置界面中具备多点设置功能，只需用手指一点即可完成多个测试点的选择功能，用户最多可选择五个测试点进行连续测试；

在多点测试过程中用户可对测试时间间隔进行设置，在设定好时间间隔后按开始测试，装置即会自动完成多个测试点的校验工作，而不需用户反复设置。

5. 完备的测试功能

装置提供了在线测试模式与离线测试模式的选择，即可在系统对绝缘监测装置进行校验，也可以采用装置内部提供的电源，用装置内部提供的模拟直流系统对绝缘监测装置进行更为完备的校验。

3.3 主要技术指标

1. 使用环境

- a) 工作电源：AC220V \pm 15%
- b) 环境温度：-20 $^{\circ}$ C—45 $^{\circ}$ C
- c) 相对湿度：0—90%

2. 可控直流电源参数

- a) 直流电源输出：0-260V 可设定
- b) 电压输出控制精度：0.2%
- c) 最大输出电流为 1.2A

3. 交流电源参数

- a) 输出电压等级：AC220V，AC50V

4. 直流电压测量

- a) 直流电压测量分辨率：0.1V
- b) 正对地电压测量精度：0.1%
- c) 负对地电压测量精度：0.1%
- d) 系统电压测量精度：0.1%

5. 正负极绝缘电阻参数

- a) 正负极对绝缘电阻可调范围：0—256 k Ω
- b) 正负极对绝缘电阻调节步长：1 k Ω

6. 支路正负极对地分布电容参数

- a) 支路正负极对分布电容可调范围：0—16 μ F
- b) 支路正负极对分布电容调节步长：1 μ F

7. 系统正负极对地分布电容参数

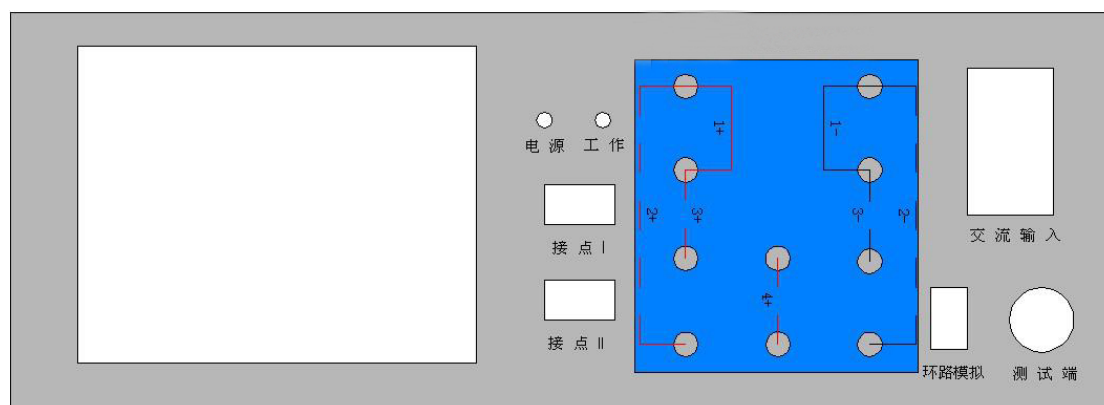
- a) 系统正负极对分布电容可调范围：0—125 μ F
- b) 系统正负极对分布电容调节步长：1 μ F

8. 测试设置参数
 - a) 可选择测试点组数：1—5 组
 - b) 测试时间间隔可设定范围：5—999S（秒）
 - c) 测试时间可设定范围：5—999S（秒）
9. 显示及触摸屏参数
 - a) 显示屏尺寸：5.6 寸 TFT
 - b) 显示屏分辨率：65536 色，640X480
 - c) 触摸屏分辨率：4096 点

四. 接线说明

4. 1 装置面板图示

校验仪面板图如下图示：



交流输入：交流电源输入接线端、保险盒及开关

测试端：连接被测系统或被测设备，棕色—正极；蓝色—负极；黄色—地线

环路模拟：开启该开关之后，校验仪内部可形成模拟环路状态，在进行环路模拟时将其闭合，**否则务必使其处于断开位置**

电源：电源指示灯，通电后即发光

工作：工作指示灯，进行功能测试时闪烁

接点 I，接点 II：检测被测设备的无源输出触点状态

4. 2 接线说明：

面板上的接线座均有红色与黑色的实线与虚线及数字进行标示，其表示的意义如下：

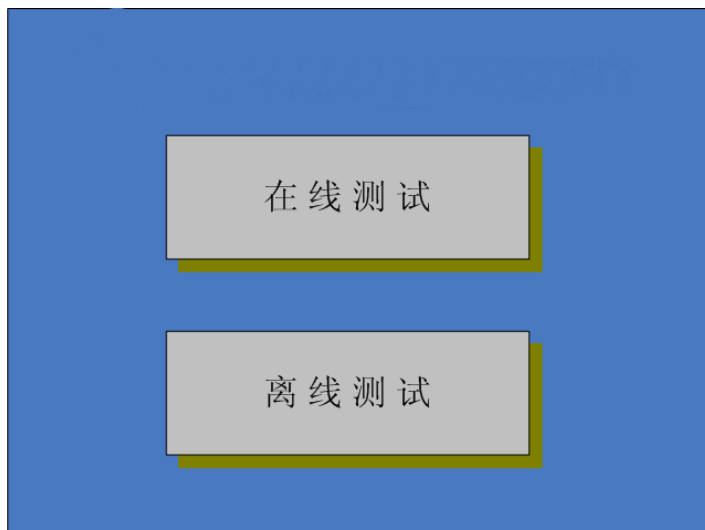
实线 1+与 1-：用于普通支路的测试，将 1+与 1-穿过被测设备的传感单元，在进行模拟接地测试时，其间会有漏电流流过供被测设备进行检测

虚线 2+、2-，3+、3-，4+：用于进行环路模拟时测试，测试时将 2+与 2-穿过传感器 A，4+穿过传感器 B，3+与 3-穿过其它待测传感器，则传感器 A 与传感器 B 形成模拟环路供待测设备判断，在该模式下可进行各项接地功能测试

五. 操作界面

5.1 模式选择界面

接通电源，开启开关之后即进入工作模式选择画面：



关于在线测试与离线测试的说明：

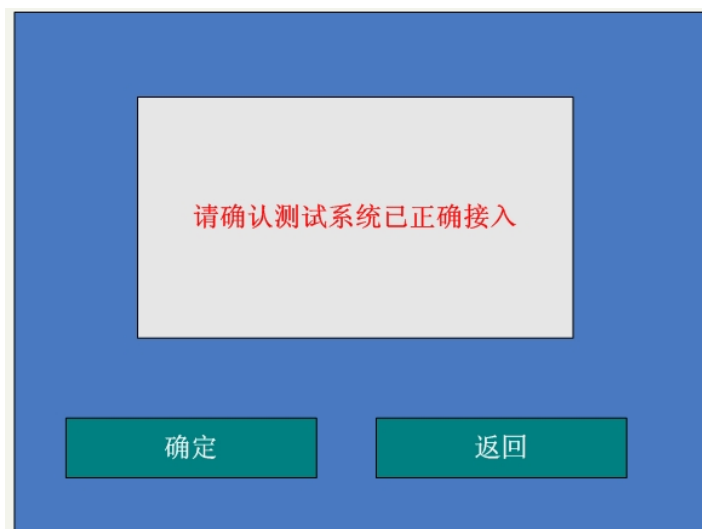
在线测试：在线测试时，被测设备由原直流系统供电，设备内部直流电源模块将不提供直流电压输出，此时可将测试端直接接在待测模块所处的同一直流电源系统的母线或支路中进行测试，校验仪将会根据设定指令向系统或支路中投入对应的电阻或电容；

离线测试：离线测试时，被测设备由校验仪内部的直流电源系统供电，选择该模式测试时，可将被测设备完全退出原运行直流的直流系统，单独对其进行全方面的校验；

用户可根据现场实际情况选择在线测试或离线测试模式。

5.2 在线测试

选择在线测试模式时，系统将会提示测试端连接线是否正确的接入系统，提示界面如下：



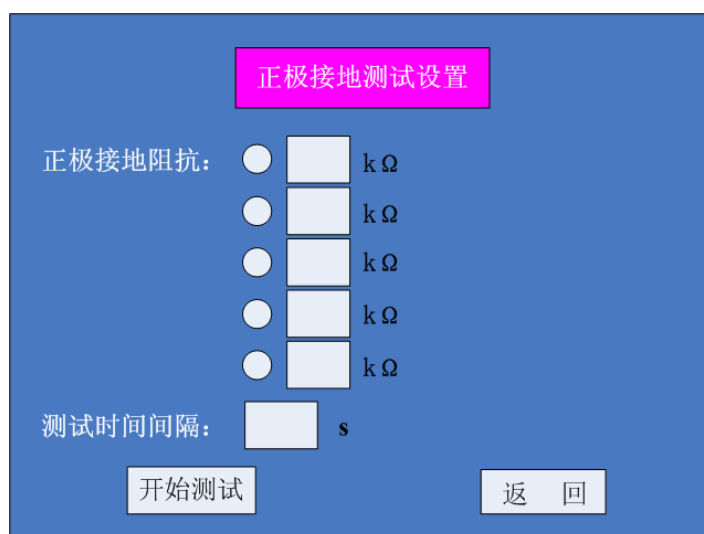
确定测试端连接线已正确接入后按确定键即可进入在线测试项目列表主菜单，如下图所示：



在该界面下可以选择可在线测试的各项功能，按返回键可以回到模式选择界面。

5. 2. 1 正极接地测试

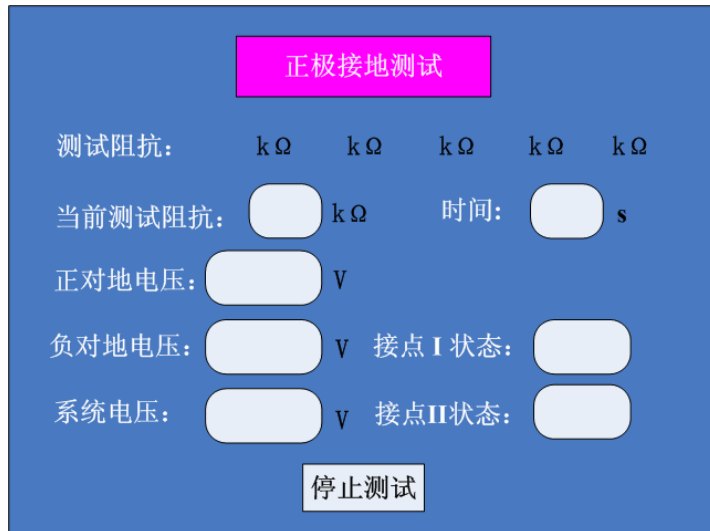
在在线测试项目功能选择菜单下选择正极接地测试后，即进入正极接地测试设置界面，如下图所示：



在该界面中，用户可选择 1—5 个正极接地测试点进行测试，被选中的测试点前有 \checkmark 做标记，每个测试点可通过点击该测试点后屏幕上出现的虚拟键盘进行设置。

测试时间间隔为每个测试点的测试时间，也为每两个相邻测试点的时间间隔，测试时间间隔可在 5—999S 之间进行设置。

在该界面下，按返回键即返回上一级功能选择画面，设置完成之后按开始测试按键进入正极接地测试界面，如下图所示：



在正极接地测试界面中，测试阻抗一栏显示的为用户选中的测试点；

当前测试阻抗：表示当前接地阻抗；时间：测试时间，达到设置测试时间间隔之后进入下一个测试点的测试，最后一个测试点时间达到设定值之后，自动返回上一级界面；

正对地电压：显示当前正极对地电压；负对地电压：显示当前负极对地电压

系统电压：显示正极与负极之间的电压

接点 I 状态：显示接点 I 断开或闭合；接点 II 状态：显示接点 II 断开或闭合；

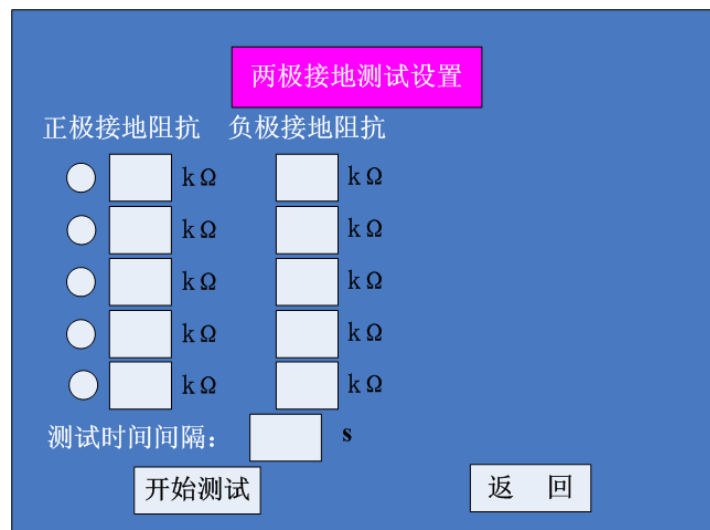
在测试过程中可以按停止测试按键退出当前测试，返回上一级设置界面。

5.2.2 负极接地测试

在在线测试项目功能选择菜单下选择负极接地测试后，即进入负极接地测试设置界面，详细测试过程可参照常 5.2.1 正极接地测试项目进行。

5.2.3 两极接地测试

在在线测试项目功能选择菜单下选择两极接地测试后，即进入两极接地测试设置界面，如下图示：



在该界面中，用户可选择 1—5 组两极接地测试点进行测试，被选中的测试组前有 ✓ 做标记，每个测试点可通过点击该测试点后屏幕上出现的虚拟键盘进行设置。

进行两极接地测试时，正负极同时接地阻抗之和需 $\geq 10 \text{ k}\Omega$ 。

测试时间间隔为每个测试组的测试时间，也为每两个相邻测试组的时间间隔，测试时间间隔可在 5—999S 之间进行设置。

在该界面下，按返回键即返回上一级功能选择画面，设置完成之后按开始测试按键进入两极接地测试界面，如下图所示：



在两极接地测试界面中，测试阻抗一栏显示的为用户选中的测试点；

当前测试阻抗：表示当前两极接地阻抗；

时间：测试时间，达到设置测试时间间隔之后进入下一组测试点的测试，最后一组测试点时间达到设定值之后，自动返回上一级界面；

正对地电压：显示当前正极对地电压；负对地电压：显示当前负极对地电压

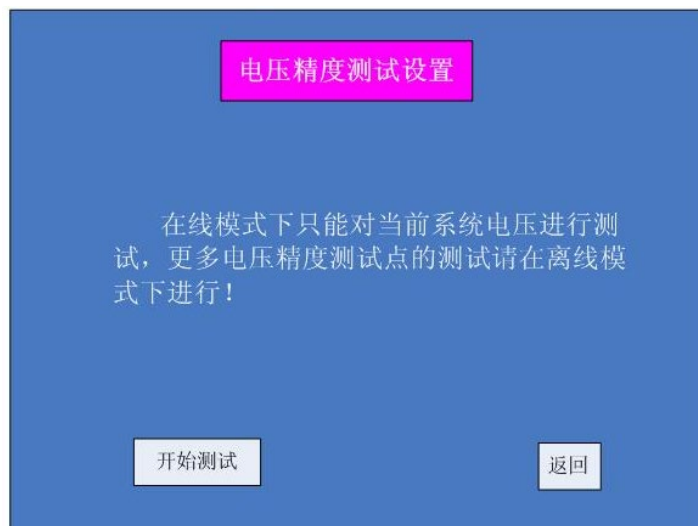
系统电压：显示正极与负极之间的电压

接点 I 状态：显示接点 I 断开或闭合；接点 II 状态：显示接点 II 断开或闭合；

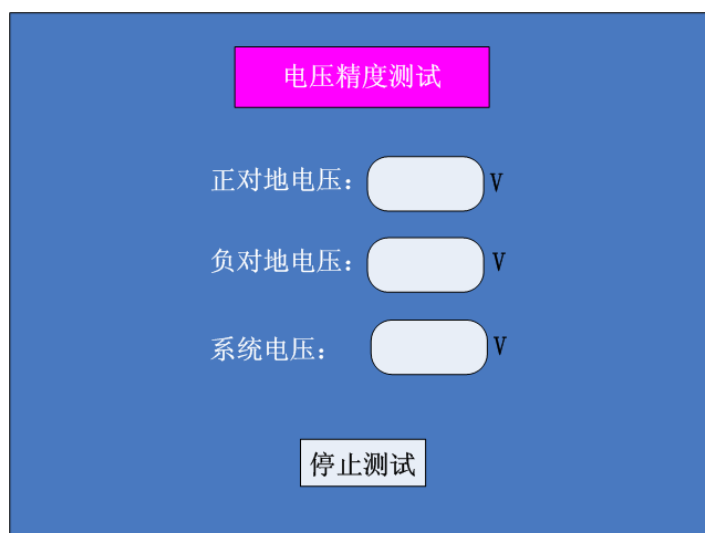
在测试过程中可以按停止测试按键退出当前测试，返回上一级设置界面。

5. 2. 4 电压精度测试

在在线测试项目功能选择菜单下选择电压精度测试后，即进入电压精度测试提示界面，如下图所示：



在线模式下的电压精度测试只能测试当前系统电压值，如需对更多电压点的精度进行测试，需在离线模式下进行测试，按下开始测试之后进入测试界面：

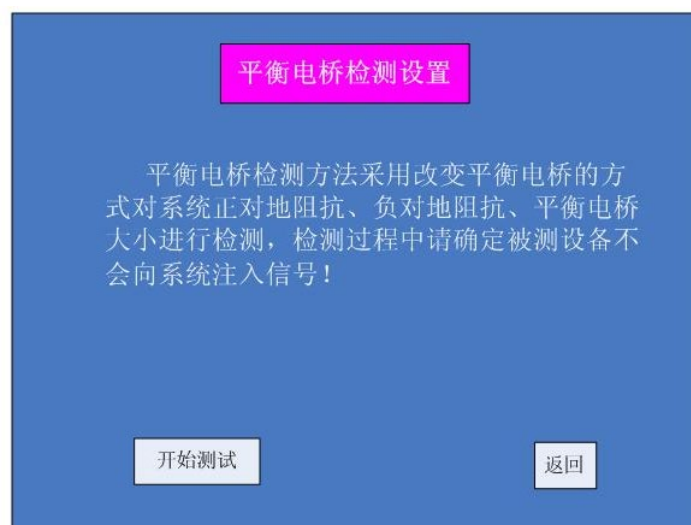


在该界面下，显示正对地电压，负对地电压以及系统正负极之间的电压，通过上述电压测量值与被测装置进行对比，判断其电压测量精度是否符合要求。

测试过程中可按停止测试键中止当前测试，返回上一级界面。

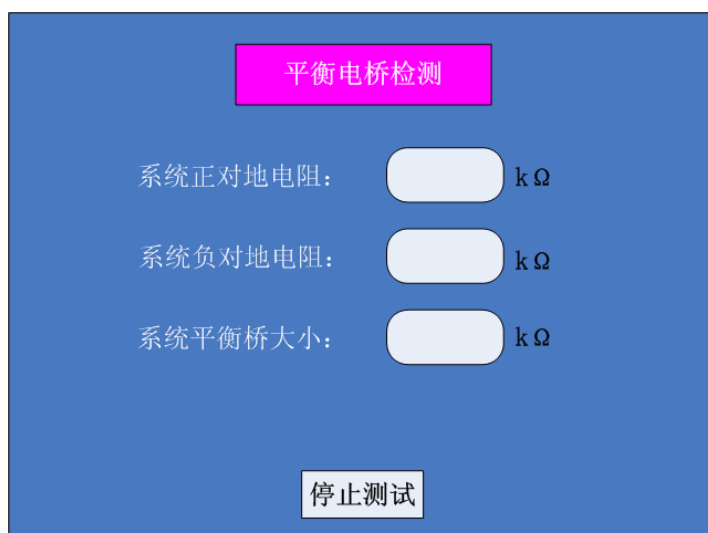
5. 2. 5 平衡电桥检测

在在线测试项目功能选择菜单下选择平衡电桥检测后，即进入平衡电桥检测提示界面，如下图示：



平衡电桥的检测可以为运行维护人员提供系统平衡桥的准确信息，在测试过程中，确定被测设备不会向系统注入信号。

按下开始测试之后，等待 1 — 2 分钟，将会出现测试结果画面：

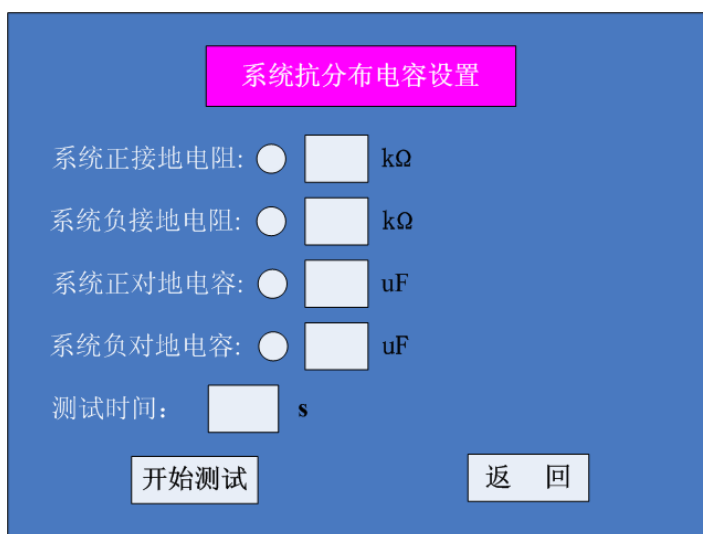


测试完成之后，该检测过程将会计算出被测系统正对地阻抗，负对地阻抗以及系统平衡桥大小。

检测完成之后，按返回键可以返回上一级提示界面。

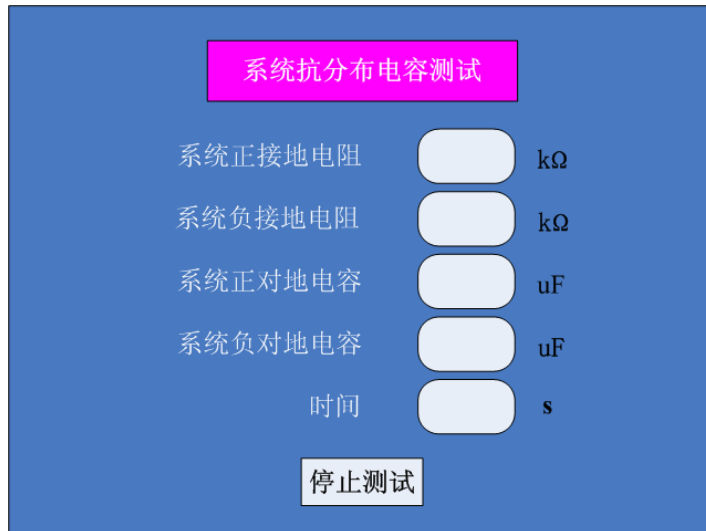
5. 2. 6 系统抗分布电容测试

在在线测试项目功能选择菜单下选择系统抗分布电容测试后，即进入系统抗分布电容测试参数设置界面，如下图示：



在该设置界面下，用户可对系统正极接地电阻，系统负极接地电阻，系统正对地电容，系统负对地电容进行组合设置，在选中的测试条件前以√做为标记，每个测试条件的电阻值或电容值可进行设定，测试时间可在 5—999S 之间进行设定。

参数设置完成之后，按开始测试键进入系统抗分布电容测试界面：



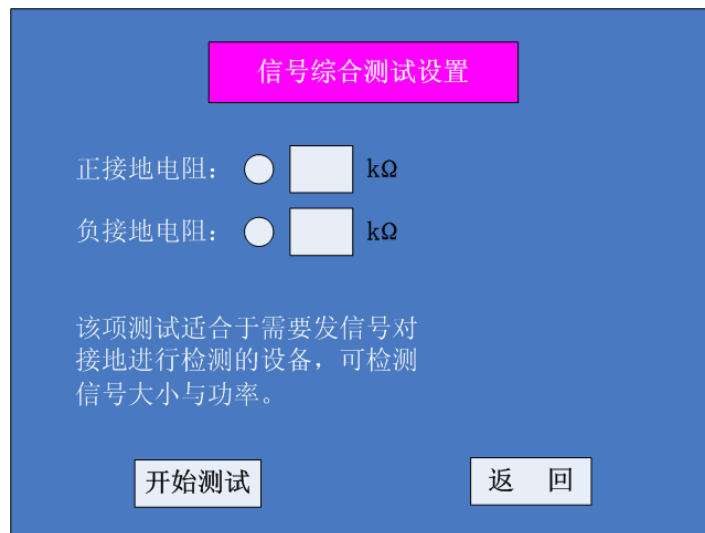
该界面显示出当前系统测试分布电容值与测试电阻阻值，测试时间达到设定的测试时间后，自动返回上一界面，测试过程中，也可按停止测试键中止当前测试，返回上一级设置菜单。

5. 2. 7 支路抗分布电容测试

支路抗分布电容测试与系统抗分布电容在参数设置与界面显示上相似，具体测试过程可以参照系统抗分布电容测试。

5. 2. 8 信号综合测试

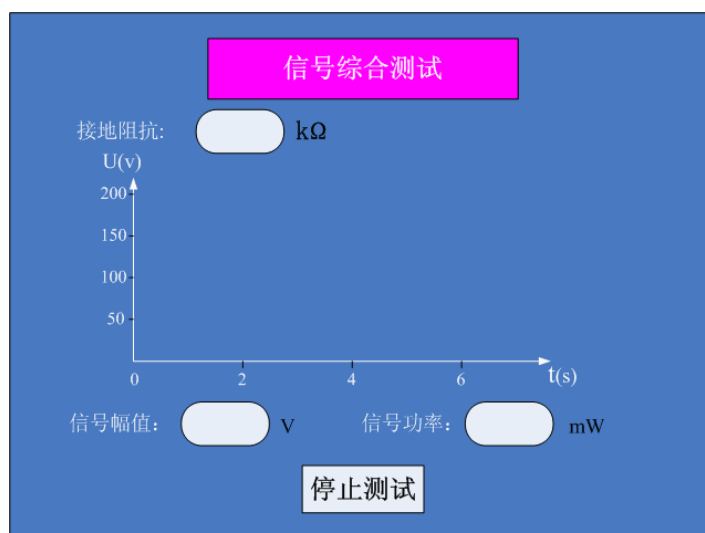
信号综合测试主要是针对需要发信号进行接地检测的设备进行测试，在在线测试项目功能选择菜单下选择信号综合测试后，即进入信号综合测试参数设置界面，如下图所示：



在信号综合测试设置界面中，可以选择信号分析的条件，即正极接地或负极接地，并对接地阻值大小可设定，对测试时间可进行设定；

在设置时，正接地电阻与负接地电阻只能选择其中一项进行测试。

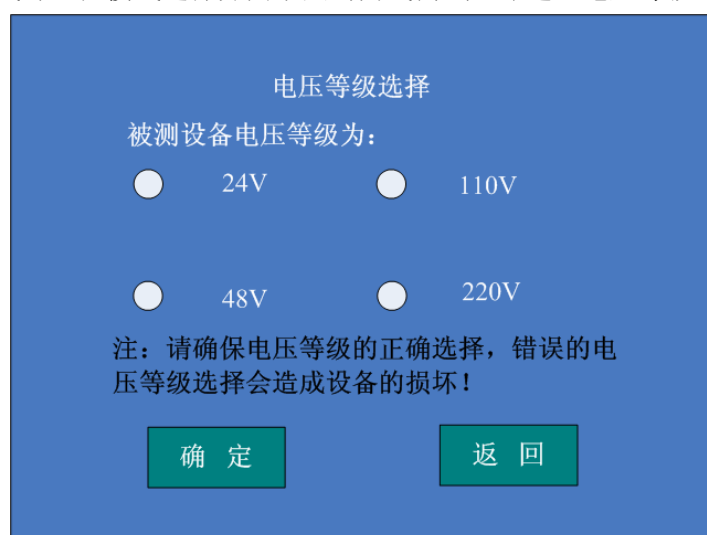
设置完成之后，按开始测试进入信号综合测试界面：



在该界面中，可显示被测设备波形曲线，信号幅值，信号功率等参数，测试过程中可按停止测试按键中止当前测试，返回上一级设置界面。

5.2 离线测试

选择离线测试模式时，在模式选择界面下点击离线测试，即进入电压等级选择画面：



校验仪将根据用户选择的被测设备电压等级来控制合适的直流输出电压，电压等级选择错误将可能造成被测设备的损坏，校验仪共提供了四个电压等级供用户选择。确定被测设备的电压等级之后，按确定键进入离线测试项目列表主菜单：



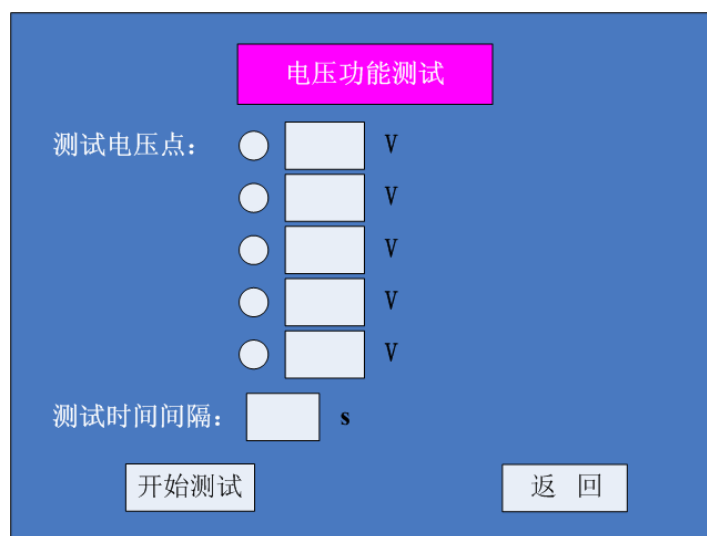
在离线测试项目中，正极接地测试，负极接地测试，两极接地测试，平衡电桥检测，系统抗分布电容测试，支路抗分布电容测试及信号综合测试功能项与在线测试时一样，相关设置操作流程可参考在线测试项目对应的功能项进行。

下面对离线测试项目下的电压功能测试与交流接地测试项进行说明。

5.2.1 电压功能测试

电压功能测试项可对被测设备的电压测量精度与电压越限功能进行校验。

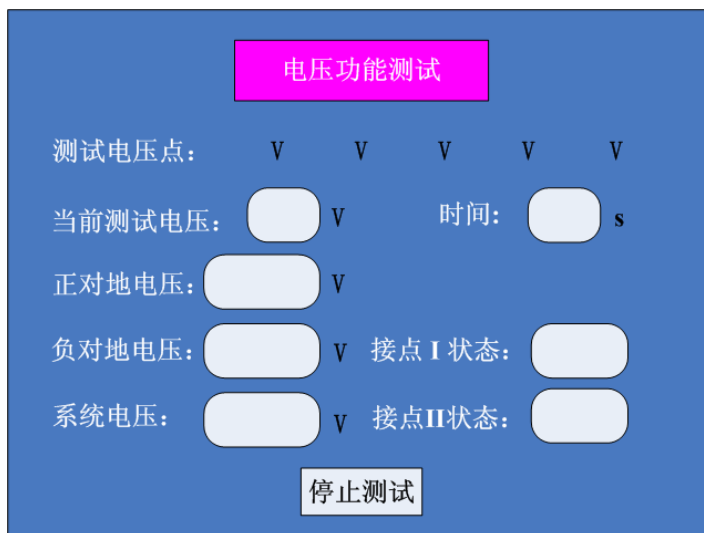
在离线测试项目功能选择菜单下选择电压功能测试后，即进入电压功能测试参数设置界面，如下图示：



在该界面中，用户可选择 1—5 个电压测试点进行测试，被选中的测试点前有 \checkmark 做标记，每个测试点可通过点击该测试点后屏幕上出现的虚拟键盘进行设置。

测试时间间隔为每个测试点的测试时间，也为每两个相邻测试点的时间间隔，测试时间间隔可在 5—999S 之间进行设置。

在该界面下，按返回键即返回上一级功能选择画面，设置完成之后按开始测试按键进入电压功能测试界面，如下图示：

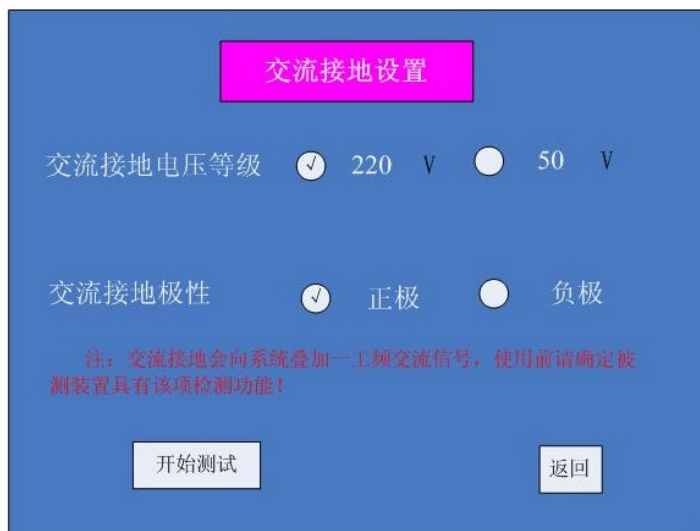


在电压功能测试界面中，测试电压点一栏显示的为用户选中的测试点；
 当前测试电压：表示当前测试电压点；时间：测试时间，达到设置测试时间间隔之后进入下一个测试点的测试，最后一个测试点时间达到设定值之后，自动返回上一级界面；
 正对地电压：显示当前正极对地电压；负对地电压：显示当前负极对地电压
 系统电压：显示正极与负极之间的电压
 接点 I 状态：显示接点 I 断开或闭合；接点 II 状态：显示接点 II 断开或闭合；
 在测试过程中可以按停止测试按键退出当前测试，返回上一级设置界面。

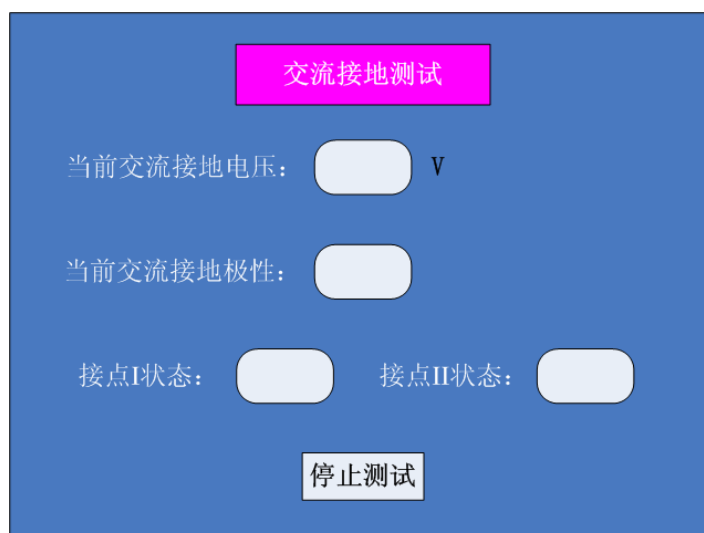
5. 2. 2 交流接地测试

交流接地测试项将在直流电源上施加一交流信号，对被测设备的交流接地功能进行效验。

在离线测试项目功能选择菜单下选择交流接地测试后，即进入交流接地测试参数设置界面，如下图所示：



在该界面中，用户可选择交流接地电压等级及交流接地极性。
 交流接地电压等级与交流接地极性均可只选择其中一项。
 参数设置完成之后，按开始测试键进行交流接地效验，界面如下图：



该界面中显示当前系统交流接地电压等级与接地极性，及接点 I 与接点 II 状态，测试过程中可以按停止测试键中止当前测试，返回上一级设置界面。

注：由于进行交流接地测试时可能对被测设备造成严重损坏，请谨慎使用！

六. 注意事项

1. 在离线测试模式时务必选择正确的电压等级；
2. 在进行普通支路测试时，请将环路开关打在断开位置；
3. 接点 I 与接点 II 只供连接无源输出触点，有源触点可能造成设备损坏；
4. 每次测试完成之后，需先将设备返回到主界面后再关闭电源。

七. 装箱清单

1. 直流系统绝缘校验仪主机 1 台
2. 交流输入电源线 1 条
3. 测试端连接线 1 条
4. 接点状态监测线 2 条
5. 测试线 5 条
6. 备用保险丝 2 个
7. 说明书 1 本
8. 合格证 1 份
9. 保修卡 1 份
10. 铝合金包装箱 1 个

附:快速使用指南

在线模式:

1. 令交流输入开关处于断开位置,将交流电源线接入市电;
2. 将测试端的正、负、地对对应接入待测系统或支路;
3. 按设备上的标示将 1 +、1 -用随机附送的短线连接;
4. 开启交流电源选择在线模式测试。

离线模式:

1. 令交流输入开关处于断开位置,将交流电源线接入市电;
2. 将待测设备退出系统,将校验仪的测试端的正、负、地对对应接入待测设备;
3. 按设备上的标示将 1 +、1 -用随机附送的短线连接,并一同穿过被测设备的传感单元,方向如下图所示;
4. 开启交流电源选择正确的电压等级后开始进行离线模式测试。

环路模拟:

第 1, 2 步骤与离线模式相同

3. 将环路模拟开关打开;
4. 按面板上虚线标示方向进行接线,将 2+与 2-穿过传感器 A, 4+穿过传感器 B, 3+与 3-穿过其它待测传感器,则传感器 A 与传感器 B 形成模拟环路供待测设备判断,在该模式下可进行各项接地功能测试
5. 测试完成之后,断开环路模拟开关