

电缆故障测距仪

使用手册



序 言

感谢您选择本产品，在使用产品前，请认真阅读本手册，以便您更高效的使用本产品，也能避免因错误操作导致的数据错误或仪表损坏。

注意事项

进行本手册未明确允许的改变或改装，将损坏或丧失本设备的功能及维保权益。

避免在高温、高湿、雨水、强电磁辐射等恶劣环境中使用本产品。

如产品所在环境的温度发生改变，如热变冷、冷变热，都有可能会出现结露甚至结冰现象，此时不得继续使用或对设备进行充电，应保持或立即关机，取出电池，直至露水或冰晶消失应使用本产品配备的电源适配器对设备进行充电，不得使用未经许可的电源适配器，否则可能会造成设备损毁或安全事故。为防止触电，请不要拆卸机器外壳，避免造成人身伤害，出现问题应及时交由专业人员进行维修。

本手册已尽力确保准确性，如您在使用过程中发现问题或错误，请及时与供货商取得联系。

在未经许可的情况下，请勿修改或复制本手册。

目 录

第一章 概述	1
1.1 概述	1
1.2 产品特点	1
1.3 技术指标	2
第二章 按键介绍	3
第三章 低压脉冲测试法	4
3.1 仪器工作原理	4
3.2 电缆故障定点测试步骤	4
3.3 智能测试	5
3.4 手动测试	5
3.5 低压脉冲模式下仪器菜单介绍	6
第四章 脉冲电流测试法	14
4.1 工作原理及接线	14
4.2 测试步骤:	16
4.3 脉冲电流波形分析:	17
第五章 充电	18
第六章 注意事项	18
附录 1: 几种常见故障波形	19
装箱清单:	21
保修范围	22

第一章 概述

1.1 概述

电力电缆故障测距仪，用于电力电缆故障点的距离测量，具有波形易于识别、分辨率高、界面友好、同时支持触摸按键和机械按键、易于操作等特点。

本电力电缆故障测距仪在低压脉冲方式下可以独立使用；在脉冲电流方式下需要和高压信号发生器配合使用；在测距完成后须使用电缆故障定点仪进行精确定点。它们共同组成一套高性能的，能提供多种创新特性的电缆故障查找系统。

1.2 产品特点

- 1、结合了低压脉冲反射和脉冲电流两种测试方式，可以测试断线、低阻、高阻、闪络等故障。
- 2、智能判断故障距离。低压脉冲方式下都能自动选择量程，判断故障类型，移动光标至故障点，显示故障距离。
- 3、测试精度高，在量程小于 1KM 时测试精度小于 $\pm 1\text{M}$ ；在量程大于 1KM 时，测试精度小于 0.5%。
- 4、触摸和机械按键两种操作模式，操作更灵活。
- 5、7 寸大屏幕液晶， 160° 可视角度，亮度达到 $750\text{cd}/\text{m}^2$ ，达到阳光可视要求
- 6、旋转编码器移动光标，操作更灵活快速。
- 7、波形存储比较功能，测试数据可本地存储，也可通过 USB 口上传至电脑查看。
- 8、背光亮度，自动关机时间可设置，电池工作时间更长

1.3 技术指标

- 1、工作模式:低压脉冲，脉冲电流。
- 2、低压脉冲法最大距离 8KM, 脉冲电流法最大距离 100KM.
- 3、测试精度：
 测试距离小于 1KM 时，测试误差不大于 $\pm 1\text{M}$
 测试距离大于 1KM 时，测试误差不大于 0.5%
- 4、测试盲区：2M
- 5、最高采样频率 200MHZ
- 5、脉冲宽度：10ns-10 μs
- 6、阻抗平衡自动调节
- 7、增益调节：自动和手动相结合
- 8、功耗：2W
- 9、使用环境温度：-10℃ -- +40℃
- 10、通讯接口 USB
- 11、锂离子电池组，标称电压 7.4V
- 12、进口旋转编码器
- 13、充电器输入 220V, 50HZ, 充电电流 1A，充电时间约 6 小时

第二章 按键介绍



按键介绍	
开关	仪器开关机按键
功能	低压脉冲\脉冲电流切换
范围	设置测试量程
波速	选择或自定义波速
比例	放大缩小曲线
幅度	通过编码器设置波形幅度
文件	进入文件浏览界面
设置	进入参数设置界面
记忆	保存当前测试波形
比较	两次测试波形比较
旋转编码器	移动光标或选择编辑项目

第三章 低压脉冲测试法

低压脉冲法适合于测试断线和低阻故障。

3.1 仪器工作原理

脉冲测试法属于遥测法,即在一端就可以准确地测量出线路障碍点的精确米数,不需要对端配合。其主要原理如下:

仪器向待测电缆发射一个脉冲,发射波碰到故障点就会反射到发送端,我们精确测量出脉冲发射到返回的往返时间,就可以计算出故障点距离仪器的准确米数。如果用 V 表示波速度, T 为发射波往返所用的时间,那么求距离的公式:

$$\therefore 2L=VT$$

$$\therefore L=VT/2$$

3.2 电缆故障定点测试步骤

故障性质诊断

正确判断线路障碍的种类,采取有效的测试步骤,是准确测试出障碍点的可靠保证,障碍种类如下:

1、断线障碍:

电缆芯线一根或数根断开。

2、混线障碍

芯线之间绝缘下降,造成信号衰减过大。

3、地气:

芯线对地绝缘下降。

4、串、杂音：

芯线之间浸水，电容较大。

5、绝缘不良

电缆芯线对地或线之间绝缘不良。

障碍测试

先断开测试线对与设备的连接，使待测线路不带电。使用本仪器，先用智能测试，如无法解决改用手动测试。

障碍定点

根据测试结果，先判断大致位置，再根据实际情况查线、接头或交接箱，找到障碍点。

3.3 智能测试

按“开关”键，打开仪器，将测试线一端连接仪器“低压脉冲”端口，另一端连接故障线对，按“自动”键，即可显示测试结果。

注意：智能测试时，用户需确认波速度值是否合适，如何修改波速度，见下节说明。

3.4 手动测试

按“手动”键，进行手动测试，通过旋转编码器，标定故障点。手动测试需先选择量程及波速，量程必须大于故障距离。

3.5 低压脉冲模式下仪器菜单介绍

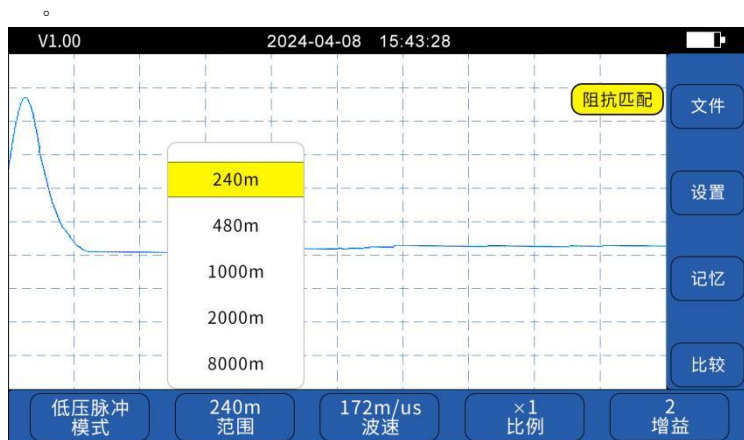
1) 模式

低压脉冲，脉冲电流两种模式可选。可通过触摸屏选择，也可通过对应按键调出选择菜单。触摸屏模式下可，滑动或点选选项，选中后，点击屏幕白色区域的任意点，模式菜单关闭。显示选择模式。选择菜单调出后也可通过旋转，旋转编码器选择相应选项，按下旋转编码器确定键选择相应模式，退出模式操作。



2) 范围

触摸“范围”或按下范围下按钮，弹出如下范围选择界面, 可通过触摸屏或旋转编码器选择相应量程。点击触摸屏白色区域任意点或按下旋转编码器确定键，相应选项被选中，范围选择菜单关闭。



3) 波速

触摸“波速”或按下波速下按键，弹出波速设置菜单。可通过触摸屏或旋转按钮选择电缆材质，对应相应波速，也可自定义波速。当选择自定义波速后，“波速”按钮变为绿色，通过旋转编码器，改变波速值。更改完成后，按下旋转编码器确定键，波速设置完成，波速键颜色变为正常。自动退出波速设置菜单。



4) 比例

触摸“比例”或按下其下按键，弹出比例菜单。可通过触摸屏或旋转编码器，选择增大，波形拉伸。选择缩小波形压缩，选择全局，波形恢复 1: 1 显示。点击屏幕白色区域任意点，或按下旋转编码器，退出比例设置。



5) 增益

触摸“增益”或按下其下按键，增益按钮变为绿色。增益进入可编辑状态，通过旋转编码器调节幅度大小。按下旋转编码器确定键，确定增益值，退出增益设定菜单。增益按钮变为正常。



6) 文件

触摸屏点击“文件”或点击右侧按键，进入文件浏览界面。文件浏览界面可通过旋转编码器或滑动触摸屏右侧的滑块，浏览保存的文件列表。点击文件或按下旋转编码器，被选中的红色列表文件打开。文件浏览界面可删除选中文件也可清空全部文件。



7) 设置

触摸“设置”或按下其右侧按键，进入设置界面。设置界面可设置背光亮度，自动关机时间，日期，usb 是否链接，脉冲延时时间。



8) 记忆

触摸屏点击“记忆”或点击右侧按键，液晶弹出波形保存路径及文件名窗口。文件自动保存完毕后，弹出窗口自动关闭。记忆波形可在文件界面检索查看。



9) 比较

触摸屏点击“比较”或点击右侧按键，当前测试波形与上次保存波形进行比较，不同颜色同时显示两个测试波形。方便对波形分析，比较。比较功能的两个波形，放大倍数必须一致。

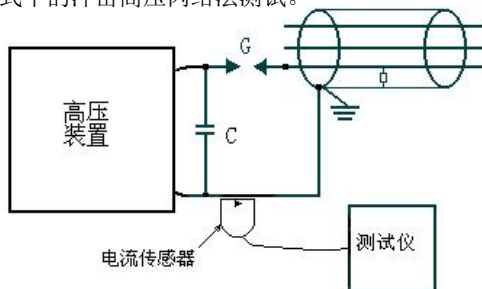
第四章 脉冲电流测试法

故障点标定：使用低压脉冲工作方式时，故障点的位置是反射脉冲的起始点，如图 2.1，需要把虚线光标移到反射脉冲的起始点，显示的才是故障距离。

4.1 工作原理及接线

1) 冲击高压闪络测试法

高阻故障（电缆单相或多相对地的绝缘电阻或者相与相之间的绝缘电阻低于正常值但高于 $100\ \Omega$ ），泄漏电流大，直流高压加不上，要使用脉冲电流方式中的冲击高压闪络法测试。



测试接线

高压装置可选用 6KV（直流高压低于 30KV 时）或 10KV（直流高压在 30-50KV 之间时）电力电容器，容量宜选在 $1-4\mu\text{F}$ ，容量尽可能大一些，可以采用几个电容并联的方法获得大的容量。

G 为球形间隙。

把电流传感器上靠近箭头的一侧贴地线平行放置，而且传感器正面上的箭头要顺着地线指向电缆。

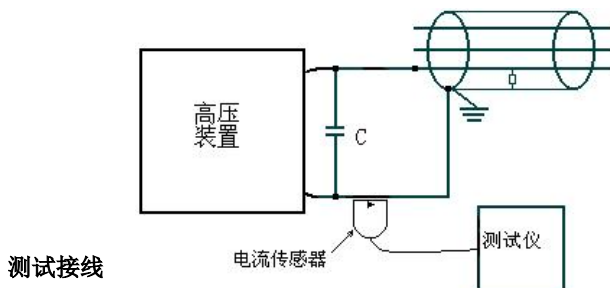
工作原理

当电压升高一定值时，球形间隙被击穿，电容 C 对电缆放电，高压脉冲信号加到电缆上，如果高压脉冲信号幅值大于故障点临界击穿电压，故障点电离，并击穿放电，产生向测试端运动的放电脉冲，放电脉冲在测试端和故障点之间来回反射，直至放电过程结束。

在球形间隙被击穿的同时，仪器被触发，并开始记录。仪器记录下的第一个电流脉冲是由电容对电缆放电产生的，第二个电流脉冲是由故障点在击穿放电后传来的，以后记录到的是故障点放电脉冲在测试端和故障点之间的来回反射。仪器通过计算第一个和第二个脉冲之间的时间差，利用公式 $S = V \Delta T / 2$ 得到故障距离。

2) 直流高压闪络测试法

闪络性故障，故障点电阻极高，但当给电缆加上直流电压并升高到一定值时（通常是几万伏），故障点突然出现击穿现象。这类故障使用直流高压闪络法测试



直流高压闪络法的测试接线方法与冲击高压闪络法基本相同，只是去掉球间隙，把电容高压侧和电缆故障导体直接接起来，其他测试装置完全一样。

工作原理

当加到电缆上的直流电压升高到一定值时，故障点突然击穿放电，产生向测试端运动的放电电流脉冲，电流脉冲到达测试端后，又被反射回故障点，如此往返，直至放电过程结束。在第一个电流脉冲到来时，仪器被触发，并开始记录，仪器通过计算第一个电流脉冲和第二个电流脉冲之间的时间差，利用公式 $S = V \Delta T / 2$ 得到故障距离。这类故障大多在预防性耐压试验时发生，故障现象不稳定。一些故障点在几次闪络放电之后，会造成故障电阻下降，无法再用直流高压闪络法测试。

4.2 测试步骤:

1) 故障选择对应的测试方法:

高阻故障：使用脉冲电流方式中的冲击高压闪络法测试

电缆单相或多相对地的绝缘电阻或者相与相之间的绝缘电阻值低于正常值但高于 $100\ \Omega$ 。由于泄漏电流大，直流高压加不上。

闪络性故障：使用脉冲电流方式中的直流高压闪络法测试

电缆单相或多相对地的绝缘电阻或者相与相之间的绝缘电阻值极高，但当给电缆加上直流电压并升高到一定值时（通常是几万伏），突然出现故障点击穿现象，泄漏电流加大，电压下降。这类故障大多在预防性耐压试验时发生，故障现象不稳定。

2) 测试:

开机后按“功能”键，或按 3.5 模式选择方法，进入脉冲电流法，把脉冲电流耦合器一端接地”脉冲电流”接口，另一端卡到高压装置的

黑色线上（参考上文的接线部分），按动”测试”键后，仪器会开始采集信号，数据采集完成，在屏幕上显示。

4.3 分析波形：

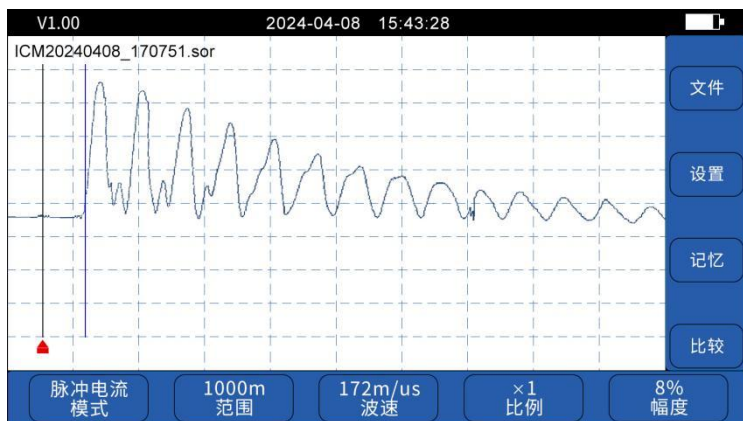


图 1-1

采集完成后，会在液晶显示如图 1-1 波形，旋转，旋转编码器，将黑色光标移动到起始位置，按编码器确定键，确定波形起始位置。红色光标会自动移动到蓝色光标线，将蓝色光标线移动到故障位置处。此时，右上方显示起始位置与故障点之间距离。按下旋转编码器确定键，红色光标在黑色和蓝色竖线之间切换，红色光标对应的竖线为当前移动光标。

第五章 充电

当电池符号变为红色，仪器应及时充电，防止电池损坏。。

先把充电器输出插头插入面板上的“充电”插孔，再给充电器接入 220VAC 电源，充电器上的指示灯亮表明有电源输入。充电器上的指示灯为红色，表明正在快速充电；指示灯为绿色时，表明已经充满。充满时仪器会自动终止充电，所以无需值守。充电时间约为 5 个小时。

为了避免仪器与高压回路共用交流电源引起干扰，仪器充电和工作不能同时进行。

为了节约用电和防止用户忘记关机，建议将定时关机功能打开

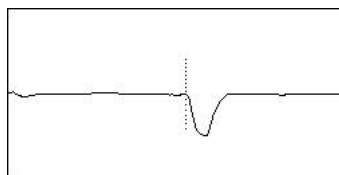
第六章 注意事项

应避免阳光直射仪器面板，因液晶在高于 60℃时，对比度会变差，以至无法使用；待温度低于 60℃时，会自然恢复。

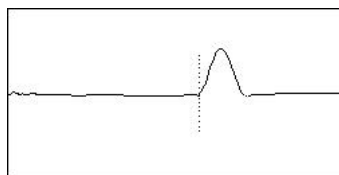
测试前，最好量一下待测线之间的电压，以免造成测量错误或烧坏仪表。

注意不要用硬物直接撞击液晶板，以免造成损坏。

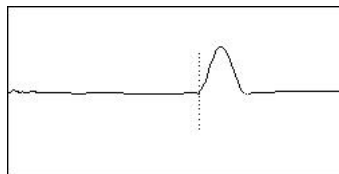
附录 1: 几种常见故障波形



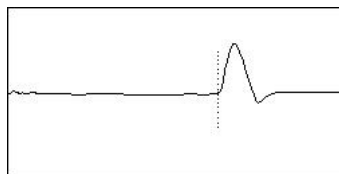
1 混线：波形向下



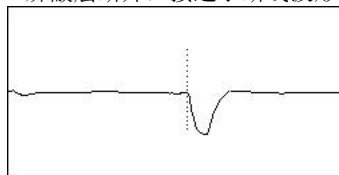
2 断线：波形向上



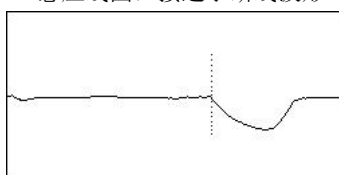
3 屏蔽层断开：接近于断线波形



4 感应线圈：接近于断线波形

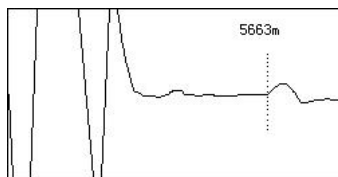


5 接地：接近于混线波形



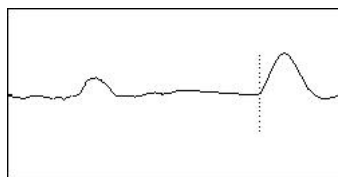
6 浸水：波形变化比较缓慢

当故障点距离测试点较远时，由于线路损耗的存在，反射脉冲的幅度非常小，而仪器起始脉冲的幅值会远远大于故障反射脉冲，此时要加以区分，如下图为一个 5663m 的断线反射脉冲。



7 远距离故障波形

正常的接头反射脉冲的幅值比较小，变化比较平缓，或呈现“S”状，而故障点反射脉冲副值较大，起始点较陡。如下图，前面一个脉冲为接头反射。可以对照图纸，查找接头的位置。



8 接头反射波形

装箱清单

序号	名称	数量
1	电缆故障测试仪主机	一台
2	低压脉冲测试线	一条
3	脉冲电流测试线	一条
4	脉冲电流耦合器	一个
5	充电器	一个
6	说明书	一本
7	合格证	一个
8	充电器	一个

保修范围

保修说明

根据规定本公司测试仪保修期为一年。在保修期内，凡属于正常使用情况下由于产品本身质量问题引起的故障，本公司将负责给予免费维修。

在保修期内，凡属产品本身质量问题引发的故障，请用户携带已填好的保修卡到本公司的维修中心免费维修。

不接收由于擅自改装或加装其他功能后出现故障的机器。

保修卡一经涂改，保修即时失效。

以下下情况恕不免费维修

无保修凭证。

未按说明书的要求操作机器而引起的故障。

非本公司维修人员拆动造成损坏的。

用户保管、维修、使用不当造成损坏的。

易损件及随机配件。

因不可抗力造成的故障或损坏。

用户信息

姓名_____电 话_____

邮箱_____邮政编码_____

地址_____

产品信息

设备型号_____产品名称_____出厂编号_____

购买日期_____保修电话_____

地址_____