

ST-330B

自动分析电缆测试仪

尊敬的顾客

感谢您购买本公司 ST-330B 自动分析电缆测试仪。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。

——安全术语

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、仪器概述.....	4
二、技术说明.....	5
1、ST-330B 型自动分析电缆测试仪的技术特点.....	5
2、仪器原理框图.....	6
3、测试原理.....	7
三、仪器操作介绍.....	7
1、开机前准备工作.....	7
2、仪器使用方法及电气检查.....	8
四、电缆的故障测试.....	14
1、应用低压脉冲法检测低阻、短路、断路、电缆全长.....	14
2、用“高压闪络法”测量电缆的高阻和泄漏故障(参考后面高压闪络法测试接线示意图)...	15
五、仪器使用注意事项.....	19
六、售后服务.....	20

一、仪器概述

ST-330B 自动分析电缆测试仪采用时域分析法能测试各种电压等级的动力电缆、通信同轴电缆、市话电缆、控制电缆、矿用电缆和海底电缆等电缆的低阻、短路、断路、高阻泄漏故障和高阻闪络性故障。

ST-330B 型自动分析电缆测试仪是我公司精心设计和制造的全新一代便携式智能电缆故障检测仪器，本仪器由高智能工业触摸屏一体化电脑、USB 接口的数据采集器、高能聚合物电池及充电适配器和附件等组成。仪器体积小、重量轻、使用简单、携带方便。

本仪器人机界面友好、菜单设计新颖直观、参数处理恰到好处，独特的黑色背景，使仪器可工作于较强的光照环境。给使用本仪器的用户带来清晰明晰感觉。各种参数的设置、仪器工作状态的显示、测试波形的压缩扩展和存储调出、波形位移、同屏对比等各种功能的操作均可通过触摸操作完成。采集数据可信度高，波形显示清晰易辨，回波拐点明显，特别容易判读故障距离。特别要提到的是，本仪器抗电磁干扰的能力特强。特殊的电路设计使仪器在数万伏冲击高压的测试环境中不会发生死机现象。本仪器的设计秉承了我公司一贯高科技、高精度、高质量的原则，将电缆故障测试水平提高到了一个全新境界。ST-330B 型电缆故障检测仪具有测试准确、智能化程度高、适应面广、性能稳定等显著特点。

ST-330B 型自动分析电缆测试仪向用户提供常用的“低压脉冲法”和“高压闪络法”来测量电缆故障。基本可以满足电缆大部分故障的测试要求。

当软件测量方法选择“内触发”时，有 $0.2\mu\text{s}$ 、 $2\mu\text{s}$ 、 $4\mu\text{s}$ 三种测试脉冲宽度可供选择。其幅度大约为 $250V_{\text{PP}}$ 的测试脉冲信号加到被测电缆上和主机的输入电路上。测试波形通过内部信号处理及数据处理电路后显示到屏幕上。并同时状态显示栏中显示电缆的介质（电缆类型）、电波传播速度、采样频率、故障距离、测试日期等。

软件选择“闪络法”时，内部脉冲信号断开，仪器处于外触发等待状态。当冲击高压测试系统加到被测电缆的冲击高压使故障点闪络放电时，形成单次闪络波形并经过电流取样器输入仪器，仪器开始采样。这以后的工作与低压脉冲的相同，并显示出测试结果波形。

国内首创，是一款全自动分析自动分析电缆测试仪，解决了测试人员在现场不知道怎样分析故障波形，而这款智能化测试仪大大提高了工作效益，为客户解决了长期困扰的问题。在测试过程中要注意一点，升高压打火击穿故障点，使故障点放电时，结合仪器面板上的幅度电位

器调整好波形大小，上升拐点大而明显，然后点击菜单界面上的停止采样，进入波形分析，进入第二屏菜单，点击右边菜单自动分析，故障距离就显示在屏上。



仪器操作面板示意图(图片仅供参考，具体以实物为准)

二、技术说明

1、ST-330B 型自动分析电缆测试仪的技术特点

1. 可测试各种型号 35kV 以下电压等级的铜铝芯电力电缆、同轴通信电缆和市话电缆的各类故障，如开路故障、短路故障、高阻闪络性故障和高阻泄漏性故障。

2. 具有多种测试方法，如低压脉冲法、冲击高压电流取样法、直流高压闪络法等。

3. 仪器采用高能聚合物可充电电池供电，采样板接口为 USB 型直接用微电脑电源。再配以先进的电流取样技术，使该系统真正做到操作人员和测试仪完全与高压隔离，抗干扰能力强，同时保证了测试可靠性和人机的安全。

4. 前置采样测量单元采用先进的信号处理技术，全汉化屏幕显示，测试波形特征清晰易辨，使得电缆故障分析更容易掌握。

5. 采用 Wince 操作系统软件，更具人性化设计，操作简便。

6. 公司开展的网上服务业务更加方便用户，只要您将测试波形通过 E-mail 发给我们，您在当天即可得到专家的分析 and 指导。公司定期还会将收集到的各类电缆故障波形及其分析结果通过 E-mail 发给您，使您很快也会成为电缆故障测试专家。

7. 双轨迹同屏对比数据处理技术，有利于您进行波形的对比分析。

8. 技术参数

测距范围： 4m~40Km

测距精度： 测量范围小于 1Km 时测量误差不大于 1m

测量范围大于 1Km 时测量相对误差不大于 0.5%

脉冲幅度： 在 50Ω 时不小于 250V。

脉冲宽度： 0.2μs、2μs、4μs 三种。

采样频率： 48MHz、。

系统测量误差： 主机测量结果再配合双探头电缆故障精准定点仪测量，系统误差为 10cm。

读数分辨率： $V/2f$ V 电波在电缆中的传播速度 (m/μs) f 采样频率 (MHz)。比

如油浸纸电缆的传播速度为 $V=160m/\mu s$ ，用 $f=40MHz$ 采样， 则读数分辨率为

$$160 / (2 \times 40) = 2m$$

预置了 5 种电缆介质的电波传播速度：油浸纸：160m/μs；交联聚乙烯：172m/μs；聚氯乙烯：184m/μs；矿用橡套电缆：100m/μs；以及其它非动力电缆的电波传播速度的设置（自选介质）。

对于其它非动力电缆，可以在输入该电缆的已知全长后测出电波在该电缆中的传播速度。

采样方式： 电流取样法。

供电电源： 工频或机内聚合物可充电电池。

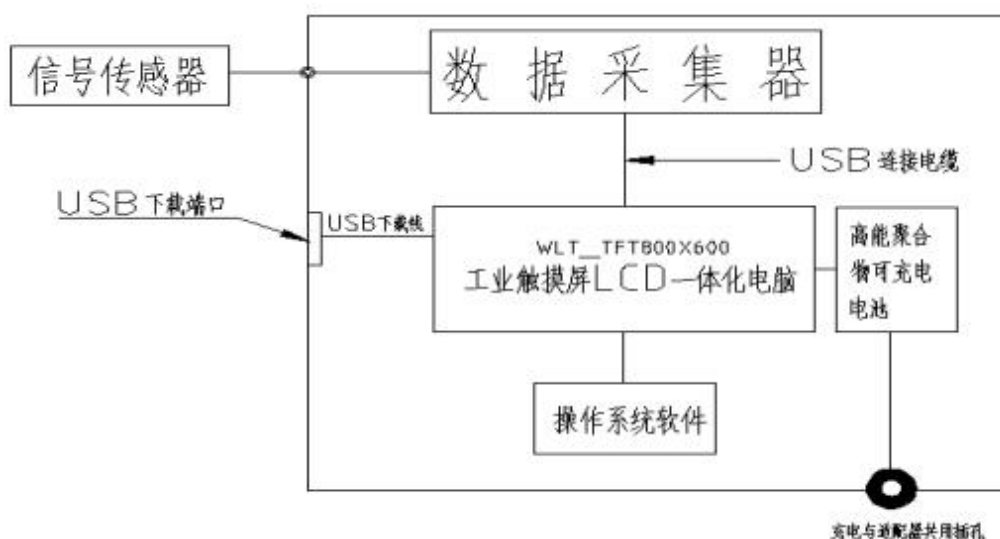
工频： 交流电 220V±10%、频率 50Hz±5%，仪器可正常工作 24 小时以上。

机内电池： 电池充满电后，仪器可连续工作 6 小时左右。

工作温度： -10℃~50℃

2、仪器原理框图

ST-330B 自动分析电缆测试仪系统组成框图



3、测试原理

仪器根据传输线理论和雷达测距原理，电波在电缆中由始端向终端传播过程中，故障电缆因阻抗变化会在中途产生反射波形，无故障电缆则产生终端开路波形。这样，如果向电缆发送一个低压脉冲或高压脉冲。用高速采集器采集脉冲波在电缆中传播时的轨迹数据，将其显示在屏幕上，用双游标卡按其特征拐点，测得电波在发射端与故障点传播一个来回的时间，根据电波在电缆中的传播速度，算出电缆故障点距发射点的距离。计算公式如下：

$S=VT/2$ ；S—故障点到测试点的距离。

V—电波在电缆中的传播速度。

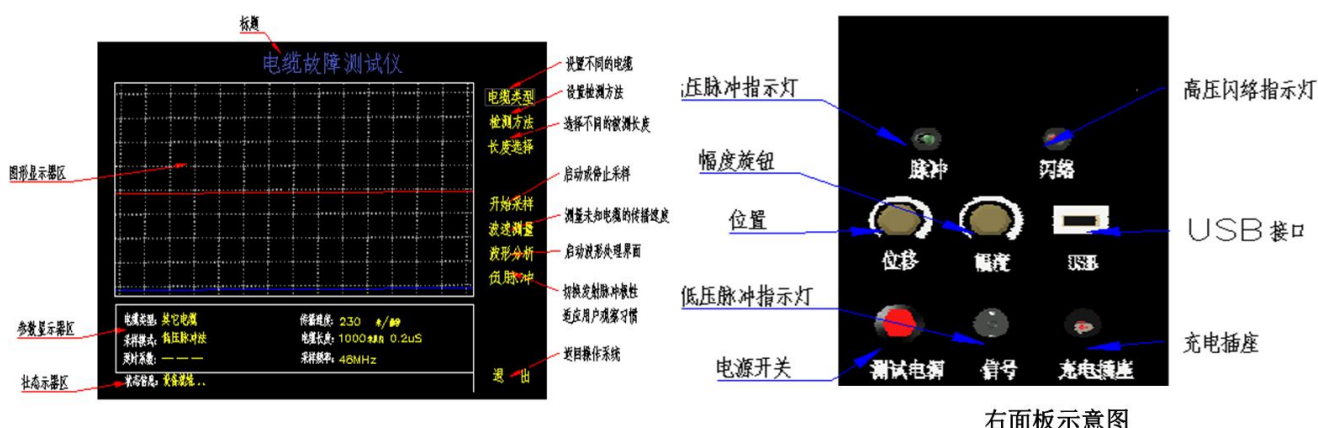
T—电波在电缆中故障点与测试端间一个来回传播所需的时间。

参照系统组成框图可知：传感器拾取的电波信号通过“信号”接口送入到高速 USB 采集器的模拟输入端，经 A/D 转换器变为数字信号保存在采集器的内存中，再通过 USB 连接电缆送给工业触摸屏 LCD 一体化电脑，由操作系统软件进行处理后显示在屏幕上。

这一切只需要稍加人工干预（用虚拟双电子游标卡在波形的特征拐点上）其它任务由电脑自动完成，测试电缆故障迅速准确、可信度高。

三、仪器操作介绍

本仪器操作十分简单。除少数几个键和旋钮外，其它所有测试功能的操作均可触摸完成。仪器操作界面的模拟键定义非常明确。



（图片仅供参考，具体以实物为准）

1、开机前准备工作

1、主机和附件检查：选择合适的地方，将仪器水平放置在上面并打开仪器箱盖，根据配

套清单检查主机和附件应完好无损。箱体及面板无形变。“位置”和“幅度”旋钮在允许范围内应旋转自如，无卡滞现象。按键及接口端子无损坏和歪斜。测试线无破损等。

2、电气检查：

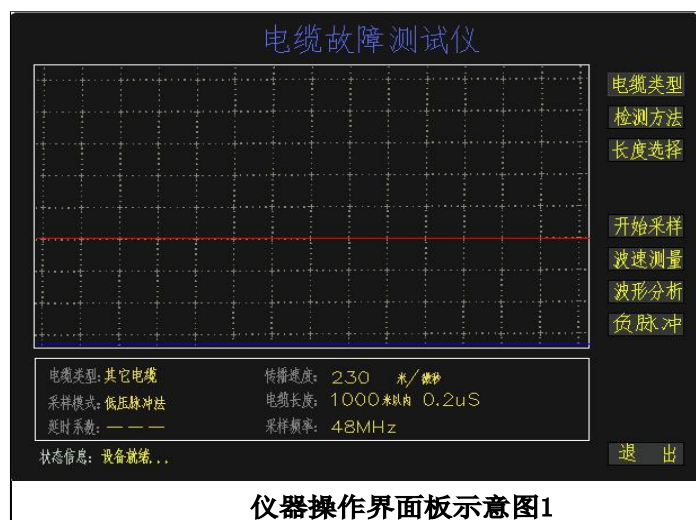
检查电池电量和低电充电：从附件箱中取出电源和充电共用的适配器（以下简称适配器）将适配器输入、输出插头分别插入市电和充电插座中。观察适配器上的充电指示灯，若为绿色则表示电池满电。若为红色则表明电池低电且电池正在充电，等待充电指示灯变为绿色及告充电完成。分别拔出适配器的输出、输入插头，收起适配器放入附件箱中。

2、仪器使用方法及电气检查

1、检查仪器工作状态：（参照右面板示意图）

左旋“位移”各“幅度”旋钮至最小，按下仪器“测试电源”开关，仪器按预定的程式进入工作状态。此时“脉冲”指示灯亮，“闪络”指示灯灭。

触摸显示屏出现如下界面：



仪器操作界面示意图1

其中某些项与上次关机时的状态有关。

2、屏幕操作界面介绍：

1) 电缆类型：

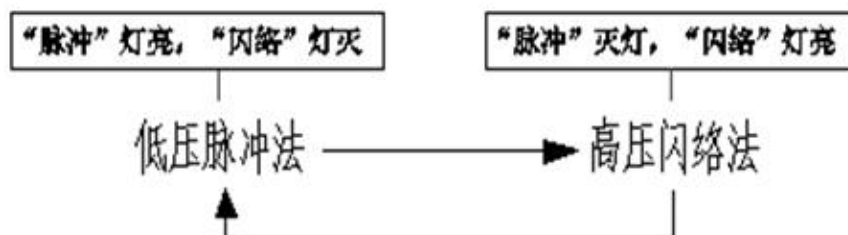
用触摸笔点击“电缆类型”菜单条。每点击一次，“电缆类型：”后的参数条应按照如下顺序循环：



在电“电缆类型”的“其它电缆”项目中，“波速测量”菜单条是激活的。别的项目中不激活。

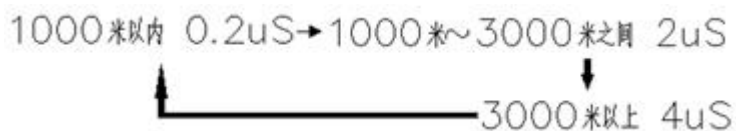
2) 检测方法:

用触摸笔点击“检测方法”菜单条。每点击一次，“采样模式:”后的参数条应按照如下顺序循环:



3) 长度选择:

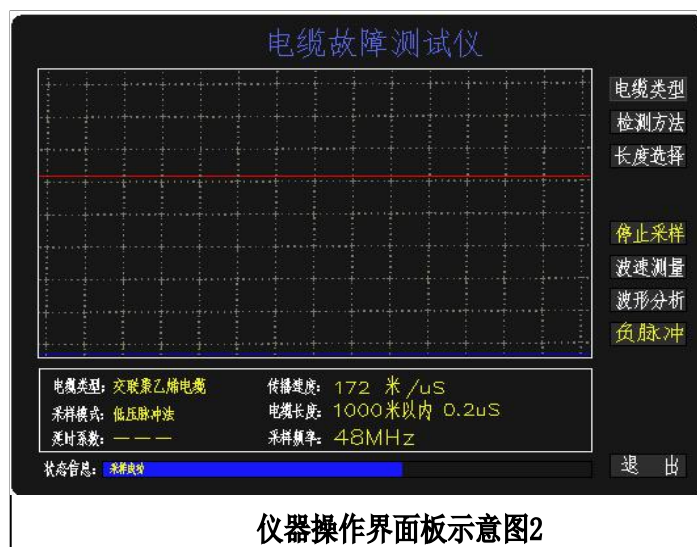
用触摸笔点击“长度选择”菜单条。每点击一次，“电缆长度:”后的参数条应按照如下顺序循环:



4) 启动采样:

“电缆类型”设为“交联聚乙烯电缆”，“检测方法”设为“低压脉冲法”，“长度选择”设为“1000 米以内 0.2uS”。

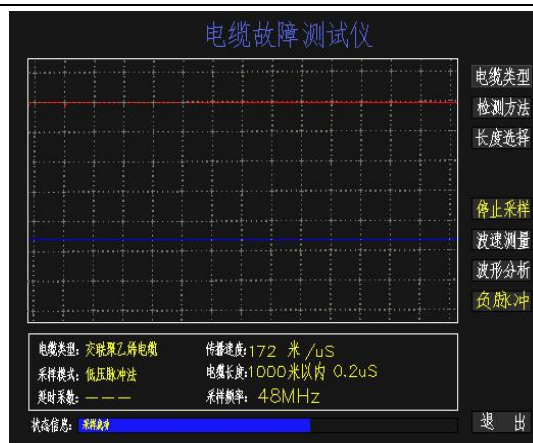
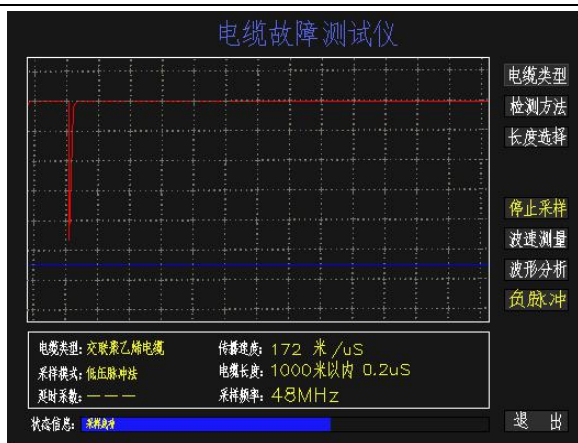
用触摸笔点击“开始采样”菜单条，启动采样。界面如下图所示:



仪器操作界面示意图2

右调“位移”旋钮到中间位置，两条波形线同时上移，产生如下右界面:

右调“幅度”旋钮到中间位置，脉冲极性为“负脉冲”时，发射脉冲幅度增大，产生如下左图界面:

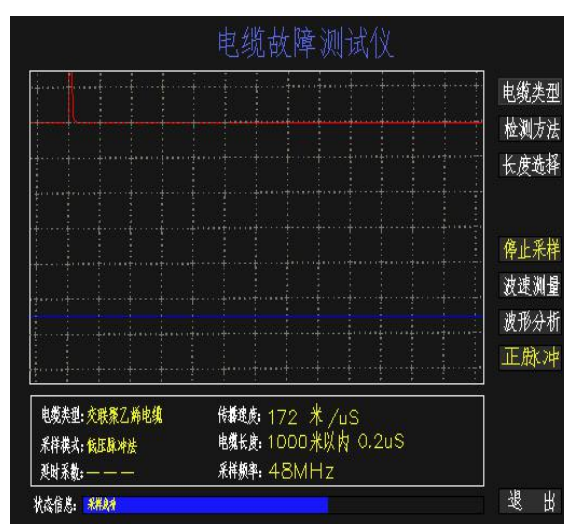
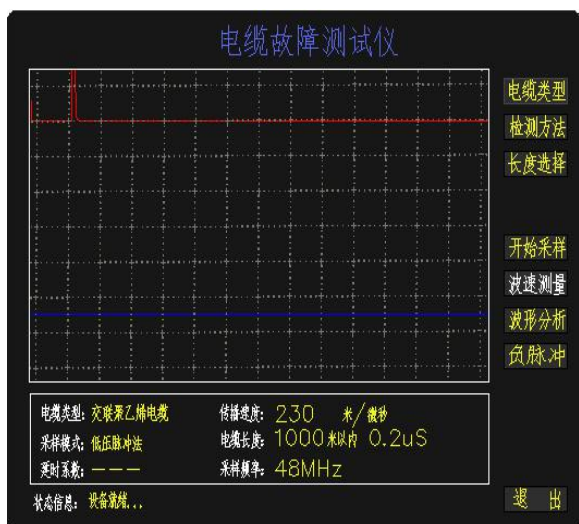


用触摸笔点击“负脉冲”，脉冲极性变为“正脉冲”，产生如下右图界面：

5) 停止采样：



用触摸笔点击“停止采样”菜单条，界面如下左图界面：



由于电缆类型已知，波速测量菜单未激活。




6) 波形分析：

用触摸笔点击“波形分析”菜单条，界面如下右图所示：

A、点左箭头“”波形线向左移动。若连续点击左箭头“”，波形线左移直到始端为止。

B、点右箭头“”波形线向右移动。若连续点击右箭头“”，波形线右移直到终端为止。

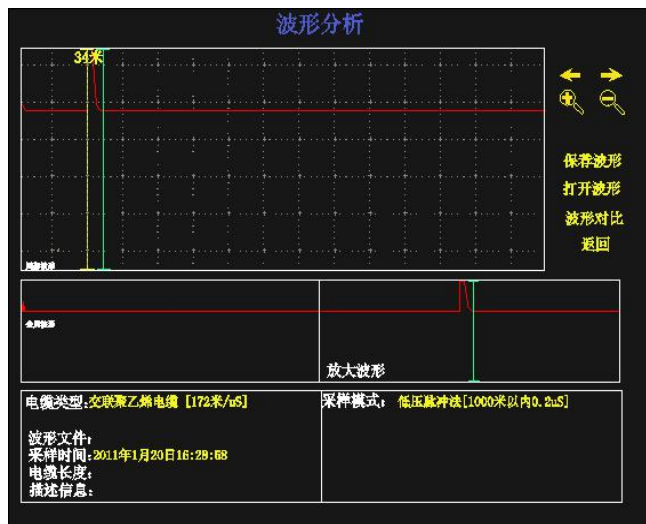
C、点放大符“”号波形展宽放大。

D、点缩小符号“”号波形压缩缩小。

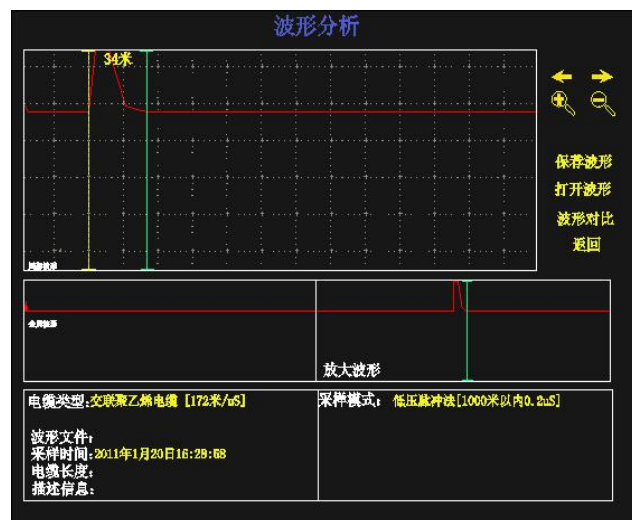
E、三根游标线分别为黄色游标、绿色游标和放大区域的绿色游标。用于精确对准波形的特征拐点，从而精确测出电缆故障距离。操作方法为：在“负脉冲”方式下，先将黄色游标对

准波形的下降沿拐点，再移动绿色游标对准电缆全长和故障拐点，当电缆距离较长时，可用放大区的小绿色游标精确对准。以提高测量精度。

例如用图形操作符号，可得到如下左图所示：



低压波形分析主界面



使用图形操作符号后的低压波形分析主界面

F、点“保存波形”，弹出如下右图所示界面：

在电缆长度文字框中输入被测电缆长度，在描述栏中输入说明信息，勾选或不勾选“保存当前的光标位置信息”复选框，点击“保存”命令按钮，即可保存当前波形以备后用。

G、点“打开波形”，弹出如下左图所示界面：



使用图形操作符号后的低压波形分析主界面

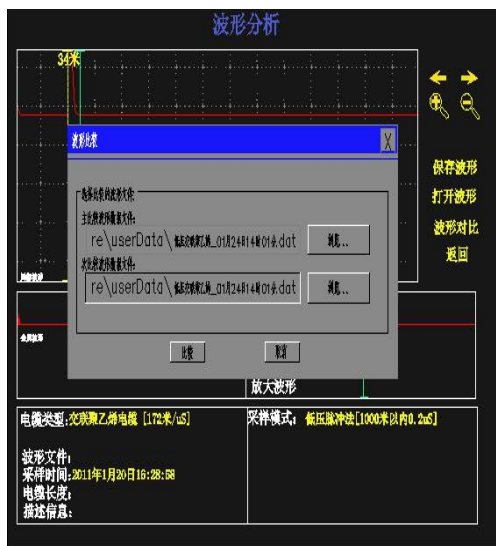


使用图形操作符号后的低压波形分析主界面

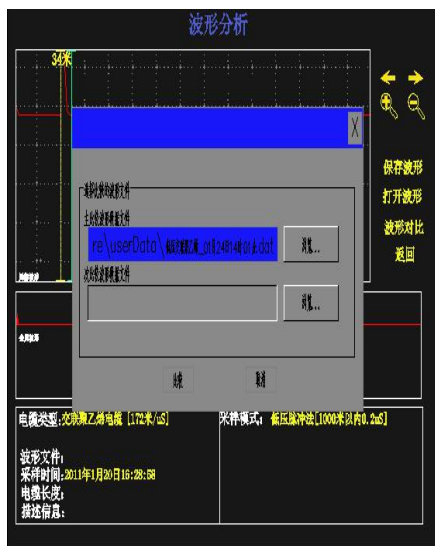
H、点“波形对比”，

分别点击主、次波形中的“浏览”命令，选择要浏览的主、次波形后出现如下左图界面：

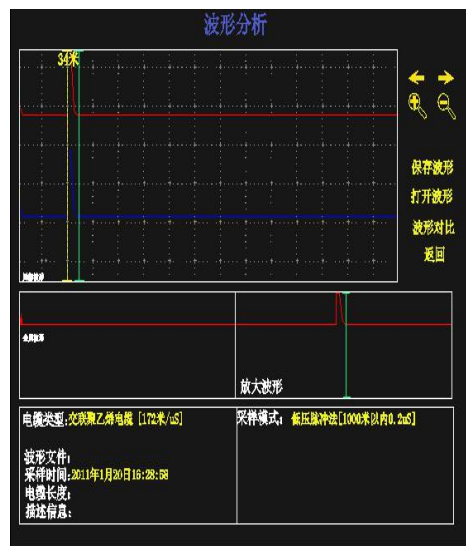
选择“比较”命令出现如下右图界面：



波形分析主界面



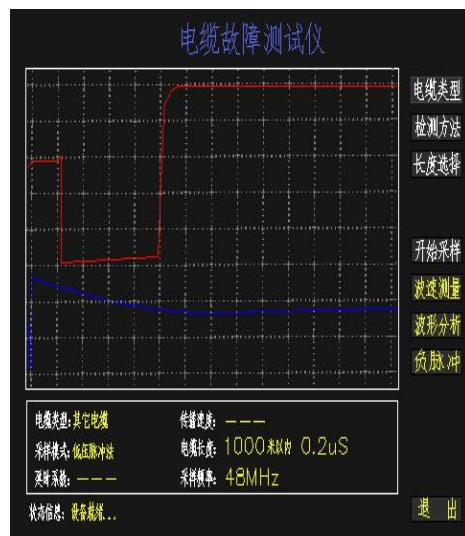
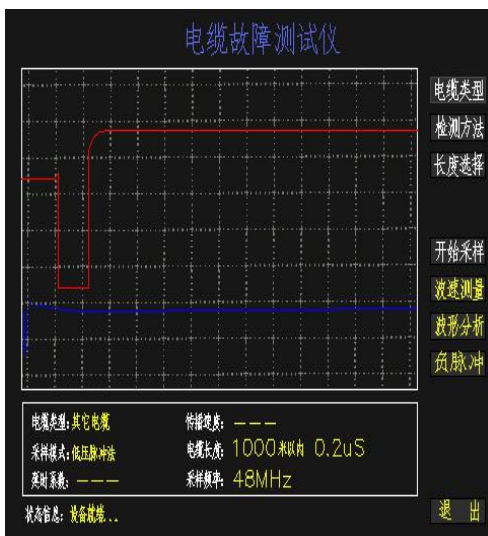
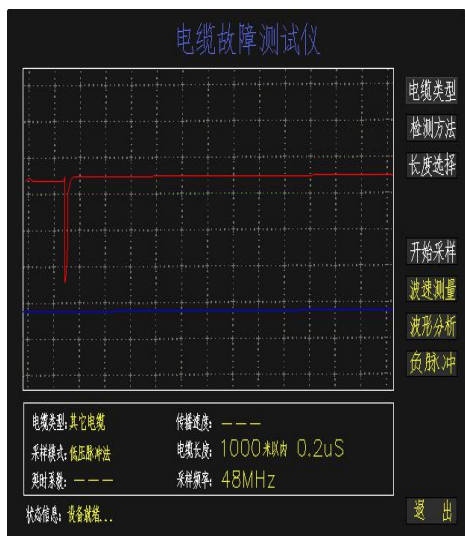
波形分析主界面



高压波形分析主界面

7) 波速测量:

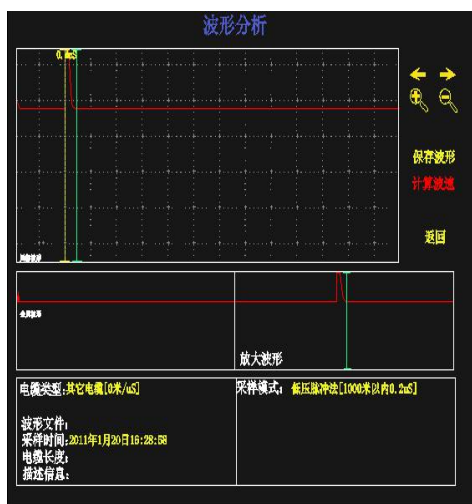
在电缆类型为其它电缆时, 激活波速测量功能, 检测方法为“低压脉冲法”, “长度选择”, 分别为“1000 米以内 0.2uS”、“1000 米~3000 米 2uS”、“3000 米以上 4uS”。在各自选项上, 用触摸笔点击“波速测量”菜单条, 分别弹出三个不同的波速测量界面如下图所示:



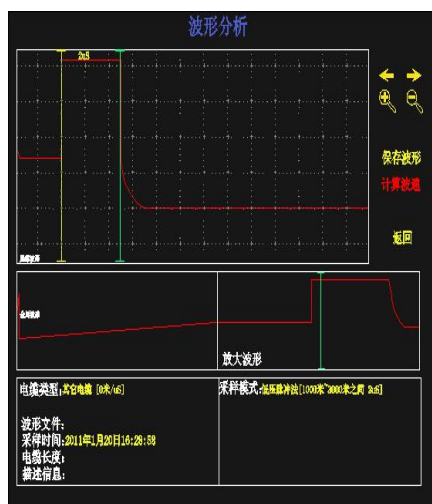
- A、点左箭头 “” 波形线向左移动。若连续点击左箭头 “”, 波形线左移直到始端为止。
- B、点右箭头 “” 波形线向右移动。若连续点击右箭头 “”, 波形线右移直到终端为止。
- C、点放大符 “” 号波形展宽放大。
- D、点缩小符号 “” 波形压缩缩小。

8) 波形分析:

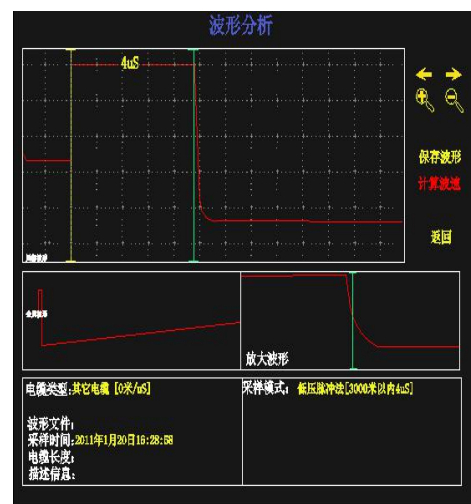
用触摸笔点击“波形分析”菜单条, 界面刷新为波形分析界面, 如下三图所示:



波速测量波形分析主界面



波速测量波形分析保存文件主界面



波速测量波形分析保存文件主界面

E、三根游标线分别为黄色游标、绿色游标和放大区域的绿色游标。用于精确对准波形的特征拐点，从而精确测出电缆故障距离。操作方法为：在“负脉冲”方式下，先将黄色游标对准波形的下降沿拐点，再移动绿色游标对准电缆全长和故障拐点，当电缆距离较长时，可用放大区的小绿色游标精确对准。以提高测量精度。

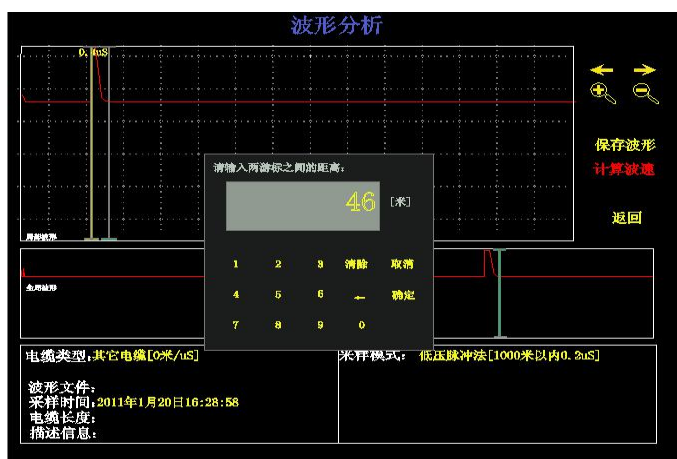
F、用触摸笔点击“保存波形”菜单条，在“波形分析”界面中弹出“保存波形”对话框，如下图所示：

用户可以在电缆长度和描述信息栏输入相应的文字，以便于以后查询。如果要保存图形，则用触摸笔点“保存”按钮。保存文件后，返回波形分析界面。如果不想保存波形，则点“取消”按钮，则直接返回“波形分析”界面。

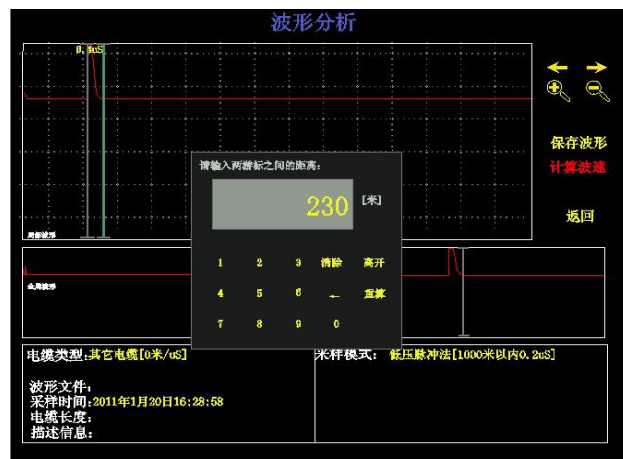
用触摸笔点击“计算波速”菜单条，弹出“计算波速”对话框（同测量分析）。

输入电缆长度例如“46”并点“确定”按钮后的界面如下右图：

点击“重算”则返回前级对话框。点“离开”对话框关闭。在波形分析界面中点“返回”，返回如下界面左图：



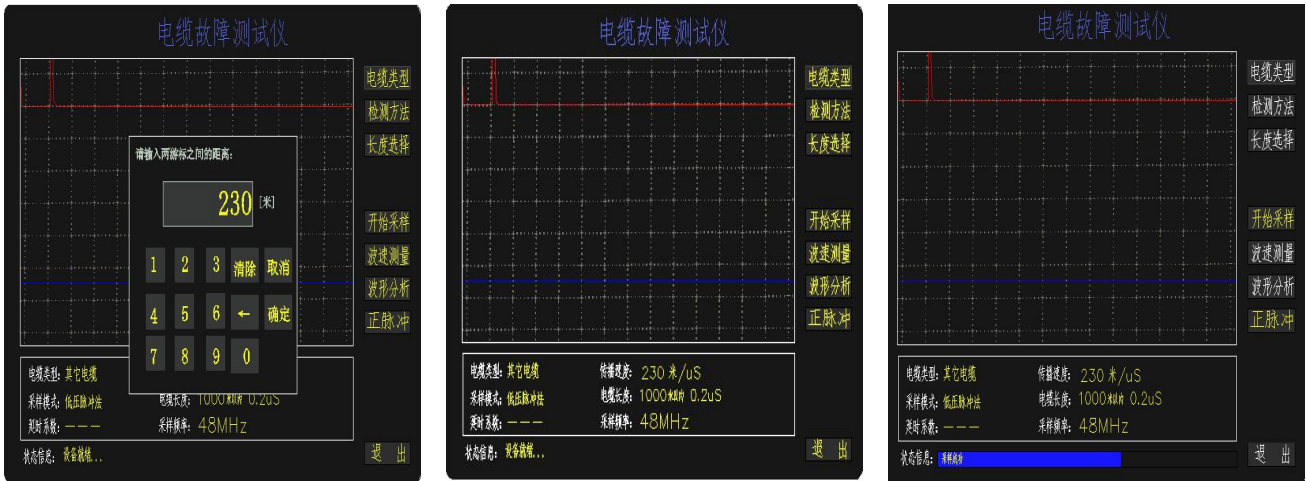
波速测量波形分析主界面



波速测量波形分析主界面

如果采样速度参数为“0米/uS”，则点“开始采样”自动以新的波速进行采样。如果重新设置“电缆类型”到“其它电缆”。速度参数变为“0米/uS”时，再点击“开始采样”弹出如下左图的对话框：

输入已计算好的电缆传播速度，如本计算为230米。点“确定”命令，传播速度参数变为“230米/uS”，说明仪器以新的传播速度采集数据。此时界面如下右图所示：



状态信息栏“采样进度条”动态更新，表明数据在更新。

四、电缆的故障测试

1、应用低压脉冲法检测低阻、短路、断路、电缆全长

将Q9夹子线夹在故障电缆的故障相和剩余的任意一相或外皮之间。按下仪器右面板上的“测试电源”开关，仪器自动引导进入测量界面。根据电缆种类，按照第三章的方法设置好各项参数，

后点击“开始采样”即可采集到故障电缆的数据并显示在仪器的屏幕上。用模拟游标定位在波形的特征拐点上，即可得到故障距离，并显示在屏幕上。通常有以下几种情况：

A、当脉冲为负极性时：

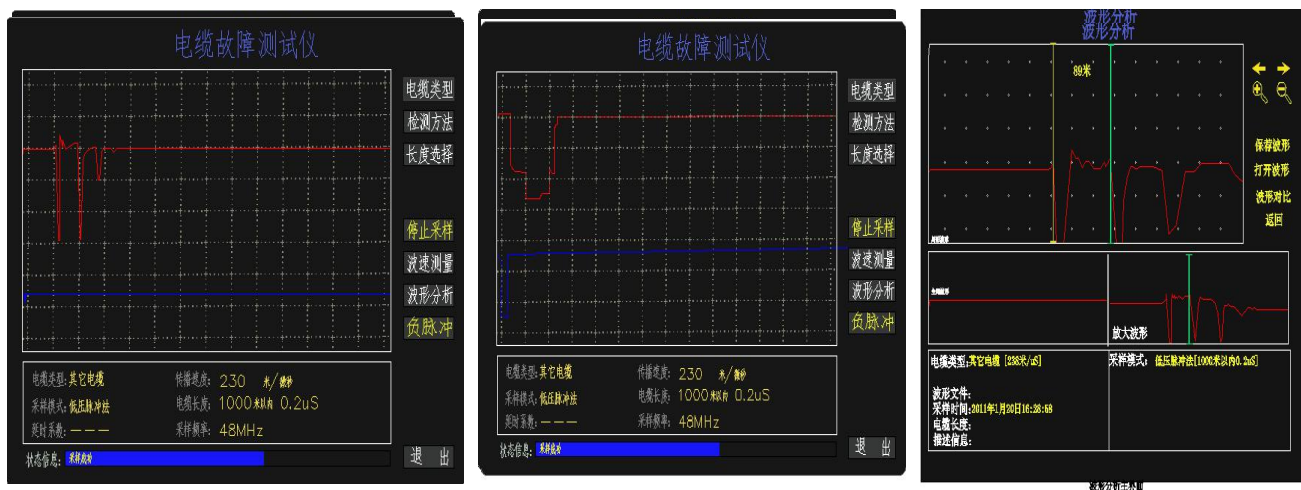
1) 短路或低阻：电缆故障点的阻抗远低于特征阻抗时有以下几种波形。

电缆终端短路或低阻，对于负脉冲故障点处的脉冲极性发生改变，变为正极性，如以下测试波形：

对于宽脉冲，如果故障点距离小于脉冲宽度所对应的距离，则在前沿处形成上升的近似阶梯波，在后沿易形成下降的近似阶梯波，每个台阶的横向距离为故障点或全长。

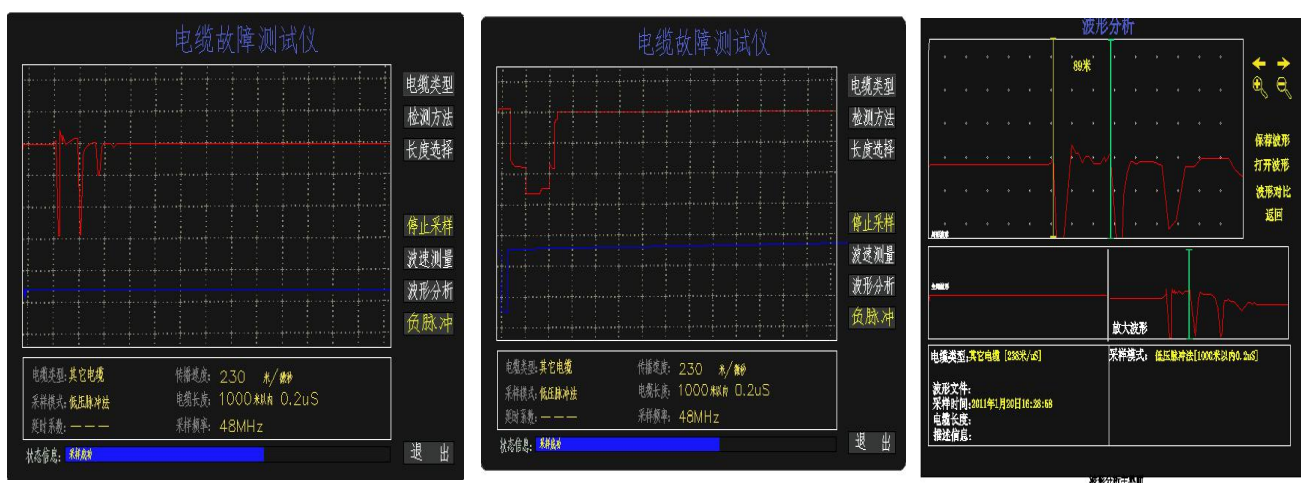
电缆中间短路或低阻，在故障点处有正极性的反射脉冲出现。

2) 电缆终端开路或高阻时，会产生终端开路波形如下所示：



对于宽脉冲，如果故障点距离小于脉冲宽度所对应的距离，则在前沿处下降形成的近似阶梯波，在后沿易形成上升的近似阶梯波，每个台阶的横向距离为故障点或全长。

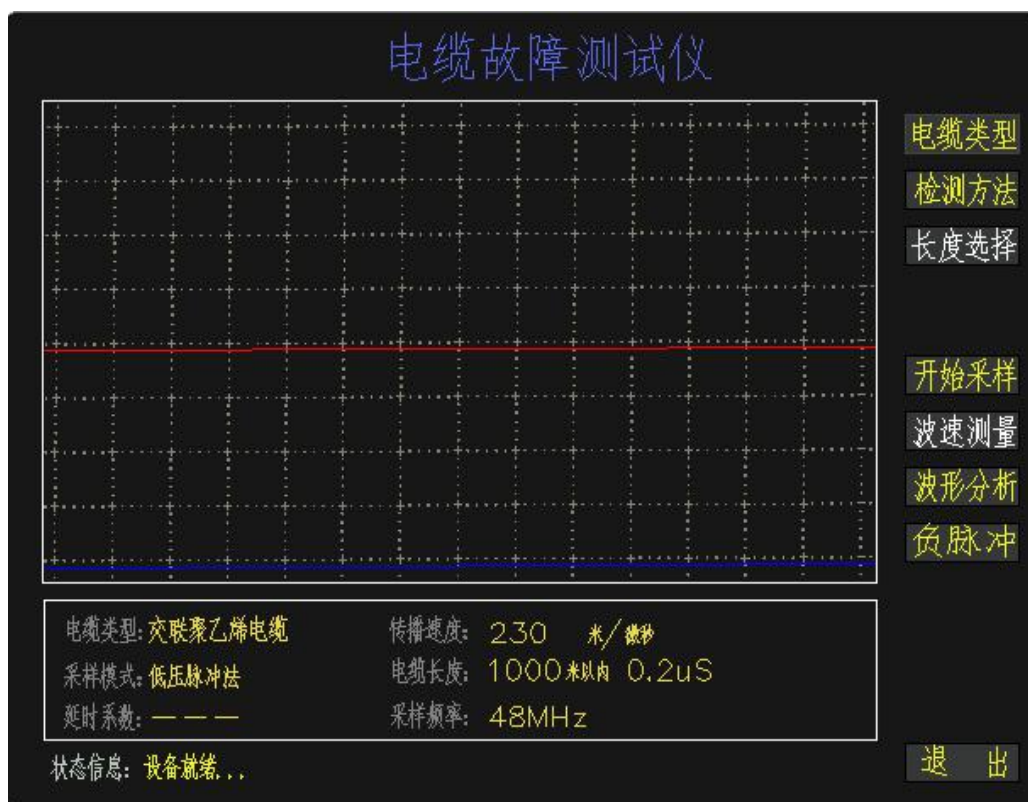
3) 电缆中间开路或高阻



故障点处出现近似以上波形之一。

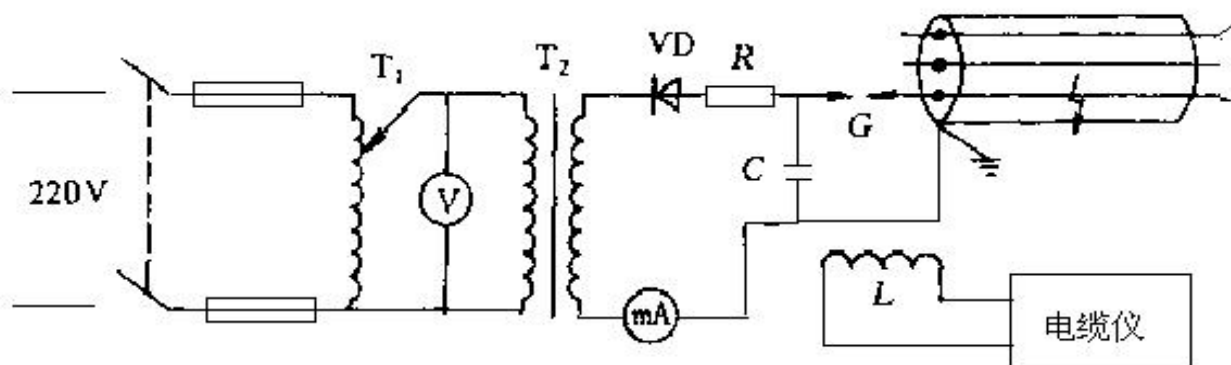
2、用“高压闪络法”测量电缆的高阻和泄漏故障(参考后面高压闪络法测试接线示意图)

测量主界面如下：



波形分析界面和采样界面同低压脉冲法。只是 检测方法参数不同而已。

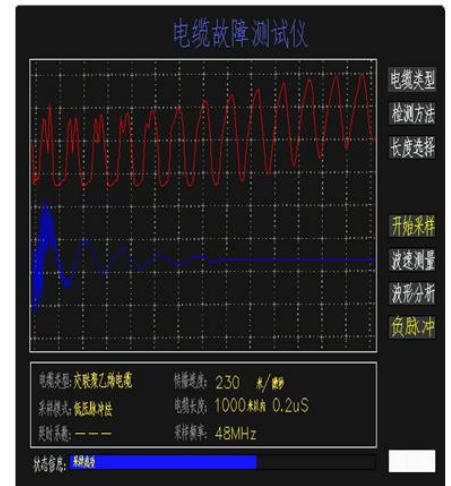
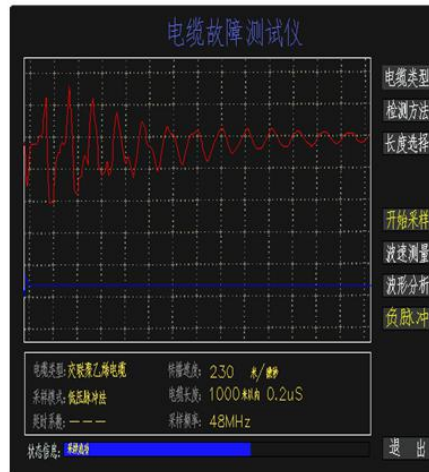
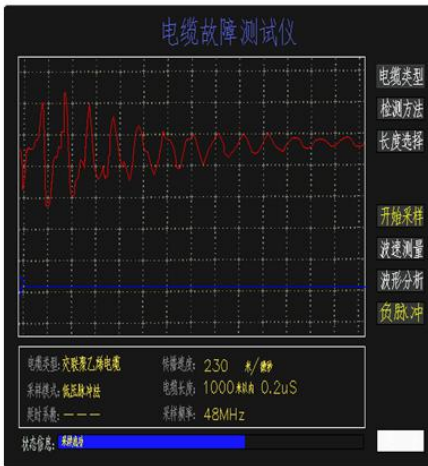
用“高压闪络法”测量电缆的高阻和泄漏故障时，按下图连接好高压设备，采用电流取样法



图十六 闪络法接线图

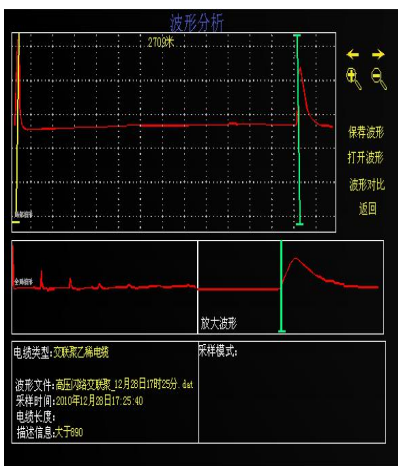
在仪器的输出端接一个电流取样盒 L。将电流取样盒放在电缆外皮与高压设备零线间的附近。外部接线经检查无误后即可进行高压冲击闪络测试。只要冲击电压足够高，故障点将被电弧击穿。电流取样盒即将电缆中的反射脉冲波传到测试仪，并触发仪器开始进行数据采集，在屏幕上显示出电缆中的电流反射波形。其余的操作过程与低压脉冲测试法完全相同。

1) 以下为高压闪络法所测试的几组典型波形：

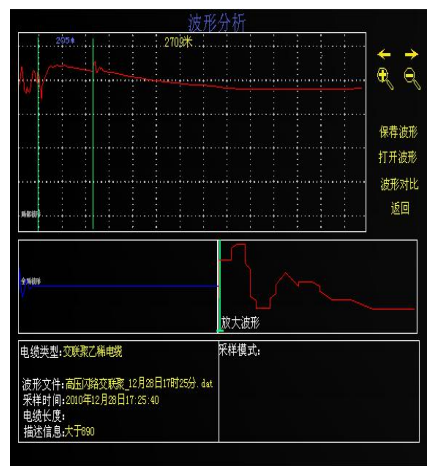


从图中可以找到波形的特征拐点。

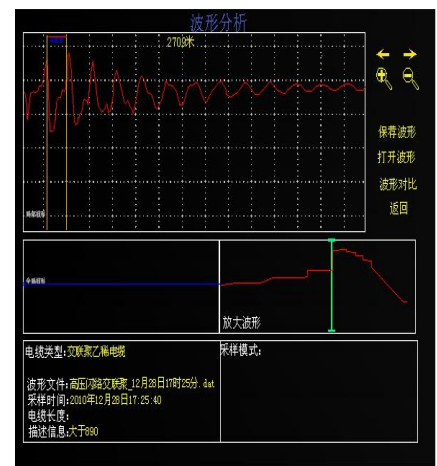
2) 典型波形分析事例:



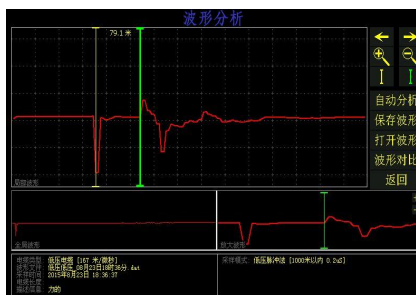
波形分析主界面



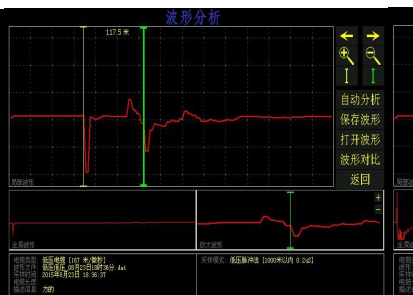
波形分析主界面



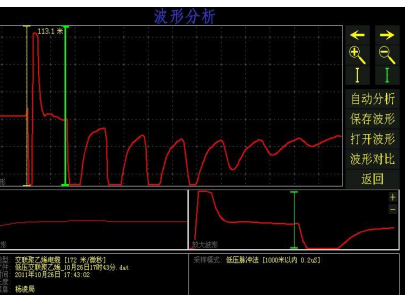
波形分析主界面



(1)

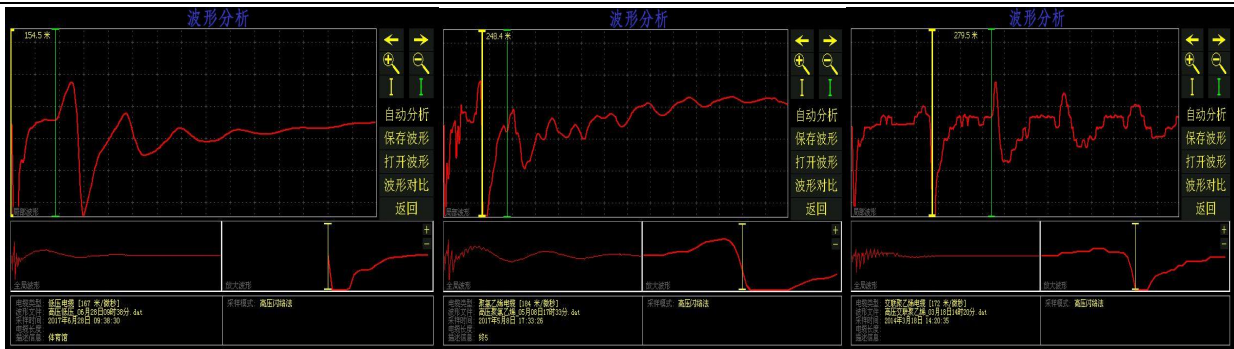


(2)



(3)

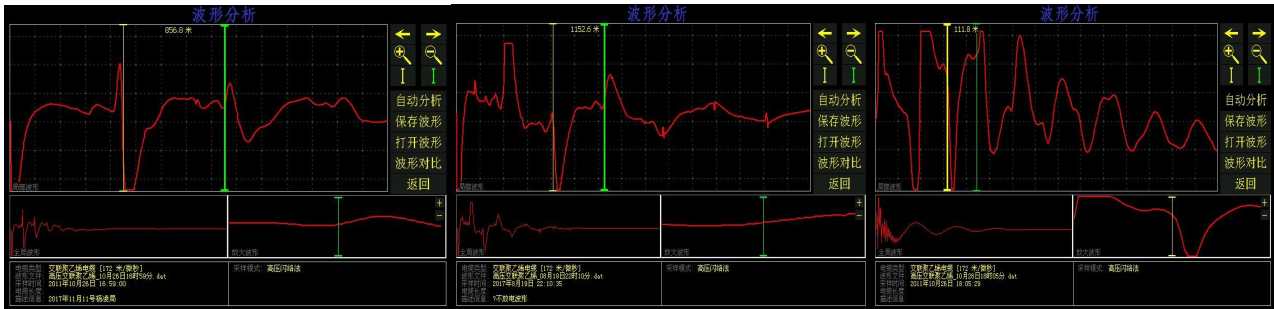
首先在界面菜单里选择电缆类型，根据电缆长度来选择脉冲宽度，是用 0.2us,2us,4us.来测试电缆全长，或者短路故障，开路故障点，从左边数第一个图片，这是一个低压脉冲波形，是个短路故障点，分析时点击菜单自动分析第一次，第一个负脉冲到上升脉冲就是：短路点，再点击第二次自动分析是电缆全长。如图 2 所示。如图 3 这个波形，返回几个同极性波形就是电缆全长或者开路故障。如上图所示。



(4)

(5)

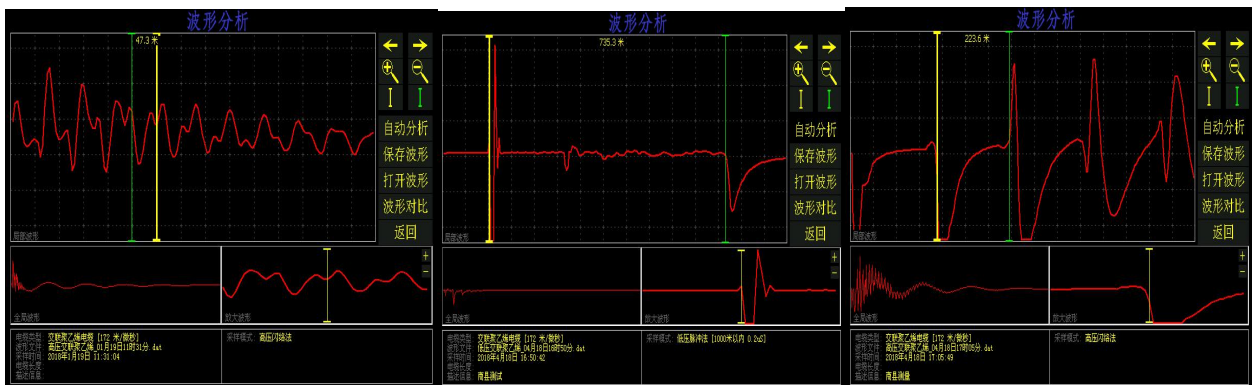
(6)



(7)

(8)

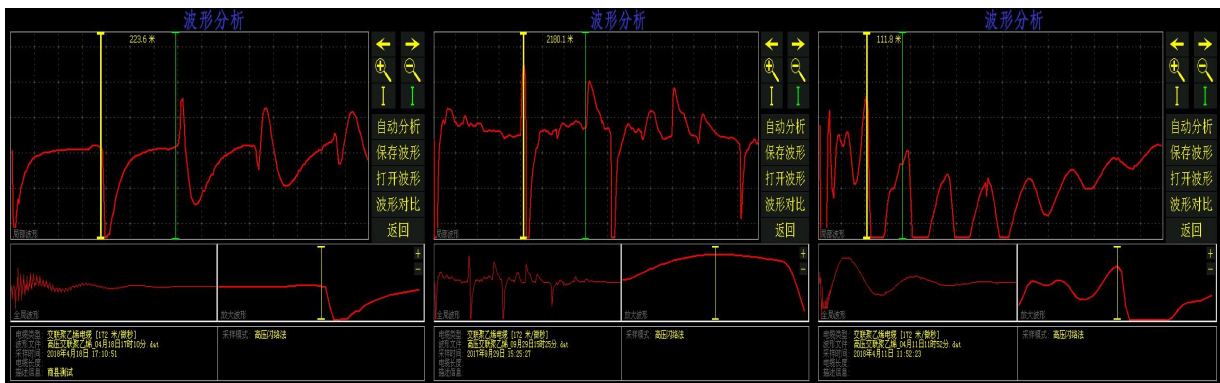
(9)



(10)

(11)

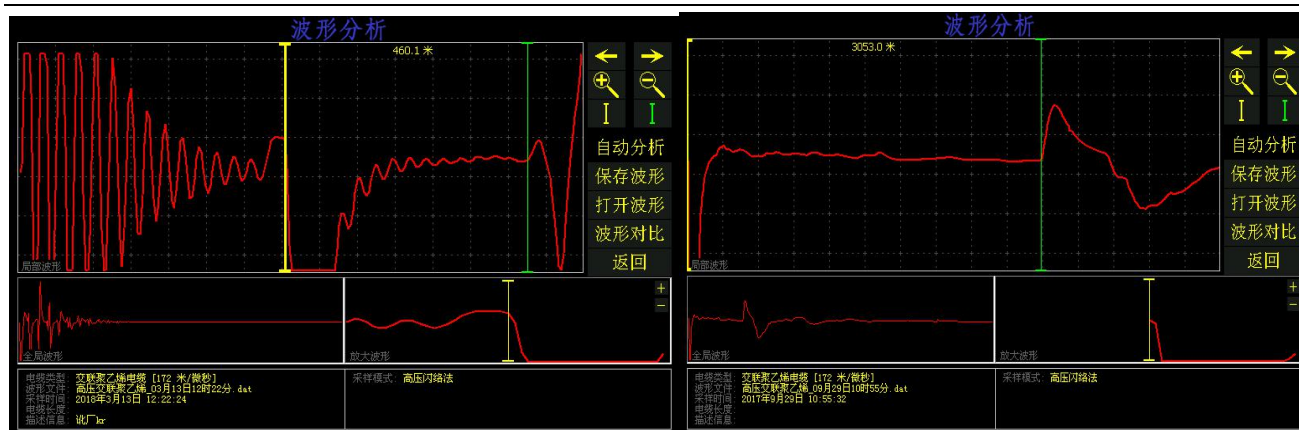
(12)



(13)

(14)

(15)



(16)

(17)

高阻故障点的分析判断，首先用摇表或万用表测量电缆的相对铠甲的电阻值，用万用表测量每一相对铠甲的电阻值大于 1000 欧姆以上，用测试仪低压脉冲法测不到故障点，不符合低压脉冲测试条件，属于高阻故障，测试人员就要用高压闪络法来测试，加一定的高压把电缆故障击穿放电，在取样波形时，故障波形好看与否，结合仪器面板上的幅度电位器来调整波形上拐点的大小，直到采到理想的波形，停止高压打火放电设备，点击界面菜单停止采样，进入波形分析，到第二屏菜单，点击自动分析，故障点距离显示在屏幕上方，出现如上图所示。

五、仪器使用注意事项

1. 在进行故障测试前应仔细阅读仪器使用说明书，掌握好操作步骤。
2. 仪器属高度精密的电子设备。非专业人员不要轻率拆卸。仪器有问题，请及时与经销商或本公司联系。如因人为因素造成仪器损坏，将使你失去仪器保修的权利。
3. 用外部 USB 盘备份测试数据：点输出退出进入 WINCE50 操作界面，用触摸笔点击“我的设备”图标，进入下一屏，再点击“NandFlash”图标，进入“NandFlas”界面。然后再点“Cable”文件夹，在此文件夹中，点击“UserData”打开保存用户数据的文件，点击“编辑”菜单弹出下拉对话框，在对话框上点“复制”后，按相反顺序返回 WINCE 界面。打开 USB 盘将数据拷入盘中。
4. 退出自动分析电缆测试仪程序，进入 wince 操作界面。用触摸笔点击“我的设备”图标，进入下一屏，再点击“NandFlash”图标，进入“NandFlas”界面。然后再点“Cable”文件夹，在此文件夹中，点击“UserData”打开保存用户数据的文件，选中要删除的波形文件，点击“×”删除菜单命令即可。

六、售后服务

仪器自购买之日起一年内,属于公司的产品质量问题免费维修,终身提供保修和技术服务。如发现仪器有不正常情况或故障请与公司及时联系,以便为您安排最便捷的处理方案,并为您提供最快的现场服务。