

ZSDLY-III 型电缆故障测试仪

使用说明书



武汉中试高测电气有限公司

关于本用户手册

- 本用户手册适用于 ZSDLY-III 型电缆故障测试仪。
- 当您在使用本产品前，请仔细阅读本用户手册并妥善保存以备今后参考之用。
- 如果您在使用本产品的过程中有疑问或困难，请及时与本公司联系。
- 本用户手册的解释权归武汉中试高测电气有限公司，本公司将保留对用户手册

的更改。

目 录

ZSDLY-III 型电缆故障测试仪系统介绍.....	2
一、智能电缆故障测试仪的基本组成.....	3
二、ZSDLY-III 型电缆故障测试仪技术参数.....	3
三、测试原理.....	4
ZSDLY-III 型电缆故障测试仪软件应用.....	5
§1 电缆故障测试仪软件的安装.....	5
一、计算机配置要求.....	5
二、ZSDLY-III 型电缆故障测试仪软件安装步骤.....	5
三、ZSDLY-III 软件安装步骤.....	6
四、ZSDLY-III 软件界面.....	6
§2 软件使用介绍.....	7
§4、操作举例.....	10
低压脉冲法测试电缆故障.....	12
高压脉冲法测试电缆故障.....	14
故障定点和路径查找.....	17
附录一、高压脉冲法实测波形及其判读说明.....	23
高压脉冲法测试波形只有四类，中、远距离故障是第一类波形，近距离故障是第二类波形，故障点没有击穿是第三类波形，取样器位置不对是第四类波形。.....	23
附录二、高压脉冲测试接线图.....	27

ZSDLY-III 型电缆故障测试仪系统介绍

我公司 ZSDLY-III 型电缆故障测试仪在前端信号处理上采用独特的、专有的技术，使低压脉冲测试波形和高压脉冲测试波形均特征明显、清晰直观，更容易判断。我们在技术上还采用了信号预触发技术，保证高压脉冲测试时一次放电即可获得波形，并且可以直接判断故障点是否已经被击穿。

ZSDLY-III 型电缆故障测试仪可快速测试各种电压等级电力电缆、同轴电缆、路灯电缆的各类故障（开路、短路、高阻闪络、高阻泄漏等）。

一、智能电缆故障测试仪的基本组成

智能电缆故障测试仪由“ZSDLY-III 型电缆故障测试仪”、“数显同步接收定点仪”及“路径信号发生器”组成。

“ZSDLY-III 型电缆故障测试仪”可在故障电缆的一端测出故障点的大致位置，主要用于故障点的初步定位。

“数显同步接收定点仪”用于故障点的精确定位。

“路径信号发生器”配合定点仪用于查找地埋电缆的路径。

二、ZSDLY-III 型电缆故障测试仪技术参数

脉冲幅度：在 $50\ \Omega$ 时不小于 120V。

脉冲宽度：0.2 μ s 和 2 μ s 两种。

测试盲区：在以最高测试频率 40M 测量时为 10m。

主机测量误差：2%。千米以下电缆不超过 15 米，千米以上电缆不超过 20 米。

系统测量误差：主机测量再配合定点仪测量，系统误差要小于 0.1 米。

采样频率：40MHz、20MHz、10MHz、5MHz、2.5MHz。

双通道波形显示：用于波形比较分析。

预置 5 种电缆介质的电波传播速度：油浸纸：160m/ μ s，交联：172m/ μ s，塑料：184m/ μ s，塑料 2：140m/ μ s，同轴电缆：194 m/ μ s，以及自选介质。

采样方式：正常触发方式、自动触发方式，电流取样。

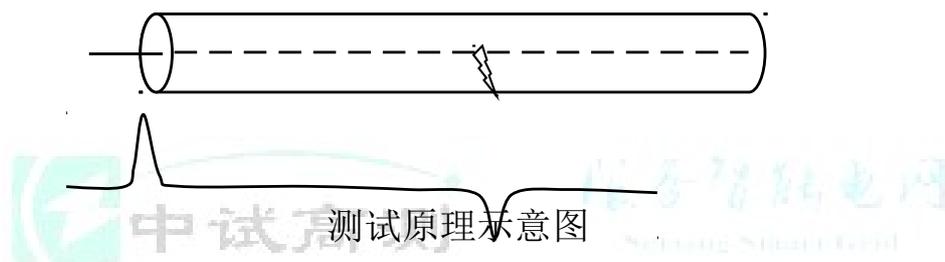
工作温度：0 \sim 50 $^{\circ}$ C。

主机体积：330×230×150mm。

主机重量：0.6kg。

三、测试原理

电缆故障一般分为两大类：低阻、开路故障和高阻故障。仪器根据雷达测距原理，向电缆发射一个低压脉冲或高压脉冲，当遇到特性阻抗不匹配的地方时，就会产生反射波，仪器以极高的速度将发射波和反射波采集下来并显示在屏幕上，根据电波在电缆中的传播速度，可测出故障点到测试点的距离。



$$S=VT/2$$

S：故障点距测试点的距离。

V：电波在电缆中的传播速度。

T：电波在电缆中一个来回传播所需的时间。

这样，在 V 和 T 已经测出的情况下，就可计算出 S，即故障点距测试点的距离，这一切只需要稍加人工干预就可由计算机自动完成，测试电缆故障迅速准确。

ZSDLY-III 型电缆故障测试仪软件应用

§ 1 电缆故障测试仪软件的安装

提示：ZSDLY-III 型电缆故障测试仪整套设备包含一个笔记本电脑，出厂时软件已经安装完备并联机正常。如您自配电脑或重装软件时，则软件安装分为两步，一是 USB 前置硬件的驱动程序安装，二是电缆测试软件的安装。USB 硬件的驱动程序安装完后，计算机会自动给 USB 设备分配一个端口地址，而电缆测试仪软件对端口地址的初始化为 COM4，这一端口地址不一定和计算机自动分配给 USB 设备的端口地址相吻合，这时需要麻烦您设置一下，让这两个端口地址一致。设置方法有二种方法，优先选用自动设置。如果您对计算机比较熟悉，您也可尝试手动法设置。

一、计算机配置要求

最低配置：PIII 及其兼容机，1024X768 显示器，32M 内存、WIN98/NT/2000/XP 操作系统、USB1.1/2.0 接口。

二、ZSDLY-III 型电缆故障测试仪软件安装步骤

1、RichWin4 安装步骤（手动）

- 1) 连接 ZSDLY-III 外置。
- 2) 按照提示安装设备驱动程序，选择光盘\USBDriver。
- 3) 端口设置：在控制面板\系统\端口\Usb Serial Port\属

性\PortSetting\Advanced\Com Port Number\ 将端口设置为 COM4。

4) 安装 RichWin4 软件，选择光盘 Setup\Setep.exe，按提示操作即可。

2、RichWin4 安装步骤（自动）

1) 连接 ZSDLY-III 外置。

2) 按照提示安装设备驱动程序，选择光盘\USBDriver。

3) 安装 RichWin4 软件，选择光盘 Setup\Setep.exe，按提示操作即可。

4) 端口设置：启动软件后，提示：没找到设备，程序处于演示，点击 OK。说明计算机给我们设备分配的端口号与软件预先设置的 COM4 不匹配，需要改变软件或改变计算机端口号。这时，点击工具栏中的望远镜图标，这时软件会提示：COM*找到 Richwin4 设备，点击 OK，接着会提示：已保存端口设置，请退出程序，重新进入。点击 OK，退出软件，重启软件，当采集到方波波形时，端口改变成功。

注意：在扫描端口过程中，仪器要处于低压脉冲状态，也就是仪器右上方的脉冲/闪络键处于弹起位置，幅度旋钮旋到中间位置。

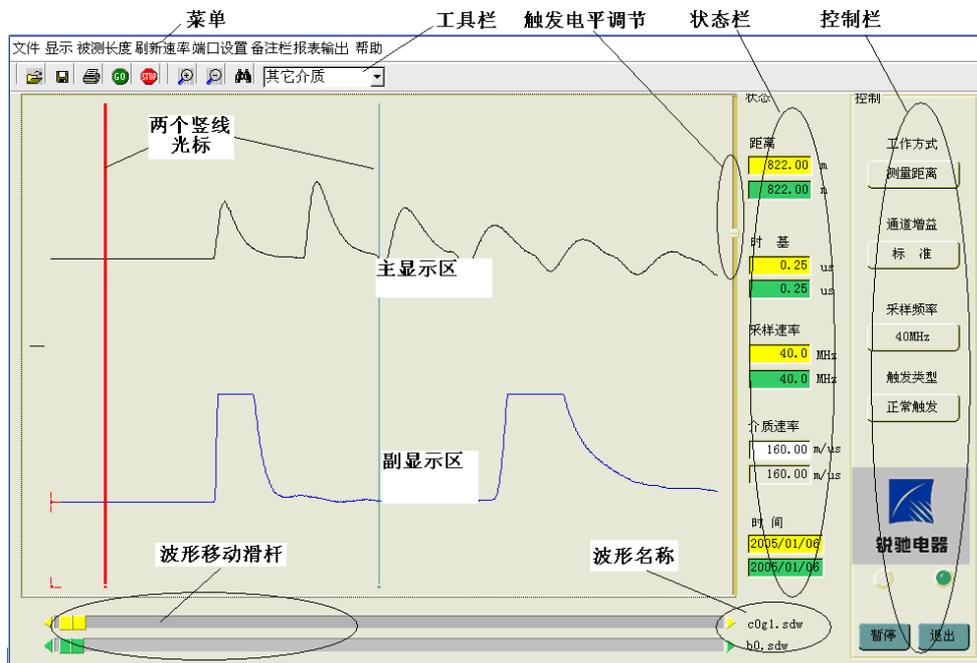
三、ZSDLY-III 软件安装步骤

将随机提供的光盘文件直接复制到计算机上，然后重新启动计算机，并且将计算机的并口设置成 EPP1.7/1.9 即可。

四、ZSDLY-III 软件界面

ZSDLY-III 软件界面风格是一样的，下面以 ZSDLY-III 为例作以介绍。

介绍文字后面有（5B）则为5B型软件特有功能，没有标注的为两种机型共有。



§ 2 软件使用介绍

一、菜单简介

文件：用于文件的打开、保存、打印和退出。

显示：用于波形的放大与缩小；界面和波形颜色的设置；对波形进行标记。

被测长度：当《工作方式》选为“电波测速”时，用于输入被测电缆的长度。

刷新速率：软件启动后，每隔一定时间段会自动采集一次波形，这个时间段可通过刷新速率来改变。注：通常情况下不用自行设置。

介质速率：针对不同的电缆介质，软件已经提供了一些标准介质的电波传播速度：

典型介质：油浸纸：160m/us，交联：172m/us，低压塑料：140m/us，高压塑料：184m/us，同轴电缆：196 m/us

其它介质: 选择其它介质后, 在状态栏的介质速率中直接添加速率值即可。对于不属于典型介质中的电缆类型, 您可通过电波测速获得这种电缆的介质速度, 再输入到自选介质速率中。

端口设置: 用于设置端口号, 有“COM1 (I=1~8), 八个端口, 默认 COM4。

(5B)

备注栏: 用于了解当前打开的波形中的第一个波形的测试情况, 内容有如下:

被测对象: 用于输入和显示被测公司、电缆的名称、情况

波形文件: 用于输入和显示文件名

测试人员: 用于输入测试人员姓名

测试时间: 系统自动添入并存储测试时间

备注: 用于输入说明性文字

报表输出: 你可以将测试波形放到计算机的粘贴板上, 以便完成测试报告的编写和整理; 你也可以用 Excel 进行测试报告的编写。(5B)

这里需要注意, 输出波形之前请在菜单的显示中将背景颜色改为白色, 否则以全黑背景进行打印会很费墨。

帮助: 这里面有在线帮助文件, 也有软件的版权信息等。

标记功能: 将红色竖线移到波形的某个位置按 F1 做第一标记; 将红色竖线移动到波形的另一个位置按 F2 做第二标记。当您保存这个波形时标记也会被保存, 这一功能可帮助用户利用网络开展技术交流和学习。(5B)

注意: 只有在测试时的波形或者只调用一个波形时方可作标记。

二、工具栏: 用于各操作的快捷按钮

当鼠标移到各按钮上时显示各按钮的操作, 如下:

	open	打开一个波形文件
	save	保存一个波形文件
	print	打印波形文件
	Go	暂停/采集状态切换
	Pause	暂停/采集状态切换
	Zoomin	放大波形
	Zoomout	缩小波形
	Findport	自动匹配端口设置 (5B)

三、状态栏：用于波形状态的显示

距离值：显示测试界面两个竖线光标之间的距离值。

采样速率：采样频率的显示

介质速率：显示当前电缆的介质速率；选择其它介质时输入介质速率。

时间：显示测试的日期

四、触发电平调节滑杆：

用于调节触发电平的高低。当现场干扰比较大的时候，仪器可能不能准确地进行预触发采集波形，这时推高触发电平调节滑杆，即可达到滤波的效果。

五、控制栏：

工作方式：电波测速和测量距离

通道增益：标准/增强

采样速率：采样频率选择，40MHz，20 MHz，10 MHz，5 MHz，2.5 MHz

触发类型：正常触发 当有信号存在的时候，软件每隔一定时间（刷新速率）采集一次波形，没有信号时，处于等待状态；自动触发不管有没有信号进来，软件都

要每隔一定时间（刷新速率）采集一次波形。

采集/触发：用显示“采集和触发”两种状态

暂停/采集：用于“采集/暂停”的切换

退出：用于软件的退出

六、移动条栏：

界面下方有黄色和绿色的移动条，用于波形的移动、对齐。移动条两侧的方向键用于微调。当您调用两个波形时，您可以用移动条将两个波形对齐进行对比。

§ 4、操作举例

一、开机：

连接外置和计算机——打开电脑电源进入桌面——双击电缆测试快捷图标进入测试程序，等欢迎界面消失 2 秒钟后并且各个框中的数据均显示以后，系统进入自动采集状态。也可点击“GO”和“STOP”按钮进行启停操作。

二、测试波形：

当完成第一步后系统便自动进行波形采集，上面的波形（主显示区）就是采集的波形，下面的波形（副显示区）是所采集波形的压缩波形。

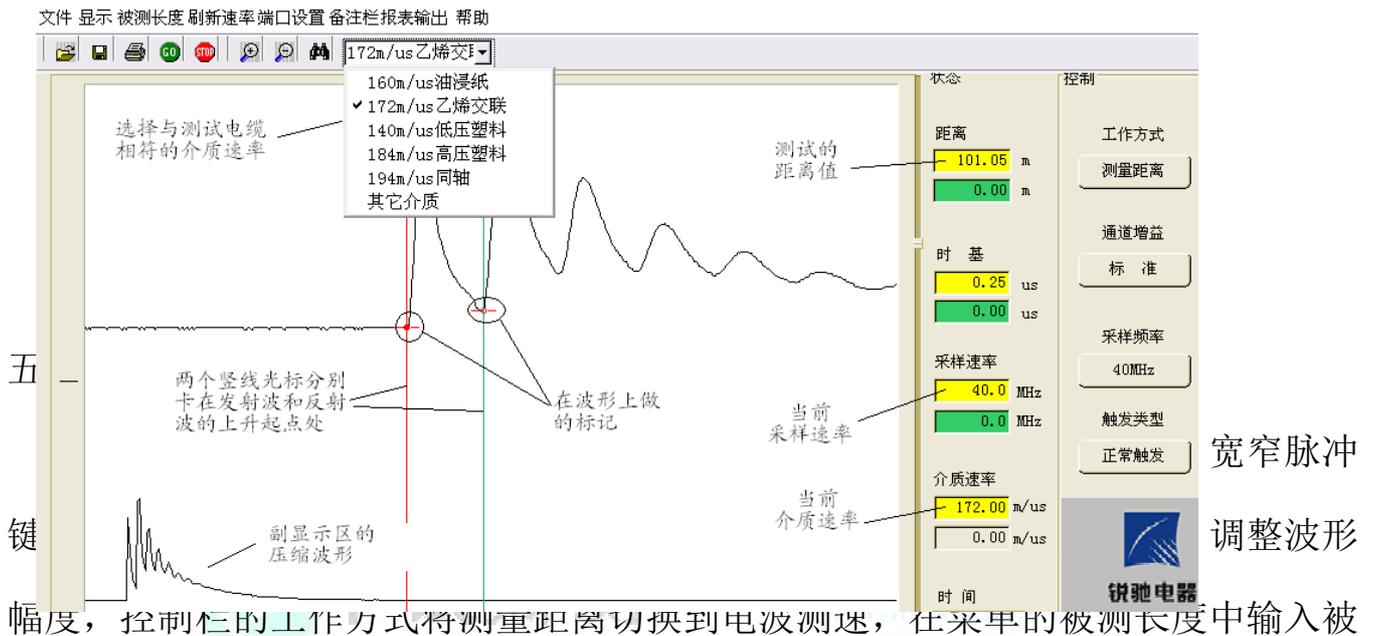
三、测试距离：（5B）

将鼠标移到波形的一个位置（详见波形分析），点击左键，红色竖线即可移到该处；将鼠标移到波形的另一个位置，点击右键，绿色竖线即可移到该处；这时在界面的右上方显示的距离值为这两个竖线之间电缆的距离。

四、给波形作标记：（5B）

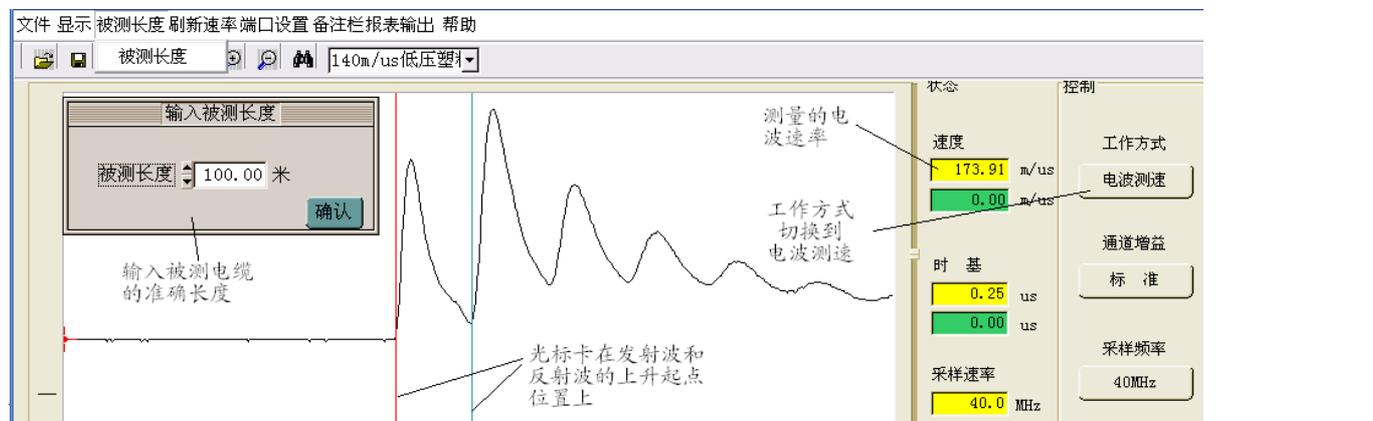
将红色竖线移动波形的某个位置按 F1 做第一标记；将红色竖线移动波形的另一个位置按 F2 做第二标记。当您保存这个波形时标记也会被保存，这一功能可帮助用户利用网络开展技术交流和学学习。

注意：只有在测试波形或者调用一个波形时方可作标记



幅度，控制栏的工作方式将测量距离切换到电波测速，在采集的被测长度中输入被

测电缆的实际长度，当测试波形出来后，将一个竖线光标移到第一个波形的上升前沿起点处，将另一个光标移到第二个波形的上升前沿起点处，这时状态栏的距离视窗中就显的该条电缆的电波速率。



“文件/保存” → 并命名 → “ok”

保存波形时文件名的选取要简洁，易懂。比如 c0g1 表示 C 相对地的高压脉冲测试波形，c01 表示 C 相对地的低压脉冲测试波形；或者 a-c 表示 ac 相间的低压脉冲测试波形；a0g1 表示 a 相对地的高压脉冲测试波形。

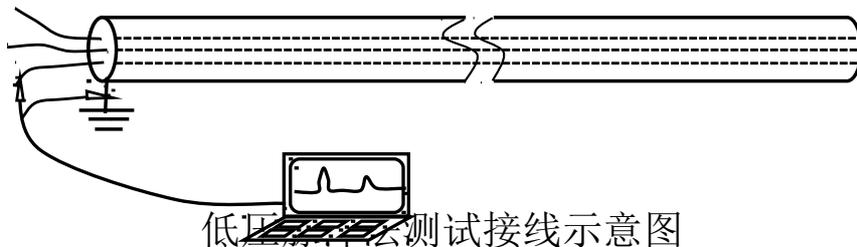
七、退出：

点击“文件/退出”或“退出”按钮即可退出程序

低压脉冲法测试电缆故障

一、 低压脉冲法测试接线示意图

低压脉冲法适应于测试电缆的低阻和开路故障，也可用来测试脉冲波在电缆中的传播速度和电缆的全长。



低压脉冲法测试接线示意图

二、低压脉冲法测试步骤：

- 1、联接笔记本电脑与测试仪外置，测试仪的脉冲宽度按键和脉冲/闪络按键处于弹起状态，启动电脑、启动测试软件，调整幅度旋钮，这时测试界面的主显示区应该出现一个脉冲波形，副显示区出现该波形的压缩波形。
- 2、再用夹子线连接测试仪外置与被测电缆，选择与被测电缆对应的介质速

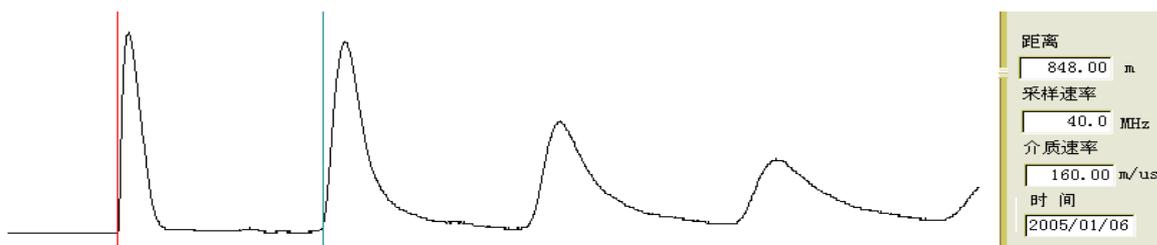
率、调整幅度旋钮，观察测试波形，切换宽窄脉冲，必要时（长于2km）切换采样频率。

3、当取得合适的波形时，暂停采样，判读波形，保存波形。

三、低压脉冲法测试注意事项：

- 1、用兆欧表测试完电缆要充分放电；
- 2、测试并保存故障相对地的波形，也要测试并保存其它相对地的波形；
- 3、选择与实际电缆介质对应的电波速度；
- 4、选择合适的采样速率（0~2km 选择 40MHz；2km 以上选择 20MHz 或 10MHz）；
- 5、选择合适的脉冲宽度（0.2us 适合短距离测试，2us 适合长距离测试），测试中可以进行切换，并观察测试波形。
- 6、测试中要选择合适的波形幅度，并不是波形越大越好，实际上是波形适度小一点还好判读。
- 7、严禁对运行电缆进行故障测距。
- 8、测试完成后尽快关机，节约电池电能。

四、低压脉冲法测试波形：



开路故障或电缆全长测试波形

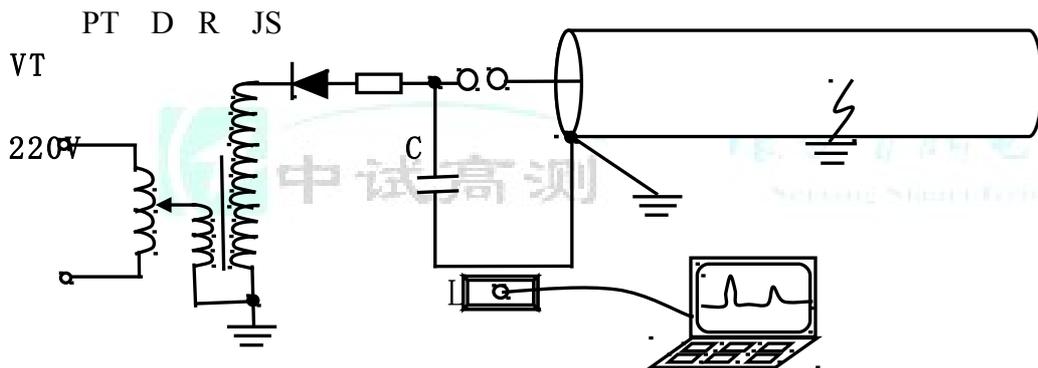


短路故障测试波形

高压脉冲法测试电缆故障

一、高压脉冲法测试接线示意图

高压脉冲法可测试低阻故障、高阻故障、闪络故障、开路故障。



高压脉冲测试接线示意图

VT: 5KVA 控制箱

PT: 5KVA 试验变压器

D: 反压大于 200KV, 电流大于 100mA 整流硅堆

R: 限流电阻 (当试验变压器容量较大 (大于 5KVA) 时可以省略)。

C: 2uf ~ 4uf / 30kV 脉冲电容器

JS: 球间隙

L: 取样器

二、高压脉冲法测试步骤

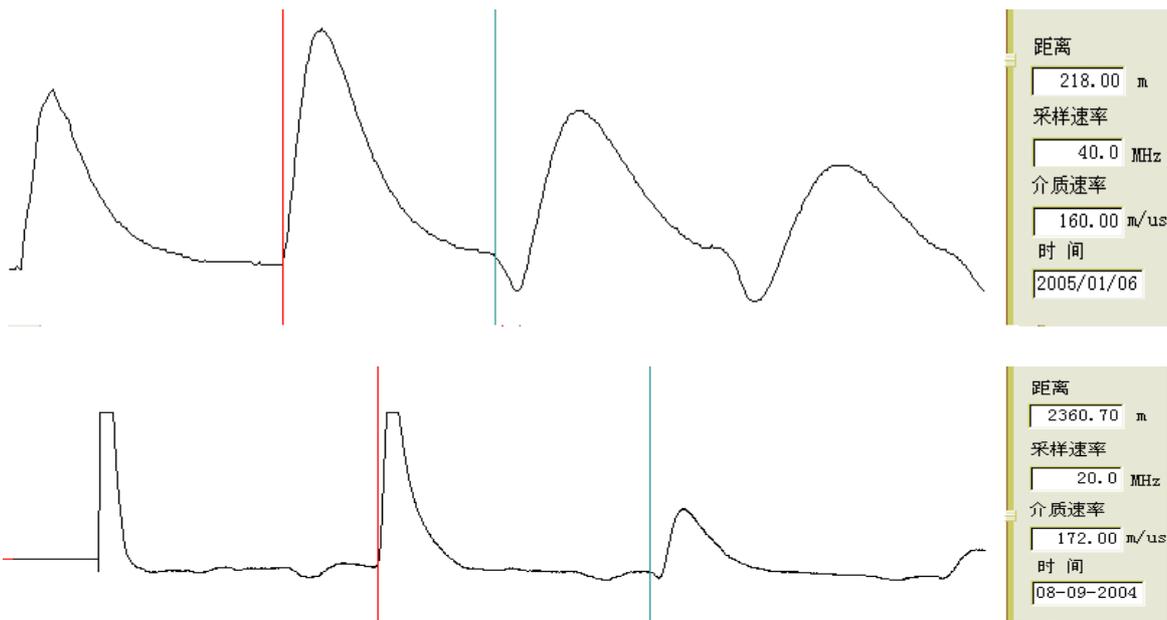
1. 按照高压脉冲法测试连线（见附图）要求接线。抽调试验变压器的硅堆短路杆调节放电球间隙 $5\sim 10\text{mm}$ ，对应的冲击电压幅度为 $8000\sim 18000\text{V}$ 。
2. 联接笔记本电脑与测试仪外置，测试仪的脉冲宽度按键和脉冲/闪络按键处于弹起状态，启动电脑、启动测试软件，调整幅度旋钮，这时测试界面的主显示区应该出现一个脉冲波形，副显示区出现该波形的压缩波形（证明电脑与测试仪已准备好）。选择与被测试电缆对应的介质速率。
3. 按下测试仪右上角的脉冲/闪络键，用双Q线连接测试仪和取样器，在电容接地线旁边放置取样器。
4. 启动控制箱，逐渐升高电压，直至放电，观察测试波形，必要时（故障距离长于 2km ）切换采样频率。
5. 如果波形为测试波形集锦中的第四类波形，这时请将控制箱回零，对电容和电缆充分放电，再将取样器放置到电容接地线的另一侧，重新升压。
6. 当取得合适的波形时，暂停采样，判读波形，保存波形。
7. 将控制箱旋回零位，对电容和电缆充分放电。关掉电脑、测试仪。
8. 适当调大球间隙，重新启动控制箱，逐渐升高电压，直至放电，每2秒放一次电。
9. 到测试距离附近定点。

三、高压脉冲法测试注意事项：

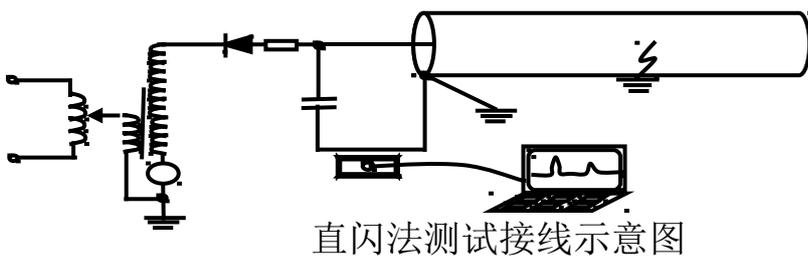
1. 高压PT、电容、电缆完好时一定要就近接地网。
2. 电容接地线要尽量短、粗。

3. 电容接地线旁要干净，不要走其它线。
4. 高压线要绷起，不要搭接。
5. 接好放电棒注意放电。
6. 测试时仪器使用本身电池供电，不要和高压设备一起使用 220V 电源！
7. 不能用《直高发》作高压电源。
8. 试验过程中，如果暂停或需要调节球间隙，一定要对电容和电缆充分放电！
9. 从测试波形也可准确判断出故障点是否已经被击穿。（波形集锦中有介绍）

四、高压脉冲法测试波形（波形的判读方法参见附录一）



五、当电缆出现闪络性故障时，也可采用直闪法测试。



故障定点和路径查找

一、ZSD-4/5 定点仪用途

本产品声磁同步法对地下动力电缆绝缘故障点进行的快速、精确定位及电缆埋设路径和埋设深度的准确探测。

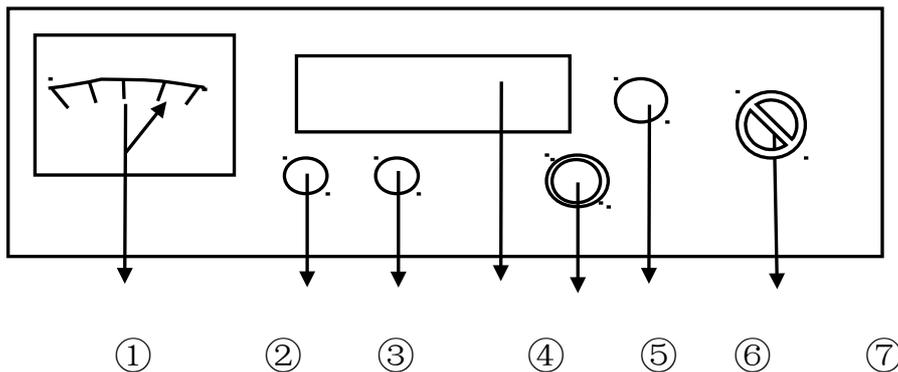
二、ZSD-4/5 定点仪主要性能指标

1. 数显距离：最大 YC (溢出) 米，最小 0.1 米。
2. 粗测误差小于 10%，定点误差为 0.1。
3. 电磁通道增益 $> 110\text{dB}$ (30 万倍)
4. 电磁通道接受灵敏度 $< 5\ \mu\text{V}$
5. 声音通道音频放大器增益 $\leq 120\text{dB}$ (信噪比 4: 1 时 100 万倍)
6. 50Hz 工频抑制度 $> 40\text{dB}$ (100 倍)
7. 声电同步显示监听。
8. 将工作档位置于路径档时，可作电缆路径和电缆埋设深度的精确探测。
9. 亦可利用冲击高压闪络故障电缆时所产生的冲击电磁波信号，沿路径做埋设路径探测。
10. 电源：6V 免维护电瓶。
11. 功耗： $< 50\text{mA}$ (0.3 瓦)
12. 工作环境：湿度：80%，温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。

三、ZSD-4/5 定点仪使用方法：

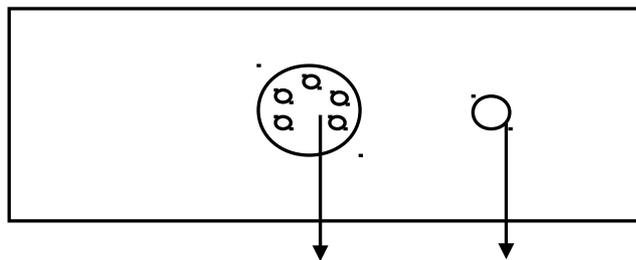
1. 定点：

在用冲击高压法对故障电缆放电时，高压输出幅度要足够高，以保证故障点充分击穿。在测试距离附近定点，将探头放置在故障位置附近，一方面通过耳机监听地震波，另一方面观察距离显示屏。如果数显总是0，则磁信号太大，调节面板的磁通道增益调节旋钮，在未听到地



定点仪面板图

- ① 磁信号指示
- ② 磁增益调节
- ③ 声增益调节
- ④ 故障距离数显屏
- ⑤ 耳机插孔
- ⑥ 背光开关
- ⑦ 工作方式开关



信号输入插孔

充电插孔

定点仪后面板图示

震波时（测听点距故障点太远），每冲击放电一次，距离显示屏计数并刷新一次并显示 YC（溢出）或一个随机值。在电缆上方沿路径不断移动探头，直至听到故障点放电的地震波声音，此时表明故障点不远了。当听到的地震波足够大时，显示屏将显示故障距离数。待找到数显值最小处，即为故障精确位置。（此时，耳机中声音应

是最大，而且每次听到的声音均与数显的刷新显示同步）。

2. 寻路径:

在被测电缆始端加入 10KHz 路径信号源，将工作档位置于路径档时，可作电缆路径和电缆埋设深度的精确探测。当定点仪探头位于电缆正上方时，定点仪面板上表针摆动幅度最小，下方即为埋设的电缆。沿埋设方向探出的表针摆动最小点的连线即为该电缆的精确埋设路径。

3. 注意事项:

- 1) 一般情况下，先用电缆故障测试仪粗测出故障距离，再用此仪器精确定点。
- 2) 探头和主机属精密仪器，不可跌落及碰撞。
- 3) 不要拆卸探头和主机，以防人为损坏。

四、ZSLJ-5/6 路径信号发生器使用介绍

路径信号发生器产生 10KHz 断续或连续信号，将这一信号接入被测电缆的好相上，所发射信号沿管线传输并产生电磁场，在所寻管线的远端，信号通过地表返回发射机，形成回路，接收机沿着管线行走，便接收到电磁信号。

1. 技术指标

输出功率：在负载电阻为 $10\ \Omega$ 时，输出功率 $>100W$ 。断续。

工作频率：10 KHz \pm 0.5 KHz

工作方式：断续或连续。

电源：交流 220V \pm 10%

工作环境：温度 $-20\sim 40\ ^\circ\text{C}$ ；湿度 $<95\%$ 。

重量：2.5Kg。

体积：250×110×210mm

2. ZSLJ-5/6 路径仪使用方法及步骤

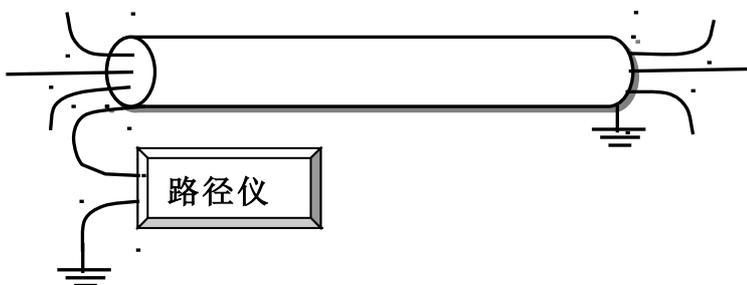
路径仪有三个用途，一个用途是和 ZSD-4/5 声磁同步数显定点仪配合查找电缆路径；另一个用途是 ZSD-6 高精度无声定点仪配合查找低压电缆包括路灯电缆故障位置；第三个用途是测试故障点接地电阻。

1) 查找电缆路径

- a) 依照图示方法接线。打开仪器电源，用定点仪路径档寻找电缆埋设路径。
- b) 仪器面板上的十挡按键用于阻抗匹配。一般选择在 20 到 60 档之间即可。
- c) 观察定点仪表针摆动大小的变化，调节磁增益调节旋钮可改变表针的摆动幅度。
- d) 在电缆的正上方表针的摆动最小。
- e) 路径寻测完毕后，应及时关掉路径信号发生器电源。



接线法 1 路径仪红接线接电缆的一相，黑接线柱接电缆的地

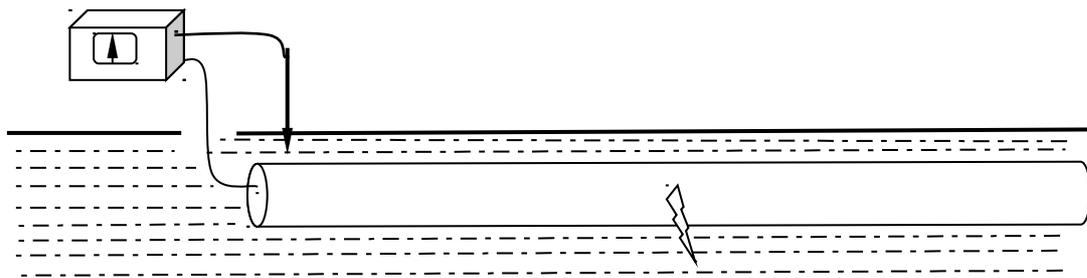


接线法 2 在检修断开接地线将路径仪直接接入地线

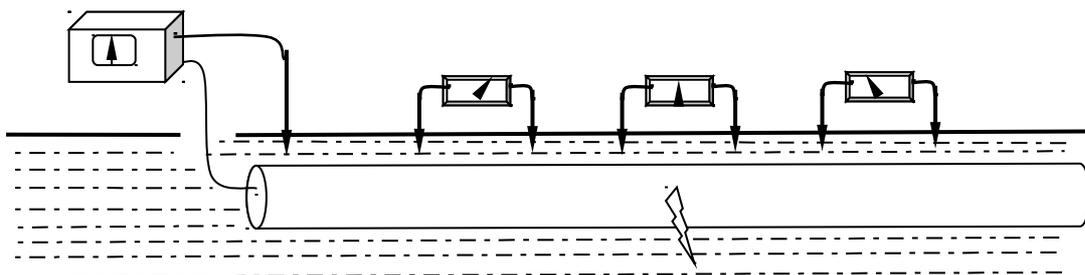
接线法3 断开电缆两端的接地线，将路径仪接到某一相上，并在末端将该相接地

2) 查找电缆故障位置

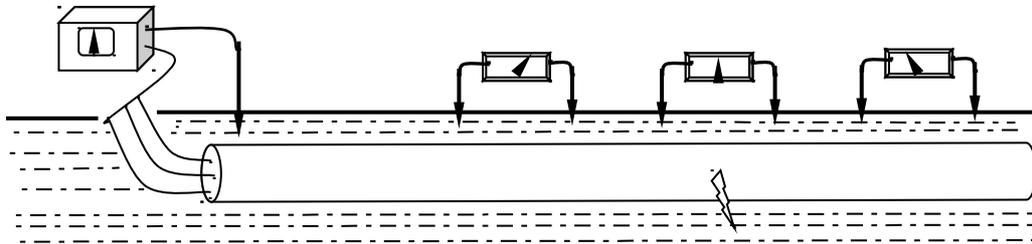
在对低压电缆进行故障测距和故障定位之前最好对故障相的接地状况进行一下测试，以判断故障接地性质。按照图示接线方式接好线，将路径仪工作方式打到测电阻档（ $k\Omega$ 或 $M\Omega$ ）上。如果是低阻（ $4M\Omega$ 以下电阻）接地，则可方便的进行故障测试和定位。如果是高阻（ $4M\Omega$ 以上电阻）接地，则需要用大电流烧穿电缆，使其故障性质变为低阻接地。



测试接地电阻接线示意图（断开电缆的两端地线）



故障定位接线示意图 1（断开电缆的两端地线）



故障定位接线示意图 2（断开电缆的两端地线）

3、ZSD-6 高精度无声定点仪使用注意事项

- 1) 断开铠装接地，按照图示接线法接线，打开路径仪电源开关，档位的设置与接地电阻的大小有关，接地电阻低时，用输出阻抗的低档，接地电阻高时用输出阻抗的高档。
- 2) 打开定点仪电源开关，档位在“1”或“2”档上，相应调整“灵敏度”旋钮；沿着电缆路径方向，在电缆的正上方将两根电极插入地下，两电极间的距离可在 1—3 米之间，测试时电极前后方向及间距一般要保持不变。不断变更两电极的位置，先找到极性发生变化的地段，再逐步缩小范围直至准确找出故障点。
- 3) 在遇到电缆上方为水泥路面或建筑物等无法插入电极时，可离开电缆，沿平行方向进行探测。也可在测试位置的水泥上浇一些水。
- 4) ZSLJ-5/6 信号发生器的接地要良好，当使用现成接地时要用工具将接触位置打磨后再连接。
- 5) 当故障点位置比较近的时候，要使用随机提供的备用延长接地线将 YDLJ-5/6 信号发生器接地接到较远的地方，以避免影响故障接地点的测试。

- 6) 当电缆正上方不便于插入接地极时，尤其是柏油路面时，可在电缆的平行方向将两根电极插入地下，两电极间的距离可在1—3米之间，测试时电极前后方向及间距一般要保持不变。不断变更两电极的位置，先找到极性发生变化的地段，再准确找出故障点。
- 7) 每次测试完后或长时间不用时，请取出电池盒中的电池。
- 8) 请选用碱性高能电池，不要选用酸锌电池。

附录一、高压脉冲法实测波形及其判读说明

高压脉冲法测试波形只有四类，中、远距离故障是第一类波形，近距离故障

是第二类波形，故障点没有击穿是第三类波形，取样器位置不对是第四类波形。

第一类测试波形在判读时，应该从第二个回波上升的起点读到第三个回波前的向下拐点处，或者从第三个回波上升的起点读到第四个回波前的向下拐点处，不要读第一个回波到第二个回波之间的距离，因为高压脉冲并不是一到故障点处就能将故障点击穿，只有能量足够大的时候，故障点才能被击穿，而且会有一定的延迟，这个延迟是不确定的。

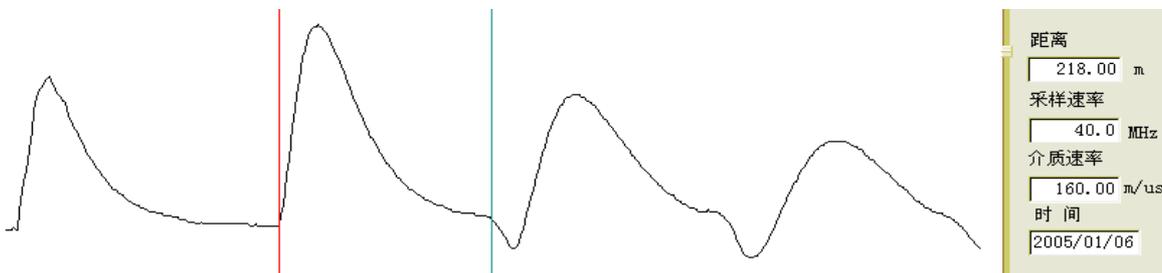
第二类测试波形在判读时，应该从第二个回波上升的起点读到下降边的一半。

因为故障距离比较近，回波之间有一定的叠加，这种判读方法是一种折中。

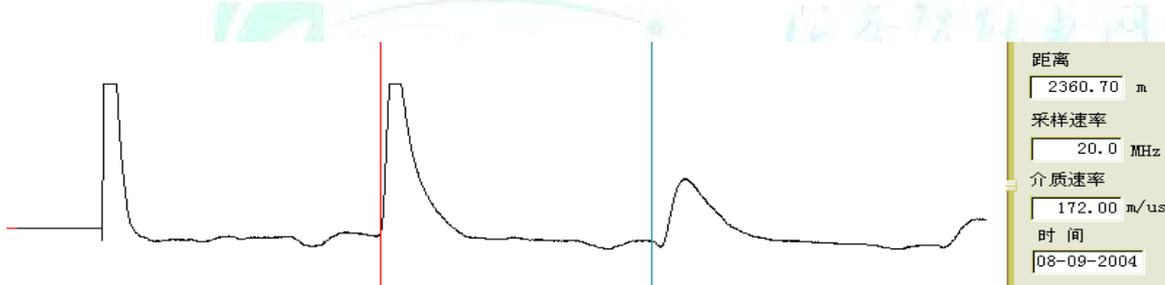
出现第三类波形，如果从第一上升回波的起点读到第二个反向回波的起点处，正好等于电缆的全长，则故障点并没有被击穿。

出现第四类波形时，请将取样器移到电容接地线的另一侧。

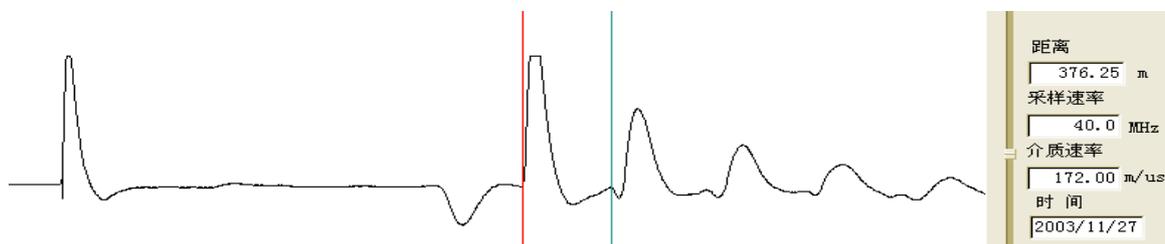
下面是这四类故障的实测波形（另外随仪器软件安装光盘我们提供了大量实测波形及测试报告，供用户平时分析和学习使用）。



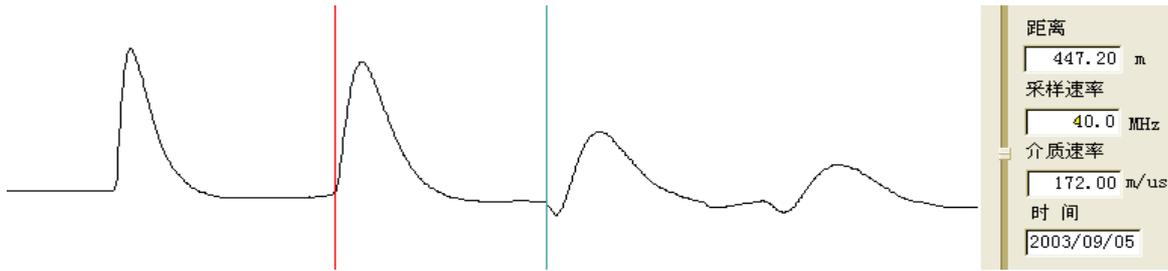
第一类波形 1：中铁宝桥股份有限公司



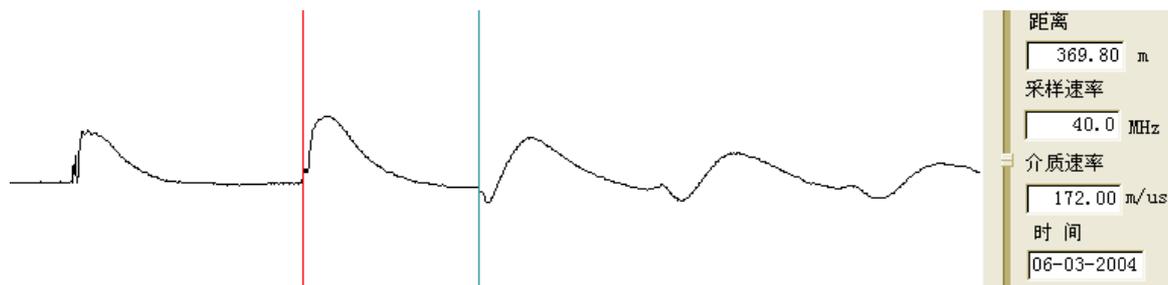
第一类测波形 2：宝鸡铁路水电段



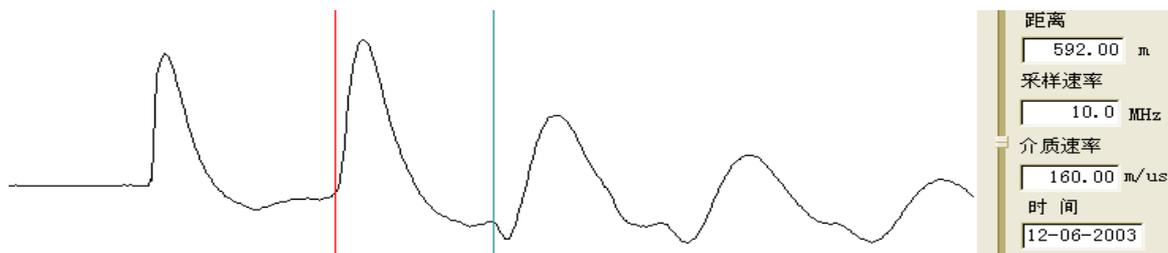
第一类测波形 3：洛阳春都厂(延迟击穿的特例)



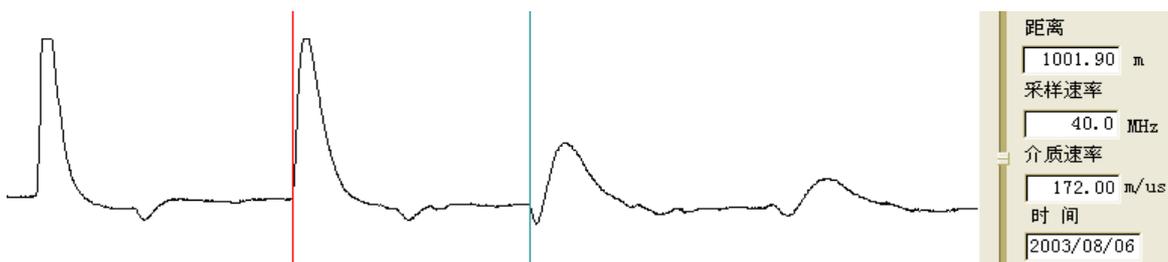
第一类测波形 4: 湖北孝感供电局



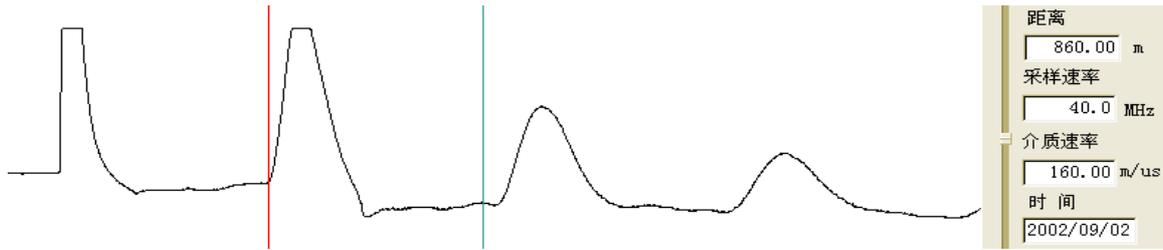
第一类测波形 5: 浙江元立金属制品有限公司自测波形



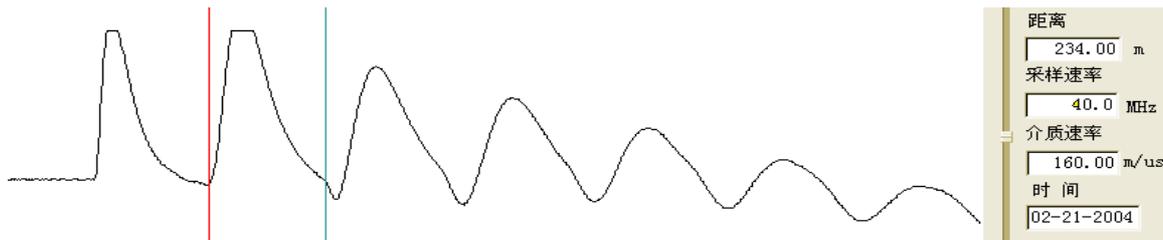
第一类测波形 6: 侯马平阳机械厂自测波形



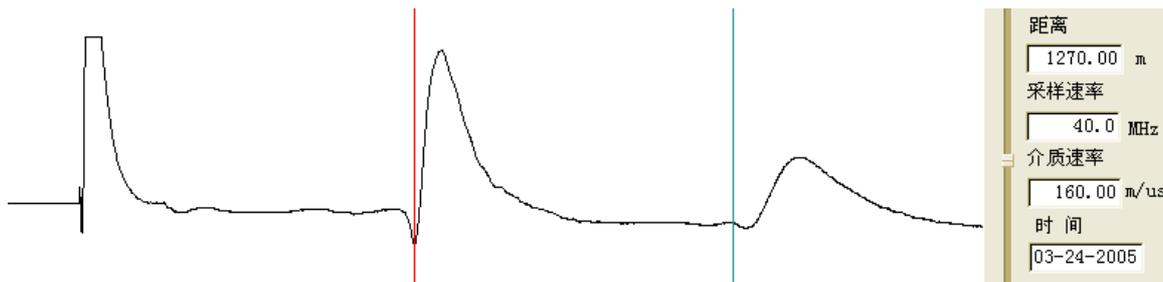
第一类测波形 7: 郑州配电工程处



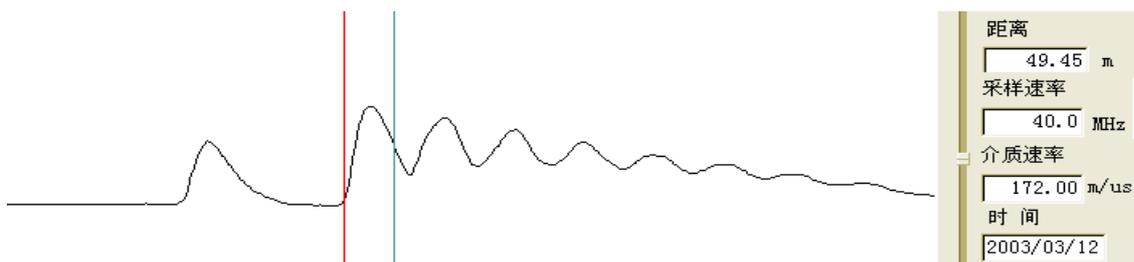
第一类测波形 8: 北京供电局电缆处



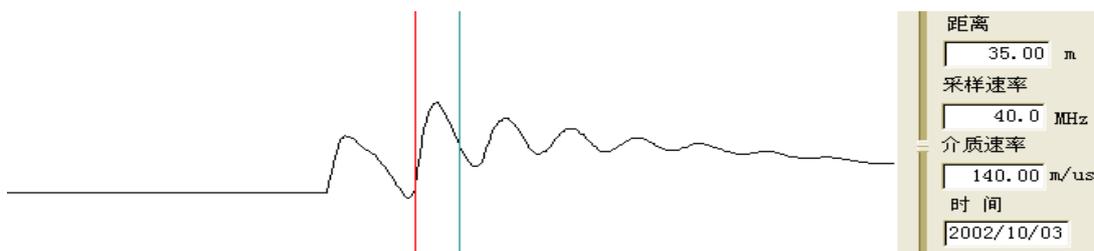
第一类测波形 9: 洛阳铁路水电段



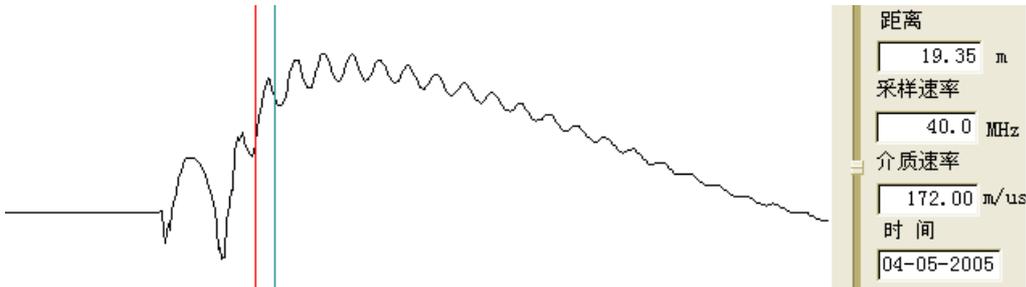
第一类测波形 10: 青岛港供电公司自测波形



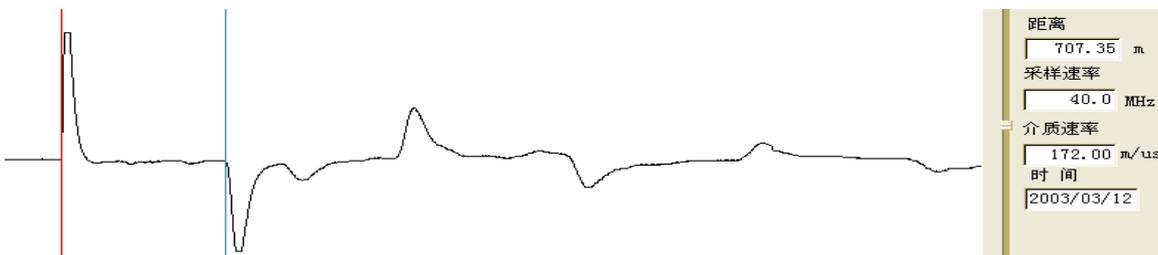
第二类测波形 1: 华中科技大学



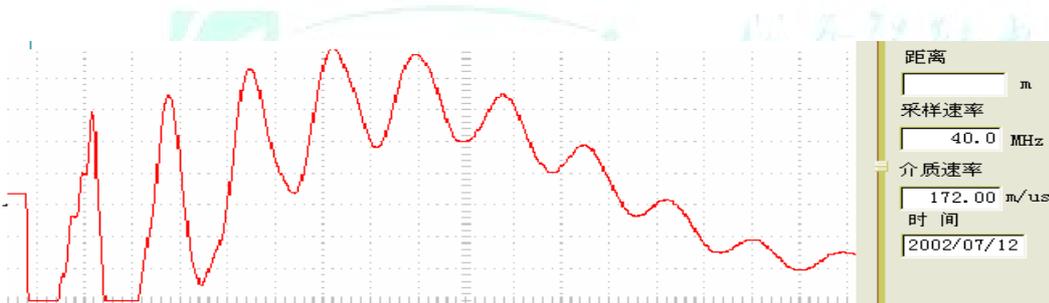
第二类测波形 2: 武夷山供电局



第二类测波形 3: 博罗供电局



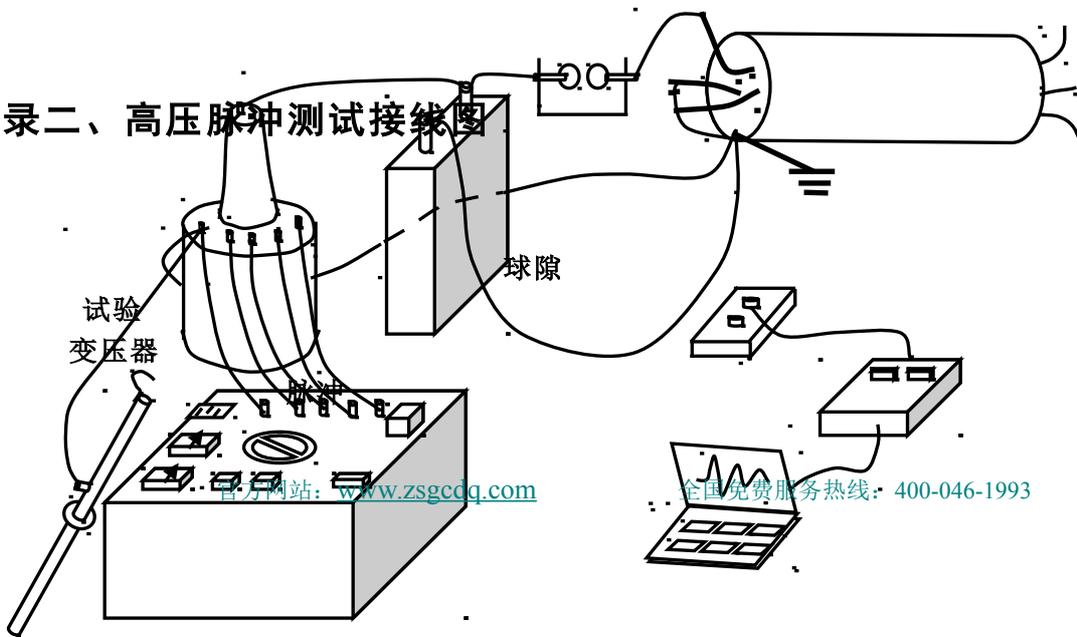
第三类测试波形: 故障点未击穿时的波形



第四类测试波形: 取样器位置不对, 应将取样器移到电容接地线的另一

侧

附录二、高压脉冲测试接线图





服务智能电网
Serving Smart Grid

武汉中试高测电气有限公司

电容



服务智能电网
Serving Smart Grid