

BET-A11 电缆故障测试仪

使 用 说 明 书

武汉伯恩特电力科技有限公司

第一章 仪器主机

一、概述:

我公司作为电力电缆测试领域中的领跑者，在产品开发研制中不断追求完美、努力创新。电缆故障预定位测试主机是公司的又一杰作，技术达到国际先进水平，打破了国外公司在此领域的垄断，电缆故障预定位测试主机采用了国际最高水平的技,判断故障距离轻松愉快。

电缆故障预定位测试主机用于检测各种动力电缆的高阻泄漏故障、闪络性故障、低阻接地和断路故障。

二、仪器功能与特点:

1. 可测 35KV 及以下等级所有电缆的高、低阻故障，适应面广。
2. 具有方便用户的软件和全中文菜单。按键定义简单明了。测量方法简单快速。
3. 检测故障成功率、测试精度及测试方便程度优于国内任何一种检测设备。
4. 超大触摸液晶屏作为显示终端，仪器具有强大的数据处理能力和友好的显示界面。
5. 具有极安全的采样高压保护措施。测试仪器在冲击高压环境中不会死机和损坏
6. 无测试盲区。
7. 内置电源，可在无电源环境测试电缆的开路及低阻短路故障。

三、主要性能指标:

1. 测试方法：低压脉冲、高压闪络、速度测量。
2. 冲击高压：低于 35KV 电力电缆。
3. 数据采样速率：80MHz、40 MHz、20MHz、10 MHz。
4. 测试距离：>30Km。
5. 读数分辨率：1m。
6. 系统测试精度：小于 50cm。
7. 测试电缆脉宽设有：“0.05”、“0.1”、“0.2”、“0.5”、“1”、“2”、“8” 微秒。
8. 具有测试波形储存功能：能将现场测试到的波形按规定顺序方便地储存于仪器内，供随时调用观察。可以储存大量的现场测试波形。
9. 能将测得的故障点波形与好相的全长开路波形同时显示在屏幕上进行同屏对比和叠加对比，可自动判断故障距离。
10. 10.4 寸全真彩触摸屏。
11. 内置电源：充满电后仪器可连续工作 3 小时以上，亦可外接交流电源工作。
12. 工作条件：温度-10℃~+45℃，相对湿度 90%。

四、仪器的系统组成和工作原理：

电缆故障测试仪系统的组成方框图如图一所示：



电缆故障快测仪主要由波形记录分析仪（测试主机）、高压发生装置和配件箱三部分组成。

1、高压发生装置

高压脉冲发生器是该套电缆故障预定位的能量提供部分，向外提供高压高能的电压脉冲。主要由升压变压器、高压整流二极管、充电电容、放电球隙组成。

2、波形记录分析仪（测距主机）

这个部分是整个仪器的大脑，负责向其他部件发送指令，协调各部件的工作，并向操作者提供人机对话的界面。它的主要功能是对测量脉冲进行高速的采样和记录，再对采集到的信号进行高速的运算分析。

五、仪器面板说明：

1. 仪器面板结构示意图如图二所示：



图二 仪器面板结构示意图

2. 面板结构和功能键说明

本仪器主机面板设有三个功能键：一个调节幅度旋钮①、一个垂直位移旋钮②、一个电源开关③。④是液晶显示屏界面，如图二所示。下面逐一说明它们的功能和使用方法。

✧ 幅度旋钮①：

采样时调节此旋钮，可以改变测试波形在屏幕上的幅度大小（此项功能只对重新采样后的波形起作用）。

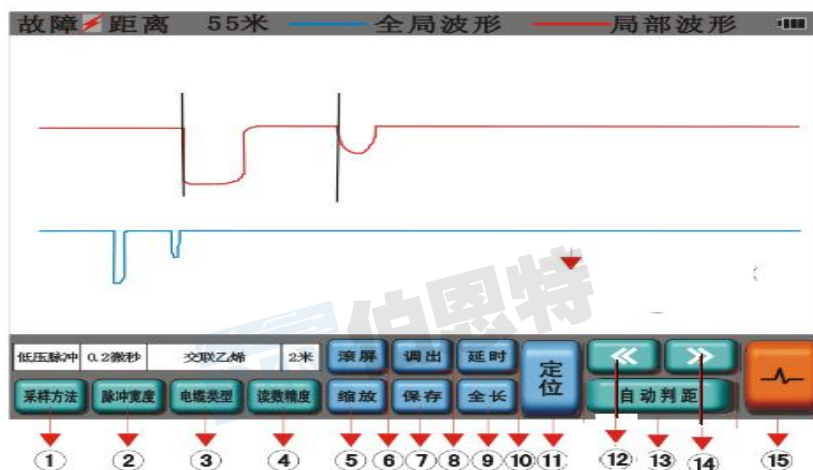
✧ 中值旋钮②：

采样时调节此旋钮，可以改变测试波形在屏幕上的垂直位置（此项功能只对重新采样后的波形起作用）。

✧ 开关键③：

按键为电源开关键。

3. 液晶屏幕菜单说明（图三）



图三 液晶屏菜单显示示意图

✧ 采样方法①

按采样方法键，弹出子菜单。子菜单中包括 3 个选项为低压脉冲/闪络方法/速度测量，仪器默认选中低压脉冲，根据测量需要，可选择相应的采样方法。再按“采样方法键”退出此项功能。

✧ 脉冲宽度②

此菜单在高压闪络测试法中无效。按脉冲宽度键，弹出脉冲宽度选择子菜单。可根据测试距离选择合适的脉冲宽度按对应的子菜单键，可以对脉冲宽度进行选择。脉冲宽度大小为 50 纳秒、100 纳秒、200 纳秒、1 微秒、2 微秒、5 微妙、8 微秒共 7 个档位。当选中 50 纳秒脉宽时，电脑自动锁定读数精度为 1 米；当选中 8 微秒时，电脑自动锁定读数精度为 8 米；选择其他脉宽时，可以按读数精度键任意调节，仪器初始值为 200 纳秒。再按“脉冲宽度键”退出此项功能。

✧ 电缆类型③

不同介质的电缆中电波传播速度不同，因此在测试故障之前必须选定介质类型，以确定电波传播速度。

按电缆类型键，屏幕出现电缆类型选择对话框，有油浸纸型、不滴油型、交联乙烯、聚氯乙烯和未知类型 5 个选项，仪器初始值为**油浸纸型**，可根据需要按对应的电缆类型键。若被测电缆不属于四种已知类型，则应按“未知类型键”，弹出对话框，调整波速数值，达到选定值后按“OK”键。再按“电缆类型键”退出此项功能。**波形速度最大 300m/us**

✧ 读数精度④

根据测量需要选取合适的档位。共分为 8 米/4 米/2 米/1 米的测量精度，仪器初始值为 2 米。再按“**读数精度**”退出此项功能。

✧ 波形缩放⑤

由于波形数据量很大，每次采样后屏幕上显示的是局部的波形。为了观察波形细节，必须将波形缩放。按“波形缩放键”进入缩放功能，仪器提供 3 种压缩比例，分别为 1、1/2、1/3，通过“**左键《或右键》**”可对波形进行 3 种比例的循环压缩。通过屏幕右下角可以观察到压缩比例。再按“波形缩放键”，退出此功能。

✧ 滚屏显示⑥

波形扩展后需要分成多段显示，仪器自动显示第一段。若需要观测后续各段波形，应执行“滚屏”功能。按“滚屏显示键”，通过“**左键《或右键》**”可对波形进行左右移动。再按“滚屏显示键”，退出此功能。

✧ 保存波形⑦

将屏幕上的显示内容存储于仪器中，可以存储 20 幅波形。

✧ 调出波形⑧

在屏幕上重现存储的波形。

✧ 电缆全长⑨

在“采样方法”子菜单中若执行“速度测量”，则菜单中的电缆类型变为电缆全长。按“全长键”，屏幕上弹出“电缆长度”输入对话框，初始值为“0”米。输入电缆长度值后，按“OK 键”。

✧ 延时⑩

设置触发时间，此功能一般不用。

✧ 定位⑪

用于确定测量的起点。执行“定位”键后，游标当前所处的位置即被确定为测试起点。通过“**左键《或右键》**”可对游标进行左右移动。

✧ 自动判距(13)

按“自动判距键”，游标进行自动定位，显示屏左上方自动显示故障距离。

✧ 左键/右键(加/减)(12) (14)

移动游标定位用时，每按“左键《或右键》”一次，定位游标尺左/右移一个单位点（像素）；当连续按游标左/右键时，游标移动的速度加快，一次移动八个单位点。

波形缩放、滚屏显示、波形移位进行选择时，按左键《或右键》(加/减)。

✧ 采样键(15)

当仪器处于低压脉冲法测量时，按下采样键后，屏幕的波形显示区能马上显示出发射脉冲和回波脉冲。红色波形为局部波形，蓝色波形为全局波形。

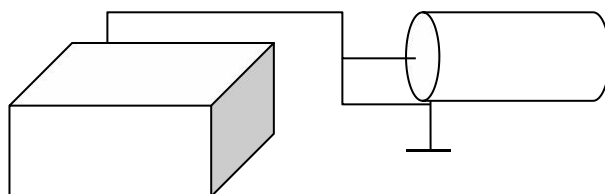
当仪器处于高压闪络法测量时，按下采样键后，当有外部触发后，屏幕将显示高压闪络波，红色波形为局部波形，蓝色波形为全局波形。

六、仪器的操作使用步骤：

由于本仪器主要在高压环境中工作，在现场使用此仪器检测电缆故障前，应详细阅读本使用说明书中的有关仪器测试原理、接线方式和使用注意事项。以免发生人身事故和损坏仪器设备。

1. 用低压脉冲法测试电缆的低阻接地、短路、断路故障

A. 直接在电缆故障测试仪的输入输出接口接出一根夹子线。将夹子线的红夹子夹在故障电缆故障相芯线上，黑夹子夹在电缆的外皮地线上。



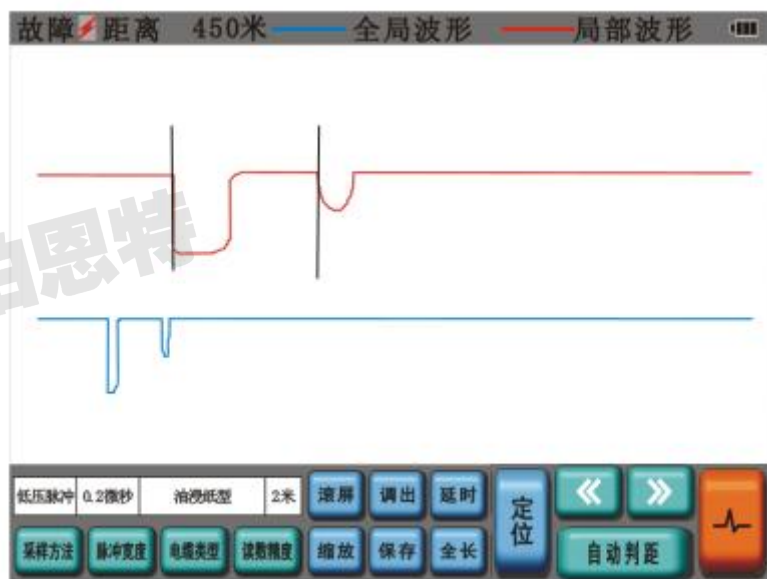
图四 低压脉冲连线图

B. 启动仪器电源开关，屏幕工作以后，屏幕右下角显示“请触摸屏幕进入测试状态。。。”触摸屏幕任意

地方进入测试界面。此时仪器默认的状态是“低压脉冲法”，脉冲宽度为“0.2uS”，电缆类型“交联乙烯”（传播速度为170m/uS），读书精度为“2m”。此时应根据现场被测电缆种类、长度和初步判断的故障性质选择使用方法。设置在“低压脉冲法”时，在此界面还可以进行打开历史文件查阅以前的测试结果。

C. 完成设备参数设置后，点击“采样”键，仪器自动发出测试脉冲。此界面将显示电缆的开路（全长）波形或低阻接地（短路）故障波形。若波形不好操作者应调节“中值”（注：垂直方向）和“幅度”（注：幅度大小，也可以理解为信号的增大与衰减），并观察采到的回波，直到操作者认为回波的幅度和位置适合分析定位为止。

D. 波形定位读距离。低压脉冲判距比较容易，只要将游标分别定位到发射波及反射波的起点即可。



图五 低压脉冲法测试的开路全长波形界面

E. “保存”

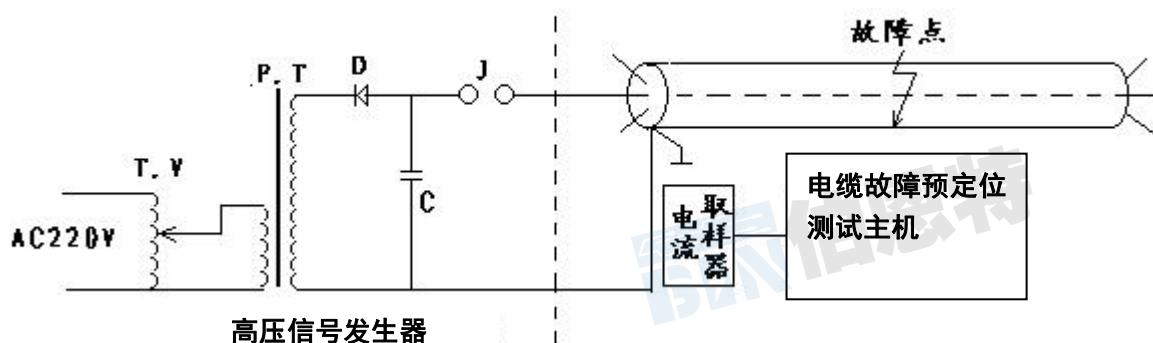
很多时候，需要将测试结果保留或留作对比用，就要利用仪器中的“保存”功能，将此次测得的波形保存在仪器的数据库中。

如果测试人员认为有必要保存此次测试结果，可点击“保存”键，根据子菜单提示操作即可。

2. 用冲击高压闪络法测试电缆的高阻泄漏故障（包括高阻闪络性故障）

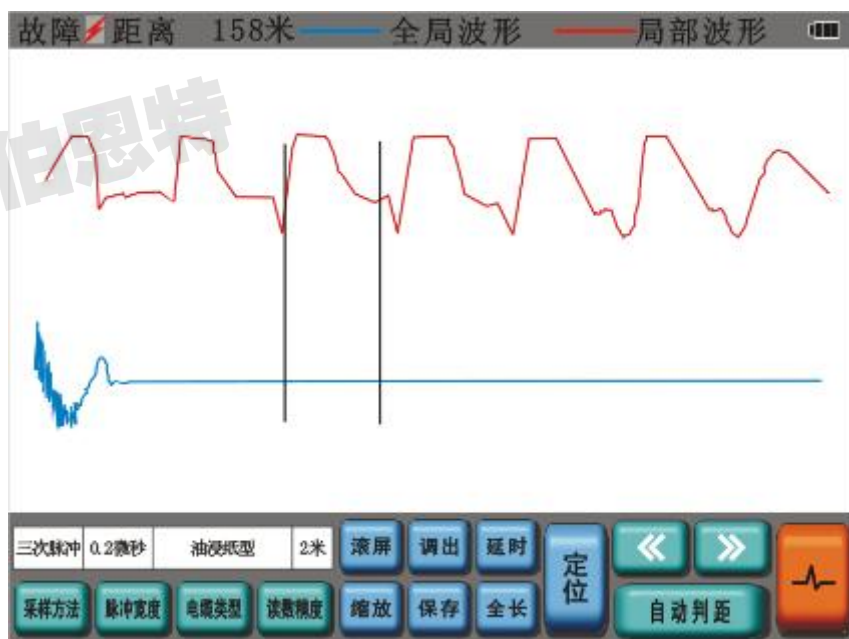
本仪器可用冲击高压闪络法测试电缆的高阻泄漏故障。冲击高压闪络法测试电缆的高阻泄漏故障是目前在国内流行的传统检测方法。外接线路较为简单，但是波形分析的难度较大，只有在大量测试的基础上，有一定经验后才能熟练掌握，但还是一种行之有效的测试方法。

将仪器附带的电流取样器用信号线与主机连接后放在电缆与高压设备间的接地线旁即可。只要冲击高压发生器输出的电压足够高，故障点在此冲击高压的冲击下



图六 高压闪络测试法接线图

被击穿，电缆中就会产生电波反射。电流取样器将地线上的电流信号通过磁耦合取得的感应反射电波传电缆故障预定位测试主机，经过 A/D 采样和数据处理，并将采得的波形显示在屏幕上进行故障距离分析。



图七 高压闪络法测试波形

预置时将采样方法改成高压闪络法即可。

电缆类型和采样频率确定以后就可以点击“采样”键，进行采样等待。一旦高压发生器进行冲击高压闪络，仪器就自动进行数据采集和波形显示。

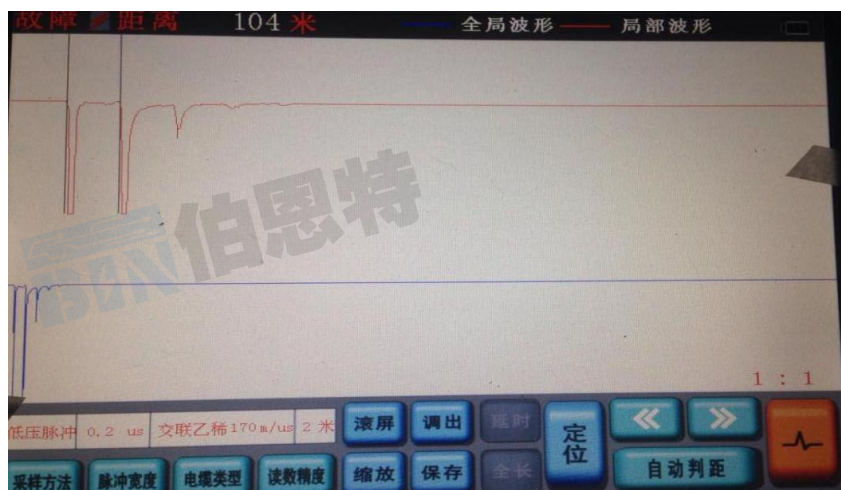
屏幕上方红色波形是经过局部放大后的波形，下方蓝色波形为测试波形全貌。

当采集到较为理想的波形后，便可操作“波形缩放”和位移、移动游标来标定故障距离。操作方法与低压脉冲法一致。

七. 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，掌握好操作步骤和仪器的安全接线。
2. 本电缆故障预定位测试主机的主要特点之一是无外接电源，设备全部由机内内置电池提供。这给仪器的使用带来很大的方便，提高了安全因素。机内电源电池的状态由荧屏右上方电池电量显示百分比。不足时(大约 10%时)会有声音提示。在每次到现场测试电缆故障时，必须将测距主机的电池电压充足。电池电压充足以后可以保证正常工作 2 小时以上。仪器在使用时可接交流电源进行浮充使用。但是在进行高压闪络测试时，必须与外部交流市电完全断开。
3. 仪器属高度精密的电子设备。非专业人员千万不要轻率拆卸。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。
4. 使用人员应具备高压设备操作常识，并接受本仪器使用培训。使用中应注意高压防护措施，定期对设备和高压部件检测维护。

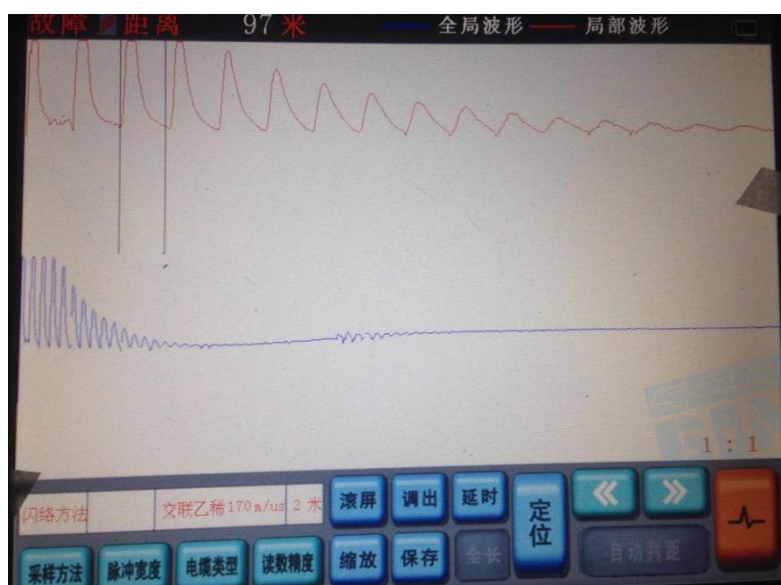
八、实测波形：



图一：低压脉冲开路波形



图二：低压脉冲短路波形



图三：高压闪络波形

第二章 电缆故障智能定位仪

一、概述:

定点仪采用声磁同步法对电缆的高阻故障进行精确定位。主要特点表现为通过电磁波的起始点和故障点产生的声波的起始点的时间差值在故障点附近进行故障点精确定位。定点时以看声磁标志，测听声音为主。电路采用数字滤波技术，可以最大限度排除环境电磁和声音杂波干扰。声音清晰，判断准确。本仪器的另一显著特点是结构紧凑、小巧、模块化，便于携带，功能强大。

二、技术指标

3 吋 LCD 液晶显示屏.

声磁波形同步显示

定点灵敏度 1mV (1KHz 信噪比 4:1)

声磁同步法精确定点精度: $\pm 10\text{cm}$

电磁法精确定点精度: $\pm 1\text{m}$ 。

9V 干式电池

使用环境条件: $-10\sim 50^{\circ}\text{C}$ 90% RH

重量: 2Kg

三、仪器面板



图1 面板示意图

- 电波标志：施加高压击穿电缆故障过程中会产生电磁波，电波标志闪烁；
- 声波标志：外部声音会触发电波标志闪烁；
- 耳机：仪器选用直径为 6mm 的耳机，将耳机插头插入耳机插孔；
- 探头：将拾音探头的双芯连接线分别接入主机探头插孔和探头的插孔；
- 音量：调节耳机音量的大小；
- 电源：按下电源键，开机测试。

四、原理简介：

本仪器由电磁波传感器，声波振动传感器，A/D、D/A 单片机数据处理器，LCD 波形显示器及放大器等部分组成。

在进行冲击高压放电定时时，电磁传感器接收到由电缆辐射传来的电磁波后，送至数据处理器，经放大整形处理，启动内部的距离换算电路工作。当声音传感器接收到由地下传来的故障点地震波后也送至数据处理器放大整形，产生计数中断信号，让显示器显示最终处理结果的故障距离数。并冻结显示数字，提供稳定观察。同时，A/D、D/A 单片机数据处理器将采集到的电磁波模拟信号和地震波音频模拟信号处理成数字信号保存在数据缓存区。当数据采集结束，单片机输出的中断信号启动读取数据程序，由 D/A 转换成模拟信号同时显示在 LCD 波形显示器的相应位置。第二次冲击放电时重复上述过程并刷新上次显示数据和波形。

由于电磁波传播速度极快，远高于地表声波传播速度，所以，地震波波形的波头总是滞后电磁波波形。地震波滞后电磁波距离越大，故障点距声音探头越远。故障距离显示数越大。在电缆故障点的正上方，地震波波形的波头滞后电磁波波形的波头的距离最小。故障距离显示数最小。这样就能够精确判断故障点的位置。

音频放大器可放大声音振动传感器拾取的微弱地震波信号，由耳机监听其大小，配合显示屏波形进行精确定点。

如果故障点距声音探头太远，地震波太弱或没有，耳机也听不到地震波声音。

五、仪器操作使用方法：

定点：在冲击高压发生器对故障电缆进行高压冲击时（冲击高压幅度要足够高，以保证故障点充分击穿放电），将声音震动传感器探头放置在电缆路径（或故障电缆本体）上方，接通电源。一方面通过耳机监听地震波，另一方面观察 LCD 显示屏。在未听到地震波时（测听点距故障点太远），每冲击放电一次，电波标志闪动一次。在电缆上方沿电缆路径不断移动传感探头，直至听到故障点的地震波声音（此时表明

距故障点已经不远)。当听到的地震波声音足够强时, 距离显示屏将显示故障距离数。前后移动探头, 找到数显值最小处, 此处即为故障精确位置。且此数显值也是电缆的大致埋设深度值 (此时耳机中声音应是最大, 而且每次听到的声音均与数显波形的刷新显示同步)。

注: 在测听地震波声音时, 可以随时调节面板上的“音量”旋钮。

六、注意事项:

1. 在有条件的情况下, 先用电缆故障测试仪粗测出电缆故障距离, 再精确测定电缆埋设路径, 然后再用此仪器实施定点。按此顺序将确保快速准确故障定位。千万不要在路径不清楚情况下实施定点。
2. 在没有电缆故障测试仪粗测故障距离的情况下, 如果要对短电缆的故障定位, 应先精确测定路径后再实施定点。
3. 探头及主机属精密仪器, 不可跌落和碰撞。
4. 仪器在使用前要进行电量测试, 如果电池 $<7V$, 及时更换电池。
5. 不要轻易拆卸探头及仪器, 以防人为损坏。

七、简单维护修理:

1. 在定点状态, 接通电源后, LCD 显示屏正常, “音量”电位器调至最大, 耳机略有噪声, 但轻敲击声音探头时, 耳机无任何反应。

可能故障:

- A. 探头的输出电缆插头未插到位;
- B. 插头内电缆芯线脱焊或折断;
- C. 探头电缆有断线; 应逐项检查排除。

2. 定点状态时, 探头灵敏度明显降低, 轻敲击探头时, 耳机内声音很小。可能故障: 由于运输中的野蛮装卸或不小心将探头跌落, 使探头受到强力冲击、跌撞, 导致探头内传感器薄片脱落, 轻摇探头时会听到探头内有异常撞击声。此时应小心打开探头的上端盖, 用电烙铁焊开探头内的引线, 将的传感器薄片重新用环氧树脂或 AB 胶粘牢。待固化后, 按拆卸的反程序焊接安装好即可。

3. 定点仪使用数小时后 (或久置不用), 发现 LCD 显示屏显示乱码, 耳机中声音明显变弱, 一般情况是机内电池电压不足, 此时应更换电池。

第三章 路径仪

一、产品用途

本仪器可用于地理电缆路径的精准探测，仪器是利用电磁感应的原理来探测电缆的精确走向和深度，发射机采样市电供电，接收机采用 9V 干电池供电增强了使用的灵活性，双频率的设计使得抗干扰能力得到了进一步的提升，操作简单、使用方便。

二、工作原理

路径仪由信号发生器、功率放大器、接收器等部分组成。当电缆路径测试仪输出的正弦波信号加到电缆上时，在电缆周围有电磁场存在，利用磁电传感器（感应线圈）将电磁波转换为电信号，通过放大器放大，再由蜂鸣器或耳机转换为声波信号，同时可以用表头反映出信号的变化。当线圈位于电缆正上方并垂直于地面时，线圈的感应电动势最小；当线圈垂直于地面并偏离电缆一定距离时，通过线圈的磁力线增加，线圈的感应电动势增大（图 1）。利用这一原理即可对电缆的路径进行探测。

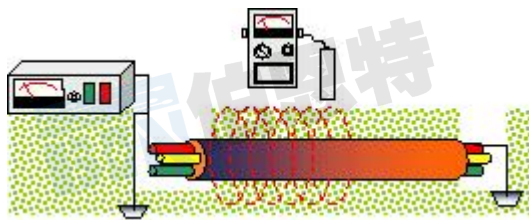


图 1 路径探测原理

三、主要技术指标

1、发射机

体积小、重量轻、便于携带、操作简便；

输出短路自动保护功能；

输出功率手动调节，简化操作；

输出表头指示，更加直观；

输出频率：低频（916Hz）、高频（32KHZ）；

输出功率：30W；

电源类型：交流 220V；

工作温度：-15℃-- 50℃；

尺寸：400*200*200；

重量：3 公斤；

2、接收机

分体结构设计；

测试方法：满足波峰法、波谷法、45 度探深、80%法测深；

超强的探头使探测准确，探测深度更大；

供电方式可选择（蓄电池或干电池）；

面板表头指示：清晰直观；

信号强度具有调频声音指示，降低操作者的工作强度；

接收频率：低频（916Hz）、高频（32KHZ）；

探测路由误差：埋深的 5%

探测埋深误差：埋深的 5%

探测路由及故障定点的距离：0~5km；

测定光（电）缆埋深：<3m；

输出显示：表头

电源类型：9V 干电池；

工作温度：-15℃-- 50℃；

尺寸：170*90*60；

重量：0.4 公斤；

四、仪器面板介绍

1、路径信号产生器面板说明（图 2）：

- 电源开关：电源线插入口。
- 开关：负责电源的接通与关断。
- 电流表：输出电流指示。
- 输出调节：输出电流调节。
- 断续/连续：工作方式选择，信号有两种模式，断续模式和连续模式。
- 低频/高频：输出模式选择，信号有两种频率输出模式，低频模式和高级模式
- 输出：信号输出四芯航空插座。



图 2 路径信号产生器面板

2、路径信号接收器面板说明（图 3）：



图 3 路径信号接收器面板

- 电平指示：指示当前采集的电流值。
- 耳机：当前信号大小。
- 探棒：接入天线；
- 电源开关：4 位波段开关，有关机、高频、低频、电池电量四档；
- 增益调节：在测量的过程中进行幅度的调节，顺时针调大，逆时针调小；

五、操作方法

1、路径信号发生器接线方法

关闭发射机电源开关，将输出连接线插入发射机的输出线接口，图 4 所示，红色夹子连接地埋线的线芯，把地钎插入地中（若地面过硬，可浇上些水），黑色夹子夹在地钎上，并保证接触良好。地钎不要与其他线缆过近或跨过其他线缆。打开发射机电源开关，选择频率：发射机有两种频率：低频、高频；

低频：用于具有良好接地回路的地埋线探测和长距离探测。低频信号传播距离长而且不会感应到其它地埋线上。低频信号也适用于长距离而绝缘良好的输送管线。高频：对于一般的地埋线的探测，使用高频。传

播距离相对较近，也容易将信号感应到其它管线上。

频率选择后根据实际情况选择输出调节，低频时将输出调节为最大电流，以便接收机更好接受信号，高频时将输出调节 $>0.4\text{mA}$ 。

警告：  决不能与带电电缆直接连接。在与电缆直接连接时一定要确定电缆已断电！！

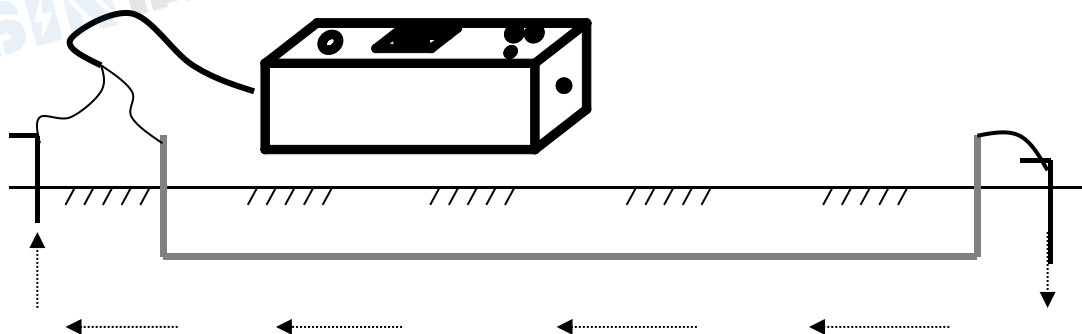


图4 路径信号产生器接线方法

2、路径信号接收器的连接及地埋线路由、埋深的探测

2.2.1 路径信号接收器的连接

A. 接收机开机后请先检查电池电量，将波段开关档位切换为“电池”档，如果电流表指针小于 0.6mA （电池实际电压为 6V ），请更换电池或对充电电池充电。

B. 用连接线连接探棒和接收机，将耳机插入“耳机”孔，选择频率，此时的频率应该和发射机的频率相同，通过增益调节电位器调节信号接收强度，耳机里会听到“嗡嗡”的电流声，电流声的大小就表示了当前信号的强度；

2.2.2 电缆路径探测

接收器有两种方法探测管线——波峰法、波谷法。

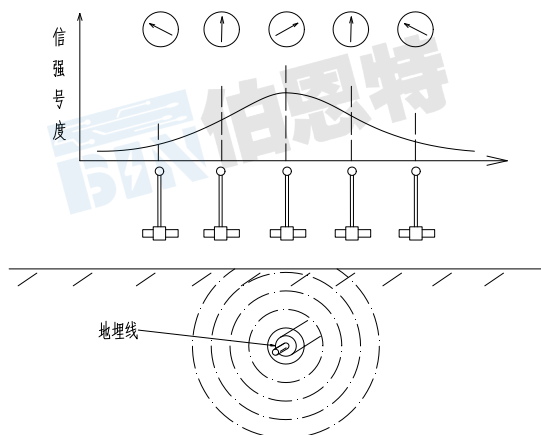
A. 波峰法（图5）

保持探棒与地面呈水平状态，在电缆上方移动。当探棒在管线路径的正上方时，通过移动探棒可以得到最大值。见下图5。当你移动探棒逐渐远离管线路径时，接收机表头指示及声音响应频率会降低；当移动接收机的探头在管线路径的正上方行走时，由各个探测信号最大点组成的连线就是管线的路径。

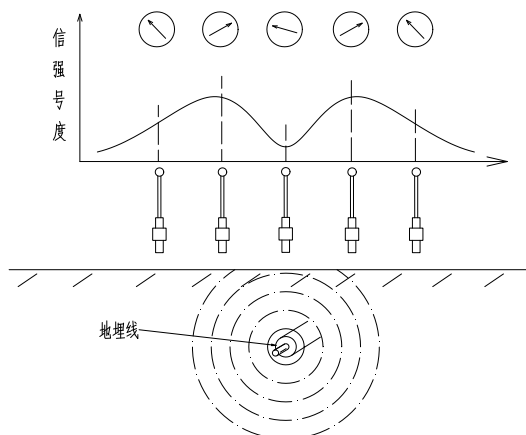
以适合的速度从信号产生器测试处开始向电缆远端探测，同时左右移动探头。注意接收机表头指示的变化，读取信号最大点即可。

在测试时，峰值的读数可能会随着接收器同产生器之间距离的变大而缓慢减小，这是由于信号延电缆传播中不断泄漏造成的。调节增益旋钮，可以补偿信号的变化。如果接收机表头指示忽然在急剧发生变化，

这可能是由以下原因造成的：电缆连接分叉处，此信号会沿着电缆朝多个方向传播、电缆或电缆屏蔽有中断、电缆的埋设深度有变化、有绝缘配件、电缆受潮太大或进水。



(图 5) -波峰法



(图 6) -波谷法

B. 波谷法 (图 6)

保持探棒与地面呈垂直状态，接收器的探棒在电缆正上方移动。当接收器在电缆路径的正上方时，接收器得到的信号值最小，声音响应也很小。当移动接收器的探棒偏离最小值点时，接收机的表头读数及声音响应频率逐渐增大，继续移动探棒时接收机的电流表指示变小及声音响应频率又会降低（此时接收机已远离管线）。移动接收机的探头在地埋线路径的正上方行走时，由各个探测信号最小点组成的连线就是地埋线的路径。

接着以适度的速度从已知地埋线处开始测试，同时左右移动接收机读取信号波谷最小点即可。

2.2.3 地埋线埋深的测量

本仪器提供了两种测量方法分别为 45° 法和 80% 测深法。下面分别介绍两种方法的使用。

1> 45° 法 (图7)

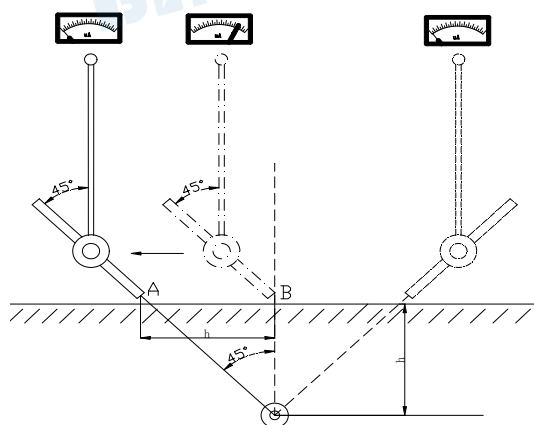
将接收器探棒移到所需测试点，确定电缆的正确路径。用波谷法尽可能精确的标出地埋线的路径。把接收机的探棒旋转为 45 度角，移动接收机探棒离开电缆路径，接收机移动的路径同电缆路径保持垂直，当接收信号指示为零值时，接收机同地埋线路径的距离就是地埋线的深度，如图 9 所示。在管线的另一方重复上述步骤，测得的距离值应该相等。当管线两侧测得的深度值不相等时，表明有别的地埋线或金属物质。

2> 80%法 (图8)

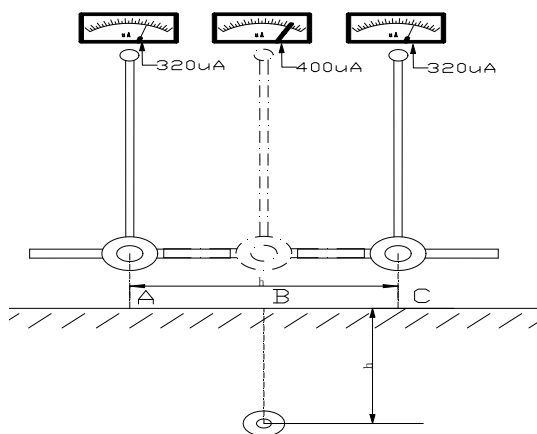
本方法使用简单，它是利用电缆走向的垂直剖面，测得的电缆峰值两侧的 80% 值处，此处两点之间的距离就等于电缆埋深的距离。

将接收器模式选择为波峰法，找出管线峰值最大点即管线的正上方，记住当前的峰值并保持增益不变，沿管线垂直剖面分别左右移动接收机探头，当达到峰值的 80% 时，记住这两点，这两点的距离即为管线的埋深。可通过调节幅度使峰值为一好计算的特定值，如图 10，在电缆正上方时调节峰值为 400uA，分别左右移动接收机，当显示值为 $400 \times 80\% = 320\text{uA}$ 时记住左右两点的位置，左右两点的距离即电缆的深度。

埋深的准确度可能会受到土壤条件、相邻线缆和线缆金属材料的影响。



(图7)



(图8)

武汉伯恩特

武汉伯恩特

第四章 高压发生装置

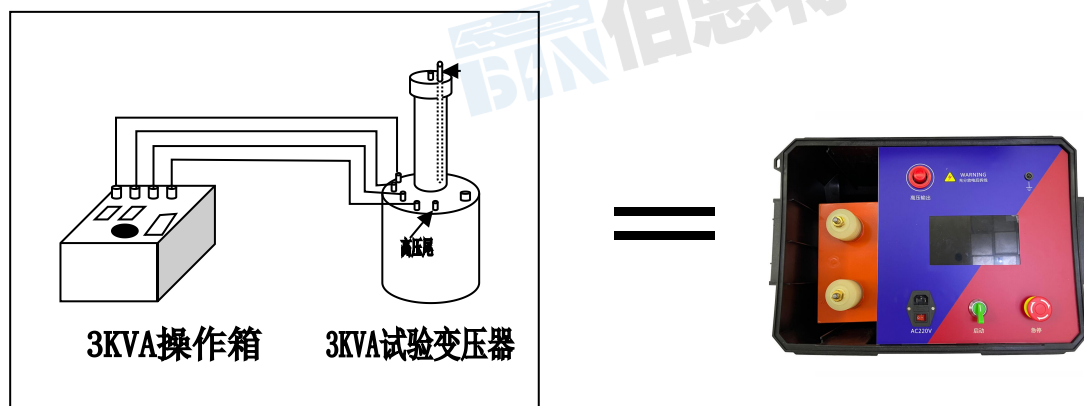
一、产品介绍

电缆测试专用高压电源是我公司在长期从事电缆故障测试研究方面最新开发的创新型换代产品，国内领先。满足《中华人民共和国电力行业标准，高压试验装置通用技术条件》。主要用于对 35KV 及以下电缆故障测试时为冲击放电提供直流高压、也可用于电缆、电容器、电机、瓷瓶等的耐压试验，是工频高压试验变压器的换代产品。

本机采用步进电机控制调压器升压、降压。重量轻，输出电压高、功率大是它的最大特点，整台采用轮式箱体，大大提高了现场使用的便携性，告别了现场繁重的移动。特别是为电缆故障测试及精确定点提供了灵活轻便的高压电源，替代了沉重庞大的试验变压器和操作箱，同时也解决了测试电缆时繁琐的现场接线。在电缆故障测试及试验方面提供了高电压、大功率的高压源，填补了国内一项空白。

二、测试功能

可用于做 35KV 及以下的电缆故障测试高压源、直流耐压试验高压源，外加电容器后可作储能冲击放电试验。



轻型测试电源等效图

三、产品特点

1. 有电压调节及自动稳压功能。
2. 具有开路、短路自动保护功能。
3. 输出电压值为电压表显示，可保证控制开关断电后仍能正确显示高压侧电压。
4. 高压零位启动，保证输出高压从 0 开始起调至 40KV。

5. 功能完善可靠，箱体采用绝缘材料，操作绝对安全。
6. 体积小（35cm×27cm×38cm），重量轻（15Kg）。
7. 可连续工作。

四、技术参数

1. 最高输出电压：40KV
2. 最大工作电流：20mA
3. 显示电压值误差：<±1%
4. 工作环境：工作电压：220V±10% 50Hz
工作温度：-10℃—50℃
工作湿度（相对）：≤80%
海拔高度：3000 米以下
5. 最大功耗：<1KVA

五、使用方法

5.1 面板介绍

- ① 高压输出端
- ② 高压源接地端
- ③ 带保险电源插座（5A）
- ④ 启动旋钮
- ⑤ 急停按钮
- ⑥ 显示屏



5.2 操作步骤

1、接线：

- （1）将高压电源的高压输出端与高压电容相连。
- （2）将高压电源的接地端与高压电容接地端直接相连。
- （3）将电源线插入高压电源的电源插座，按下红色电源开关，电源开始正常工作。

2、启动：“电源灯”点亮后，旋转启停控制钮电源可以开始升压。（注：急停按键要在关闭状态，如果不

能升压，旋动急停恢复断开状态。此时在旋转启动旋钮才可以正常启动）

3、停机：

- (1) 点击“急停”按键后电源不能进行升压，高压电压表仍能正常显示外接电容电压值。
- (2) 用放电棒将受电设备或试品中的电量放掉，同时监视高压电压表，直到电压指示为零，再用地线直接接触及受电设备或试品的高压极，挂上放电棒。
- (2) 断开高压电源的空开；
- (5) 拆除连线。

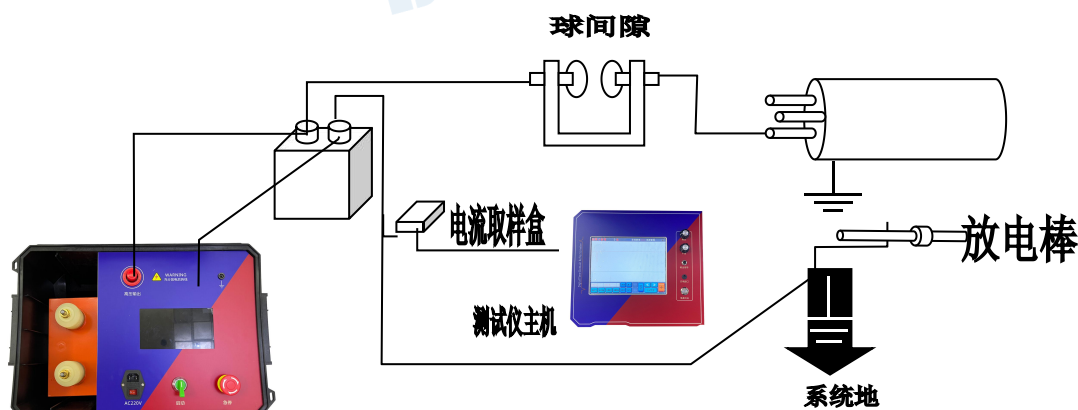
5.3 实际应用连线

1、用于测试故障电缆

1) 闪络法的连线

- ① 将高压电源的高压输出端与高压脉冲电容的一个极相连，再从电容此极接至放电球间隙一端，球间隙另一端接至故障电缆的故障相，其他相和外铠一并接地。高压脉冲电容另一个极直接接入系统地。
- ② 高压电源的接地端与电容接地端直接相连。
- ③ 电流取样盒与采样主机相连后，放置到电容器地线旁边。

如图：



闪络电流取样连线图

2、用于耐压试验

本高压源外接高压电容时直接取代调压器和试验变压器，可输出 0—40KV 直流高压。因此用于耐压试验时本仪器只提供直流高压用，其他连线按试验项目要求去做即可。

六、注意事项

- 1、高压输出只能直接接至能耐受一定高压的负载，不可长时间过流使用，否则对高压源有损害。
- 2、对三相四线低压故障电缆测试时，零线一定要从系统中脱离，否则放电脉冲尖峰会通过零线窜入正在使用的设备中，使设备受损。
- 3、本高压源接地极必须直接接到电容地上，不允许通过其他设备接地。
- 4、如果使用中发现异常，可直接快速旋转启停钮至停止位，使电源迅速停止工作。
- 5、如果电压失调，请勿自行打开设备，以免高压设备危害人身安全。
- 6、使用完毕后，高压电压表指示仍有电压，这是电容上的电压仍然没有放掉，用放电棒将电容上电压放掉，待电压表指示为零时关断电源空开，方可拆线。如果电容器上的电未完全放掉，拆线时将会不安全。

武汉伯恩特

武汉伯恩特