

尊敬的顾客

感谢您购买、使用武汉鄂电电力试验设备有限公司、武汉鑫华福电力设备有限公司生产 EDHZL-3 路径信号产生器。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！

公司地址： 武汉市汉口古田二路汇丰 企业总部丰才楼 118 号

销售热线： 400-034-8088

售后服务： 027-83313329

传 真： 027-83313327

E-mail: whhfdq@163.com

网 址: www.cepee.cn

◆ 慎重保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。三年（包括三年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。三年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

◆ 安全要求

警告

在使用中，请随时注意遵守下述注意事项，这是为了避免因电击、短路、事故、火灾或其它危险而可能给使用者造成的严重伤害或者说死亡。注意事项如下，但并不仅限于此。

不要随意打开仪器设备或试图分解其中的部件，也不要对内部作任何变动，此仪器设备没有用户可维修部件。如果使用中出現功能异常，请立即停止使用并交由指定的维修员检修。

避免该仪器设备遭受雨淋，不要在水边或潮湿环境下使用。不要在仪器设备放置盛有液体的容器，以免液体流入仪器设备内。

如果交流电源适配器的电线和插头磨损或损坏及在使用过程中突然没有声音或有异味及烟雾，则立即关闭电源，拔下适配器插头并交由指定的维修员检修。

清洁仪器设备前请先拔电源插头，不要用湿手插拔电源插头。

定期检查电源插头并清除积于其上的污垢。

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。

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。

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。400-034-8088

一安全术语

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

第一章 产品介绍	5
1.1 产品用途	5
1.2 工作原理	5
1.2.1 定点原理	5
1.2.2 定点的方法	5
1.2.3 路径探测原理	6
1.3 数显同步定点仪仪器介绍	7
1.3.1 数显同步定点仪面板	7
1.3.2 数显同步定点仪的振动传感器	7
1.4 路径信号产生器	8
第二章 操作方法	9
2.1 地理电缆故障的精确定点	9
2.1.1 电缆故障精确定点时外加冲击高压接线图	9
2.1.2 定点接收机接线	9
2.1.3 定点方法和技巧	9
2.2 电缆埋设路径测量	9
2.2.1 路径信号产生器与电缆连线示意图	10
2.2.2 路径探测接收机连接方式	10
2.2.3 峰值法探测路径的方法和技巧	10
2.2.4 谷值法探测路径的方法和技巧	11
2.3 测电缆埋设深度	12
第三章 技术指标	13
3.1 数显同步定点仪技术指标	13
3.2 路径信号产生器技术指标	13
第四章 注意事项	14
4.1 注意事项	14
4.2 简单维护	14

第一章 产品简介

1.1 产品用途

用于地理电缆故障点的精确定位、地理电缆埋设路径和埋深的精准探测。

1.2 工作原理

1.2.1 定点原理

采用声磁同步定点原理完成故障点的精确定位。具体实现方法如下：

在地埋动力电缆的一端施加脉冲高压，使地埋动力电缆的故障点产生放电电弧，放电电弧产生电磁波和振动声波——声磁信号，数显同步定点仪同步接收放电电弧辐射的声磁信号，根据数显同步定点仪接收的电磁波和声波时间差，用数字方式转换显示成接收机定点探头到故障点的直线距离。同时，沿电缆埋设的路径，依据探头接收的声波从耳机判断故障点放电振动声音的大小。在故障点的正上方，数显示屏显示的读数最小，振动波的声音最大，由此就能准确判断出故障点的精确位置。

1.2.2 定点的方法：

定点示意图：定点过程操作示意如图 1 所示，冲击高压加在电缆的一端上，使故障点产生放电，操作者手持数显声磁同步定点仪接收机及定点探头，在电缆故障测试仪初测距离的故障点附近，接收故障电缆放电点的电弧放电振动声音和电缆辐射的电磁波，在数显示屏显示的读数最小，振动波的声音最大点，确定出电缆故障点的精确位置。

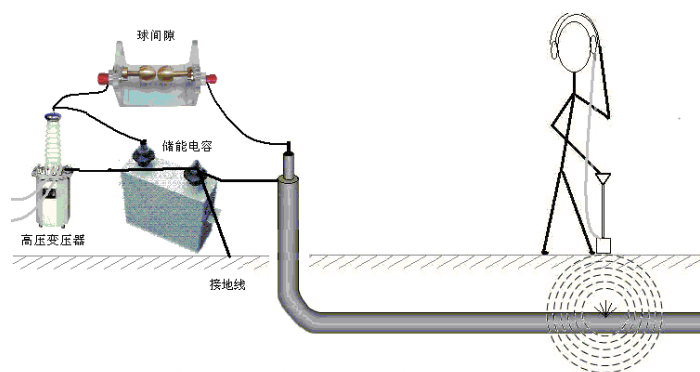


图 1 定点过程操作示意图

在定点仪刚接通电源时，定点仪面板上的两位数码管显示的数字为定点仪内部电池供电电压值（如 8.0）为 8.0 伏；随即自动变换成“0.0”（米）。在进行定点/路径功能转换时，同样也显示的是机内电池电压值；定点的过程中，在未听到振动波时，只要始端每冲击放电一次，接收机接收到的电缆上辐射的高压电磁场将刷新一次数码显示屏，并开始计数，显示最大数字 100。显

示屏的数字每刷新闪动一次，只表明始端打火放电正常，其闪动显示的快慢与始端打火放电的周期完全同步；在定点时，地面上的探头在电缆上方沿路径每间隔约 50 公分左右不断向前移动探头试听，仔细测听地面深处故障点放电的振动声波。当听到地震波并有一定强度时，数码管将显示一个数值。如果此数值与放电周期同步并重复出现，此数值表示的是地面传感探头到地下电缆故障点的直线距离。随着传感探头接近故障点，此数值会逐渐变小。在故障点的正上方，探听到的放电声音最大，数码显示的读数最小。当传感探头越过故障点时，数码显示的读数又会变大。此时应慢慢前后移动传感器探头，仔细观察数码管的读数，读数最小点放电声音最大点的正下方就是故障点，此时数码显示的数值表示故障点电缆的大致埋设深度。

在定点过程中，有时会随机出现一些不规则的数值。这是环境噪声的干扰，无需理会。只有在传感探头听到的地下震动波与高压冲击放电同步（与数码管数值刷新同步）时，此声音才是故障点真正传来的声音。这就有效地排除了环境噪声的干扰。

定点仪在使用一定的时间后，若内部电压低于约 7 伏时，应尽早给本机充电，否则定点灵敏度会降低或定点噪声将变大，影响正常使用。

1.2.3 路径探测原理

路径探测原理：主要是利用电缆辐射的路径信号电磁波和磁性天线的方向性来完成埋地电缆定位和电缆路径的寻找。

在实施电缆路径探测前，需对电缆始端头的地线进行处理：断开电缆头的接系统地的接地编织线，并保证被测电缆终端的接地线可靠接地。在电缆始端，路径信号产生器的信号输出电缆的红夹子（芯线）夹在电缆的编织线上，黑夹子（接地线）夹在系统地上。

打开路径信号产生器电源后，即开始对电缆施加经过音频调制的 15KHz 电流信号，沿被测电缆的路径上方就会有路径信号电磁波的辐射。在电缆上方用数显同步定点仪接收机接收 15KHz 电流辐射的电磁波。经放大、解调后还原出音频信号送到耳机，依据耳机听到的声音大小变化，可以准确判断出电缆的埋设路径。路径信号产生器与电缆连线示意图如图 2 所示。

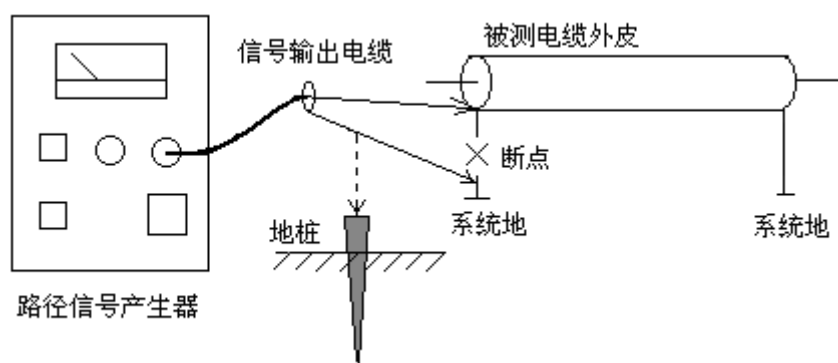


图 2 路径信号产生器连线示意图

1.3 数显同步定点仪仪器介绍

数显同步定点仪具有电磁和声音同步接收；寻测电缆路径和同步定点功能。

1.3.1 数显同步定点仪的面板

数显同步定点仪面板如图 3 所示。

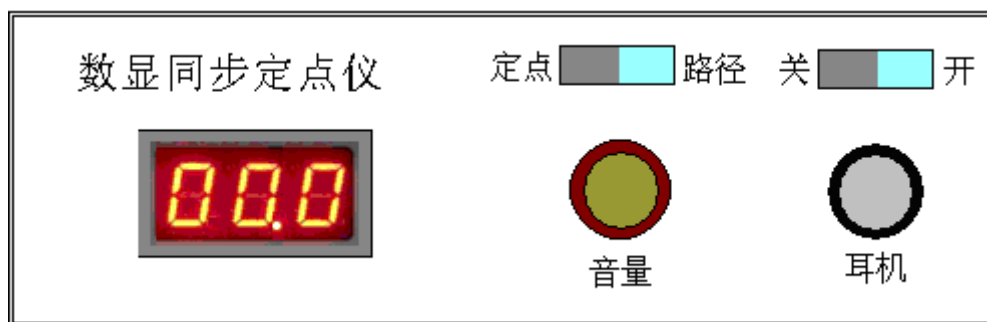


图 3 数显同步定点仪面板

前面板：

定点/路径： 定点、路径探测功能转换开关。

开关：电源开关。置于开时，仪器开机，置于关时，切断机内电源。

耳机：接耳机插孔。

音量：音量调节，顺时针旋转，音量增大；逆时针旋转，音量减小。

数显同步定点仪后面板如图 4 所示。



图 4 数显同步定点仪后面板

后面板：

输入：连接振动传感器插孔。

充电：连接充电器插孔。

1.3.2 数显同步定点仪的传感器

数显同步定点仪内置接收电磁波的电磁传感器，外配振动传感器。

电磁传感器和振动传感器如图 5 所示。

电磁传感器：电磁传感器（探测磁棒）的轴线是垂直于定点仪面板的。

振动传感器：振动传感器的 Q9 电缆连接到数显同步定点仪后面板的输入插孔。

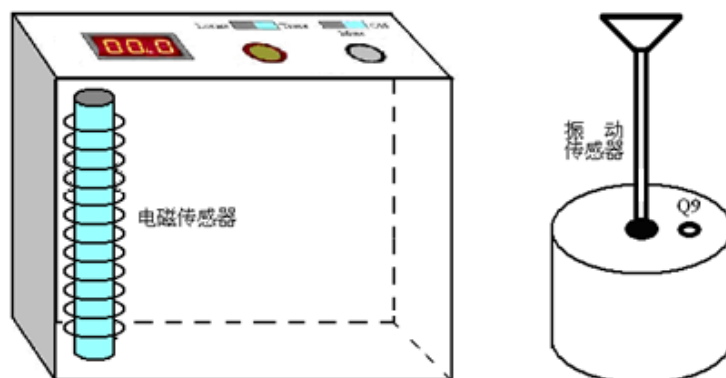


图 5 定点仪内置的电磁传感器和外配的振动传感器

1.4 路径信号产生器

路径信号产生器用于在地埋电缆路径探测中提供路径 15KHz 的电磁波信号。路径信号产生器面板如图 6 所示。

路径信号产生器面板说明：

电压表：：输出电压指示。

输出调节：输出电压（功率）调节。

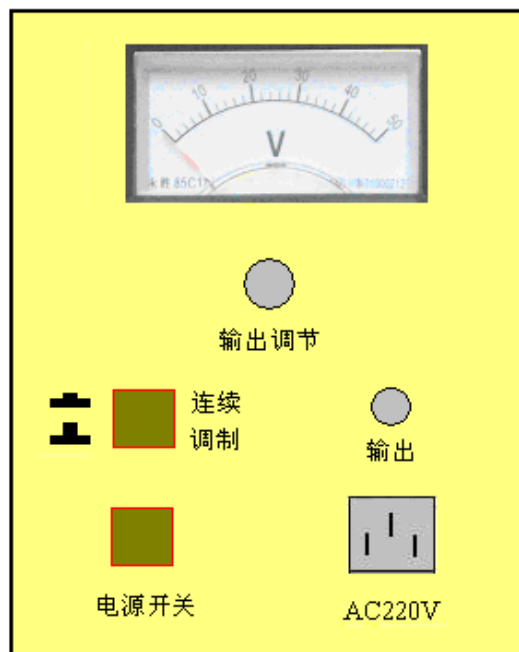
连续/调制选择：工作方式选择，按键压下为连续方式，按键弹起为调制方式。

图 6 路径信号产生器面板

输出：信号输出 Q9 插座。

电源开关：

电源插座：



第二章 操作方法

2.1 地理电缆故障的精确定点

地理电缆的故障点的测定，需要两个步骤：首先，用电缆故障测试仪测量电缆的测量端到故障点的长度，简称预定位。然后，再利用定点仪确定故障点准确的地面位置，简称精确定点。精确定点需要在电缆端点外加冲击高压，用数显同步定点仪探测电缆故障点火花放电时发出的电磁波及声波，放电声波的最大点和数显屏的读数最小的地面下方就是电缆故障的精确定位。

2.1.1 电缆故障定点时外加冲击高压接线图

地理电缆故障精确定点时，在电缆端点外加冲击高压接线图如图 1 所示。

2.1.2 定点接收机接线

将耳机连接到数显同步定点仪面板的输出插孔，再将振动传感器连接到数显同步定点仪后面板的输入插孔。数显同步定点仪的“定点/路径”开关设置在“定点”。顺时针旋转数显同步定点仪面板的音量旋钮。

2.1.3 定点方法和技巧

首先应通过路径探测确定故障点附近的电缆精确走向。然后接入冲击高压发生器对故障电缆作高压冲击（冲击高压幅度要足以保证故障点充分击穿放电），将声音振动传感器探头放置在预测量故障电缆故障点距测试端数据对应的大约地面距离的电缆正上方，接通电源，定点/路径置于“定点”档。通过耳机监听振动波，同时观察距离显示屏。在未听到振动波时，每冲击放电一次，距离显示屏计数并刷新一次，每次显示最大数字 100，在电缆上方沿路径每间隔 50 公分不断移动探头，直至听到故障点的振动波声音。当听到的振动波声音足够强时，显示屏将显示故障点距振动传感器直线距离数。此时可将振动传感器前后左右移动，找到数显值最小和振动声音最大处，此处即为故障精确位置。在环境噪声大，故障点的振动波声音较小时，很难区分噪声和故障点振动波时，可将静噪开关打开。冲击高压发生器不放电时，数显同步定点仪接收不到冲击电磁波，声音通道处于关闭状态，实现绝对静噪。一旦冲击高压发生器放电，电磁波同时打开计数和声音通道，直至听到故障点的振动波声音，将振动传感器前后左右移动，找到数显值最小和振动声音最大处，即为故障精确位置。这样可以排除环境噪声干扰并大大提高定点效率。

2.2 电缆埋设路径测量

寻找地理电缆的埋设路径，是电缆故障测试中的一个首要环节。在电缆端点外加 15KHz 调制的电流信号，在电缆上方用数显同步定点仪接收机接收 15KHz 电流信号辐射的电磁波。经放大、解调后还原出音频信号送到耳机，操作者依据耳机听到的声音，确定电缆的埋设路径。

2.2.1 路径信号产生器与电缆连线示意图

路径信号产生器与电缆连线示意图如图 7 所示，在电缆始端头接信号源端：断开电缆钢铠和系统地，路径信号产生器 Q9 连接线的红色夹子接钢铠；黑色夹子接系统地，或者接在接地电阻良好的地桩上，电缆的另一端的钢铠应良好接地。

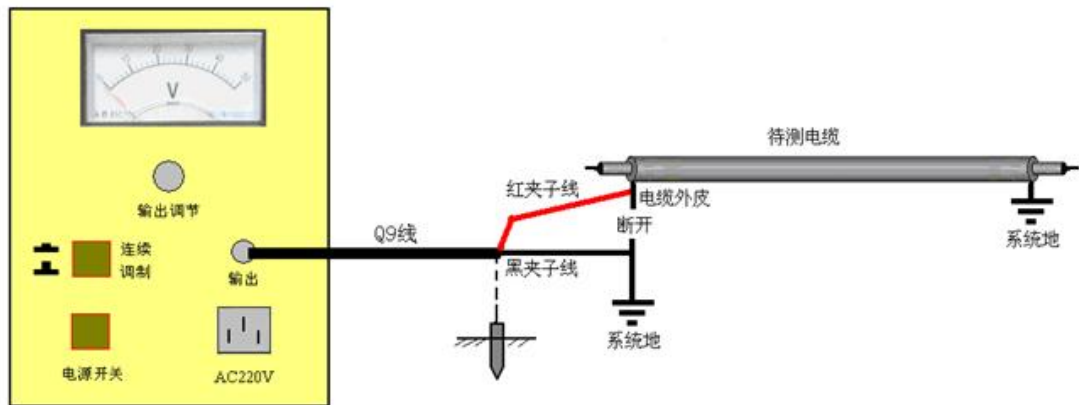
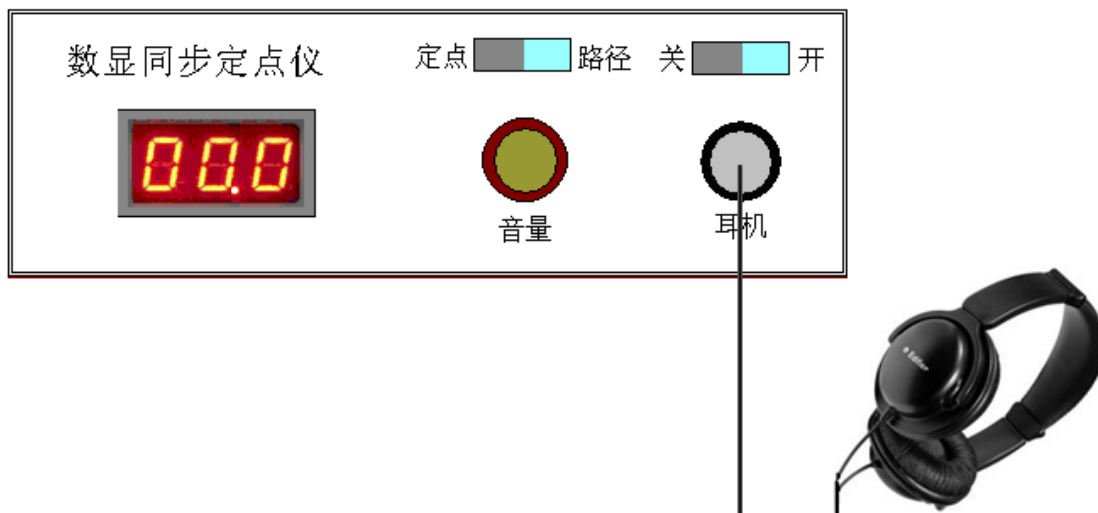


图 7 路径信号产生器与电缆连线示意图

2.2.2 路径探测接收机连接方式

在路径探测中，数显同步定点仪的功能为路径探测接收机，其面板的“定点/路径”开关设置在“路径”档。路径探测接收机的电磁传感器（探测磁性天线）设置在接收机内部。耳机插在数显同步定点仪的耳机插孔上。



2.2.3 峰值法探测路径的方法和技巧

在地理电缆一端加入 15KHz 的电流信号，工作方式设置为“调制”。用路径探测接收机在电缆上方探测电缆上的电流信号，耳机能监听到调制的断续声波。

峰值法探测路径时，接收机的探测磁棒轴线平行于大地，且探测磁棒轴线和电缆埋设方向正交，探测磁棒接收电缆发出的水平电流磁场（磁力线）分量。如图 8 所示，当探测磁棒偏离电缆正上方时，电缆发出的环状磁力线的水平分量减小，并且随探测磁棒逐渐远离被测电缆，听到的声音也逐渐变小。探测磁棒位于电缆正上方时，听到的声音最大，向被测电缆两边移动声音逐渐减小。最大声音点的下方为电缆的埋设路径。此方法没有谷值法精度高。

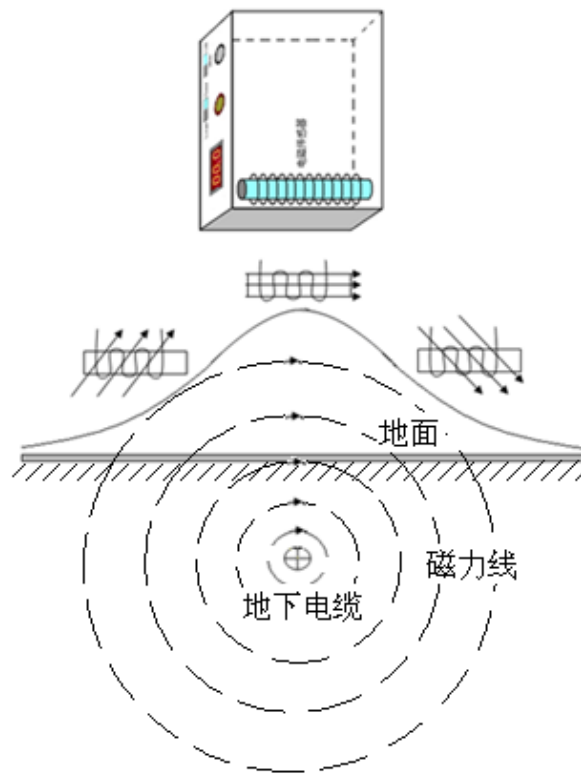


图 8 峰值法路径探测原理图

2.2.4 谷值法探测路径的方法和技巧

在地埋电缆一端加入 15KHz 路径信号，工作方式设置为调制。定点/路径仪置于“路径”档，用耳机监听 15KHz 调制的断续声波。

谷值法探测路径时，接收机的探测磁棒轴线垂直于大地，探测磁棒接收电缆发出的垂直电流磁场（磁力线）分量。如图 9 所示，当探测磁棒在电缆正上方，电缆发出的环状磁力线的垂直分量为 0，听到的声音最小。随着探测磁棒偏离电缆正上方，电缆发出的磁力线的垂直分量增加，探测磁棒接收到磁力线的垂直分量增大，听到的声音变大。随着偏离电缆的距离的增加，磁力线变弱，声音又变小。最小声音点的下方即为电缆的埋设路径。

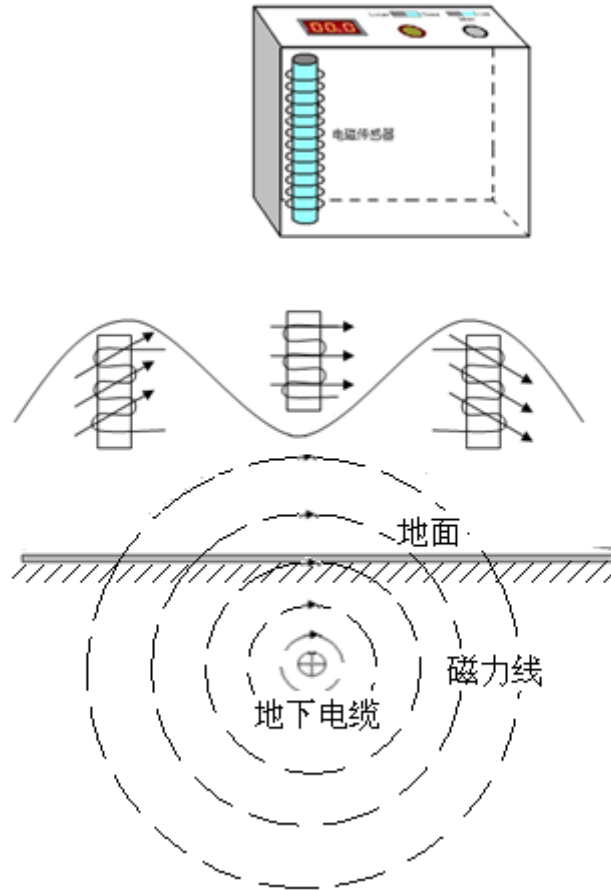


图 9 谷值法路径探测原理图

2.3 测电缆埋设深度

根据 45° 直角三角形两直角边相等的原理，在用谷值法测到电缆的路径时，将数显同步定点仪紧贴地面上的声音最小点，并使数显同步定点仪沿电缆路径垂直方向倾斜 45° （此时声音变大），然后再沿与电缆路径垂直方向平行移动，同时用耳机监听声音，当再次听到最小的声音时，数显同步定点仪在地面上移动的距离即为电缆的埋设深度。

第三章 技术指标

3.1 数显同步定点仪技术指标

- ★ 数显距离：最大 100 米，最小 0.1 米。
- ★ 定点误差：<0.1 米。
- ★ 电磁通道接收机灵敏度：<5 μ V。
- ★ 声音通道音频放大器增益：>70dB。
- ★ 50Hz 工频抑制度：>40dB。
- ★ 电源：7.4V/2600mAh 聚合物锂电池。
- ★ 功耗：<100mA (0.7W) 充满电后可连续工作 24 小时以上。
- ★ 工作环境：温度-20 $^{\circ}$ C—+50 $^{\circ}$ C，湿度 80% 。

3.2 路径信号产生器技术指标

- ★ 输出功率：负载电阻 10 欧姆，输出功率大于 60 瓦。
- ★ 工作频率：15KHz。
- ★ 工作方式：等幅 或 调幅。
- ★ 具有自动过热、过载、短路保护功能。
- ★ 电源：AC220V \pm 10%。
- ★ 工作环境：温度 -20 $^{\circ}$ C \sim +50 $^{\circ}$ C，湿度 80%。

第四章 注意事项

4.1 注意事项

- 4.1.1 首先粗测出电缆故障距离，再精确测定电缆埋设路径，然后用此仪器实施定点。不要在路径不清楚情况下实施定点。
- 4.1.2 数显同步定点仪在使用前要进行充电，必须使用 8.4V 专用充电适配器。充电时间不低于 8 小时（充电插孔在仪器后面板）。充电过程中如果充电适配器上的指示灯由红色变为绿色，即表示机内电池已经充满。
- 4.1.3 在寻测电缆路径过程中，当路径信号输出较大时，由于被测电缆附近并行敷设的电缆也会感应到路径信号，并产生二次辐射，将导致耳机声音最小点特征不明显，甚至走到附近电缆的路径上，造成错误判断。如果出现这种情况，可以从被测电缆的终端往始端方向寻测电缆路径。就可以避免路径寻测误判的麻烦。
- 4.1.4 探头及接收机属精密仪器，不可跌落和碰撞。
- 4.1.5 在设备的保修有效保修期内，如果设备发生故障，千万不可擅自拆卸维修。应联系生产厂家修理。如果因为擅自拆卸维修造成后果，用户将失去保修的权利。

4.2 简单维护

- 4.2.1 接通电源，面板上定点/路径选择开关置于定点档，数码显示屏发光正常，“音量调节”电位器调至最大，轻敲振动传感器，耳机无任何反应。**可能耳机插头或振动传感器插头未插到位。插紧后声音应该恢复正常。**

可能发生的故障：

- A、振动传感器的输入插头未插到位；
 - B、振动传感器的输入插头内电缆芯线脱焊或折断；
 - C、振动传感器的连接电缆断线；
- 4.2.2 定点仪使用数小时后（或放置过久），数码管亮度下降，耳机声音变弱，可能发生的故障是机内电池电压不足。电池应该充电。