

SX-330L

路径信号发生器

尊敬的顾客

感谢您购买本公司 SX-330L 路径信号发生器。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

数显同步定点仪.....	4
一、用途：	4
二、主要特点：	4
三、面板示意图.....	4
四、主要性能指标：	5
五、原理简介：	6
六、仪器操作使用方法：	7
七、注意事项：	7
八、简单维护修理：	8
九、数显同步定点仪的操作技巧.....	8
路径信号发生器.....	11
一、用途：	11
二、特点：	11
三、技术指标：	11
四、路径信号发生器面板示意图：	12
五、使用方法步骤：	12
六、注意事项：	14
七、售后服务.....	14

数显同步定点仪

一、用途：

本产品用于埋地动力电缆绝缘故障点的快速、精确定位及电缆埋设路径和埋设深度的准确探测。

二、主要特点：

本仪器用特殊结构的声波振动传感器及低噪声专用器件作前置放大，大大提高了仪器定点和路径探测的灵敏度。在信号处理技术上，用数字显示故障点与传感探头间的距离，极大地消除了定点时的盲目性。对电缆沟内架空的故障电缆，过去定点时，全电缆的振动声使任何定点仪束手无策，无法判定封闭性故障的具体位置。如今，只要将本仪器传感器探头接触故障电缆或近旁的电缆上，便可精确显示故障距离及方向，毫不费力地快速确定故障位置。另外，应用工频自适应消理论及高 Q 工频陷波技术，大大加强了在强工频电场环境中对 50Hz 工频信号的抑制及抗干扰能力，缩小了定点盲区。在仪器功能上，利用声电同步接收显示技术，有效地克服了定点现场环境噪音干扰造成的定点困难问题。尤其是故障距离的数字显示省去了操作员对复杂波形的分析判断，在相当程度上替代了闪测仪的粗测距离功能。对于数百米长的故障电缆，一般不用粗测便可实施定点，真正实现了高效、快速、准确。利用 15KHz 幅度调制电磁波和幅度检波技术作路径探测和电缆埋设深度测定，避免了原等幅 15KHz 信号源时电视机行频对定点仪的干扰。

仪器操作极其简便，打开电源开关即可，无须换挡和功能选择。

仪器的另一显著特点是结构紧凑、小巧、模块化，便于携带维修，功能强大，成本低廉。

三、面板示意图

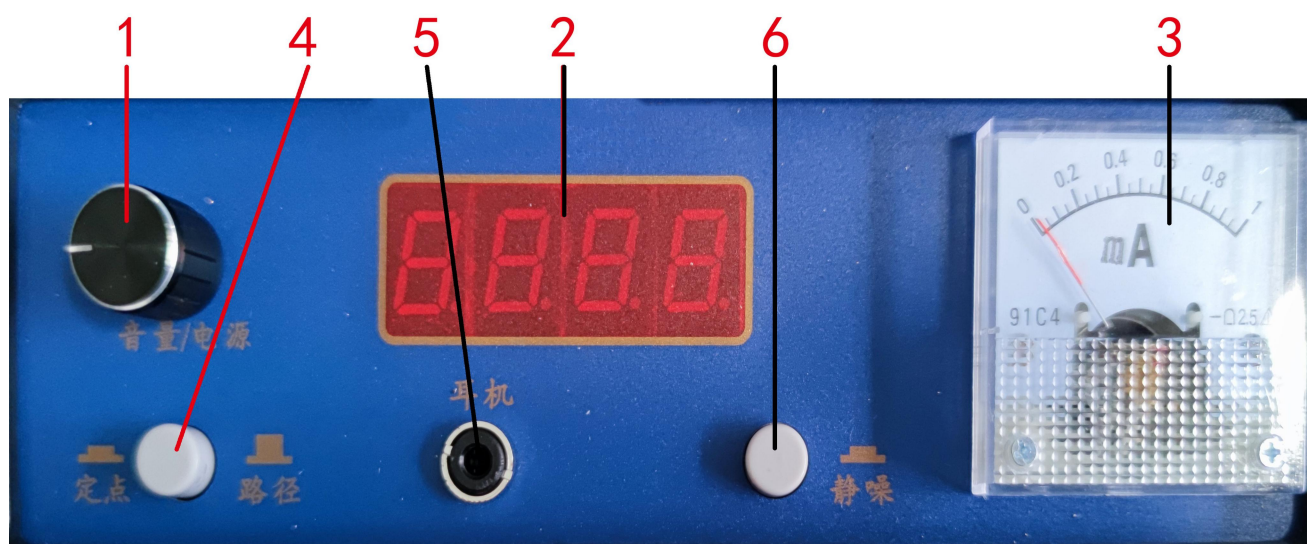


图 1 面板示意图

- | | | | |
|--------|---------|---------|---------|
| 1.音量调节 | 2.距离显示屏 | 3.电流指示表 | 4.定点/路径 |
| 5.耳机插座 | 6.静音 | | |

四、主要性能指标：

1. 数显距离：最大 500 米，最小 0.1 米。
2. 粗测误差小于 10%，定点误差为零。
3. 电磁通道增益>110dB (30 万倍)。
4. 电磁通道接收机灵敏度<5 μ V。
5. 声音通道音频放大器增益<120dB (信噪比 4:1 时 100 万倍)。
6. 50Hz 工频抑制制度>40dB (100 倍)。

7. 声电同步显示监听：即现场定点时，数字屏在冲击高压形成的冲击电磁波作用下,重复计数一次，并显示故障距离或满亮 (500.0 米)。同时，由高阻耳机监听电缆故障点在冲击放电击穿时火花产生的地震波，以便排除环境杂波干扰。

8. 声波传感器探头换成 15KHz 电磁传感探头时，可作电缆路径和电缆埋设深度的精确探测。

9. 电源：6V 免维护电瓶 1.2AH。

10. 功耗： <120mA (0.7W)

11. 工作环境： 湿度 80% 温度-10℃—— 50℃

五、原理简介：

本仪器由电磁波传感器，声波振动传感器，数据处理器，LED 距离显示器及音频放大器五大部分组成。

原理框图如图 2 所示：

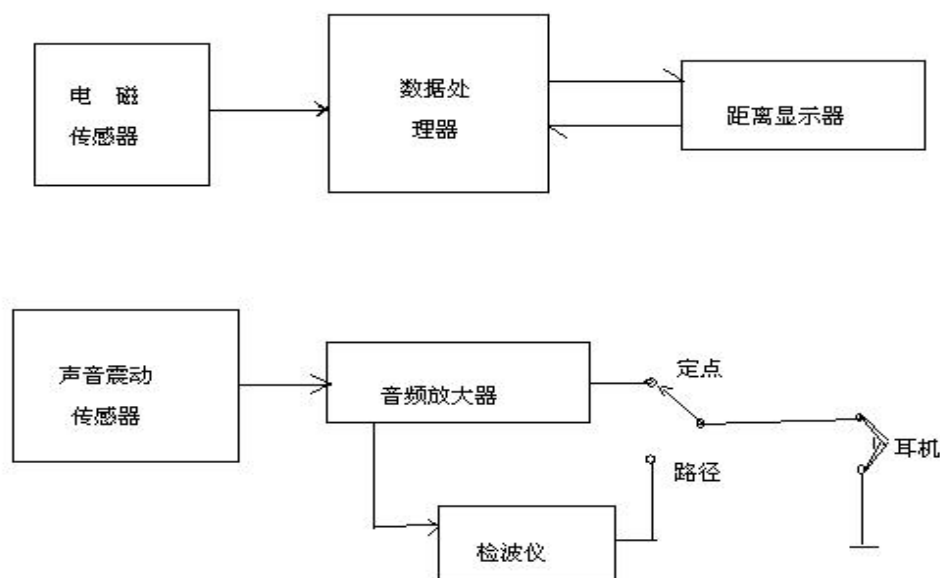


图2 原理框图

在进行冲击高压放电定点时，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，让距离显示器显示最终处理结果（故障距离数）。并冻结显示数字，提供稳定观察。第二次冲击放电时重复上述过程并刷新上次显示数据。由于电磁波传播速度极快，远高于地表声波传播速度，根据电磁波与声波的传播时间差，利用公式 $I=TV$ （ I ：距离，单位米； T ：时间差单位秒； V ：声波在地表层或电缆中的传播速度，XXX 米/秒），由数据处理电路换算出故障距离来。

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，配合显示屏数据精确定点。

如果地震波太弱，形不成计数中断信号，距离显示器将自动发出中断信号使其满亮显示 500.0 米。

六、仪器操作使用方法：

1. 定点：在冲击高压发生器对故障电缆作高压冲击时（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，拨动电源开关，接通电源，定点仪置“路径”挡。一方面通过耳机监听地震波，另一方面观察距离显示屏。在未听到地震波时（测听点距故障点太远），每冲击放电一次，距离显示屏计数并刷新一次，每次显示满量 500.0 米，在电缆上方沿路径不断移动传感探头，直至听到故障点的地震波声音（此时表明距故障点不远了）。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。此时便可将传感器探头直接按数显距离数放在相应处。在该处前后移动探头，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当地大致埋设深度（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. 寻测路径：此时在欲测电缆始端加入 15KHz 调幅路径信号源，在仪器的输入端口插入 15KHz 探棒，并垂直于地面，定点仪置“路径”档，用耳机监听 15KHz 断续波的声音。当探棒位于电缆正上方时声音最小，探棒下方即为埋设的电缆。沿埋设方向探出的每个最小声音点的连线即为该电缆的精确埋设路径。

3. 测电缆埋设深度：在测到电缆的路径时，将探棒头垂直紧贴地面上的声音最小点使探棒沿电缆路径倾斜 45 度（此时声音变大），然后再沿电缆路径垂直方向平行移动探棒，同时用耳机监听声音，当再次听到最小的声音时，探棒在地面上移动的距离即为电缆的埋设深度。

七、注意事项：

1. 在有条件的情况下，一般应用闪测仪首先粗测出电缆故障距离，再精确测定电缆埋设路径方向，然后才用此仪器实施定点。按此程序将确保快速准确故障定位。千万不要在路径不明的情况下实施定点。

2. 在无闪测仪粗测故障距离的情况下，应先用本仪器精确测定路径后再实施定点。

3. 探头及主机属精密仪器，绝不可跌落和碰撞。

4. 不要轻易拆卸探头及仪器，以防人为损坏。

八、简单维护修理:

1. 定点状态, 接通电源, 数码显示屏发光正常, “音量调节”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, 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。此时应小心拧开探头的上端盖, 用电烙铁焊开探头内小圆盒顶端的两根由小孔内引出的引线, 反时针拧开小圆盒, 将盒内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), 发现数码管亮度明显下降, 耳机中声音明显变弱, 一般情况是机内电池电压不足。此时应给电池充电。充电方法是将主机盒从皮套中取出(有的皮套下端留有充电小孔则不必取出)。将充电器插入 220V 市电, 充电器电压选择开关置“6V”或“7.5V”, 用万用表检查充电器输出插头, 其芯线为“+”, 外为“-”, 将Φ3.5 插头插入定点仪充电孔开始充电。一般充 6—10 小时即能充足使用。充电时可用万用表电压档在插头外任一小插头上监视充电电压。当监视充电电压到 8—8.5V 时, 即可认为电池以充足可正式投入使用。一般充足电后可连续工作 10 小时。

九、数显同步定点仪的操作技巧

任何一种仪器设备, 在充分了解性能、特点后, 方能事半功倍地发挥其功能。该定点仪尽管操作极其简单方便, 但在使用时也得根据现场特点, 巧妙地使用, 才能充分发挥其优势。

从使用说明书中介绍的原理知道, 此定点仪靠仪器中的电磁传感器接收到故障电缆在冲击放电时产生的辐射电磁波后开始计数, 而在声音传感器接收到故障点放电时产生的地震波后停止计数。电磁波与声音震动波之间的时间差乘以地下声波传播的速度, 便是探头至故障点的直线距离(即数字屏显示的数值)。也就是说, 只有在冲击闪络之后, 探头测听到故障点传来的地震波使计数器停止计数后, 所显示的数值才是有效而可信赖的。但是, 在现场进行故障点定位时有可能出现两种情况, 一是探头距故障点太远, 高压设备对电缆冲击放电时, 定点仪只是

由电磁传感器接收到辐射电磁波后计数器开始计数，而没有地震波来使计数器停止计数，耳机也听不到地震波。所以此时计数器将一直计到原设定数 500.0 米。而且每冲击放电一次，计数器将重新刷新一次，但仍显示 500.0 米，屏幕信息仅告诉操作者高压设备的冲击闪络功能正常，可放心沿电缆路径继续测听。第二种情况是冲击闪络时，耳机已能听到足够强的地震波声，计数器不再显示满量程 500.0 米。而是显示某一固定数值。（有可能末尾两位数有跳动），此固定数值重复显示的机率相当高。此时操作者可以断定：数显距离即为探头到故障点的直线距离。

当能确定故障距离后，下一步是沿电缆路径，任意移动探头一米左右，以判断方向。如果读数减小一米，证明移动方向正确。若读数增加一米，说明远离故障点。便可按屏显距离直接移动探头至故障点附近。此时，地震波强度加大，屏显数明显减小。只要在该处仔细缓慢地移动探头，总会发现某点的读数最小。无论探头往任何方向移动，读数将会增大。那么该点恰好是电缆故障点的正上方。此刻的屏显数即为该点的电缆埋设深度。而且此时用耳机监听的话，会发现此点正是地震波的最大点。

在实际的电缆故障定位现场，情况往往非常复杂。有四点应注意的。

1、若现场环境噪声很大（如车辆流量大的公路旁、走的人多的街道或在工地附近等）。闪络冲击放电时，除故障点传来的振动波外，还有汽车引擎声、喇叭声、脚步声、说话声、机器轰鸣声……。这些噪声将严重地影响定点仪计数屏的读数稳定性。使得读数似乎杂乱无章。其实，还是有其规律性的，仔细观察读数便可发现，计数屏的读数总有一个相对稳定的最大读数，无论噪声干扰如何变化，只要噪声不是连续的，此最大读数的出现率非常高。此读数即是故障点的距离。对计数屏上经常出现的无规律小读数，不必理会。随着探头接近故障点，其最大读数会逐渐减小。当稳定的最大读数变到最小时，此处即为故障点精确位置。

2、如果定点现场有连续的较大噪声，如电动机、鼓风机、排风扇、发电机、真空泵等发出的声音，将会导致数显失效，无论探头放置何处，数显屏总是出现零点几米（甚至 0.1 米）小数值。此时只能利用定点仪的声、电同步探测功能听测与数字屏刷新计数同步的地震波，用人的判断力去区分环境干扰噪声，以振动波的最大点去确定故障位置，不必去关心数显屏的读数。

3、定位现场的电缆故障点位于埋地穿管之中。冲击放电时，在穿管的两个端口处声音最大，而在管子中央部位可能听不到声音，便有可能出现两管口有固定读数，而在其余地方（如管子中央部位或远离管口）仅显示满亮 500.0 米，此时便可根据两个稳定读数点的数值变化规律判断管中故障位置。只要挖出穿管，便可以用探头在管子上实施精确定位。此时的误差一般

不会超过 10 cm。四、若故障电缆位于电缆沟的排架上，且是封闭性故障（即电缆外皮未破，冲击放电时，故障点的闪络仅在芯线与外皮之间，外面看不到火花）。冲击放电时，在电缆本体上有长距离的较强振动，用声测法和同步定点法都无法确定振动的最大位置。此时的常规定点仪将完全失效，而 KY-2000 定点仪便可发挥其特长了。只要将探头放置在具有强烈振动电缆本体上，数显屏将会在冲击闪络的同时记录下探头距故障点的距离，操作者便可很快根据距离指示数，将探头放置在故障点附近，寻找数显屏最小读数所对应的位置，此位置便是精确的故障点。注意，有时会出现冲闪时电缆全线都有微小振动的现象，各处强度几乎一样，只是接头处可能声音稍大些。这是对电缆进行冲击放电时电缆出现的“电动机”效应，千万不要被此声音迷惑。故障点的振动声很大，与全线“电动机”效应振动的微小振动声音有明显差别。可以不必理会此种微小振动，径直去找明显的较大的振动波（故障点发出的）。

值得注意的是由于定点仪电磁传感器灵敏度较高，定点仪主机过分靠近运行电缆时，该电缆的工频辐射会严重干扰计数器，其现象是计数器的后两、叁位数码管会不停地闪动，无法正常计数。此时，只要将主机旋转 90 度，用主机侧面对准电缆，且远离运行电缆，便可减少工频辐射干扰，使计数屏正常读数。

有的部门、单位，由于电缆较少，且单根电缆的长度均较短，例如 500 米以内。在经济条件不太好的情况下，可以不必购买用于粗测的价格昂贵的智能电缆故障检测仪，配置 2-3 台 KY-2000 型数显同步定点仪即可。电缆发生故障时，只要配上高压冲击闪络设备，进行高压冲击闪络，使故障点充分放电，由 2-3 人携带定点仪沿电缆路径听测各个可能发生故障的电缆接头（一般电缆的中间接头及端头出现故障的机率在 90%以上）。如果故障点不在接头处，操作人员可分头沿电缆路径一米、一米的进行听测，一般也可在一小时之内对故障点进行精确定位。只有在故障电缆长度大于 500 米，甚至达数公里时，利用智能电缆仪粗测故障距离，方能作到快、准、省地找到故障位置。

在进行电缆故障的精确定点时，首先应保证冲击高压产生设备的冲击电压应足够高，使故障点充分击穿放电（可从球隙放电的声音大小及清脆响亮程度判断，也可从电缆仪屏幕上的波形有无大振荡波形判断）。为促进故障电缆的故障点放电声足够大，可以加大冲击闪络电压的能量。其方法是适当提高冲击电压，并且尽可能加大储能电容的容量，如加大到 2-10 μ F。这样可以使故障点放电时产生更大的声波振动，增大定点仪探头探测的距离。加快定点速度及提高准确性。对于低压动力电缆。粗测与定点方法完全与高压动力电缆相同。所不同的只是所加冲击电压较高压电缆低得多。据经验，一般冲击电压最高可以加到 10kV 以上，只要保证电缆端

头三叉处不被击穿放电即可。由于所加的是脉冲冲击高压，持续时间一般仅有 1-3mS。尽管瞬时功率较大但平均功率却很小，10kV 的冲击高压对低压电缆一般情况下是完全无损伤的。据全国各地对于低压动力电缆的故障检测成功实例说明，低压动力电缆在故障定位时，冲击高压加到 10kV 左右是没有什么问题的，定点安全、准确而快速。

最后要说明一点的是，无论高压动力电缆还是低压动力电缆，在故障点破裂受潮和故障点金属性接地情况下，冲击高压闪络时，故障点一般不会产生闪络性放电。所以，一般定点仪听不到放电声，造成定点失败。一定要换用别的方法实施定点。不要轻易怀疑。

路径信号发生器

一、用途：

本路径信号源配合路径探测接收机能可靠地探测各类埋地电缆的埋设路径及埋设深度。

二、特点：

由于采用断续的幅度调制 15KHz 正弦信号。在探测埋地电缆的路径走向及埋设深度时，可有效地抑制工频干扰及电视机行频（15625Hz）的同频干扰。大大提高了现场探测效率。由于采用幅度调制技术，本信号源不仅适用于传统的差拍式接收机也适用于直放式倍压检波路径接收机。本信号源的大功率输出信号可以使所探测的路径距离达 10Km 以上，完全满足国内大多数企业的各类超长度敷设的电缆。

三、技术指标：

1. 输出功率：在负载电阻为 10 欧姆时，输出功率大于 30 瓦，并且连续可调。
2. 工作频率：15kHz
3. 工作方式：断续（重复周期 1Hz/秒），等幅，调幅（调制频率 400—1000Hz）等幅输出适合差拍式接收机，调幅输出适合直放式倍压检波接收机。
4. 具有自动过热、过载保护功能，可连续工作八小时以上。

5. 电源：交流 220V $\begin{smallmatrix} -20\% \\ +10\% \end{smallmatrix}$

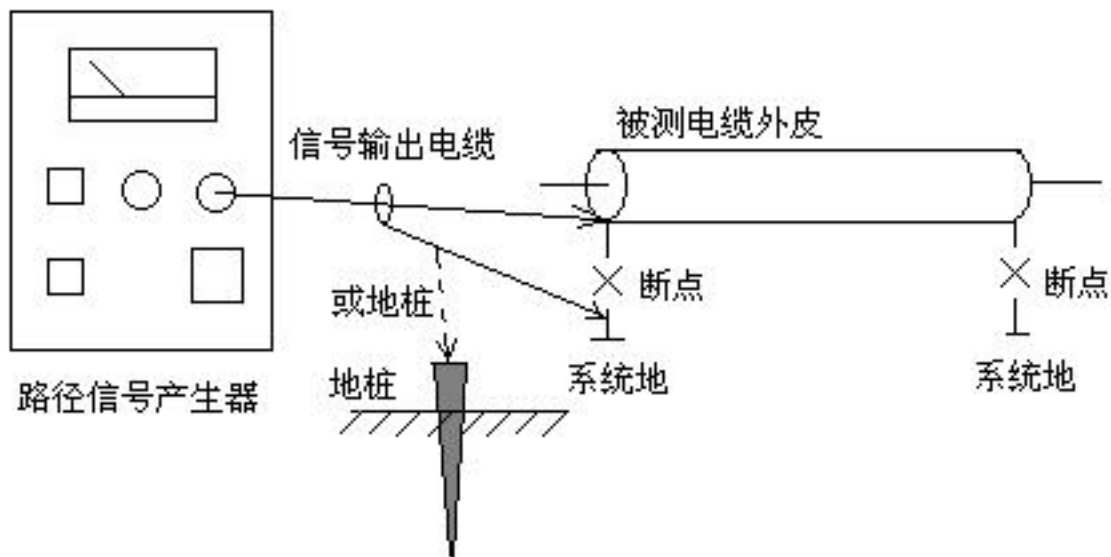
6. 环境条件：温度-20 — +50 摄氏度，湿度小于 95%。

四、路径信号发生器面板示意图：



五、使用方法步骤：

仪器连线如图所示：



注：鉴于本仪器特点，一定要将被测电缆始端头的接地线与系统地断开。信号发生器的输出电缆中的红夹子接在被测电缆的始端头地线上或接在被测电缆的芯线上。输出电缆的黑夹子接在系统地上或接在接地电阻良好的地桩上，以保证被测电缆有较强的信号电磁场辐射。

具体电缆路径寻测步骤：

1. 根据路径接收机种类首先预置“等幅/调幅”选择开关。如用 ky-2000 型定点仪接收机，选择开关应置于“调幅”位置。其它型号的接收机，选择开关应置于“等幅”位置。
2. 将“输出调节”电位器置最小位（左旋到底）。
3. 将被测电缆始端头的接地线与系统地断开（终端头的接地线悬空）。将信号发生器的输出电缆中的红夹子夹到水泥电阻的一端，另一端接到被测电缆的始端头地线或任一芯线（接芯线时，终端的芯线不可接系统地），黑夹子夹在系统地上（或夹在打入土地的地桩上）。
4. 将路径探棒接入定点仪接收机。接收机置“路径”档。接通电源后，调节“音量”电位器。当路径探棒靠近输出电缆的红夹子时，耳机中应听到“嘟、嘟”的断续音频振荡声，此时即可携带接收机到电缆敷设现场寻测电缆的埋设路径及埋设深度（路径及深度探测方法在定点仪说明书中有详细叙述，此不赘述）。
5. 在寻找路径的时候，接收机在电缆的正上方听到声音最小，表头指针最小，离开电缆左右移动声音由小变大，同时看表头指针由小变大，把声音最小点连成一条线，就是路径走向。
6. 定点和寻找路径时把探棒插入后面板插座上即可。
7. 路径寻测完毕，应及时关掉信号发生器及接收机电源。

六、注意事项：

每次使用时，应先接被测电缆，后开电源。平时检查仪器，输出电缆最好接一个 10 欧姆/20 瓦的电阻。如仪器发生故障，不要拆卸，应请专业技术人员维修或送厂家维修。

七、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。

