目录

数显同步定点仪

一、用途：.....1
二、主要特点：.....1
三、 面板示意图.....2
（如图 1 所示）：.....2
四、主要性能指标：.....2
五、原理简介：.....3
六、仪器操作使用方法：.....4
七、注意事项：.....5
八、简单维护修理：.....5

路径信号产生器使用说明

一、用途：.....9
二、特点：.....9
三、技术指标：.....9
四、路径信号发生器面板示意图：.....10
五. 使用方法步骤：.....10
六、仪器的配套：.....11
七、注意事项：.....11

MS-801B 电缆故障路径仪

-数显同步定点仪

-路径信号产生器

一、用途：

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的准确探测。

二、主要特点：

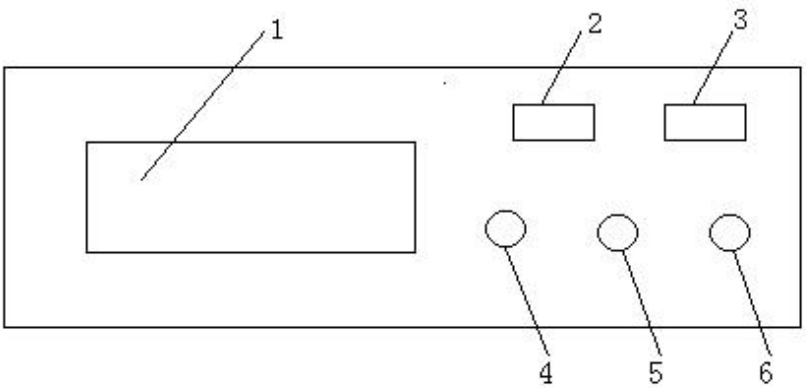
仪器用特殊结构的声波振动传感器及低噪声专用器件作前置放大，大大提高了仪器定点和路径探测的灵敏度。在信号处理技术上，用数字显示故障点与传感探头间的距离，极大地消除了定点时的盲目性。对电缆沟内架空的故障电缆，过去定点时，全电缆的振动声使任何定点仪都束手无策，无法判定封闭性故障的具体位置。如今，只要将本仪器传感器探头接触故障电缆或近旁的电缆上，便可精确显示故障距离及方向，快速确定故障位置。另外，应用工频自适应对消理论及高 Q 工频陷波技术，大大加强了在强工频电场环境中对 50Hz 工频信号的抑制及抗干扰能力，缩小了定点盲区。在仪器功能上，利用声电同步接收显示技术和定点静噪技术，有效地克服了定点现场环境噪音干扰造成的定点困难。

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。

三、面板示意图

（如图 1 所示）：



1．距离显示屏　　2．定点/路径　3．静噪开关

4．充电指示灯　　5.耳机插座　　6．音量调节/电源开关

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<5μV。

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，并显示故障距离或最大数字（500.0）。同时，由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．静噪功能可使定点仪只有在冲击高压发生器冲击放电时声电同步显示监听，才能测听到地震波，从而十分有效地排除环境干扰。大大提高定点仪的抗噪功能。

9．在“路径”档，可对电缆路径进行精确探测。

10. 电源：6V 免维护电瓶 1.2AH。

11. 功耗： <120mA (0.7W) 充满电后可连续工作 8 小时。

12. 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，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：

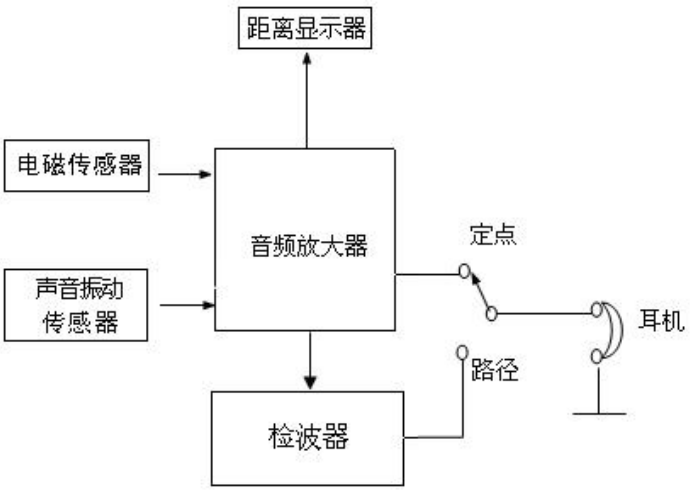


图 2 原理框图

在进行冲击高压放电定点时，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 L=TV (L：距离，单位米； T：时间差单位秒； V：声波在地表层的传播速度，)，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，距离显示器的计数器计到 500.0 时将自动发出中断信号使其满亮显示 500.0。

静噪原理：在音频放大电路通道上，设置有一个压控软启动电子开关。非静噪时，软启动开关处于导通状态，不起控制作用，定点仪在常规工作状态。如果静噪开关处于“开”的位置，在冲击高压发生器不工作时，压控软启动电子开关切断了音频放大电路通道，无论声音探头有多大的震动输出信号，定点仪都处于静音状态。一旦冲击高压发生器放电，仪器中的电磁传感器接收到电缆辐射的电磁波，将自动接通软启动开关，音频放大电路通道接通。经过 1～2 秒钟的延迟，音频放大电路通道自动关闭，从而保证了定点仪在未接收到电磁波时一直处在静音状态。使定点仪的抗干扰能力大大提高。

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上方，接通电源，定点仪置“定点”挡。通过耳机监听地震波，同时观察距离显示屏。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，每次显示最大数字 500.0，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（这个测听过程就是冲击高压产生的电磁波和声音同步的过程）。且此数显值也是电缆距地面大致埋设深度（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）。如果在数显屏不刷新期间，所有测听到的声音都视为环境干扰而被人为排除，不予理会。只有在数字刷新的同时听到的地震波，而且能多次重复显示最小数值，此处即为故障点精确位置。在环境冲击噪声特别大，而故障点的地震波声音较小，很难区分噪声和故障点地震波时，可将静噪开关打开沿电缆测听。冲击高压发生器不放电时，定点仪接收不到冲击电磁波，声音通道处于关闭状态，实现静噪。一旦冲击高压发生器放电，电磁波同时打开计数门和声音通道。这样，定点仪的功能和定点效率得以大大提高。

2．寻测路径：此时在欲测电缆始端加入 15KHz 调幅路径信号源，定点仪置于“路径”档，并将定点仪接收机侧面对准地面（使机内的电磁传感器磁性天线垂直于地面）用耳

机监听 15KHz 断续波的声音。当定点仪位于电缆正上方时声音最小，下方即为埋设的电缆。沿电缆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。

七、注意事项：

1.在有条件的情况下，用电缆故障测试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.在无电缆故障测试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，决不可跌落和碰撞。

4. 仪器在欠压指示灯闪烁时和使用前要进行充电，充电时间不低于 8 小时（充电口在仪器后面板）,充电时面板上的充电指示灯亮,表示充电正常。

5.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. 静噪开关关闭时定点状态，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。可能发生的故障：

A、探头的输入电缆插头未插到位；

B、插头内电缆芯线脱焊或折断；

C、探头电缆有断线；

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、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，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，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，欠压指示灯不断闪烁，一般情况是机内电池电压不足。此时应给电池充电。一般充 6—10 小时即能充足使用。

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。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，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。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，会发现此点是地震波最大点。

在实际的电缆故障定位现场，情况往往非常复杂，应注意以下四点：

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，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。

4.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，而此款数显同步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 200 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探测仪，配置 2-3 台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，一般也可在数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 200 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）。为促使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，并且尽可能加大脉冲储能电容的容量，如加大到 2-10μF。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。不同的是所加冲击电压低得多。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。

路径信号产生器使用说明

一、用途：

本路径信号源配合数显同步定点仪接收机能精确可靠地探测各类埋地电缆的埋设路径。

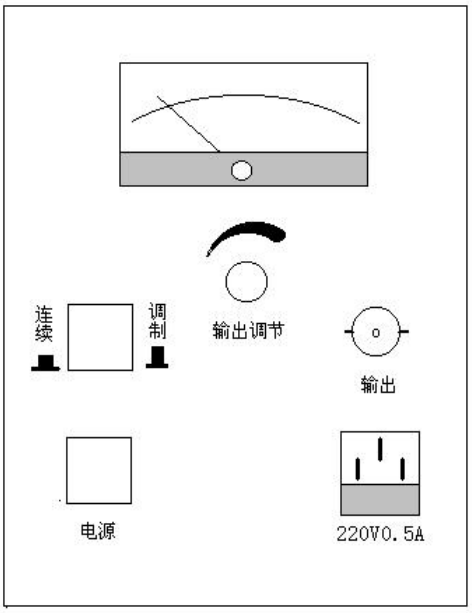
二、特点：

由于采用断续的幅度调制或等幅 15KHz 正弦信号，在探测埋地电缆的路径走向时，可有效地抑制工频干扰。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：

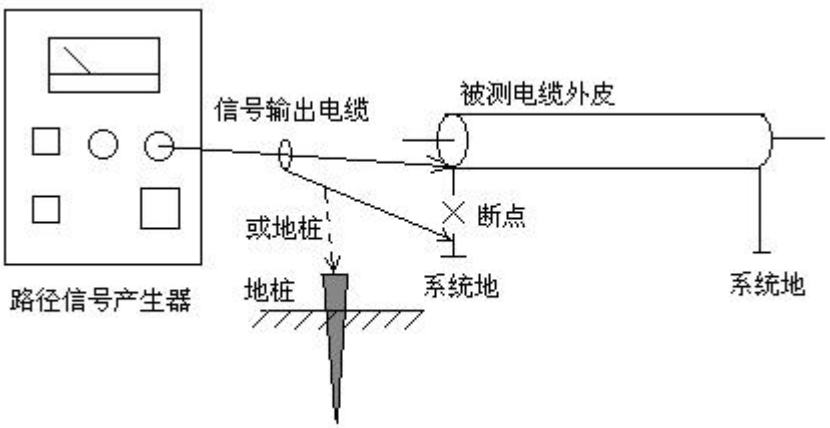
1. 输出功率：在负载电阻为 10 欧姆时，输出功率大于 60 瓦，并且连续可调。
2. 工作频率：15KHz
3. 工作方式：断续（重复周期 1Hz/秒）等幅或调幅（调制频率 400—1000Hz）。等幅输出适合差拍式接收机，调幅输出适合直放式倍压检波接收机。
4. 具有自动过热、过载保护功能，可连续工作八小时以上。
5. 电源：AC220V±10%
6. 环境条件：温度-20 — +50 摄氏度，湿度 95%

四、路径信号发生器面板示意图：



五．使用方法步骤：

1．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。路径信号产生器输出电缆中的红夹子接在被测电缆的始端头外皮上（或铠上）。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，保证被测电缆有较强的信号电磁辐射。

1.根据路径接收机种类首先预置路径信号产生器的“等幅/调幅”选择开关。

如用本数显同步定点仪接收机，选择开关置于“调幅”或“等幅”位置都行。若用其它型号的接收机，选择开关应置于“等幅”位置。将“输出调节”电位器置最小位（左旋到底）。

2.将被测电缆始端头的接地线与系统地断开（终端头的接地线最好悬空）。将路径信号产生器输出电缆中的红夹子夹住被测电缆的始端头地线或任一芯线（接芯线时，终端的芯线不接系统地），黑夹子夹在系统地上（或夹在打入土地的地桩上）。

3.完成上述三个步骤后，打开路径信号产生器电源，调节“输出调节”电位器，使电表指针不超过满度的三分之二即可。

4.接收机置“路径”档。接通电源后，调节“音量”电位器。当接收机靠近发射机信时，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。

5.路径寻测完毕，应及时关掉信号发生器及接收机电源。

六、仪器的配套：

1.电源线　　一根

2.Q9 夹子线　　一根

3.使用说明书　　一本

4.出厂检验合格证书　　一份

七、注意事项：

1. 第一次使用本仪器时，请详细阅读使用说明书。

2. 每次使用时，先用万用表测试被测电缆始端电缆外皮与系统地间的直流电阻，确认该电阻在 5 欧姆以上再接仪器，方可打开电源。

3. 在寻测电缆路径时，由于路径信号产生器的输出功率比较大，空间辐射信号较强，路径接收机的接收灵敏度较高，在距路径信号产生器 10～20 米的半径内，可能路径接收机找不到被测电缆。此时应该减小路径信号发生器的输出功率，或以路径信号产生器为圆心，在 50 米半径的范围内寻找该电缆。有时，同沟敷设的电

缆较多，其它电缆的感应辐射可能会导致接收机跟踪到别的电缆上。此时，应从被测电缆的终端往始端方向测寻。这样，可保证路径寻测准确，不会出现找错电缆路径的现象。

4. 如果被测电缆较长，在两公里以上，必须将被测电缆的终端外皮（或屏蔽层）良好接地（大地或系统地）。

5. 如仪器发生故障，不要轻率拆卸，应请专业技术人员维修或送厂家维修。