



# ULDL-6001 电缆故障测试仪

## 说明书

使用产品之前，请仔细阅读本说明书！

武汉优利克电力设备有限公司  
Wuhan Ulke Power Equipment Co.,Ltd.

# 目 录

第一章 6001 电缆故障测试仪简介 .....	(3)
第一节 主要技术性能指标 .....	(4)
第二节 仪器面版及操作功能 .....	(5)
第三节 电缆故障测试步骤及测试方式选择 .....	(9)
第二章 低压脉冲测试法 .....	(9)
第一节 低压脉冲法测试基本原理 .....	(10)
第二节 低压脉冲法测全长 .....	(10)
第三节 压脉冲法测试法测故障 .....	(11)
第四节 低压脉冲法测试法测速度 .....	(11)
第三章 冲击高压闪测法(冲闪法) .....	(11)
第一节 冲闪法基本原理 .....	(11)
第二节 电流取样冲闪法 .....	(12)
第四章 直流高压测试法(直闪法) .....	(13)
第一节 直闪法测试连线与操作步骤 .....	(13)
第二节 直流高压闪络测试波形 .....	(14)
第三节 高压闪络法测试注意事项 .....	(15)
第五章 主机与打印机的连接波形打印与计算 .....	(16)
第一节 主机与打印机的连接及波形打印 .....	(16)
第二节 根据打印波形分析测试数据 .....	(17)
第六章 测试波形分析与定标 .....	(18)
第一节 低压脉冲法测开路故障波形 .....	(18)
第二节 低压脉冲法测低阻短路故障波形 .....	(18)
第三节 高压闪络法电流取样测试波形 .....	(18)
第四节 闪络法测试时故障点不放电波形 .....	(19)
第五节 冲闪测试纯短路故障波形 .....	(19)
第六节 冲闪测试时故障点二次击穿放电波形 .....	

(20)

第七节 冲闪测试时近端故障测试波形..... (21)

第七章 主机测试电缆路径仪及定点仪介绍..... (21)

第一节 声测、声磁同步定点仪介绍..... (22)

第二节 电缆路径仪介绍..... (26)

第三节 电缆路径查找方法..... (29)

第四节 电缆故障精确定点方法 ..... (30)

附录 1: 产品质量售后服务承诺..... (32)

附录:2: 冲闪法电流取样实物接线图..... (33)

## 技术说明

ULDL-6001 电缆故障综合测试仪是根据用户要求，从现场使用考虑，精心设计和制造的全新一代便携式电缆故障测试仪器。它将原来的**电缆故障测试仪故障测试部分和路径部分二合一，缩小了体积、增加了直流电源**，强大了功能、使操作更方便，它秉承我们一贯高科技、高精度、高质量的宗旨，将电缆测试水平提高到一个新境界。它具有**测试准确、智能化程度高、适应面广、性能稳定以及轻巧便携**等特点。是本公司系列化电缆故障测试仪器的另一主要配套设备。整套仪器满足《中华人民共和国电力行业标准 DL/T849.1~DL/T849.3-2004》电力设备专用测试仪器通用技术条件。**整套电缆故障测试仪由闪测、寻径、定点三大部分组成。**

您的选择是对我们最大的支持，若您在使用中遇到任何困难和问题，请及时与我公司取得联系，我们将竭诚为您提供最好的服务。

### 第一章 6001 电缆测试仪简介

6001 电缆故障测试仪是我们公司根据用户要求，从现场使用考虑，精心设计和制造的全新一代便携式电缆故障测试仪器。它将原来的电缆故障测试仪故障测试部分和路径部分二合一，缩小了体积、增加了直流电源和 USB 通信接口，可用于检测各种电缆的低阻、高阻、短路、开路、泄漏性故障以及闪络性故障，可准确的检测地下电缆的故障点位置、电缆长度和电缆的埋设路径。它秉承我们一贯高科技、高精度、高质量的宗旨，将电缆测试水平提高到一个新境界。它具有测试准确、智能化程度高、适应面广、性能稳定以及轻巧便携等特点。

仪器采用汉字系统，高清晰度显示，界面友好。

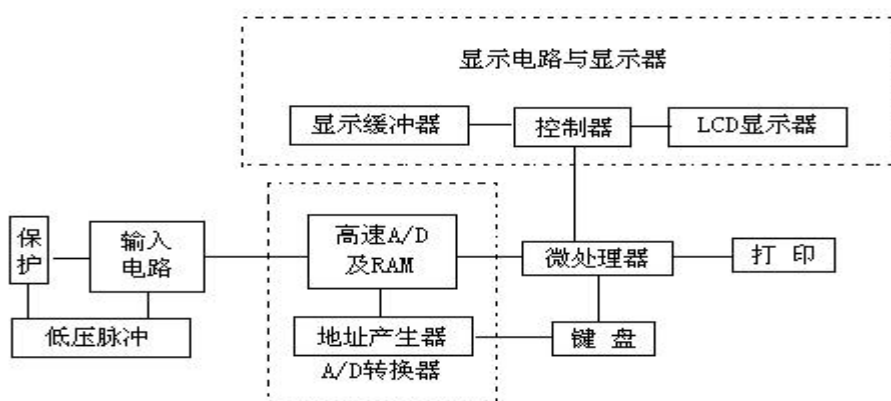
#### 特点：

- 1、主机采用精工大规模集成电路和顶尖单片机技术，锂电池供电、主机轻巧、便于携带、方便测试。

- 2、采用了新型大屏幕液晶显示屏，高亮度、抗干扰性强。
- 3、自带直流电源，方便现场对测、野外测试和矿井电缆测试。
- 4、自带微型打印机，可打印传真波形，为用户现场准确分析、指导波形，提供便利的技术服务。
- 5、新研制的电流取样器是一种全新的取样方法，具有接线简单，波形直观容易分析，与高压完全隔离，对主机、操作人员绝对安全的特点。
- 6、关键的是精确定点仪部分，引进德国技术，采用先进的声磁同步接收技术，完全隔离外界燥音干扰，可快速确定出电缆路径及故障点的准确位置。这个是国内同类定点技术的又一次创新，为快速准确查找电缆故障，减少停电损失提供了有力的保障。
- 7、计算机 USB 通信接口，仅供生产厂商调试录入程序时使用。
- 8、外形尺寸：（长×宽×高）370×180×240mm 。

本测试仪用于从电缆一端粗测故障点的地下实际距离，同时用于测量电缆长度以及测定电波在电缆中的传播速度。

**测试仪方框图：** 6001 电缆故障测试仪组成框图如图（1）所示：



图（1） T -A10电缆故障测试仪组成框图

## 第一节 主要技术性能指标

### 一、测试仪技术指标

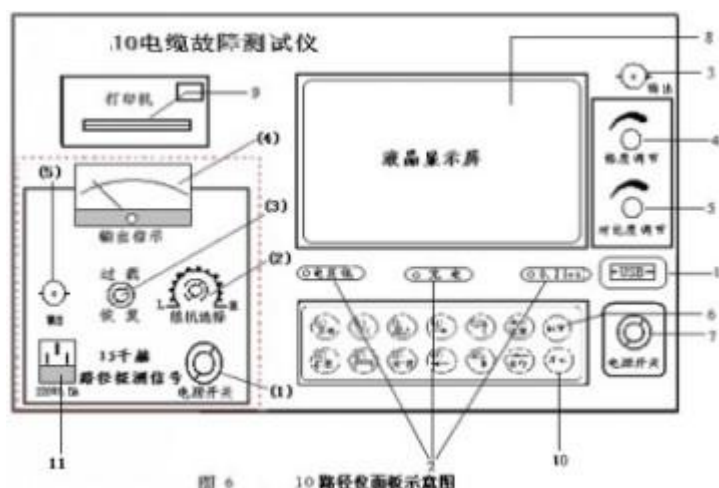
1. 使用范围：使用于测量各种不同截面、不同介质的各种电力电缆、高

频同轴电缆，市话电缆及两根以上均匀铺设的地理电线等电缆高低阻、短路、开路、断线以及高阻泄漏和高阻闪路性故障。

2. 测试距离：最长不小于 30Km
3. 最短测试距离（盲区）：10~20m
4. 测量误差：粗测误差±1%      定点误差±0.2m
5. 工作方式：低压脉冲、支流高压闪测及冲击高压闪测。
6. 采样速率：25MHz。
7. 机内发送脉冲宽度与幅度：0.2us, 100~120V;      2us, 150~160V。
8. 存储容量：8Kbyte 并可分成两个存储区，存储和显示两次采样波形进行比较测量。
9. 显示分辨率：V/50 米、V 为传播速度 m/us。
10. 显示方式：320×240 LCD 液晶带背光显示。
11. 打印方式：机器主面板设微型打印机记录测试日期及测试波形数据。
12. 电源与功耗：AC 200V± 10%或机内直流供电，功耗不大于 10W；  
DC 6V（7AH）功耗不大于 6W。
13. 体积：300×400×180mm（长×宽×高）。

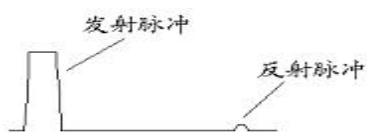
## 第二节 仪器面板及操作功能

一、 6001 测试仪面板及键盘示意如图（2）所示：



1. 计算机 USB 通信接口，仅供生产厂商调试录入程序时使用。

2. 仪器指示灯：分别为：充电、欠压、脉宽（0.2/2）。
3. 输入输出插座：仪器使用 BNC-50KY（Q9）插座，连接电缆线用于测试信号的输入输出。
4. 输入振幅：用于调节输入、输出脉冲幅度大小。使用时应根据屏幕显示波形进行调节。调节过小时，脉冲反射很小，甚至无法采样，如图（3）。调节过大时，反射脉冲相连与基线无交点甚至基线会变成斜线，如图（4）。一般采样前，输入振幅旋钮旋转 1/3 左右，然后根据波形大小在进行调节，重新采样。



图（3）



图（4）

5. 对比度调节旋钮：调节此旋钮，使字迹显示清晰，无条纹和背景干净为宜。
6. 脉宽选择按钮：该键抬起时，仪器输出 0.2uS 脉冲；该键按下时，一起输出 2uS。电缆实测时一般优先用 0.2uS 测试，无反射后反射过小时，再用 2uS 测试。
7. 电源开关：仪器使用带指示开关。
8. 显示屏：仪器用 320×240 点阵式夜晶带背光显示屏，用于显示操作菜单、测试波形、测试结果、日期等内容。
9. 微型打印机：本仪器采用 4 针 24 行微型打印机。用于打印测试波形，测试数据及测试日期等。
10. SEL 键：自检键，按下此键打印机打印自检数据参数，用于检查打印机头及驱动电路好坏。
11. LP 键：上纸键，按下此键上纸机构动作，打印针停止工作。打印机更换打印纸时使用此键。
12. 键盘功能介绍：
13. 本仪器使用 14 个轻触按键作为控制功能键，其中有 12 个是双功能键，键盘排列如图（5）所示：



图（5）键盘排列图

各键功能如下：

**0-9 数字键：**上电复位时，数字键可以键入年、月、日，在测试状态（非菜单状态，下同），测故障、测全长，当屏幕左上角显示“键入速度 000”时，用数字键可以键入已知速度值；在脉冲速度状态，用数字键可以键入已知电缆长度。总之，当屏幕提示需键入数据时，0-9 键就为数字键，否则就为其它功能键。

**[ ] 单双波形显示选择键：**按此键可以使屏幕由双波形显示转为单波形显示（双波形显示时，显示屏上半部显示 2 波形，下半部显示 1 波形），并随意转换，本仪器上电（复位）后，默认为上下双波形显示、并对存储区 1（1 波形）进行操作形式，按此键一次将变为全屏单波形显示方式。

该仪器有两个存储区，上电（复位）后，默认存储区 1 存储数据，当选择对存储区 2（波形 2）进行操作时，会在第二波形显示区（屏幕上半部）出现前次采样波形，属于正常现象，重按采样键，本次采样波形将取代上次存储波形。

**1/2 上下波形选择键：**仪器内部有两个波形存储区，用此键可随意选择其中之一为主进行操作（包括采样、扩展、打印等）。仪器上电复位后，自动默认对存储区 1（1 波形）进行操作（双屏显示时屏幕下半部显示存储区 1 波形，波形前有“1”或“2”）。当按动此键后，将对存储区 2（波形 2）进行操作，再按此键又变为对存储区 1 波形操作，依次类推。

**起点键：**在测试状态屏幕有波形显示时，当光标移动到测试波形定标起点时，按起点键确认波形计算起点。然后移动光标到波形终点，显示测试数据。当光标前后移动时，显示数据随之变化。

**光标移动键**（↑）（↓）：按此二键竖形光标将下面的波形向上或向下移动，用于波形的重和合分离。（↑）（↓）光标左右移动键：按此二键光标将向左、向右移动。

**快/慢键**（←）（→）：按一下，波形下方出现 1 时，（↑）（↓）键为快动键，按动一



次光标移动 8 个点阵单位；当波形下方出现 2 时，（↑）（↓）键为慢动键，按动一次光标移动 1 个点阵单位。

**采样键**：在测试状态，按采样键后，仪器处于等待状态。当低压脉冲信号或高压闪络脉冲信号到来并触发控制电路之后，仪器开始工作，记录脉冲反射信号并处理显示，在重新按动采样键后，本次采样波形将取代上次存储波形。

故障测试时，应先重新调整输入振幅大小后再按采样键。重复几次操作，直到显示波形标准为止。

**扩展键**：在非键入数状态，此键为扩展显示波形功能键。按此键将显示波形横向扩展 13 倍。每按一次，波形扩展 1 倍，当显示屏右上角显示 01 时，波形已扩展 13 倍。再按此键又恢复波形压缩状态。

**速度键**（↵）：回车与速度键为同一键。当用数字键键入了速度值与电缆长度值时，必须按“↵”（回车）键对数据确认，否则机器处于等待状态无法工作（不采样）。在测试状态，测故障、测全长时，此键用于选择存入仪器中的四种常用传输速度值。当连续按此键，屏幕右上角提示变为键入速度 000 值时，利用数字键可以键入被测试电缆的传输值，键入完毕后按回车确认。

闪测设定的四种电缆的波速为：

油浸纸电缆：  $V=160\text{m}/\mu\text{s}$

聚氯乙烯电缆：  $V=184\text{m}/\mu\text{s}$

交联聚乙烯电缆：  $V=172\text{m}/\mu\text{s}$

不滴流电缆：  $V=144\text{m}/\mu\text{s}$

如果需要重新确定起点光标，可以用扩展键将波形压缩或扩展，然后移动光标到波形起点，按起点确认，移动光标，屏幕重新显示测试数据。

**打印键**（←）：当用数字键入年月日、速度、长度时，若键入数据错误，按此键可以修改错误数据，按一次由右向左修改一位，修改后显示数据为“0”，可重新键入正确数据。打印功能：在测试状态，按该键打印机工作。操作时，应在正常测试波形显示并确定光标起点、光标终点后再按打印键，打印机将打印主操作波形及测试数据。

**复位键**：为系统硬复位键，仪器无论在任何状态，按此键将返回到主菜单。

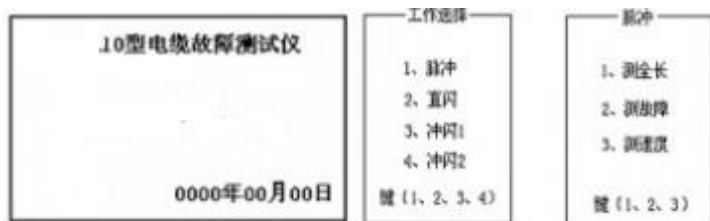
1. 电源输入插座：本仪器使用 50Hz、220V 交流电源供电，在充电和测试路径时使用，插入电源即仪器处于充电状态。充电时间根据电池剩余电量多少，充电时间不确定。电池充满电后，仪器自动保护。

通过上面各部件及按键功能介绍，基本上就可掌握测试仪使用方法。

## 二、操作菜单介绍

开机，上电复位后显示第一画面为版权标志，如图（6）

开机状态示意图。



图（6） 开机状态界面

当依次键入年月日自动进入第二画面，或者按“复位”直接进入工作学习选择菜单。

- “工作学习”菜单  
选择 1 或 2 则进入工作选择主菜单。
- “工作选择”菜单
- “脉冲”方式菜单，由主菜单选 1 则进入脉冲菜单。

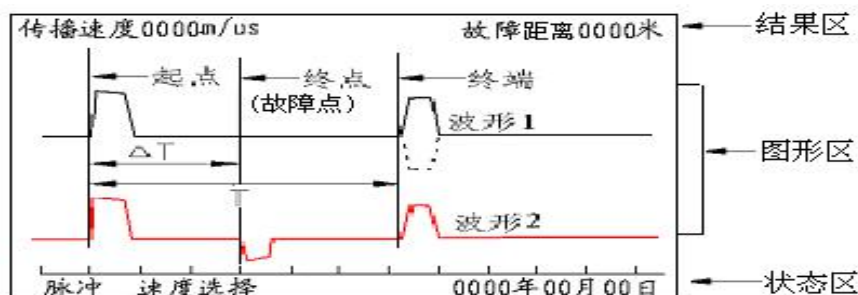
根据实际测试需要原则按键选择。

## 三、测试显示主界面介绍

主界面分三个区，上方为计算参数与结果区，如图（7）所示。

中间为波形显示（采样前为接线图）区，根据需要可显示一条或两条波形。同时显示竖线光标和时间刻度。

下方为状态和日期显示区，状态显示分别为脉冲直闪、冲 1、冲 2，在脉冲测全长和测故障时则提示要选择速度，测速度则提示键入全长值。闪测状态只提出速度选择。



图（7） 测试显示主界面

### 第三节 电缆故障测试步骤及测试方式选择

在测定电缆故障之间，测试人员除掌握本机性能与操作方法之外，必须首先确定电缆故障的性质，以便采用适当的工作方法与测试方法。

首先用兆欧或万用表在电缆一端测量各相对地及相之间的绝缘电阻，根据阻值高低确定是低阻短路或断线开路，或者是高阻闪络性故障。

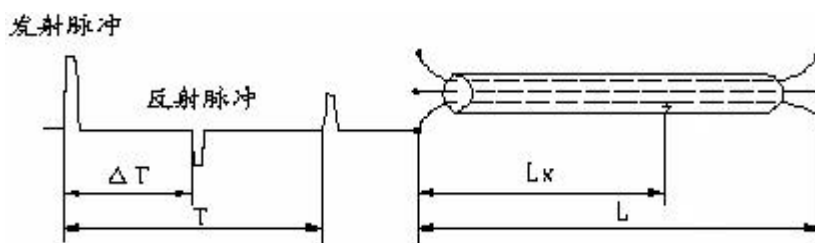
- 2、当阻值低于 200~300 欧姆为低阻故障，0~几十欧为短路故障，阻值极高到无限大为开路或断线故障。是否断线，还可以将电缆终端相连万能表在始端测量被短路接两相的阻值加以确认。此类故障可用低脉冲法直接测定。
- 3、当阻值很高（数百兆和千兆）且在作高压实验时有瞬间放电现象，此类故障一般称为闪络性故障，可采用直流高压闪测法确定。
- 4、高阻故障：阻值高于低阻故障，且在作高压试验时直流高压闪测法确定。
- 5、按一定方式粗略测试之后再行确定点，必要时需找电缆路径，丈量电缆长度或距离。

## 第二章 低压脉冲测试法

低压脉冲测试法具有操作简单、波形易于识别、准确度高等特点。对于短路、低阻、断线故障用此法测试，可直接确定故障距离。即使无此类故障，一般高压闪络测试前，也可以低压脉冲法测电缆全长或速度，与闪络测试波形比较，通常会利于波形分析，达到快速确定故障点目的。

### 第一节 低压脉冲测试基本原理

测量电缆故障时，电缆可视为一条均匀分布的传输线理论，在电缆一端加脉冲电压，则此脉冲按一定的速度（决定于电缆介质电常数和导磁系数）沿线传输，当脉冲遇到故障点（或阻抗不均匀点）就会发生反射，用闪测仪记录下发送脉冲和反射脉冲之间的传输时间 $\Delta T$ ，则可按已知的传输速度 $V$ 来计算出故障的距离 $L_x$ ， $L_x = V \cdot \Delta T / 2$ ，例图（8）所示：



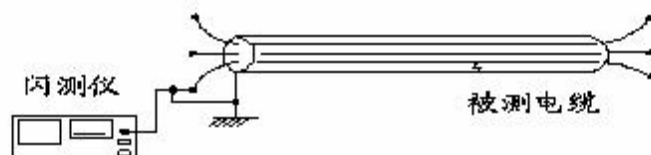
图（8）低压脉冲测试原理图

测全长则可利用终端反射脉冲： $L = V \cdot T / 2$

同样已知全长可测出传输速度： $V=2L/T$

## 第二节 低压脉冲测试法测全长

测全长操作步骤如下：开机（上电复位）—复位（主菜单）—键1（工作选择菜单）—键1（脉冲菜单）—键1（测全长），然后根据屏幕显示接线图接线，如图（9）所示：



图（9）低压脉冲测试接线图

使用脉冲法测试时，按图连接后，根据所测电缆类型，选择合适传输速度和脉宽，调节输入振幅电位器 1/3 位置，按采样键即可。

根据显示波形大小，调节幅度电位器，重新采样。当 0.2 $\mu$ s 脉宽输入振幅最大还反射波时，选用 2 $\mu$ s 脉冲测试。为了便于比较可分别接故障相与另一好相作两次采样，如前图六所示。按（ $\uparrow$ ）（ $\downarrow$ ）键可选单波形或双波形显示，用 1/2 键改变操作区，选择当前波形 1 或 2。完成采样后，移动光标定起点，再移动光标到波形反射点，此时屏幕所显示的长度就是电缆全长值。对于短电缆最好将终端短路测全长，终端反射改为负脉冲，定光标时，对终端开路电缆以发射正脉冲上升沿与基线交点为准定光标起点，以反射正脉冲上升沿与基线交点定光标终点。

## 第三节 低压脉冲测试法测故障

脉冲法测故障与测全长的测试原理相同，操作方法也基本相同。当脉冲菜单出现时，可选键 1（没全长），也可选键 2（测故障）。接线图与图（9）相同，连接电缆接被测电缆故障相同，其它操作方法也与测全长相同。

如果是低阻、断路故障，测试波形如图（10）所示：

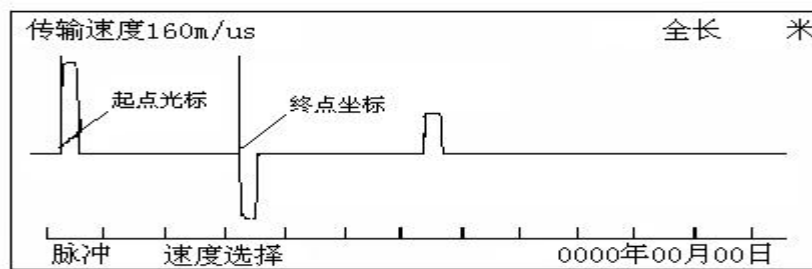


图 (10) 低压脉冲测短路、低阻故障波形

定光标时,发射正脉冲上升沿与基线交点定为起点,反射负脉冲下降沿与基线交点定为终点。如果是短线故障,测试波形,定光标方法与测全长时相同。

#### 第四节 低压脉冲测试法测速度

测电波在电缆中传输速度时,必须知道电缆全长。操作方法如下:开机(上电复位)——复位(主菜单)——键1(工作选择菜单)——键1(脉冲菜单)——键3(测速度),然后按图(9)接线,键入全长值并回车。采样波形、定光标方法与测全长时相同,当分别定光标起点、终点后,屏幕左上角将显示测试速度值。

### 第三章 冲击高压闪测法(冲闪法)

#### 第一节 冲闪法基本原理

冲闪法适用于测试高阻泄漏性故障。对其他类型高低阻故障也可用冲闪法测试。

测试方法与直闪法相同,只不过给电缆不是加直流高压而是通过球间隙施加冲击电压,使故障点击穿放电,而产生反射电压(或者电流),由仪器记录这一瞬间状态的过程,通过波形分析来测定故障点的位置。它是测高阻及闪络性故障的主要方法。同样取样方式也分电压取样和电流取样,当然细分还可分为高端和低端电压取样,电感与电阻取样,始端与终端取样等。由于低端电流取样接线简便、可靠安全、波形易于识别,所以推荐电流取样法。

#### 第二节 电流取样冲闪法

闪冲法操作方法如下:开机(上电复位)——复位(主菜单)——键1(工作选择菜单)——键3(冲闪1)。根据工作选择菜单提示,冲闪分为:冲闪1和冲闪2两种方式。其中冲闪1是正脉触发方式(如电流取样),冲闪2是负脉冲触发方式(如高端电压取样)。按推荐选用电流取样方式,所以按键3进入冲闪1工作模式。

进入冲闪后,按屏幕提示接线图连接接线和取样器如图(11)所示:

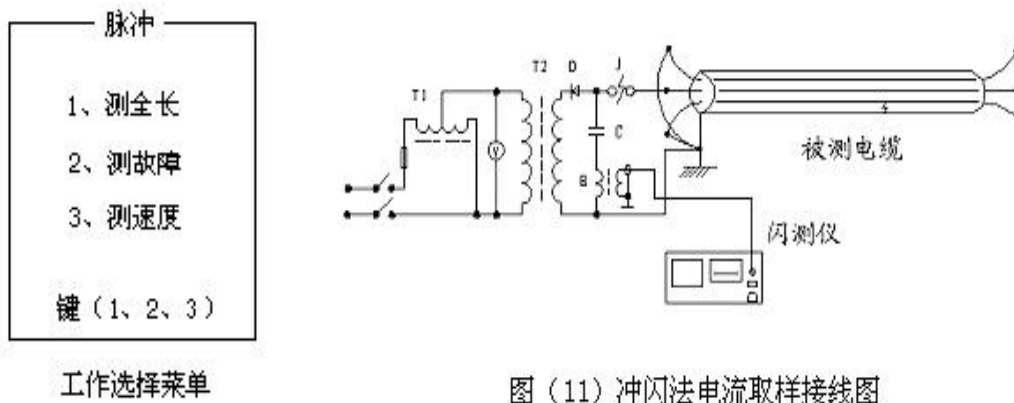


图 (11) 冲闪法电流取样接线图

图 (11) 中：T1、为 0~250V1-2KVA 调压器

T2、为高压变压器，功率 1-3KVA

D、为高压整流硅堆，大于 150KV/0.2A（高压实验变压器已内置）

R、为限流电阻（可不要）

C、为高压脉冲电容，容量 1~8 μF，耐压大于 10KV

V、为直流电压表

B、为电流取样器（配套附件）

以上设备除电流取样器 B 之外，其余为外配设备，可用图 (11) 分体高压试验设备，也可用一体化高压电源（注意必须将高压放电棒与高压地线连接好方可试验）。

根据接线图连接完毕后，再用 **速度** 键选择传输速度或重新键入速度值。将输入振幅旋钮旋至 1/3 左右，然后按 **采样** 键，仪器进入等待采样状态。

调整球隙、输入振幅旋钮后，然后通电对故障电缆升压。电压升到一定值，故障点发生闪络放电。仪器记录下波形。根据波形大小可重新调整输入振幅，重复采样。

冲闪测试波形如图 (12) 所示：

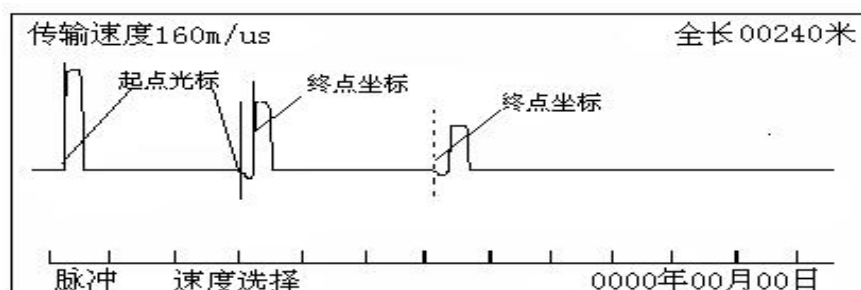


图 (12) 冲闪法电流取样测试波形

波形特点分析如下：第一个小正脉冲为球间隙击穿而故障点没有放电时电容器



对电缆放电的电流脉冲（输入幅度小或者仪器的灵敏度低时第一个小脉冲可能不出现，第二个大的正脉冲为故障点击穿之后形成的短路电流脉冲，其次为由该放电电流脉冲形成的一次、二次等多次反射电流脉冲，由于衰减而幅度逐渐减小。由于故障特性的差异和电容电压与引线电感的存在而在反射正脉冲的前沿出现负反冲，计算故障距离时起点为第一个放电正脉冲的前沿，终点为第一次反射正脉冲之前的负脉冲前沿。（发射脉冲为正脉冲，反射脉冲也为正脉冲但前沿有负反冲。因故障性质等原因，负反冲大小有差别，但远小于正脉冲的幅值）

定光标时，起点光标选择在正脉冲上升沿与基线交点处，终点光标选择在负反冲下降沿与基线交点处。如无负脉冲出现，就将终点光标定在反射脉冲的上升沿与基线的交点处，故障显示距离因此将增大 10%左右。定点时，应将粗测距离压缩后确定参考点位置。）

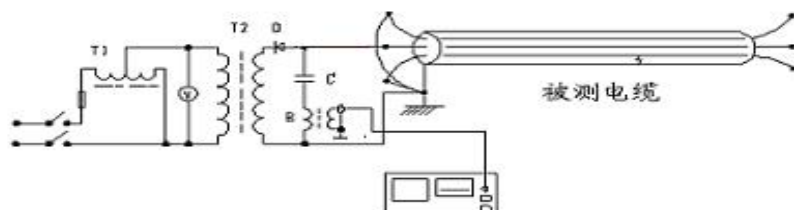
## 第四章 直流高压测试法（直闪法）

直闪法适用于测量高阻闪络性故障。实际测试时，其操作方法和接线图与冲闪法基本相同（无球隙）。直闪法也分：电压取样和电流取样两种方式。我们推荐使用电流取样方式。

当故障相施加直流高压到一定值后，故障点则被击穿而短路放电，此时由故障点产生一反相跃变电压  $V_{10}$  该电压沿电缆传输，当传到始端后，始端的阻抗大于电缆特性阻抗，所以发生下反射  $2V_{10}$ ，此电压又继续向后传输，到故障点后被短路，所以反射电压  $-2V_1$ ，经过一段时间负反射电压又传一始端，这样往返数次，直到闪络放电结束而中止。

### 第一节 直闪法测试连线与操作步骤

1. 依据下图（13）将高压设备测试仪与被测电缆相连。



图（13）直闪法电流取样连线图

图中： T1、为 3KVA/0.22KV 调压器

T2、为 3KVA/50KV 交直流高压变压器

D、为高压整流硅堆，大于 150KV/0.2A

C、为高压脉冲电容，容量  $1\sim 2\mu\text{F}$ ，耐压小于 40KV

V、为电压表、 R1 和 R2 为分压器

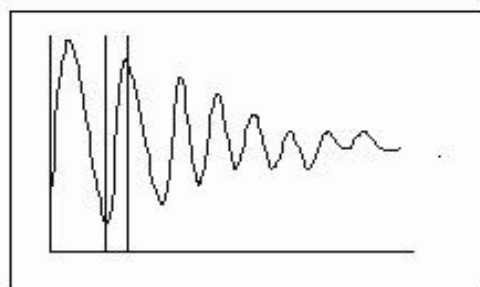
B、为电流取样器（配套附件）

以上设备除电流取样器 B 之外，其余为外配设备。（注意必须将高压放电棒与高压地线连接好方可试验）

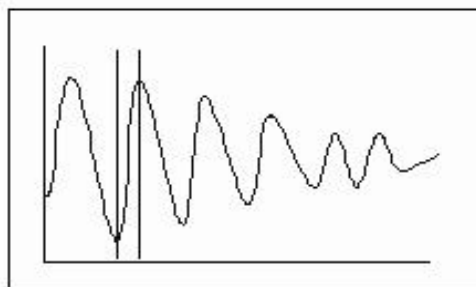
2. 接好线路后，开机使仪器处于等待状态（采样）此前操作与脉冲法相同。
3. 调（T1）档位，逐渐升高直流电压，当发现电压或电流表摆动时则说明故障点闪络放电，仪器会显示出波形，调入幅度反复多次采样，直到收到的波形最佳为止。
4. 采用直闪法测试时，将操作箱电流继电器倍率放在  $\times 1$  或  $\times 2$  档，保证放电一次即保护，采样波形即可，定点时要连续的放电，再将电流继电器倍率放在 OFF 档。

## 第二节 高压闪络测试波形

1. 故障在测试始端的波形 详见下图（14）所示：



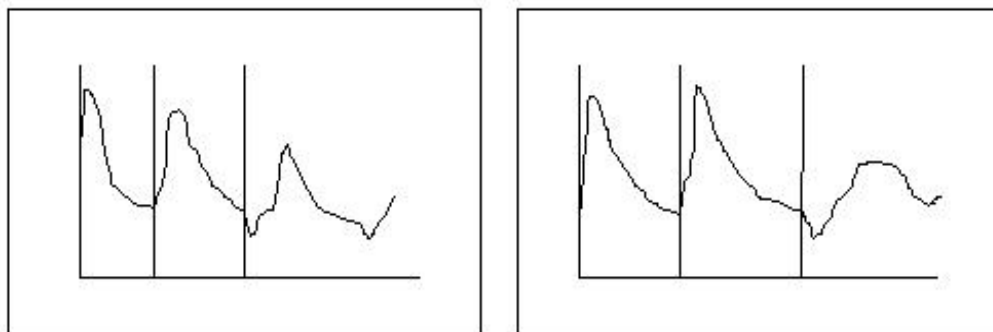
(a) 距离很近



(b) 距离很远

2. 故障在中间段的波形

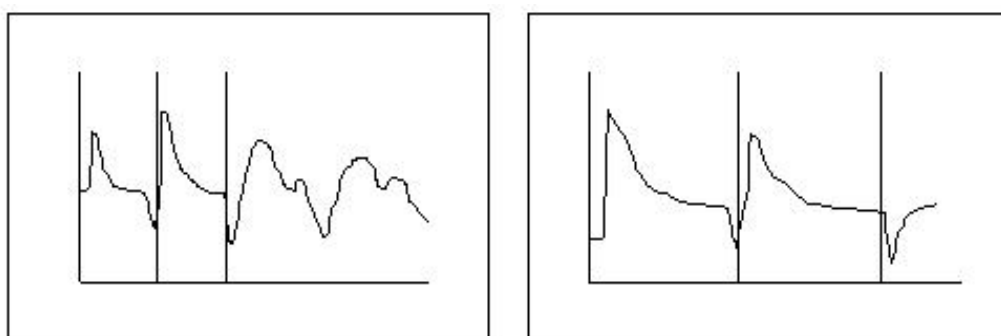




(a) 距离很近

(b) 距离很远

### 3. 故障在测试终端的波形



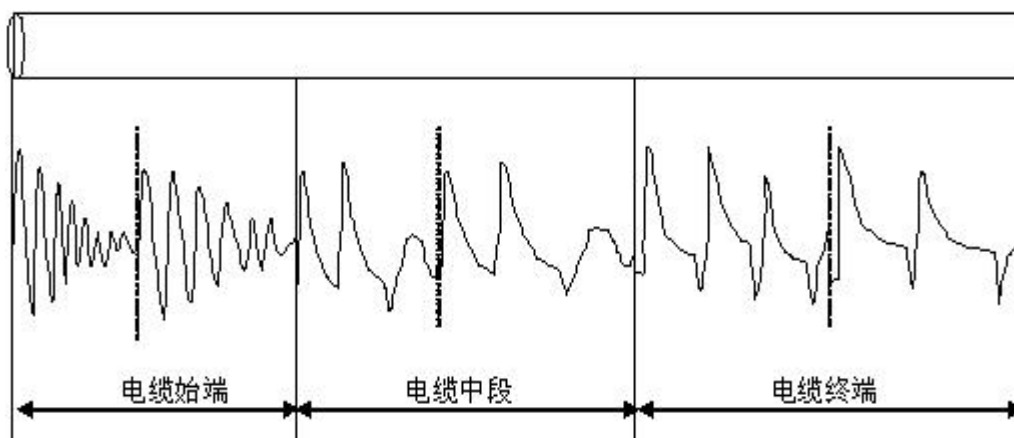
(a) 距离较短时

(b) 距离较长时

图(14) 故障在测试始端的波形

### 4. 闪络法测试波形的变化规律

下图(15)是我们根据闪络测试法的波形而绘制的变化规律图,只要仔细观察分析就可看出它们中的变化规律。希望使用者一定要掌握标准波形以及它们在不同区间的变化规律。



图（15）闪络法测试波形的变化规律图

### 第三节 高压闪络测试注意事项

高压闪络测试时电压高达数万伏，因此操作中必须按高压操作规程进行。还要特别注意以下几项：

- 1、高压闪络测试时，高压试验设备应由专业人员操作，仪器接线，测试中在改变接线、调整球隙间距时务必断电，并对电容器和电缆充分放电，再与地线搭接。
- 2、测试前，应先对故障电缆加压放电，确保各连接点无放电现象，所加电压已使故障点发生闪络放电，然后开始投入仪器测试。
- 3、用闪测法测高阻故障时，使用者且勿对计算机进行其它操作，绝对避免选在“低压脉冲”状态进行高压闪络测试。测试仪连线应远离高压线。
- 4、正确接地，即将高压变压器（T2）高压尾、操作箱（T1）地线、电流取样器（JS）地线端分别与被测电缆铠装连在同一点上（同一点接地）。所有连接点不能出现打火现象，以确保测试成功及设备、人身安全。
- 5、从测试仪安全考虑，闪络测试时工作菜单一定要选择在冲闪或直闪状态，如果错误选择脉冲状态进行高压闪络测试，将可能损坏测试仪内部的低压脉冲电路。
- 6、测试中避免使用交流电源对前端（闪测仪）和计算机充电，使其与被测交流电源完全脱离。
- 7、高压闪络法测试完毕后，必须反复对电容器及电缆放电，方可用低压脉冲法重新对电缆进行测试操作。

## 第五章 主机与打印机的连接波形打印与计算

### 第一节 主机与打印机的连接及波形打印

6001 电缆故障测试仪设有微型打印机，使用极为方便。波形打印让测试结果永久保留，便于测试后分析存档，积累数据或现场传真技术服务。

每次测试结果都以文本形式按测试日期、时间、编号存盘，所以任何时候都可读出观察和打印出原波形，其步骤如下：

1. 预置测试日期

打开测试仪电源开关，会显示如上图（6）所示状态，若不出现可关机片刻重新开机即可。

根据屏幕右下角提示，用 0—9 数字键可以依次键入年月日，键入错误时用“←”键修改重新键入。键入完毕后，按任意一键或复位键将进入下一屏主菜单。

开机时键入的日期，在波形打印时将会自动打印出来。

## 2. 波形打印

当显示测试波形后，操作者确定了光标起点（按起点键），并移动光标到测试波形终点后，按打印键，打印机自动将已设定的测试日期、测试数据以及当前操作波形从第一个波形开始进行打印，打印到标准的纸长后打印工作自动结束。

### 第二节 根据打印波形分析测试数据

波形打印后，打印纸上将显示出计算标尺，测试方式、时间、采样频率、故障距离、传输速度（m/us），标尺每格代表时间（us/DIV）测试日期等参数。如果想对测试波形进行进一步分析计算，可以根据打印波形上显示点数计算出任两点间代表距离。基中标尺每格代表时间为测试仪自动计算给定。

计算距离的方法如下：

$$\text{两点间距离} = \text{两点间实际格数} \times \text{时间/格} \times \text{速度} \div 2 \text{ (米)}$$

具体步骤如下：

1、计算每点代表距离：每点代表距离计算公式为： $S = V / 2f$ ，其中  $V$  为电波传输速度（打印纸上有显示、或者根据电缆类型自定）， $f$  为采样频率，默认选 25MHZ。例如，油浸纸电缆  $V = 160\text{m} / \mu\text{s}$ ，当  $f = 25\text{MHZ}$  时，每点代表距离  $S = 160 / 2 \times 25 = 3.2$ （米）。

2、计算两点间总点数：打印波形上显示出每大格多少个测试点，根据两点间的格数，就可计算出两点间总点数。例如测试波形打印后显示“每格 5 点”，所计算的两点间为 4.3 大格，则两点间总点数为  $4.3 \times 5 = 21.5$  点（小数点为不满一格比例长度）。

3、计算距离：分别计算出每点代表距离及总点数后，就可以计算出两点间距离来。例如：前面已经计算出每点代表距离为 3.2 米，总点数为 21.5 点，则计算距离为  $3.2 \times 21.5 = 60.8$ （米）。

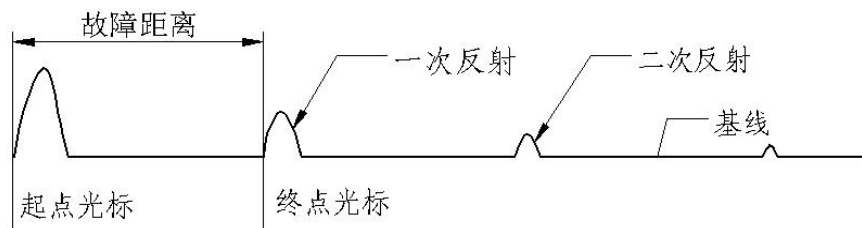
针对疑难故障，测试完毕后，可打印出测试波形，仔细分析波形特点，对找出故障点，提高测试效率会起到事半功倍作用。

## 第六章：测试波形分析与定标

电缆故障探测时，首先必须熟练掌握设备操作方法；其次，必须能对各种测试波形进行分析，准确确定光标起点、终点。下面就对各种测试波形特点及定标方法做简要介绍。

### 第一节 低压脉冲法测试开路故障（测全长、测速度）波形

低压脉冲法测开路断线故障，或者用电缆好相测全长、测速度（相线开路）时，测试波形如图（16）所示：



图（16） 低压脉冲测全长波形

波形特点：发射脉冲与一次反射，二次反射等各反射波形都为正脉冲波形。

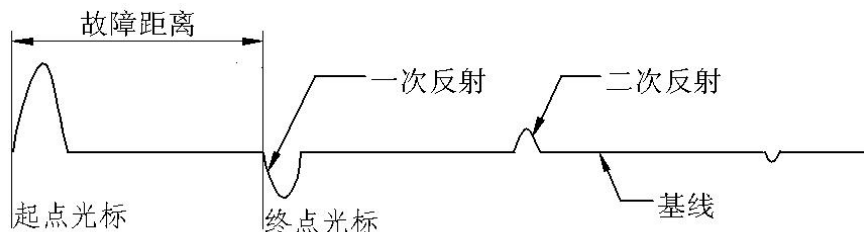
定光标方法：光标起点定在发射脉冲上升沿与基线交点处，光标终点定在一次反射脉冲上升沿与基线交点处。

### 第二节 低压脉冲法测低阻短路故障波形

脉冲法测低阻短路故障，或者将好相非测试端与铠装短接测全长、测速度时，测试波形如图（17）所示：

波形特点：发射脉冲为正脉冲波形，一次反射为负脉冲波形，二次反射为正脉冲波形，三次反射又为负脉冲波形，依次类推。

定光标方法：发射脉冲上升沿与基线交点定为起点，一次反射脉冲下降沿与基线交点定为终点。

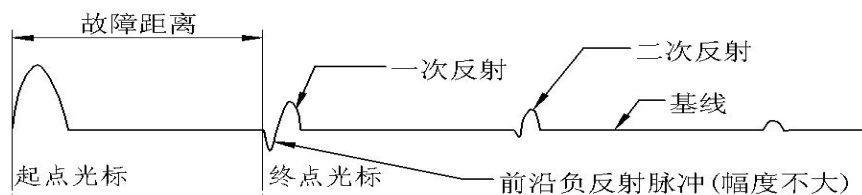


图（17） 低压脉冲测低阻短路故障波形

### 第三节 闪络法电流取样测试波形

高压闪络法测试电缆故障时，其波形变化较大，但大部分测试波形都有共同点，及各类

性质的故障反射波形全为正波形，且前沿有负反冲，以电流取样为例，闪络法测试时其测试波形如图（18）所示：



图（18） 闪络法电流取样测试波形

波形特点：发射波形为正脉冲波形，反射波形为正脉冲波形，但脉冲前沿有一个向下的负反冲，随故障不同，负反冲大小有较大差别。

定光标方法：在发射脉冲上升沿与基线交点处定光标起点，在反射脉冲负反冲下降前沿与基线交点处，定光标终点。若在测试时反射脉冲无前沿负反冲，终点光标定在反射脉冲上升沿与基线交点处。

#### 第四节 闪络法测试时故障点不放电波形

对于有些高阻故障，加高压冲击时，虽然球间隙放电，并且有时放电声还较大（干脆），但故障点实际上并未形成闪络放电，而是将电能缓慢释放掉，这时，显示波形就无法确定故障点。故障点不放电时，从波形上可显示出来，从而可以采取其它测试方法迫使故障点放电。闪络测试故障点不放电波形如图（19）所示：



图（19） 闪络测试故障点不放电波形

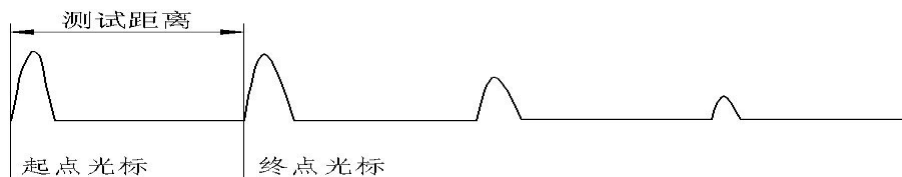
波形特点：故障点不放电波形特点为发射脉冲为正波形，一次反射脉冲为负波形，二次反射波形又为正波形，以此类推。同时，发射波形同反射波形间距离等于电缆全长。

遇到故障点不放电波形时，可按以下几种方法迫使故障点闪络放电：一是加大放电球隙，提高冲击电压；二是加大电容容量，增加冲击能量；三是对放电球隙间距未变，但放电电压越来越高，但仍显示不放电波形的故障，可用直闪法测试。对于疑难故障，可长时间施加冲击高压，迫使故障点形成固定放电通道，然后进行测试。

#### 第五节 冲闪法测试纯短路故障波形

对于纯短路故障（如直接将相地短接），可用冲闪法测试（如用冲闪法测电缆全长、测

速度)。短路是低阻故障的一个特例，用冲闪法测试纯短路故障时，波形反射有其特殊性，例如用冲闪法测相地短接电缆时测试波形如图（20）所示：



图（20） 冲闪法测试纯短路故障波形

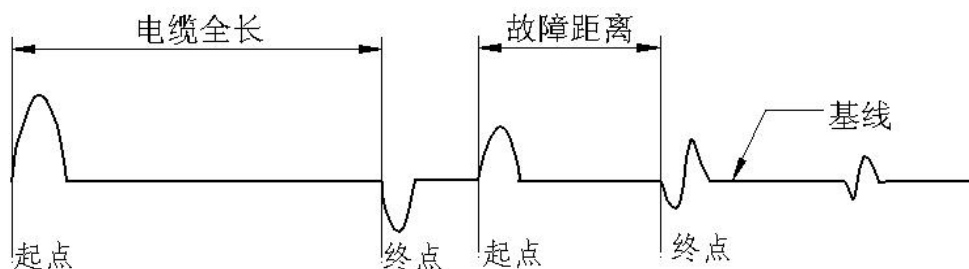
波形特点：纯短路故障测试时，其波形特点为发射波形和反射波形都为正脉冲波形，这与低压脉冲测试终端开路故障波形相似。

定标方法：分别用发射脉冲波形及反射脉冲波形上升沿与基线交点定光标起点、终点。若是测故障，其测试距离就为故障距离；若是用好相终端短接测全长，则二波形间距离就为电缆全长。

了解纯短路故障测试波形特点，有助于我们分析理解各种故障实测波形。在特殊情况下，也可用此种方法测电缆全长、或者测电波传输速度。

### 第六节 冲闪测试时故障点二次击穿放电波形

对于个别阻值较高的高阻故障，不是一下子故障点击穿闪络放电，而是冲击电压越过故障点，先传到终端，再从终端返回过程中、电压叠加，然后故障点才闪络放电，此后在测试端和故障点之间来回反射，显示故障点二次击穿放电波形。冲闪法电流取样测试时，故障点二次击穿放电波形如图 6.6 所示：



图（21） 故障点二次击穿测试波形

波形特点：二次击穿波形特点为发射脉冲为正脉冲波形，一次反射为负脉冲波形，并且二次波形间距离为电缆全长（同故障点不放电波形）。从第三个波形开始，测试波形与冲闪测试标准波形一致，其间距代表故障距离。

定光标方法：二次击穿波形同时具有故障点不放电波形及正常放电波形特点。定光标时，

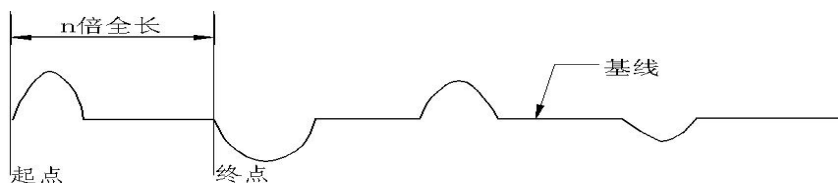
先定前面二波形，看是否与电缆全长一致，然后再观察后面几个反射波形，看是否具有前面讲的冲闪波形特点（正脉冲前沿有负反冲，且各反射波形间距一致）。若具有二次击穿波形特点，则按后面具有故障点闪络击穿特点的二波形分别定光标起点、终点，就可确定故障点距离。

实际测试时须注意，由于故障性质及测试条件不同，二次击穿波形也变化较大，有时第二个波形（终端不放电反射波形）与第三个波形间距较大（延时击穿时间较长），有时间距小，甚至合二为一（延时较小）。定光标时，不管前面几个波形多么复杂，只要后面有正常放电波形，就按后面波形定光标起点、终点，确定故障距离。

对于故障点二次击穿波形，测试时可以加大球间隙，增加电容容量，提高冲击电压，一般就可以测出正常闪络放电波形。

### 第七节 冲闪测试时近端故障测试波形

若故障点距测试端很近（15—20 米以下），冲闪测试时，测试波形如图（22）所示：



图（22） 近端故障冲闪测试波形

波形特点：近端故障用闪络法测试时，其波形特点为：测试波形为正负交替的余弦大振荡波形，并且二波形间距离大于电缆全长，为电缆全长数倍。

遇到近端反射波形时，说明故障点离测试端不远。要精确测试，有以下几种方法：一是到另一端测试；二是用标准长度电缆（如 50 米或 100 米）与被测电缆相连接测试，在测试距离后，测试距离减去所加电缆长度，即为故障点至测试端距离；三是用好相与故障相在远端相接，将测试信号加在好相进行测试。

总之，对各种电缆故障测试过程中，正确地分析波形，是快速完成粗测定点的关键。不论故障波形多么复杂，归纳起来，不外乎上面讲到的各种测试波形的变形。

## 第七章 6001 测试电缆路径仪及定点仪介绍

电缆故障定点仪是我公司最新研发生产的新一代故障定点精良设备。该电缆故障定点仪用于地理故障点粗测完后的快速、精确定位及电缆埋设深度的准确探测。仿德国技术，采用



先进的声磁同步接收技术，双表头声/磁同步显示，接收灵敏度高(表头采用 85C1 型,其表盘大,表针摆幅大,因此测试时分辨率高)，抗干扰性强，在信号处理上，用表头显示故障点与探头的距离，增加的磁信号表头，消除定点的盲目性，从而可快速确定出电缆路径及故障点的准确位置,是电缆故障定点和寻测路径的主要设备。

### 第一节 声测、声磁同步定点仪介绍

一、 定点仪方框图：如图（1）所示

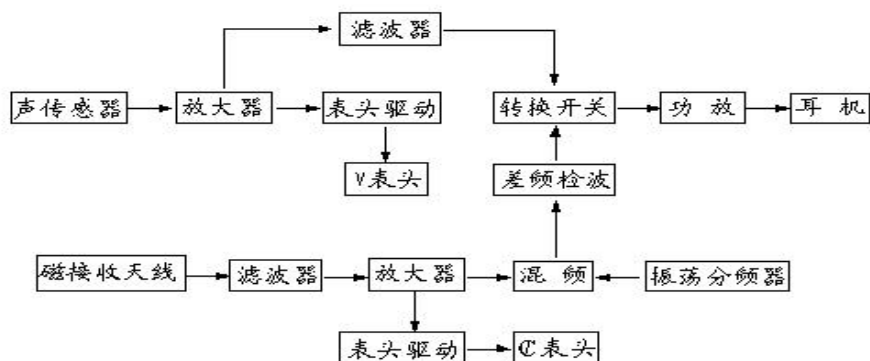


图 1

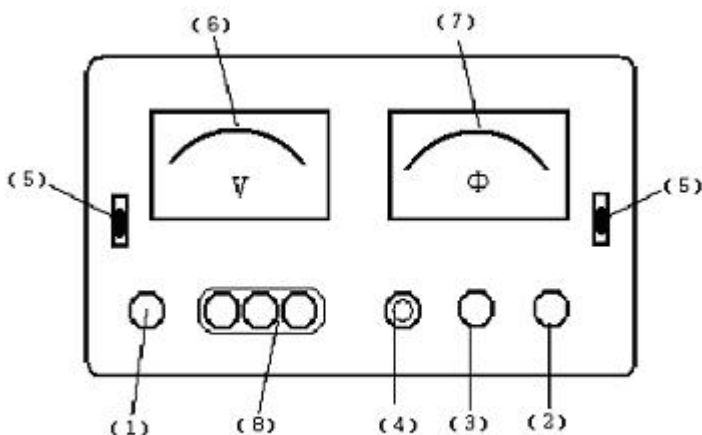
二、 定点仪技术指标

- 1、 声通道灵敏度：在输入信号频率为 300Hz、幅度为  $10\ \mu\text{V}$ ，信噪比为 20: 1 条件下，不失真输出  $V_0 > 2.5\text{V}$ ；
- 2、 磁通道灵敏度：对于 16KHz 信号，灵敏度不低于  $25\ \mu\text{V}$ ；
- 3、 输出阻抗：低阻输出；
- 4、 功耗： $V=9\text{V}$ ，静态电流声测档不大于 12mA，声磁同步不大于 18mA；
- 5、 工作电压：双 9V 电池供电；
- 6、 工作环境：温度： $-10^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$ ，湿度  $< 90\%$
- 7、 主机箱体积：（长×宽×高） 210 × 125 × 145mm。

三、 定点仪操作功能介绍

配套定点仪正面图如图(2)所示：





图(2) 配套定点仪正视图

- (1)电源开关:按下为电源开,弹起为电源关。
- (2)表头灵敏度调整旋钮:用于调节V表头和Φ表头摆动灵敏度,顺时针旋转,摆幅增大。  
此旋钮与电压检测时表头摆幅无关。
- (3)音量电位器旋钮:用于调节耳机音量大小,顺时针旋转耳机音量增大。
- (4)耳机输出插座:与定点仪配套耳机连接。
- (5)背带挂钩的挂环
- (6)表头:显示声信号的大小幅度,在电压检测时显示+9V电池的电压值。
- (7)Φ表头:显示磁信号的大小幅度,在电压检测时显示-9V电池的电压值。
- (8)功能开关:是一个三档带自锁式琴键开关。定点仪丰富的使用功能就是通过这个琴键开关的互相转换来实现。具体功能通过表1来说明。

**备注:**对于初次使用本仪器的用户,可能觉得使用有点复杂,不容易掌握。这里,我再用文字将这三个按键开关的作用做一总结说明:

当左首第一位开关(即工作/电压检测开关)按下时,不论后两个开关在何位置,均是电压检测功能。此时,V表头指示的是仪器内+9V的电压值,Φ表头指示的是仪器内-9V的电压值,当某一电池电压低于7V,或两电池电压差值大于2V时,就需要更换新电池了。

表一所示是第一位开关置工作状态时,第二位、第三位开关置不同工作状态时,定点仪不同的工作功能。

表一

声磁\路径	磁控\声音 直通	V表头	Φ表头 24	耳机中的信号
-------	-------------	-----	-----------	--------

声磁功能 (弹起)	磁控功能 (弹起)	声信号	磁信号	声通道信号，声通道信号受磁通道控制
声磁功能 (弹起)	声音直通 (按下)	声信号	磁信号	声通道信号，声通道信号不受磁通道控制
路径探测 (按下)	磁控功能 (弹起)	无显示	磁信号	磁信号，用于寻测电缆路径是用，此时，声通道中不接声测探头
路径探测 (按下)	声音直通 (按下)	声信号	磁信号	用于声磁同步定点功能，此时耳机中能同时听到声、磁两个通道的声音

当左首第一位开关置工作状态，第二位开关置声磁功能，是本仪器的声磁同步探测功能。而声磁同步功能又有两种工作方式，并由第三位开关控制：其一，声通道信号受磁通道控制，第三位开关置磁控功能；其二，声通道信号不受磁通道控制，第三位开关置声音直通功能。

这两个功能各有特点，磁控声功能适用于测试现场外界有噪声、振动等干扰。使用此功能大大提高声通道的抗干扰能力。

而声音直通功能适用于测试现场比较安静，没有声信号干扰。如果用户要使用单独声测功能，也要把功能开关置此位置，而在磁输入插座中不插入磁接收天线，只插入声探头和耳机就是单独声测功能。

当左首第一位开关置工作功能，第二位置路径探测功能，第三位置磁控功能，是本仪器的路径探测功能。此时应在电缆的一端加路径仪输出信号，在定点仪的磁输入插孔中插入路径探测棒，声输入插孔中不插声测探头。此时  $\phi$  表头指示的是路径信号的幅度，耳机中听到的是 16kHz 的路径信号和本振电路差频后产生的 1kHz 的音频信号。

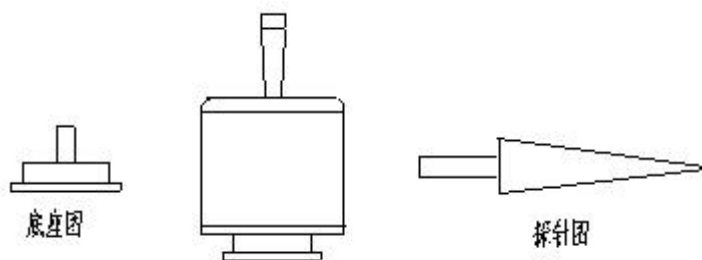
当左首第一位开关置工作功能，第二位置路径探测功能，第三位置声音直通功能，是本仪器的又一声磁同步定点探测功能，此功能和表一第二行所列功能的不同之处是：耳机中能同时接收到声、磁两个通道的声音。此功能状态较少使用。

#### 四、 定点仪配套附件：

定点仪配套的附件有：耳机、探头、背带、路径探测棒、同步接收天线。

##### 1、 定点仪探头

探头是定点仪配套附件。使用时，探头插头与定点仪底面探头输入插座连接。探头配套有探针，松软地面时用探针，插入地面，探听故障点放电声音。见下图(3)示。



图(3) 探头探针外形图

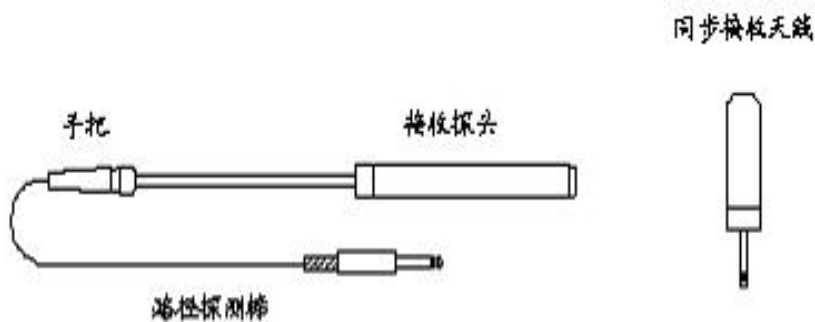
## 2、 耳机

耳机是定点仪配套附件。使用时，耳机插头与定点仪耳机插座相连。耳机自带音量电位器，使用时，应旋至音量输出最大，用定点仪音量电位器调节音量。

使用时，耳机插头与定点仪耳机插座相连。耳机自带音量电位器，使用时应旋转至音量输出最大，用定点仪音量电位器调节音量。

## 3、 路径探测棒

与定点仪，路径仪配合使用，进行路径探测。使用时插入定点仪磁输入插座，定点仪工作在声磁同步状态。外形如图(4)所示。



图(4) 电磁波接收附件图

## 4、 同步接收天线

故障定点时，定点仪在声磁同步状态，将天线插入磁输入座，可同步监听放电电磁波信号，掌握放电节律。同时Φ表头也指示放电电磁波幅度，当放电电磁声与V表头摆动同步时，就找到了故障点，外形见图(4)所示。

## 第二节 电缆路径仪介绍

电缆路径仪具有输出功率大，阻抗匹配性能好，过流、过压保护功能完善，与主故障测试仪部分二合一，使用方便，安全可靠等特点。它是寻测电缆埋设路径的主要设备，也是 T 系列电缆故障探测仪主要配套设备之一。路径仪与定点仪配合使用，可以准确寻测电缆埋设路径。

### 一、 电缆路径仪方框图

电缆路径仪方框图如图 5 所示：

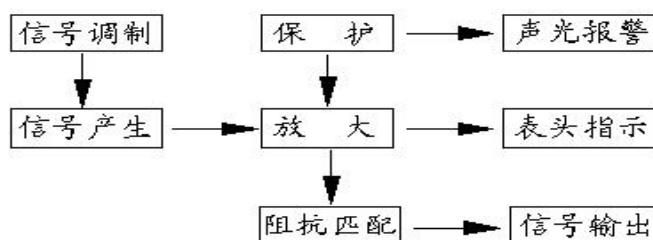


图 5. 路径仪方框图

### 电缆路径仪主要技术指标

工作方式：输出—固定频率连续或断续方波信号。

- 1、 输出功率： $P_{\text{max}} \geq 100\text{W}$
- 2、 输出阻抗： $Z_0 = Z_C$ （电缆特性阻抗）
- 3、 信号频率：高频 16KHz
- 4、 输出形式： $V_0 = 12\text{--}300\text{V}$
- 5、 电源：AC220V $\pm 10\%$  50W

### 二、 路径仪操作功能介绍

- 1、 路径仪面板示意图如图 6 所示：

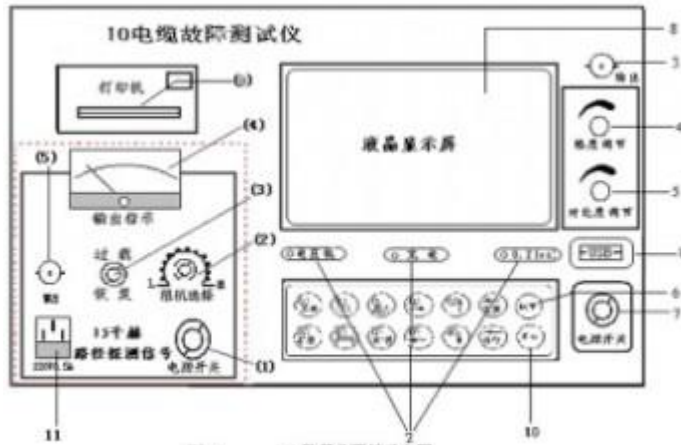


图 6 10 路径仪面板示意图

各部分功能如下：

- ①路径电源开关：仪器使用带指示开关。
- ②阻抗选择旋钮：用于调节仪器与所接电缆阻抗匹配，使输出功率最大。使用时输出功率大小可根据表头摆动幅度和耳机声音大小确定。
- ③恢复按钮：当仪器保护时（过流指示灯亮，蜂鸣器叫），按此按钮，仪器恢复正常工作。
- ④指示表头：用于指示输出功率大小，摆幅大，表示输出功率大。
- ⑤信号输出端，连接电缆芯线和铠装地线。

### 三、 路径仪配套附件

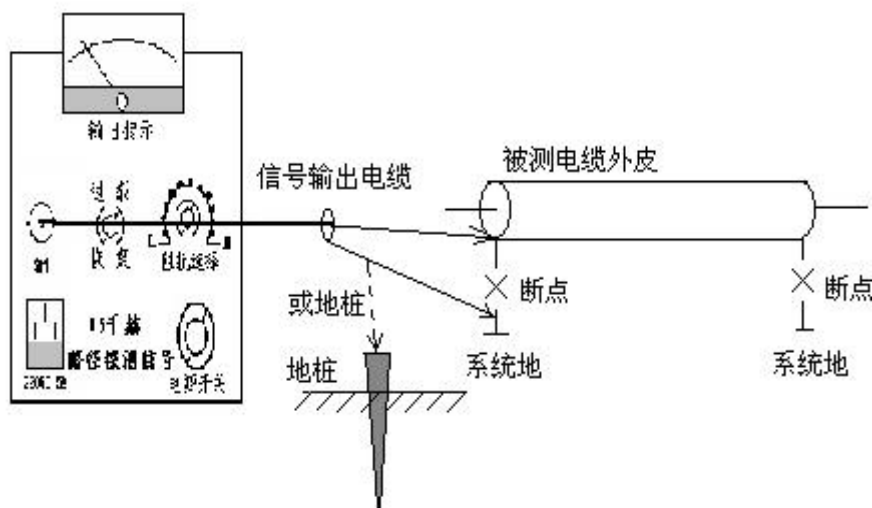
路径仪配套信号输出连接电缆二条。使用时，一般红色鳄鱼夹接电缆芯线（或接铠装，此时电缆两头须断开地线）；黑色鳄鱼夹接电缆外皮铠装地线（或接系统地线，此时电缆两头须断开地线），另一端分别插入路径仪信号输出接线柱（红线插红接线柱，黑线插入黑色接线柱），输出连接电缆如图 7 所示：



图 7 连接电缆示意图

### 四、使用方法步骤：

仪器连线如下图所示：



仪器连线示意图

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幅

### 1、使用方法：

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）。

调节“幅度调节”电位器，使电表指针不超过满度的三分之二即可。

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（原理及寻测方法见附件一）

2、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/10 瓦的假负载。如仪器发生故障，不要轻率拆卸，应请专业技人员维修或送厂家维修。

## 第三节 电缆路径查找方法

### 一、 电缆路径探测原理简介

电缆故障探测仪寻测电缆路径原理为：给被测试电缆加一电磁波信号，通过定点仪磁信号接收通道接收路径信号寻测电缆路径。根据电缆正上方地面接收电磁信号最小的特点，可以准确地找到电缆埋设位置。路径探测原理如图 8 所示：

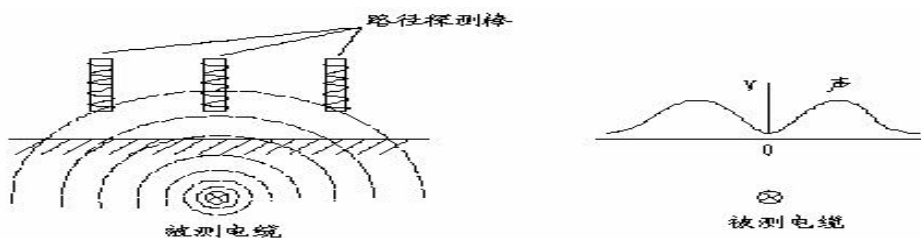


图8. 电缆路径探测原理图

## 二、用路径仪探测路径方法

用路径仪探测路径时，操作方法如下：

- ①用连接电缆将被测电缆芯线和地线与路径仪相应的输出接线柱 5 相连。
- ②接好电源，调整阻抗匹配开关、功率调整旋钮至适当位置，输出转换按钮按到断续档，然后开机。
- ③将定点仪按键按到路径挡，插入路径探棒，探棒垂直于地面，沿电缆线监听，寻找路径信号两个最大点中间的最小点，就可以探测到电缆埋设路径。

**注：**进行电缆路径查找时，定点仪必须放在路径挡，即声、磁/路径按键按下，同时声测/声磁同步按键必须按下，此时也可不用耳机监听，而直接观看磁通道Φ表头指示值来判断电缆埋设位置，即表头指示最大为电缆附近，指示最小或指示为零时为电缆正上方（接收天线垂于地面）。

## 三、声测法定点时探测路径方法

定点仪最大优点就是能将探测路径与定点同步进行。用声测法定点时探测路径原理与用路径仪信号源探测路径原理相同，具体操作步骤为：

- (1)给被测试电缆施加冲击高压，迫使故障点有节律地放电。冲击放电接线图如图 9 所示。

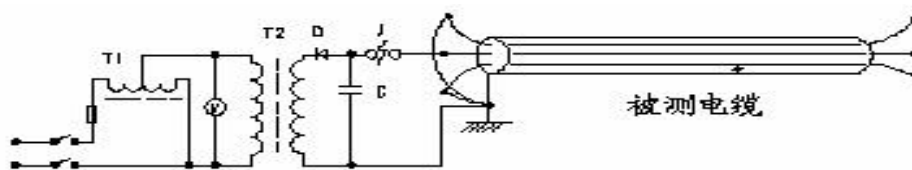


图9. 冲击法放电接线图

- 图中：T1、为 2KVA/0.22KV 调压器
- T2、为 2KVA/50KV 交直流高压变压器
- D、为高压整流硅堆，大于 150KV/0.2A
- R、为阻流电阻（可不要）



C、 为高压脉冲电容，容量  $2\mu\text{F}$ ，耐压大于 40KV

V、 为流电压表

J、 为球间隙

以上设备可用分体式高压试验设备，也可用专用一体化高压电源。电压调至球隙击穿、故障点发生闪络放电为宜。一般情况下，每毫米球隙放电电压为 3KV 左右，放电节律调为 3-5 秒钟就可。

(2) 定点仪插入同步接收天线和耳机，将声测/声磁同步按键压下至声磁同步位置，声、磁/路径按键按下，开机，并将同步天线垂直于地面沿电缆埋设方向边行走、边探测。当定点仪位于电缆正上方时，电表摆幅最小，耳机中电磁声也最小，偏离电缆时表头摆幅和耳机声增大。利用这一特点可确定电缆敷设位置。

实际工作时，一般是将定点与探测路径同步交替进行，确保定点探头位于电缆正上方。

#### 第四节 电缆故障精确定点方法

故障定点是电缆故障测试最后一道工序，也是查找故障最终目的。正确使用配套定点仪会快速找到故障点。

##### 一、 定点仪定点原理简介

定点仪采用了声测法定点与声磁同步定点法相结合的定点原理。声测法定点时，定点仪 V 表头指示声测探头接收到的地震波，同时耳机也反映声测探头接收到的地震声波。在故障点正上方，声波信号最大，离开故障点，声波信号减小，或者无声波信号。此时定点仪的功能开关第一位放置到工作状态，第二位置声磁同步功能，第三位置声音直通功能。

声磁同步法定点时，V 表头和耳机同时反映声测探头接收到的地震声波，Φ 表头指示故障点放电时同步接收天线接收到的电磁波。当声测探头放置在故障点上方时，定点仪两个表头指示同步，V 表头指示最大，耳机中声音也最大。在未接收到声波信号时，只有 Φ 表头有指示，利用同步接收功能能够及时掌握放电节律，有利于在嘈杂的环境中分辨出故障微弱声波信号。

**注：** 在外界干扰较大时，可利用本仪器的磁控声功能，即将定点仪功能开关的第二位置声磁同步功能，第三位置磁控功能，这时在故障电缆的一端应用高压放电装置有规律地放电，持定点仪在故障上方走动，当冲击高压放电瞬间，定点仪接受到磁信号，磁通道信号打开声通道，在这一瞬间，声通道才接收外界信号。

##### 二、用定点仪探测故障点时，按以下步骤操作：



(1)电缆故障测试仪主机粗测故障距离后，首先要了解电缆走向，埋设时接头、余留等情况。然后用皮尺丈量出粗测故障距离，找到测试的故障点大概位置。

(2)给故障电缆施加冲击电压，迫使故障点有节律地放电。冲击放电接线图见图 9 所示，故障点放电子否是测试与定点成功的关键。判断故障闪络放电，在一般情况下，6KV 以上电缆高压一次侧放电电流应在 10A 左右；低压电缆放电电流应在 4A 左右，可认定故障点已放电。

(3)将定点仪置单独声测功能（声磁/路径探测开关抬起，磁控/声音直通开关按下），插入定点探头、耳机，用声测探头在故障点附近地面监听放电声波，观察 V 表头摆动。当找到放电声指示最大处时，就找到了故障点。如果放电声较小，难以观察到时，可以插入同步接收天线，用  $\phi$  表头监测放电电磁波，掌握放电规律，然后观测定点仪 V 表头与  $\phi$  表头同步摆动时，找到 V 表头摆幅最大点（同时耳机中声音也最大），就找到了故障点。如外界环境嘈声较大，可将定点仪置磁控功能

对放电声较小故障，可增大放电球隙，提高冲击电压，或增大电容容量，以提高冲击能量，增大放电声，以利于故障定点。

对死接地故障，封闭性电缆故障，放电声特别小。定点时就必须准确丈量距离，必要时在故障处附近挖开地面，直接在电缆外表监听定点。对于死接地故障可利用路径仪加路径信号，用定点仪仔细辨别故障点路径信号微弱变化找到故障点。

实际测试中，要学会将声测法定点、声磁同步法定点等故障定点方法灵活运用，将会对快速找到故障点起到事半功倍作用。

（完）

## 说明：

欢迎您选择使用本公司研发生产的电缆故障测试设备，当您仔细阅读了本仪器说明书之后，就基本掌握了测试仪的操作方法。由于我们对仪器的不断升级和改进，您看到的仪器实物有可能与说明书稍有不同，但其操作原理，操作方法都基本相同。本设备为高度集成化精密仪器，程序固化、稳定，可靠性高。因此，在不与高压设备相连接的情

况下，您可以大胆的对照说明书反复学习操作，掌握其功能，而不必担心对仪器造成损害。当您在操作中有任何问题或死机时，可按复位键或关机重新启动来解决。相信只要您用心学习，一定会很快地掌握测试仪器的操作及故障的测试方法。

若您在使用中遇到任何困难和问题，请及时与经销商或和我公司取得联系，我们将竭诚为您提供最好的服务。

### **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，掌握操作步骤和仪器的安全接线。
- 2、本套设备测试电缆故障时，采用冲闪法故障点须放电且有明火现象，测试时请严禁在高瓦斯，高浓度易燃气体的环境中测试。如遇此状况，请与厂家联系，采取其它的办法测试。如遇因此发生的安全事故与设备生产商无关！
- 3、仪器属高度精密的电子设备，建议对本测试仪实行专人专管，长时间不使用的请给仪器充电一次。
- 4、仪器有问题，请及时与经销商或本公司联系。非专业人员千万不要随意打开主机箱，如因人为因素造成仪器损坏，将使您失去仪器保修的权利。

优利克电力 ● 精准测量

武汉优利克电力设备有限公司  
Wuhan Ulke Power Equipment Co.,Ltd.  
技术咨询：027-87999528, 158 2737 2208  
E-mail: [617030669@qq.com](mailto:617030669@qq.com) QQ: 617030669  
公司官网: [www.whulke.com](http://www.whulke.com)

公司地址：武汉东湖高新技术开发区 33 号光谷芯中心文昇楼三单元 407