
SDDL-2013 型
电缆故障测试仪

使用说明书



中 国 江 苏

扬 州 苏 电 电 气 有 限 公 司

地址：江苏省宝应县城南工业园区兴园一路 邮编：225800

电话：0514-88278018/88305855 传真：0514-88273278

网址：www.yzsddq.com E-mail：sddq@yzsddq.com

咨询热线：400-058-8018

目 录

简介.....	3
第一部分 电缆故障测试	3-4
一、 测试原理	5
二、 测试系统控制面版介绍	5-9
三、 故障测试	9-10
1、 低压脉冲方式	10-11
2、 冲闪方式	11-13
3、 直闪方式	13-14
4、 测试电缆路径与埋设深度	15-16
5、 故障点定位.....	16-17
6、 注意事项.....	17
第二部分 电缆资料管理.....	17-18
附录一 SDDL-2013 配套表.....	19
附录二 实测波形	19-27
附录三、设备维护注意事项	27-28

简介

一、产品特性：

1、采用工控嵌入式计算机平台系统，工业级使用环境，实现极强稳定性。锂电供电、方便现场测试。

2、国内首家采用 12.1 英寸大屏幕触摸系统全电脑操作平台集成化软件，彻底告别电

缆仪单片机时代，并配有电缆故障测试软件和电缆资料管理软件。

3、采用最新的 USB 通信接口，采集信号稳定，配一款笔记本电脑可实现双控双显，主机可自动选择最低 6.25MHz、最高达 100MHz 五种采样频率，能满足不同长度电缆的测试要求，减少了粗测误差。

4、软件实现故障自动搜索，距离自动显示，双游标移动可精确到 0.1 米，波形可任意压缩、扩展，同屏随机显示两个更接近标准的波形供你准确比较分析，提高测试精度，减少误差。

5、支持最新开通的 3G 通信终端或无线上网卡，专用 3G 软件可实现专家远程现场实时测试技术服务，专家远程操控用户主机，给用户现场测试提供及时、准确波形分析和交流指导，使您无忧工作。

6、4G 电子盘内存多类现场波形和现场实物接线图，轻轻一点即可使用，电缆资料管理软件可做完善的电缆档案管理，为电缆的维护工作和精确定位提供参考和帮助。

7、关键的精确定点仪部分，直接数字显示测试者离故障点距离，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保障。

9、最新研制智能组合式采样器，取代了烦琐的现场接线，具有波形直观，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。

10、高压放电部分三种可供用户选择，国内首创最新高频高压电源 8.9kg 替换 65kg 试验变压器和操作箱，填补国内一项空白。

三、测试指标：

1、可测试各种不同电压等级、不同截面、不同介质及各种材质的电力电缆的各类故障，包括：开路、短路、低阻、高阻泄漏、高阻闪络性故障。

2、可测量长度已知的任何电缆中电波传播的速度。

3、可测试电缆走向及埋设深度。

显示方式：12.1 英寸工业级液晶屏

存储方式：固定移动两方式 4G/2G

测试方法：低压脉冲法、冲闪电流法、直闪电流法

操作方式：触摸屏、笔操作测试距离：不小于 40km

最短测试距离（盲区）：10 米

精确定点误差： $\pm 0.15\text{m}$

测试误差：系统误差小于 $\pm 1\%$

分辨率： $V/50\text{m}$ ； V 为传波速度 $\text{m}/\mu\text{s}$ ；

软件游标 0.1米 。

环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$

空气相对湿度： $\leq 85\%\text{RH}$

大气压力： $86\sim 106\text{KPa}$

海拔高度： 2500米 以下

最大风速： $\leq 40\text{m/s}$

基本地震烈度： 8度 地震动峰值加速度 0.214g

污秽等级： IV级

二、系统组成

SDDL-2013 电缆故障测试管理系统用于电力电缆各类故障测试，电缆路径。电缆埋设深度的寻测和电缆档案资料的日常维护管理，以及铁路、机场信号控制电缆、和路灯电缆故障的精确测试。

测试系统主机、路径信号产生器、路径信号接收器和定位仪器几部分组成，可完成电缆故障的测试和电缆资料的管理两项任务。

笔记本电脑进行测量控制、数据处理和电缆资料管理。

故障测试系统与笔记本配合可在故障电缆一端测出故障点距测试端的距离，也可用来测量电缆的长度和电波在电缆中的传播速度。

路径信号产生器可产生 15KHz 、最大幅度 30V 的断续正弦波信号，用于寻测电缆路径。

路径信号接收器用来接收路径信号，查找电缆走向和估测电缆埋设深度。

定位仪用于故障点的精确定位。

一、 技术性能

1、 故障测试系统

●可测试各种电力电缆的各类故障及通信电缆和市话电缆的开路、短路故障。

●可测量长度已知的任何电缆中电波传播的速度。

●测试距离：不小于 40 千米

●系统误差：小于 0.5 米

●采样频率：25MHz

●测试盲区：小于 5 米

●电源：交流 220V $\pm$ 10%

2、 路径仪信号产生器。

●信号频率：15KHz

●振荡方式：断续

●输出功率：30W

●电源：220V $\pm$ 10%

2、 定位仪

测试灵敏度：50 Ω 内阻的信号源输出 300Hz 信号，定点仪在维持输出为 2V、信杂比优于 20：1 的情况下输入信号不大于 10 μ V。

●输入阻抗：不小于 1.2K Ω 。

●使用 2 $\times$ 2000 Ω 耳机。

●工作电压：9V $\pm$ 10%。

●使用环境温度：-10 $^{\circ}$ C $\sim$ 40 $^{\circ}$ C



按下控制面板上的控制开关，启动工控机。后打开电源开关，启动 WindowsXP 后，双击桌面上的测试管理系统，屏幕显示主控界面如右图。（如使用外接笔记本则不要打开控制开关，将 USB 线插入下侧 USB 接口，则可控制测试系统。）上侧 USB 是内置工控机数据输入输出接口<按“测试”按钮进入测试方式；按“管理”按钮进入电缆资料和测试资料的日常管理；按“帮助”进入帮助系统；按“结束”退出测试管理系统。

第一部分 电缆故障测试

一、测试原理

本仪器采用时域反射（TDR）原理，对被测电缆发射一系列电脉冲，并接收电缆中因阻抗变化引起的反射脉冲，再根据电波在电缆中

的传播速度和两次反射波的特征拐点代表的时间，可测出故障点到测试端的距离为：

$$S=VT/2$$

式中：S 代表故障点到测试端的距离

V 代表电波在电缆中的传播速度

T 代表电波在电缆中来回传播所需要的时间

这样，在 V 已知和 T 已经测出的情况下，就可计算出故障点距测试端的距离 S。这一切只需稍加人工干预，就可由计算机自动完成，测试故障迅速准确。

二、测试系统控制面板介绍

测试面板可分为四部分：菜单栏、状态栏、图形显示区、功能键区。

1、菜单栏

菜单栏包括：“数据管理”和“测试帮助”两个菜单项。

“数据管理”菜单：包括“打印”，“读盘”，“存盘”，“结束”四个菜单项。

选择“打印”可将屏幕显示内容用打印机打印出来；选“存盘”可将测试的波形和数据存储于电脑的硬盘或者软盘中，作为资料保存；选“读盘”可调出以前测试时存在磁盘内的波形；选“结束”可退出该控制面板。

“测试帮助”：点击该菜单，可显示测试管理系统的使用说明书，可打印输出。

2、状态栏

状态栏里显示四个方面的信息，最左边是测试方式；第二个是选择的电缆介质所对应电波速度（若是测速度，则不显示介质信息）第三个是故障距离（或电缆长度），右边显示测试日期。

3、图形显示区

图形显示区用来显示采样所得的波形，对波形进行分析处理和显示处理结果。

4、功能键区

功能键区由 14 个按键组成，可分为三类。

初始化数据：包括测试方法和介质选择两个键。

测试方法：有两种选择，“测故障”和“测速度”。

基本的测试方法有三种，“低压脉冲”，“冲闪”，“直闪”。

“低压脉冲”包括有“ $2\mu s$ ”和“ $0.2\mu s$ ”两种脉宽可选择；

“冲闪”包括“电感电压取样”，“电阻电压取样”，“电流取样”三个菜单项；“直闪”包括“电压取样”“电流取样”两个菜单项。

介质选择：

程序初始

化时设置为：

“油浸纸型”，

如果是其他介

质的电缆，可

根据电缆的介



质选择。共有五选项：“油浸纸型”，“不滴流型”，“交联乙烯”，“聚氯乙烯”，“自选介质”五个菜单项。

选择其中一个菜单项就等于选择一种速度，即电波在该电缆中的传播速度。

数据采集与测试：共有八个按键。



“采样”键：在系统测试时采用。每按动一次“采样”键，系统便采集一次数据，并可以在图形显示区绘出波形图来。

“扩展”键：为了精确计算故障距离，按此键可将显示的波形扩展后再计算。每按一次波形扩展一倍，按四次为一个循环。

“卷动”键：波形扩展后，故障点特征波形可能会出于第一屏以外的其它屏内，按此键可将显示内容一屏一屏地向左移动，直到故障波形在屏显示出来，便在光标精确定位。

“归位”键：需要光标快速回到屏幕最左端时按此键。

“定位”键：计算距离起点键。在光标移动到特征波形的起始拐点处按此键。

“左移”键和“右移”键：这两个键用于控制光标的左右移动。当按动它们时，游标移动，每按一次移动一个单位。此外，为了快速移动游标，可以用鼠标拖动游标，到合适的位置松开即可。

“复位”键：系统复位键。无论系统处于何种状态，按此键均可进入系统主界面。

波形比较：有四个键。

“储存”键：按此键可将测试的波形和数据存储于电脑中。（“存储”与“存盘”不同。“存盘”是将数据存储于磁盘上，可长期保存，而“存储”只是将数据存储于电脑内存中，关机后数据会丢失。）

“调用”键：与“存储”键配合使用。按此键可在屏幕上显示上次存储的内容，以便分析与计算。

“比较”键：按此键可将现测的波形和仪器内存储的波形同时显示在屏幕上，用户可对这两幅波形进行比较分析。

“平移”键：按此键进入图形左右移动功能，点“左移”键可将两个波形的起点对齐。

三、故障测试

故障测试的基本步骤：用摇表或者万用表测量故障电缆的绝缘电阻，判断故障性质，确定测试方法；测试故障距离；探测故障点附近电缆埋设的路径；定点。

本测试系统故障测试有低压脉冲、直闪、冲闪三种基本方式，再

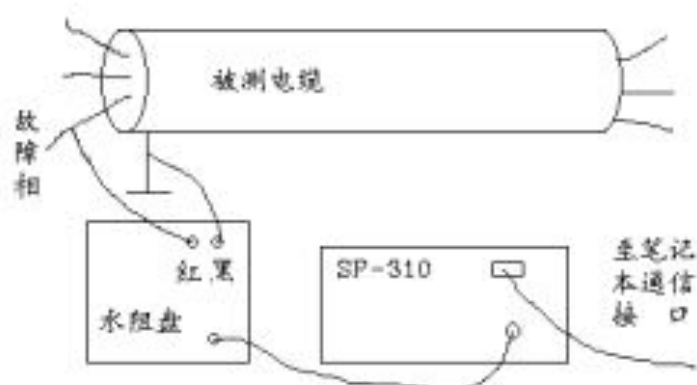
配合不同的取样方法，共有八种测试方式。

测试前将电缆终端头的所有连线断开。

测试系统的面板上有“输入振幅”和“位移”两个旋钮，分别用来调整下次采样的信号幅度和上下位置。

1、低压脉冲方式

低压脉冲用于测试电缆中电波传播的速度、电缆全长、低阻故障和开路故障。



低压脉冲方式接线图

仪器连接如右

图。

将测试系统的通信连线与笔记本电脑后面的串口连接，电缆的故障相（被测相）与地线分别接到水阻盘的红、黑接线柱，水阻盘的输出与测试系统的输入相连。也可直接将测试系统的输入线与故障相及地线相连。

●测速度

对于有些电缆，电波传播的速度未知，必须通过测试来确定。但测试前必须知道电缆的全长。

在“测试方法”菜单选择“低压脉冲”“测速度”，根据电缆的长度选择“ $0.2\mu s$ ”或“ $2\mu s$ ”，一般500 m以下用 $0.2\mu s$ 。键入电缆全长后按“采样”键，配合调整“位移”和“幅度”旋钮，使信号的幅度和基线处于便于观察的位置。

移动游标至低压脉冲的下降沿按“定位”，再移动游标至反射信号的前沿，屏幕上即可显示此种电缆中电波的传播速度。如果发射和接收的波形离的太近，可按“扩展”键将波形扩展后再计算。

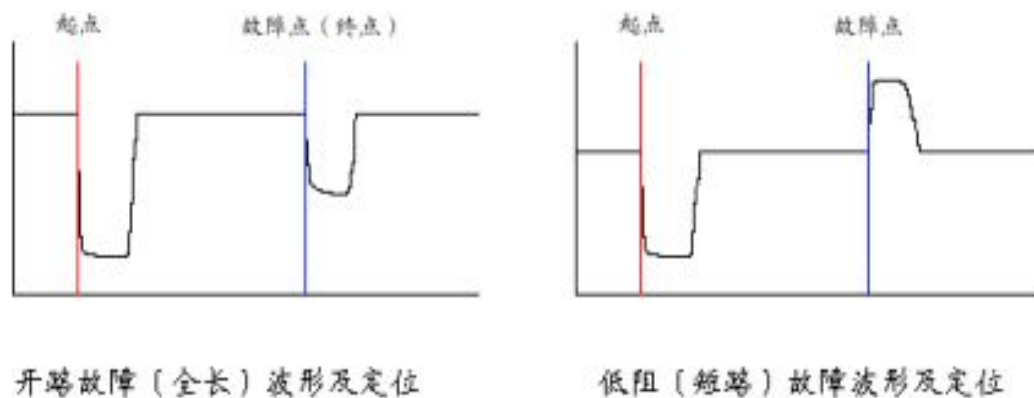
●测故障

测故障时在“测试方式”菜单选择“低压脉冲”“测故障”，并选择适当的脉冲宽度，按“采样”后屏幕即显示故障波形。

开路故障的反射信号与发送脉冲极性相同，短路故障的反射信号与发送脉冲极性相反。

注：由于测电缆全长时的接线及波形与测开路故障时完全相同，所以设计时未单独列出测全长菜单。

低压脉冲测试开路故障（电缆全长）和短路故障的波形如下。



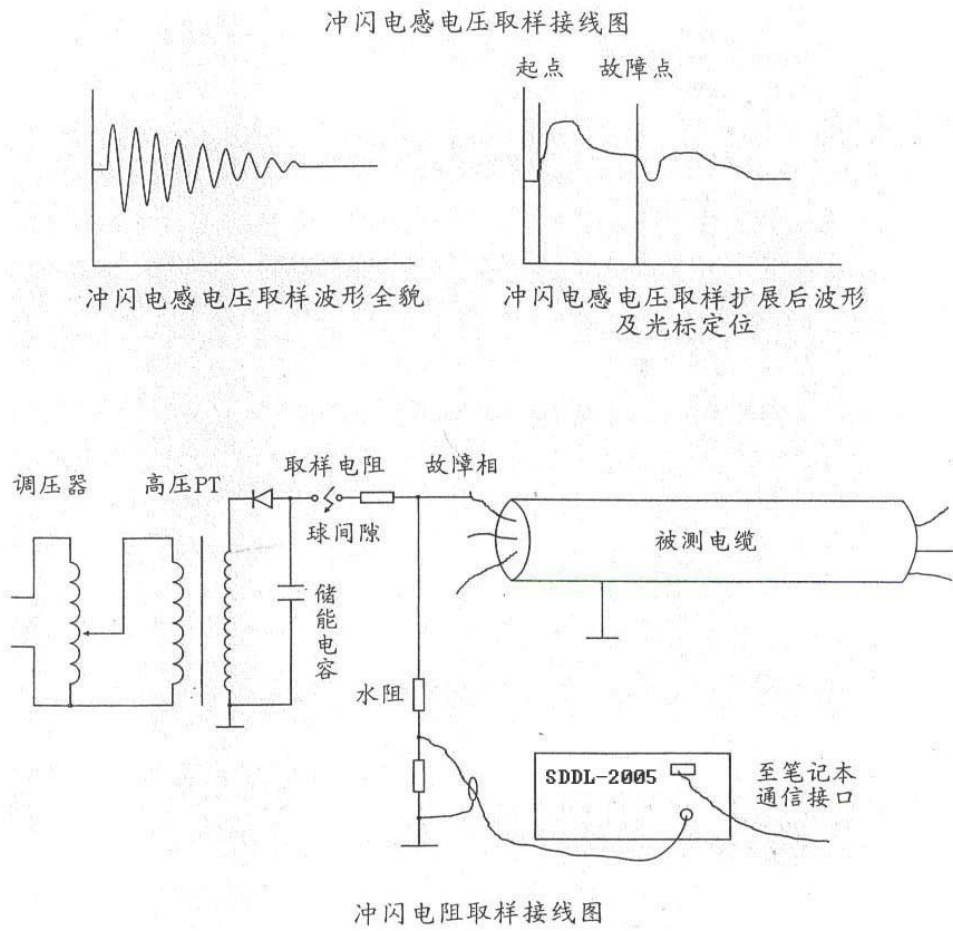
2、冲闪方式

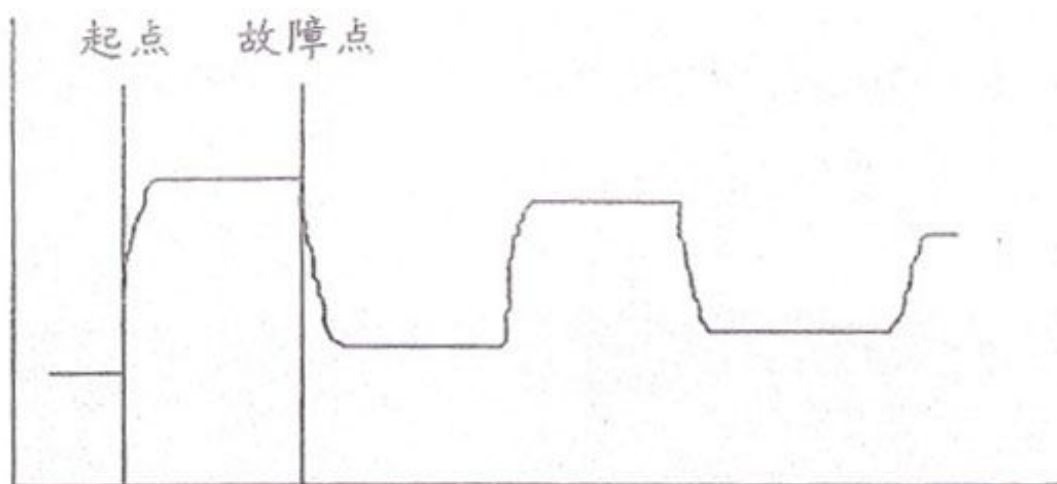
冲闪方式用于测试高阻泄漏性故障，大部分电缆故障都可以使用冲闪方式测试。

以前采用冲闪电感电压取样的时候比较多，现在一般采用电流取样，因为采用电流取样时一起不与高电压直接连接，人身和设备的安全系数更高。如果一条电缆上有多处故障或电缆大面积受潮，可采用

闪冲电阻取样方式。

三种闪冲方法的连接图及波形如下。





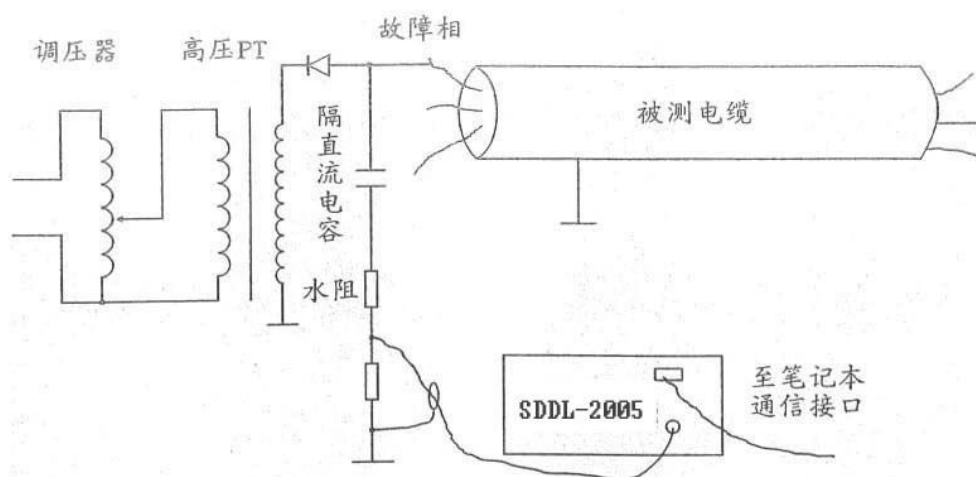
电阻法标准波形及光标定位

冲闪电流取样波形与冲闪电感电压取样波形形同。

3、直闪方式

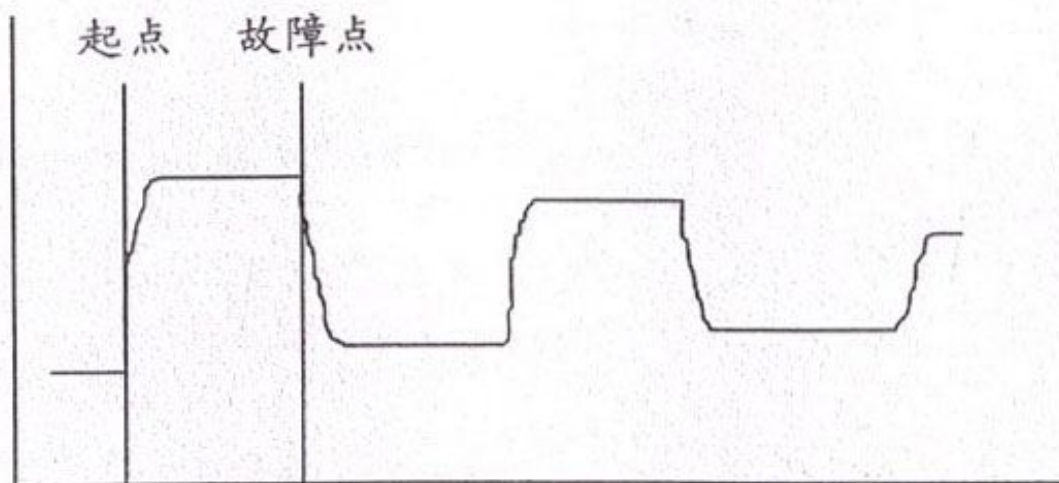
直闪法用于测试高阻闪络性质故障。

用直闪法时一定要注意监视高压电流，以防电流过大而烧坏高压变压器。



直闪方式接线图

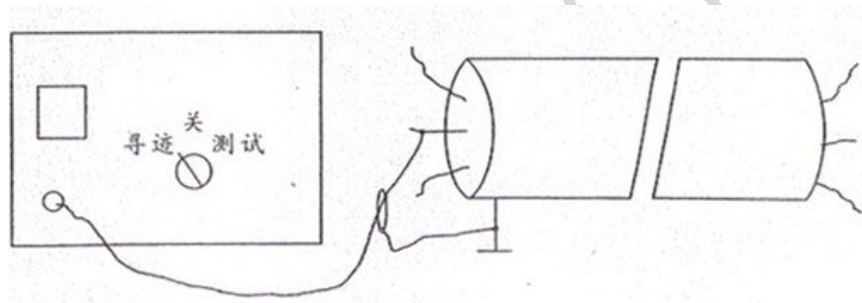
直闪方式接线图



电阻法标准波形及光标定位

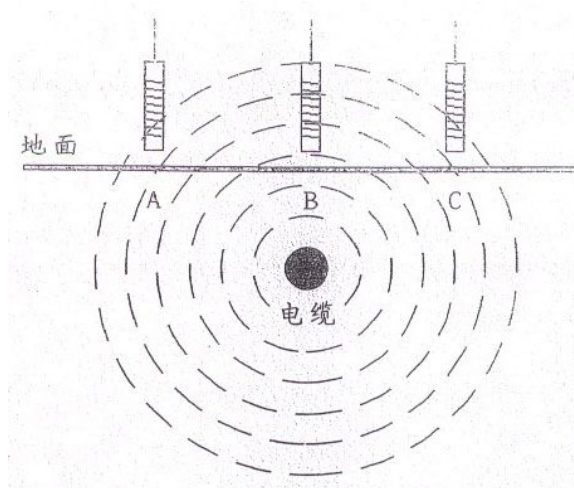
4、测试电缆路径和埋设深度

一起如下图连接。将测试系统输出电缆芯线接电缆的一相，地线接电缆地线（铅包）。（如果故障相的电阻值很低，可在输出地线和电缆地线间串接一个几百欧姆的电阻。）先将输出电位器调到最小，打开电源再将幅度旋钮调整到适当的位置，此时仪器输出一个 15KHz 正弦信号，此信号在电缆周围产生电磁场，调整路径信号接收器的“音量”和“微调”旋钮，使耳机里的声音清晰、悦耳，即可寻测电缆路径和估测电缆埋设的深度。



● 寻测电缆路径

当探棒处于电缆上方 B 点时，探棒的线圈与电场平行，线圈没有切割电力线，线圈中的感应电流小，这时耳机中几乎没有声音。而当探棒在 A 点或者 C 点时，耳机中的声音较大。

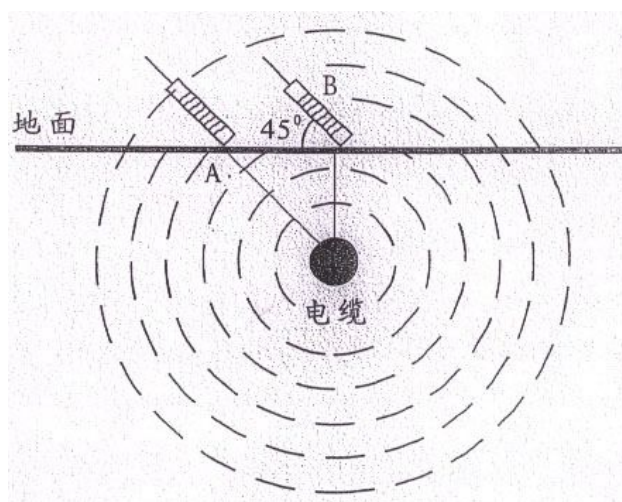


由声音较小的点所连成的线即为电缆的路径。

● 估测电缆埋设深度

将探棒在电缆上方 B 点右倾斜 45° ，然后垂直于电缆走向后退，当退到 A 点时，探棒正对电缆，此时耳机的声音较小。

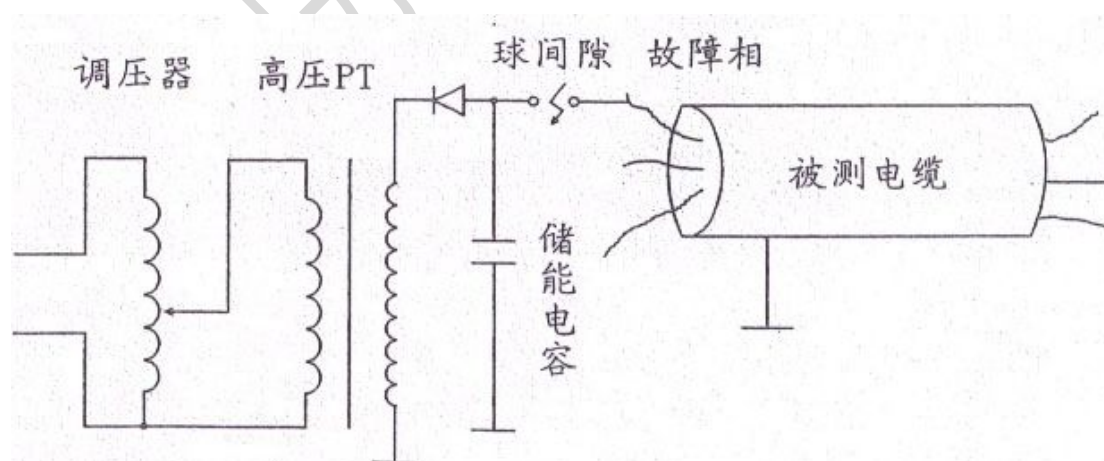
B 点到 A 点的距离，也就是向后退的距离即为电缆埋设的深度。



用这种方法可以估测电缆的埋设深度。

5、故障点定位

我们使用各种测试方法已测出故障点的距离，但由于各种因素的影响，如测量误差、电缆的余缆、拐弯等，在地面上不一定能准确地找到故障，还必须使用故障定位仪来准确确定故障点。



故障定位时是利用高压设备给电缆加一冲击直流负高压，用定位仪在测量出的故障点附近检测电缆故障的放声点。

高压放电的时间以 1 秒钟一次为宜。

打开定位仪电源，适当调节音量旋钮，将定位仪放置在测出的电缆故障点处，应该有故障点放电的声音，如果听不到可移动定位仪的位置，直到耳机里的放电声最大，此处即为故障点。

6、注意事项

- 在测试电缆故障时必须遵守有关安全规则。
- 在高压测试中，一切设备都应良好接地，以免烧坏测试设备。如有条件可将高压产生器的电源与测试仪器的电源分开。
- 在有易燃物品的环境中利用高压测试时，应有保安措施。
- 每次使用电阻闪冲时，应对水阻的测值进行测量。
- 注意人身安全。
- 建议加高压时将电脑的外接电源断开，最好不用外接鼠标。

第二部分 电缆资料管理

电缆资料管理部分是利用数据库原理，对电缆资料进行日常管理，包括电缆分布图、编号、起止位置、埋设深度、日期、电缆介质、接头位置、维修记录等档案信息，以便管理人员了解该电缆的所有资料。

点击系统界面的“管理”命令按钮，即可进入管理系统的操作界面。

电缆资料管理部分是利用数据库原理, 对电缆资料进行管理。

点击系统主界面的“管理”命令按钮，即可进入管理系统的操作界面，点击“系统登录”按钮，系统会提示您输入密码；点击“修改密码”按钮，输入原密码后，再输入新密码，确定即可；点“退出”按钮，退出电缆资料管理。电缆资料管理的第一个界面是变电站信息界面，显示所有

的变电站信息。可对变电站信息进行添加记录、编辑记录、保存记录、删除记录等操作，点击预试记录，可以查看所有的预试记录，点击电缆信息，可以进入电缆信息界面。

电缆资料管理的第二个界面是电缆信息界面，显示一个变电站所有的电

缆信息。可对电缆信息进行添加记录、编辑记录、保存记录、删除记录

序号	变电站名称	变电站位置

添加记录 编辑记录 保存记录 删除记录 预试记录 电缆信息 退出

录、删除记录和查找记录等操作，点击电缆基本信息，可以进入电缆基本信息界面。

电缆资料管理的第三个界面是电缆基本信息界面，显示一个电缆基本信息。可对电缆信息进行添加记录、编辑记录、保存记录、删除记录等操作，点击电缆分布图，可以查看电缆分布图，电缆分布图用来显示用户的测试范围和电缆的分布，可用于故障电缆的查找和确定。点击预试记录，可以查看该电缆所有的预试记录。

附录一 SDDL-2013 配套表

序号	设备（零部件）名称	规格型号	产地及制造商	数量/单位	备注
一	智能电缆故障测试仪	SDDL-2013	扬州苏电	1 套	
1	脉冲测距仪			1 台	脉冲测距仪 部分
	电流取样器			1 只	
	测试软件			1 只	
	测试线			1 份	
2	路径信号发生器			1 台	路径仪（部 分
	路径信号接收器			1 台	
3	定点仪探头			1 台	定点仪部分
	定点仪手把			1 只	
	耳机			1 副	
4、	高压一体化电源	SDSB(JZ)- 3/30KV		1 台	高压组件部 分（选购件）
	脉冲电容	40/1		1 台	
5	说明书			2 份	
6	合格证、保修卡			各 1 份	
7	出厂检验报告			1 份	

附录二 实测波形

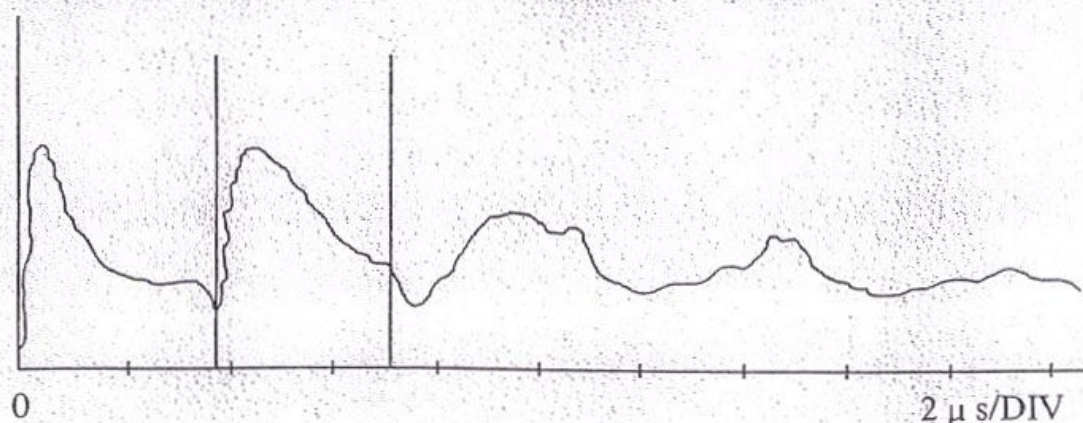
冲闪法测故障

电缆名称

标定长度	实际长度	故障距离
520 米	518 米	230 米
误 差	故障性质	测 试 人
米		

油浸纸型：160M/ μ s

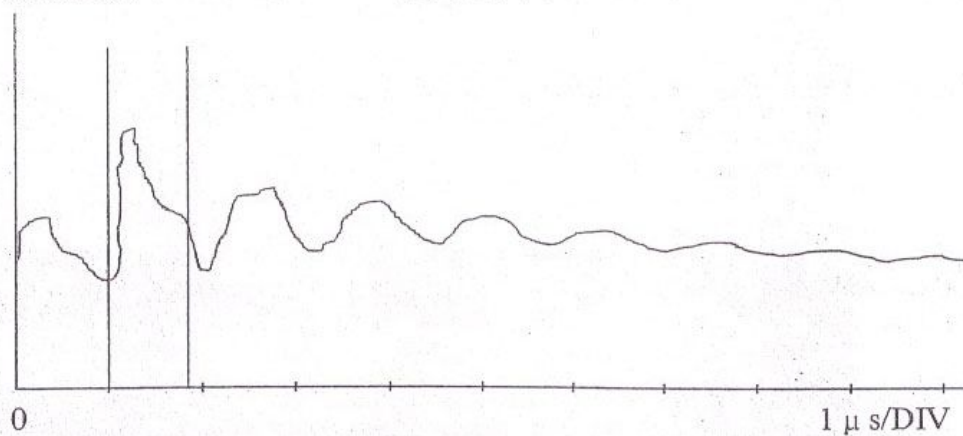
故障距离：00262M



单位名称：

标定长度	实际长度	故障距离
米	米	262 米
误 差	故障性质	测 试 人
米		

聚氯乙烯：184M/ μ s 故障距离：00077M



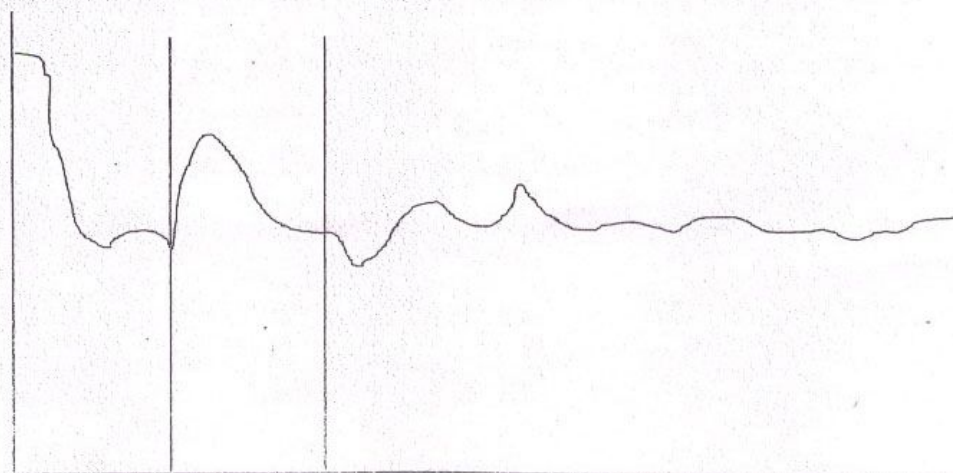
冲闪法测故障

电缆名称：聚氯乙烯

标定长度	实际长度	故障距离
80 米	77 米	72 米
误 差	故障性质	测 试 人

单位：

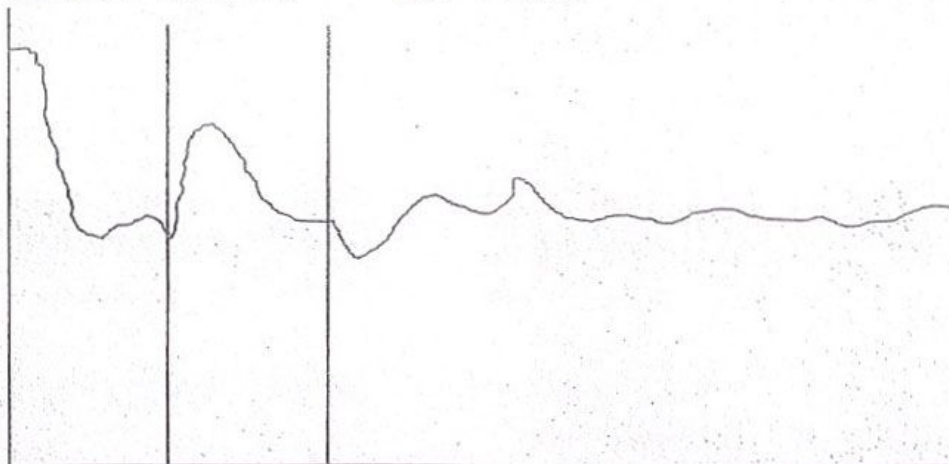
油浸纸：160m/ μ s 频率：30MHz



单位

油浸纸：160m/ μ s

频率：30MHz



距离：00896.0米

高压

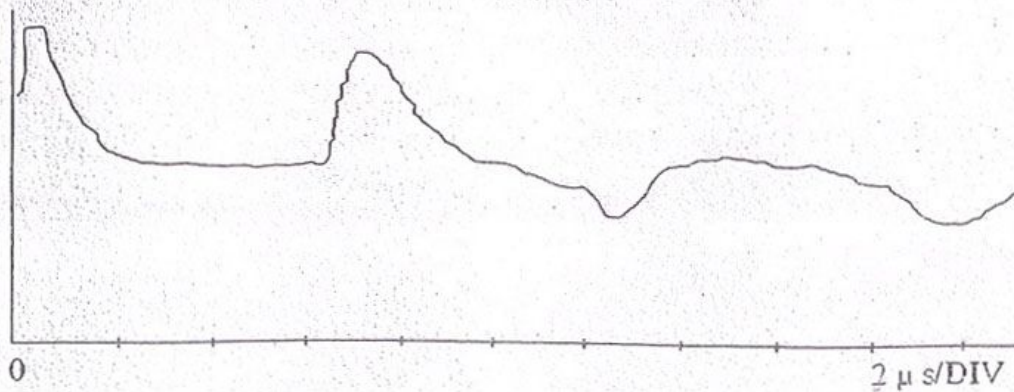
标 长	测 长	故障距离	性 质	测 试 人
2226 米	米	896 米	高压	

99年11月7日

单位

油浸纸型：160M/ μ s

故障距离：00446M



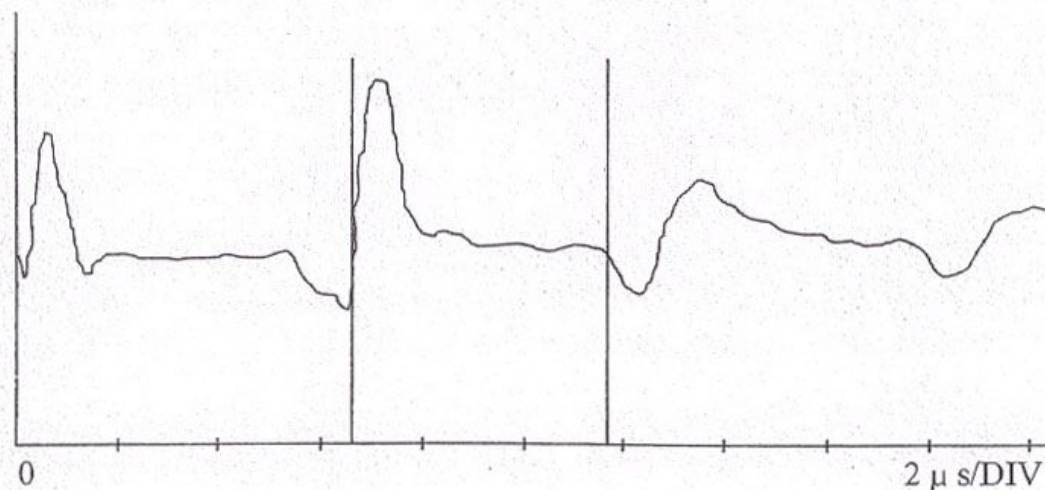
冲闪法测故障

电缆名称

标定长度	实际长度	故障距离
448 米	米	448 米
误 差	故障性质	测 试 人
米		

不滴流型 : 144M/ μ s

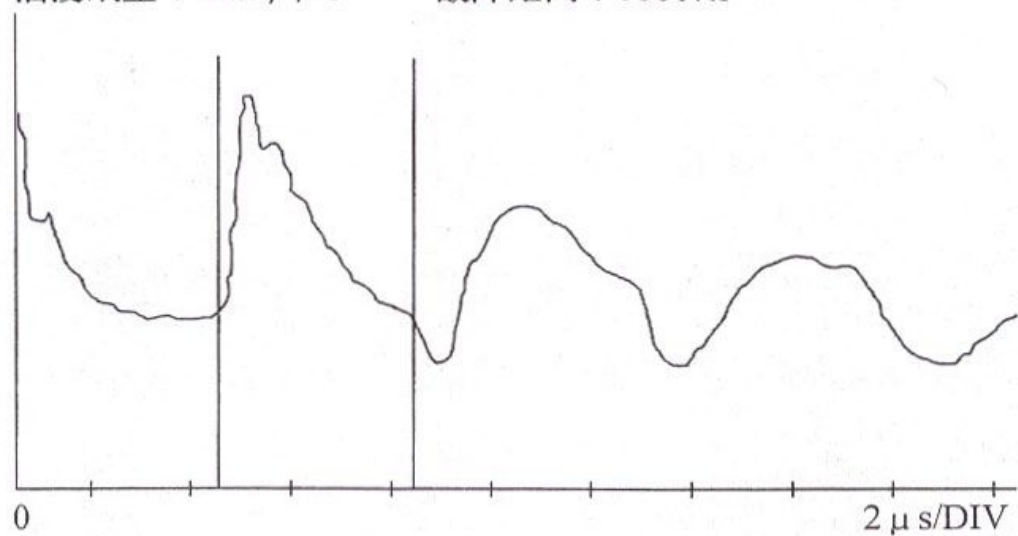
故障距离 : 00363M



冲闪法测故障

标 长	实 长	故障性质
370 米	366 米	终端头故障
故障距离	误 差	测 试 人
363 米	米	

油浸纸型 : 160M/ μ s 故障距离 : 00307M



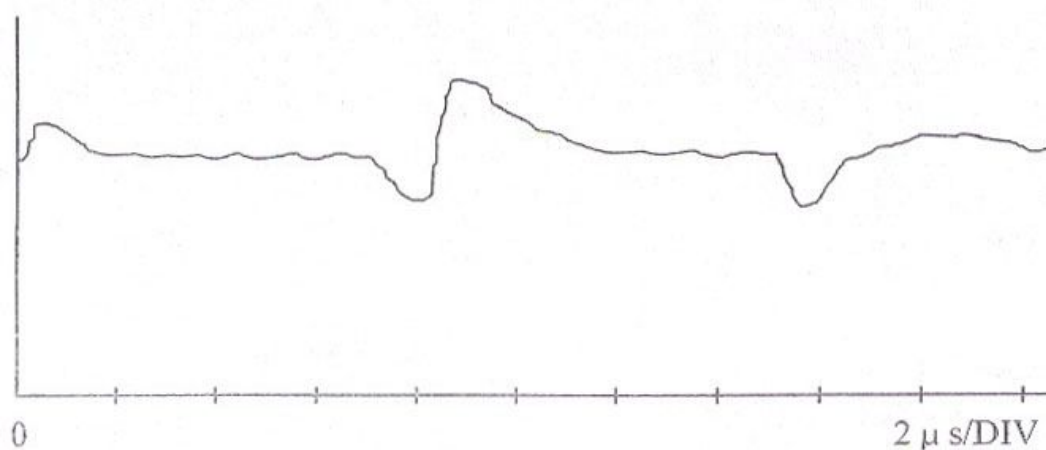
冲闪法测故障

日期 : 94年6月10日

标 长	实 长	故障性质
670 米	669 米	高阻性质
故障距离	误 差	测 试 人
307 米	米	

油浸纸型 : 160M/ μ s

故障距离 : 00278M



电缆故障测试报告

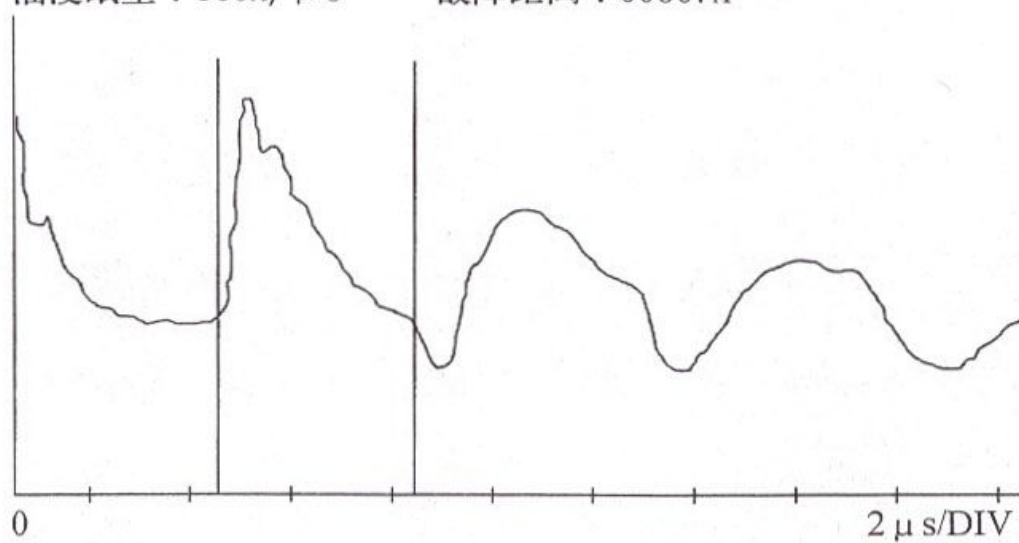
故障类型	高阻	介质类型	电波速度：160m/ μ s
测试方法	冲闪电流采样	测试日期	04-04-2002
故障距离	362.4 米	电缆全长	3947.6 米

测试波形：

测试人签名：



油浸纸型 : 160M/ μ s 故障距离 : 00307M



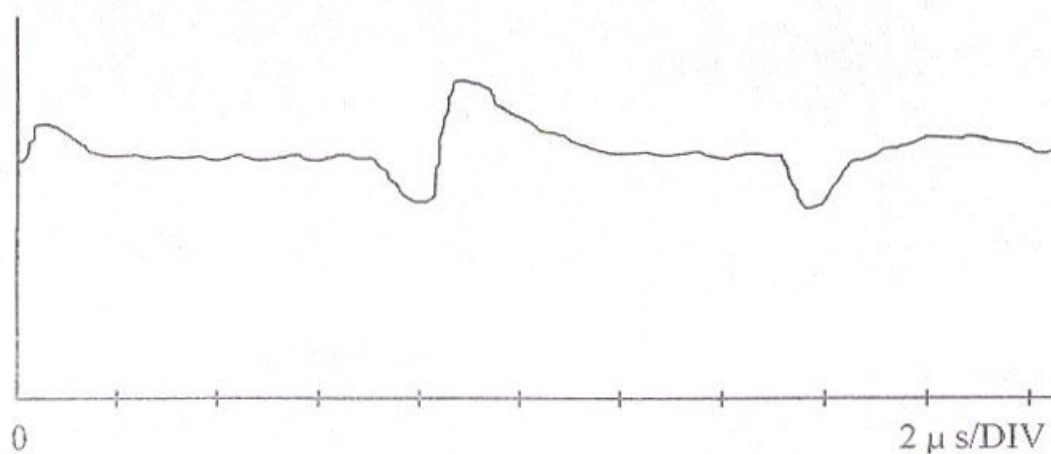
冲闪法测故障

日期 : 94年6月10日

标 长	实 长	故障性质
670 米	669 米	高阻性质
故障距离	误 差	测 试 人
307 米	米	

油浸纸型 : 160M/ μ s

故障距离 : 00278M



冲闪法测故障

电缆名称：

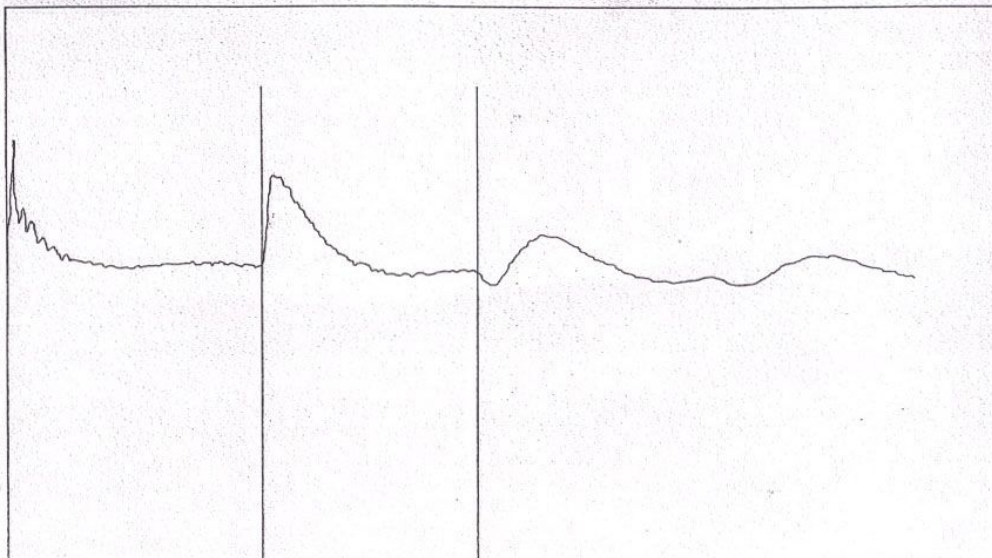
标定长度	实际长度	故障距离
1002 米	1000 米	278 米
误 差	故障性质	测 试 人
无 米	高阻开路	

电缆故障测试报告

故障类型	高阻	介质类型 *	电波速度：160m/ μ s
测试方法	冲闪电感电压采样	测试日期	04-06-2003
故障距离	776.8 米	电缆全长	3947.6 米

测试波形：

测试人签名：



附录三：附录三：设备维护

本节提供基本的维护资料，请尽量不要尝试去拆装、更改和维修电缆故障测试仪

1 基本维护

定期用干净的布擦拭测试仪及其附件的表面。

测试仪应放置在干净、湿度较低的位置，并防止脏污的灰尘进入测试仪内部。

2 高级维护

由扬州苏电电气有限公司的专业技术人员负责进行。

此说明书仅供参考，如有修改不另行通知