M-10A电缆故障测试仪



武汉市华电美伦电力技术有限公司

生产部地址:武汉市东西湖区东光工业园5-1号 市场部地址:武汉市江汉区新华路231号2209室

- 网 址: http://www.mldqkv.com
- 电话: 027-59840338 59840339
- 传 真: 027-59528838

第一章 技术说明	
一、ML-10A智能电缆故障测试仪的技术特点	2
二、技术参数	
三、仪器组成框图	
四、测试原理	
第二章 仪器及附件介绍	4
一、检测仪工作界面	5
二、信号前置处理器	5
三、附件及高压测试电器介绍	
第三章 波速测定及介质预置	6
一、波形测定	6
二、介质预置	7
三、采样频率选择	7
第四章 低压脉冲测试方式	7
一、低压脉冲法测试对象	7
二、低压脉冲法连线方法和操作步骤	
第五章 高压闪络测试法	
一、高压闪络法测试对象	
二、直流高压闪络法<直闪法>接线方法与操作步骤	
三、冲击高压闪络法(冲闪法)连线方法与操作步骤	
第六章 定点仪技术说明及使用	
一、用途	
二、主要特点	
三、技术指标及使用方法	
注 意 事 项	

ML-10A电缆故障测试仪

第一章 技术说明

ML-10A电缆故障测试仪是我公司精心设计和制造的全新一代便携式智能 电缆故障测试仪器,它以笔记本电脑为主机,配以精巧的数据采集器,体积小、 重量轻、便于携带。它秉承我公司一贯高科技、高精度、高质量的原则,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、轻巧便携等特点。

一、ML-10A智能电缆故障测试仪的技术特点

1、可测试各种型号35KV以下电压等级的铜铝芯电力电缆、同轴通信电缆和市 话电缆的各类故障,如开路故障、短路故障、高阻闪络性故障和高阻泄漏性故 障。

2、具有多种测试方法,如在低压方式下的直接法、比较法以及在高压方式下的 电流藕合法,可保证您100%的测试成功。

3、由于笔记本计算机和前置测量单元都是电池供电,再配以先进的电流取样技术,使该系统真正做到操作人员和测试仪完全与高压隔离,保证了人机的安全。 完全适应野外工作的需要.

4、前置测试单元采用先进的信号处理技术,测试波形特征清晰易辩,并可以对测试波形进行任意放大或缩小处理,使得电缆故障分析更容易掌握。

5、采用Windows汉化软件,更具人性化设计,操作简便。

6、公司首创网上服务业务,只要您将测试波形通过E-mail发给我们,您当天即 可得到专家的分析和指导。公司定期还会将收集到的各类电缆故障波形及其分 析结果通过E-mail发给您,使您很快也会成为电缆故障测试专家。

7、双通道数据处理技术,可进行相与相、对与对的波形同屏对比分析。

二、技术参数

脉冲幅度: >100V。

脉冲宽度: 0.2us和6us两种。

测试盲区:在以最高测试频率40M测量时为20M。

主机测量误差: 2%。千米以下电缆不超过10米,千米以上电缆不超过20米

读数分辨率: V/2f V电波在电缆中的传播速度(m/us)f采样频率(MHz)。 比如油浸纸电缆的传播速度为V=160m/us,用f=40MHz采样,则读数分辨率为 160/(2*40)=2m。

采样频率: 40MHz、20MHz、10MHz、5MHz、

双通道波形显示:用于波形比较分析。

预制5种电缆介质的电波传播速度:油浸纸:160m/us,交联:172m/us,塑料电缆(市话电缆):184m/us,不滴流:160m/us,同轴电缆:196m/us,以及自选介质。

采样方式:正常触发方式、自动触发方式,电流取样。

电源: 6v免维护可充电电瓶。

工作温度:0∽50℃。

主机体积: 330×230×150mm。

主机重量: 2.5kg。

三、仪器组成框图



当脉冲/闪络开关在脉冲位置时,(该开关弹起)本机输出低压脉冲信号,加到

被测电缆上和主机的输入电路上,测试波形通过内部信号处理电路后显示到屏 幕上,并同时显示电缆的介质、传播速度、采样频率、故障距离、测试日期和 测试人员相关信息等。

当开关在闪络位置时,(该开关压下)脉冲信号断开,高压测试系统加到被 测电缆的直流电压使故障点闪络放电,形成单次闪络波形并通过电流取样器输 入仪器,这以后的工作过程与低压脉冲的相同。

四、测试原理

电缆故障一般分为两大类:低阻、开路故障和高阻故障。所有故障都会造成特性阻抗的失配,仪器根据雷达回波测距原理,向电缆发射一个低压脉冲或高压脉冲,当遇到特性阻抗不匹配的地方时,就会产生反射波,仪器以极高的速度将发射波和反射波采集下来并显示在屏幕上,根据电波在电缆中已知的的传播速度,可测出故障点到测试点的距离。

S=VT/2

S: 故障点距测试点的距离。

V: 电波在电缆中的传播速度。

T: 电波在电缆中一个来回传播所需的时间。

这样,在V和T已经测出的情况下,就可计算出S,即故障点距测试点的距离,这一切只需要稍加人工干预就可由计算机自动完成,测试电缆故障迅速准确,深受用户欢迎。

第二章 仪器及附件介绍

用配置电缆连接前置信号处理器和笔记本电脑,打开笔记本电脑的电源, 在系统自检完成后,进入WIN98桌面,这时打开信号前置处理器的电源,然后 点击电缆测试仪图标,仪器进入工作界面:如图1所示:再点击采样键仪器进入 自动采样。

一、检测仪工作界面

a、当您要存储波形时,先点击暂停按键,在仪器处于暂停状态时,点击工具栏 文件打开菜单,点击保存,再起一个相应的波形文件名即可。或要查看以前存 储波形时点击菜单参考波形,再点击相应的波形文件名即可。.

b、当您已经打开一个波形时,再选择打开一个参考波形,仪器自动将这一波形 与前一个打开波形进行对比。

c、在存储波形之前,,输入被测电缆的汉字文件名以及其它一些情况和波形一并存入,以便备案。

二、信号前置处理器

- 电源开关及指示灯,注意:在测量到满意波形后即时关断前置处理器电源。机 内电瓶可连续工作5小时以上。
- ② 脉冲宽度选择按键:低压脉冲测量时使用。按下此键,本仪器输出的脉冲宽度为6us,此键弹起时,输出的脉冲宽度为0.2us;
- ③ 采样指示: 仪器每采样一次, 指示灯闪烁一次。
- ④ 脉冲或闪络选择按键:当采用低压脉冲测量时,此键应处于弹起状态;当选用闪络法测量时,则应按下此键。
- ⑤ 信号接口:此接口用信号线连接被测电缆或电流取样器。
- ⑥ 充电接口: 6V直流充电接口。
- ⑦ 幅度调节:通过调节此旋钮可改变显示波形的幅度。
- ⑧ 计算机接口: 在开机前, 用专用电缆和计算机相连。

三、附件及高压测试电器介绍

用高压闪络测试电缆故障时,除了要用电缆故障测试仪外,还要用到下列附

M 武汉市华电美伦电力技术有限公司 http://www.mldqkv.com meilun.2007@163.com

件和高压设备:

- 1、 球间隙 (Js)
- 2、 电流取样器(L)
- 3、 调压箱 (VT)
- 4、 高压脉冲电容(C)1∽2 u F/15KV
- 5、 升压器 (PT)

第三章 波速测定及介质预置

一、波形测定

欲知电缆故障点距测试端的距离,必须要知道脉冲波在电缆中的传输速度。 我们经过大量实验,精确测定出下述几种电缆的电波传输速度:

油浸纸电缆: V=160m/us、交联乙烯电缆: V=172 m/us、塑料电缆(市话电缆) V=184m/us、不滴流电流: V=160m/us、同轴电缆: V=196m/us。

由于脉冲波在电缆中的传播速度只与介质有关,故将这几种常见的介质电缆 的传播速度已在本仪器中预置,使用时只需点击工具栏中的设置项进行介质选择, 选择实际电缆的传播速度即可,当实际使用时电缆不属于上述几种介质电缆,在 不知道脉冲波在被测电缆中传播速度的情况下,可用本仪器来测定,方法如下:

首先,将仪器前置处理器输出连线与电缆好相及地相连,并使仪器处理器置 于脉冲方式下,当采集到波形后,先点击采样键使其暂停,再点击工具栏中的设置 项,在测试模式对话框中选择"波速",这时间距一项被激活,在此项中输入已 知的电缆长度目,并确认.这时移动显示界面中的两光标到图示位置,即发射脉冲 的起点和回波的起点,(游标在左,红游标在右)。这时屏幕的测试状态上方显 示"xxm/us",这个数字便是被测电缆的电波传播速度。如图3所示 二、介质预置

要测出故障点到测试端的距离,必须知道脉冲在电缆中的传播速度。而常见的油浸纸电缆、交联电缆、塑料(市话通信电缆):、不滴流电缆和同轴电缆的电波传播速度已在本仪器中预置。使用时,只需连续按动<介质>项的上下键,即可选择这几种介质电缆中的一种。

若使用的电缆不属于上述几种介质的电缆,仍使用上述方法,选择自选介质,输入自选介质的传播速度。

三、采样频率选择

若故障点在20m到1000m范围内,可选用40MHz;在20m带2500m范围内,可选择20MHz;在30m到4000m范围内,用10MHz;在60m到8000m范围内,可选用5MHz;当进行脉冲法或直闪法测试时,测试范围可增大一倍。

第四章 低压脉冲测试方式

一、低压脉冲法测试对象

凡是电缆相同或相对的绝缘电阻下降至该电缆的特性阻抗以下,甚至直流 电阻为零的故障均为低阻故障或短路故障,凡是电缆无穷大或虽与正常电缆的 绝缘电阻值相同,但电压却不能馈至用户端的故障均称为开路故障或断路故障。 界于上述俩情况之间的故障称为高阻故障。在通信领域中主要表现为电缆绝缘 电阻值下降,因而造成混线,串音,屏蔽不良等现象。过去低压脉冲法仅适应 于测试电缆的低阻和开路故障,有时也用来测试脉冲波在电缆中的传播速度和 电缆全长。随着现代电子科学的发展,特别是数据融合和卡儿曼滤波器技术的 实用化,使高阻故障用低压方法测量成为可能。特别是对电力电缆的运行故障 (电缆运行时突然跳闸)和通信电缆的各种采用此种方法具有测试简便,操作 安全,对电缆没有丝毫损伤等特点。同时波形判断非常简单易行、准确可靠, 深受广大客户欢迎。

二、低压脉冲法连线方法和操作步骤

低压脉冲法连线方法如下图所示



通用电脑 信号处理

1、 仪器开关预置

将前置处理器的红色开关置于脉冲位;

输出脉冲为0.2us时,测试电缆长度为20m∽600m。

当输出脉冲6us时,测试电缆长度为10km以上。

- 2、 电缆连接前置处理器与计算机;
- 3、将测试线接到前置处理器的信号接口上,测试线的芯线(红色夹)与电缆 故障相连接,测试线的屏蔽层即地线(黑色夹)与电缆地线连接。对于市 话电缆只需将两个夹子夹到电缆的故障对上即可。
- 4、接通前置处理器的电源和计算机的电源,系统自检
- 5、成功后,进入WIN98桌面,点击桌面上的相应文件夹,进入电缆测试工 作界面。
- 6、 在测试记录一栏中, 被测物一项和操作员一项可用汉字输入相关信息。
- 7、 在X轴一栏中点击放大、缩小键可使测试波形在X方向放大或缩小。

- 8、 光标测试一栏中的信息与工具栏中的设置项有关,请参考介质设置一节。
- 9、该仪器可以对测试波形进行任意的放大或缩小。其方法是按下键盘上的 CTRL键不要松开,这时点击鼠标的左键为放大、右键为缩小。
- 10、 打开工具拦中的刷新键可以利用其上下键或人工输入改变屏幕的刷 新速度。
- 11、 仪器开机时的测量频率为40MHz,表示仪器高速A/D转换器的采样频率 为40 NHz。本仪器共有40MHz,20NHz,10NHz,5NHZ,4种采样频率。测试电 缆时,可根据被测电缆故障点到测试端的距离来选择。连续按动<频率选 择>上下按键,仪器循环进入以上五种采样频率。这是仪器的量程选择开 关。
- 仪器在自动采样时,屏幕会出现如图4所示的波形。测试中可调节前 12、 置处理器的幅度旋钮至合适位置,当认为屏幕上的波形满意时,点击采样 键, 使屏幕上的波形稳定, 即停止采样, 采样键中会出现暂停提示。用鼠 标拖动绿色光游标使竖向光标到脉冲起始点T1处,再拖动另一红色光标使 其移至反射脉冲起点T2处,则在屏幕的测试状态显示中自动显示出故障点 到测试端的距离,这时要使电缆的介质与仪器所选择的介质一致。如果想 将测试波形保存起来,可点击文件菜单,选择保存,并输入一个合适的文 件名,如果想保存更多的信息,可在存入前给文件名中添入更多相关信息, 在以后调出波形时,可通过这些信息确认所测电缆。在故障测试中,有一 种方法会经常使用,即将所测的a、b或c相的波形进行相互对比,或者与前 次所测波形进行对比分析。其方法如下: 先将所测波形保存起来, 再分别 用文件菜单中的参考波形和打开波形这两个功能,从数据库中选择您所关 心的两个波形,这样对比分析测试,是查找故障的一种很好的方法。在对 比波形时,下面有两个滑动条,是用来对齐波形起始点的。在右边也有两 个滑动条是用来上下移动相应颜色波形的。

第五章 高压闪络测试法

一、高压闪络法测试对象

高压闪络测试法适用于测试电缆的高阻故障。电力电缆的绝大部分故障属 于高阻故障。我们知道,凡是电缆故障点的直流电阻大于该电缆的特性阻抗的 故障均称为高阻故障。高阻故障又分为高阻泄漏性故障的高阻闪络性故障。在 实际应用中,高阻故障又分为运行故障和预试故障。一般情况下,运行故障比 预试故障的绝缘电阻要小的多,(一般在10兆欧以下)。由于本仪器采用了先进 的信号处理技术,对于一般的运行故障都可以用低压脉冲法测试,这是其他同 类产品无法做到的。具体测试方法请参见第四章低压脉冲法测试方法。对绝缘 电阻大于10兆欧的高阻故障因为故障点等效阻抗几乎等于电缆特性阻抗,所以 其反射系数几乎为零,因而得不到反射回波信号所以无法用低压脉冲进行测量。 对于此类故障可用冲闪法和直闪法进行测量

冲闪法适应于任何类型的高阻故障,而直闪法仅适应于闪络性故障。

二、直流高压闪络法<直闪法>接线方法与操作步骤



1、直闪法测试线路的连接如下图所示

接线图中,VT为调压器,要求功率大于2KWA;PT为高压变压器,要求其输出电压范围为0~50kv,容量大于1KVA;D为高压硅堆,要求其反向耐大于200KV,

- 正向电流大于100mA; C为高压电容器, 要求大于0.5uF, 耐压大于10KV, A为uA表。
 - 2、仪器开关预置

将前置处理的红色开关(脉冲/闪络)按下使其处于闪络状态。

- 3、 用电缆连接前置处理器与计算机;
- 4、将双Q测试线的一端接到前置处理器的信号接口上,测试线的另一端与 电流取样器相连。
- 5、 电流取样器放在离电容接地线大约3cm处。
- 6、接通前置处理器的电源和计算机的电源系统自检成功后,进入WIN98 桌面,点击相应的电缆测试图标,进入电缆测试工作界面。点击采样 键使系统处于采样状态。
- 7、当准备好后,接通调压器初级电源,缓慢升高电压,当故障点闪络放电后,屏幕上出现如图所示的波形。 测试中可调节幅度旋钮至合适位置,当认为屏幕上的波形满意时,点

击采样键,使屏幕上的波形稳定,(这时采样键显示为暂停)即停止采 样。

8、波形分析

故障距离是相邻波形的起始点间的距离,它代表了电波由测试端到故障点所需的时间,移动绿色光游标使其纵坐标位于于**T1**处,移动红色光游标使其纵坐标位于 **T2**处,则在屏幕的测试状态显示出故障点到测试端的距离,这时要使电缆的介质与仪器所选择的介质一致。如果想将所测试波形保存起来,可点击文件菜单,选择保存,并给一个合适的文件名,在测试纪录对话框中添入相关信息,在以后调出波形时,可通过这些信息确认所测电缆。

也可用波形对比的方法来分析电缆故障,方法如前所述。

三、冲击高压闪络法(冲闪法)连线方法与操作步骤

1、接线如图所示



2、仪器开关预置设置过程和直流闪络法的2—7的步骤一样。当准备好后,调节 球隙距离,刚开始时,按一万伏电压调节,调节好后,接通调压器初级电源, 缓慢升高电压,当能听到清脆的放电声时,故障点即被击穿,这时屏幕上出现 如图所示的波形。

测试中可调节幅度旋钮至合适位置,当认为屏幕上的波形满意时,再点击 采样键,使屏幕上的波形稳定,即暂停采样。根据所测试电缆的情况,(事先设 置介质和测试频率)。在测试时,还要适当调节幅度旋钮,使波形易于分析判断。, 这时仪器便会停止采样,将这一波形固定在屏幕上,以便分析。也可将这一波 形存储起来,步骤如直闪法中所述。

当故障点靠近末端时,反射波的前缘有一负向尖波。

当故障点未放电或放电不充分时,放电球的声音发闷,不清脆,波形也会 不一样,甚至没有波形,有时候还出现球间隙长时间不放电的情况,这时关断 一切电源,并放干净电容和电缆中的电,调节球隙或增大电容量,使电压更高 或能量更大。重做以上工作。

第六章 定点仪技术说明及使用

一、用途

本产品用于地下动力电缆绝缘故障点的快速、精确定位。

二、主要特点

本仪器特殊结构的声波震动传感器及低噪声专用器件作前置放大,从而大 大提高了仪器定点和路径探测的灵敏度。在信号处理上,用数字显示故障点与 传感接头间的距离,极大的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,全电缆的震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接头至于触故障电缆旁边,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,有效地克服了定点现场环境噪声干扰造成的定点困难问题,真正实现了 高效、快速、准确。另外还可以与路径仪配合作电缆路径寻测。

三、技术指标及使用方法

数显距离:00.0~99.9m。3位,(数显距离是指定点仪所在位置到故障点的距离)。 同步测量:磁场/声波

-100Hz~1000Hz(声频)

```
-270Hz~1.5kHz(滤波)
```

声通道放大 〉 80dB

磁通道采用无源放大技术

电源: 6节1.5V电池

定点仪的面板功能如所图示:

A: 电源开关,用于打开/关闭工作电源。

B: 声波/震动波开关,开关弹起为声波状态,用于测试电缆沟中故障,开关压 下为震动波状态,用于测试直埋电缆故障。

C: 定点/路径开关,开关弹起为定点状态,用于对电缆故障的定点,开关压下 为路径状态,用于对电缆路径的测试。

D: 显示开关,该开关压下时关闭数字显示。

E: 数显窗口,该窗口显示的数据就是故障点与定点仪所在位置的距离。该数字 越大,说明距故障点越远,该数字越小,说明距故障点越近,当定点仪处于故 障点正上方时该数字为最小,一般为0.7~1M,这是一般电缆埋设深度。如果该 数据偏大,说明电缆埋设的较深。

F: 耳机插孔,用于使用耳机监听电缆故障放电的声音。

定点仪的使用方法

定点仪的使用非常方便,只要根据电缆的具体情况选择好上述相应开关的位置,将定点仪置于电缆故障大概位置的正上方,

(电缆故障大概位置已由主机测出)按下电源开关,适当调节增益旋钮,用耳 机监听电缆故障放电的声音,这时窗口显示的数据随着每次放电而刷新一次, 数据就是故障点与定点仪所在位置的距离。在被测电缆上方逐渐移动定点仪的 位置使该数字随着每次放电而逐渐变小。当该数字为最小时,其下方就是故障 点所在位置。如果移动时发现数字随着每次放电而逐渐变大,说明移动的方向 错误,这时应向相反的方向移动定点仪。

现场使用时应注意以下几点

1: 放电的周期不能太快,一般为2~4秒一次,否则数据刷新的太快不便观察。

由于环境噪声的影响可能使数显不正常,电池电量不足时仪器噪声将大大增加,同时数显不正常,这时需要更新电池。

对于直埋电缆故障应采用震动波方式定点,对于电缆沟内电缆故障的应采用声波方式定点。如想用传统的声波法定点,需将显示关闭,以免显示时的电

源燥声干扰测式人员的听觉。

注意事项

Ⅰ 笔记本电脑用于故障测试时应将其并口设置为EPP模式其方法是开后进入 COMS状态,在INTEGRATED PERIPHERALS 项中选择PARALLEL PORT MODE 项,用PAGE UP或PAGE DOWN键使并口处于EPP1.7或1.9状态。

Ⅰ 笔记本电脑进入WINDOWS界面后,先打开高速信号处理器的电源再点击电缆故障测试软件的图标进入电缆故障测试界面。

当前端高速信号处理器的电量不足时会出现混乱波形,这时必须充电后方可 正常工作,(在充电时也可低压测试)。

 故障测试时得到满意波形后请关闭高速信号处理器的电源,故障测试结束后 请对高速信号处理器充电4小时以上再将其储存。

Ⅰ 定点仪使用后请将其电池取出,以防止长期不用造成仪器损坏。

定点仪面板功能示意图

