



高电科技
HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

www.hzhv.com



HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY

CT6303

线路故障距离测试仪

使用说明书

杭州高电科技有限公司

HANGZHOU HIGH VOLTAGE TECHNOLOGY CO.,LTD

电话：0571-89935600 传真：0571-89935608

前 言

欢迎惠顾:

衷心感谢您选用本公司的产品，您因此将获得本公司全面的技术支持和服务保障。

使用本产品前，请仔细阅读本说明书，并妥善保存以备今后使用参考。如果您在使用过程中有疑问，请及时联系本公司。

关于本仪器:

本仪器是用于架空输电线路发生永久性接地(短路)或断路(开路)时，测量故障点到测量点(变压器)的距离。

本仪器适用于 35kV 及以上各电压等级的架空输电线，当发生永久性单相接地或断线故障时，只要在变电站内对故障线路进行测试，就可准确地测出故障距离，确定故障杆塔，便于抢修人员快速查找故障，缩短抢修时间。

本仪器必须在线路停电的基础上才能使用。它具有体积小，携带方便，自带电池交直两用，具有图形和数字显示功能，操作方便。

目 录

一、原理	3
二、界面介绍	4
三、主要技术参数	5
四、按键操作介绍	5
五、使用方法	6
六、误差的修正	7
七、注意事项	7

一、原理

根据波的传输理论，波在架空线路上传播，遇到开路或短路点时，会发生反射，在线路上产生驻波。波的频率不同，驻波波峰波谷出现的位置则不同。通过改变波的频率，可使波的波谷正好出现在信号的注入点。由于架空线路波速是固定的，在已知波速的情况下，就可以计算出线路的长度。

设： f ：注入的信号频率；

v ：注入的信号沿线路传输的速度；

λ ：注入信号的波长；

L ：线路长度；

因为： $f \times \lambda = v$

由理论公式推导，可得出：

对于末端短路的线路，当注入的信号频率由低向高变化，在注入点出现第一个驻波波谷时，线路长度为波长的一半，即：

$$L = \lambda/2 = 0.5v/f。$$

对于末端开路的线路，当注入信号的频率由低向高变化，在注入点出现第一个驻波波谷时，线路长度为波长的四分之一，即：

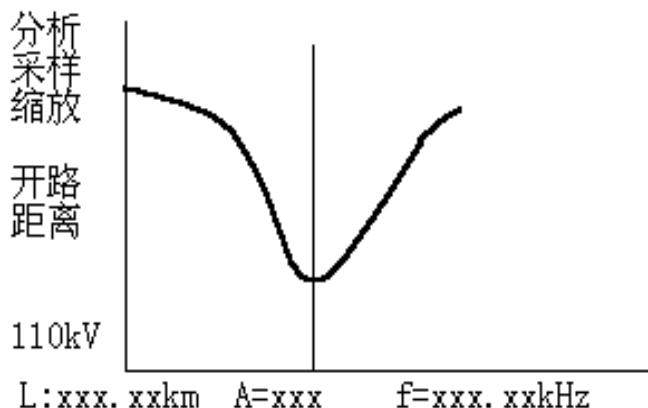
$$L = \lambda/4 = 0.25v/f。$$

据这一结论，就可以计算出故障距离。

本仪器带有精确测频电路及对驻波波谷进行检测的模块，可检测出发生驻波时的频率，再根据已有的各电压等级下的波速，换算出发生故障的点到测量点之间的距离 L 。由于本仪器带有数据记忆电路，对测量出的各频率下的数据进行记录，可在测试完成后进一步精确分析。

二、界面介绍

仪器开机后会自动显示如下图型界面，其中曲线部分为上一次采样得到的数据波形。



主要操作功能为分析、采样和缩放功能。

分析功能主要是通过控制“左移”和“右移”键改变标识线的位置，寻找波谷发生最低的频率点。显示屏幕下方的L表示故障距离，会随着标识线位置的变化而给出对应距离数据。A表示驻波点的幅值，f为当前标识线所标定的频率点的频率值。

采样是进行驻波点测量的过程。

缩放是结合分析对所测的曲线在频率轴（x轴）方向进行曲线的压缩与放大（精细度的改变）。

开路或短路提示为测量采样后，仪器根据数学模型分析得到的线路末端为开路断线或短路接地的故障状态标识，也是进行距离计算的数据。

距离标识下方的电压等级标识主要是选择该电压等级下线路的波速用，其选择对应于所测线路电压等级。

三、主要技术参数

1、扫频范围	(100Hz~100kHz) 分段选择
2、测量距离	2~100km
3、被测线路电压等级	35kV~500kV
4、显示 LCD	240×128 点阵 (黑白)
5、显示方式	图形及文字
6、输出电压	$V_{p-p} \geq 8V$
7、精 度	1%
8、内部电池使用时间	2~4 小时/每次充电
9、充电电流及时间	100~200mA/12 小时
10、体积	260(宽)×350(长)×190(高)mm
11、重量	5Kg

四、按键操作介绍

本仪器除了电源开关外。还有五个简单的操作键，分别为“短路/开路”选择键，“功能”选择键，左移键和右移键在不同的功能状态下左、右移键还有其它一些定义。

“功能”选择键，是用于选择分析、采样、缩放操作状态，每按一次顺序会改变一次，当前被选中的操作功能状态会反白显示。

在分析过程中按下左、右移键，会使标识线左、右移动，当移动到图形的左、右两端时，如果还有数据，会自动换页。如果认为频率的精细度不够，应进入缩放功能状态进行 X 轴方向的放大和压缩后，再回到分析功能中分析。

在缩放功能状态下，每按一次“左移”键，图形曲线会在原频率点压缩一倍。按一次“右移”键，图形曲线会在原频率点扩展一倍，直到最小精细度。

在采样功能状态下，按“右移”键致屏幕显示“采样”标识闪烁时，再次按下“右移”键两秒左右仪器进入采样测量，进入测量后，所有操作键均失效，直至采样完成。并将上次所测量后保存的数据刷新。

在采样功能状态下，按“左移”键可选择所测量线路的电压等级。选择线路的电压等级依次为 35KV、110KV、220KV、330KV 和 500KV，每按一下“左移”键 将会在上述电压等级中增跳一次，多次按下会反复变换。

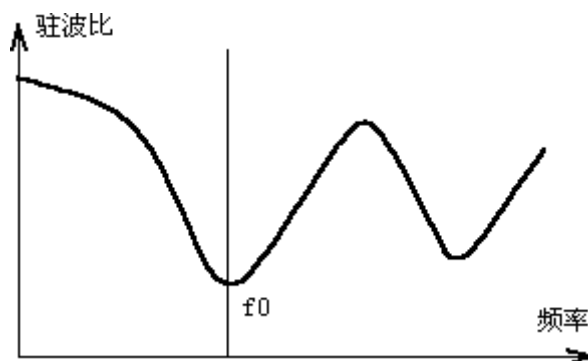
五、使用方法

本仪器不允许在被测线路带电的情况下测量。

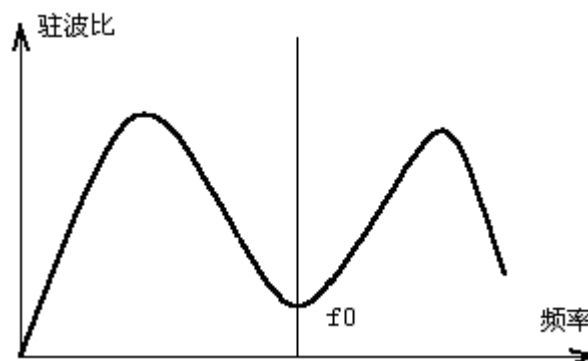
测量时，仪器的“输出”端子，用引线连接故障相架空线路。仪器的“接地”端子接变压器的地线。若架空线路发生相间短路故障，可一相接仪器“输出”端子，另一相接仪器“接地”端子。检查所有连接线都联接好后，打开电源“开关”。

仪器进入主界面后，通过“功能”键选中进入“采样”功能状态。此时按“左移”键可选择所测线路的电压等级。按“右移”键致“采样”标识闪烁，再次按下“右移”键两秒左右仪器进入采样测量。采样测量结束后仪器自动进入分析功能状态。

线路开路故障时的驻波比与频率变化的关系见下图：



线路短路故障时驻波比与频率的关系见下图：



图中 f_0 为第一驻波点的频率，在“分析”功能状态下通过“左移”键或“右移”键移动标识线，反复在第一驻波点附近调整，观察显示屏下方 A 的值（驻波比）变化，找出最低点。此时显示出的距离 L 为故障距离，f 为第一驻波点的频率，A 为驻波比。

为了便于找出第一驻波点的最小 A 值，可选中缩放状态，通过“左移”键或“右移”键放大或压缩曲线，以便取得最好精细度。调整好精细度后进入分析状态进行分析。

采样测量结束后仪器自动判断线路故障性质（短路或开路）。若自动判断有误可通过“短路/开路”键改变故障判断性质（距离 L 将改变）。

若线路是短路故障，所显示曲线与正弦曲线相似，既 A 的值随着频率的增加由小向大再向小变化（见线路短路时驻波比与频率的关系图）。

若线路是开路故障，所显示曲线与余弦曲线相似，既 A 的值随着频率的增加由大向小变化（见线路开路时的驻波比与频率变化的关系图）。

根据波的传输理论和理论公式可知，当故障点离测试点距离越近，在注入点出现第一个驻波波谷时的频率 f_0 越高。当故障点距离太近时可能测量不到 f_0 的值，当故障点离测试点距离太远时 f_0 的值可能只有几百赫兹，我们所测到的可能不是第一驻波点而是第二、第三驻波点，当曲线波形中第一驻波点所示故障距离大于 50km 时，可通过距离档位按钮选择大于 50km 的档位来进行精确的测量。

六、误差的修正

本仪器程序中的架空线路波速是固定的，对于不同参数的架空线路，其波数与给定波速会有一定偏差。因此，对于不同参数的架空线路，测出的距离也有一定偏差；但这一偏差可通过下列两种办法进行修正。

1、根据对具体线段参数测试，修改程序中架空线路的波速参数，以保证测量精度。本方法适用于同一电压等级线路参数基本一致的用户。此项工作由架空线厂家与用户配合进行。

2、用户用本仪器对已知长度 L_0 的线路测量时，分别测量非故障相长度 L_1 和故障相长度 L_2 ，可通过下列公式得到故障距离。

$$L_x = L_0 \times L_2 / L_1$$

七、注意事项

- 1、仪器中的蓄电池为全密封型，可以任意放置。
- 2、关上电源开关，将 220V 市电由所配充电线引入充电插口就可进行充电，充电时间为 12 小时。
- 3、为了延长电池寿命使电池达到最佳使用效果，应每月进行充放电一次。