目录

一、概述.....1
二、仪器特点.....1
三、主要技术指标.....1
四、仪器面板结构图.....2
五、接线图.....2
六、仪器的操作.....5
七、测量原理和数据分析.....13
八、注意事项.....14
九、实物对应.....14
十、装箱清单.....15
附录.....16

避雷器在线检测仪

一、概述：

避雷器在线检测仪用于氧化锌[MOA]泄漏电流的测量分析。主要是用于测量阻性电流,3～7次谐波电流，从而分析氧化锌老化和受潮的程度。是检测氧化锌避雷器运行中的各项交流电气参数的专用仪器，也可用于实验室做出厂和验收试验。现场带电测试符合中华人民共和国电力行业标准《DL474.5—92现场绝缘试验实施导则—避雷器试验》的要术。

二、仪器特点：

1. 多种电压基准信号取样方式：

有线同步：从PT端计量绕组取信号，数字信号有线传输。

无线同步：从PT端计量绕组B相取信号，数字信号无线传输，省去电缆长距离连接。

感应板同步：不需要从PT端子取信号，从氧化锌避雷器B相底座安装感应板取电压信号。

无电压同步：不需要从PT端子取信号，采用软件计算的方式找到电压基准。

2. 电压信号和电流信号（输入阻抗低于1Ω）完全隔离保证数据的可靠性和安全性。
3. 本仪器可以三相同测，自动计算不需补偿。
4. 交、直流两用型，内带高能锂离子电池，特别适合无电源场合。
5. 配套上位机软件可以生存word报告，方便数据的管理和查询；
6. 生存word报告可以直观告诉你氧化锌避雷器的好坏。
7. 仪器由小型的计算机控制，外配800×480彩色液晶触摸屏,高速打印机，支持外挂鼠标，操作方便；
8. 仪器内部可以自动保存1000组数据，也可以外接U盘保存。

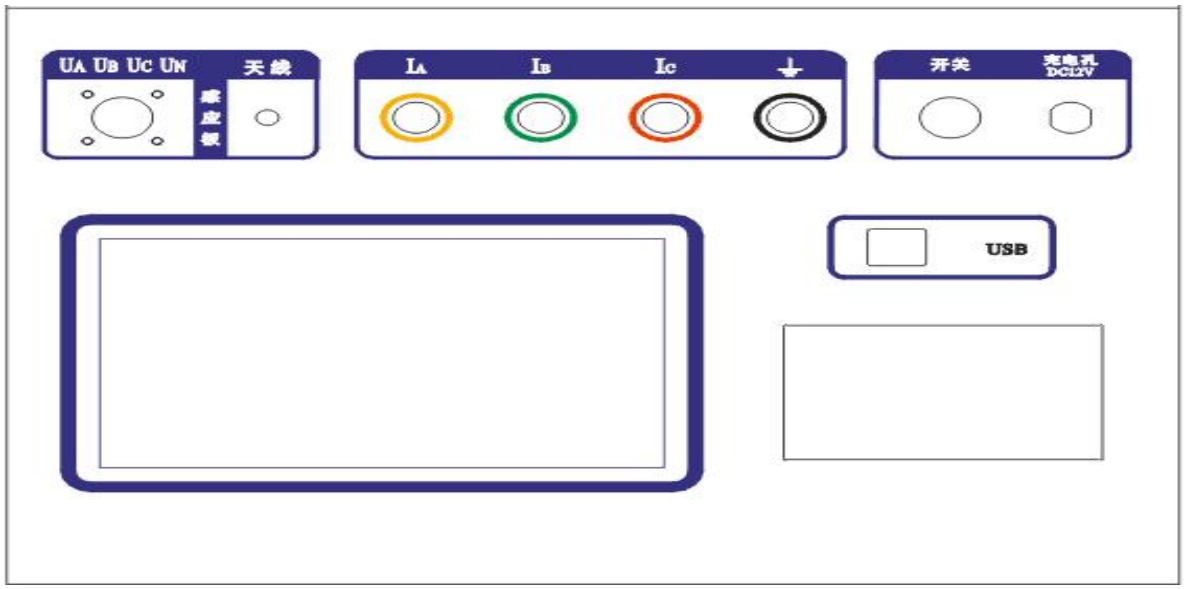
三、主要技术指标：

参考电压输入范围（峰值）：	20V-200V	±(读数×2% + 5个字)
全泄漏电流测量范围(峰值)：	100uA-10mA	±(读数×2% + 5个字)
阻性电流测量范围(峰值)：	100uA-10mA	±(读数×5%＋5个字)（二次法不含相间干扰）
容性电流测量范围(峰值)：	100uA-10mA	±(读数×5% + 5个字)
电流谐波测量准确度：	±（读数×10%+10uA）	
电流通道输入电阻：	≤2Ω	
电场强度输入范围：	30kV/m~300kV/m，总谐波含量<30%	
电场强度测量准确度：	±（读数×10%）	
角度测量范围：	0・-360・	
功耗：	4W	
充电电源：	DC12V	
锂电池容量：	10000mAh	

无线传输距离：　　400M

四、仪器面板结构图：

主机面板图：



无线发射器面板图：

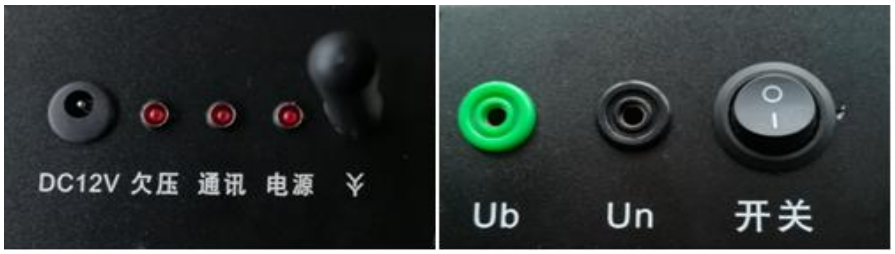


图 1

五．接线图：

说明：每次接线之前，要把仪器的地和大地牢固的连接在一起!!!

1. 实验室接线图

注意事项：1、电压信号线 B 相和 N 接仪表端，电流线 IB 接避雷器下端，仪器地要接大地端。

2、采用本方法测试的时候严禁使用串级变压器，同步方式选择有线同步。

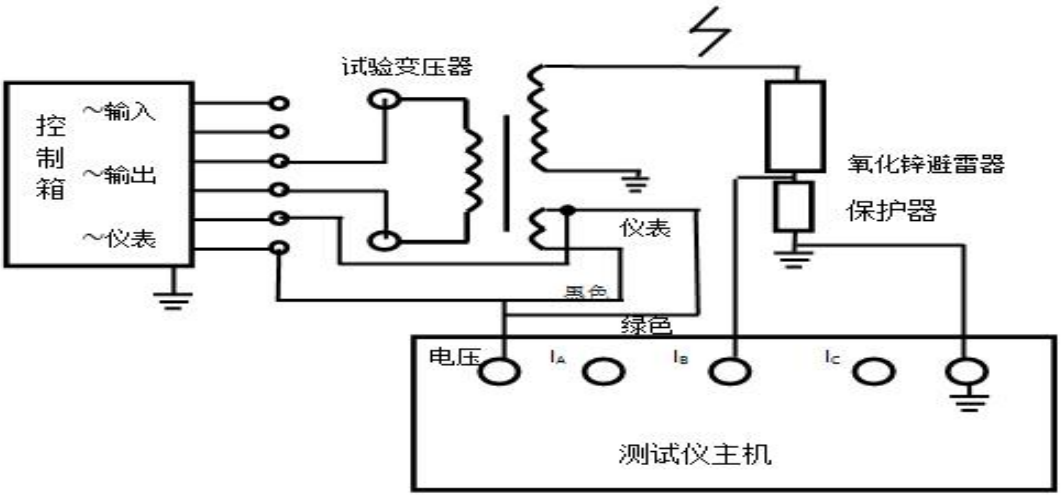


图 2

本方法需配可调交流高压电源，电压信号 B 相和 N 相输入接到试验变压器的测量仪表端，氧化锌避雷器一端接高压，另一端经一保护器接地，与仪器的地和高压试验变压器地再联接在一起，交流电流信号（IB）输入端接到避雷器的下端。

仪器的地、控制箱的地、试验变压器的地、保护器的地都和大地连接在一起!!!

备注：升压值 ≤10KV/1.5≥35KV/$\sqrt{3}$

2. 有线同步接线图（带电测试）

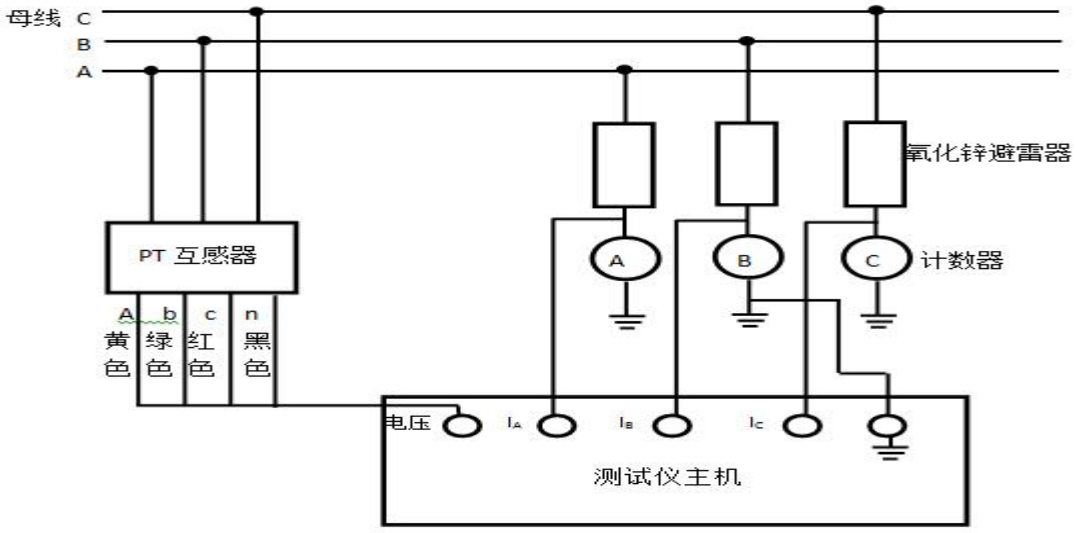


图 3

在线测量时电压信号输入端接到 PT 的二次侧 a b c n，电流信号输入端接到对应避雷器的下端（计数器上端），**仪器的接地端接至计数器的下端并与地相联**。

3. 无线同步接线图（带电测试）

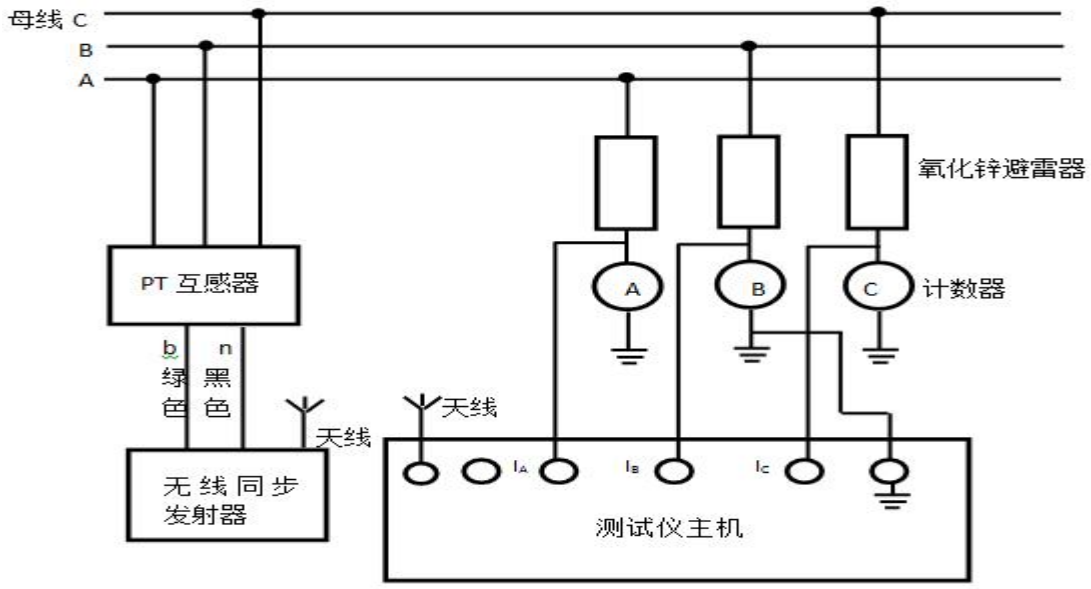


图 4

在线测量时用仪器配备的无线发射盒，电压信号输入端接到 PT 的二次侧 b n，电流信号输入端接到对应避雷器的下端（计数器上端），**仪器的接地端接至计数器的下端并与地相联。**

4. 感应板同步接线图（带电测试）

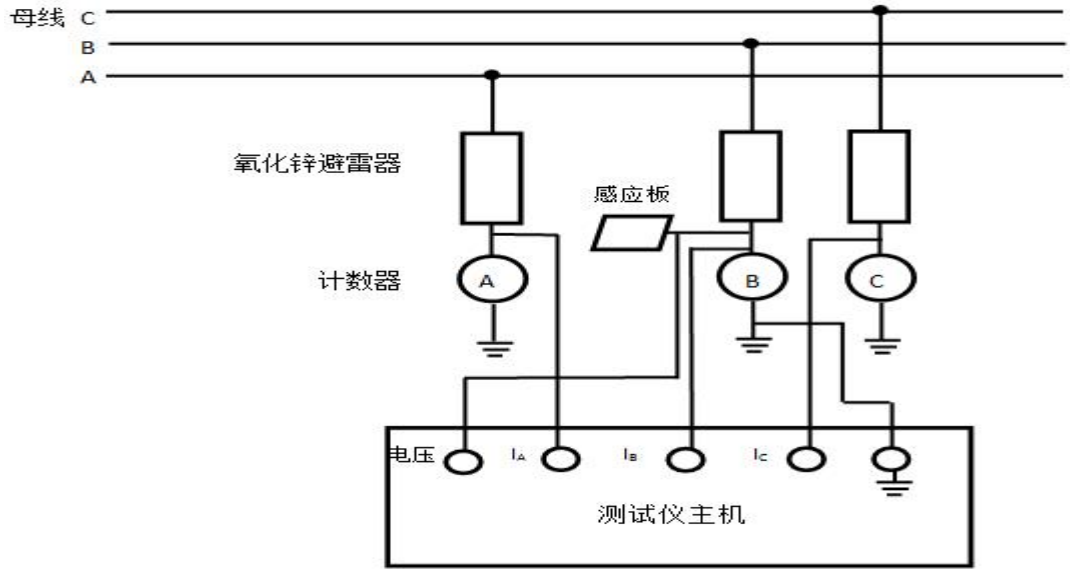


图 5

在线测量时用仪器配备的感应板垂直安装在避雷器 B 相的下端（感应板尾端有磁铁），另一端到仪器的电压信号输入端，电流信号输入端接到对应避雷器的下端（计数器上端），**仪器的接地端接至计数器的下端并与地相联。**

5. 无电压接线图（带电测试）

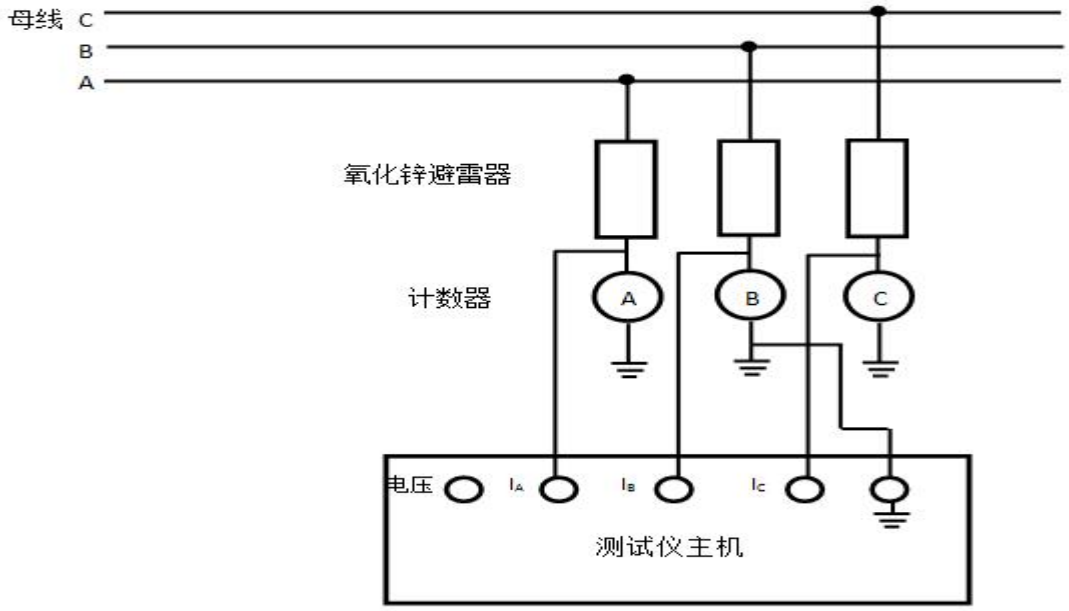


图 6

在线测量时用仪器配备的电流信号输入端接到对应避雷器的下端（计数器上端），**仪器的接地端接至计数器的下端并与地相联。**

根据现场的要求，参照上述接线方式正确联线

六. 仪器的操作：

1.接好地线，仪器和设备联线，打开电源，屏幕上显示如下图 7 所示：



图 7 主菜单

2. 点击参数设定菜单，出现下图 8 所示菜单：

电流选择：10mA 已经固定

同　　步：O 有线同步 O 无线同步 O 感应板同步 O 无电压

根据现场接线来选择同步方式，

抗 干 扰：在 220KV 及以上电压等级使用。

a. 有线同步：

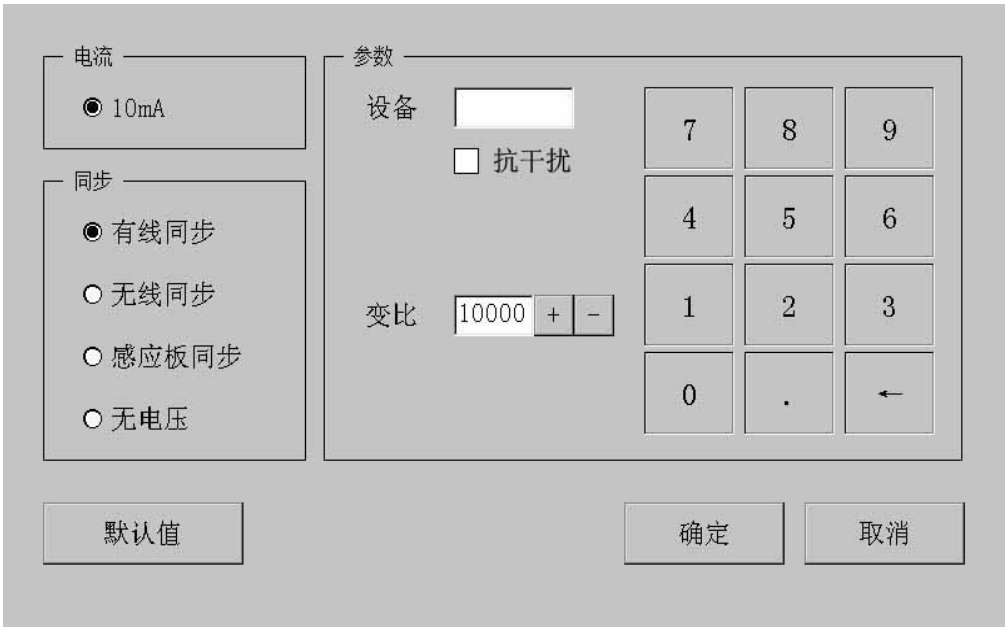


图 8

实验室接线选择有线同步。

变 比：可以根据需要填写自己需要的数据。

*注意变比值的正确算法：

试验变压器变比的确定方法：这里的变比应为高压绕组与测量仪表绕组的匝数比或电压比。例如交流输出额定电压为 50KV 的试验变压器，一般测量仪表绕组的额定电压为

100V，所以变比为 50KV/100V=500。

在线变比的确定方法：以 110KV 避雷器为例，其变比为（110K$\sqrt{3}$ ）/（100V/ ）=1100。

b. 无线同步：

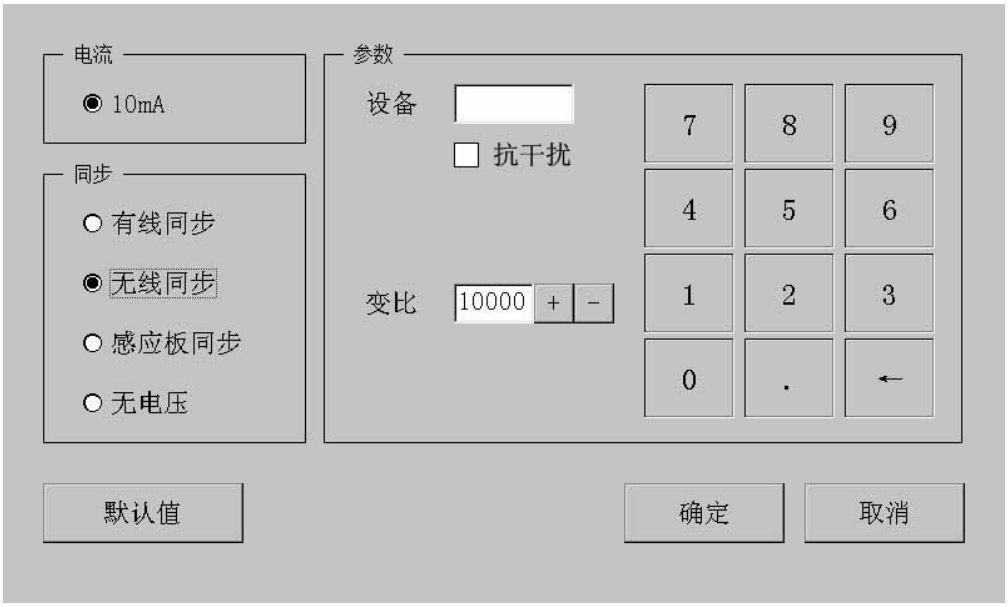


图 9

变比的输入方法和有线同步一样输入。（采样为电压互感器的 B 相二次侧，显示为三相）

c. 感应板同步：

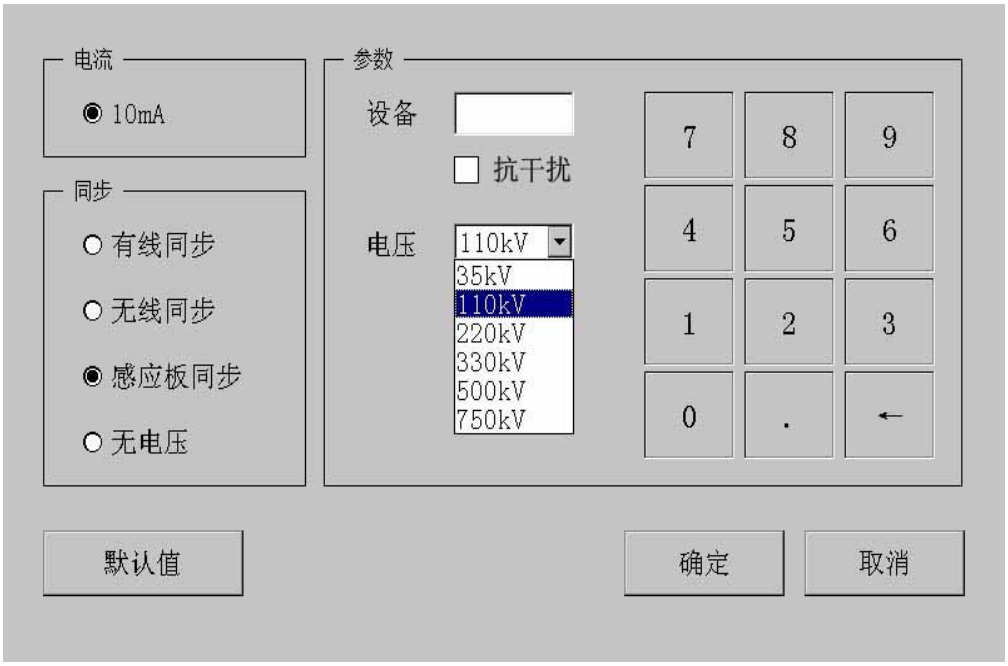


图 10

电压：根据现场的氧化锌电压值来选择电压（选择错误对功耗计算有影响，其余的没有影响）。

d. 无线同步：

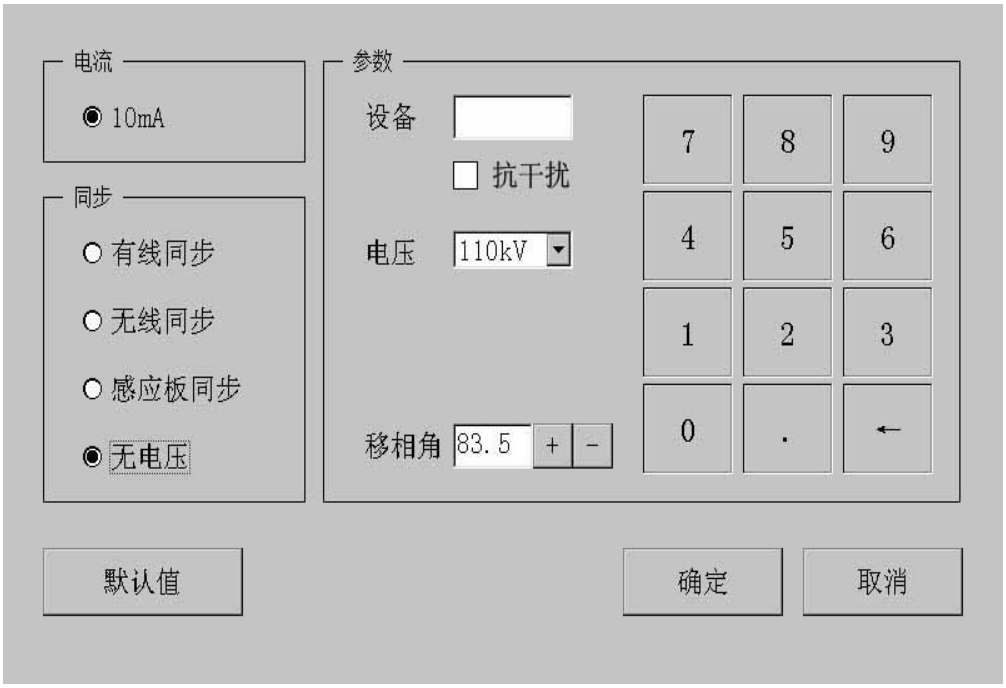


图 11

电压：根据现场的氧化锌电压值来选择电压（选择错误对功耗计算有影响，其余的没有影响）

移相角：在无电压方式的时候才输入（其余方式无效，不参与计算），一般测试需 83.5 度，也可以根据以往测试数据来输入平均值。

3. 点击开始测试菜单，出现下图 12 所示菜单：



图 12

图 12 开始测试主菜单

点击保存 测量数据就保存下来了，在文件管理内面可以查看数据；

点击打印 测量数据就由仪器配备的打印机打印出来；也可以在文件管理内面打印数据；

点击波形图，出现下图 13 所示菜单

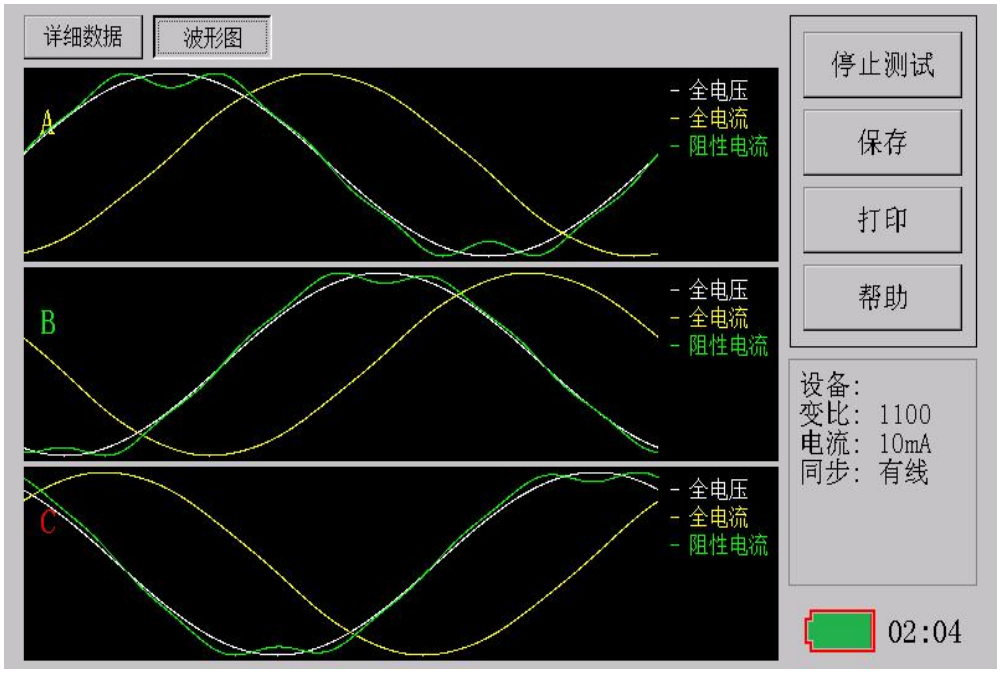


图 13

图 13 波形图菜单

波形显示 全电压的波形 （白色）

全电流的波形 （黄色）

阻性电流基波 （绿色）

4．点击文件管理，出现图 14 所示菜单

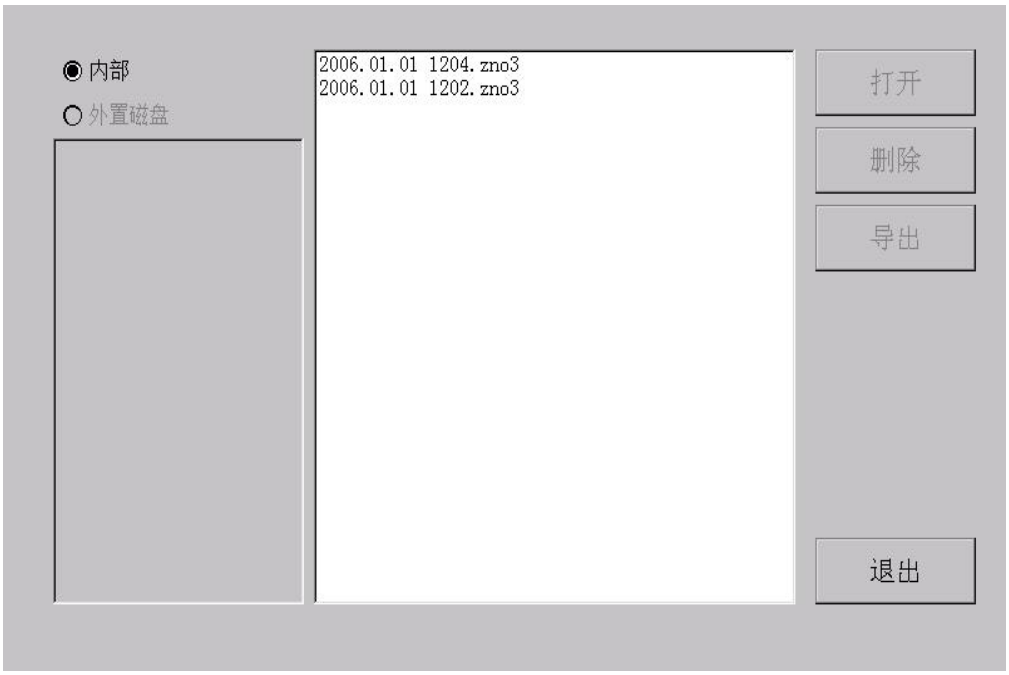


图 14　文件管理菜单

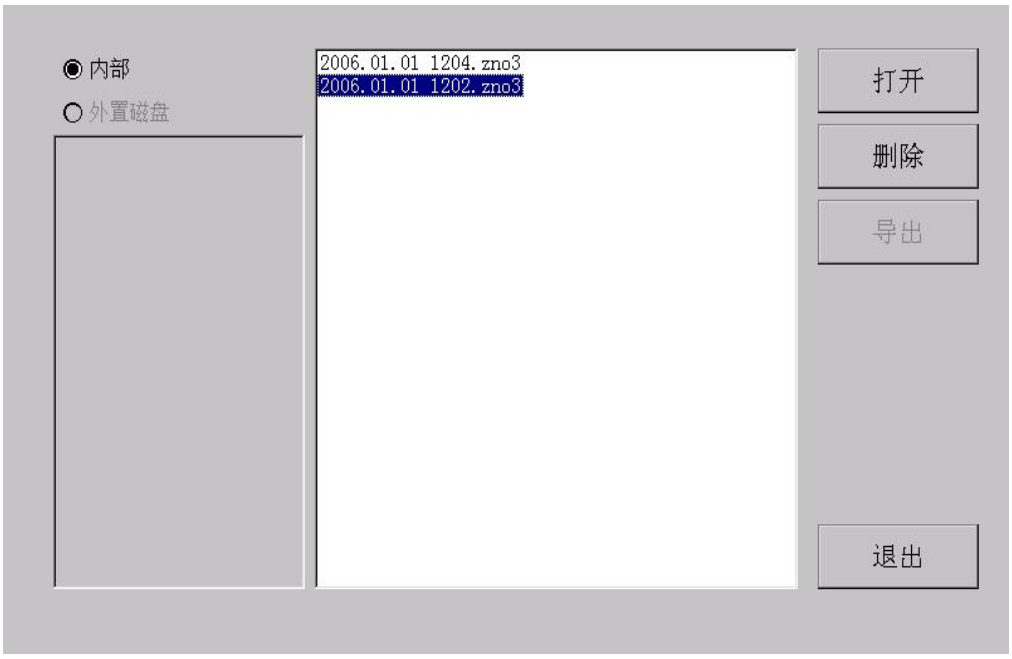


图 15　文件管理菜单

选择文件，点击打开出现测试数据菜单

5 .打印输出

如需打印直接按屏幕提示操作，为了方便用户对测试数据进行分析、保存，仪器将 1000 组的试验数据进行存储，任由用户选择打印。（测量完毕后，用户根据自己的需要对数据进行储存。）

6.数据导出

仪器配的 U 盘插上，就点击数据导出，可以把数据导出。如果这个时候屏幕显示 U 盘没有接，请按复位健。屏幕上显示外置磁盘 U 盘就好了。点击选择需要导出的数据，后按导出键就导出了。

7. 仪器校准

仪器的校准要输入密码进入，只有仪器精度不对的时候可以进入。其余的时候请不要进入（密码找公司要）

8. 时间校准

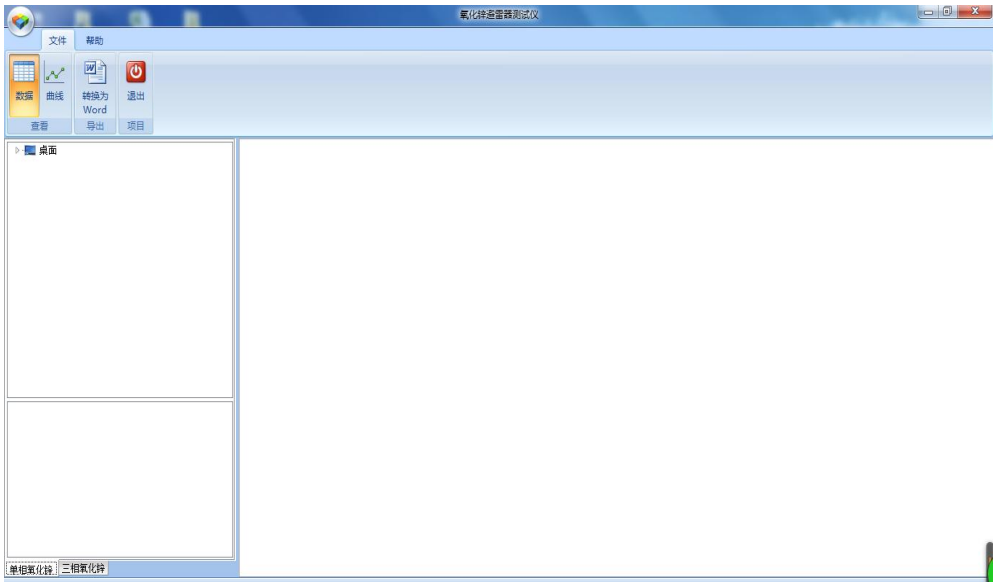
2015 年 01 月 05 日 08:08:08

↑ 改变数字 ↓ 移动光标

9. 软件安装

仪器配的U盘内面有上位机软件 ZnO 和报告模板 把这两个文件复制到桌面就可以使用了。

双击 ZnO 出现



在桌面找到保存文件的 U 盘

屏幕左下方显示



点击你要的文件
屏幕中间显示

避雷器特性测试结果

测试设备 2001
测试时间 2012年5月24日 1时17分

	单位	A	B	C
全电压	kV	100.0	100.0	100.0
电压基波	kV	99.72	99.73	99.72
容性电流	mA	0.002	0.002	0.002
有功功率	W	9.949	9.949	9.949
无功功率	W	0.216	0.208	0.208
补偿角	°	0.000	0.000	0.000
全电流	mA	0.101	0.102	0.102
电流基波	mA	0.100	0.100	0.100
阻性电流基波	mA	0.100	0.100	0.100
阻性电流三次	mA	0.000	0.000	0.000
阻性电流五次	mA	0.000	0.000	0.000
阻性电流七次	mA	0.000	0.000	0.000
阻性电流峰值	mA	0.141	0.141	0.141
相位差	°	2.5	2.4	2.4



点击：

氧化锌避雷器试验报告

变电站名		试验性质		间隔名称	
运行编号		电压等级		试验日期	
铭牌参数	型　　号	出厂序号	直流 1mA 参考电压	持续运行电压	生产日期
A					
B					
C					
厂　　家					

试验项目：　　环境温度：　　环境湿度：

一、绝缘测试

相　别	绝缘电阻（MΩ）	直流 1mA 下的 U_{1mA}（kV）	0.75U_{1mA}下的泄漏电流（μA）	试 验 标 准
A				1、电压 35KV 以上，不低于 2500 MΩ 2、电压 35KV 及以下，不低于 1000MΩ 3、底座绝缘自行规定 4、U1mA 实测值与初始值或厂家规定值相比较，变化不应大于±5% 5、0.75U1mA 下的泄露电流不应大于 50 uA 6、工频参考电流下的工频参考电压试验在必要时测量
B				
C				

二、在线测试

相　别	A	B	C
全电压 kV			
电压基波 kV			
全电流 mA			
电流基波 mA			
阻性电流基波 mA			
阻性电流峰值 mA			
阻性电流 3 次 mA			
阻性电流 5 次 mA			
阻性电流 7 次 mA			
容性电流 mA			
有功功率 W			
无功功率 W			
角差°			
结论			

三、放电计数器动作可靠情况

相　别	型　号	厂　家	编　号	动作可靠情况	计数器位置
A					
B					
C					

审核：　　试验员：

试验标准 DL/T　596-1996

七、测量原理和数据分析

仪器输入 PT 二次电压作为参考信号，同时输入 MOA 电流信号，经过傅立叶变换可以得到电压基波 U1、电流基波峰值和电流电压角度Φ（图 8）。因此与电压同相分量为阻性电流基波值（Ir1p），正交分量是容性电流基波值（Ic1p）：

Ir1p=Ix1pCOSΦ　　Ic1p=Ix1pSINΦ

考虑到δ=90°—Φ相当于介损角，直接用Φ评价 MOA 也是十分简捷的：没有“相间干扰”时，Φ大多在 81°~86°之间。按“阻性电流不能超过总电流的 25%”要求，Φ不能小于 75.5°，可参考下表对 MOA 性能分段评价：

Φ	<75°	75°~77°	78°~80°	81°~83°	84°~88°	>89°
性能	劣	差	中	良	优	有干扰

实际上Φ<80°时应当引起注意。

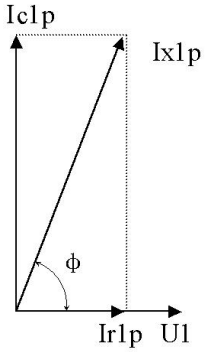


图 8 投影法

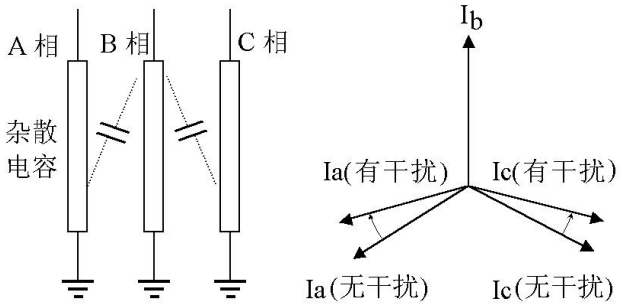


图 9、一字排列避雷器的相间干扰

2.2 相间干扰

现场测量时，一字排列的避雷器，中间 B 相通过杂散电容对 A、C 泄漏电流产生影响：A 相Φ减小 2°左右，阻性电流增大；C 相Φ增大 2°左右，阻性电流减小甚至为负；B 相基本不变，这种现象称相间干扰(图 9)。

2.3 干扰下 MOA 性能评价

1、建议用本相 PT 二次电压测量本相 MOA 电流，补偿角度均为 0，即测量时不考虑相间干扰。试验室测量不应使用补偿角度（Φ0=0）。

评价 MOA 性能时可考虑相间干扰。按相间干扰的对称性，以 B 相Φ为准，A 相Φ减小的数值基本等于 C 相Φ增加的数值，由此可以估计相间干扰角度。例如 A 相Φ偏小 2°，C 相Φ偏大 3°，则相间干扰大致为 2.5°，评价 MOA 性能时，A 相Φ+2.5°，B 相Φ不变，C 相Φ—2.5°。

2、如果测量时考虑相间干扰，可对 A/C 相设置补偿角度，该补偿角度“加”到Φ中。考虑到 B 相对 A/C 相的相间干扰对称，如果测量出 Ic 超前 Ia 的角度Φca，A/C 相分别补偿，用本相 PT 二次电压测量本相 MOA 电流，并置入上述补偿角度。直接按Φ评价 MOA 性能

八、注意事项：

1．每次试验前先把仪器和大地牢固的连接在一起。

2．从 PT 处或试验变压器测量端取参考电压时，应仔细检查接线以避免 PT 二次或试验电压短路。

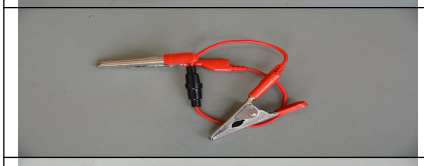
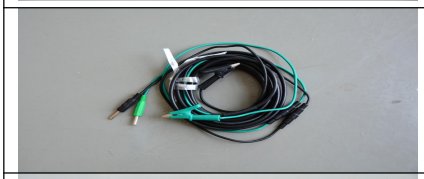
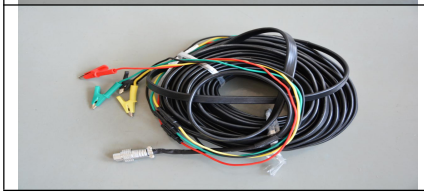
3．在联线过程中注意不要把电流和电压取样线接错。

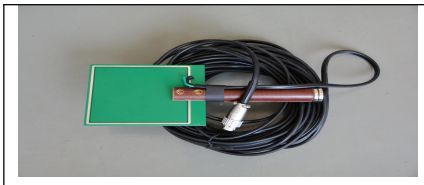
4．在实验室做试验时，高压电源不能用串激试验变压器。

5．仪器界面有电量指示，当提示电量不足时，请及时充电，以免影响使用。

6．仪器长时间不使用时，需要进行定期充电维护。（一个月一次）

九、实物对应：

实　　物	名称	说明
	接地线	15 米
	充电器	DC12v
	电流信号线	15 米　　4 根
	保护器	1 套
	无线发射器	1 台
	无线发射电压信号线	3 米　1 套
	电压信号线	20 米　1 套

	感应板	12 米

十、仪器装箱清单：

1.主机箱：
氧化锌主机　　一台

2.配件箱：
a.无线发射器　　一台
b.充电器　　一台（主机和发射器共用）
c.感应板　　一块
d.电压信号线（四根主机）　　一套
e.电压信号线（二根无线用）　　一套
f.电流信号线　　四根
g.接地线　　一根
h.打印纸　　二卷
i.保险丝 100mA(电压信号用)　　五个
g.U 盘　　一个
k.鼠标　　一个
l.鼠标垫　　一个
m.保护器　　一个
n.合格证　　一份
o.说明书　　一份

附：

一、氧化锌避雷器运行中的主要问题

1、氧化锌避雷器由于取消了串联间隙，长期承受系统电压，流过电流。电流中的有功分量阀片发热，引伏安特性的变化，长期作用的结果会导致阀片老化，甚至热击穿。

2、氧化锌避雷器受到冲击电压的使用，阀片也会在冲击电压能量的作用下发生老化。

3、氧化锌避雷器内部受潮或绝缘性能不良，会使工频电流增加，功耗加剧，严重时会导致内部放电。

4、氧化锌避雷器受到雨、雪、凝露或灰尘的污染，由于内外电发布不同而使内部阀片与外部瓷套之间产生较电位差，导致径向放电现象发生。

二、本仪器所要完成的任务

判氧化锌避雷器阀片是否发生老化或受潮，通常观察正常运行流过氧化锌阀片的阻泄漏电流的变化，即观察阻性是否增大作为判断依据。

三、本测试仪主要针对以下几个方面的

1、氧化锌避雷器发生热击穿情况

导致氧化锌避雷器发生器热击穿的最终原因是其发热功率大于散热功率。氧化锌阀片的发热功率取决于其上电流和电压（电流为流过阀片电流的有功分量）。

2、氧化锌避雷器内部受潮现象

密封不严，会导致避雷器内部受潮，或安装时内部有水分浸入，都会使避雷器在电压下发生总电流增大现象。受潮到一定程度，会发生沿氧化锌阀片表面或瓷套内壁表面的放电，引起避雷器爆炸。

氧化锌避雷受器受潮引起的总电流增加是阻性泄漏电流增加造成的。通过检测看角度的变化幅度可以推断是否受潮。

综上述，以上故障都能够由阻性泄漏电流的变化反映出来。了解氧化锌如雷器阻性泄漏电流的变化，就可以对是否发生上述几种故障进行预测。