SN4650-A
氧化锌避雷器测试仪

使用说明书

氧化锌避雷器测试仪

使用说明书

一、概述：

氧化锌避雷器测试仪用于氧化锌[MOA] 泄漏电流的测量分析。主要是用于测量阻性电流，从而分析氧化锌老化和受潮的程度。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。也可用于实验室做出厂和验收试验。

二、仪器面板结构图：



图 1

三、主要技术指标：

参考电压输入范围（峰值）：　10V-200V

全泄漏电流测量范围(峰值)：　100uA-10mA

阻性电流测量范围(峰值)：　100uA-10mA

容性电流测量范围(峰值)：　100uA-10mA

角度测量范围：　0・-90・

功耗：　4W

系统测量准确度：　±(读数×5% ＋ 5 个字)(谐波电流不大于 2mA)

交流电源： AC 220V ±10%，50Hz ±1%

四．接线图:

1. 实验室接线图

注意事项：电流线上标有 避雷器下端和接地端，请按上面标示接线

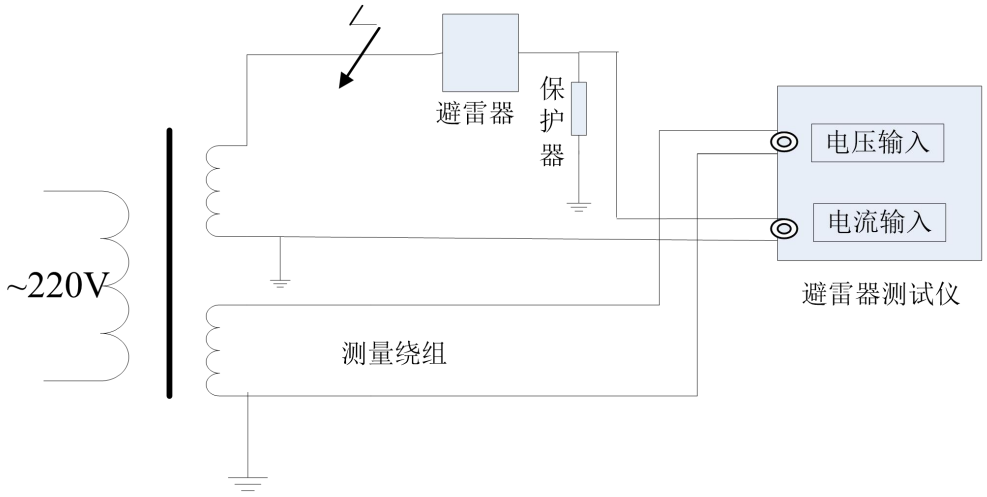


图 2

本方法需配可调交流高压电源，电压信号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，与仪器的地和高压电源地在联接在一起。交流电流信号输入端接到避雷器的下端和地。

升压值 ≤10KV/1.5 ≥35KV/$\sqrt{3}$

2. 在线接线图（带电测试）

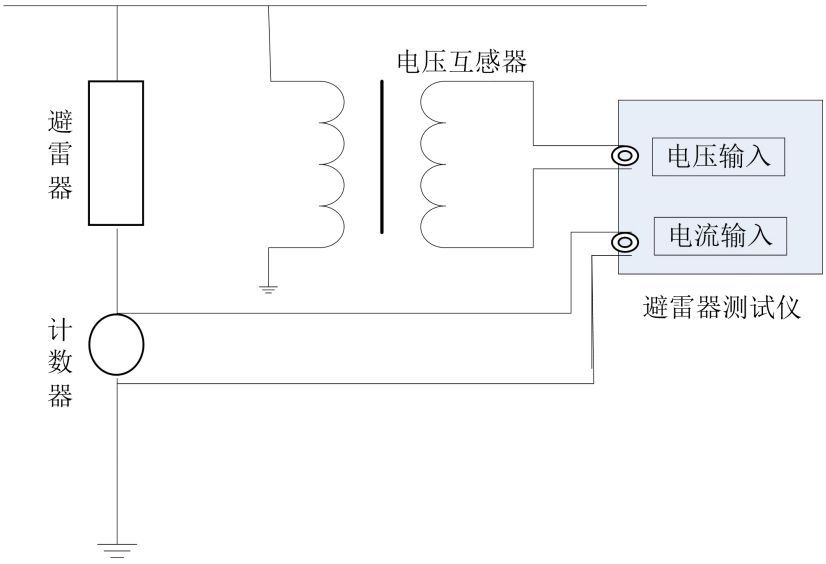


图 3

在线测量时电压信号输入端接到与被测避雷器位于同相 PT 的二次测，电流信号输入端接到避雷器的计数器两端，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

五. 仪器的操作:

1.接好联线和仪器电源，打开电源，屏幕上显示如下图 4 所示：

避雷器特性测试仪
系统设定 数据测量 数据查看 仪器校准 时间校准
↑ ↓移动　Y 确认 N 返回

图 4 主菜单

2. 点击系统设定菜单，出现下图 5 所示菜单：

避雷器特性测试仪
输入补偿角 +0.000 输入变比 10000 设备编号 0000-A
↑ ↓移动　Y 确认 N 返回

图 5 系统设定菜单

在此菜单下，可以设定变比值和补偿角。

数字的输入为:- 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 . 循环. **变比的输入不能有负数，补偿角的输入只能第一位数选择负号，其余的输入为错误的输入. 数据中间只能用一个小数点.**

↑：循环数字。↓：向右移动位。数字输完按返回即保存。

*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（110KV/$\sqrt{3}$ ）/（100V/ $\sqrt{3}$）=1100。

*输入补偿角的算法：

在补偿角为 0 时, 先测出 A 相和 C 相的角度 Φ{ΦA 和 ΦC}, 然后用{ΦC-ΦA}/2=补偿角， ΦA 为正，ΦC 为负.

3. 点击数据测量菜单，出现下图 6 所示菜单：

避雷器测试界面			
全电压	0.000KV	全电流	0.000mA
电压基波	0.000KV	电流基波	0.000mA
容性电流	0.000mA	阻性电流基波	0.000mA
频率	50.00Hz	阻性电流三次	0.000mA
有功功率	0.000W	阻性电流五次	0.000mA
无功功率	0.000W	阻性电流七次	0.000mA
设置变比	0.000	阻性电流峰值	0.000mA
补偿角	0.000	测试相位差	0.00
波形　保存　打印　返回			

图 6 数据测试主菜单

补偿角：已存储的数据可修改补偿角度，但修改值只影响当前显示/打印数据，不能存储。

变　比：PT 或试验变压器变比，显示试验电压 U 为输入参考电压 Uref 与 K 乘积。由于 K 并不影响角度或电流量测量，也可以设置为 1 直接显示 U1。应注意当没有 U1 输入时，不能得到正确的测量结果。已存储的数据可修改电压变比，但修改值只影响当前显示/打印数据，不能存储。

测试相位差：基波电流超前基波电压的相位差，其中包含补偿角度。可由角度直接评价 MOA 性能，有相间干扰时要扣除干扰角度再评价。

波形显示　全电压的波形
　　全电流的波形
　　阻性电流基波

4. 点击数据查看菜单，出现下图 7 所示菜单：

0000-A　2015 年 01 月 05 日　08:08:08　001-001

全电压	0.000KV	全电流	0.000mA
电压基波	0.000KV	电流基波	0.000mA
容性电流	0.000mA	阻性电流基波	0.000mA
频率	50.00Hz	阻性电流三次	0.000mA
有功功率	0.000W	阻性电流五次	0.000mA
无功功率	0.000W	阻性电流七次	0.000mA
设置变比	0.000	阻性电流峰值	0.000mA
补偿角	0.000	测试相位差	0.00

↑上一组 ↓下一组　Y 打印　N 返回

图 7 数据查看主菜单

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 100 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. 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）

7. 时间校准

2015 年 01 月 05 日 08:08:08

↑　改变数字　↓ 移动光标

六、测量原理和数据分析

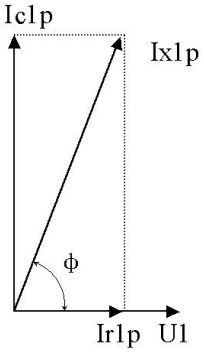
仪器输入 PT 二次电压作为参考信号，同时输入 MOA 电流信号，经过傅立叶变换可以得到电压基波 U1、电流基波峰值和电流电压角度Φ（图 8）。因此与电压同相分量为阻性电流基波值（Ir1p），正交分量是容性电流基波值（Ic1p）：

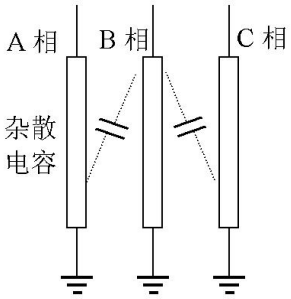
Ir1p=Ix1pCOSΦ　　Ic1p=Ix1pSINΦ

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。





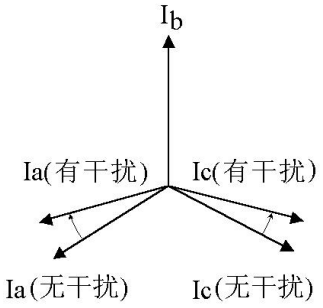


图8 投影法　　图9、一字排列避雷器的相间干扰

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

七、注意事项：

1．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。

2．在联线过程中注意不要把电流和电压取样线接错。

3．在实验室做试验时，高压电源不能用串激试验变压器。

八、仪器装箱清单：

1．主机	一台
2．电压信号取样线	一根
3．电流信号取样线	一根
4．电源线	一根
5．保险管	二只
6．专用保护器	一只
7．使用说明书	一份
8．产品合格证	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，由于内外电压分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。