

## NDYH-VII 氧化锌避雷器带电测试仪

# 产品说明书

 24h 13307128173

 2358407769

 [whnort@163.com](mailto:whnort@163.com)

 武汉市东湖开发区高新四路 40 号葛洲坝太阳城

## 尊敬的顾客

感谢您购买本公司 NDYH-VII 氧化锌避雷器带电测试仪。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。

由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

### 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

为了防止火灾或人身伤害，只有合格的技术人员才可执行维修。

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

**警告：**警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

**小心：**小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

# 目 录

一、仪器特点.....	4
二、仪器面板示意图.....	4
三、操作说明.....	6
四、测量原理.....	16
五、常见故障分析.....	18
六、注意事项.....	18
七、设备成套：.....	19

## NDYH-VII 氧化锌避雷器带电测试仪

NDYH-VII 氧化锌避雷器带电测试仪是用于检测氧化锌避雷器电气性能的专用仪器，该仪器适用于各种电压等级的氧化锌避雷器的带电或停电检测，从而及时发现设备内部绝缘受潮及阀片老化等危险缺陷。

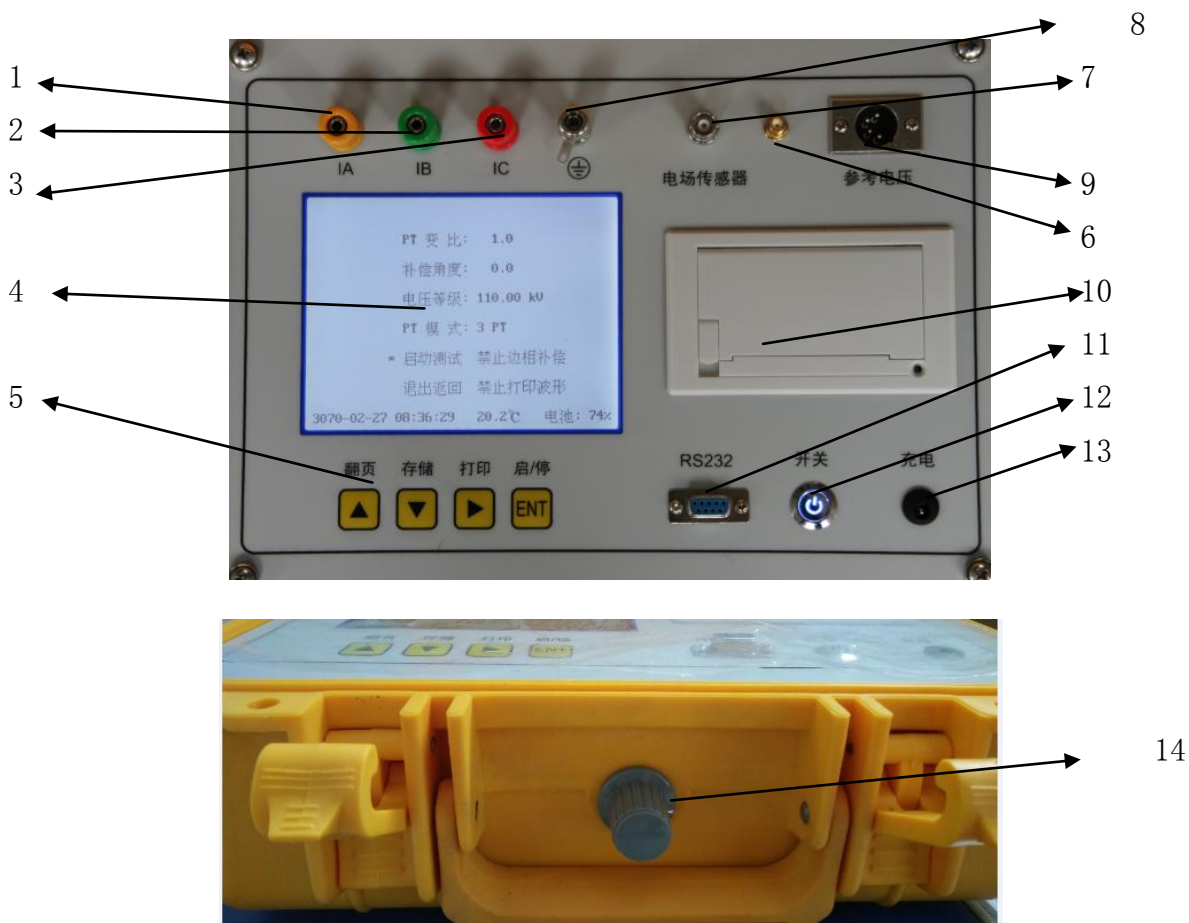
仪器操作简单、使用方便，测量全过程由单片机控制，可测量氧化锌避雷器的全电流、阻性电流及其谐波、工频参考电压及其谐波、有功功率和相位差，大屏幕可显示电压和电流的真实波形。仪器运用数字波形分析技术，采用谐波分析和数字滤波等软件抗干扰方法使测量结果准确、稳定，可准确分析出基波和 3~7 次谐波的含量，并能克服相间干扰影响，正确测量边相避雷器的阻性电流。本机配有高速面板式打印机，可充电电池，试验人员在现场使用十分方便。仪器采用独特的高速磁隔离数字传感器直接采集输入的电压、电流信号，保证了数据的可靠性和安全性。

本仪器用于氧化锌避雷器（MOA）全电流的测量分析，主要目的是测量 MOA 的阻性电流，由此判断 MOA 受潮和老化程度。本仪器既可用于现场带电测量，也可用于试验室做出厂和验收试验。

## 一、仪器特点

- 1、既可以采用直接测试方式测量阻性电流，也可以采用三次谐波间接测试避雷器。
- 2、三相电压，三相电流同时采集，同时显示。达到真正的三相同测。
- 3、参考电压信号可使用 3PT、1PT、无 PT、无线、感应等方式。
- 4、仪器配有可充电电池、日历时钟、微型打印机，可存储 256 组测量数据；
- 5、为方便分析阻性电流，既可以禁止边相补偿，也可以允许边相补偿。
- 6、为节省打印纸，既可以允许打印波形，也可以禁止打印波形。

## 二、仪器面板示意图



图一

面板说明：

- 123---泄漏电流输入端； 4---液晶显示器； 5---触摸键盘  
 6---天线； 7---感应板； 8---测量接地端；  
 9---PT 电压输入； 10---微型打印机； 11---串口；  
 12---电源开关； 13---充电插座； 14---屏幕对比度调节

### 主要技术参数

全电流测量范围：0~10mA 有效值 准确度：±(读数×5%+5uA)

阻性电流基波测量准确度(有线不含相间干扰)：±(读数×5%+5uA)

电流谐波测量准确度：±(读数×10%+10uA) 电流通路输入电阻：≤2Ω

参考电压输入范围：25V~250V 有效值 准确度：±(读数×5%+0.5V)

电压谐波测量准确度： $\pm$  ( 读数 $\times$ 10% )      参考电压通道输入电阻： $\geq 1800k\Omega$

电池连续工作时间：8 小时以上      电池充电时间：2 小时以上

交流充电：AC 220V  $\pm$ 10% , 50Hz  $\pm$ 1%      仪器重量：5kg(不含电缆箱)

仪器尺寸：34cm $\times$ 22cm $\times$ 20cm

### 三、操作说明

1、开机进入初始界面，显示 图 2 初始界面。

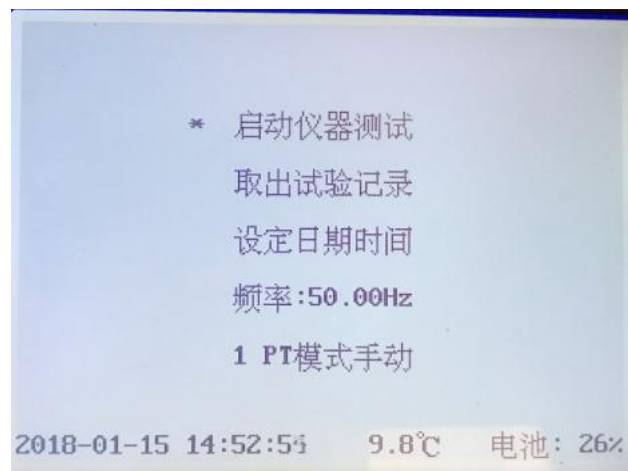


图 2 初始界面

光标选择在直接测试方法上，按下启动/停止键，进入直接测试方法。包括 3PT、1PT、无 PT、无线、感应 5 种 PT 接线选择方法。直接测试方法参数设置界面如图 3 所示。

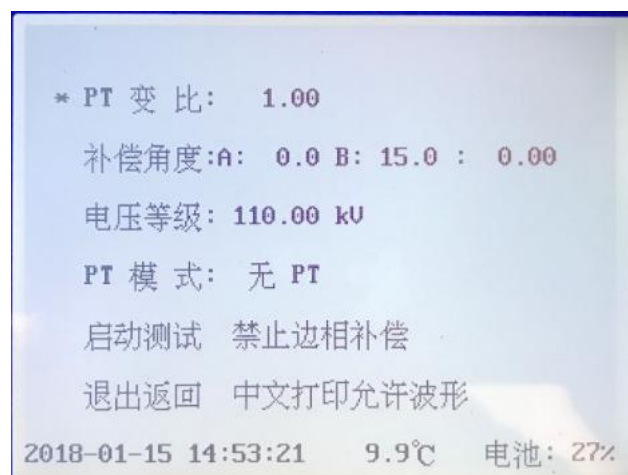


图 3 直接测试方法参数设置界面

## 1.1 使用 3PT 模式：

在参数设置界面选择好 P T 变比，补偿角度（一般情况下都设置为 0），电压等级，PT 模式选择到 3PT，边相补偿和打印波形按照需求选择禁止或允许。把光标移动到启动测试，按下启动/停止键进入测试。

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  $U_1$ 、电流基波峰值  $I_{x1p}$  和电流电压角度  $\Phi$ 。因此与电压同相分量为阻性电流基波峰值 ( $I_{r1p}$ )，正交分量是容性电流基波峰值 ( $I_{c1p}$ )：

$$I_{r1p} = I_{x1p} \cos \Phi \quad I_{c1p} = I_{x1p} \sin \Phi$$

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

性能	$<75^\circ$	$75^\circ \sim 77^\circ$	$78^\circ \sim 80^\circ$	$81^\circ \sim 83^\circ$	$84^\circ \sim 89^\circ$	$>89^\circ$
$\Phi$	劣	差	中	良	优	有干扰

实际上  $\Phi < 80^\circ$  时应当引起注意。

接地:

测量前先连接地线，测量完最后拆接地线！如果接地点有油漆或锈蚀必须清除干净。

参考电压

参考电压信号线一端插入参考电压插座，另一端接被测相 PT 二次低压输出：小黑夹子接中性点(n)，黄绿红夹子分别接相电压(a/b/c)。

电流信号

先将泄漏电流信号线插头插入仪器，后将另一端夹子夹到（或通过绝缘竿搭到）被测相 MOA 放电计数器上端。试验室内可将无放电计数器的 MOA 放到绝缘板上，由 MOA 下端取电流信号。电流信号不能使用加长线。

接线图如下：（图 4）

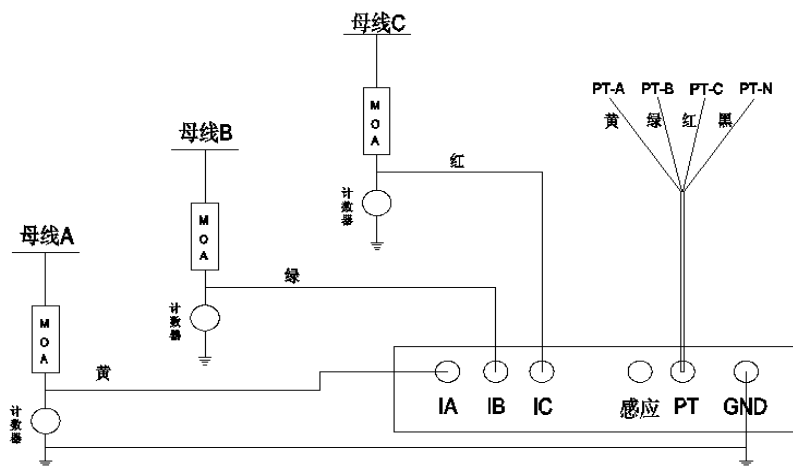
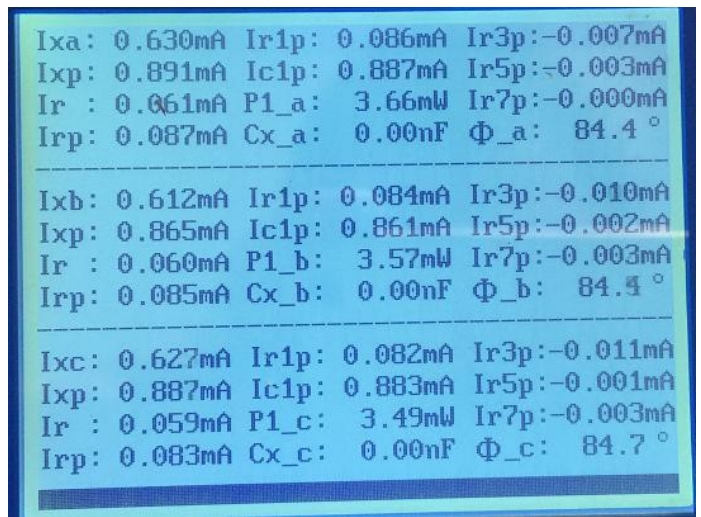
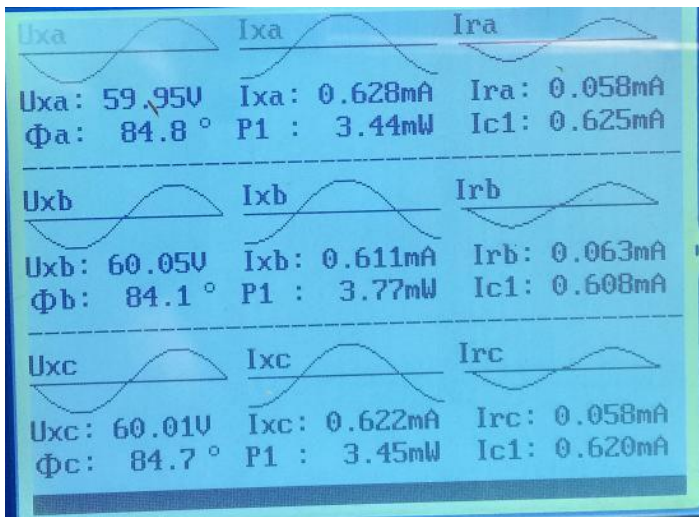
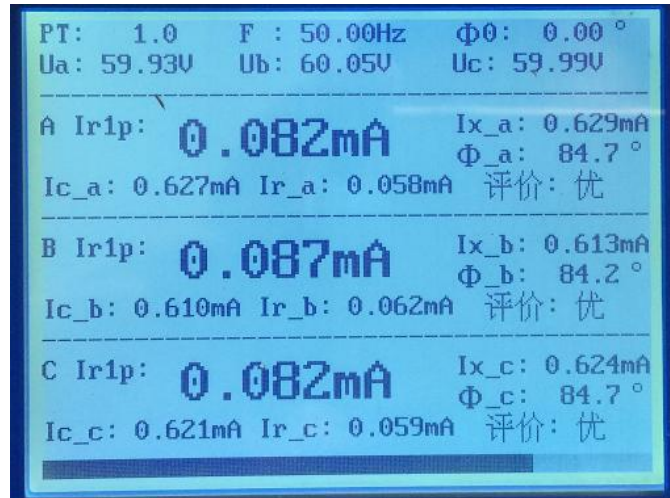
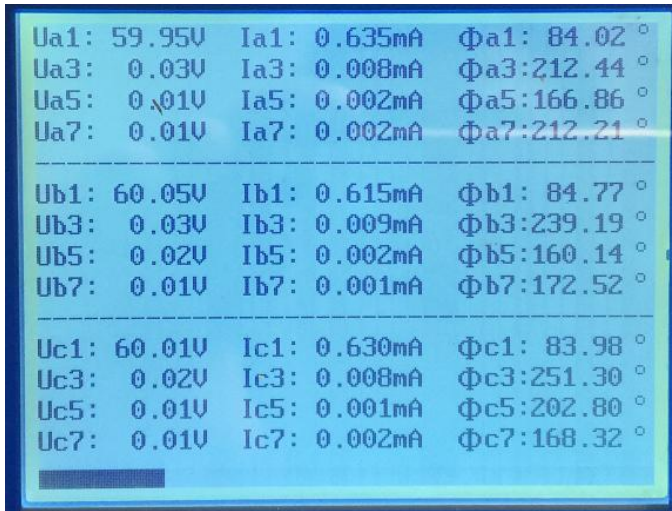


图 3 3PT 模式接线图

测试结果如下:



按一下增大键会在上述四个界面下循环显示。

按一下减小键会存储本次测试数据

按一下功能键会打印当前数据。如果选择了禁止打印波形就会仅仅打印数据不打印波形，

如果选择了允许打印波形就会打印数据和波形。

按一下确定/停止键会返回 图 3 直接测试方法参数设置界面。



## 1.2 使用 1PT 模式：

在参数设置界面选择好 P T 变比，补偿角度（一般情况下都设置为 0），电压等级，PT 模式选择到 1PT，边相补偿和打印波形按照需求选择禁止或允许。把光标移动到启动测试，按下启动/停止键进入测试。

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  $U_1$ 、电流基波峰值  $I_{x1p}$  和电流电压角度  $\Phi$ 。因此与电压同相分量为阻性电流基波峰值（ $I_{r1p}$ ），正交分量是容性电流基波峰值（ $I_{c1p}$ ）：

$$I_{r1p} = I_{x1p} \cos \Phi \quad I_{c1p} = I_{x1p} \sin \Phi$$

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

性能	$<75^\circ$	$75^\circ \sim 77^\circ$	$78^\circ \sim 80^\circ$	$81^\circ \sim 83^\circ$	$84^\circ \sim 89^\circ$	$>89^\circ$
$\Phi$	劣	差	中	良	优	有干扰

实际上  $\Phi < 80^\circ$  时应当引起注意。

接地:

测量前先连接地线，测量完最后拆接地线！如果接地点有油漆或锈蚀必须清除干净。

参考电压

参考电压信号线一端插入参考电压插座，另一端接被测相 PT 二次低压输出：小黑夹子接中性点(n)，绿夹子接相电压(b)，黄红夹子悬空即可。

电流信号

先将泄漏电流信号线插头插入仪器，后将另一端夹子夹到（或通过绝缘竿搭到）被测相 MOA 放电计数器上端。试验室内可将无放电计数器的 MOA 放到绝缘板上，由 MOA 下端取电流信号。电流信号不能使用加长线。

接线图如下：（图 4）

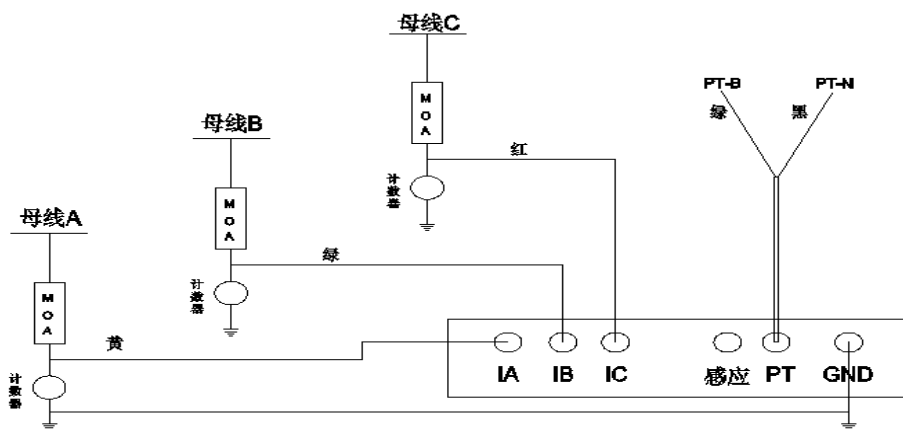
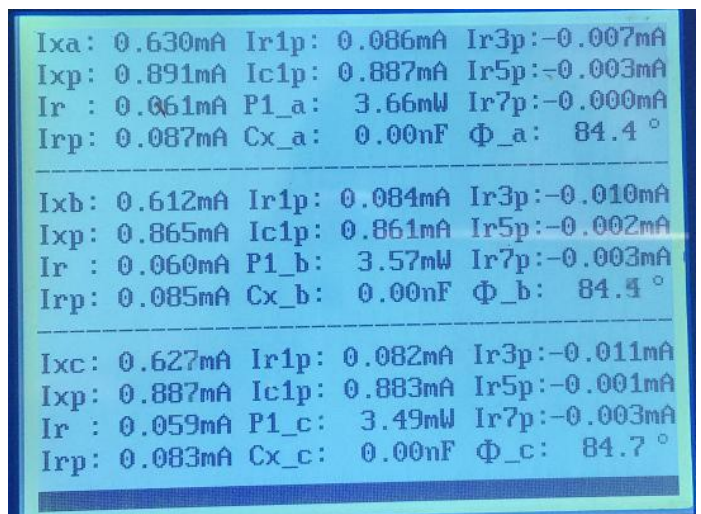
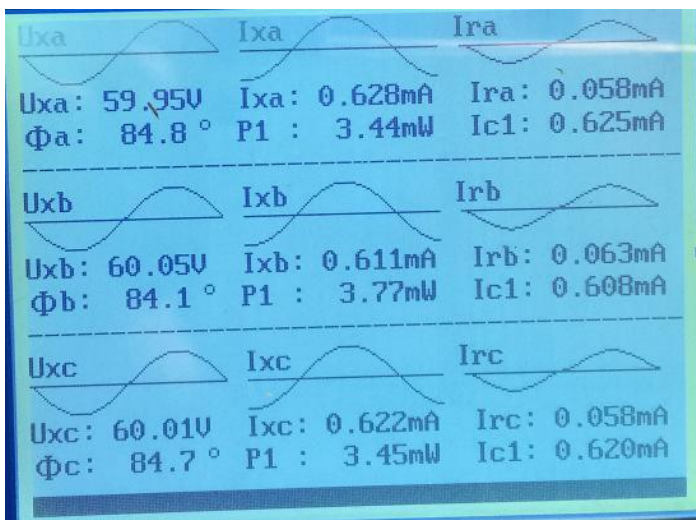
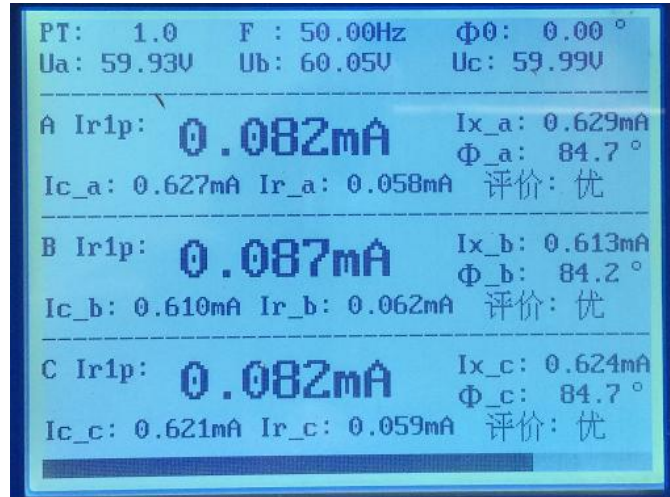
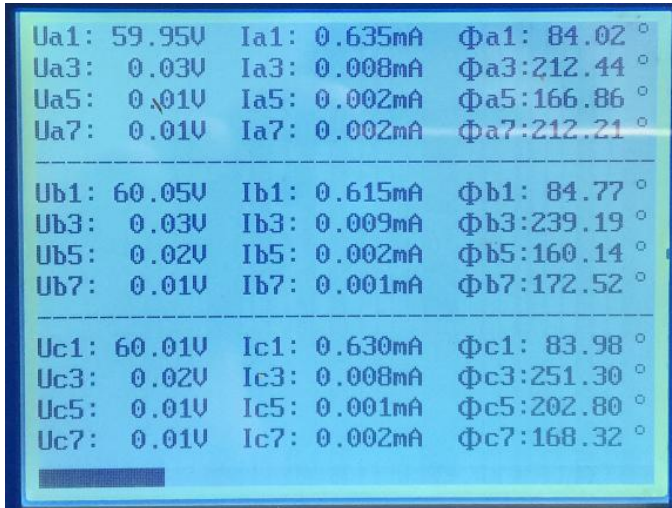


图 4 1PT 模式接线图

测试结果如下:



按一下增大键会在上述四个界面下循环显示。

按一下减小键会存储本次测试数据

按一下功能键会打印当前数据。如果选择了禁止打印波形就会仅仅打印数据不打印波形，

如果选择了允许打印波形就会打印数据和波形。

按一下确定/停止键会返回 图 3 直接测试方法参数设置界面。

### 1.3 使用无 PT 模式：

在参数设置界面选择好电压等级，PT 模式选择到无 PT，边相补偿和打印波形按照需求选择禁止或允许。把光标移动到启动测试，按下启动/停止键进入测试。

接地:

测量前先连接地线，测量完最后拆接地线！如果接地点有油漆或锈蚀必须清除干净。

参考电压

参考电压信号线不用插入插座即可。

### 电流信号

先将泄漏电流信号线插头插入仪器，后将另一端夹子夹到（或通过绝缘竿搭到）被测相 MOA 放电计数器上端。试验室内可将无放电计数器的 MOA 放到绝缘板上，由 MOA 下端取电流信号。电流信号不能使用加长线。

接线图如下：

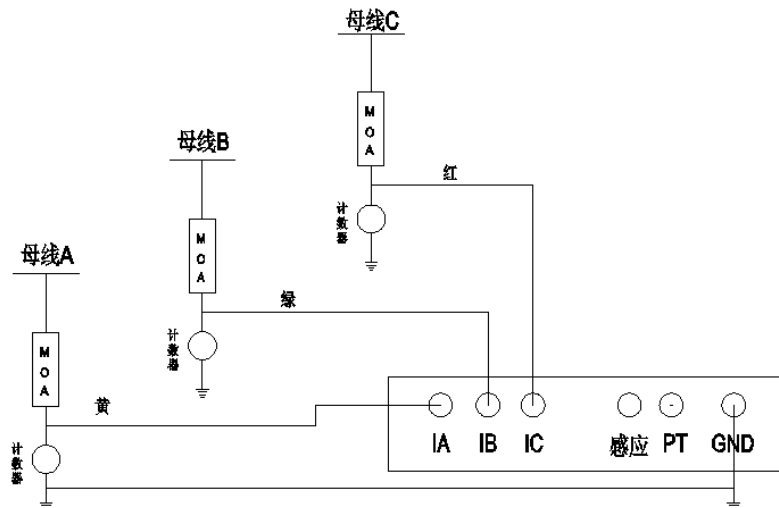
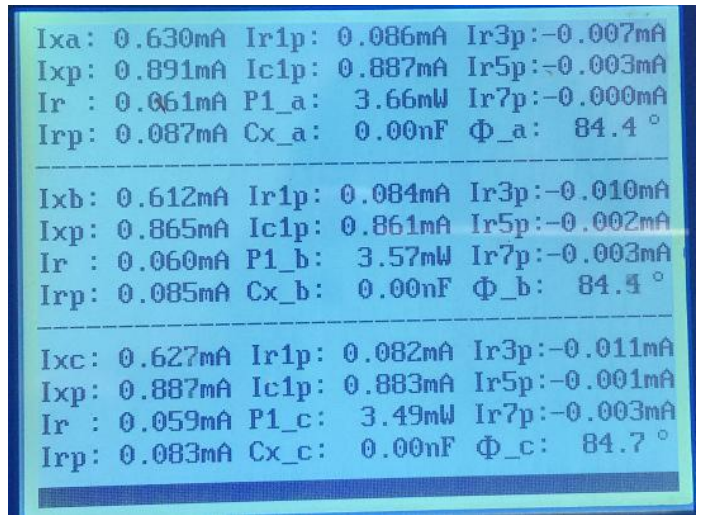
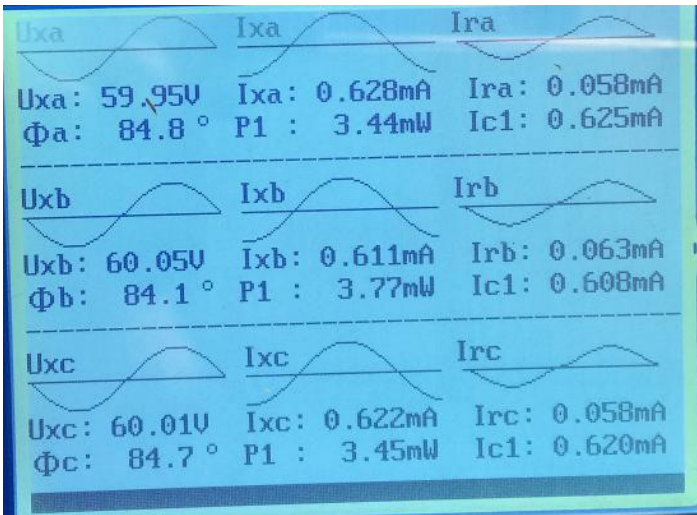
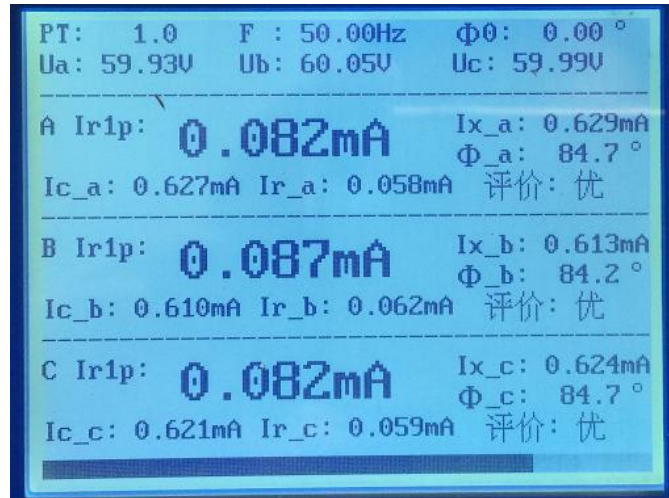
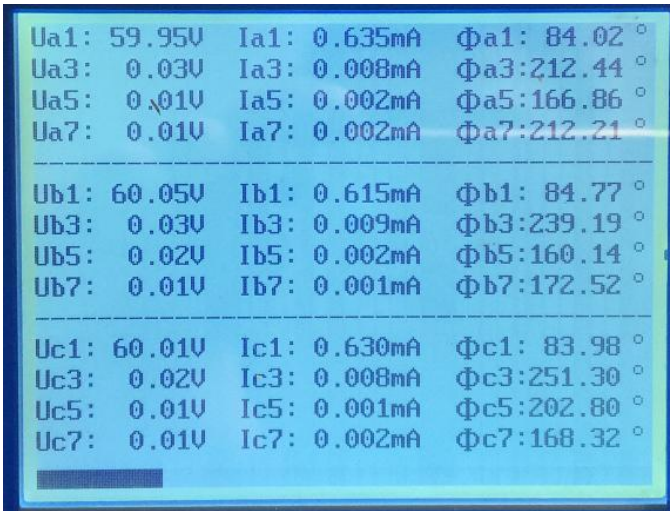


图 5 无 PT 模式接线图

测试结果如下:



按一下增大键会在上述四个界面下循环显示。

按一下减小键会存储本次测试数据

按一下功能键会打印当前数据。如果选择了禁止打印波形就会仅仅打印数据不打印波形，

如果选择了允许打印波形就会打印数据和波形。

按一下确定/停止键会返回 图 3 直接测试方法参数设置界面。

#### 1.4 使用无线模式：

在参数设置界面选择好 P T 变比，补偿角度（一般情况下都设置为 0），电压等级，PT 模式选择到无线，边相补偿和打印波形按照需求选择禁止或允许。把光标移动到启动测试，按下启动/停止键进入测

试。

仪器插上天线，无线发射器插上天线，无线发射器输入 PT 二次电压作为参考信号。同时仪器输入 MOA 电流信号，经过傅立叶变换可以得到电压基波  $U_1$ 、电流基波峰值  $I_{x1p}$  和电流电压角度  $\Phi$ 。因此与电压同相分量为阻性电流基波峰值 ( $I_{r1p}$ )，正交分量是容性电流基波峰值 ( $I_{c1p}$ )：

$$I_{r1p} = I_{x1p} \cos \Phi \quad I_{c1p} = I_{x1p} \sin \Phi$$

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

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

实际上  $\Phi < 80^\circ$  时应当引起注意。

### 接地:

测量前先连接地线，测量完最后拆接地线！如果接地点有油漆或锈蚀必须清除干净。

### 参考电压：

参考电压信号线一端插入发射器的插座，另一端接被测相 PT 二次低压输出：小黑夹子接中性点(n)，黄绿红夹子分别接相电压(a/b/c)。。

### 电流信号：

先将泄漏电流信号线插头插入仪器，后将另一端夹子夹到（或通过绝缘竿搭到）被测相 MOA 放电计数器上端。试验室内可将无放电计数器的 MOA 放到绝缘板上，由 MOA 下端取电流信号。电流信号不能使用加长线。

接线图如下：（图 6）

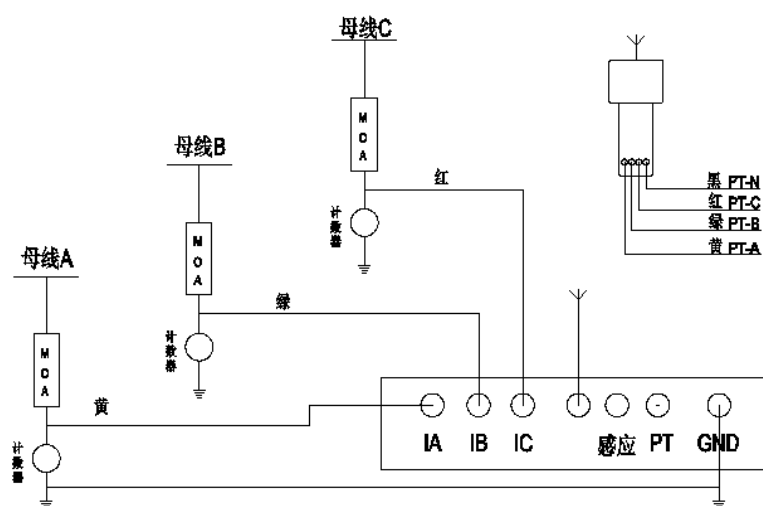
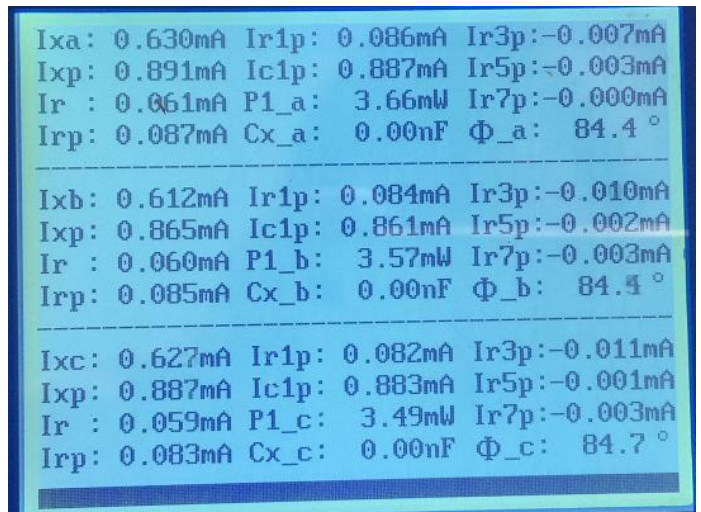
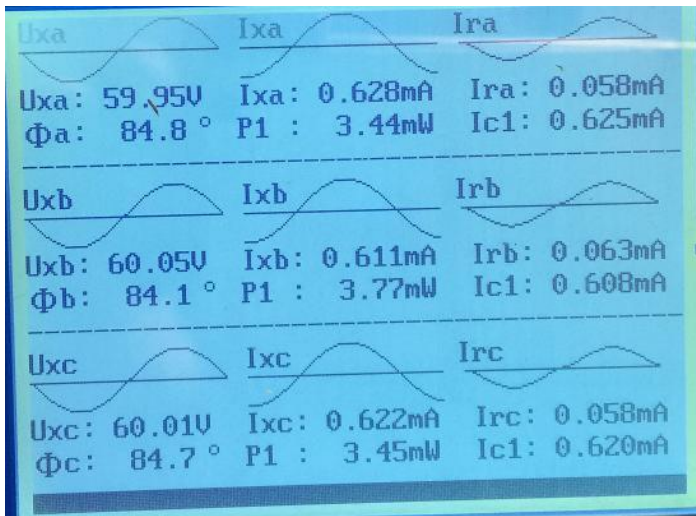
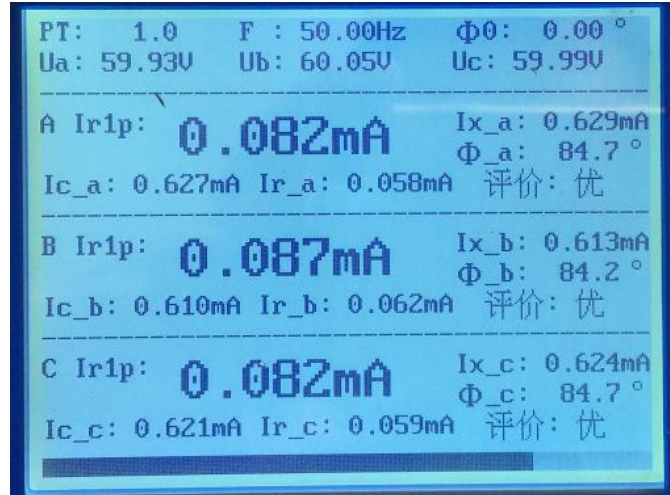
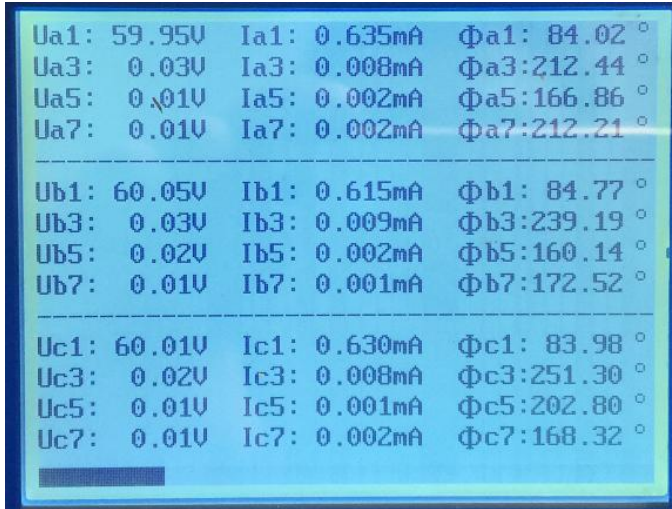


图 6 无线模式接线图

测试结果如下:



按一下增大键会在上述四个界面下循环显示。

按一下减小键会存储本次测试数据

按一下功能键会打印当前数据。如果选择了禁止打印波形就会仅仅打印数据不打印波形，

如果选择了允许打印波形就会打印数据和波形。

按一下确定/停止键会返回 图 3 直接测试方法参数设置界面。

### 1.5 使用感应模式：

在参数设置界面选择好 P T 变比，补偿角度（一般情况下都设置为 0），电压等级，PT 模式选择到

感应，边相补偿和打印波形按照需求选择禁止或允许。把光标移动到启动测试，按下启动/停止键进入测试。

在 MOA 底座上放置电场感应传感器，其感应电流超前电场强度（母线电压） $90^\circ$ ，经过积分运算后与电场强度或母线电压同相位，因此可以用电场感应传感器的信号作为测量参考。仪器输入电场感应传感器信号，同时输入 MOA 电流信号，经过傅立叶变换可以得到电场基波  $E1$ 、电流基波峰值  $I_{x1p}$  和电流电场角度  $\Phi$ 。与电场同相分量为阻性电流基波峰值（ $I_{r1p}$ ），正交分量是容性电流基波峰值（ $I_{c1p}$ ）。

使用 B 相感应信号作参考

因为 A/C 两个边相对 B 相底座的电场影响抵消，应将感应板设置到 B 相 MOA 底座上与 A/C 相相对称的位置，可以得到 B 相正确的相位信息。A/C 相 MOA 底座电场受 B 相影响，不要将感应板设置到 A/C 相 MOA 底座上。

### 接地:

测量前先连接地线，测量完最后拆接地线！如果接地点有油漆或锈蚀必须清除干净。

### 参考电压：

参考电压信号线一端插入参考电压插座，另一端接被测相 PT 二次低压输出：小黑夹子接中性点(n)，绿夹子接相电压(b)，黄红夹子悬空即可。

### 电流信号：

先将泄漏电流信号线插头插入仪器，后将另一端夹子夹到（或通过绝缘竿搭到）被测相 MOA 放电计数器上端。试验室内可将无放电计数器的 MOA 放到绝缘板上，由 MOA 下端取电流信号。电流信号不能使用加长线。

接线图如下：（图 7）

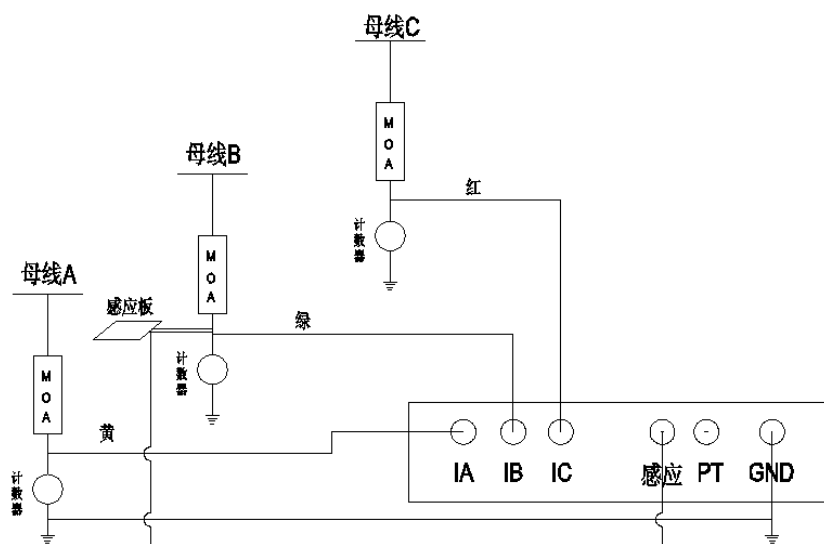
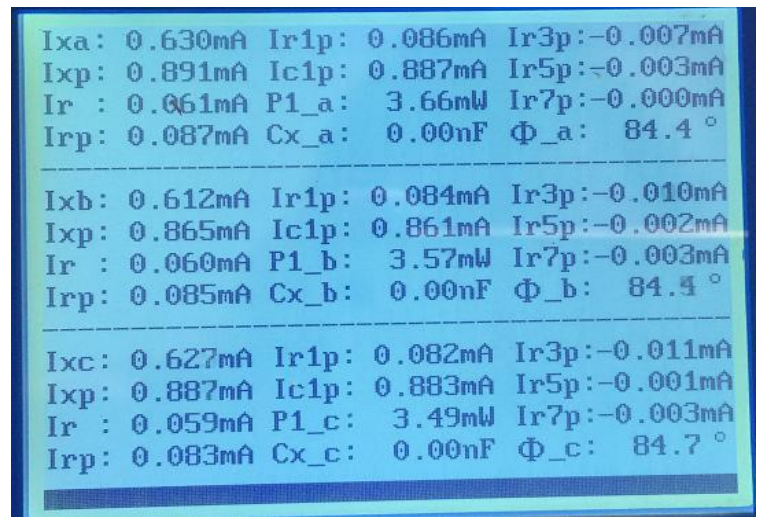
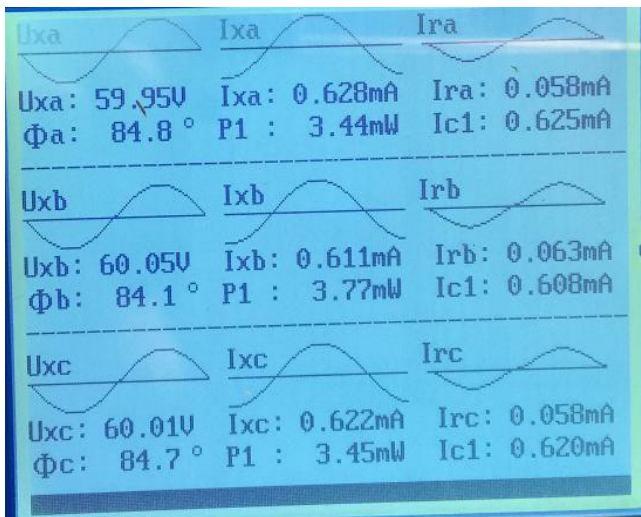
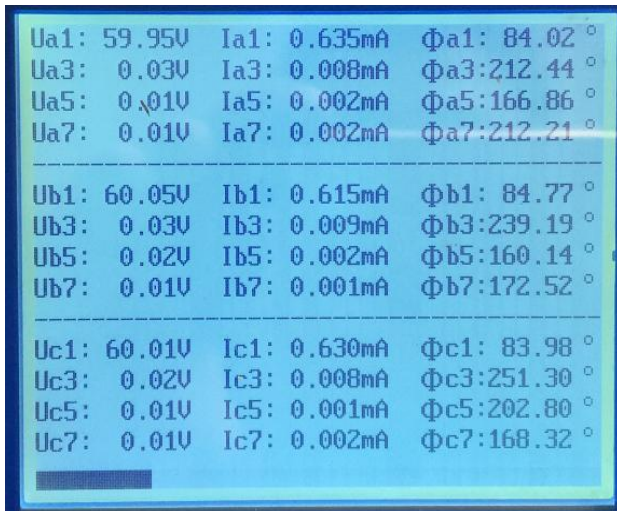


图 7 1PT 模式接线图

测试结果如下:



按一下增大键会在上述四个界面下循环显示。

按一下减小键会存储本次测试数据

按一下功能键会打印当前数据。如果选择了禁止打印波形就会仅仅打印数据不打印波形，

如果选择了允许打印波形就会打印数据和波形。

按一下确定/停止键会返回 图 3 直接测试方法参数设置界面。

## 四、测量原理

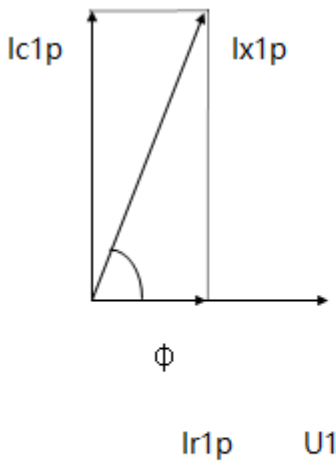
### 1. 测量原理

输入电流电压经过数字滤波后，取出基波，然后用投影法计算出阻性电流基波峰值  $I_{r1p} = I_{x1p} \cdot \cos$

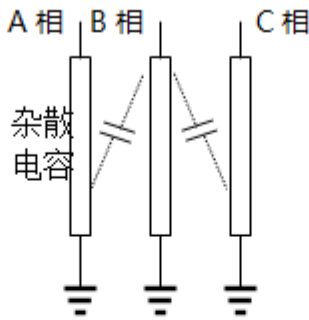


$\varphi$ ，因基波数值稳定，故目前普遍采用  $I_{r1p}$  衡量避雷器性能。

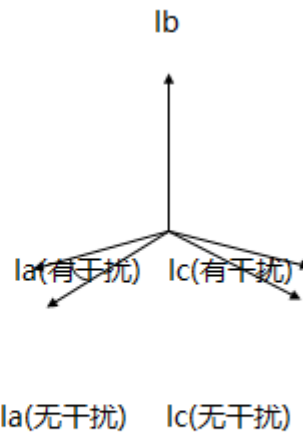
总电流基波峰值  $I_{x1p}$  在电压基波  $U_1$  ( $E_1$ ) 方向投影为  $I_{r1p}$ ，在垂直方向投影为  $I_{c1p}$ ， $\varphi$  为电流电压基波相位角，其中包含选定的补偿角度(图十)。因此，用  $\varphi$  和  $I_{r1p}$  均能直观衡量 MOA 性能。



图十 投影法



图十一 一字排列避雷器



图十二 AC相受B相影响

## 2. 相间干扰

现场测量时，一字排列的避雷器(图十一)，中间B相通过杂散电容对A、C泄漏电流产生影响，使A相 $\varphi$ 减小，阻性电流增大，C相 $\varphi$ 增大，阻性电流减小甚至为负，这种现象称相间干扰(图十二)。

一种方法是补偿相间干扰：假设  $I_a$ 、 $I_c$  无干扰时相位相差  $120^\circ$ ，假设B相对A、C相干扰是相同的；

将电压取B相，电流取C相，测得 $\varphi_1 = \varphi_{cb}$ ；再将电流取A相，测得 $\varphi_2 = \varphi_{ab}$ ；则C相电流与A相电流之间的相位差 $\varphi_{ca} = \varphi_{cb} - \varphi_{ab}$ ；

选择校正角 $\Delta\varphi = (\varphi_{ca} - 120^\circ) / 2$ ，将此值在主菜单中置入仪器即可；

选择好相序，仪器会根据所选相序自动进行角度补偿（A相加 $\Delta\varphi$ ，B相不要补偿即选0，C相减 $\Delta\varphi$ ）

$\varphi$ ）

也可不必补偿相间干扰(即补偿角度为0)，从阻性电流的变化趋势判断避雷器性能。

如果允许，可以只给待测相加电，以取得绝对数据。而试验室测量不必考虑相间干扰。

## 3. 避雷器性能判断

避雷器性能可以从阻性电流基波峰值  $I_{r1p}$  判断，但从电流电压角度 $\Phi$ 判断更有效，因为  $90^\circ - \Phi$  相当于介损角。如果规定阻性电流小于总电流的 25%，对应的 $\varphi$ 为  $75^\circ$ ；

无相间干扰时：

性能	$<75^\circ$	$75^\circ \sim 79^\circ$	$79^\circ \sim 83^\circ$	$83^\circ \sim 89^\circ$
$\Phi$	差	中	良	优

有相间干扰时，产生误差：

A 相	B 相	C 相
$-2^{\circ} \sim -4^{\circ}$	(认为 0)	$+2^{\circ} \sim +4^{\circ}$

实际测量时应考虑此误差影响，尽管有此相间干扰误差，但判断 MOA 性能还是可行的。如仅用 Ir1p 判断，在  $90^{\circ}$  附近会有若干倍的变化，此时不如直接查看角度更合理。

## 五、常见故障分析

常见故障	故障原因	
开机无显示	1) 电池被耗尽	2) 仪器 CPU 板故障
电池无法充电	1) 仪器保险管被烧断 坏	2) 充电电路故障      3) 电池已
只能测电压或电流	1) 夹子未夹牢	2) 测试线烧断
打印机不打印	1) 打印机故障 3) 仪器 CPU 板故障	2) 电池快耗尽 4) 打印纸没装好
液晶花屏或不显示	1) 电池快耗尽	2) 仪器 CPU 板故障

## 六、注意事项

1. 从 PT 二次取参考电压时，应仔细检查接线以避免 PT 二次短路。
2. 电压信号输入线和电流信号输入线务必不要接反，如果将电流信号输入线接至 PT 二次侧或者试验变压器测量端，则可能会烧毁仪器。
3. 在有输入电压和输入电流的情况下，切勿插拔测量线，以免烧坏仪器。
4. 仪器损坏后，请立即停止使用并通知本公司，不要自行开箱修理。仪器工作不正常时，请首先检查电源保险是否熔断。更换型号一致保险后方可继续实验。如果问题较复杂，请直接与我公司联系。
5. 本仪器不得置于潮湿和温度过高的环境中。

## 七、设备成套：

1	氧化锌避雷器带电测试仪	一台
2	信号发射器	一台
3	感应板	一个
4	电流输入线	三根
5	电压输入线	一根
6	接地线	一根
7	主机充电器	一个
8	发射器充电器	一个
9	发射器连接线	一根
10	天线	两个
11	打印纸	一卷
12	产品说明书	一份
13	出厂检测报告	一份
14	合格证	一张