

# 目 录

一	概述.....	2
二	主要技术参数.....	4
三	面板说明.....	5
四	使用说明.....	9
五	参考接线.....	12
	附录 A: U 盘数据备份示意图.....	16
	附录 B: 关于阻性电流的说明.....	17
	附录 C: 随机配件.....	19

## 一 概 述

**TDYHX-III 氧化锌避雷器测试仪主要包含如下三项功能：**

- 1. 避雷器阻性电流测试**
- 2. 监测器电流表校验**
- 3. 监测器计数器动作测试**

该仪器是发电站、变电站等现场或实验室用于检测氧化锌避雷器电气性能的专用仪器。仪器可以在设备运行状态下对其避雷器阻性电流和监测器计数器动作等参数进行精准稳定的测量，还可对监测器电流表进行校验。仪器体积小、重量轻、功能齐全，是非常理想的氧化锌避雷器特性测量仪器。

仪器既可有线方式测量也可无线方式测量，无线传输距离更是可达1000米以上，极大地方便了大型变电站现场各种测量作业。整个设备操作简单、使用方便，测量全过程由中央处理器智能控制完成，8寸超大全触控彩色液晶显示屏可清晰的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更加准确、稳定，可准确分析出基波和3~11次谐波的含量，并能克服相间干扰影响，正确测量避雷器的阻性电流；从而方便工作人员及时发现氧化锌避雷器内部受潮及阀片老化等危险缺陷。

**仪器主要具有如下特点：**

本仪器有线方式和无线方式所测得的数据完全一致，用户完全不用担心因使用无线方式而带来测量误差。

- **有线、无线测量数据一致**

本仪器有线方式和无线方式所测得的数据完全一致，用户完全不用担心因使用无线方式而带来测量误差。

### ● 无线取样，距离远，操作方便

①无线方式：适用于室外或者 PT 取样接线柜与被测避雷器距离较远等现场，无线传输距离更是达到了 1000 米以上，完全能满足各种实验现场的需要。

②有线方式：适用于室内或者 PT 取样接线柜与被测避雷器距离较近等现场。

### ● 三相同时测量，自动修正

仪器具备三通道阻性电流同时测量，同时提供两种抗干扰模式；①无干扰：此模式下仪器测量时不会自动修正相间干扰角度；②有干扰：此模式下仪器测量时会自动对相间干扰角度进行计算修正，只需一次接线即可同时完成 ABC 三相的测量。

### ● 功能齐全，性能强大

本仪器具备避雷器阻性电流测试、监测器电流校验和监测器动作测试等多种测试功能，性能强大、测试精度高。

### ● 全触摸超大 8 寸彩色液晶显示

操作简单，仪器配备了高端全触控式 8 寸彩色液晶显示屏，超大显示界面所有操作步骤中文菜单显示，每一步都非常清晰明了，操作人员不需要额外的专业培训就能使用，是目前非常理想的智能型测量设备。

### ● 超大容量锂电池，简单便携

仪器内置超大容量锂电池，一次充电可连续工作几十个小时，完全省去了工作现场寻找 220V 电源的麻烦。

## 仪器整体外观图



## 二 主要技术参数

1	使用条件	-20℃ ~ 50℃	RH<80%
2	充电电源	AC 220V±10%	
3	PT参考电压输入范围	0~300V	
4	电压通道输入电阻	≥150kΩ (带保险管)	
5	PT参考电压测量精度	± (2%读数+0.5V)	
6	电流输入测量范围	0~10mA	
7	电流基波测量精度	± (2%读数+5uA)	
8	电流谐波测量精度	± (5%读数+10uA)	
9	电流通道输入电阻	≤1Ω	
10	监测器动作次数	0~99次	
11	8/20uS冲击电流	≥50Ap	
12	电流表校验范围	0~10mA	
13	电流表校验精度	± (2%读数+5uA)	
14	测量分辨率	电 压	0.001V
		电 流	0.001mA
		角 度	0.001°
15	电池工作时间	主机8小时，电压采样盒12小时	
16	无线传输距离	1000米以上 (空旷无遮挡)	
17	主机外型尺寸	320 (L) × 270 (W) × 140 (H)	
18	手持采集头	180 (L) × 120 (W) × 80 (H)	
19	主机重量	4kg (不含线)	

## 三 面板说明

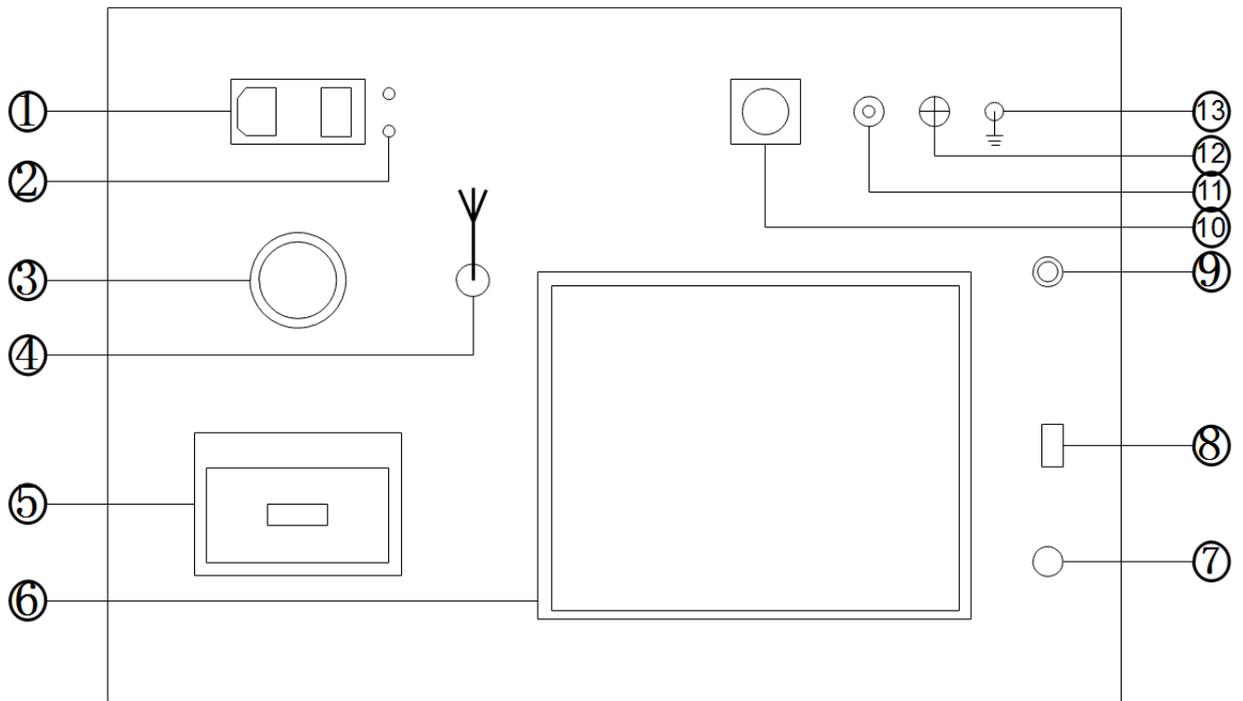


图 3-1 仪器面板指示图

- 1、 AC220 充电插座及电源开关
- 2、 电源及充电指示灯
- 3、 GPS 天线
- 4、 无线通讯天线
- 5、 微型打印机
- 6、 8 寸液晶全触控彩色液晶显示器
- 7、 系统复位按键
- 8、 USB 接口

- 9、 通信接口
- 10、 三相电流输入端子
- 11、 测试输出端子
- 12、 动作测试输出保险管
- 13、 接地接线柱

### 3.1、 AC220 充电插座及电源开关

安装位置：如图 3—1—①。

功    能：使用标准三孔 220V 交流市电插座，中间部分为保险管卡槽，可用一字螺丝刀撬出更换保险管，右边为仪器开关机电源开关。

注    意：当插上 220V 外部交流电源后仪器即可以边充电边正常开机使用，也可以不开机只给电池充电，当充电指示灯变绿，代表电池已经充满电，此时应断开外部 220V 交流电源。

### 3.2、 电源及充电指示灯

安装位置：如图 3—1—②。

功    能：上面第一个灯为充电状态指示灯；当仪器插上外部交流电源插头后不管仪器有没有开机只要电池处于不饱和状态就立即进去充电状态，该灯亮红灯，当电池充满电后亮绿灯。下面第二个灯为电源指示灯；当仪器插上外部交流电源后该灯一直亮绿灯，表示已接入外部电源。

注    意：在仪器不开机的情况下，只要插上外部交流电源，仍可进行正常充电，充电指示灯和电源指示灯均正常工作。

### 3.3、 GPS 天线

安装位置：如图 3—1—③。

功    能：无线模式测量时提供设备定位，保证测量精度；

注    意：使用无线测量模式时，请务必使 GPS 天线至于户外空旷无遮挡位置，保证设备快速定位；

### 3.4、无线通讯天线

安装位置：如图 3—1—④。

功能：采用无线测量模式时，提供主机与远程电压取样单元的通讯信号；

注意：当远程取样单元与被测避雷器距离相对较远时，请尽量选择远程取样单元与主机之间的直线距离内物较少的位置，以保证通讯信号的强度；

### 3.5、微型打印机

安装位置：如图 3—1—⑤。

功能：显示可打印数据时，将光标移动至“打印”项按确认键打印。

注意：打印机为全自动热敏打印机，打印纸宽 55mm。更换打印纸时请使用热敏打印机专用打印纸，首先向上扳起打印机改版，然后按顺序将打印纸放入打印纸仓内并留少许部分在外面，最后合上打印机盖板。

### 3.6、8 寸液晶全触控彩色液晶显示器

安装位置：如图 3—1—⑥。

功能：超大屏幕中文显示每一步操作过程，用户只需在相应的地方轻轻触碰一下，即可自动完成整个测量过程；

注意：触控式液晶显示屏属于精密配件，应避免长时间阳光暴晒或重物挤压和利器划伤；在操作液晶屏的时候使用铅笔头或者其它笔形塑料物件操作可以提高操作准确度；

### 3.7、系统复位按键

安装位置：如图 3—1—⑦。

功能：提供仪器内部中央处理器复位；

注意：此复位键是复位仪器内部所有控制器件，使仪器重新回到开机状态，当需要快速返回到开机状态时可直接按此复位键来实现。

### 3.8、USB 接口

安装位置：如图 3—1—⑧。

功能：U 盘插入口，把仪器内部保存的所有测量数据自动导入 U 盘中并生成以时

间为名称的 TXT 文件，文件在电脑上直接打开即可阅读；

注 意：当 U 盘插入仪器 USB 接口并开始传输数据的时候，严禁中途拔出 U 盘，否则可能导致数据传输错误，严重的可能损毁 U 盘；

### 3.9、通信接口

安装位置：如图 3—1—⑨。

功 能：有线测量模式时，提供主机与远程取样单元之间的相互通讯；

注 意：在有线测量模式时把通讯电缆一端插入主机通讯接口，另一端插入远程取样单元的通讯接口；

### 3.10、三相电流测量输入端

安装位置：如图 3—1—⑩。

功 能：避雷器阻性电流测量时，A、B、C 三相电流测量输入端口；

注 意：接线时一定要注意安全，先将仪器端插座插好旋紧，再将地线和 A、B、C 三相电流测量夹子接好；

### 3.11、测试输出端

安装位置：如图 3—1—⑪。

功 能：当使用仪器“电流校验”功能时，提供仪器标准电流输出接口；当使用器“动作测试”时，提供模拟雷击能量输出接口。

注 意：测试过程中此输出端子有高压，严禁用手触碰端子金属部分，以防电击。

### 3.12、动作测试输出保险管

安装位置：如图 3—1—。

功 能：动作测试过程中保护仪器本身，防止不正常情况下通过此端口损坏仪器；

注 意：该保险管只对动作测试和者电流校验两个过程有效。当动作测试或者电流校验测试过程中，如发现监测器的计数器和电流表的指针始终不动作时，可用一字螺丝刀取出保险管，查看是否熔断。

### 3.13、接地接线柱

安装位置：如图 3—1—⑨。

功 能：仪器保护接地；

注 意：仪器内部自带接地保护装置，测试中应当保证接入可靠地网；

## 四 使用说明

### 4.1、主菜单

合上仪器电源开关，即显示主菜单界面（如图 4—1）。九宫格式的显示，每一个项目都有一个独立的显示区域，用户只需在相应的项目上面轻轻触碰一下就可以轻松的进入下一级具体操作菜单，整个过程简单明了。省去了繁琐的按键操作。



图 4—1

### 4.2、参数设置

首先从主界面点击“参数设置”进入参数设置置界面（如图 4—2）；整个设置分为 5 个项目，每一项目均可单独进行设置、自由组合。第一项是参考电压 PT 的选择，分别可选无参考电压、B 相（单相）参考电压、三相参考电压；第二项是通讯方式的选择，分别可选有线方式和无线方式；第三项是抗干扰选择，分别可选无干



图 4—2

扰（阻性电流测量过程中不对相间干扰角度值进行修正）和有干扰（阻性电流测量过程中自动对相间干扰角度值进行修正处理）两种模式；第四项是测试模式选择，可选择单次测试或者连续测试，单次测试即阻性电流测试在一个测试周期完成后显示并保存测试结果；连续测试即阻性电流测试一直重复测量并实时显示单次测量数据，直到按停止按钮才会停止并显示最后 20 次测量数据的平均结果。（注意：连续测试过程中，当电压或电流变化量超过 10%时，必须重新开始测试，防止档位溢出导致数据结果错误。）第五项是测试通道的

选择，可选择 B 相（单相）单独测量和三相同步测量。第六项是 PT 变比设置，设置正确的 PT 的变比值则测试结果中直接显示母线高压电压值。第七项是雷击脉冲量，“计数器”测试中模拟雷击脉冲个数。

### 4.3、阻性电流测试

设置好参数设置内的相关项目后，从主界面点击“阻性电流”进入阻性电流测量界面（如图 4—3）；四个功能显示区，右侧显示 A、B、C 三相实际测量所得的电压和电流波形，其中黄色波形为电流波形、红色波形为电压波形。左侧上部为测量数据显示区，显示测量过程中的数据及最终测试结果数据。由上往下分别显示电压有效值、全电流有效值、

角度、避雷器有功功率、电容量、容性电流有效值、阻性电流有效值、阻性电流一次谐波峰值、阻性电流三次谐波峰值、阻性电流五次谐波峰值、阻性电流七次谐波峰值、阻性电流九次谐波峰值、阻性电流十一次谐波峰值。左侧数据显示区下方为测量进度条显示区，测量全过程以进度条的形式显示，一目了然。左下方为功能按键区，点击“启动”

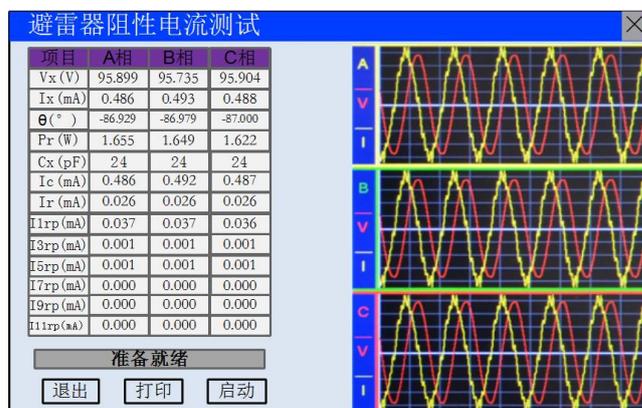


图 4—3

仪器自动开始测量，测量完成后点击“打印”可自动打印出全部测量数据。点击“退出”即可返回到主界面进行其它操作。

### 4.4、计数器

从主菜单界面的“计数器”小方格直接进入动作测试子菜单（如图 4—8）。按照接线提示将仪器面板上测试输出端与监测器电流输入端相连，仪器接地端与监测器外壳相连。确认接线完好后首先将光标置于屏幕左上方“测试前读数”下面的数值上，点击

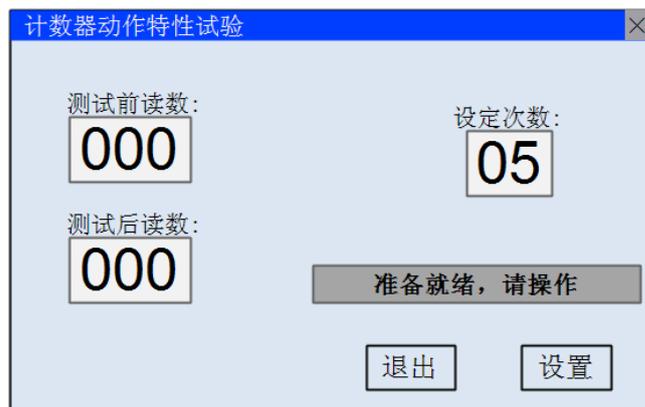


图 4—8

“增加”或“减小”把数值修改为监测器计数器的读数一样（此处计数器读数的设置只是为了方便使用人员参考计数器成功动作的次数用，不进行设置不影响动作测量过程）；然后

将光标置于右上方“测试数设置”下方的数值上，点击“增加”或“减小”即可设置本次监测器动作的动作次数。设置完成后点击右下角的“启动”按钮即可启动测试（**注意动作测试过程中有高压输出，请注意安全。**）

### 4.5、电流表

从主菜单界面的“电流表”小方格直接进入电流校验子菜单（如图 4—7）。按照接线提示将仪器面板上测试输出端与监测器电流输入端相连，仪器接地端与监测器外壳相连。确认接线完好后即可点击屏幕下方的“启动”按钮启动电流输出，把光标分别置于屏幕中间电流数值的不同位，然后点击右侧的“增加”或“减小”按钮即可输出不同大小的电流。



图 4—7

### 4.6、时间设置

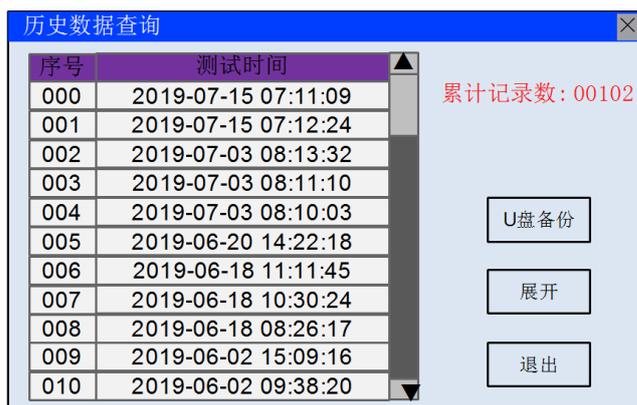
从主菜单左侧的“时间设置”小方格直接点击进入时间设置子菜单（如图 4—4）。左边是年、月、日右边是小时和分钟；需要调整哪项数值，只需点击对应后面的数字，即可弹出一个虚拟数字键盘，从键盘输入需要修改到的数值即可。如键盘挡住需要修改的项目点击键盘右下角的“关闭”即可关闭键盘。用户调整完成后按“保存并退出”键即可保存并返回主界面。如不想保存本次修改数据，可点击“放弃并退出”即可保留原来的时间数据部保存本次修改值。



图 4—4

### 4.7、历史数据

每次测量数据都会自动进行保存，超大容量内存用户完全不用担心忘记保存或者测量次数过多而丢失数据。在主界面左侧点击“历史数据”即可查寻并打印所有历史数据。从上往下按照时间顺序排列，第 0 组数据为



最新所测数据往后依次按测试时间先后排列。

右侧上方显示累计保存数据组数。想要查看

**图 4—5**

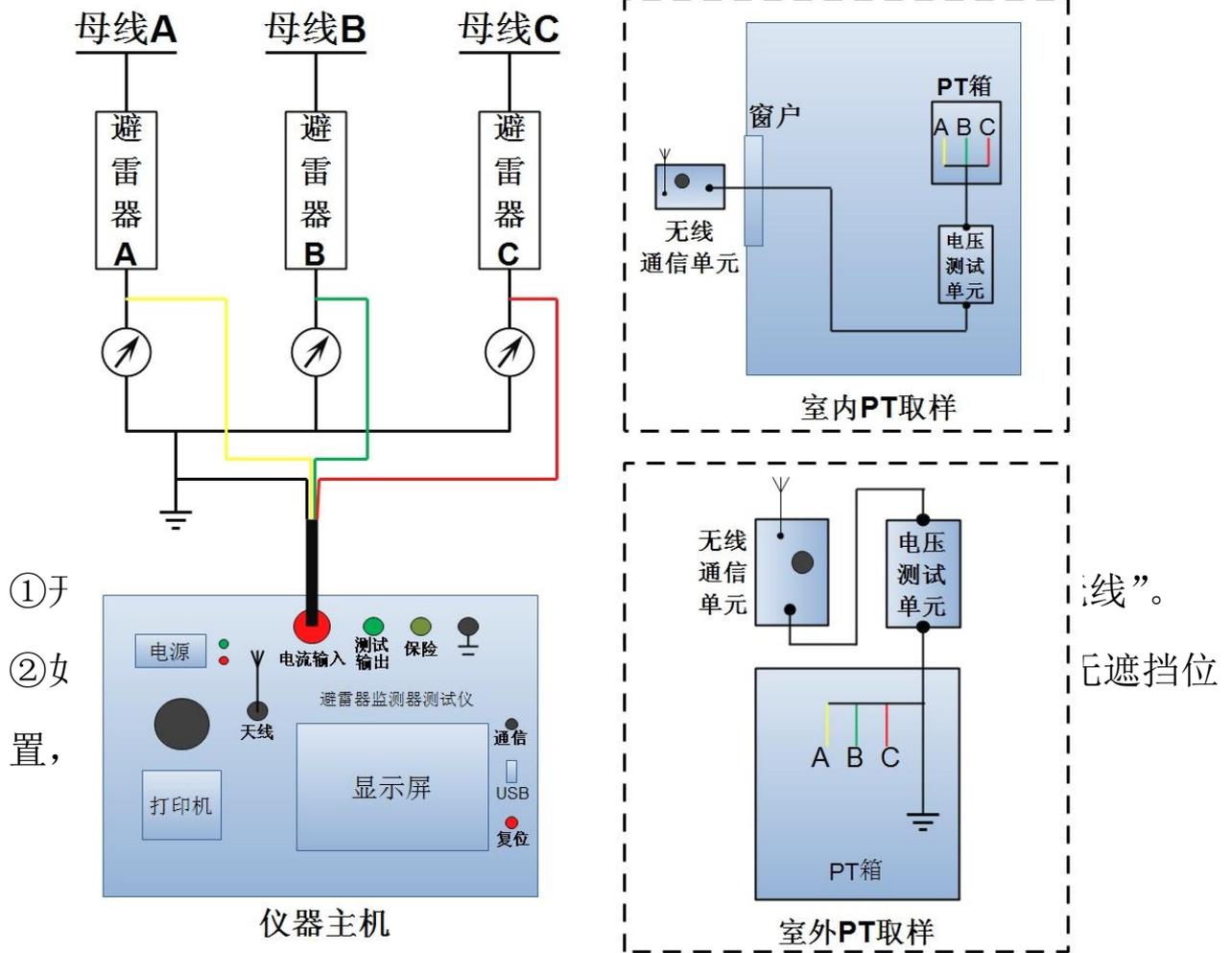
哪组数据，先在左侧点击选取，然后点击右侧的“展开”按钮即可查看本次测试的全部数据、波形以及测量时的参数设置值。点击“U 盘备份”然后插入 U 盘即可把所有数据文件自动保存到 U 盘中。

## 五 参考接线

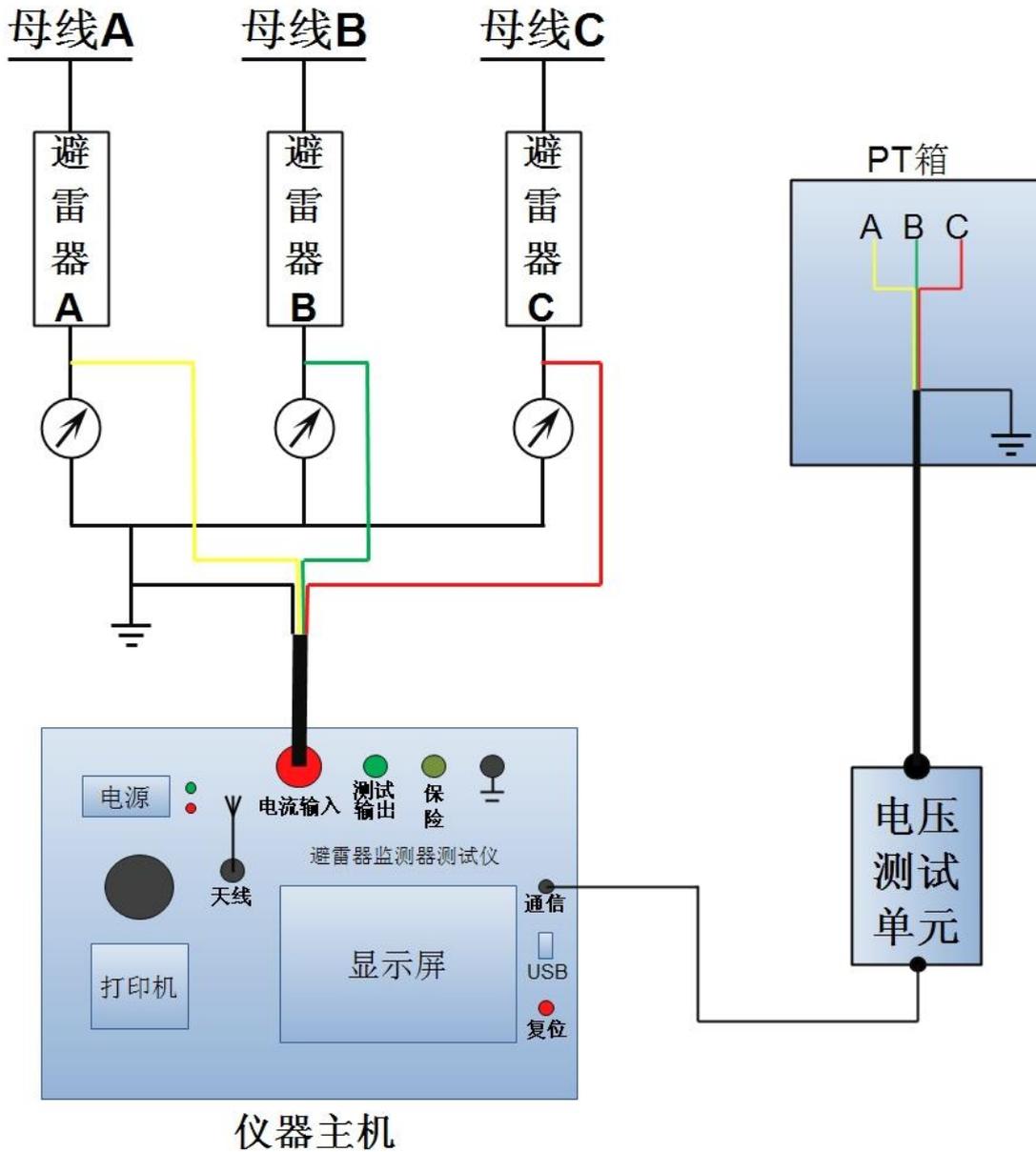
带电情况下接线请注意安全，请保证测试线夹子与被试品接触可靠，如有锈迹或氧化层请清理后连接。

本仪器有线方式和无线方式所测得的数据完全一致，用户完全不用担心因使用无线方式而带来测量误差。

### 5.1、三相 PT 参考 A、B、C 三相阻性电流无线方式测量接线

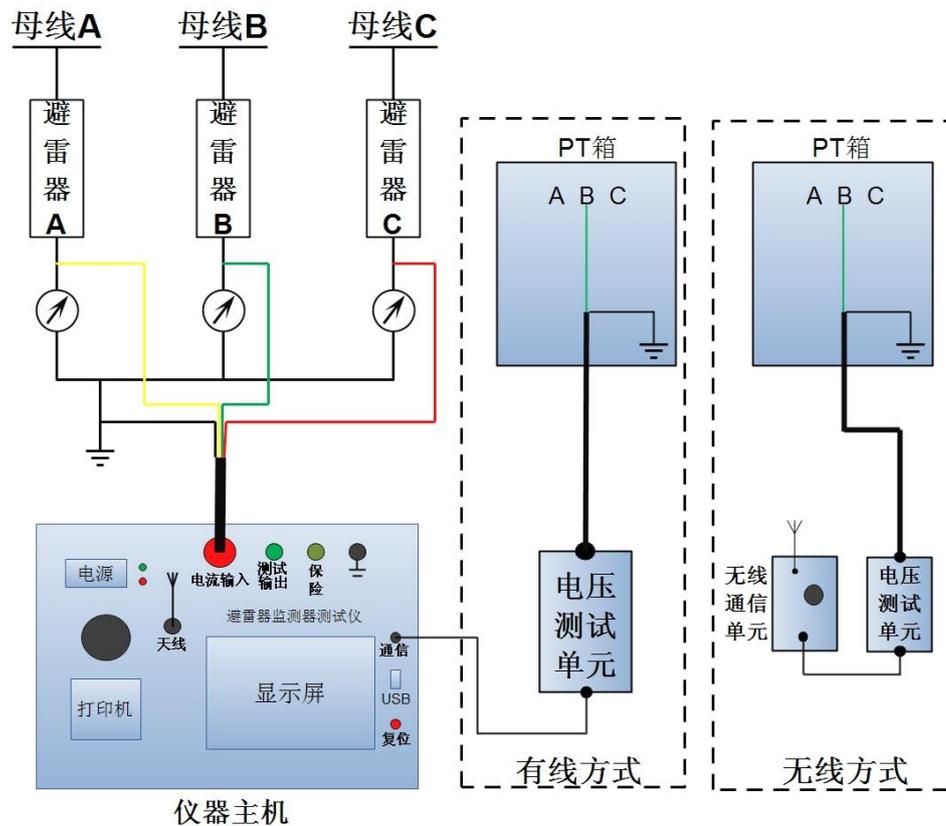


## 5.2、三相 PT 参考 A、B、C 三相阻性电流有线方式测量接线



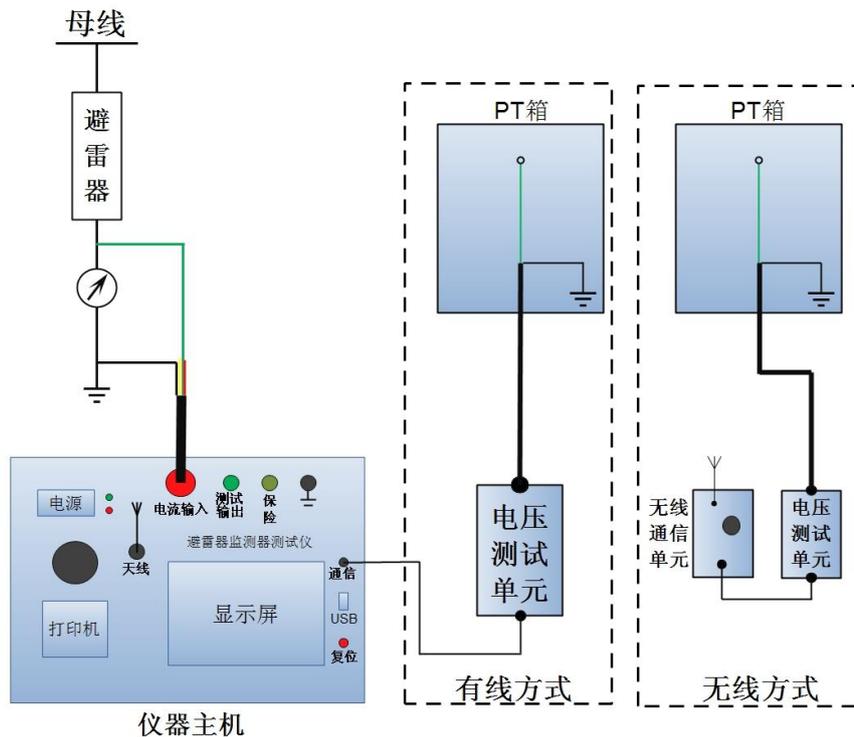
- ①开始测试前先将“参数设置”菜单里面的通信方式设置为“有线”。
- ②在有线测量方式下，无线通信单元无需使用。

### 5.3、B相 PT 参考 A、B、C 三相阻性电流同时测量接线



①三相阻性电流同时测量时，如果选择单相 PT 参考，则必须选择 B 相 PT 作为参考电压。

## 5.4、单相 PT 参考单相阻性电流测量接线



## 5.5、电流表校验接线

将仪器面板上测试输出端与监测器电流输入端相连，仪器接地端与监测器外壳相连。

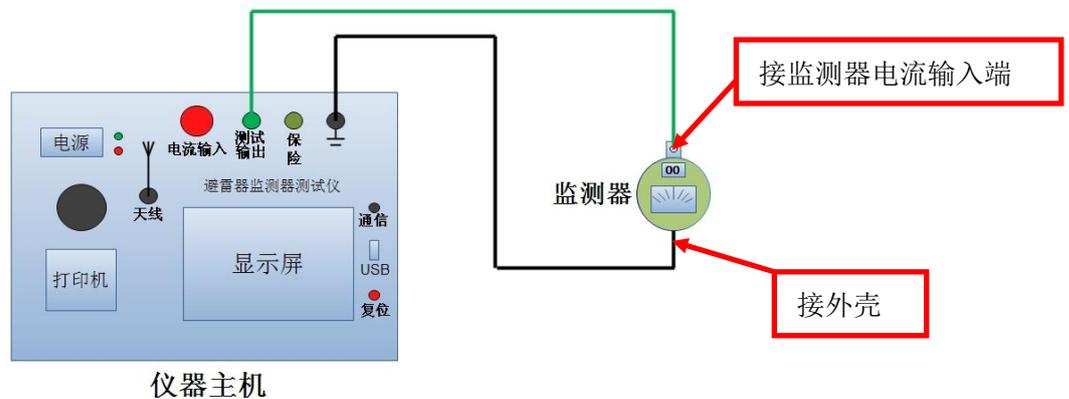


图 5—1、电流校验接线（离线）

## 5.6、动作测试接线图

将仪器面板上测试输出端与监测器电流输入端相连，仪器接地端与监测器外壳相连。

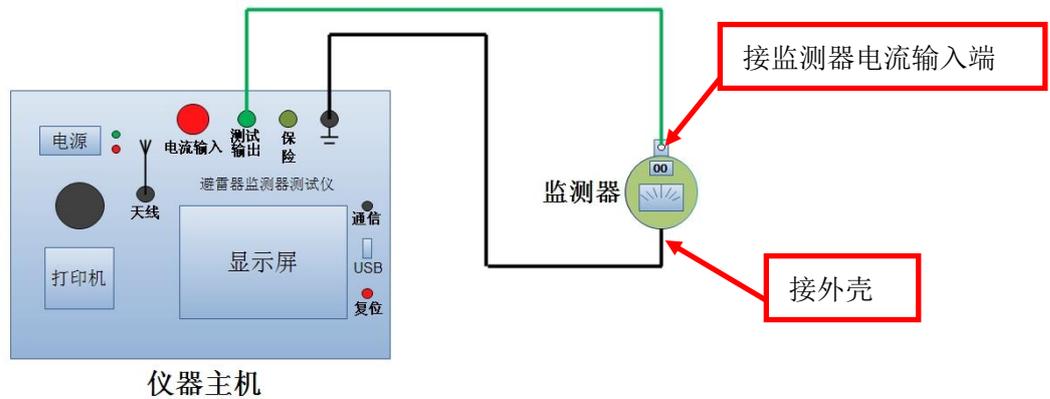


图 5—2、动作测试接线（离线）

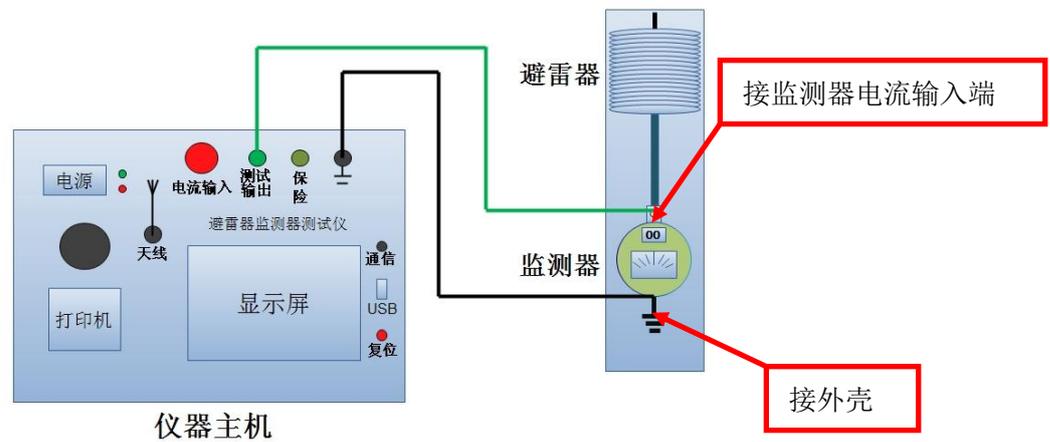


图 5—3、动作测试接线（在线）

## 附录 A : U 盘数据备份示意图

在历史数据子菜单下，点击“U 盘备份”，然后插入 U 盘，即可自动将所有历史测量数据保存至 U 盘，生成一个以当前日期为名称的 TXT 文件，此文件可在任意一台电脑上，无需额外安装任何软件即可打开阅读。文件内容格式如下图所示。

20130820.TXT - 记事本

文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)

试验日期: 2013-08-20 试验时间: 11:03:43  
 通讯方式: 无线  
 参考电压: 三相PT  
 高压: 110 kV  
 抗干扰方式: 无自动抗干扰

测试结果:		A相	B相	C相
电压有效值	Ux:	68.926 U	68.958 U	68.932 U
全电流有效值	Ix:	0.718mA	0.728mA	0.721mA
全电流峰值	Ixp:	1.015mA	1.029mA	1.019mA
角度	θ:	-89.921 °	-89.948 °	-89.946 °
有功功率	Pr:	0.063 W	0.042 W	0.043 W
电容量	Cx:	35pF	36pF	36pF
容性电流有效值	Ic:	0.718mA	0.728mA	0.721mA
容性电流峰值	Icp:	1.015mA	1.029mA	1.019mA
阻性电流有效值	Ir:	0.001mA	0.001mA	0.001mA
阻性电流峰值	Irp:	0.001mA	0.001mA	0.001mA
阻性一次有效值	I1r:	0.001mA	0.001mA	0.001mA
阻性一次峰值	I1rp:	0.001mA	0.001mA	0.001mA
阻性三次峰值	I3rp:	0.000mA	0.000mA	0.000mA
阻性五次峰值	I5rp:	0.000mA	0.000mA	0.000mA
阻性七次峰值	I7rp:	0.000mA	0.000mA	0.000mA

## 附录 B：关于阻性电流的说明

(1)、氧化锌避雷器在运行期间主要存在以下几种问题：

①由于氧化锌避雷器取消了串联间隙，在电网运行电压的作用下，其本体要流通电流，电流中的有功分量将使氧化锌阀片发热，继而引起伏安特性的变化。这是一个正反馈过程。长期作用的结果将导致氧化锌阀片老化，直至出现热击穿。

②氧化锌避雷器受到冲击电压的作用，氧化锌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支架绝缘性能不良，会使工频电流增加，功耗加剧，严重时可导致内部放电。

④氧化锌避雷器受到雨、雪、凌露及灰尘的污染，会由于氧化锌避雷器内外电位分布不同而使内部氧化锌阀片与外部瓷套之间产生较大电位差，导致径向放电现象发生，损坏整支避雷器。

(2)、为什么要测试阻性电流

判断氧化锌避雷器是否发生老化或受潮，通常以观察正常运行电压下流过氧化锌避雷器阻性电流的变化，即观察阻性泄漏电流是否增大作为判断依据。当氧化锌避雷器处于合适的荷电率状况下时，阻性泄漏电流仅占总电流的 10%~20%，因此，仅仅以观察总电流的变化情况来确定氧化锌避雷器阻性电流的变化情况是困难的，只有将阻性泄漏电流从总电流中分离出来，才能清楚地了解它的变化情况。

(3)、理论及实践结论

已有研究指出：

①阻性电流的基波成分增长较大，谐波的含量增长不明显时，一般表现为污秽严重或受潮。

②阻性电流谐波的含量增长较大，基波成分增长不明显时，一般表现为老化。

③仅当避雷器发生均匀劣化时，底部容性电流不发生变化。发生不均匀劣化时，底部容性电流增加。避雷器有一半发生劣化时，底部容性电流增加最多。

相间干扰对测试结果有影响，但不影响测试结果的有效性。采用历史数据的纵向比较法，能较好地反映氧化锌避雷器运行情况。

#### (4)、仪器测试原理及特点

测量电压、电流信号、进行快速傅立叶变换，分别计算容性分量、阻性分量（基波、谐波）。

采用 FPGA 硬件采样技术、程控放大技术，使得采样速率提高到 200k，可以真实采集到原始电流、电压信号。使得测试结果稳定、可靠。可有效滤除高频干扰谐波。

采用嵌入式工业处理器，使得运算速度加快，设置方便，可以模拟多种算法，测试方法的透明度增加，把仪器作为一个分析工具，真正做到随心所欲。

三相同时测试，可方便除去相间干扰。

仪器内置大容量锂电池及数据无线传输技术，现场测试相当方便。

## 附录 C：随机配件

序号	名称	数量
1	仪器主机	1 台
2	远程采样单元	1 台
3	无线通信单元	1 台
4	附件箱	1 个
5	三相阻性电流测量线	1 根
6	三相电压取样线	1 根
7	电流表校验输出线	1 根
8	地线	1 根
9	AC220V 电源线	1 根
10	使用说明书	1 份
11	出厂合格证	1 份
12	保险管	3 个
13	打印纸	1 卷

注 意：具体随机配件视出货型号的差异可能有所不同。