

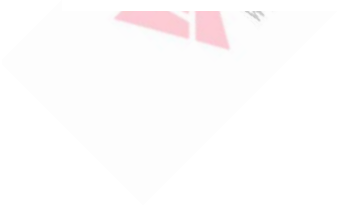


操作说明书



ZNBL-I

单相交直流氧化锌避雷器测试仪



武汉中能新仪电气有限公司

警示：



使用此仪器之前，确保阅读并充分理解此仪器操作规程，避免因高电压对人身、设备造成威胁！
通电前，须仔细检查线路连接是否正确，确认无误后才能通电实验。

依据——国家电网公司“电力安全工作规程”电力线路部分(试行)，国家电网安监[2005]83 号)

线路与人体的安全距离是 1.5M, 架空相与相的安全距离是 1.8M, 正常埋地相与相的距离是 0.5M, 与地面的距离是 2M

为了保证已建架空电力线路的安全运行和保障人民生活的正常供电而必须设置的安全区域。在厂矿、城镇、集镇、村庄等人口密集地区。

注意事项：



- 电气绝缘良好、保证安全距离、线路与插座容量与设备功率相适应、不使用三无产品。
- 使用多种电气设备时，其总用电量和分线用电量均应小于设计容量。
- 试验前先检查用电设备，再接通电源；试验结束后，先关仪器设备，再关闭电源。
- 切勿带电源、拨、接电气线路。
- 为了预防电击（触电），电气设备的金属外壳须接地。

服务保障

感谢您使用 **ZNBL-I 单相交直流氧化锌避雷器测试仪**！

我公司生产的所有产品均严格按照国家标准和行业标准制造，从我公司或经销商发货开始的两年期间不会出现材料或工艺上的缺陷，如果产品在保修期内确有缺陷，则我公司将按照完整的保修声明所述，提供维修或更换服务。但对间接的、特殊的或使用不当的损坏将按具体情况收取适当费用。

产品服务条例

1. 在正常操作使用情况下(非人为因素) 未经拆卸而出现故障的产品，自购买日起壹年内享受免费维修，终身维护；
2. 在仪器使用寿命内，我公司将终身提供仪器的维护、使用培训等相关服务；
3. 如在使用中出现产品故障而又无法现场解决问题的可与我公司联系，我公司服务部将在 **24** 小时内根据现场情况做出最佳维修方案，最大程度上保证用户利益不受影响。

由经销商售出的我公司产品同样适合以上服务条例；

4. 以下原因造成产品损坏的我公司不负责无偿服务：
 - a) 私自拆卸产品导致仪器内部损坏；
 - b) 没有按照产品手则的要求使用而导致仪器损坏的；
 - c) 没有妥善保管仪器的，如受潮、暴晒、不恰当的运输等；
 - d) 凡遇到不可抗拒力因素，如自然灾害等导致产品损坏的。
5. 如果在使用中发现问题，请及时与我公司联系，我们将根据情况采取最便捷、最快速的方式为您服务。

目 录

1. 仪器介绍	7
2. 仪器的功能及特点	7
3. 仪器主要技术参数:	8
4. 技术指标	10
5. 仪器结构	11
6. 仪器的操作方法	14
7. 仪器常见故障分析	20
8. 仪器的注意事项	21
9. 仪器的运输及保存	22
10. 仪器的装箱清单	23



武汉中能新仪电气有限公司
Wuhan Zhongneng Xinyi Electric Co., Ltd.

1. 仪器介绍

随着科学技术的不断发展和新技术在高压测试领域中的应用，新的高压测试设备和仪器不断出现，并在电力系统绝缘预防性试验中被大量使用，如：单相氧化锌测试仪等（MOA）。这些新设备、仪器是针对电力系统现场电气设备试验的要求而开发出来的。MOA 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。该仪器操作简单、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。

2. 仪器的功能及特点

本仪器符合中华人民共和国电力行业标准《DL474.5——9.2 现场绝缘试验实施导则——避雷器实验》的要求。本仪器采用先进的采样、

控制技术、可在线监测氧化锌避雷器的运行参数，包括：母线电压、全电流、阻性电流、容性电流、工作频率、电压和电流的相间角度、功率因数等参数。并能显示电压、电流的波形及打印输出。仪器上采用 7 寸 TFT 真彩液晶显示屏，不同界面直接触控操作切换，使人机交换功能更加直观。此外，仪器还具有接线简单、操作方便、显示直观、测量精度高、可靠性稳定性强等特点，自带大容量可充锂电池，单次充满电后可持续工作 8 小时以上，可满足不同场合的测量需求。

3. 仪器主要技术参数：

- 1) 采用 7 寸 TFT 液晶显示，全中文界面显示，全触屏操控；
- 2) 高精度采样电路，先进的傅立叶算法分析技术，确保数据更加可靠；
- 3) 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，保证数据的可靠性；
- 4) 仪器在电压采集方式上可分为：有线和无线两种方式（选配），操作更加安全，方便；
- 5) 仪器取 PT 端二次侧电压信号，可选择有效值和最大值显示；
- 6) 仪器配有高容量聚合物可充锂电池，单次充满电后可持续工作 8 小时以上；

- 7) 自带日历时钟及内部温度传感器；
- 8) 本机自带 RS485RTU 标准接口协议，可满足用户的组网需求；
- 9) 可实时监测电池使用情况，显示电池电压及剩余电量，及时提醒用户充电使用；
- 10) 自带微型热敏打印机，方便进行数据的参考及分析；
- 11) 本机自带 SD 卡接口，可存储大量的测量数据；
- 12) 本机输入的电压、电流都进行有效隔离，安全性非常高；
- 13) 使用前请将本仪器可靠接地。

测量参数的范围及精度：

测量项目	有效值	测量项目	精度
母线电压	10-110KV	母线电压	$\pm 2\%$
全电流	0-10mA	全电流	$\pm 0.5\%$
阻性电流	0-10mA	阻性电流	$\pm 0.5\%$
容性电流	0-10mA	容性电流	$\pm 0.5\%$
工作频率	50Hz ± 0.2	工作频率	$\pm 0.2\text{Hz}$
相间角度	0-360°	相间角度	$\pm 0.5\%$
避雷器功耗	0-5W	电流分辨率	$<10\mu\text{A}$
电池容量	8.4V/7000mAh		

4. 技术指标

(1) 电源:

- 220V、50Hz 或内部锂电池供电

(2) 测量范围:

- 泄漏电流 0-10mA（可扩展）；
- 电压 30-100V（可扩展）；
（选配二：电场强度输入范围：30kV/m~300kV/m。）

(3) 测量准确度:

- 电流：全电流 $>10\mu\text{A}$ 时： $\pm 5\%$ 读数 ± 1 个字；
- 电压：基准电压信号 $>30\text{V}$ 时： $\pm 5\%$ 读数 ± 1 个字。

(4) 测量参数:

- 泄漏电流全电流波形、基波有效值、峰值。
- 泄漏电流阻性分量基波有效值及 3、5、7 次有效值。
- 泄漏电流阻性分量峰值：正峰值 I_{r+} 负峰值 I_{r-} 。
- 容性电流基波，全电压、全电流相角差。
- 电压有效值。
- 避雷器功耗。

(5) 电压基准信号取样方式:

- 有线同步: 40 米 (可扩展)
- 无线同步: >400 米 (无障碍遮挡)

(6) 锂电池参数:

- 充电时间 > 6 小时 连续工作时间 > 4 小时
- 间断工作时间 > 8 小时

(7) 仪 器 尺 寸 :

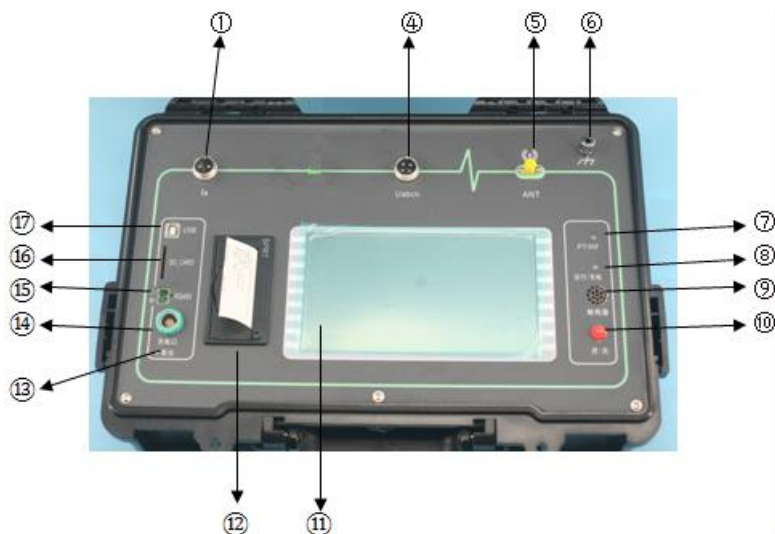
- 主 机 35cm×25cm×15cm
- 配件箱 42cm×30cm×13cm

(8) 仪器重量:

- 主机 5.0kg
- 配件箱 9.0kg

5. 仪器结构

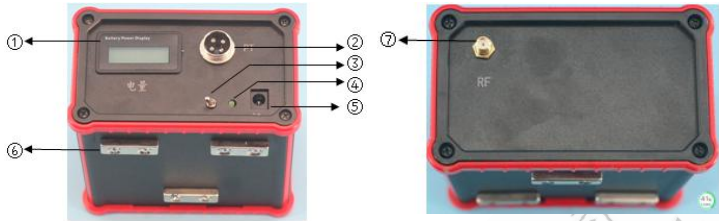
5.1 仪器主机结构如下如一所示:



(图一 主机界面)

- ①--泄漏电流输入端 ④--参考电压输入端
- ⑤--无线接收插口 ⑥--接地端 ⑦--PT/RF 指示灯 ⑧--运行
充电指示灯
- ⑨--蜂鸣报警器 ⑩--电源开关 ⑪--7 寸 TFT
真彩液晶显示屏 ⑫--微型打印机 ⑬--复位键 ⑭--充电插
口 ⑮-- RS485RTU 标准接口 ⑯-- SD 卡插口 ⑰--USB 接口

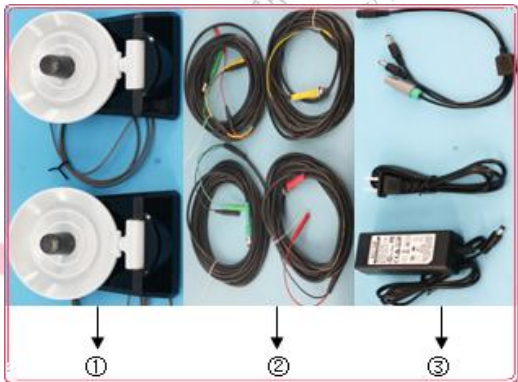
5.2 仪器无线发射面板示意图如图四所示：



（图二 无线发射器面板图）

- ①--电池电量显示 ②--PT 电压输入端插座 ③--电源开关电
④--电源指示灯 ⑤--充电插口 ⑥--底部强磁铁 ⑦--RF 插座

5.3 仪器随机配件如图五所示



（图三 仪器随机配件）

- ①--天线 ②--PT/漏电流测试线 ③--充电器及转接线

5.4 全套仪器配置图如下图所示



(图四 整套仪器配置图)

6. 仪器的操作方法

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 U 、电流峰值 I 和电流电压角度 Φ 。因此阻性电流值 I_r : $I_r = I * \cos \Phi$ ，容性电流值 I_c : $I_c = I * \sin \Phi$ 。考虑到 $\delta = 90^\circ - \Phi$ 相当于介损角，直接用 Φ 评价 MOA 也是十分简捷的，MOA 正常时 Φ 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 Φ 不能小于 75.5° 。

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°
Φ	劣	差	中	良	优	有干扰

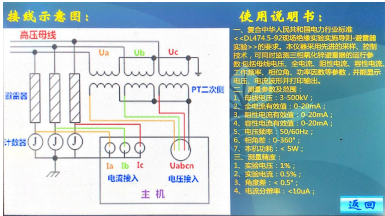
实际上 $\Phi < 80^\circ$ 时应当引起注意。

6.1 接线方法

1. 点击主界面右下角“接线说明”菜单，按照图六所示的接线方式，将仪器的泄漏电流测试线与氧化锌避雷器的计数器相连接，图中详细给出了红线和黑线相对计数器的接线方式，切勿接反。参考电压测试线与变压器 PT 端二次侧相连接。确认好接线无误后，按下开关电源，打开测试仪器，进入测试“主界面”。



(图五 显示屏主界面)



(图六 接线说明图)

6.2.使用说明

对照接线图确认接线无误后，在主界面菜单栏选择“参数设置”，

可以看到 6 个子菜单，分别是：PT 变比，时间日期设置，同步方式，通讯设置，移相角度，打印设置。

- 变比设置：电压变比，这里的变比应为高压绕组与测量仪表电压比(PT 变比)。例如交流输出额定电压为 50KV 的试验变压器，PT 二次测的额定电压为 100V，所以变比为 $50KV/100V=500:1$ 。电流变比，是氧化锌避雷器测试电流与测量仪表电流比（CT 变比）。例如氧化锌避雷器测试电流 1mA，测量仪表绕组的额定电流为 0.01mA，所以变比为 $1mA/0.01mA=100:1$ 。客户可根据实际情况来设定 PT 变比值和 CT 变比值。
- 移相角度：A 相、B 相、C 相的移相角度任意可调节。
- 通讯设置：是用来仪器与电脑做传输数据时，可以分多个通道和不同的速度进行传输。通信模式：分为主机主动和从机受动两种方式。
- 通信速度：
2400bps,4800bps,9600bps,14400bps,19200bps,38400bps 六种速度切换。
- 打印设置：可以切换选择 A 相，B 相，C 相，AB 相，AC 相，BC 相，全部电力参数。
- 时间日期设置：用于设置调整仪器时间日期参数。
- 电压采样方式：分为 PT 有线、PT 无线 A 相、PT 无线 B 相、PT 无线 C 相、RF 串接模式、无线电压方式、感应板方式七个选项。

具体参数设置界面如下图：



(图七 参数设置界面)

- PT 无线 A 相方式时： PT/RF 显示为红灯
- PT 有线方式 PT/RF 显示为绿灯
- PT 无线方:本仪器可选配无线发射器，能用无线模式取样 PT 参考电压。
- PT 无线方式与 PT 有线方式区别在于：电压的采集方式不同。当使用 PT 无线方式时，以电压无线发射装置和接收装置代替传统的有线连接方式，可以远距离进行测量，更加方便，安全，可靠。

需要注意的是，本仪器无线 PT 信号采样线和有线采样线共用 4 芯航空插头，无线 PT 电压信号输入默认 A 相，也即是需要将黄色鳄鱼夹和黑色鳄鱼夹接入 PT 电压。

6.3.开始测量

参数设置完成后，返回主界面，点击主界面右下角“开始测量”菜单，仪器开始测量各项电力参数，会在 A 相处实时显示：

电压、功耗、相位差、全电流基波、全电流峰值、阻性电流基波、容性电流基波、阻性电流正丰、阻性电流负峰、阻性三次谐波、阻性五次谐波、阻性七次谐波这 12 项电力参数；B 相和 C 相处显示均为 0（信号接入才有）。

此时主界面右上角分会在 A 显示处电压和电流波形，B 相和 C 相处无波形显示（信号接入才有）。

在测量状态下，打印机“打印数据”菜单被激活，这是可以打印实时测量参数。点击“数据保存”按钮，可以对实时测量数据进行保存。界面如下图：



（图八 正在测量参数界面）

6.4.数据查询

测量完成后点击停止测量，可以点击主界面“历史数据”按钮，此时可以查询测量时保存的数据。历史数据查询界面如下所示而在数据查询中，可以存储 4000 组数据在仪器上，存储内容包括：序号，时间日期，母线电压，全电流，阻性电流，容性电流。可以通过屏幕右下方操作菜单上下键进行翻阅，查看历史数据。界面图片如下：

序号	时间日期	三相电压(kV)			三相全电流(mA)			三相阻性电流(mA)			三相容性电流(mA)		
		Ua	Ub	Uc	Iao	Ibo	Ico	Iar	Ibr	Icr	Iac	Ibc	Icc
0	2020-6-17 12:20:7	0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
1	5535-55-55 55:55:55	655.35	655.35	655.35	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535
2	5535-55-55 55:55:55	655.35	655.35	655.35	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535
3	5535-55-55 55:55:55	655.35	655.35	655.35	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535
4	5535-55-55 55:55:55	655.35	655.35	655.35	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535
5	5535-55-55 55:55:55	655.35	655.35	655.35	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535	65.535
		上行			同步方式:PT电压			主机温度:27.1℃					
		删除行			PT变比:0			电压比例:100%					
		删除页			时间日期:			2020-06-18 15:37:22 THU			主机电池:8.08V		
		下行			下页			上页			返回		

(图九 数据查询)

6.5.电池电量显示

本仪器提供电量与电压实时显示，当电池电压过低时，蜂鸣器会报警，然后自动关机，需要充电。

7. 仪器常见故障分析

常见故障	故障原因
开机无显示	1. 仪器电池耗尽 2. CPU 主板故障
电池无法充电	1. 仪器保险管烧断 2. 充电器电路故障 3. 电池已坏
打印机不打印	1. 打印机故障 2. 电池快耗尽 3. 仪器 CPU 板故障 4. 打印纸没装好
液晶显示屏花屏或不显示	1. 电池快耗尽 2. 仪器 CPU 板故障

8. 仪器的注意事项

- 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，避免烧毁仪器。
- 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。
- 5、本仪器不得置于潮湿和温度过高的环境中。
- 6、仪器如长时间不使用，三个月以上电池会耗尽损坏，因此每间隔 3 个月应给仪器充一次电，8 小时以上以保证仪器能正常使用。充电步骤为：打开电源开关，插上 220V 电源即可。

9. 仪器的运输及保存

本产品运输时必须进行包装，包装箱可用纸箱或木箱，包装箱内应垫有泡沫防震层。包装好的产品，应能经公路、铁路、航空运输。运输过程中不得置于露天车箱。仓库应注意防雨、防尘、防机械损伤。

储存：仪器平时不用时，应储存在环境温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不超过 85%，通风，无腐蚀性气体的室内。存储时不应紧靠地面和墙壁。

防潮：在气候潮湿的地区或潮湿的季节，本仪器如长期不用，要求每月开机通电一次（约二小时），以使潮气散发，保护元器件。

防曝晒：仪器在室外使用时，尽可能避免或减少阳光对液晶显示屏的直接曝晒。

10. 仪器的装箱清单

1. 主机一台
2. 电压信号取样线 1 根（长度 7.5 米）
3. 电流信号取样线 1 根（长度 7.5 米）
4. 充电器一个
5. 充电器三分头 1 根
6. 无线发射器一台（选配）
7. 天线两只（选配）
7. 使用说明书一份
8. 产品合格证一份



武汉中能新仪电气有限公司
Wuhan Zhongneng Xinyi Electric Co., Ltd.