

团 体 标 准

T/QGCML 3047—2024

氧化锌避雷器带电测试仪产线组装流程规
范

Zinc oxide arrester live tester production line assembly process specification

2024 - 01 - 26 发布

2024 - 02 - 10 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 仪器特点	1
5 技术规格指标	2
6 仪器接线	2
7 仪器操作使用	4
8 仪器运行出现的问题	5
9 安全使用事项	6
10 仪器装箱清单	6

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会提出并归口。

本文件起草单位：湖北华中数智电网有限公司、武汉国电中星电力设备有限公司、湖北电保姆电力自动化有限公司、武汉拓普联合电力设备有限公司。

本文件主要起草人：万小平、张传杰、郭娟、陈佳柱、陈超柱。

氧化锌避雷器带电测试仪产线组装流程规范

1 范围

本文件规定了氧化锌避雷器带电测试仪产线组装流程规范的术语和定义、仪器特点、技术规格指标、仪器接线、仪器操作使用、仪器运行出现的问题、安全使用事项、仪器装箱清单。

本文件适用于氧化锌避雷器带电测试仪产线的组装。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

DL/T 474.5 现场绝缘试验实施导则 避雷器试验

DL/T 987 氧化锌避雷器阻性电流测试仪通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

避雷器在线检测仪 arrester online detector

氧化锌避雷器带电测试仪用于检测氧化锌避雷器（MOA）的各相电气性能，该仪器适用于各个电压等级的氧化锌避雷器的现场带电检测以及停电状态下试验室做的出厂和验收试验，通过测量全电流及阻性电流等参数，可以及时发现氧化锌避雷器内部绝缘受潮和阀片老化等危险缺陷。

4 仪器特点

4.1 取样方式

支持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：无需从 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：无需从 PT 端子取信号，采用软件计算的方式找到电压基准。

4.2 功能特点

4.2.1 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。

4.2.2 仪器可以三相同测，自动计算不需补偿。

4.2.3 交、直流两用型，内带高能锂离子电池，适合无电源场合，2 种电源方式使用锂离子电池供电，同时可以在使用状态中充电，停电时，可自动从 AC 电源供电转换为电池供电，适合无电源场合。

4.2.4 配套上位机软件可以生成 word 报告，方便数据的管理和查询，可以直观看出氧化锌避雷器的好坏。

4.2.5 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。

4.2.6 仪器内部可以自动保存 1000 组数据，也可以外接 U 盘保存。

4.2.7 氧化锌避雷器测试仪具有起始动作电压 U_{1mA} 和漏电流 $I_{0.75U_{1mA}}$ 测量功能。

4.2.8 严格按照安全标准设计，具有电压限定功能。

4.2.9 测量完成自动切断输出电压。

4.2.10 全中文显示，中文提示操作，简单明了。

4.3 仪器要求

4.3.1 氧化锌避雷器带电测试仪的技术条件应符合 DL/T 987 的相关规定。

4.3.2 现场带电测试应符合 DL/T 474.5 的相关要求。

5 技术规格指标

5.1 技术规格

技术规格如表1、表2所示。

表1 技术规格

安全规格	IEC 61010-1 CAT. IV 600V 污染度2
	IEC 61326 EMC 规格：测试，控制和检验用电气设备
	IEC60529 IP64（外盒合闭状态）
交流电源	220V±10%，50/60 HZ，20 VA
电池供电	16.8V锂离子可充电蓄电池
电池续航时间	约6小时
尺寸（长x 宽x 高）	36cm x 23cm x 16cm
重量	3kg

表2 技术规格

技术指标	测量范围	工作误差	测试条件
起始动作电压 U_{1mA}	0~30kV	$\leq \pm (1\% \pm 0.1kV)$	$1mA \pm 5 \mu A$
漏电流 $I_{0.75U_{1mA}}$	0~1000 μA	$\leq \pm (1\% \pm 2\mu A)$	$0.75U_{1mA}$ $\leq \pm 1\% \pm 1d$

5.2 技术指标

主要技术指标如表3所示。

表3 主要技术指标

参考电压输入范围（峰值）	20V-200V \pm （读数2% + 5个字）
全泄漏电流测量范围（峰值）	100 μA -10mA \pm （读数2% + 5个字）
阻性电流测量范围（峰值）	100 μA -10mA \pm （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）	100 μA -10mA \pm （读数5% + 5个字）
电流谐波测量准确度	\pm （读数 \times 10%+10 μA ）
电流通道输入电阻	$\leq 2 \Omega$
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	\pm （读数 \times 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

6 仪器接线

6.1 实验室接线图

6.1.1 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，如图 1 所示。

6.1.2 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。

6.1.3 升压值 $\leq 10\text{KV}$ / $1.5 \geq 35\text{KV}$ / $\sqrt{3}$ 。

6.1.4 应注意以下：

- 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；
- 测试的时候严禁使用串级变压器，同步方式选择有线同步。

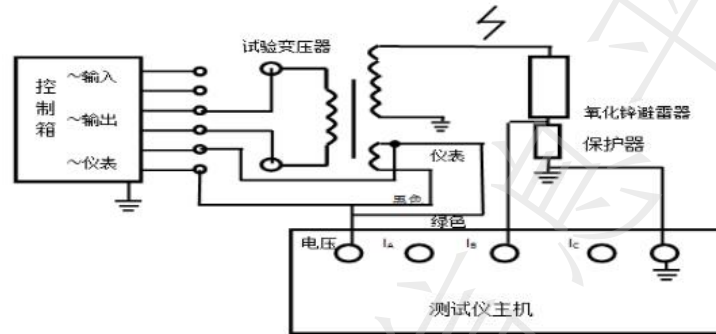


图1 实验室接线图

6.2 有线同步接线图（带电测试）

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，如图2所示。

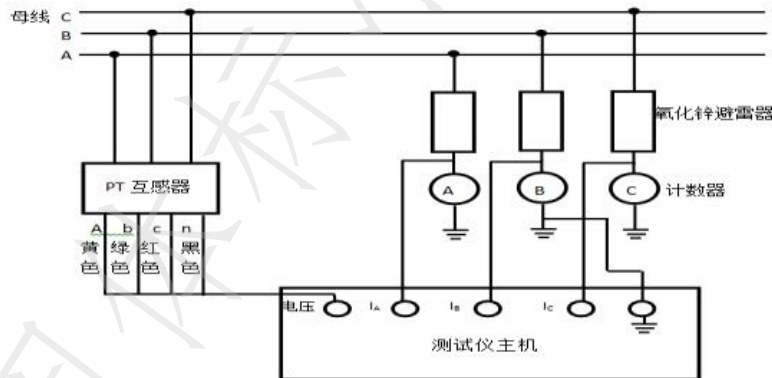


图2 有线同步接线图

6.3 无线同步接线图（带电测试）

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，如图3所示。

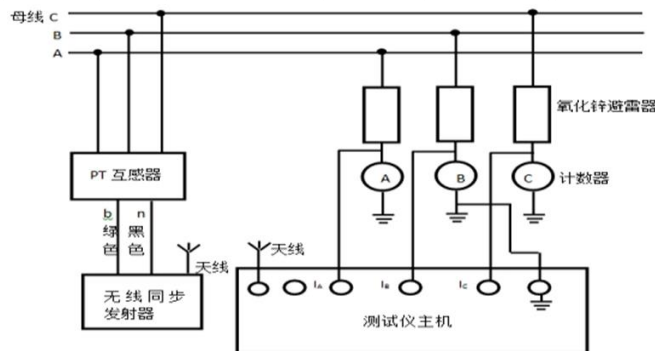


图3 无线同步接线图

6.4 感应板同步接线图（带电测试）

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，如图4所示。

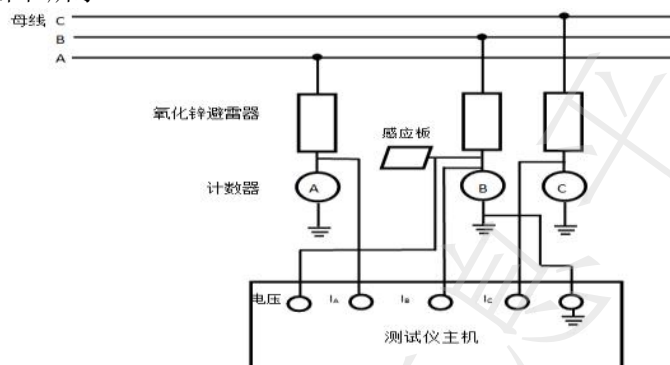


图4 感应板同步接线图

6.5 无电压接线图（带电测试）

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，如图5所示。

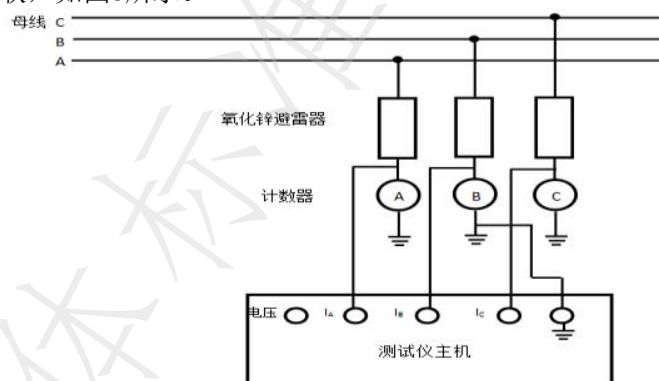


图5 无电压接线图

7 仪器操作使用

7.1 基础操作

- 接好地线，仪器和设备连线，打开电源；
- 点击参数设定菜单；
- 电流选择 10mA 已经固定；
- 根据现场接线来选择同步方式：有线同步、无线同步、感应板同步、无电压；
- 在 220KV 及以上电压等级使用。

7.2 有线同步

7.2.1 实验室接线选择有线同步。

7.2.2 可以根据需要填写自己需要的数据。

7.2.3 注意变比值的正确算法，试验变压器变比的确定方法：

——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 $50\text{KV}/100\text{V}=500$ ；

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

7.3 无线同步

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）。

7.4 感应板同步

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）。

7.5 无线同步

7.5.1 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）。

7.5.2 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。

7.6 数据获得分析

7.6.1 在文件管理内面可以查看测量数据保存的数据。

7.6.2 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。

7.6.3 点击波形图，观察如下波形：

——全电压的波形（白色）；

——全电流的波形（黄色）；

——阻性电流基波（绿色）。

7.7 数据打印输出

7.7.1 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。）

7.7.2 仪器配的 U 盘插上，就点击数据导出，可以把数据导出。

7.7.3 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。

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

8 仪器运行出现的问题

8.1 氧化锌避雷器运行中的主要问题

8.1.1 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。

8.1.2 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。

8.1.3 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。

8.1.4 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。

8.2 仪器主要功能

判断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。

8.3 测试仪主要针对方面

8.3.1 氧化锌避雷器发生热击穿情况

导致氧化锌避雷器发生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）。

8.3.2 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。

9 安全使用事项

9.1 使用安全

使用安全应符合以下要求：

- 仪器输出高压，使用前，阅读并理解说明书中的操作指南；
- 必须按指示使用仪器，理解并遵守安全操作指示；
- 必须严格遵守操作说明，如不遵守，测量时可能会导致人身伤害和仪器毁坏；
- 使用前穿戴绝缘手套；
- 确定所有测试导线与仪表的测试端口连接牢固；
- 若仪器出现异常停止使用，例如仪器破损或裸露出金属部分；
- 每次试验前先把仪器和大地牢固的连接在一起；
- 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；
- 在联线过程中注意不要把电流和电压取样线接错；
- 在实验室做试验时，高压电源不能用串激试验变压器；
- 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；
- 仪器长时间不使用时，需要进行定期充电维护（一个月一次）；
- 若仪器长时间空闲，电池需要定期进行充电，以保证其活性，建议充电周期为 1 个月；
- 当高压屏蔽测试线的老化导致泄漏过大时，将导致测量无法进行或误差过大，联系厂家更换高压屏蔽测试线。

9.2 安全注意事项

安全注意事项如下：

- 勿在 AC/DC600V 以上的电路中测量，测量前，确认电压选择在适当的值；
- 勿在易燃场所测试，火花可能会引起爆炸；
- 勿在仪器表面潮湿或操作者手潮湿时操作；
- 不要带电连接测试线；
- 在测量时或测试后勿立刻触摸被测回路，可能导致触电事故；
- 测试线或端口发现易损害绝缘特性的污垢或碳化物时停止测试；
- 勿在高温、潮湿，有结露可能的场所及阳光直射下长时间放置；
- 使用湿布或清洁剂来清洁仪器外壳，勿使用研磨剂或溶剂；
- 仪器潮湿时，先干燥后存储；
- 勿对仪器安装替代部件或进行任何未授权的改造，维修时与厂家联系。

10 仪器装箱清单

仪器装箱清单如表4所示。

表4 仪器装箱清单

配件名称	数量
主机箱	
氧化锌主机	一台
配件箱	
无线发射器	一台
充电器	一台（主机和发射器共用）
感应板	一块
电压信号线（四根主机）	一套
电压信号线（二根无线用）	一套
电流信号线	四根
接地线	一根
打印纸	三卷
保险丝100mA(电压信号用)	五个
U盘	一个
鼠标	一个
鼠标垫	一个
保护器	一个
合格证	一份
说明书	一份