



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1416 — 2015

超声波法局部放电测试仪通用技术条件

General technical specifications for ultrasonic based partial discharge tester

2015-04-02 发布

2015-09-01 实施

国家能源局 发布

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 技术要求	2
5 试验方法	3
6 检验规则	5
7 标志、包装、运输和贮存	6
8 供货成套型	6

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国高电压试验技术标准化分技术委员会（SAC/TC163）归口。

本标准主要起草单位：国网浙江省电力公司电力科学研究院、中国电力科学研究院、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网电力科学研究院、广西电网公司电力科学研究院、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网山东省电力公司电力科学研究院、国网河北省电力公司电力科学研究院、杭州西湖电子研究所、杭州科林电气有限公司、上海思创电器有限公司。

本标准主要起草人：詹洪炎、雷民、卢欣、张军、龚金龙、王斯琪、聂德鑫、尹立群、周志成、朱振华、潘瑾、宋琦华、胡维兴、谢东、朱斌。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

超声波法局部放电测试仪通用技术条件

1 范围

本标准规定了超声波法局部放电测试仪（以下简称测试仪）的技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存以及供货成套型等要求。

本标准适用于超声波法局部放电测试仪的制造和检测。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB 11463—1989 电子测量仪器可靠性试验

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

超声波法局部放电测试仪 ultrasonic based partial discharge tester

将超声波信号通过超声传感器转换为电信号传输给测量主机，对电气设备内的局部放电水平进行测量的装置。

3.2

接触式传感器 contact sensor

一种安装或放置在电气设备壳体上，通过接触的方式接收超声波信号的传感器。

3.3

非接触式传感器 non-contact sensor

一种通过空间耦合的方式接收超声波信号的传感器。

3.4

灵敏度 sensitivity

在单位声压激励下测试仪经传感器到放大器后输出电压与输入声压的比值。

注：其单位是 mV/Pa。为与电路中电平的度量一致，灵敏度也可以分贝值表示。

3.5

分贝毫伏 dBmV

超声波信号转化为电信号后的一组指数曲线，显示值单位为分贝毫伏，零分贝值为 $0\text{dBmV} = 20\lg(1\text{mV/mV})$ 。

4 技术要求

4.1 工作条件

4.1.1 环境条件

测试仪的环境条件应满足以下要求：

- 环境温度： $(-20\sim+50)^\circ\text{C}$ ；
- 环境湿度： $\leq 90\%$ 。

4.1.2 供电电源

4.1.2.1 采用由交流工频电源供电的测试仪，在如下供电电源条件下应能正常工作：

- 电源电压： $220\text{V}(1\pm 10\%)$ ；
- 电源频率： $50\text{Hz}(1\pm 1\%)$ 。

4.1.2.2 采用电池供电的测试仪，电池持续工作时间应不小于 5h。

4.2 外观

测试仪的外观应满足以下要求：

- 表面无划伤、裂纹和变形现象；
- 各按键及开关操作灵活，无卡涩现象；
- 显示器显示清晰，无缺陷；
- 铭牌标志清晰完整；
- 应有明显的专用接地端钮（对手持式巡检仪没有要求）。

4.3 性能要求

4.3.1 安全性能

对于采用交流供电的测试仪应满足以下要求：

- a) 绝缘电阻。电源输入端对机壳的绝缘电阻大于 $20\text{M}\Omega$ 。
- b) 介电强度。测试仪电源输入端对机壳应能承受工频 2kV 、 1min 的耐压，无击穿和飞弧现象。

4.3.2 误差测量

4.3.2.1 频率误差

测试仪的频率测量范围应在 $20\text{kHz}\sim 500\text{kHz}$ 范围内，并提供中心测试频率值及带宽，频率测量最大允许误差应不超过 $\pm 20\%$ 。

4.3.2.2 幅值线性误差

测试仪幅值线性误差应标明频带范围，最大允许误差应不超过 $\pm 20\%$ 。

4.3.2.3 灵敏度

测试仪灵敏度在 2 倍初始值激励信号下，测量值与标准值的比值应不小于 1。

4.3.2.4 短时稳定性

对测试仪注入恒定幅值的超声波信号，测试仪连续工作 4h，测试仪示值变化应不超过其允许误差的 $1/5$ 。

4.3.3 环境适应性

测试仪的环境要求包含温度、湿度、振动和冲击四个方面，其适应性应分别满足 GB/T 6587—2012 中第Ⅲ组的要求。

4.3.4 电磁兼容试验

测试仪的电磁兼容性应满足 GB/T 18268.1 的要求，其抗扰度要求应分别满足 GB/T 17626.2—2006、GB/T 17626.3—2006、GB/T 17626.4—2008、GB/T 17626.5—2008、GB/T 17626.6—2008、GB/T 17626.8—2006、GB/T 17626.11 的要求。

4.3.5 可靠性

测试仪的平均无故障时间（MTBF）应不小于 1000h。

4.3.6 包装运输

测试仪的包装运输应满足 GB/T 6587—2012 中 4.8 的要求。

5 试验方法

5.1 试验条件

5.1.1 环境条件

测试仪的环境条件应满足以下要求：

- 环境温度：(20±5)℃；
- 环境湿度：20%~80%；
- 电源频率：50Hz (1±1%)；
- 电源电压：220V (1±5%)。

5.1.2 试验用标准装置

试验用的标准仪器设备性能指标应满足表 1 的要求。

表 1 标准仪器设备性能指标

序号	设备名称	性能指标
1	超声波发生器	频率范围：10kHz~500kHz； 幅值调节范围：1%~100%
2	标准声强仪	准确度等级优于 2 级
3	示波器	频宽不小于 100MHz、垂直精度不低于 2 级
4	绝缘电阻表	测试电压 500V；准确度等级优于 10 级
5	工频试验电源	输出电压范围 (0~2500) V； 最大允许误差不大于±3%

5.2 外观检查

用目测方法检查，结果应满足本标准 4.2 的要求。

5.3 安全性能试验

5.3.1 绝缘电阻试验

用 500V 绝缘电阻表测量电源输入端对机壳的绝缘电阻，结果应满足本标准 4.3.1 a) 的规定。

5.3.2 介电强度试验

在电源输入端与机壳间施加 2000V 工频电压、历时 1min，结果应满足本标准 4.3.1 b) 的规定。

5.4 测量误差试验

5.4.1 频率误差试验

用测试仪所带的超声波传感器与示波器连接，设置超声波发生器的标准超声波工作频率，用示波器测量超声波传感器所测得的频率，选取频率测量范围内的 10 个点进行测试。频率误差测试接线如图 1 所示，试验结果应符合本标准 4.3.2.1 的规定。

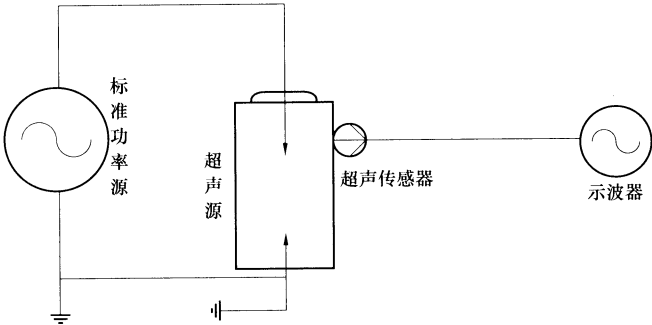


图 1 超声波传感器频率误差测试接线图

5.4.2 幅值线性误差试验

设置超声波发生器在测试仪频率范围内不同工作频率下的超声波幅值，用标准声强仪和测试仪同时测量超声波幅值。

在中心频率下选取 5 个检测点，即幅值范围内取最大点、最小点，并在两点之间均匀取 3 点；其余频率（在有效频率范围内再取 5 个频率点）下取 3 个检测点，即幅值范围内选择最大点、最小点及两点的中间点。

测试接线如图 2 所示，试验结果应符合本标准 4.3.2.2 的规定。

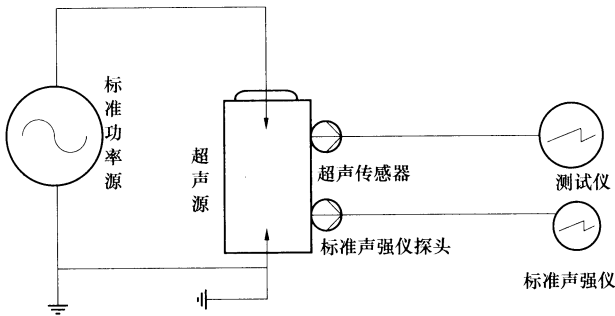


图 2 测试仪测试接线图

5.4.3 灵敏度试验

按图 2 接线，打开测试仪电源，调整放大器的放大倍数使其达到最大，测量此时的超声值 V_n 并设为初始值，然后设置超声波发生器标准超声信号为 $2V_n$ ，记下此时测试仪的显示幅值 V_s 和标准声强仪值 V_B ，检测结果应符合本标准 4.3.2.3 的规定。

5.4.4 短时稳定性试验

按图 2 接线。将测试仪开机连续工作 4h，注入恒定幅值的超声波标准信号，记录刚开机和连续工作 4h 后的超声波测量值，检测结果应符合本标准 4.3.2.4 的规定。

5.5 环境适应性

测试仪的环境试验包含温度、湿度、振动和冲击四个方面，试验应满足 GB/T 6587—2012 的相关要求，结果应符合本标准 4.3.3 的规定。

5.6 电磁兼容

5.6.1 静电放电抗扰度试验

按 GB/T 17626.2—2006 第 5 章试验等级 2 的要求进行静电放电抗扰度试验，并满足标准要求。

5.6.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

按 GB/T 17626.3—2006 第 5 章试验等级 2 的要求进行射频电磁场辐射抗扰度试验，并满足标准要求。

5.6.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按 GB/T 17626.4—2008 第 5 章试验等级 2 的要求进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验，并满足标准要求。

5.6.4 浪涌（冲击）抗扰度试验

按 GB/T 17626.5—2008 第 5 章试验等级 2 的要求进行浪涌（冲击）抗扰度试验，并满足标准要求。

5.6.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

按 GB/T 17626.6—2008 第 5 章试验等级 2 的要求进行射频场感应的传导骚扰抗扰度试验，并满足标准要求。

5.6.6 工频磁场抗扰度试验

按 GB/T 17626.8—2006 第 5 章试验等级 4 的要求进行工频磁场抗扰度试验，并满足标准要求。

5.6.7 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

按 GB/T 17626.11 的要求进行电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验，并满足标准要求。

5.7 可靠性试验

按 GB 11463—1989 表 1 定时定数截尾试验方案 1-1 的规定进行，并满足标准要求。

6 检验规则

6.1 检验类型

测试仪的检验分为型式检验、出厂检验及常规检验。

6.2 型式检验

6.2.1 试验条件

有下列情况之一的，测试仪应进行型式检验：

- a) 新产品鉴定投产前。
- b) 在生产中当设计、材料、工艺或结构等改变，且其改变可能影响产品的性能时，应进行型式检验，此时的型式检验可只进行与各项改变有关的检验项目。
- c) 停产 1 年以上恢复生产时。
- d) 国家质量监督机构要求进行质量一致性检验时。

6.2.2 抽样和合格判定规则

测试仪型式检验的抽样和合格判定规则应按照以下方法进行：

- a) 从出厂检验合格的产品中随机抽取 3 台为样品。
- b) 经过型式检验，全部样品都合格的，则判定该产品本次型式检验合格。
- c) 经过型式检验，有 2 台以上（包括 2 个）样品不合格的，则判定该产品本次型式检验不合格。
- d) 经过型式检验，有 1 台样品不合格的，则应加倍抽样，重新进行型式检验。如第二次抽样全部样品都合格，仍判定该产品本次型式检验合格；如第二次抽样样品仍存在不合格，则判定本次型式检验不合格。

6.3 出厂检验

对每件产品均需进行出厂检验，并在产品出厂时附产品检验合格证。

6.4 常规检验

经过使用后的测试仪应进行常规检验。

6.5 检验项目

测试仪进行的检验项目见表 2。

表 2 测试仪检验项目

序号	检 验 项 目	型式检验	出厂检验	常规检验
1	外观	√	√	√
2	绝缘电阻	√	√	×
3	介电强度	√	√	×
4	频率误差	√	√	√
5	幅值线性误差	√	√	√
6	灵敏度	√	√	×
7	短时稳定性试验	√	√	×
8	环境适应性	√	×	×
9	电磁兼容	√	×	×
10	可靠性	√	×	×
注：“√”表示规定应做的检验项目，“×”表示可不做的检验项目。				

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

产品铭牌应有下列明显标志：

- a) 产品名称；
- b) 产品型号；
- c) 出厂编号；
- d) 出厂年月；
- e) 制造厂名；
- f) 测量范围；
- g) 准确度等级；
- h) 产品生产标准号。

7.2 包装

包装应符合 GB/T 191 的有关标志的规定，并标明“小心轻放”“向上”“防雨”等标志。

7.3 运输

产品应适于陆运、空运、水运（海运），运输装卸按包装箱上的标志进行操作。

7.4 贮存

包装完好的测试仪应满足 GB/T 191 中的条款规定的贮存运输要求，长期不用的测试仪应保留原包装，在相对湿度不大于 80%的库房内贮存，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体和灰尘以及雨、雪的伤害。

8 供货成套型

随同测试仪供货应有的附件如下：

- a) 产品检验合格证；
- b) 装箱单；
- c) 使用说明书；
- d) 随机备件、附件；
- e) 其他有关的技术资料。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
超声波法局部放电测试仪通用技术条件
DL/T 1416 — 2015

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)
北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2016年1月第一版 2016年1月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 14千字
印数 0001—3000册

*

统一书号 155123·2734 定价 **9.00元**

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



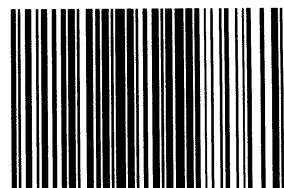
中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



刮开涂层
查询真伪



155123.2734