

Q/GDW

国 家 电 网 公 司 企 业 标 准

Q/GDW 11304.5—2015

电力设备带电检测仪器技术规范 第 5 部分：高频法局部放电带电 检测仪器技术规范

Technical specification for energized test device of electrical equipment—
Part 5: Technical specification for high-frequency
partial discharge detector

2015 - 11 - 07 发布

2015 - 11 - 07 实施

国家电网公司 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 检测原理 2

5 结构组成 2

6 技术要求 2

7 试验项目及要求 4

8 检验规则 6

9 标志、包装、运输、贮存 8

附录 A（规范性附录） 高频法局部放电带电检测仪器图谱数据格式规范 10

编制说明 13

前 言

为规范高频法局部放电带电检测仪器的设计、生产、采购和检验，促进电力设备带电检测技术的应用，提高电网的运行可靠性，特制定本部分。

《电力设备带电检测仪器技术规范》标准分为二十一个部分：

- 第 1 部分：带电检测仪器通用技术规范；
- 第 2 部分：电气检测热像仪技术规范；
- 第 3 部分：紫外成像仪技术规范；
- 第 4-1 部分：油中溶解气体分析带电检测仪器技术规范（气相色谱法）；
- 第 4-2 部分：油中溶解气体分析带电检测仪器技术规范（光声光谱法）；
- 第 5 部分：高频法局部放电带电检测仪器技术规范；
- 第 6 部分：电力设备接地电流带电检测仪器技术规范；
- 第 7 部分：电容型设备绝缘带电检测仪器技术规范；
- 第 8 部分：特高频法局部放电带电检测仪器技术规范；
- 第 9 部分：超声波法带电检测仪器技术规范；
- 第 10 部分：支柱瓷绝缘子带电探伤测试仪器技术规范；
- 第 11 部分：SF₆ 气体湿度带电检测仪器技术规范；
- 第 12 部分：SF₆ 气体纯度带电检测仪器技术规范；
- 第 13 部分：SF₆ 气体分解物带电检测仪器技术规范；
- 第 14 部分：SF₆ 气体泄漏激光成像法带电检测仪器技术规范；
- 第 15 部分：SF₆ 气体泄漏红外成像法带电检测仪器技术规范；
- 第 16 部分：暂态地电压法带电检测仪器技术规范；
- 第 17 部分：开关设备机械特性带电检测仪器技术规范；
- 第 18 部分：开关设备分合闸线圈电流波形带电检测仪器技术规范；
- 第 19 部分：变压器有载分接开关声学指纹带电检测仪器技术规范；
- 第 20 部分：电抗器振动测试仪技术规范；
- 第 21 部分：X 射线成像检测仪技术规范。

本部分为《电力设备带电检测仪器技术规范》标准的第 5 部分。

本部分由国家电网公司运维检修部提出并解释。

本部分由国家电网公司科技部归口。

本部分起草单位：中国电力科学研究院、国网北京市电力公司电力科学研究院、国网湖北省电力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、北京圣泰实时电气技术有限公司、保定天威新城科技发展有限公司。

本部分主要起草人：弓艳朋、徐玲玲、阎春雨、杨圆、许渊、任志刚、毕建刚、是艳杰、谢齐家、陈杰、阮羚、袁帅、杨宁、王圣、段大鹏、高山、吴立远、王峰、程序、常文治、沈煜、贾勇勇、张博文、何平、邓彦国、孟楠。

本部分首次发布。

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网公司科技部。

电力设备带电检测仪器技术规范

第 5 部分：高频法局部放电带电检测仪器技术规范

1 范围

本部分规定了高频法局部放电带电检测仪器的检测原理、结构组成、技术要求、试验项目及要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存等。

本部分适用于高频法局部放电带电检测仪器的设计、生产、采购和检验。

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 7354—2003 局部放电测量

DL/T 417—2006 电力设备局部放电现场测量导则

Q/GDW 11304.1—2015 电力设备带电检测仪器技术规范 第 1 部分：带电检测仪器通用技术规范

3 术语和定义

DL/T 417—2006、GB/T 7354—2003 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

局部放电 **partial discharge**

指设备绝缘系统中部分被击穿的电气放电，这种放电可以发生在导体（电极）附近，也可发生在其他位置。

注：导体（电极）周围气体中的局部放电有时称为“电晕”，这一名词不适用于其他形式的局部放电。“游离”是指原子与分子等形式的分离，通常不应把“游离”这一广义性名词用来表示局部放电。

[DL/T 417—2006，术语和定义 3.1]

3.2

高频法局部放电检测 **high frequency partial discharge detection**

在 3MHz~30MHz（HF）频段对局部放电脉冲电流信号进行采集、分析、判断的一种检测方法。

3.3

高频电流传感器 **high frequency current transformer (HFCT)**

用于将脉冲电流信号转化为电压信号的基于电磁感应原理的传感器，其主要工作频率为 3MHz~30MHz。

3.4

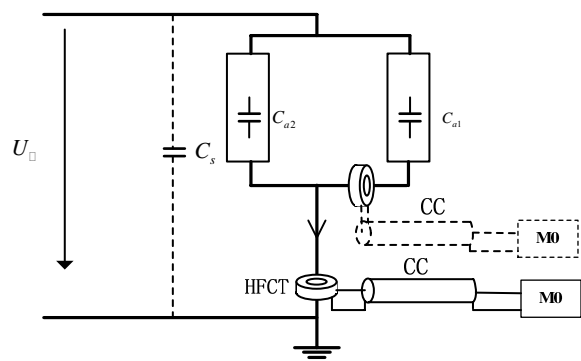
传输阻抗 $Z(f)$ **transfer impedance** $Z(f)$

当输入是正弦电流时，输出电压幅值和一恒定输入电流幅值的比， $Z(f)$ 是频率 f 的函数。

[GB/T 7354—2003，定义 3.9.1]

4 检测原理

当电力设备发生局部放电时，通常会在其接地引下线或其他地电位连接线上产生脉冲电流。通过高频电流传感器检测流过接地引下线或其他地电位连接线上的高频脉冲电流信号，实现对电力设备局部放电的带电检测。如图 1 所示。



注： U_{\square} -高压源； C_s -杂散电容； C_{a1} 、 C_{a2} -电力设备； HFCT-高频电流传感器； CC -连接电缆；
M0 - 高频法局部放电带电检测仪。

图 1 电力设备高频法局部放电检测示意图

5 结构组成

电力设备高频局部放电检测系统一般由高频电流传感器、工频相位单元、信号采集单元、信号处理分析单元等构成，组成框图如图 2 所示。

高频电流传感器完成对局部放电信号的接收，一般使用钳式高频电流传感器；工频相位单元获取工频参考相位；信号采集单元将局部放电和工频相位的模拟信号进行调理并转化为数字信号；信号处理分析单元完成局部放电信号的处理、分析、展示以及人机交互。

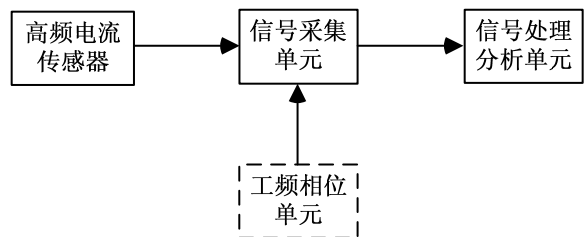


图 2 高频法局部放电带电检测仪结构图

6 技术要求

6.1 一般要求

6.1.1 使用环境条件

高频法局部放电带电检测仪的使用环境要求如下：

- a) 环境温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 环境相对湿度： $50^{\circ}\text{C} (5 \sim 90) \% \text{RH}$ ；
- c) 大气压力： $80\text{kPa} \sim 110\text{kPa}$ 。

6.1.2 工作电源

高频法局部放电带电检测仪的工作电源，应使用下述直流或交流电源：

- a) 直流电源：5V~36V 电池；
- b) 交流电源：220 (1±10%) V，频率 50 (1±5%) Hz。

6.2 通用技术要求

通用技术要求按照 Q/GDW 11304.1—2015 中的相关条目执行。

6.3 功能要求

6.3.1 基本功能

高频法局部放电带电检测仪器应满足的基本功能按照 Q/GDW 11304.1—2015 中 5.2.1 规定执行。

6.3.2 巡检型专项功能

巡检型高频法局部放电带电检测仪器的专项功能如下：

- a) 高频电流传感器可直接钳接在电气设备接地引下线或其他地电位连接线上，不应改变电气设备原有的连接方式；
- b) 具备对局部放电信号幅值、频次、相位等基本特征参量进行检测和显示的功能，可提供局部放电信号幅值及频次变化的趋势图；
- c) 提供局部放电相位分布图谱（PRPD）或脉冲序列相位分布图谱（PRPS）等用于描述放电特征的图谱信息；
- d) 图谱数据存储文件格式应满足附录 A.2.1 的要求，数据格式应满足表 A.1 的要求；
- e) 具备模拟信号输出端口，以便通过示波器对经放大、滤波后的脉冲波形进行时域及频域分析。

6.3.3 诊断型专项功能

诊断型高频法局部放电带电检测仪器的专项功能如下：

- a) 高频电流传感器可直接钳接在电气设备接地引下线或其他地电位连接线上，不应改变电气设备原有的连接方式；
- b) 具备对局部放电信号幅值、频次、相位等基本特征参量进行检测和显示的功能，可提供局部放电信号幅值及频次变化的趋势图；
- c) 提供局部放电相位分布图谱（PRPD）或脉冲序列相位分布图谱（PRPS）等用于描述放电特征的图谱信息；
- d) 图谱数据存储文件格式应满足 A.2.1 的要求，数据格式应满足表 A.1 的要求；
- e) 具备模拟信号输出端口，以便通过示波器对经放大、滤波后的脉冲波形进行时域及频域分析；
- f) 具备放电类型识别功能，可判断电力设备中的典型局部放电类型，或给出各类局部放电发生的可能性，诊断结果应当简单明确；
- g) 具备脉冲识别等功能，能够对信号进行分离分类，提供不同类型信号（电晕放电、内部放电、沿面放电等）的相位图谱、单个脉冲时域波形以及输出口、单个脉冲频域波形以及幅值、相位等特征参数。

6.4 性能特性

6.4.1 传感器传输阻抗

高频电流传感器在 3MHz~30MHz 频段范围内的传输阻抗不应小于 5mV/mA。

6.4.2 检测频率

最大输出对应的频率应位于 3MHz~30MHz 范围内，带宽不应小于 2MHz。

6.4.3 灵敏度

最小可测局部放电量不应大于 50pC。

6.4.4 线性度

局部放电信号的动态范围为 40dB 时，检测线性度误差不应大于 15%。

6.4.5 抗干扰性能

可在 3MHz~30MHz 频段内调整检测频率，对窄带干扰信号的抑制能力不应低于 20dB。

7 试验项目及要求

7.1 试验环境

除环境影响试验之外，其它试验项目应在如下试验环境中进行：

- a) 环境温度：+15℃~+35℃。
- b) 相对湿度：25%~75%。
- c) 大气压力：80kPa~110kPa。

7.2 通用技术条件试验

通用技术条件试验项目参照 Q/GDW 11304.1—2015 中的相关条目执行。

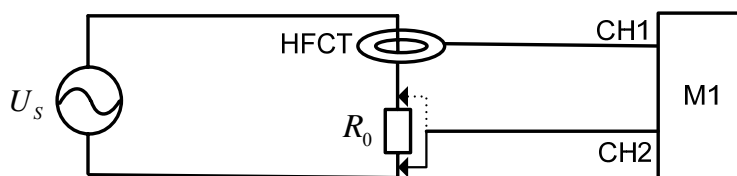
7.3 功能检验

按照 6.3 进行逐项检查，所有功能应能正确运行。

7.4 性能特性测试

7.4.1 传感器传输阻抗试验

传感器传输阻抗试验接线图如图 3 所示。



注： U_s - 正弦信号发生器； R_0 - 无感电阻；M1 - 示波器

图 3 传感器传输阻抗试验接线图

信号发生器 U_s 输出频率可调的电压，在试验回路中产生相应频率的、峰-峰值介于 10mA~30mA 的正弦电流信号。在 3MHz~30MHz 范围内调整频率，用示波器同时测量不同频率 f 下被检传感器(HFCT)的输出电压 $V_2(f)$ 及电阻 R_0 两端的电压 $V_1(f)$ ，按式 (1) 求得该频率下的传输阻抗值。

$$Z(f) = R_0(V_2(f)/V_1(f)) \quad (1)$$

式中：

$Z(f)$ ——输入正弦信号频率 f 下的传输阻抗值；

R_0 ——电阻；

$V_2(f)$ ——输入正弦信号频率 f 下被检传感器的输出电压；

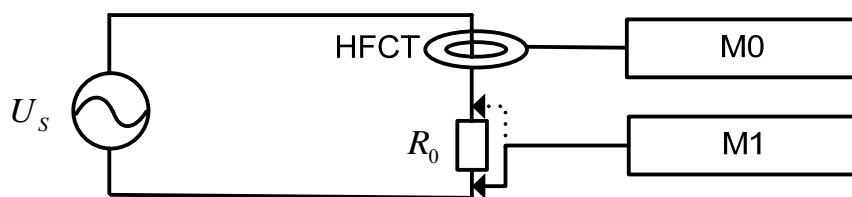
$V_1(f)$ ——输入正弦信号频率 f 下电阻 R_0 两端的输出电压。

试验回路应满足如下要求：

- a) 示波器的模拟信号测量带宽不应低于 100MHz；
- b) R_0 宜为 $50\Omega \pm 0.2\%$ 的无感电阻，其两端电压 $V_1(f)$ 的测量应采用示波器高阻电压探头（测量带宽不应低于 100MHz）；
- c) 被检传感器（HFCT）的输出端应设置 50Ω 负载，并通过 1 米长度的 50Ω 同轴电缆接示波器。

7.4.2 检测频率试验

检测频率试验接线图如图 4 所示。



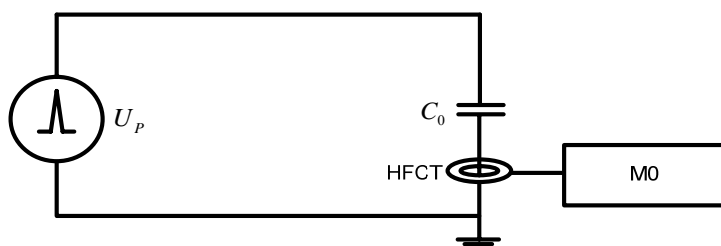
注： U_s -正弦信号发生器； R_0 -无感电阻； M0 -被检仪器； M1 -示波器

图 4 检测频率试验接线图

信号发生器 U_s 输出频率可调的电压，通过 R_0 （ R_0 宜为 $50\Omega \pm 0.2\%$ 的无感电阻）在试验回路中产生相应频率的、峰-峰值介于 $5\text{mA} \sim 10\text{mA}$ 的正弦电流信号。在 $0.5\text{MHz} \sim 50\text{MHz}$ 范围内调整频率，通过示波器测量电阻 R_0 两端的电压监视电流，在调整频率时保持电流不变。被检仪器（含 HFCT）显示最大读数（或者模拟信号端口输出最大幅度）时所对应的频率应位于 $3\text{MHz} \sim 30\text{MHz}$ 频段内，且 6dB 带宽不应小于 2MHz 。

7.4.3 灵敏度试验

检测灵敏度接线图如图 5 所示。



注： U_p -陡脉冲发生器； C_0 -注入电容； M0 -被检仪器

图 5 灵敏度及线性度试验接线图

陡脉冲发生器 U_p 输出脉冲电压，通过注入电容 C_0 在试验回路中产生脉冲电流，模拟视在电荷量为 $Q(U_p \times C_0)$ 的局部放电信号，并由被测仪器（含 HFCT）检测试验回路中的脉冲电流。当 Q 为 50pC 时，被测仪器应以不低于 2:1 的信噪比显示局部放电脉冲。信噪比越高，表明仪器的检测灵敏度越高。

试验回路各仪器应满足如下要求：

- 陡脉冲发生器 U_p 输出的脉冲电压幅值应采用示波器预先校验，脉冲上升沿（ $10\% \sim 90\%$ ）不应大于 5ns ，衰减时间（ $90\% \sim 10\%$ ）不应小于 200ns ，输出脉冲的重复频率宜为工频周期的整数倍。
- 注入电容 C_0 宜选用 $100\text{pF} \pm 2\%$ 的高频陶瓷电容。

7.4.4 线性度试验

线性度试验接线图如图 5 所示。

通过调节陡脉冲发生器 U_p 输出的电压幅度，产生约为 50pC 和 5000pC 的视在电荷量 Q_1 和 Q_2 ，分别进行试验，记录被测仪器（含 HFCT）所显示的测量信号幅值 V_1 和 V_2 。

如果检测仪显示的信号幅度为线性刻度值（例如 mV 单位），则线性度误差按式（2）计算：

$$\varepsilon = \text{abs}(1 - (V_2/V_1) / (Q_2/Q_1)) \times 100 \quad (2)$$

如果检测仪显示的信号幅度为对数刻度值（例如 dB 单位），则线性度误差按式（3）计算：

$$\varepsilon = \text{abs}(1 - 10^{V_2 - V_1 / 20} / (Q_2 / Q_1)) \times 100$$

(3)

- (2) ~ (3) 式中:
- ε

——线性度误差%;
- V_2

——输入视在电荷量 Q_2 时被测仪器所显示的信号幅值;
- V_1

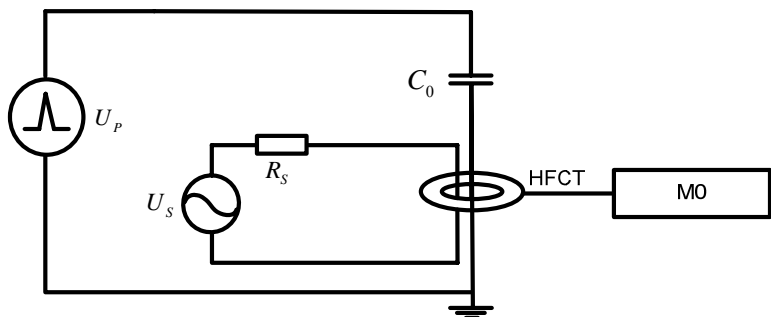
——输入视在电荷量 Q_1 时被测仪器所显示的信号幅值;
- Q_2

—— 5000pC 视在电荷量;
- Q_1

—— 50pC 视在电荷量。

7.4.5 抗干扰性能试验

抗干扰性能试验接线图如图 6 所示:



注: U_P -陡脉冲发生器; C_0 -注入电容; U_s -正弦信号发生器; R_s -电阻; M0 -被检仪器。

图 6 抗干扰性能试验接线图

通过陡脉冲发生器 U_P 和注入电容 C_0 , 在试验回路中产生视在电荷量为 Q 的高频脉冲电流, 同时用正弦信号发生器 U_s 经 R_s (50 Ω) 产生不同频率的干扰电流, 同时施加到被检传感器 (HFCT) 的输入端。在任意给定频率干扰电流的情况下, 允许调整被测仪器滤波功能。当被测视在电荷量 Q 为 50pC、干扰电流 I_s 的峰-峰值为 25mA 时, 被测仪器均能以不低于 2: 1 的信噪比显示被测脉冲信号。

干扰电流的频率宜选择 50kHz、500kHz、1MHz、2MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz、25MHz、30MHz、35MHz、40MHz。

8 检验规则

8.1 检验项目

高频法局部放电带电检测仪的检验分为型式试验、出厂试验、入网检测试验、到货抽检和定期试验五类。检验项目见表 1。

表 1 高频法局部放电带电检测仪检验项目

序号	检验项目		技术要求	试验方法	型式 试验	出厂 试验	入网检 测试验	到货 抽检	定期 试验
1	结构和外观检查		Q/GDW 11304.1—2015 5.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.2	●	●	●	●	●
2	功能 检验	基本功能	Q/GDW 11304.1—2015 5.2	Q/GDW 11304.1—2015 6.3	●	●	●	●	○
3		专项功能	6.3.2	7.3	●	●	●	●	●

表 1（续）

序号	检验项目		技术要求	试验方法	型式 试验	出厂 试验	入网检 测试验	到货 抽检	定期 试验
4	性能 特性 测试	传感器传输阻抗	6.4.1	7.4.1	●	●	●	●	●
5		检测频率	6.4.2	7.4.2	●	●	●	●	●
6		灵敏度	6.4.3	7.4.3	●	●	●	●	○
7		线性度	6.4.4	7.4.4	●	●	●	●	○
8		抗干扰性能	6.4.5	7.4.5	●	●	●	●	○
9	安全 试验	接触电流	Q/GDW 11304.1—2015 5.4	Q/GDW 11304.1—2015 6.5.1	●	●	●	●	○
10		介电强度试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.4	Q/GDW 11304.1—2015 6.5.2	●	●	●	●	○
11	环境 适应 性试 验	温度试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.5.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.6.1	●	○	●	○	○
12		湿度试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.5.2	Q/GDW 11304.1—2015 6.6.2	●	○	●	○	○
13		振动试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.5.3	Q/GDW 11304.1—2015 6.6.3	●	○	●	○	○
14		冲击试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.5.4	Q/GDW 11304.1—2015 6.6.4	●	○	●	○	○
15	包装 运输 试验	振动试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.6	Q/GDW 11304.1—2015 6.7	●	○	○	○	○
16		自由跌落试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.6	Q/GDW 11304.1—2015 6.7	●	○	○	○	○
17		翻滚试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.6	Q/GDW 11304.1—2015 6.7	●	○	○	○	○
18	电磁 兼容 性试 验	静电放电抗扰度试 验	Q/GDW 11304.1—2015 5.7.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.8.1	●	○	●	○	○
19		射频电磁场辐射 抗扰度试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.7.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.8.2	●	○	●	○	○
20		电快速瞬变脉冲群 抗扰度试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.7.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.8.3	●	○	●	○	○
21		浪涌（冲击） 抗扰度试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.7.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.8.4	●	○	●	○	○

表 1（续）

序号	检验项目		技术要求	试验方法	型式试验	出厂试验	入网检测试验	到货抽检	定期试验
22	电磁兼容性试验	射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.7.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.8.5	●	○	●	○	○
23		工频磁场抗扰度试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.7.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.8.6	●	○	●	○	○
24		电压暂降、短时中断抗扰度试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.7.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.8.7	●	○	●	○	○
25	外壳防护性试验	防尘试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.8.1	Q/GDW 11304.1—2015 6.9.1	●	○	●	○	○
26		防水试验	Q/GDW 11304.1—2015 5.8.2	Q/GDW 11304.1—2015 6.9.2	●	○	●	○	○
注：●表示规定必须做的项目；○表示规定可不做的项目。									

8.2 型式试验

型式试验是制造厂家将装置送交具有资质的检测单位，由检测单位依据试验条目完成检验，检验项目见表 1。当出现下列情况之一时，应进行型式试验：

- 新产品定型，投运前；
- 连续批量生产的装置每四年一次；
- 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
- 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时；
- 合同规定进行型式试验时。

8.3 出厂试验

每台装置出厂前，应由制造厂的检验部门进行出厂检验，全部检验合格后，附有合格证，方可允许出厂。检验项目见表 1。

8.4 入网检测试验

入网检测是对新产品、改型产品或初次进入运行单位应用的高频法局部放电带电检测仪进行的检测，试验合格后，方可投入运行。检验项目见表 1。

8.5 到货抽检

到货抽检是待验收使用的带电检测仪进行的抽样检测，应按照每个供应商、每种型号不少于 10% 的比例（至少 1 台）抽检，若抽检发现任意一台不合格，该供货商同型号产品需全部接受检测，仪器检测合格后，方可正式使用。检验项目见表 1。

8.6 定期试验

使用中的高频法局部放电带电检测仪首次检验和每 2 年检验一次定期检验，以保证测量仪器的准确可靠。检验项目见表 1。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 每台装置应有明晰的铭牌，内容如下：

- a) 装置型号;
- b) 产品全称;
- c) 制造厂全称及商标;
- d) 额定参数;
- e) 出厂年月及编号。

9.1.2 包装箱上应有如下标记:

- a) 发货厂名、产品名称、型号;
- b) 包装箱外形及毛重;
- c) 包装箱外面书写“防潮”、“小心轻放”、“不可倒置”等字样。

9.2 包装

9.2.1 产品包装前的检查

- a) 产品的合格证书、产品说明书、出厂检测报告、装箱清单、附件、备品备件齐全;
- b) 产品外观无损伤;
- c) 产品表面无灰尘。

9.2.2 包装的一般要求

产品应有内包装和外包装,包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。

9.3 运输

产品应适用于陆运、空运、水(海)运,运输装卸包装箱应按标准进行操作。

9.4 贮存

包装好的装置应存贮在环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 、湿度不大于85%的库房中,室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体,不受灰尘雨雪的侵蚀。

长期贮存,每隔3~6个月开机检查。

附 录 A
(规范性附录)
高频法局部放电带电检测仪器图谱数据格式规范

A.1 概述

高频法局部放电带电检测仪器图谱数据格式规范用于规范该类仪器图谱数据导出时的格式要求。

A.2 格式要求

A.2.1 文件格式

文件格式要求如下：

- a) 文件采用扩展名为.HF 的二进制数据格式进行存储，每个.HF 文件存储一张 PRPD 或 PRPS 图谱的数据。
- b) 文件名规则为：图谱生成时间.HF，例如：YYYYMMDD_HHMM.HF，其中后缀 HF 表示高频法检测数据。
- c) 每个.HF 文件大小不超过 500KB。

A.2.2 数据格式

表 A.1 数 据 格 式

数据项	数据类型	长度	备 注	字节顺序
规范版本号	float	4 字节	所使用的数据格式规范版本号，例如 1.0。	[0: 3]
图谱类型编码	char	1 字节	标识该文件是 PRPD 图谱还是 PRPS 图谱。 PRPD: 0x00 ; PRPS: 0x01。	[4: 4]
相位窗数 m	int	4 字节	工频周期被等分成 m 个相位窗，每个相位窗跨 360/m 度。	[5: 8]
量化幅值 n	int	4 字节	幅值范围的等分区间数。如果该文件是 PRPS 图谱，则该 4 个字节清零，赋值为：0x00000000。	[9: 12]
幅值单位	char	1 字节	表示幅值的单位。dB: 0x01; mV: 0x02。	[13: 13]
幅值下限	float	4 字节	仪器所能检测到的放电信号幅值的下限。	[14: 17]
幅值上限	float	4 字节	仪器所能检测到的放电信号幅值的上限。	[18: 21]
工频周期数 p	int	4 字节	图谱工频周期的个数。如果该文件是 PRPD 图谱，则该 4 个字节清零，赋值为：0x00000000。	[22: 25]
放电类型概率	char[8]	8 字节	表示装置诊断结果的放电类型概率。数组元素[0]至[7]分别存储正常、尖端放电、悬浮放电、沿面放电、内部放电、颗粒放电、外部干扰和其它共 8 种情况的概率，每个元素可以是整数 0 至 100 中的某数。	[26: 33]
			实例：数组元素[3]为 69，表示沿面放电的概率为 69%。如果诊断结果为正常，则为数组元素[0]赋值 100，数组元素[1]至[7]赋值 0。如果装置不具备放电类型诊断功能，则为数组元素[0]至[7]赋值 0x00。	

表 A.1 (续)

数据项	数据类型	长度	备 注	字节顺序
图谱数据	int[m][n] 或 float[p][m]	4*m*n 字节 或 4*p*m 字节	<p>如果该文件是 PRPD 图谱, 则为 int[m][n], m 为相位窗数, n 为量化幅值, 数组元素[x][y] 的值表示在对应第 x 相位窗和第 y 幅值处发生的放电次数。</p> <p>如果该文件是 PRPS 图谱, 则为 float[p][m], p 为工频周期数, m 为相位窗数, 数组元素[x][y]的值表示在对应第 x 个周期的第 y 相位窗处发生的放电的幅值。</p>	<p>[34: 34+4*m*n-1] 或 [34: 34+4*p*m-1]</p>

电力设备带电检测仪器技术规范

第 5 部分：高频法局部放电带电 检测仪器技术规范

编 制 说 明

目 次

1	编制背景	14
2	编制主要原则	14
3	与其他标准文件的关系	14
4	主要工作过程	14
5	标准结构和内容	14
6	条文说明	15

1 编制背景

本部分依据《国家电网公司关于下达 2014 年度公司技术标准制修订计划的通知》(国家电网科(2014) 64 号文)的要求编写。

本部分编制是依据国家电网公司适应新形势的需要,在公司系统内部推行电力设备带电检测工作。带电检测的目的是采用有效的检测手段和分析诊断技术,及时、准确的掌握设备状态保证设备的安全运行。高频局放检测做为一种有效的带电检测手段在电力系统中得到了广泛应用。该类产品的生产厂家较多,产品价格和质量参差不齐,至今国内外尚无关于高频法局部放电带电检测仪器的技术标准,导致此类产品入网检验等无依据可依。随着带电检测技术的全面深入应用,高频法局部放电带电检测仪器对电气设备安全运行评估工作的影响权重增加。进行高频法局部放电带电检测仪器的相关技术规范工作,不仅能够有利于准确判断设备的运行状态,同时消除了不同公司之间的检测技术交流障碍。

2 编制主要原则

本部分根据以下原则编制:

- 1) 本部分的编制按照国家电网公司技术标准的编写要求,结合目前国内高频法局放带电检测仪器的使用情况、管理情况编写了本标准。
- 2) 作为国家电网公司的企业标准,规范、统一了标准的框架形式。
- 3) 参考相关的国家计量标准,规范了检测仪器性能要求和现场检测方法,保证了测量结果的可靠性和准确性。

3 与其他标准文件的关系

本部分与相关技术领域的国家现行法律、规程和政策保持一致。

本部分引用了《局部放电测量》(GB/T 7354—2003)、《电力设备局部放电现场测量导则》(DL/T 417—2006)、《电力设备带电检测仪器技术规范 第 1 部分 带电检测仪器通用技术规范》(Q/GDW 11304.1—2015)的有关规定。由于国际和国内尚未颁布类似标准,因此,本标准术语原创性标准。本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权使用问题。

4 主要工作过程

2014 年 1 月,项目启动,在北京成立《电力设备带电检测仪器技术规范 第 5 部分 高频法局部放电带电检测仪器技术规范》编制工作启动会,会议提出编制大纲、工作计划,并讨论通过,编写主要工作由中国电力科学研究院负责。

2014 年 3 月,成立编写组,根据国家电网公司技术标准编制计划要求,讨论确定标准的主要框架。

2014 年 4 月,完成标准大纲编写,组织召开大纲研讨会,确定了标准的章节划分以及编写内容要求。

2014 年 5 月至 6 月,编写组收集主要生产厂家的技术资料,进行技术调研,编制了标准初稿,充分征求并吸收了有关专家的意见,重点对标准的技术内容进行了研讨,修改了标准初稿。

2014 年 7 月,在北京召开初稿审查会,讨论了高频局放带电检测仪器的技术条件、试验项目、试验方法等问题,并提出了修改意见。

2014 年 8 月,根据审查会专家意见修改标准初稿,形成了征求意见稿。

2014 年 9 月至 11 月,编写组就本标准内容广泛征求了意见,收集、整理回函意见,提出征求意见稿汇总处理表,根据反馈意见完成标准修改,形成了标准送审稿。

2015 年 6 月 26 日,由国家电网公司科技部组织在北京召开了标准送审稿审查会。会议审查了标准送审稿及征求意见处理情况,并对用词规范性、技术要求和试验方法等内容提出了建议。审查结果:经专家组协商一致,同意修改后报批。

2015 年 6 月,修改形成了标准报批稿。

5 标准结构和内容

本部分按照《国家电网公司技术标准管理办法》(国家电网企管〔2014〕455 号文)的要求编写。

本部分主题章分为 6 章：检测原理、结构组成、技术要求、试验项目及要求、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

章划分与电力设备带电检测仪器系列技术标准保持一致，包含了高频法局部放电带电检测仪器设计、生产、采购和检验各环节的内容。

第 4 章“检测原理”，提出了高频局放检测的原理。

第 5 章“结构组成”，利用结构框图的形式，描述了高频法局部放电带电检测仪器的组成部分。

第 6 章“技术要求”、第 7 章“试验项目及要求”、第 8 章“检验规则”前后呼应，第 6 章中每项内容为第 7 章中对应试验的具体要求，第 8 章明确了型式试验、出厂试验、入网检测试验、到货试验和定期试验 5 个阶段中第 7 章每项试验开展的必要性。第 7 章“试验项目及要求”包括专项功能、传感器传输阻抗、检测频带、灵敏度、线性度、抗干扰性能的试验，其余试验与《电力设备带电检测仪器技术规范 第 1 部分：带电检测仪器通用技术规范》（Q/GDW 11304.1—2015）中第 6 章内容相同。

附录 A 为规范性附录，给出了高频法局部放电带电检测仪器数据输出格式。

6 条文说明

本标准在第 4 章中，阐述了高频法局部放电检测仪器的检测原理以及现场接线要求。

本标准在第 5 章中，规定了高频法局部放电检测仪器的结构组成，结构图中包括了高频电流传感器、信号采集单元、信号处理单元、相位信息传感器、数据终端。

本标准在第 6 章中，规定了仪器的工作条件，同时对仪器所应具有通用功能以及专项功能给出了各指标的明确要求。

其中：

本标准在第 6.3.1 中为基本功能要求，参照《电力设备带电检测仪器技术规范 第 1 部分：带电检测仪器通用技术规范》（Q/GDW 11304.1—2015）中对带电检测仪器的技术要求执行；

本标准在 6.3.2 条中对数据格式、抗干扰、图谱显示以及高端仪器可具备的脉冲识别、定位等功能提出了要求。

本标准在 6.4.1 条中根据实际情况，规定了高频电流传感器在 3MHz~30MHz 频段内传输阻抗的最小值。

本标准在 6.4.2 中参考 IEC 对 HF 法的相关规定，提出了检测频率及最小检测频带的要求。

本标准在 6.4.3 中根据实际情况并结合现场使用要求，提出了高频法局放检测仪的灵敏度要求。

本标准在 6.4.4 中参考常规局放仪以及特高频局放仪的相关标准，提出了动态范围及线性度的要求。

本标准在 6.4.5 中根据实际情况提出了较为具体和明确的抗干扰要求。

本标准在第 7 章中，规定了仪器的工作条件，并针对第 6 章中提出的性能指标，给出了较为具体的试验线路、试验方法及要求，以保证具体实施时的可比性。所有试验方法均经过验证。