

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 845.1 — 2019
代替 DL/T 845.1 — 2004

电阻测量装置通用技术条件 第 1 部分：电子式绝缘电阻表

**General specifications for measuring resistance equipment—
Part 1: Electronic insulation resistance meters**

2019-11-04 发布

2020-05-01 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 概述	2
5 技术要求	3
6 试验方法	8
7 检验规则	14
8 标识和随行文件	15
9 包装、运输和贮存	16
参考文献	17

前 言

DL/T 845《电阻测量装置通用技术条件》分为4个部分：

- 第1部分：电子式绝缘电阻表；
- 第2部分：工频接地电阻测试仪；
- 第3部分：直流电阻测试仪；
- 第4部分：回路电阻测试仪。

本部分为DL/T 845的第1部分。

本部分按照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。

本部分代替DL/T 845.1—2004《电阻测量装置通用技术条件 电子式绝缘电阻表》，与DL/T 845.1—2004相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修订了术语和定义，使之与GB/T 16927系列标准协调一致；
- 修改了本部分的适用范围，见第1章；
- 增加了绝缘电阻、吸收比、极化指数的定义，见第3章；
- 删除了绝缘电阻表的分类；
- 增加了绝缘电阻表的工作原理的描述，见第4章；
- 修改了绝缘电阻表的工作条件，见5.1；
- 增加了绝缘电阻表基本功能和扩展功能的要求，见5.4.1和5.4.2；
- 修改了对绝缘电阻表计量性能的要求，见5.4.3；
- 增加了用于测量水内冷发电机的绝缘电阻表的跌落电压和屏蔽装置要求，见5.4.5.2和5.4.7；
- 增加了“吸收比、极化指数”“电磁兼容性”“外壳防护等级”的性能要求，见5.4.10、5.6和5.7；
- 增加了对防护等级的要求和试验，见5.7和6.8；
- 增加了吸收比和极化指数、电磁兼容、外壳防护的试验方法，见6.5.9、6.7和6.8。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国高电压试验技术和绝缘配合标准化技术委员会高电压试验技术分技术委员会（SAC/TC 163/SC 1）归口。

本部分起草单位：国网黑龙江省电力有限公司计量中心、中国电力科学研究院有限公司、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、武汉市康达电气有限公司、国网山西省电力公司电力科学研究院、国网陕西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、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、广西电网有限责任公司电力科学研究院、宜昌市计量检定测试所、咸亨国际科技股份有限公司、上海思创电器设备有限公司。

本部分主要起草人：陆以彪、田文、王斯琪、魏春明、胡晓晖、陈昱同、张璐、朱孟兆、孙哲、刘亮、吕泽承、陈玉、李文国、朱斌。

本部分为首次修订，历次版本发布情况为：DL/T 845.1—2004。

本部分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）。

前 言

DL/T 845《电阻测量装置通用技术条件》分为4个部分：

- 第1部分：电子式绝缘电阻表；
- 第2部分：工频接地电阻测试仪；
- 第3部分：直流电阻测试仪；
- 第4部分：回路电阻测试仪。

本部分为DL/T 845的第1部分。

本部分按照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。

本部分代替DL/T 845.1—2004《电阻测量装置通用技术条件 电子式绝缘电阻表》，与DL/T 845.1—2004相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修订了术语和定义，使之与GB/T 16927系列标准协调一致；
- 修改了本部分的适用范围，见第1章；
- 增加了绝缘电阻、吸收比、极化指数的定义，见第3章；
- 删除了绝缘电阻表的分类；
- 增加了绝缘电阻表的工作原理的描述，见第4章；
- 修改了绝缘电阻表的工作条件，见5.1；
- 增加了绝缘电阻表基本功能和扩展功能的要求，见5.4.1和5.4.2；
- 修改了对绝缘电阻表计量性能的要求，见5.4.3；
- 增加了用于测量水内冷发电机的绝缘电阻表的跌落电压和屏蔽装置要求，见5.4.5.2和5.4.7；
- 增加了“吸收比、极化指数”“电磁兼容性”“外壳防护等级”的性能要求，见5.4.10、5.6和5.7；
- 增加了对防护等级的要求和试验，见5.7和6.8；
- 增加了吸收比和极化指数、电磁兼容、外壳防护的试验方法，见6.5.9、6.7和6.8。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国高电压试验技术和绝缘配合标准化技术委员会高电压试验技术分技术委员会（SAC/TC 163/SC 1）归口。

本部分起草单位：国网黑龙江省电力有限公司计量中心、中国电力科学研究院有限公司、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、武汉市康达电气有限公司、国网山西省电力公司电力科学研究院、国网陕西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、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网冀北电力有限公司电力科学研究院、广西电网有限责任公司电力科学研究院、宜昌市计量检定测试所、威亨国际科技股份有限公司、上海思创电器设备有限公司。

本部分主要起草人：陆以彪、田文、王斯琪、魏春明、胡晓晖、陈昱同、张璐、朱孟兆、孙哲、刘亮、吕泽承、陈玉、李文国、朱斌。

本部分为首次修订，历次版本发布情况为：DL/T 845.1—2004。

本部分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）。

电阻测量装置通用技术条件

第1部分：电子式绝缘电阻表

1 范围

本部分规定了电子式绝缘电阻表（以下简称绝缘表）的技术要求、试验方法、检验规则，以及标识、随行文件、包装、运输和贮存的要求。

本部分适用于绝缘表的生产和检验。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3—2016 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—2018 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—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

GB/T 17626.6—2017 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—2008 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—2010 测量、控制和实验室用的电气设备 电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

JJG 622—1997 绝缘电阻表（兆欧表）检定规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

测量端子 measuring terminal

绝缘表中用于连接被测对象的接线端子。测量端子按其与被测对象的连接部位，分为线路端子

L、接地端子 E 和屏蔽端子 G。

3.2

端电压 voltage of terminal

线路端子 L 和接地端子 E 之间的电压。

3.3

开路电压 open-circuit voltage

测量端子处于开路状态下的端电压。

3.4

跌落电阻 fall-off resistance

R_L

为考核绝缘表的带载能力规定的一个外接电阻。

3.5

跌落电压 fall-off voltage

线路端子 L 与接地端子 E 之间接入跌落电阻时的端电压。

用于测量水内冷发电机的绝缘表，跌落电压为线路端子 L 与屏蔽端子 G 之间接入跌落电阻时的端电压。

3.6

额定电压 rated voltage

U_0

测量端子处于开路状态下端子电压的标称值。

3.7

工作电压 working voltage

线路端子 L 与接地端子 E 之间连接被测对象，测量其绝缘电阻时的端电压。

3.8

输出短路电流 output short-circuit current

线路端子 L 与接地端子 E 短路时，流经两端子的电流。

3.9

工作电压建立时间 setting time for working voltage

测量绝缘电阻时，其端电压从零上升到额定电压的 90% 以上的稳定工作电压所需的时间。

3.10

残余电荷泄放时间 bleed-off time for residual charge

在测量结束时，关断绝缘表端电压控制开关，其端电压从测量时的端电压（工作电压）下降到规定值所需的时间。

3.11

绝缘电阻 insulation resistance

在绝缘结构的两个电极之间施加的直流电压与流经该对电极的泄漏电流之比。

注：常用绝缘电阻表直接测得绝缘电阻。本部分中，若无特殊说明，均指加压 1 min 时的测量值。

[DL/T 474.1—2018，定义 3.1]

3.12

吸收比 dielectric absorption ratio

在同一次试验中，60 s 时的绝缘电阻与 15 s 时的绝缘电阻之比。

[DL/T 474.1—2018，定义 3.2]

3.13

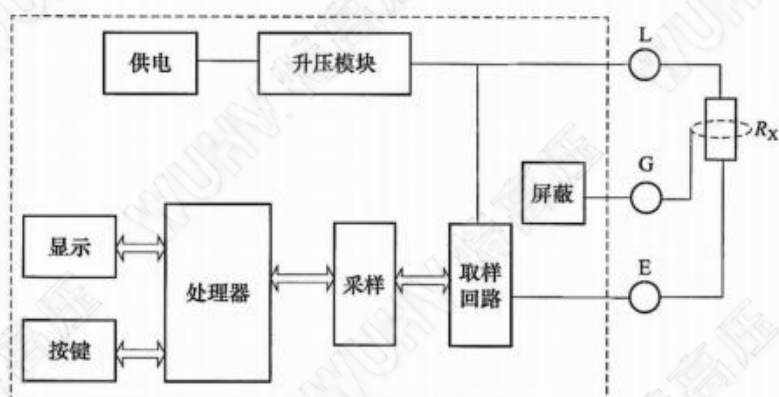
极化指数 polarization index

在同一次试验中，10 min 时的绝缘电阻与 60 s 时的绝缘电阻之比。

[DL/T 474.1—2018，定义 3.3]

4 概述

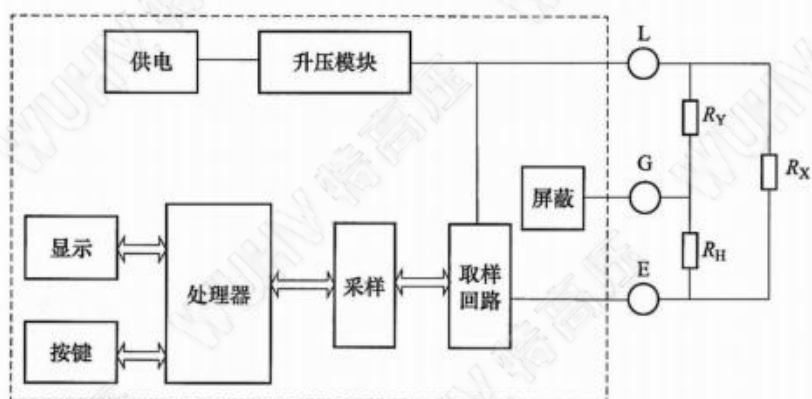
绝缘表是用于测量电气设备绝缘电阻的仪器，主要由供电模块、升压模块、取样回路、采样模块、处理器模块、按键和显示模块等组成。通用绝缘表原理框图如图 1 所示，用于测量水内冷发电机的绝缘表原理框图如图 2 所示。采样模块通过采集取样回路中电阻分压获得被试品绝缘电阻 R_X 的电压，再采集取样回路中的电流，从而获得绝缘电阻 R_X 的计算值。



说明:

R_X —— 被试品绝缘电阻。

图 1 通用绝缘表原理框图



说明:

R_X —— 被试品绝缘电阻;

R_Y —— 线路端子对屏蔽端子的水支路等效电阻;

R_H —— 屏蔽端子对接地端子的水支路等效电阻。

图 2 用于测量水内冷发电机的绝缘表原理框图

5 技术要求

5.1 工作条件

5.1.1 环境条件

工作环境条件要求如下:

——环境温度: $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$;

——环境相对湿度: 不大于 90%。

注: 特殊工作条件由用户与制造厂协商。

5.1.2 供电电源

供电电源应符合以下要求:

——电源电压: 交流 220 V ($1 \pm 10\%$);

- 电源频率：50 Hz ($1 \pm 1\%$)；
- 电源电压波形畸变率：不大于 5%；
- 采用电池供电的绝缘表，保证其连续工作时间不小于 4 h。

5.2 外观

外观应符合以下要求：

- a) 主机及配件的壳体无明显的划伤、凹陷、变形、脱漆，表面清洁无污迹。
- b) 输出电压极性、铭牌、符号、标志正确、清晰。
- c) 指针式绝缘表的读数部分，表罩无色透明，没有妨碍和影响读数的缺陷，刻度盘上各标志清晰可辨；对于分区段给出准确度等级的给出区段标识，指针指示端的长度能覆盖 1/4 的刻度线。
- d) 对于具有机械调零装置的绝缘表，其机械调零装置有一定的调节范围，调节灵活。
- e) 数字式绝缘表数字显示部分没有重叠和缺划现象，能正常显示超量程。

5.3 电气安全要求

5.3.1 绝缘电阻

绝缘表测量端子对外壳及地的绝缘电阻应不小于 20 M Ω 。

采用交流供电的绝缘表，供电电源输入端对机壳及地的绝缘电阻应不小于 20 M Ω 。

5.3.2 介电强度

采用交流 220 V 供电的绝缘表，供电电源输入端对地及外壳应能耐受工频 2 kV 正弦电压作用 1 min，无击穿或闪络现象。

5.3.3 绝缘强度

绝缘表高压输出端（含专用测试线）与外壳之间应能耐受同极性直流 1.2 倍额定电压作用 1 min，无击穿或闪络现象。

5.4 性能要求

5.4.1 基本功能要求

基本功能要求如下：

- a) 采用电池供电的绝缘表，因电源电压变化导致绝缘表的测量性能可能发生变化时，应显示相应的警告标志或电源电压指示；
- b) 工作时能正常显示绝缘电阻，且数字式绝缘表显示位数应能满足相应准确度等级的要求；
- c) 绝缘表应具备短路保护功能；
- d) 制造厂应给出跌落电阻。

5.4.2 扩展功能要求

扩展功能宜满足如下要求：

- a) 显示端电压、泄漏电流、测试计时；
- b) 自动测量、计算、显示吸收比和极化指数，且回调时能正常显示保存的数据；
- c) 试品信息录入和检索功能；
- d) 测量数据存储、查询、导出、传输功能。

5.4.3 计量性能

5.4.3.1 准确度等级

绝缘表按准确度可分为 1 级、2 级、5 级、10 级、20 级。对于指针式绝缘表，同一量程范围允许分区段确定准确度等级，其各区段的范围及准确度等级由制造厂给出。采用数字、指针双显示方式的绝缘表，对应准确度等级以数字式部分标称的等级为准。

5.4.3.2 最大允许误差

指针式绝缘表示值最大允许误差按公式 (1) 表示。

$$\Delta_{A-MPE} = \pm(R_n \cdot A) \quad (1)$$

式中：

Δ_{A-MPE} —— 示值最大允许误差；

R_n —— 被检绝缘表示值；

A —— 准确度等级指数，%。

数字式绝缘表示值最大允许误差按公式 (2) 或公式 (3) 表示。

$$\Delta_{D-MPE} = \pm(a \cdot R_x + b \cdot R_m) \quad (2)$$

$$\gamma_{D-MPE} = \pm(a + b \cdot R_m / R_x) \quad (3)$$

式中：

Δ_{D-MPE} —— 以绝对形式表示的示值最大允许误差；

γ_{D-MPE} —— 以相对形式示值最大允许误差；

R_x —— 被检绝缘表显示值；

R_m —— 被检绝缘表满量程值；

a —— 与被检表示值有关的系数，%；

b —— 与被检表满量程有关的系数，%。

5.4.3.3 准确度等级与最大允许误差的关系

5.4.3.3.1 指针式绝缘表准确度等级与最大允许误差的关系

指针式绝缘表准确度等级与最大允许误差的关系如下：

a) 指针式绝缘表的非线性标尺量程划分为 I、II、III 三个区段，如图 3 所示。

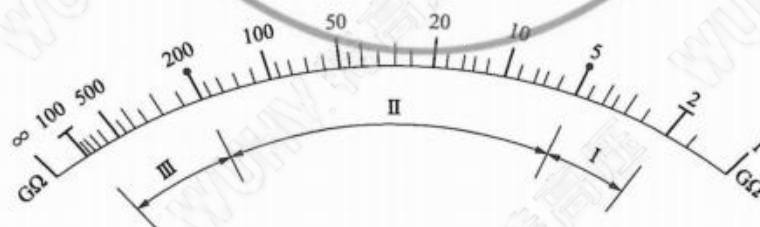


图 3 指针式绝缘表量程区段

b) II 区段的长度不应小于标度尺全长的 50%。I 区段为起始刻度点到 II 区段起始点，III 区段为 II 区段终点到最大有效量程点。两区段之间应有分界标记或在产品说明书上注明其分界处的量值。

- c) 为扩展量程范围而采用多条刻度标尺的指针式绝缘表, 应具有刻度标尺指示和读数倍率, 用以标明读数对应的刻度标尺和实际阻值与刻度指示值的关系。
- d) 指针式绝缘表 II 区段为高准确度区, I 区段和 III 区段为低准确度区。表 1 为绝缘表准确度等级与各区段示值最大允许误差的关系。允许误差极限值不应超过表 1 的规定。

表 1 指针式绝缘表准确度等级与最大允许误差的关系

准确度等级		1	2	5	10	20
最大允许误差 %	II 区段	± 1.0	± 2.0	± 5.0	± 10.0	± 20.0
	I、III 区段	± 2.0	± 5.0	± 10.0	± 20.0	± 50.0

5.4.3.3.2 数字式绝缘表准确度等级与最大允许误差的关系

数字式绝缘表示值最大允许误差, 公式 (2) 或公式 (3) 中的 a 和 b 由制造厂给出, 其中 $a \geq 4b$, 且 $a+b$ 不应大于准确度等级对应的数值。当同一量程分区段定级时, 以高准确度等级定级, 相邻区段的准确度等级应降低一级。高准确度等级量程范围不应低于相邻低准确度等级量程上限的 1/10。数字式绝缘表的准确度等级与最大允许误差推荐值见表 2。

表 2 数字式绝缘表准确度等级与最大允许误差的关系

准确度等级	1	2	5	10	20
a 取值	$\leq 0.8\%$	$\leq 1.6\%$	$\leq 4.0\%$	$\leq 8.0\%$	$\leq 16\%$
b 取值	$\leq 0.2\%$	$\leq 0.4\%$	$\leq 1.0\%$	$\leq 2.0\%$	$\leq 4\%$

5.4.4 短路与开路

指针式绝缘表在测量开路和短路时, 指针偏离 ∞ 和 0 刻度线中心不超过 $\pm 1.5 \text{ mm}$ 。

绝缘表测量端子间发生短路或开路, 绝缘表均不应损坏, 计量性能不应下降。

5.4.5 端电压及其稳定性

绝缘表额定电压可为 50 V、100 V、250 V、500 V、1000 V、2000 V、2500 V、5000 V、10 000 V。对额定电压有特殊要求的绝缘表, 其额定电压应符合制造厂给定的额定电压。绝缘表线路端子 L 和接地端子 E 之间的端电压和允许范围见表 3。

在 1 min 内, 绝缘表开路电压的最大值与最小值的差值不应大于额定电压的 $\pm 5\%$ 。

表 3 不同额定电压绝缘表的端电压和允许范围

额定电压 U_0	允许范围
50 V	$0.9 U_0 \sim 1.1 U_0$
100 V	$0.9 U_0 \sim 1.1 U_0$
250 V	$0.9 U_0 \sim 1.1 U_0$
500 V	$0.9 U_0 \sim 1.2 U_0$
1 kV	$0.9 U_0 \sim 1.2 U_0$
2 kV	$0.9 U_0 \sim 1.2 U_0$
2.5 kV	$0.9 U_0 \sim 1.2 U_0$

表 3 (续)

额定电压 U_0	允许范围
5 kV	$0.9 U_0 \sim 1.2 U_0$
10 kV	$0.9 U_0 \sim 1.2 U_0$
注：更高电压等级需要用户与制造厂协商。	

5.4.5.1 开路电压

绝缘表额定输出电压小于 500 V 时，其开路电压不应大于 $1.1 U_0$ ；额定输出电压不小于 500 V 时，其开路电压不应大于 $1.2 U_0$ 。

5.4.5.2 跌落电压

当绝缘表的线路端子 L 与接地端子 E 之间接入跌落电阻时，其端电压不应小于 $0.9 U_0$ 。跌落电阻取值应在最高准确度等级量程上限的 1% 以内。

用于测量水内冷发电机的绝缘表，在绝缘表线路端子 L 与屏蔽端子 G 之间接入跌落电阻时，其端电压不应小于 $0.9 U_0$ 。对跌落电压有特殊要求的，由用户与制造厂协商。

5.4.6 输出短路电流

绝缘表给定的输出短路电流不应小于 0.1 mA、0.2 mA、0.3 mA、0.5 mA、0.6 mA、0.8 mA、1 mA、1.2 mA、1.5 mA、2 mA、2.5 mA、3 mA、4 mA、5 mA、8 mA、10 mA 序列中的任一确定值。

对短路电流有特殊要求的，由用户与制造厂协商。

5.4.7 屏蔽装置

量程上限超过 500 M Ω 的绝缘表，应具有防止测量电路泄漏电流影响的屏蔽装置和独立的引出端子。当屏蔽端存在泄露电流时，绝缘表应能满足其准确度要求。

用于测量水内冷发电机的绝缘表，当在 L-G 之间接入跌落电阻，且 G-E 之间接入屏蔽端电阻时，绝缘表应能满足其准确度要求。

5.4.8 工作电压建立时间

工作电压建立时间不应大于 15 s。对具有吸收比、极化指数测量功能的绝缘表，工作电压建立时间不应大于 5 s。

5.4.9 残余电荷泄放时间

绝缘表残余电荷自泄放时间不应大于 60 s。

5.4.10 吸收比、极化指数

对于具有吸收比、极化指数测量功能的绝缘表，应能自动定时记录 15 s、60 s、10 min 等时刻的绝缘电阻测量值。吸收比、极化指数测量范围为 0~20，显示位数不应少于小数点后两位。

5.4.11 抗电压冲击

当电容性负载上的残余电压为绝缘表工作电压时，绝缘表的测量端子间将受残余电压冲击。经残余电压冲击后绝缘表不应发生损坏，同时绝缘表的示值误差应符合准确度等级要求。

5.4.12 位置引起的改变量

当指针式绝缘表指针的工作位置偏离规定的标准位置 5° 及以上时, 引起的示值改变量不应超过其基本误差极限值的 50%。

注: 对数字式绝缘表和装有水准器的绝缘表不做此要求。

5.5 环境适应性

环境影响量包含电源适应性、温度、湿度、振动、冲击和包装运输六个方面, 除应符合 GB/T 6587—2012 环境组别为 III 组的相关规定要求外, 还应符合 GB/T 6587—2012 流通条件等级为 2 级的规定要求。

5.6 电磁兼容性

绝缘表的电磁兼容性能包括静电放电抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌(冲击)抗扰度、射频场感应的传导骚扰抗扰度、工频磁场抗扰度、电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度, 应符合 GB/T 18268.1—2010 中 6.2 工业场所设备抗扰度的要求。

5.7 外壳防护等级

绝缘表外壳的防护等级应符合 GB/T 4208—2017 中的防固体异物、防尘、防水要求, 其中仪表外盒应符合 IP54 等级, 有开孔的仪表外盒应符合 IP31, 仪表打开盒盖应符合 IP41 等级。

6 试验方法

6.1 试验条件

绝缘表的试验条件应符合以下要求:

- 环境温度: $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$;
- 环境相对湿度: 不大于 75%;
- 工作电源: 交流 220 V ($1 \pm 10\%$);
- 电源频率: 50 Hz ($1 \pm 1\%$);
- 电源电压波形畸变率: 不大于 5%。

6.2 主要试验设备

主要试验设备应符合表 4 的要求。

表 4 主要试验设备基本技术参数

序号	设备名称	性能指标
1	电压表	输入阻抗不应小于 $5\text{ G}\Omega$, 允许误差不超过 $\pm 2\%$, 测量范围应高于被检绝缘表的标称电压的 1.2 倍
2	耐电压测试仪	准确度等级不低于 5 级, 交流输出电压不小于 3 kV, 直流试验电压输出电压不小于被检绝缘表额定电压的 1.2 倍
3	绝缘电阻表	准确度等级不低于 5 级, 额定电压为 500 V
4	高压高阻标准器	准确度等级应高于被检绝缘表 2 个等级; 电阻范围: $1\text{ M}\Omega \sim 1\text{ T}\Omega$; 电压等级应与被检绝缘表额定电压相适应
5	高压大功率电阻	阻值和功率满足试验要求
6	直流电流表	准确度等级不低于 1.5 级

6.3 外观检查

用目测方法检查, 结果应符合 5.2 的要求。

6.4 电气安全试验

6.4.1 绝缘电阻

使用绝缘表在 500 V 试验电压下分别测量被检绝缘表 L、E 端和 G 端对其外壳, 供电电源输入端对其外壳及地的绝缘电阻, 试验结果应符合 5.3.1 的要求。

6.4.2 介电强度

使用耐电压测试仪在被检测试仪供电电源输入端对地及机壳之间施加工频 2 kV 电压, 持续时间 1 min, 结果应符合 5.3.2 的要求。

6.4.3 绝缘强度

使用耐电压测试仪在被检绝缘表高压输出端(含专用测试线)与外壳之间施加同极性直流 1.2 倍额定电压, 持续时间 1 min, 结果应符合 5.3.3 的要求。

6.5 性能试验

6.5.1 功能检查

在绝缘表处于开机工作条件下, 依次对绝缘表功能进行检查, 结果应符合本部分 5.4.1、5.4.2 的要求。

6.5.2 短路与开路

有调零器的指针式绝缘表先调节调零器, 使指针指在“∞”分度线上, 再将线路端子 L 和接地端子 E 短路连接, 指针应指在“0”分度线上。试验结果应符合本部分 5.4.4 的要求。

测量端子 L、E 之间短路, 开路各 5 次, 每次短路的时间约 2 s, 开路的时间约 5 s。试验后, 在测量范围上限值、下限值及中点值或附近处检测其基本误差。

用于测量水内冷发电机的绝缘表不做此试验。

6.5.3 示值误差试验

通用绝缘表示值误差试验按图 4 接线。水内冷发电机绝缘表示值误差试验按图 5 接线, R_L 典型值为 100 k Ω (2.5 kV), 150 k Ω (5 kV)。

数字式绝缘表, 在其各量程对应的额定电压下, 取被检量程内 3 个~5 个检测点, 检测点应包括量程的 10%、50%、90%附近的值; 调节高压高阻标准器设定值 R_n , 并读取被检绝缘表示值 R_x , 按公式 (4) 或公式 (5) 计算示值误差。试验结果不应超过表 1 或表 2 中的规定值。

指针式绝缘表, 调节高压高阻标准器以使被检绝缘表指针指向对应的分度线, 读取标准器示值 R_s , 被检绝缘表的示值误差按公式 (4) 或公式 (5) 计算。试验结果不应超过表 1 或表 2 中的规定值。

$$\delta = R_x - R_s \quad (4)$$

$$E_A = \frac{B_x - B_R}{A_F} \quad (5)$$

式中:

- δ ——绝对误差;
- R_x ——被检绝缘表显示值;
- R_s ——标准器示值;
- E_A ——相对误差;
- B_X ——绝缘表的示值;
- B_R ——标准器的示值;
- A_F ——基准值 (绝缘表的示值)。

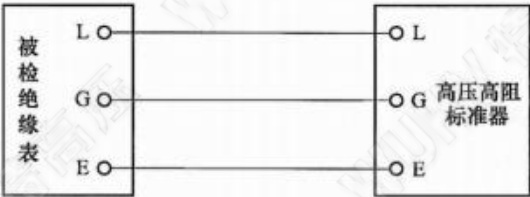


图4 通用绝缘表示值误差试验接线图

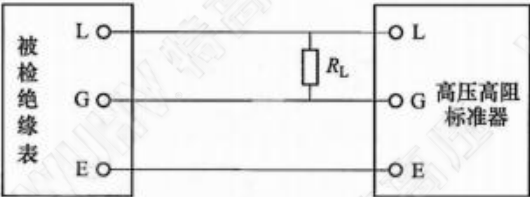


图5 水内冷发电机绝缘表示值误差试验接线图

6.5.4 端电压及其稳定性

6.5.4.1 开路电压

开路电压试验按图 6 接线。在开关 S 断开的状态下, 电压表测得的电压为被检绝缘表开路电压。试验结果应符合本部分 5.4.5.1 的要求。

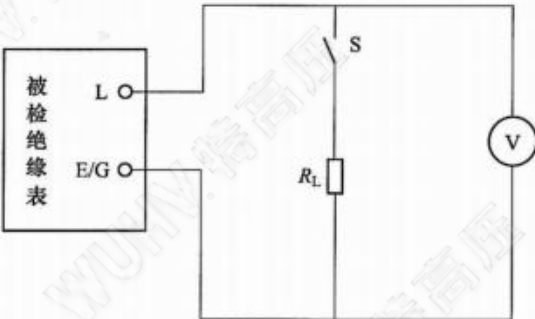


图6 开路电压试验接线图

6.5.4.2 跌落电压

跌落电压试验按图 6 接线, 将开关 S 接通。对于普通绝缘表, 使用高压高阻标准器作为跌落电阻

R_L 接在线路端子 L、接地端子 E 两端；对于测量水内冷发电机的绝缘表，使用大功率电阻作为跌落电阻 R_L 接在线路端子 L、屏蔽端子 G 两端。 R_L 典型值为 $100\text{ k}\Omega/2500\text{ V}$ ， $150\text{ k}\Omega/5000\text{ V}$ 。调节 R_L 至被检绝缘表的跌落电阻，记录电压表的测量值。试验结果应符合本部分 5.4.5.2 的要求。

特殊工作条件由用户与制造厂协商。

6.5.4.3 端电压稳定性

端电压采用准确度不低于 2 级的电压表检测。试验结果应符合本部分 5.4.5 的要求。

6.5.5 输出短路电流

输出短路电流试验按图 7 接线。用准确度不低于 1.5 级的直流电流表检测，测量结果应符合本部分 5.4.6 要求。

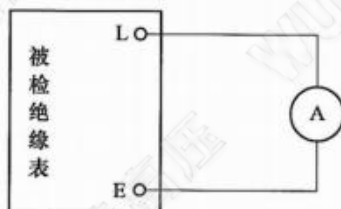


图 7 输出短路电流试验接线图

6.5.6 屏蔽装置

屏蔽装置试验按图 8 接线。对于普通绝缘表， R_1 、 R_2 为泄露电流 I_R 不小于 $10\text{ }\mu\text{A}$ 对应的值，在测量范围的上限值、下限值及中点值或附近处检测其基本误差。对于测量水内冷发电机的绝缘表， R_1 典型值为 $100\text{ k}\Omega/2500\text{ V}$ ， $150\text{ k}\Omega/5000\text{ V}$ ， R_2 典型值为 $15\text{ k}\Omega$ ，在 $1\text{ M}\Omega\sim 1\text{ G}\Omega$ 测量范围的上限值、下限值及中点值或附近处检测其基本误差。试验结果应符合本部分 5.4.7 的要求。

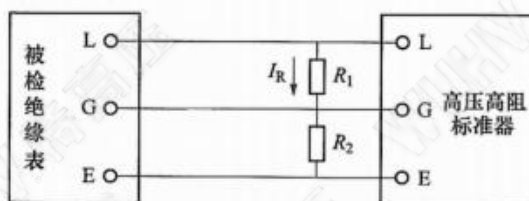


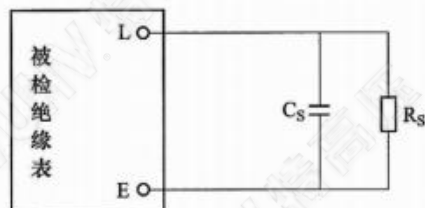
图 8 屏蔽装置试验接线图

6.5.7 工作电压建立时间

工作电压建立时间试验按图 9 接线。

用分辨率不小于 0.1 s 的计时器具进行测量。对于额定电压不低于 2000 V ，测量范围上限值不小于 $20\text{ G}\Omega$ 的绝缘表，在其线路端子 L 与接地端子 E 之间并联连接无极化的试验电容器和试验电阻器，试验电容器的容量为 $0.1\text{ }\mu\text{F}$ ，试验电阻器的阻值可在 $1\text{ G}\Omega$ 、 $2\text{ G}\Omega$ 、 $5\text{ G}\Omega$ 、 $10\text{ G}\Omega$ 、 $20\text{ G}\Omega$ 序列中选取。计时的起始时刻为端电压为零时；计时的终止时刻为端电压上升到其额定电压的 90% 以上的一个稳定值时，此时绝缘表的示值误差不超过其误差极限值（不计试验电容器的绝缘电阻引入的误差）。记录从起始时刻到终止时刻的时间即为工作电压建立时间，该时间应符合本部分 5.4.8 的要求。

监测端电压的电压表的响应时间应足够小，必要时可扣除电压表的响应时间。



说明:

C_s ——试验电容器;

R_s ——试验电阻器。

图 9 工作电压建立时间试验接线图

6.5.8 残余电荷泄放时间

残余电荷泄放时间试验按图 9 接线。在工作电压建立时间试验结束后, 断开绝缘表端电压控制开关时, 记录其端电压从测量时的端电压(工作电压)下降到 60 V 所需的时间。该时间应符合本部分 5.4.9 的要求。

6.5.9 吸收比、极化指数

绝缘表的吸收比、极化指数试验按图 9 接线。

在其线路端子 L 与接地端子 E 之间并联连接无极化的试验电容器和试验电阻器, 试验电容器的容量为 $0.1 \mu\text{F}$ ($1 \pm 10\%$), 试验电阻器的阻值可在 $1 \text{ G}\Omega$ 、 $2 \text{ G}\Omega$ 、 $5 \text{ G}\Omega$ 、 $10 \text{ G}\Omega$ 、 $20 \text{ G}\Omega$ 序列中选取。计时的起始时刻启动高压源开始测量, 并在 15 s、60 s、10 min 记录绝缘表示值, 直至 10 min 后关闭高压停止测量。试验结果应符合本部分 5.4.10 的要求。

6.5.10 抗电压冲击

抗电压冲击试验按图 9 接线。将电容量为 $0.1 \mu\text{F}$ 的标准试验电容器充电至绝缘表工作电压, 将电容器中贮存的电荷分别经绝缘表的测量端子 L 与 G 之间和 L 与 E 之间放电。在测量范围上限值与下限值或其附近处检测绝缘表基本误差。试验结果应符合本部分 5.4.11 的要求。

6.5.11 位置引起的改变量

指针式绝缘表应进行本项试验, 按 JJG 622—1997 第 17 章进行试验。试验结果应符合本部分 5.4.12 的要求。

6.6 环境适应性试验

6.6.1 电源适应性试验

绝缘表的电源适应性试验按 GB/T 6587—2012 中 5.12.1 和 5.12.2 规定的试验要求和试验方法进行, 结果应符合本部分 5.5 的要求。

6.6.2 温度试验

绝缘表的温度试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.1.2 和 5.9.1.3 规定的试验要求和试验方法进行, 结果应符合本部分 5.5 的要求。

6.6.3 湿度试验

绝缘表的湿度试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.2.2 和 5.9.2.3 规定的试验要求和试验方法进行, 结果应符合本部分 5.5 的要求。

6.6.4 振动试验

绝缘表的振动试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.3.2 和 5.9.3.3 规定的试验要求和试验方法进行, 结果应符合 5.5 的要求。

6.6.5 冲击试验

绝缘表的冲击试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.4.2 和 5.9.4.3 规定的试验要求和试验方法进行, 结果应符合本部分 5.5 的要求。

6.6.6 运输试验

绝缘表的运输试验按 GB/T 6587—2012 中 5.10.1 和 5.10.2 规定的试验要求和试验方法进行, 结果应符合本部分 5.5 的要求。

6.7 电磁兼容试验

6.7.1 静电放电抗扰度试验

绝缘表的静电放电抗扰度试验按 GB/T 17626.2—2018 第 8 章的规定和方法进行; 试验等级为 2 级; 试验对象为绝缘表人体可触及的部位; 试验结果应符合本部分 5.6 的要求。

6.7.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

绝缘表的射频电磁场辐射抗扰度试验按 GB/T 17626.3—2016 第 8 章规定和方法进行; 试验等级为 3 级; 试验对象为绝缘表; 试验结果应符合本部分 5.6 的要求。

6.7.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

绝缘表的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验按 GB/T 17626.4—2018 第 8 章的规定和方法进行; 试验等级为 2 级; 试验对象为绝缘表的电源端口及数据端口; 试验结果应符合本部分 5.6 的要求。电池供电绝缘表不做此要求。

6.7.4 浪涌(冲击)抗扰度试验

绝缘表的浪涌(冲击)抗扰度试验按 GB/T 17626.5—2019 第 8 章的规定和方法进行; 试验等级为 2 级; 试验对象为绝缘表的供电电源; 试验结果应符合本部分 5.6 的要求。电池供电绝缘表不做此要求。

6.7.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

绝缘表的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验按 GB/T 17626.6—2017 第 8 章的规定和方法进行; 试验等级为 2 级; 试验对象为绝缘表; 试验结果应符合本部分 5.6 的要求。电池供电绝缘表不做此要求。

6.7.6 工频磁场抗扰度试验

绝缘表的工频磁场抗扰度试验按 GB/T 17626.8—2006 第 8 章的规定和方法进行; 试验等级为 4

级；试验对象为绝缘表；试验结果应符合本部分 5.6 的要求。

6.7.7 电压暂降和短时中断抗扰度试验

绝缘表的电压暂降和短时中断抗扰度试验按 GB/T 17626.11—2008 第 8 章的规定和方法进行；试验等级为 $60\%U_T$ ，持续时间为 10 个周期；试验对象为绝缘表的供电电源；试验结果应符合本部分 5.6 的要求。电池供电绝缘表不做此要求。

6.8 外壳防护试验

绝缘表外壳防护按 GB/T 4208—2017 中 13.3、13.4 及 14.2 规定的方法进行试验。试验结果应符合本部分 5.7 的要求。

7 检验规则

7.1 一般要求

绝缘表的检验分为型式试验和出厂试验。试验项目见表 5。

表 5 试 验 项 目

序号	试验项目		本部分条款		型式试验	出厂试验
			技术要求	试验方法		
1	外观检查		5.2	6.3	●	●
2	电气安全试验	绝缘电阻	5.3.1	6.4.1	●	●
3		介电强度	5.3.2	6.4.2	●	●
4		绝缘强度	5.3.3	6.4.3	●	●
5	性能试验	基本功能	5.4.1	6.5.1	●	●
6		扩展功能	5.4.2	6.5.1	☆	☆
7		示值误差	5.4.3	6.5.3	●	●
8		短路与开路	5.4.4	6.5.2	●	○
9		端电压及其稳定性	5.4.5	6.5.4	●	●
10		开路电压	5.4.5.1	6.5.4.1	●	●
11		跌落电压	5.4.5.2	6.5.4.2	●	●
12		输出短路电流	5.4.6	6.5.5	●	○
13		屏蔽装置	5.4.7	6.5.6	●	○
14		工作电压建立时间	5.4.8	6.5.7	●	○
15		残余电荷泄放时间	5.4.9	6.5.8	●	○
16		吸收比、极化指数	5.4.10	6.5.9	●	○
17		抗电压冲击	5.4.11	6.5.10	●	○
18		位置引起的改变量	5.4.12	6.5.11	●	○

表 5 (续)

序号	试验项目	本部分条款		型式试验	出厂试验
		技术要求	试验方法		
19	环境适应性试验	5.5	6.6	●	○
20	电磁兼容性试验	5.6	6.7	●	○
21	外壳防护试验	5.7	6.8	●	○
注：“●”为要求必须进行试验项目，“○”为不做要求的试验项目，“☆”为可选择进行的试验项目。					

7.2 型式试验

符合下列情况之一的，绝缘表应进行型式试验：

- 新产品鉴定投产前；
- 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，亦应进行型式试验，此时的型式试验可以只进行与各项改变有关的试验项目；
- 国家质量监督机构要求进行质量一致性检验时。

7.3 出厂试验

由生产商对生产的每一台产品进行检验。

8 标识和随行文件

8.1 标识

绝缘表铭牌应标识以下信息：

- 产品名称；
- 产品型号；
- 出厂编号；
- 出厂年月；
- 制造厂名；
- 测量范围；
- 准确度等级（或最大允许误差）；
- 产品生产标准号。

8.2 随行文件

应提供随行文件，主要包括：

- 产品检验合格证；
- 产品说明书；
- 装箱单；
- 随机备附件清单；
- 试验报告；
- 搬运说明；
- 其他有关资料。

9 包装、运输和贮存

9.1 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。

9.2 运输

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。

9.3 贮存

包装完好的绝缘表应符合 GB/T 191 中的条款规定的贮存运输要求，长期不用的装置/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，无腐蚀性、爆炸性气体，无灰尘以及雨、雪的危害。

参 考 文 献

- [1] DL/T 474.1—2018 现场绝缘试验实施导则 绝缘电阻、吸收比和极化指数试验
-

