

# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXX—202X

## 高压绝缘电阻表

High-voltage insulation resistance meters

(在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上)

(征求意见稿-第五稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会

发布



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 功能及分类 .....	3
5 技术要求 .....	4
5.1 工作条件 .....	4
5.2 外观 .....	5
5.3 电气要求 .....	5
5.4 功能要求 .....	5
5.5 计量性能要求 .....	6
5.6 工作电压建立时间 .....	7
5.7 残余电荷泄放时间 .....	7
5.8 最大输出电流 .....	8
5.9 环境适应性 .....	8
5.10 电磁兼容性 .....	8
5.11 外壳防护等级 .....	8
6 试验方法 .....	8
6.1 试验条件 .....	8
6.2 试验设备 .....	8
6.3 外观检查 .....	9
6.4 电气试验 .....	9
6.5 功能检查及试验 .....	9
6.6 计量性能试验 .....	10
6.7 工作电压建立时间试验 .....	13
6.8 残余电荷泄放时间试验 .....	13
6.9 最大输出电流试验 .....	13
6.10 环境适应性试验 .....	14
6.11 电磁兼容试验 .....	14
6.12 外壳防护等级试验 .....	15
7 检验规则 .....	15
7.1 一般要求 .....	15
7.2 型式试验 .....	16
7.3 出厂试验 .....	16
8 标志、包装、运输、贮存 .....	16
8.1 标志 .....	16
8.2 包装 .....	16
8.3 运输 .....	17
8.4 贮存 .....	17
图 1 机械式绝缘表基本原理框图 .....	3
图 2 电子式绝缘表基本原理框图 .....	4

GB/T XXXX-202X

图 3 水内冷发电机绝缘表基本原理框图 .....	4
图 4 指针显示绝缘表量程区段 .....	6
图 5 吸收比、极化指数试验接线图 .....	10
图 6 示值误差试验接线图 .....	11
图 7 表面泄漏引起的附加误差试验接线图 .....	11
图 8 回路参数引入误差试验接线图 .....	12
图 9 绝缘表端电压试验接线图 .....	12
图 10 水内冷发电机绝缘表端电压试验接线图 .....	12
图 11 工作电压建立时间试验接线图 .....	13
图 12 绝缘表最大输出电流试验接线图 .....	13
图 13 水内冷发电机绝缘表最大输出电流试验接线图 .....	14
表 1 指针显示绝缘表准确度等级与最大允许误差的关系 .....	6
表 2 数字显示绝缘表准确度等级与最大允许误差的关系 .....	7
表 3 标准装置及辅助设备 .....	8
表 4 试验等级及性能判据 .....	14
表 5 设备电源端子骚扰电压限值 .....	15
表 6 设备辐射骚扰限值（测量距离 10m） .....	15
表 7 抗扰度试验等级及性能判据 .....	15
表 8 试验项目 .....	15

## 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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国高电压试验技术和绝缘配合标准化技术委员会（SAC/TC 163）归口。

本文件起草单位：中国电力科学研究院有限公司、西安高压电器研究院股份有限公司、……。

本文件主要起草人：……。



# 高压绝缘电阻表

## 1 范围

本文件规定了高压绝缘电阻表(以下简称“绝缘表”)的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输和贮存的要求。

本文件适用于最高额定电压 1500V 以上的绝缘表。

## 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。

- GB/T 191—2008 包装储运图示标志
- GB 311.1 绝缘配合 第一部分:定义、原则和规则
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第 1 部分 通用要求
- GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 16927.1—2011 高电压试验技术 第 1 部分:一般定义及试验要求
- GB/T 16927.2—2013 高电压试验技术 第 2 部分:测量系统
- GB/T 16927.3 高电压试验技术 第 3 部分:现场试验的定义及要求
- 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 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设备 电磁兼容性要求 第 1 部分:通用要求
- GB/T 18268.22—2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第 22 部分:特殊要求 低压配电系统用便携试验、测量和监控设备的试验配置、工作条件和性能判据
- JJG 622—1997 绝缘电阻表(兆欧表)
- JJG 1005—2019 电子式绝缘电阻表

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**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电流之比。

### 3.2

**测量端子** test 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。

[来源: JJG 1005—2019, 3.2, 有修改]

### 3.3

**端电压** terminal voltage

绝缘表的线路端子 L 和接地端子 E 之间的电压。

[来源: JJG 1005—2019, 3.3, 有修改]

### 3.4

**额定电压** rated voltage  $U_0$

绝缘表端电压的标称值，一般为 250V，500V，1000V，2500V，5000V，10000V。

[来源: JJG 1005—2019, 3.4, 有修改]

### 3.5

**最高额定电压** rated voltage  $U_{0-max}$

当绝缘表有多个电压档位时，最高额定电压为其最高电压档位对应的额定电压。

### 3.6

**开路电压** open-circuit voltage

绝缘表测量端子均处于开路状态下的端电压。

[来源: JJG 1005—2019, 3.5, 有修改]

### 3.7

**跌落电压** fall-off voltage

绝缘表测量端子间接入规定负载电阻时的端电压，反映了绝缘表的带负载能力。

[来源: JJG 1005—2019, 3.7, 有修改]

### 3.8

**吸收比** absorption ratio

在同一次试验中，60s 时的绝缘电阻值与 15s 时的绝缘电阻值之比。

### 3.9

**极化指数** polarization index

在同一次试验中，10min 时的绝缘电阻值与 1min 时的绝缘电阻值之比。

### 3.10

**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。

### 3.11

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

绝缘表接入规定阻抗时，端电压从零上升至 90% 额定电压的稳定工作电压所需的时间。

### 3.12

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

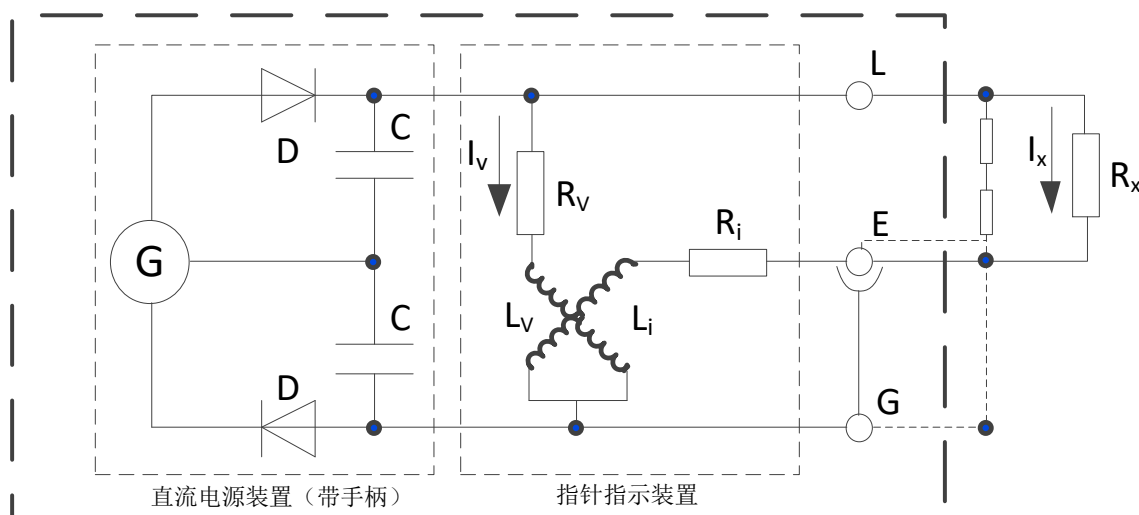
在绝缘电阻测量时，关断绝缘表输出电压，其端电压从额定电压值下降到 60V 所需的时间。



#### 4 功能及分类

绝缘表通过在绝缘结构两端施加直流电压从而测量绝缘电阻,根据工作原理可分为机械式绝缘表和电子式绝缘表。

机械式绝缘表主要由带手柄的直流电源装置和指针指示装置组成,通过将被测电流作用于磁电系电流表及磁电系比率表,模拟指示绝缘电阻值,工作原理如图 1 所示。试品  $R_x$  接在 L、E 间,通过  $R_x$  产生的电流  $I_x$  流过电流线圈  $L_i$ , 试品两端的电压也同时加在电压线圈附加电阻  $R_v$  上也产生一个电流  $I_v$ , 并流过表头的电压线圈  $L_v$ , 两个线圈都在表头磁缸内产生旋转力矩,使得表头指针的偏转与这两个电流的比值相关。在指针指示的不同位置上刻划出相应的绝缘电阻值,可显示被测绝缘电阻的大小。



说明:

- G——交流发电机;
- D——整流器;
- C——电容器;
- $R_v$ ——电压线圈附加电阻;
- $R_i$ ——电流线圈附加电阻;
- $L_v$ ——动圈(电压线圈);
- $L_i$ ——动圈(电流线圈);
- $I_v$ ——流过电压动圈的电流;
- $I_x$ ——流过电流动圈的电流;
- $R_x$ ——被测绝缘电阻;
- L——绝缘表线路端子;
- G——绝缘表屏蔽端子;
- E——绝缘表接地端子。

图 1 机械式绝缘表基本原理框图

电子式绝缘表主要由供电模块、升压模块、采样模块、处理器模块、显示模块等组成,通过电子电路变换和测量获得绝缘电阻值,工作原理如图 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的电压,再采集取样回路中的电流,从而计算被试品绝缘电阻  $R_x$ 。

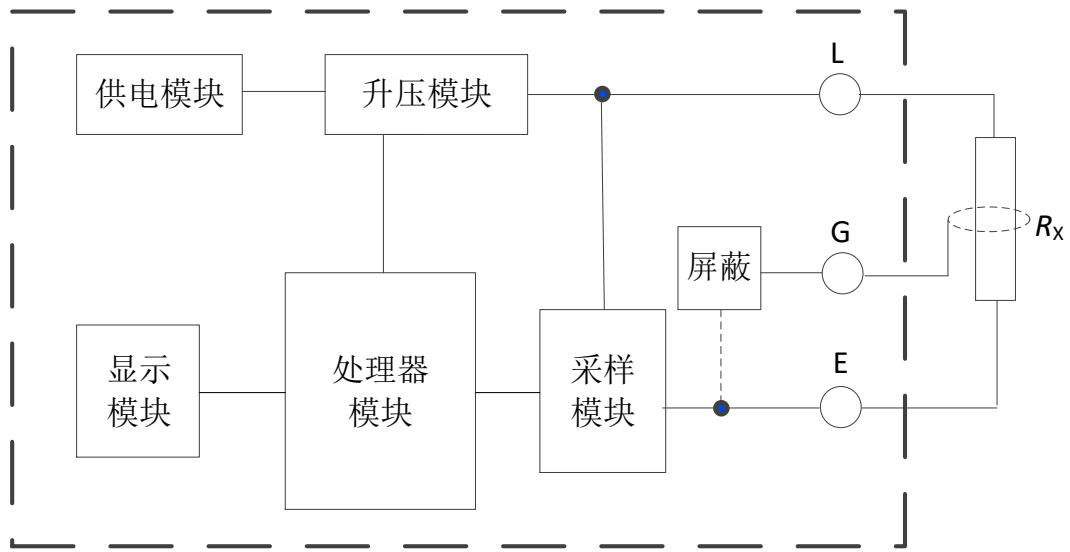
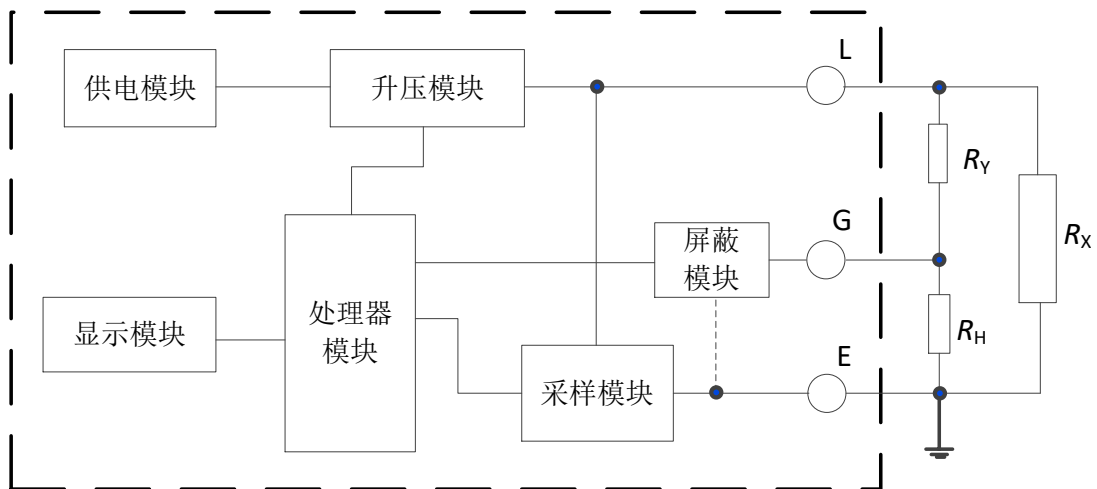


图 2 电子式绝缘表基本原理框图

水内冷发电机绝缘表是一种专用的电子式绝缘表,主要用于测量水内冷发电机和调相机定子绕组的绝缘电阻。其主要由供电模块、升压模块、采样模块、屏蔽模块、处理器模块、显示模块等组成,工作原理如图 3 所示。测试时,通过屏蔽模块消除水回路电流的影响,采样模块获取被试品两端的电压和回路中的电流,计算被试品绝缘电阻  $R_X$ 。



说明:

G——绝缘表屏蔽端子,接发电机汇水管;

$R_Y$ ——发电机出线端子对汇水管的水回路等效电阻;

$R_H$ ——发电机汇水管对机座的水回路等效电阻。

图 3 水内冷发电机绝缘表基本原理框图

## 5 技术要求

### 5.1 工作条件

#### 5.1.1 环境条件

工作环境条件应满足以下要求：

- 环境温度：-10℃~+50℃；
- 环境相对湿度：不大于90%；
- 海拔高度：不高于1000m。

注：其他温湿度工作条件由用户与制造厂协商。在海拔高度超过1000m的地区使用的绝缘表，外绝缘水平参照GB 311.1的要求。

### 5.1.2 供电电源

供电电源应满足以下要求：

机械式绝缘表：

- 手摇发电机转速： $120\pm\frac{5}{2}$ r/min（或 $150\pm\frac{5}{2}$ r/min）

交流供电的电子式绝缘表：

- 电源电压：交流 220(1±10%) V；
- 电源频率：50(1±1%) Hz；
- 电源电压波形畸变率：不大于5%；

电池供电的电子式绝缘表：

- 最高额定电压下连续工作时间不宜小于4 h。

注：如对工作时间有特殊要求，由用户与制造厂协商。

### 5.2 外观

外观应满足以下要求：

- a) 主机及配件的壳体无明显的划伤、凹陷、变形、脱漆，表面应清洁无污迹；
- b) 铭牌、符号、标志、测量端子标识应正确、清晰；
- c) 指针显示绝缘表的读数部分：指针表的表罩应无色透明，无妨碍和影响读数的缺陷、现象和损伤；刻度盘应平整光洁，各标志清晰可辨；对于分区段给出准确度等级的表应给出区段标识；指针指示端的长度至少应能覆盖刻度线1/4；刻度值应符合 $1\times 10^n$ 、 $2\times 10^n$ 、 $5\times 10^n$ ，n为正、负整数或是零；机械调零装置应具有一定的调节范围，调节应灵活。测量开路 and 短路时，机械式绝缘表指针分别偏离∞和0刻度线中心不应超过±1 mm，电子式绝缘表指针分别偏离∞和0刻度线中心不应超过±1.5 mm；
- d) 数字显示绝缘表的读数部分：数字显示部分应没有重叠和缺划现象，能正常显示量程范围的读数，有超量程指示；
- e) 指针数字双显示绝缘表的读数部分，指针显示部分要求参照c)，数字显示部分要求参照d)。

### 5.3 电气要求

#### 5.3.1 绝缘电阻

绝缘表交流电源输入端对外壳及地的绝缘电阻应不小于30 MΩ。

绝缘表测量端子与外壳之间的绝缘电阻应不小于30 MΩ。

#### 5.3.2 介电强度

绝缘表交流电源输入端对外壳应能耐受工频2 kV电压作用1 min，且应无击穿或闪络现象。

绝缘表线路端子L（含专用测试线）与外壳之间应能耐受同极性直流 $1.2U_{0-max}$ 作用1 min，且应无击穿或闪络现象。

#### 5.3.3 短路 with 开路

绝缘表应具有短路 with 开路的耐受能力，测量端子间短路 or 开路后绝缘表不应损坏，且示值误差应满足准确度等级要求。

### 5.4 功能要求

#### 5.4.1 基本功能要求

- 5.4.1.1 绝缘表应能测量绝缘结构之间的绝缘电阻，并能正常显示或指示绝缘电阻值；
- 5.4.1.2 电池供电的电子式绝缘表应具有电量显示及欠压指示功能；
- 5.4.1.3 对具有吸收比和极化指数测量功能的绝缘表，应能显示 15s、1min、10min 等时刻的绝缘电阻测量值，吸收比和极化指数显示范围应涵盖 0~20，显示位数不应少于小数点后两位。

5.4.2 扩展功能要求

- 5.4.2.1 绝缘表宜具有端电压显示、泄漏电流显示、测试计时、数据保存等功能；
- 5.4.2.2 绝缘表宜具有输出电压调节功能，可输出自定义电压值。

5.5 计量性能要求

5.5.1 准确度等级与最大允许误差

绝缘表按准确度等级可分为 1 级、2 级、5 级、10 级和 20 级。

注：对于指针显示绝缘表，同一量程范围可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。对于指针/数字双显示绝缘表，对应准确度等级以数字显示部分标称的等级为准。

5.5.1.1 指针显示绝缘表的最大允许误差

指针显示绝缘表的非线性标尺量程如图 4 所示，划分为 I、II、III 三个区段，各区段示值最大允许误差与准确度等级的关系应满足表 1 的规定，具体要求如下：

- a) I 区段和 III 区段为低准确度区，II 区段为高准确度区；
- 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显示绝缘表，应具有刻度标尺指示和读数倍率，用以标明测量值对应的刻度标尺和实际阻值与刻度指示值的关系。

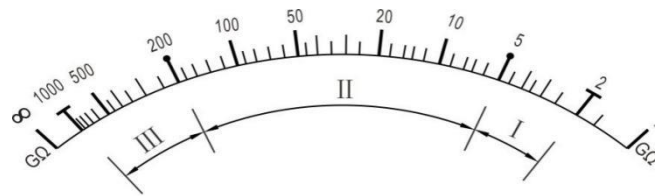


图 4 指针显示绝缘表量程区段

表 1 指针显示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

指针显示绝缘表示值最大允许误差，按公式 (1) 计算。

$$\Delta_A = \pm(a\% \times R_n) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\Delta_A$ ——示值最大允许误差，绝对误差，单位 kΩ、MΩ、GΩ、TΩ；

$R_n$ ——绝缘表示值，单位 kΩ、MΩ、GΩ、TΩ；

a——准确度等级指数。

5.5.1.2 数字显示绝缘表的最大允许误差

数字显示绝缘表的最大允许误差相关系数取值与准确度等级的关系应符合表 2 的规定，b 和 c 由制造厂给出，其中  $b \geq 4c$ ，且  $b+c$  不应大于准确度等级对应的数值。同一额定电压量程范围可分为不同准

准确度等级区段。高准确度等级区段范围不应低于相邻低准确度等级量程上限的 1/10。数字显示绝缘表显示位数应满足相应准确度等级的要求。

表 2 数字显示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
<i>b</i>	0.8	1.6	4.0	8.0	16
<i>c</i>	≤0.2	≤0.4	≤1.0	≤2.0	≤4.0

数字显示绝缘表示值最大允许误差，按公式 (2) 或 (3) 计算。

$$\Delta_D = \pm(b\% \times R_x + c\% \times R_m) \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\gamma = \pm(b\% + c\% \times R_m/R_x) \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$\Delta_D$ ——示值最大允许误差，绝对误差，单位 kΩ、MΩ、GΩ、TΩ；

$\gamma$ ——示值最大允许误差，相对误差。

*b*——绝缘表示值有关的系数；

*c*——绝缘表满量程有关的系数；

$R_x$ ——绝缘表显示值，单位 kΩ、MΩ、GΩ、TΩ；

$R_m$ ——绝缘表满量程值，单位 kΩ、MΩ、GΩ、TΩ；

### 5.5.2 倾斜影响

对于指针显示绝缘表，当绝缘表的工作位置向任一方向倾斜 5°时，其指示值的改变量不应超过其最大允许误差的 50%。

注：对装有水准器的指针显示绝缘表不作此要求。

### 5.5.3 转速影响

对于机械式绝缘表，当手柄转速为额定转速 80%和 120%时，示值误差允许改变量不应超过准确度等级的 50%。

### 5.5.4 表面泄漏影响

对于量程上限超过 500 MΩ 的绝缘表，应具有防止外绝缘表面泄漏影响的屏蔽吸收能力和独立引出的屏蔽端子。当分别在接地端子 E 和屏蔽端子 G 之间及线路端子 L 和屏蔽端子 G 之间，各接入一个电阻值等于被测负载电阻 1/100 倍的电阻时，绝缘表示值误差应满足其最大允许误差的要求。

### 5.5.5 内冷水回路影响

对于水内冷发电机绝缘表，在测量回路中接入 6.6.5 规定的水回路等效电阻、极化电势和分布电容情况下，绝缘表示值最大允许误差不应超过 10%。

### 5.5.6 开路电压

绝缘表开路电压应在  $U_0 \sim 1.2U_0$  之间。

### 5.5.7 跌落电压

绝缘表在接入 6.6.7 规定的负载电阻时，跌落电压不应小于  $0.9U_0$ 。

### 5.5.8 端电压稳定性

机械式绝缘表在 1min 内，各电压档位开路电压的最大值与最小值的差值不应大于额定电压的 5%。

电子式绝缘表在 10min 内，各电压档位开路电压的最大值与最小值的差值不应大于额定电压的 5%。

## 5.6 工作电压建立时间

电子式绝缘表在接入 6.7 规定的阻抗时，工作电压建立时间宜不大于 5s。

## 5.7 残余电荷泄放时间

绝缘表在接入 6.8 规定的阻抗时，残余电荷泄放时间不应大于 60s。

### 5.8 最大输出电流

绝缘表最大输出电流不应小于 1mA。

对于具有吸收比、极化指数测量功能的电子式绝缘表，最大输出电流不应小于 2mA。

对于水内冷发电机绝缘表，在接入 6.9 规定的负载电阻时，最大输出电流在额定电压为 2500V 时不应小于 22mA，在额定电压为 5000V 时不应小于 45mA。

注：对最大输出电流有特殊要求的，由用户与制造厂协商。

### 5.9 环境适应性

环境适应性要求应符合 GB/T 6587 中环境组别为 III 组，流通条件等级为 2 级的规定。

### 5.10 电磁兼容性

电子式绝缘电阻表应能保证在电磁干扰影响下无损坏或信息改变，并能够正确工作。除非产品标准另有规定，电子式绝缘电阻表的电磁兼容性均应符合 GB/T 18268.1 标准中对 A 类设备的发射（EMI）要求和用于工业场所的抗扰度（EMS）要求的规定。

### 5.11 外壳防护等级

绝缘表外壳的防护等级应符合 GB/T 4208 中的防固体异物、防尘、防水要求，其中仪表外壳不应低于 IP54 等级，有开孔的仪表外壳不应低于 IP31，仪表打开壳盖不应低于 IP41 等级。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

绝缘表的外观检查、电气试验、功能试验、计量性能试验、工作电压建立时间、残余电荷泄放时间、最大输出电流应在参比条件下进行。其他项目的试验条件应符合相关试验的具体要求。

参比条件要求如下：

- 环境温度：20 °C±5 °C；
- 环境相对湿度：不大于 75%；
- 工作电源：交流 220(1±10%) V；
- 电源频率：50(1±1%) Hz；
- 电源电压波形畸变率：不大于 5%；
- 应无影响仪表正常工作的外电磁场；
- 当工作电源采用电池供电时，电池电压必须满足正常使用范围并无欠压指示。

### 6.2 试验设备

标准装置及辅助设备的主要技术参数如表 3 所示：

表 3 标准装置及辅助设备

序号	设备名称	主要技术参数
1	标准电阻器	量程和准确度等级满足绝缘表的要求 (至少含 15kΩ、100kΩ、100MΩ、1GΩ 阻值)
2	高输入阻抗电压表	0~19999V, 1.5 级, 输入阻抗不小于 5GΩ
3	直流电流表	0~200mA, 1.5 级
4	大功率电阻器	30~140 kΩ/15kV, 10 级
5	高压电容器	0.1μF/15kV, 0.3 μF/15kV, 10 级

序号	设备名称	主要技术参数
6	直流电源	0~5V, 1 级
7	耐压测试仪	不低于 15kV, 5 级
8	绝缘电阻表	500V, 5 级
9	秒表	分辨力 1s
10	恒速器	(120~180) r/min

### 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 电气试验

#### 6.4.1 绝缘电阻试验

对于交流供电绝缘表、电池供电绝缘表以及交流/内置电池供电绝缘表, 将被检绝缘表交流电源输入端或电池充电输入接至检定用绝缘表的 L 端, 将被检绝缘表的外壳接至绝缘表的 E 端, 施加 500V 直流试验电压。试验结果应符合 5.3.1 的要求。

对于机械式绝缘表, 将被检绝缘表 L、G、E 端子短路连接后接至检定用绝缘表的 L 端, 将被检绝缘表的外壳接至绝缘表的 E 端, 施加 500V 直流试验电压。试验结果应符合 5.3.1 的要求。

对于电子式绝缘表, 将被检绝缘表 L、G、E 端子短路连接后接至检定用绝缘表的 L 端, 将被检绝缘表的外壳接至绝缘表的 E 端, 施加 500V 直流试验电压。试验结果应符合 5.3.1 的要求。

#### 6.4.2 介电强度试验

对于交流供电绝缘表、电池供电绝缘表以及交流/内置电池供电绝缘表, 将被检绝缘表交流电源输入端接至耐压测试仪的高压试验端, 外壳接至耐压测试仪的地端。施加 2000V 工频电压, 持续时间 1min, 结果符合 5.3.2 的要求。

对于手摇供电绝缘表, 将被检绝缘表 L、E 端子短路连接后接至耐压测试仪的高压试验端, 外壳接至耐压测试仪的地端。施加 2000V 工频电压, 持续时间 1min, 结果符合 5.3.2 的要求。

对于最高额定电压 1500V 及以上的机械式和电子式绝缘表, 将被检绝缘表 L、E 端子短路连接后接至耐压测试仪的高压试验端, 外壳接至耐压测试仪的地端。施加 3000V 工频电压, 持续时间 1min, 结果符合 5.3.2 的要求。

对于最高额定电压 5000V 及以上的机械式和电子式绝缘表, 将被检绝缘表 L 端子接至耐压测试仪的高压试验端, 外壳接至耐压测试仪的地端。施加同极性直流 1.2 倍额定电压, 持续时间 1min, 结果符合 5.3.2 的要求。

#### 6.4.3 短路与开路试验

测量端子 L、E 之间短路、开路各 5 次, 每次短路的时间约 2s, 开路的时间约 5s。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示值误差, 结果应符合 5.3.3 的要求。

### 6.5 功能检查及试验

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 5.4.1 和 5.4.2 的要求。

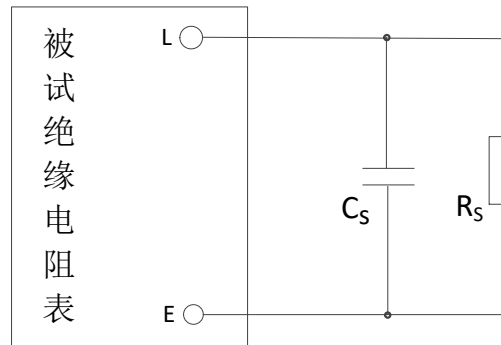
#### 6.5.1 供电电源试验

对电池供电绝缘表, 在最高额定电压下对 100 M $\Omega$  负载进行 4 小时不间断测试, 结果应符合 5.1.2 的要求。

#### 6.5.2 吸收比、极化指数试验

绝缘表的吸收比、极化指数功能试验按图 5 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  $0.1 \mu\text{F}$  ( $1 \pm 10\%$ )，试验电阻器的电阻值为  $1 \text{ G}\Omega$ 。计时的起始时刻启动高压源开始测量，并在 15s、60s、10min 记录绝缘表示值，直至 10min 后关闭高压停止测量。试验结果应符合 5.4.1.3 的要求。



说明：

- $C_s$ ——试验电容器；
- $R_s$ ——试验电阻器。

图 5 吸收比、极化指数试验接线图

## 6.6 计量性能试验

### 6.6.1 准确度等级与最大允许误差试验

多量程绝缘表的每一量程，均应进行示值误差试验。绝缘表基本误差试验按图 7 接线。

手摇发电机定速旋转装置的手柄转速在额定转速  $118\text{r}/\text{min} \sim 125\text{r}/\text{min}$  或  $148\text{r}/\text{min} \sim 155\text{r}/\text{min}$  范围内。

指针显示绝缘表先调节调零器，使指针指在“ $\infty$ ”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。

在绝缘表各量程对应的额定电压下，取被检量程内 3~5 个检测点，检测点应包括量程的 10%、50%、90% 附近的值。对于指针显示绝缘表，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  $R_s$ 。对于数字显示绝缘表，调节高压高阻标准器设定值  $R_s$ ，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。

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

$$\gamma = \frac{R_x - R_s}{R_s} \quad (5)$$

式中：

- $\Delta$ ——绝对误差；
- $R_x$ ——被试绝缘表显示值；
- $R_s$ ——标准器示值；
- $\gamma$ ——相对误差。





图 6 示值误差试验接线图

## 6.6.2 倾斜引起的附加误差试验

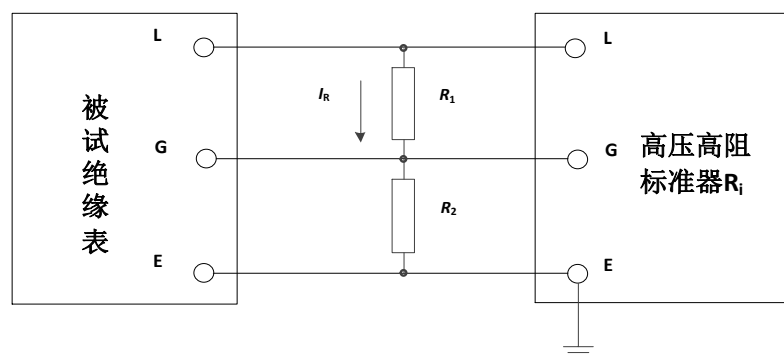
指针显示绝缘表应进行本项试验，按 JJJ 622—1997 第 17 章进行试验。试验结果应符合 5.5.2 的要求。

## 6.6.3 转速引起的附加误差试验

对于手摇供电绝缘表，当手柄转速为额定转速 80%和 120%时，进行示值误差试验，试验结果应符合 5.5.3 的要求。

## 6.6.4 表面泄漏引起的附加误差试验

表面泄漏引起的附加误差试验按图 8 接线。分别在接地端子 E 和屏蔽端子 G 之间及线路端子 L 和屏蔽端子 G 之间各接入一个电阻  $R_1$  和  $R_2$ 。绝缘电阻表电流回路串联电阻  $R_i$  不小于  $10G\Omega$  时， $R_1$  和  $R_2$  的阻值等于  $R_i$  的 1/100， $R_i$  小于  $10G\Omega$  时， $R_1$  和  $R_2$  宜不低于  $100M\Omega$ 。对于指针显示绝缘表在 I 区段测量范围上限及中值二个分度线上进行检测，对于数字显示或指针/数字双显示绝缘表，在最高准确度等级量程范围上限及中间值进行检测，记录实际电阻值。试验结果应符合 5.5.4 的要求。



说明：

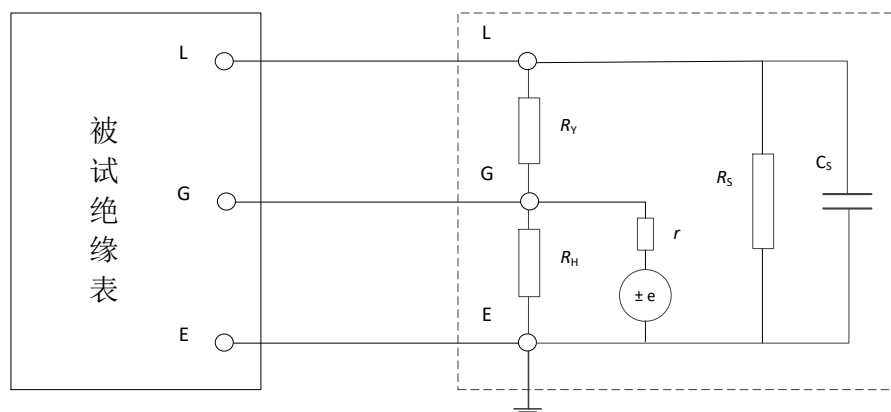
$R_1$ ,  $R_2$ ——表面泄漏模拟电阻；

$R_i$ ——标准电阻。

图 7 表面泄漏引起的附加误差试验接线图

## 6.6.5 内冷水回路引起的附加误差试验

如图 9 所示，将模拟水支路等效电阻  $R_Y$ 、 $R_H$  分别设置为  $100\text{ k}\Omega$  和  $15\text{ k}\Omega$ ，调节极化电势  $e$  的输出电压分别为  $+500\text{ mV}$  和  $-500\text{ mV}$ ，高压电容器  $C_S$  电容量为  $0.3\text{ }\mu\text{F}$ ，调节高压高阻标准器设定值  $R_S$  从  $10\text{ M}\Omega$  到  $1\text{ G}\Omega$  范围内均匀选取 3 个检测点，在水内冷发电机绝缘表各量程对应的各输出电压下，读取被检绝缘表显示值  $R_X$ ，按公式 (4) 或 (5) 计算示值误差。试验结果应符合 5.5.5 的要求。



说明:

$R_Y$ 、 $R_H$ ——模拟水支路等效电阻;

$\pm e$ ——极化电势模拟装置;

$r$ ——保护电阻。

图 8 回路参数引入误差试验接线图

### 6.6.6 开路电压试验

开路电压试验按图 10 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 5.5.6 的要求。

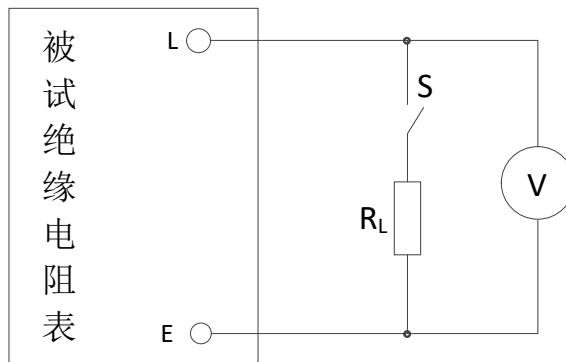


图 9 绝缘表端电压试验接线图

说明:

S——开关

V——高输入阻抗电压表;

$R_L$ ——负载电阻器。

### 6.6.7 跌落电压试验

绝缘表跌落电压试验按图 10 接线。使用高压高阻标准器作为负载电阻  $R_L$  接在线路端子 L、接地端子 E 两端,负载电阻一般为额定电压下高准确度量程上限的 1%,或参照制造厂给出值,典型值为 100 M $\Omega$ 。

对于水内冷发电机绝缘表,跌落电压试验按图 11 接线。使用大功率电阻作为负载电阻  $R_L$  接在线路端子 L、屏蔽端子 G 两端,  $R_L$  典型值为 100 k $\Omega$ 。

完成接线后进行试验并记录测量值,试验结果应符合 5.5.7 的要求。

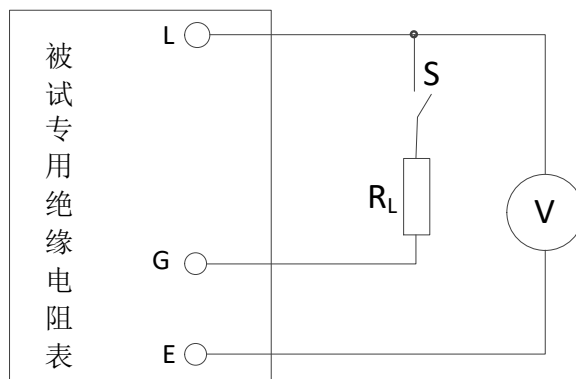


图 10 水内冷发电机绝缘表端电压试验接线图

### 6.6.8 端电压稳定性试验

绝缘表的端电压稳定性试验按图 10 接线,水内冷发电机绝缘表的端电压稳定性试验按图 11 接线。完成接线后进行试验并记录测量值,试验结果应符合 5.5.8 的要求。

### 6.7 工作电压建立时间试验

工作电压建立时间试验按图 12 接线。

用分辨率不小于 0.1s 的计时器具进行测量。对于额定电压不低于 2 000 V，测量范围上限值不小于 20 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  $(0.1 \pm 0.01) \mu\text{F}$ ，试验电阻器的阻值选择 1G $\Omega$  的试验电阻，进行 5 次工作电压建立时间试验，取其平均值，作为工作电压建立时间。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应超过其最大允许误差（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 5.6 的要求。

监测端电压的电压表的响应时间不应超过 1s，必要时可扣除电压表的响应时间。

注：有特殊要求的绝缘表，比如用于测量长距离电缆的绝缘表，试验电容器的容量可与用户协商确定。

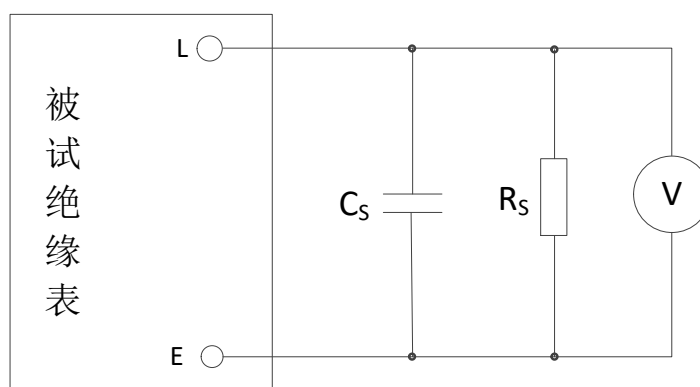


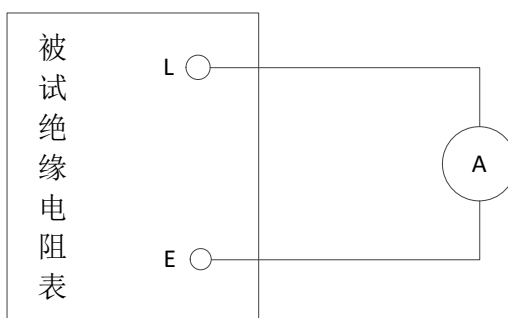
图 11 工作电压建立时间试验接线图

### 6.8 残余电荷泄放时间试验

残余电荷泄放时间试验按图 12 接线。在工作电压建立时间试验结束后进行，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 60V 所需的时间。该时间应符合 5.7 的要求。

### 6.9 最大输出电流试验

绝缘表最大输出电流试验按图 13 接线。用直流电流表检测，测量结果应符合 5.8 的要求。



说明：

A——直流电流表。

图 12 绝缘表最大输出电流试验接线图

水内冷发电机绝缘表最大输出电流试验按图 14 接线，用 100k $\Omega$  大功率电阻器作为负载电阻  $R_L$  接入绝缘表 L、G 两端，用直流电流表检测，测量结果应符合 5.8 的要求。

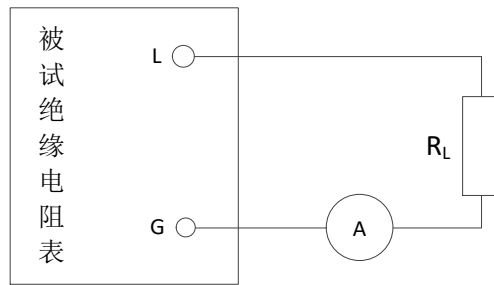


图 13 水内冷发电机绝缘表最大输出电流试验接线图

6. 10 环境适应性试验

6. 10. 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 规定的试验要求和 5.12.2 规定的试验方法进行，试验结果应符合 5.9 的要求。

6. 10. 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，试验结果应符合 5.9 的要求。

6. 10. 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，试验结果应符合 5.9 的要求。

6. 10. 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，试验结果应符合 5.9 的要求。

6. 10. 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，试验结果应符合 5.9 的要求。

6. 10. 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，试验结果应符合 5.9 的要求。

6. 11 电磁兼容试验

6. 11. 1 电磁抗干扰

采用电池供电的电子式绝缘电阻表应符合 GB/T 18268.1 的规定，试验等级及性能判定依据见表 4。

表 4 试验等级及性能判据

端口	试验项目	基础标准	试验值	性能判据
外壳	静电放电 (ESD)	GB/T 17626. 2	接触放电 4kV，空气放电 8kV	B
	射频电磁场辐射	GB/T 17626. 3	3V/m (80MHz~1000MHz) 3V/m (1. 4GHz~2GHz) 1V/m (2. 0GHz~2. 7GHz)	A
注：性能判据见 GB/T18268. 22。				

### 6.11.2 电磁骚扰 (EMI)

当电子式绝缘电阻表的供电方式为工频电源时，应进行本项试验。电源端子骚扰电压应符合 GB/T 18268.1 和 GB 4824 对 A 类设备的要求，见表 5。辐射骚扰应符合 GB/T 18268.1 对 A 类设备的要求，发射限值见表 6。

表 5 设备电源端子骚扰电压限值

频段/MHz		0.15~0.5	0.5~5	5~30
限值/dB (μV)	准峰值	79	73	73
	平均值	66	60	60

表 6 设备辐射骚扰限值 (测量距离 10m)

频段/MHz	30~230	230~1000
骚扰限值/dB (μV/m)	40	47

### 6.11.3 电磁抗扰度 (EMS)

应符合 GB/T 18268.1 和 GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.5、GB/T 17626.6、GB/T 17626.11 的规定，试验等级及性能判定依据见表 7。

表 7 抗扰度试验等级及性能判据

端口	试验项目	基础标准	试验值	性能判据
外壳	静电放电 (ESD) 射频电磁场辐射	GB/T 17626.2	接触放电 4kV，空气放电 8kV	B
		GB/T 17626.3	10V/m (80MHz~1000MHz) 3V/m (1.4GHz~2GHz) 1V/m (2.0GHz~2.7GHz)	A
交流 电源	电压暂降	GB/T 17626.11	0% 1 周期	B
			40% 10 周期	C
			70% 25 周期	C
	短时中断 脉冲群 浪涌 射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.11 GB/T 17626.4 GB/T 17626.5 GB/T 17626.6	0% 250 周期	C
			2kV	B
			1kV <sup>(1)</sup> /2kV <sup>(2)</sup>	B
		3V (150kHz~80MHz)	A	
注 1: (1) 线对线; (2) 线对地;				
注 2: 性能判据见 GB/T 18268.1。				

### 6.12 外壳防护等级试验

绝缘表外壳防护等级按 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 5.11 的要求。

## 7 检验规则

### 7.1 一般要求

绝缘表的检验分为型式检验和出厂检验，对应的试验项目见表 8。

表 8 试验项目

序号	试验项目	条款		型式试验	出厂试验	适用类型	
		技术要求	试验方法				
1	外观检查	5.2	6.3	●	●	全部类型	
2	电气要求	绝缘电阻	5.3.1	6.4.1	●	●	全部类型
3		介电强度	5.3.2	6.4.2	●	●	全部类型
4		短路与开路	5.3.3	6.4.3	●	●	全部类型
5		抗电压冲击	5.3.4	6.4.4	●	○	全部类型
6	功能要求	供电电源	5.4.1.1	6.5.1	●		
7		吸收比、极化指数	5.4.1.3	6.5.2	●	☆	电子式
8	计量性能要求	准确度等级与最大允许误差	5.5.1	6.6.1	●	●	全部类型
9		倾斜引起的附加误差	5.5.2	6.6.2	●	●	机械式
10		转速引起的附加误差	5.5.3	6.6.3			机械式
11		表面泄漏引起的附加误差	5.5.4	6.6.4	●	●	全部类型
12		内冷水回路引起的附加误差	5.5.5	6.6.5	●	●	水内冷
13		开路电压	5.5.6	6.6.6	●	●	全部类型
14		跌落电压	5.5.7	6.6.7	●	●	全部类型
15		端电压稳定性	5.5.8	6.6.8	●	●	全部类型
16	工作电压建立时间	5.6	6.7	●	●	电子式	
17	残余电荷泄放时间	5.7	6.8	●	○	全部类型	
18	最大输出电流	5.8	6.9	●	○	全部类型	
19	环境适应性	5.9	6.10	●	○	全部类型	
20	电磁兼容性	5.10	6.11	●	○	全部类型	
21	外壳防护	5.11	6.12	●	○	全部类型	

“●”为必须做试验项目，“○”为不做试验项目，“☆”为选做试验项目。

## 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 标志、包装、运输、贮存

### 8.1 标志

绝缘表在适当的明显位置固定铭牌，铭牌上应标识以下信息：

- 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 包装

8.2.1 绝缘表包装应符合 GB/T 191 的有关标志的规定。

8.2.2 包装箱的标志应清晰、牢固，内容如下：

- a) 制造厂名称、地址、联系方式；
- b) 仪器名称、型号规格；
- c) 外形尺寸：长×宽×高，单位为毫米(mm)；毛重和净重，单位为千克(kg)；
- d) 出厂编号、包装箱序号、数量及出厂日期；
- e) 包装储运图示标志：“易碎物品”“向上”“怕雨”等应符合 GB/T 191 的规定。

8.2.3 随机文件，包括：

- a) 随机备附件清单；
- b) 产品检验合格证；
- c) 产品说明书，按 GB/T 9969 规定，关于安全警示内容见 GB 4793.1—2007 第 5 章有关规定；
- d) 试验报告；
- e) 其它有关资料。

### 8.3 运输

应适用陆运、空运、水运（海运），运输装卸按包装箱上的标志进行操作。

在运输方面有特殊要求的仪器，应规定其运输要求，防止强烈地冲击、雨淋及暴晒。

### 8.4 贮存

长期不用的绝缘表应保留原包装，应在相对湿度不大于 80%的库房内贮存，室内无酸、碱、盐，无腐蚀性、爆炸性气体，无灰尘及雨、雪的侵害，必要时可在产品标准中特殊规定。

---