

中华人民共和国电力行业标准

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 equipments
Part 1: electronic insulation resistance meters

2004-03-05 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 录

DL/T 845.1—2004 电子式绝缘电阻表..... 1

DL/T 845.2—2004 工频接地电阻测试仪..... 15

DL/T 845.3—2004 直流电阻测试仪..... 31

DL/T 845.4—2004 回路电阻测试仪..... 43

目 次

前言 4

1 范围 5

2 规范性引用文件 5

3 术语和定义 5

4 分类 7

5 技术要求 7

6 试验方法 9

7 检验规则 11

8 标志、包装、运输、贮存 13

前 言

本标准根据原国家经济贸易委员会电力司《关于确认 1999 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》（电力〔2000〕22 号）下达的《电阻测量装置通用技术条件》标准项目制定。

DL/T 845《电阻测量装置通用技术条件》本次发布以下四个部分：

- 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《电阻测量装置通用技术条件》的第 1 部分。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由全国高压电气安全标准化技术委员会归口。

本部分负责起草单位：武汉高压研究所。

本标准参加起草单位：武汉市康达电气有限公司、北京海淀三鑫测控新技术公司。

本部分主要起草人：黄卫民、梁涛、蔡崇积、李心恕、胡学军、古龙华。

本部分委托武汉高压研究所负责解释。

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

DL/T 845 的本部分规定了电子式绝缘电阻表（以下简称绝缘表）的术语和定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存。

本部分适用于在额定值不超过 10 kV 的直流电压作用下，用电子方式测量并直接显示所测绝缘电阻值的电子式绝缘电阻表。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 DL/T 845 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB 191 包装储运图示标志 EQV ISO 780: 1997

GB 4793.1—1995 测量、控制和试验室用电气设备的安全要求 第 1 部分：通用要求 IDT IEC 61010—1: 1990

GB/T 6587.1 电子测量仪器 环境试验总纲

GB/T 6587.2 电子测量仪器 温度试验

GB/T 6587.3 电子测量仪器 湿度试验

GB/T 6587.4 电子测量仪器 振动试验

GB/T 6587.5 电子测量仪器 冲击试验

GB/T 6587.6 电子测量仪器 运输试验

GB/T 6587.8 电子测量仪器 电源频率与电压试验

GB/T 6593 电子测量仪器质量检验规则

GB/T 7676.1—1998 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件 第 1 部分：定义与通用要求 IDT IEC 60051—1: 1984

GB/T 7676.9—1998 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件 第 9 部分：推荐的试验方法 IDT IEC 61010—9: 1988

GB/T 11463 电子测量仪器可靠性试验

JB/T 9290—1999 绝缘电阻表

JJG 622—1997 绝缘电阻表（兆欧表）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于 DL/T 845 的本部分。

3.1

电子式绝缘电阻表 **electronic insulation resistance meters**

用电子方式测量并直接显示被测绝缘电阻值的仪表。

3.2

测量端子 **measuring terminal**

绝缘表中用于连接被测对象的接线端子。测量端子接其与被测对象的连接部位，分为测量线路端子 L，接地端子 E 和屏蔽端子 G。

3.3

端电压 voltage of terminal

绝缘表测量线路端子 L 和接地端子 E 之间的电压。

3.4

额定电压 rated voltage

绝缘表测量端子处于开路状态下，端电压的标称值。

3.5

开路电压 open-circuit voltage

绝缘表测量端子处于开路状态下，所测量的端电压值。

3.6

工作电压 working voltage

绝缘表的测量线路端子 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值。

3.7

输出短路电流 output short-circuit current

绝缘表测量线路端子 L 与接地端子 E 短路时，接地端子 E 的输出电流。

3.8

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

绝缘表测量绝缘电阻时，其端电压值从零上升到额定电压值的 90% 以上的稳定工作电压值所需的时间。

3.9

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

绝缘表测量结束，关断绝缘表端电压控制开关时，其端电压从测量时的端电压值（工作电压）下降到 60V 所需的时间。

3.10

参比条件 reference condition

影响量的规定值和规定范围的一个适当集合，在此条件下规定仪表和/或附件的允许误差。每个影响量均可有参比值或参比范围。

3.11

参比值 reference value

参比条件集合中的一个规定值。

3.12

参比范围 reference range

参比条件集合中的一个规定值的范围。

3.13

标称使用范围 nominal range of use

对影响量规定的一个取值范围。在此范围内影响量所引起的改变量不超出规定值。

3.14

改变量 variation

当一个单一影响量相继取参比条件的规定值和标称使用范围内任一的值时，分别测量同一个量值的测量误差的最大差值（不考虑符号）。

4 分类

4.1 按额定电压值分类

按 JB/T 9290 的方法, 绝缘表分为:

50, 100, 250, 500, 1 000, 2 000, 2 500, 5 000, 10 000V。

4.2 按电阻值分类

按测量范围上限电阻值分类, 绝缘表分为:

10, 20, 50, 100, 200, 500, 1 000, 2 000, 2 500, 5 000M Ω ;

10, 20, 50, 100, 200, 500, 1 000G Ω 。

4.3 按准确度等级分类

按准确度等级分, 绝缘表分为 7 类:

0.2, 0.5, 1.0, 2.0, 5.0, 10.0, 20.0。

4.4 按标称使用范围分类

按标称使用范围(工作范围)分类, 绝缘表分为 II 组、III 组与 1 级、2 级、3 级。(按 GB/T 6587.1 规定的标称使用范围(工作范围)及通流条件)。

个别影响量的标称使用范围(工作范围)可以低于规定组别的要求, 但需符合企业标准规定, 并在产品使用说明书标明。鼓励企业标准比规定组别的要求更严。

4.5 按被测量的显示(指示)方式分类

按被测量的显示(指示)方式分类, 绝缘表分为模拟式和数字式。

注: 只涉及被测量的输出或显示的表示形式而与仪表的工作原理无关。

5 技术要求

5.1 外观与结构

绝缘表的外表应整洁美观, 不应有变形、缩痕、裂纹、划痕、剥落、锈蚀、油污、变色等缺陷。文字、标志等应清晰无误。

绝缘表的零件、部件、整件等应装配正确, 牢固可靠。

绝缘表的控制调节机构和指示装置应运行平稳, 无阻滞和抖动现象。

5.2 安全

绝缘表的安全性能应符合 GB 4793.1 的有关规定。

5.3 参比条件和基本误差

5.3.1 参比条件

a) 环境温度: $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$;

b) 相对湿度: 45%~75%;

c) 供电电源: 化学电源: (额定值 ± 0.2) V; 交流电源: (220 ± 4) V, (50 ± 0.5) Hz;

d) 位置: 偏离规定位置: $\pm 1^\circ$;

e) 无外电场与外磁场影响。

注: 无规定位置的绝缘表对 d) 不作要求。

5.3.2 基本误差

模拟式绝缘表可以将测量范围划分为高准确度区段和低准确度区段。两区段之间应有分界标记或/和在使用说明书上注明其分界处的量值。高准确度区段的长度不得小于标度尺长度的 50%。

在参比条件下, 在规定的测量范围内, 模拟式绝缘表的基本误差应不超过表 1 规定的极限值。

表 1 模拟式绝缘表基本误差极限值

模拟式绝缘表准确度等级		0.2	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0	20.0
基本误差 极限值%	高准确度区段	±0.2	±0.5	±1.0	±2.0	±5.0	±10.0	±20.0
	低准确度区段	±0.5	±1.0	±2.0	±5.0	±10.0	±20.0	±50.0

在参比条件下，在规定的测量范围内，数字式绝缘表的基本误差不超过按公式（1）计算的基本误差极限值。公式（1）中，变换系数 a ，固定误差 b 的值按表 2 确定。

$$E_{DL} = \pm \left(a\% + \frac{b}{R_D} \times 100\% \right) \tag{1}$$

式中：

E_{DL} —— 数字式绝缘表基本误差极限值；

a —— 变换系数；

b —— 固定误差；

R_D —— 基准值（数字式绝缘表的示值）。

能同时模拟指示与数字显示的绝缘表应确定其中一种显示方式的示值符合规定的准确度等级。二种显示方式的示值之差不得超过该准确度等级所确定的误差极限值。

表 2 数字式绝缘表变换系数和固定误差值

数字式电子绝缘电阻表准确度等级	0.2	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0	20.0
变换系数 a	0.2	0.5	1.0	2.0	5.0	10.0	20.0
固定误差 b	1d	1d	2d	2d	2d	4d	4d
注：d——显示值末位数的 1 个单位所对应的量值。							

5.4 端电压及其稳定性

绝缘表的开路电压与额定电压之差不大于额定电压的±10%。

绝缘表的测量线路端子 L 与接地端子 E 间连接阻值为测量范围上限值的 5% 的电阻时，其输出工作电压与额定电压之差不大于额定电压的±10%。

在 1min 内，绝缘表的开路电压的最大值与最小值的差应不大于额定电压的±5%。

5.5 工作电压建立时间

绝缘表的工作电压建立时间应不大于 15s。

5.6 残余电荷泄放时间

绝缘表对其残余电荷自泄放时间应不大于 60s。

5.7 输出短路电流

绝缘表的输出短路电流应不小于 0.1, 0.2, 0.3, 0.5, 0.6, 0.8, 1, 1.2, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 8, 10mA 序列中的一确定值。

5.8 电源电压指示

由于电池供电的绝缘表，当因电源电压变化使绝缘表的准确度等级可能改变时，应给出相应的电源电压指示或警告标志。

5.9 测量端子

绝缘表的接地端子 E 应为正极性，测量线路端子 L 应为负极性。

5.10 屏蔽装置

测量范围上限值大于 500MΩ 的绝缘表应有防止测量电路泄漏电流影响的屏蔽装置和独立的屏蔽端子。分别在测量线路端子 L 与屏蔽端子 G 之间和接地端子 E 与屏蔽端子 G 之间各接入一个阻值为绝缘

表的额定电压与 0.05mA 之比的电阻时，绝缘表的准确度等级不致改变。

5.11 短路与开路

测试中，测量端子间短路与开路，绝缘表均不致损坏，其准确度等级不致改变。

5.12 电压冲击

绝缘表的测量端子间应能耐受其值为工作电压值的电容性负载上的残余电压的冲击。经该残余电压冲击后，绝缘表的准确度等级不致改变。

5.13 供电电源引起的改变量

由化学电源供电的绝缘表，当电源电压为其标称使用范围上、下限值而引起的改变量；或由交流电源供电的绝缘表，当电源电压为 (220 ± 22) V，频率为 (50 ± 2.5) Hz 时而引起的改变量，不应使绝缘表的基本误差超过其基本误差极限值。

5.14 工作位置引起的改变量

绝缘表的工作位置偏离规定的标准位置 5° 而引起的改变量应不超过其基本误差极限值的 50%。

注：数字式绝缘表和装有水准器的绝缘表，不必进行由位置变化而引起的改变量的试验。

5.15 环境试验引起的改变量

绝缘表按 4.4 规定的组别进行温度、湿度、振动、冲击和运输试验而引起的改变量均不应超过绝缘表的基本误差极限值。且试验后还应符合 5.4、5.5、5.6、5.7、5.8、5.10 的规定。

5.16 可靠性

绝缘表的平均无故障工作时间 (MTBF) 不小于 1 000h。

6 试验方法

6.1 外观与结构

用感观法。

6.2 安全

按 GB 4793.1 进行试验。

6.3 基本误差

6.3.1 条件

在 5.3.1 的参比条件下，用标准高压电阻箱作标准器，按 JJG 622—1997 的 15.1.2、15.1.8 及 15.2 的条件进行试验。

6.3.2 检测点

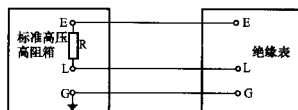
模拟式绝缘表在其测量范围内每个有分度数字的分度线处检测。

数字式绝缘表在其测量范围内均匀选取至少 10 个电阻值（包括测量范围上限值、下限值或其附近的值）处进行检测。

同时具有模拟指示与数字显示的绝缘表在模拟式绝缘表所检测的分度线处检测。

6.3.3 检测

将标准器按图 1 所示方式与绝缘表连接。调节标准器，使绝缘表的示值依次为按 6.3.2 确定的值 B_x ，记录相应标准器的对应值 B_R 。



R—标准电阻；E—接地端子；L—测量线路端子；G—屏蔽端子

图 1 检测基本误差接线图

DL/T 845.1 — 2004

6.3.4 计算

绝缘表的基本误差按公式 (2) 计算。

$$E_A = \frac{B_x - B_R}{A_F} \times 100\% \quad (2)$$

式中:

E_A ——绝缘表的基本误差;

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)。

6.4 端电压及其稳定性

端电压采用准确度不低于 1.5 级的静电电压表检测, 也可以采用输入阻抗足够大, 准确度不低于 1.5 级的直流高压测试装置检测。

6.5 工作电压建立时间

用分辨率不小于 0.1s 的计时器具检测。

对于额定电压不小于 2 000V、测量范围上限值不小于 20GΩ 的绝缘表, 在其测量线路端子 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 0.1μF, 试验电阻器的阻值可在 1, 2, 5, 10, 20GΩ 序列中选取。计时的起始时刻为端电压值为零时; 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, 该时间应满足 5.5 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。

6.6 残余电荷泄放时间

用与 6.5 相同的计时器具与电压表检测。

在 6.5 试验结束后, 关断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值 (工作电压) 下降到 60V 所需的时间。该时间应满足 5.6 要求。

6.7 输出短路电流

按 5.7, 用准确度不低于 1.5 级的直流电流表检测。

6.8 电源电压指示

按 5.8, 用可调直流稳压电源供电, 用准确度等级不低于 1.5 级的直流电压表检测。

6.9 测量端子

按 6.7, 以输出短路电流的极性判定。

6.10 屏蔽装置

按 5.10, 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。

6.11 短路与开路

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基本误差。

6.12 电压冲击

将容量为 0.1μF, 其端电压已被充电至绝缘表工作电压值的标准试验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。然后, 在测量范围上限值与下限值或其附近处检测其基本误差。

6.13 供电电源引起的改变量

化学电源供电的绝缘表, 按 GB/T 7676.9 中 3.11 进行试验。

交流电源供电的绝缘表, 按 GB/T 6587.8 进行试验。

6.14 位置引起的改变量

按 JJG 622 中第 17 条进行试验。

6.15 影响量引起的改变量

6.15.1 温度试验引起的改变量

按 GB/T 6587.2 进行试验。

6.15.2 湿度引起的改变量

按 GB/T 6587.3 进行试验。

6.15.3 振动试验引起的改变量

按 GB/T 6587.4 进行试验。

6.15.4 冲击试验引起的改变量

按 GB/T 6587.5 进行试验。

6.15.5 运输试验引起的改变量

按 GB/T 6587.6 进行试验。

6.16 可靠性试验

按 GB/T 11463 进行试验。

7 检验规则

7.1 检验的分类

检验分为鉴定检验和质量一致性检验。

7.2 缺陷的分类

按检验项目，绝缘表的缺陷分为 A、B、C 三类。A 类为致命缺陷，缺陷等级数为 1；B 类为重缺陷，缺陷等级数为 0.6；C 类为轻缺陷，缺陷等级数为 0.2。检验项目的缺陷类别见表 3。

7.3 检验样本合格判据

检验样本中，有缺陷检验项目的缺陷等级数之和小于 1 时判该样本合格；有缺陷检验项目的缺陷等级数之和不小于 1 时判该样本不合格。

7.4 鉴定检验

7.4.1 检验的实施

鉴定检验在产品定型时进行。当绝缘表的主要设计、工艺、材料及元器件等有重大变更时或停产恢复生产时也应进行鉴定检验。

7.4.2 检验项目

按表 3 规定的项目。

7.4.3 抽样方案

随机抽取 3 个样本。

7.4.4 合格判据

检验中按 7.3 判别样本。样本全部合格，且现场使用试验合格方可判定鉴定检验合格。

鉴定检验结论对设计相同、规格不同的绝缘表均有效。应对出现缺陷可能性最大的那类绝缘表进行鉴定检验。检验中，出现故障，允许修复后再继续检验。

7.5 质量一致性检验

7.5.1 检验的实施

质量一致性检验在正式生产时进行，以判定所提交的绝缘表的质量是否符合产品标准的要求。

7.5.2 检验项目

批量生产时，按表 3 的检验项目进行 A 组、B 组、C 组、F 组检验。非成批生产时，按表 3 中序号 1~11 的检验项目进行全数检验，其合格判据按 7.3。

7.5.3 A 组检验

A 组检验是对生产的全部产品或一个检验批中的全部样本所进行的非破坏性试验。每批产品均按表 3 中 A 组检验规定的项目全数检验。样本的合格判据按 7.3。

进行 A 组检验的批，其批质量以每百台的不合格品数表示。

表 3 检验项目及其缺陷类别

序号	检验项目	本标准条款		缺陷等级	鉴定检验	质量一致性检验			
		技术要求	试验方法			A 组	B 组	C 组	F 组
1	外观与结构	5.1	6.1	C	√	√			
	标志	8.1	6.1	C	√	√			
2	安全要求	5.2	6.2	A	√		√		
3	基本误差	5.3.2	6.3	A	√	√			
4	开路电压	5.4	6.4	B	√	√			
	工作电压	5.4	6.4	B	√	√			
	电压稳定性	5.4	6.4	C	√		√		
5	工作电压建立时间	5.5	6.5	C	√		√		
	电荷自泄放时间	5.6	6.6	C	√		√		
6	输出短路电流	5.7	6.7	B	√		√		
7	电源电压指示	5.8	6.8	C	√	√			
8	测量端钮	5.9	6.9	A	√	√			
9	屏蔽装置	5.10	6.10	B	√		√		
10	耐短路、开路	5.11	6.11	C	√		√		
11	耐电压冲击	5.12	6.12	C	√		√		
12	供电电源影响	5.13	6.13	B	√	√			
	位置影响	5.14	6.14	B	√		√		
13	温度试验	5.15	6.15.1	B	√			√	
	湿度试验	5.15	6.15.2	B	√			√	
	振动试验	5.15	6.15.3	B	√			√	
	冲击试验	5.15	6.15.4	B	√			√	
	运输试验	5.15	6.15.5	B	√			√	
14	可靠性试验	5.16	6.16						√
15	现场使用试验				√				

每百台不合格品数不大于 5 的批，其批产品 A 组检验合格。A 组检验中应对发现有缺陷的样本单位返修，合格后可以交货。

每百台不合格品数大于 5 的批，其批产品 A 组检验不合格。判为不合格的批，整批退回生产单位，找出原因，予以返修，重新检验。

7.5.4 B 组检验

B 组检验是对产品中较少受到工艺影响的性能特性实施的逐批检验。

在 A 组检验合格的产品批中,按 GB/T 6593—1996 中 5.2.2.1 抽样。按表 3 中 B 组检验的项目检验样本。检查水平 S—3,合格质量水平 AQL=6.5,合格判定按 7.3 与 GB/T 6593 中 5.2.2.2。

7.5.5 C 组检验

C 组检验是对产品的环境适应性的周期性试验。

在 B 组检验合格的产品批中,随机抽取 3 台。按表 3 中 C 组检验的项目进行试验。检验中,按 7.3 判别样本。样本全部合格,判定 C 组检验合格。试验过程中,出现故障允许修复后再检验。

C 组检验,每年或每生产一定数量绝缘表进行一次。或在设计、工艺有重大改变,有可能使产品性能不符合产品标准时进行。

7.5.6 F 组检验

按 GB/T 6593—1996 的 5.2.6 进行。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

绝缘表的测量端子旁应分别标出测量线路端子、接地端子、屏蔽端子的标志符号: L、E、G。

额定电压大于 1kV 的绝缘表,其测量线路端子 L 旁应有“当心电击危险”警告符号。其标志图样应符合 GB 4793.1—1995 表 1 的图形符号 12。

标志应清晰、牢固。

8.1.1 绝缘表外表标志

绝缘表外表应有下列标志:

- 制造厂名称和商标;
- 绝缘表名称与型号;
- 计量单位的符号 M Ω 或/和 G Ω ;
- 产品标准代号;
- 制造许可证标志;
- 制造序号。

模拟式绝缘表还应有下列标志:

- 准确度等级标志,其标志图样应符合 GB/T 7676.1—1998 表 III—1 中符号 E—3;
- 水平使用或垂直使用标志,其标志图样应符合 GB/T 7676.1—1998 表 III—1 中符号 D—1 或符号 D—2;
- 高准确度区段与低准确度区段的分界标志。

8.1.2 包装箱的外表标志

包装箱的外表应有下列标志:

- 制造厂名称、地址;
- “易碎物品”、“向上”、“怕雨”等标志,标志图样应符合 GB191 的规定;
- 收货人地址、名称等。

8.2 包装

绝缘表的包装应能防振、防潮。能使绝缘表经受 5.15 规定的运输试验而不致损坏。包装箱内应有:

- 绝缘表;
- 绝缘表的附件;
- 产品使用说明书及装箱单;
- 检验合格证。

8.3 运输

绝缘表经包装后可用车、船、飞机等交通工具运输。但应避免暴晒、雨淋、水浸、跌落、撞击与

DL/T 845.1 — 2004

机械损伤。

8.4 贮存

绝缘表可贮存在温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim+50^{\circ}\text{C}$ （II组）或 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ （III组），相对湿度不大于 90%、无腐蚀性气体、通风良好的库房内。
