

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

**DL/T 845.4 — 2019**

代替 DL/T 845.4 — 2004

## 电阻测量装置通用技术条件 第 4 部分：回路电阻测试仪

**General specifications for measuring resistance equipment—  
Part 4: Loop resistance measurement tester**

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.....       | 1  |
| 5 技术要求.....     | 2  |
| 6 试验方法.....     | 4  |
| 7 检验规则.....     | 7  |
| 8 标识和随行文件.....  | 8  |
| 9 包装、运输和贮存..... | 8  |
| 参考文献.....       | 9  |

## 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4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 845.4—2004《电阻测量装置通用技术条件 第4部分：回路电阻测试仪》，与DL/T 845.4—2004相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改了第3章术语和定义部分内容，见第3章。
- 增加了第4章概述部分内容，见第4章。
- 删除了原标准第4章“产品型号命名”及其相关内容。
- 修改和调整了第5章技术要求相关内容：
  - a) 修改了工作条件相关内容，见5.1；
  - b) 增加了仪器基本功能要求，见5.4.1；
  - c) 增加了仪器扩展功能要求，见5.4.2；
  - d) 增加了工作电流最大允许误差限制，见5.4.3.1；
  - e) 增加了误差系数 $a$ 与 $b$ 的限定关系要求，见5.4.3.3；
  - f) 修改了工作电流维持时间相关内容，见5.4.3.6；
  - g) 增加了电磁兼容性技术要求，见5.6。
- 增加了标准装置及主要试验设备技术性能要求，见6.2。

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标准化分技术委员会(SAC/TC 163/SC 1)归口。

本部分起草单位：国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、中国电力科学研究院有限公司、广州供电局有限公司电力试验研究院、国网山东省电力公司电力科学研究院、国网湖南省电力有限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、国网重庆市电力公司电力科学研究院、宜昌市计量检定测试所、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、国网上海市电力公司电力科学研究院、国网河北省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、上海思创电器有限公司、保定卓正电气科技有限公司。

本部分主要起草人：曹志煌、宋东波、李光茂、朱太云、朱庆东、刘红、徐党国、吴华、谭磊、刘宏、刘洋、高凯、李晓峰、夏小飞、朱斌、杨东明。

本部分为首次修订，历次版本发布情况为：DL/T 845.4—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4部分：回路电阻测试仪

#### 1 范围

本部分规定了回路电阻测试仪（以下简称回路仪）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。

本部分适用于回路仪的生产和检验。

#### 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 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

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

GB/T 17626.6 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 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

GB/T 25480 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法

#### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1

**回路电阻测试仪** **loop resistance measurement tester**

用于测量断路器、隔离开关、组合电器等设备的接触电阻、回路电阻的仪器。

##### 3.2

**工作电流** **working current**

回路仪在工作时输出的恒定直流电流。

##### 3.3

**分辨力** **resolution**

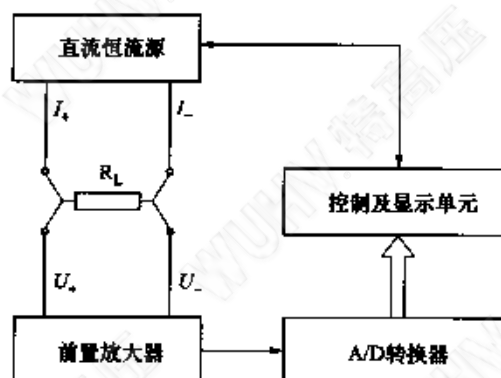
引起相应示值产生可察觉到变化的被测量的最小变化。

[JJF 1001—2011，定义 7.14]

#### 4 概述

回路仪主要由直流恒流源、前置放大器、A/D 转换器、控制及显示单元等组成。工作原理为直流恒流源输出恒定的直流电流至被试品两端，同时测量获得被试品两端的电位差，电位差值经前置放大

器放大后，由 A/D 转换器转换为数字量，再经内部微处理器计算得到被试品的电阻值，并将测量结果通过显示单元显示。原理框图如图 1 所示。



说明：

$R_L$  —— 被试品；

$I$  —— 测试电流；

$U$  —— 测量电压。

图 1 回路仪原理框图

## 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℃~+50℃；
- 环境相对湿度：不大于 90%。

#### 5.1.2 供电电源

供电电源应满足以下要求：

- 电源频率：50 Hz (1±1%)；
- 电源电压：220 V (1±10%)。

特殊工作条件，如高寒、湿热或电池供电等，由用户与制造厂协商确定。

### 5.2 外观

外观应满足以下要求：

- 面板、机壳或铭牌上标有产品名称及型号、制造厂名称或商标、制造日期、出厂编号等；
- 电压、电流端子及外壳接地端子有明确标志，所有的标志清晰明显，接线端子完好，无影响仪器使用性能的损伤；
- 所有的开关及按钮灵活可靠；
- 电气工作性能正常，显示内容完整无缺。

### 5.3 电气安全要求

#### 5.3.1 绝缘电阻

回路仪电源输入端对机壳及地间的绝缘电阻不应小于 20 MΩ。

### 5.3.2 介电强度

回路仪电源输入端与机壳及地间施加 1.5 kV、1 min 工频电压，应无击穿或闪络现象。

## 5.4 性能要求

### 5.4.1 基本功能

基本功能应满足如下要求：

- 能直接显示测试电阻值；
- 能直接显示工作电流值；
- 具有输出电流开路保护和内部电源过热保护功能。

### 5.4.2 扩展功能

扩展功能宜满足如下要求：

- 具备电流持续时间选择功能；
- 具有电源误接保护功能，误接 380 V 电源不应损坏；
- 具备试品信息录入和检索功能；
- 具备测量数据存储、查询、导出、传输及打印功能。

### 5.4.3 计量性能

#### 5.4.3.1 工作电流

工作电流不应小于 100 A，工作电流最大允许误差应符合表 1 要求。

#### 5.4.3.2 测量范围

测量范围为 0  $\mu\Omega$ ~2000  $\mu\Omega$ ，其分辨力应小于最大允许误差绝对值的 1/10。

#### 5.4.3.3 最大允许误差

回路仪的最大允许误差可用下列形式之一表示：

a) 绝对误差。

绝对误差表示形式见公式 (1)。

$$\Delta = \pm (aR_x + bR_m) \quad (1)$$

式中：

$\Delta$  ——用绝对误差形式表示的最大允许误差；

$R_x$  ——被检回路仪的示值， $\mu\Omega$ ；

$R_m$  ——被检回路仪的量程上限值， $\mu\Omega$ ；

$a$  ——与读数有关的误差系数，%；

$b$  ——与满量程有关的误差系数，%， $b \leq 0.2a$ 。

b) 相对误差。

相对误差表示形式见公式 (2)。

$$\gamma = \pm (a + bR_m/R_x) \quad (2)$$

式中：

$\gamma$  ——用相对误差形式表示的最大允许误差。

## 5.4.3.4 准确度等级

回路仪每一准确度等级对应的最大允许误差、误差系数见表 1。

表 1 准确度等级与最大允许误差及误差系数

| 准确度等级 | 最大允许误差 ( $R_x=R_m$ )<br>% | 误差系数 ( $a+b$ ) | 工作电流最大允许误差<br>% |
|-------|---------------------------|----------------|-----------------|
| 0.2   | $\pm 0.2$                 | $\leq 0.2\%$   | $\pm 2$         |
| 0.5   | $\pm 0.5$                 | $\leq 0.5\%$   | $\pm 2$         |
| 1.0   | $\pm 1.0$                 | $\leq 1.0\%$   | $\pm 5$         |
| 2.0   | $\pm 2.0$                 | $\leq 2.0\%$   | $\pm 5$         |

## 5.4.3.5 线性误差

在测量范围内, 线性误差不应超过最大允许误差。

## 5.4.3.6 稳定性误差

在测量范围内, 当其他条件不变时, 在规定的时间内 (1 min) 内, 检测点示值相对于实际值的最大变化量, 不应超过被测回路仪的最大允许误差。

## 5.4.3.7 工作电流维持时间

在测量范围内, 在规定的试验条件下, 工作电流为 100 A 时, 电流的维持时间不应低于 1 min, 其最大变化不应超过工作电流的最大允许误差; 工作电流大于 100 A 时, 维持时间可相对减少但应满足公式 (3) 的要求。

$$t \geq \frac{100A}{I} \times 60 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$t$ ——工作电流维持时间, s;

$I$ ——工作电流, A。

## 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, 除应满足 GB/T 6587—2012 环境组别为 III 组的相关规定要求外, 还应满足 GB/T 6587—2012 流通条件等级 2 级规定要求。

## 5.6 电磁兼容性

回路仪控制部分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、工频磁场抗扰度、电压暂降和短时中断抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌 (冲击) 抗扰度和射频场感应的传导骚扰抗扰度, 应满足 GB/T 18268.1 的要求。

## 6 试验方法

## 6.1 试验条件

除环境试验外, 回路仪的试验条件应满足以下要求:

——环境温度:  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ;

- 环境相对湿度：不大于 80%；
- 电源频率：50 Hz（1±1%）；
- 电源电压：220 V（1±5%）。

## 6.2 标准装置及主要试验设备

6.2.1 标准装置中标准电阻器的阻值范围为  $0\ \mu\Omega\sim 2000\ \mu\Omega$ ，额定电流不应低于被检回路仪的工作电流，其准确度等级应满足表 2 的要求。

表 2 标准装置的准确度等级

| 序号 | 被检回路仪准确度等级 | 标准电阻器准确度等级 |
|----|------------|------------|
| 1  | 0.2        | 0.05       |
| 2  | 0.5        | 0.1        |
| 3  | 1.0        | 0.2        |
| 4  | 2.0        | 0.5        |

6.2.2 直流数字电流表或直流数字电压表，在实际测量范围内的允许误差不应超过被检回路仪允许误差的 1/5。

6.2.3 主要试验设备技术性能应满足表 3 的要求。

表 3 主要试验设备

| 序号 | 设备名称   | 技术性能要求                           |
|----|--------|----------------------------------|
| 1  | 绝缘电阻表  | 额定电压：500 V<br>准确度等级：不低于 5 级      |
| 2  | 耐电压测试仪 | 额定电压：不小于 1.5 kV<br>准确度等级：不低于 5 级 |

## 6.3 外观检查

目测方法检查，应满足 5.2 的要求。

## 6.4 电气安全试验

### 6.4.1 绝缘电阻试验

将绝缘电阻表接入被检回路仪的电源输入端与机壳及地之间，施加 500 V 直流电压，测量其绝缘电阻值，结果应满足 5.3.1 的要求。

### 6.4.2 介电强度试验

将耐电压测试仪接入被检回路仪的电源输入端与机壳及地之间，施加 1.5 kV 工频电压，历时 1 min，结果应满足 5.3.2 的要求。

## 6.5 性能试验

### 6.5.1 基本功能检查

通电开机检查，结果应满足 5.4.1 的要求。

## 6.5.2 计量性能试验

### 6.5.2.1 工作电流示值误差

在负载为 $2000\ \mu\Omega$ 时,采用电阻电压法或标准电流表法对工作电流进行检测。分别对每个档位的工作电流进行检测,其工作电流示值误差应满足表1的要求。

### 6.5.2.2 电阻示值误差

采用标准电阻器直接检测电阻示值的方法进行检测,均匀选取 $2000\ \mu\Omega$ 的10%~100%之间的10个检测点(也可根据用户要求增加相应的检测点),记录每个检测点的显示值与对应标准电阻器的实际值的差值,所有检测点的示值误差应符合5.4.3.3的要求。

### 6.5.2.3 线性误差

线性误差试验与示值误差试验同时进行,所有检测点的线性误差应符合5.4.3.5的要求。

### 6.5.2.4 稳定性误差

在负载为 $2000\ \mu\Omega$ 时,在规定的测量时间(1 min)内,均匀读取不少于6个读数,在规定时间内最大电阻示值与最小电阻示值之差与标准电阻器实际值的比值即为稳定性误差,稳定性误差应符合5.4.3.6的要求。

### 6.5.2.5 工作电流维持时间

在负载为 $2000\ \mu\Omega$ 时,接通回路仪的测试开关,用电子秒表记录此时回路仪的工作电流维持时间,应符合5.4.3.7的要求。

## 6.6 环境适应性试验

环境试验按以下方法进行,结果满足5.5的要求:

- 电源频率与电压试验按 GB/T 6587—2012 中 5.12 规定的试验方法进行;
- 温度试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.1 规定的试验方法进行;
- 湿度试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.2 规定的试验方法进行;
- 振动试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.3 规定的试验方法进行;
- 冲击试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.4 规定的试验方法进行;
- 运输试验按 GB/T 6587—2012 中 5.10 规定的试验方法进行。

## 6.7 电磁兼容试验

### 6.7.1 静电放电抗扰度试验

按照 GB/T 17626.2 的规定和方法进行;试验等级:2级;试验对象:可触及的回路仪表面;试验结果应满足5.6的要求。

### 6.7.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

按照 GB/T 17626.3 的规定和方法进行;试验等级:3级;试验对象:回路仪;试验结果应满足5.6的要求。

### 6.7.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按照 GB/T 17626.4 的规定和方法进行；试验等级：2 级；试验对象：回路仪的电源端口及数据端口；试验结果应满足 5.6 的要求。

### 6.7.4 浪涌（冲击）抗扰度试验

按照 GB/T 17626.5 的规定和方法进行；试验等级：2 级；试验对象：回路仪的电源；试验结果应满足 5.6 的要求。

### 6.7.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

按照 GB/T 17626.6 的规定和方法进行；试验等级：2 级；试验对象：回路仪；试验结果应满足 5.6 的要求。

### 6.7.6 工频磁场抗扰度试验

按照 GB/T 17626.8 的规定和方法进行；试验等级：4 级；试验对象：回路仪；试验结果应满足 5.6 的要求。

### 6.7.7 电压暂降和短时中断抗扰度试验

按照 GB/T 17626.11 的规定和方法进行；试验等级：2 级；持续时间 250 个周期；试验对象：回路仪的电源；试验结果应满足 5.6 的要求。

## 7 检验规则

### 7.1 一般要求

检验分为型式试验和出厂试验，检验项目见表 4。

表 4 检 验 项 目

| 序号                            | 检验项目    |      | 本部分条款 |       | 型式试验 | 出厂试验 |
|-------------------------------|---------|------|-------|-------|------|------|
|                               |         |      | 技术要求  | 检测方法  |      |      |
| 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 | ●    | ●    |
|                               |         | 介电强度 | 5.3.2 | 6.4.2 | ●    | ●    |
| 3                             | 性能试验    |      | 5.4   | 6.5   | ●    | ●    |
| 4                             | 环境适应性试验 |      | 5.5   | 6.6   | ●    | ○    |
| 5                             | 电磁兼容试验  |      | 5.6   | 6.7   | ●    | ○    |
| 注：“●”为必须做试验项目，“○”为非强制性要求试验项目。 |         |      |       |       |      |      |

### 7.2 型式试验

下列情况之一的，回路仪应进行型式试验：

- 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；

c) 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

由制造厂对生产的每一台产品进行的检验。

## 8 标识和随行文件

### 8.1 标识

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

提供的随行文件，主要内容如下：

- 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

包装应满足 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

包装完好的回路仪应满足 GB/T 25480 中的条款规定的贮存要求，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、雪的伤害。

参 考 文 献

- [1] JJF 1001—2011 通用计量术语及定义
-

中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
电阻测量装置通用技术条件  
第 4 部分：回路电阻测试仪  
DL/T 845.4—2019  
代替 DL/T 845.4—2004

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.ccpp.sgcc.com.cn>)  
北京天泽润科贸有限公司印刷

2020 年 8 月第一版 2020 年 8 月北京第一次印刷  
880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.75 印张 26 千字  
印数 001—300 册

统一书号 155198·2242 定价 15.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究  
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



中国电力百科网网址



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.2242