

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 849.3 — 2019
代替 DL/T 849.3 — 2004

电力设备专用测试仪器通用技术条件 第 3 部分：电缆路径仪

General technical specification of special test instruments used for power equipments
— **Part 3: Route test instrument for power cable**

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	3
7 检验规则	5
8 标识和随行文件	6
9 包装、运输、贮存	6
附录 A (资料性附录) 水平方向探测误差试验	7
附录 B (资料性附录) 电缆埋深探测误差试验	8

前 言

DL/T 849《电力设备专用测试仪器通用技术条件》分为6个部分：

- 第1部分：电缆故障闪测仪；
- 第2部分：电缆故障定点仪；
- 第3部分：电缆路径仪；
- 第4部分：超低频高压发生器；
- 第5部分：振荡波高压发生器；
- 第6部分：高压谐振试验装置。

本部分是DL/T 849的第3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》的规则起草。

本部分代替DL/T 849.3—2004《电力设备专用测试仪器通用技术条件 第3部分：电缆路径仪》，与DL/T 849.3—2004相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 修改并增加了规范性引用文件，见第2章；
- 修改了术语和定义，见第3章；
- 删除了“产品命名”改为“概述”，见第4章；
- 将第5章与第6章合并，重新排列，见第5章；
- 增加了测量性能，见第5章；
- 增加了测量性能试验，见第6章；
- 修改了环境适应性要求和试验方法，增加了电磁兼容试验，见第6章。

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：国网浙江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、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、国网天津市电力公司电力科学研究院、国网四川省电力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、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、威亨国际科技股份有限公司、西安华谱电力设备制造有限公司、杭州柯林电气股份有限公司。

本部分主要起草人：王异凡、杨青、王斯琪、牛博、李红雷、满玉岩、李巍巍、黄锋、段绪金、王尊、林化夷、米建伟、郑宏。

本部分为首次修订，本部分所代替标准的历次版本发布情况为：DL/T 849.3—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）。

电力设备专用测试仪器通用技术条件

第 3 部分：电缆路径仪

1 范围

本部分规定了电缆路径仪（以下简称路径仪）的技术要求，试验方法，检验规则，标识和随文件，包装、运输、贮存要求。

本部分适用于路径仪的生产和检验。

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 4208 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 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 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电缆路径 cable route

敷设在地下的电缆的水平及垂直走向。

3.2

电缆识别 cable identification

在多根并行敷设的电缆中识别被测电缆。

4 概述

路径仪是以电磁感应原理为基础，结合数字信号处理、软件控制而设计的电缆路径测量仪器。路径仪由信号发射机和接收机组成，信号发射机给被测电缆加载一交变电流，信号接收机接收交变电流产生的电磁信号探测电缆路径。路径仪的原理框图如图 1 所示，发射机主要包括波形发生、功率放大、处理器、显示等模块；接收机主要包括信号滤波、信号放大、采样、处理器、显示等模块。路径仪具有路径查找、埋深测量、电缆识别等功能。

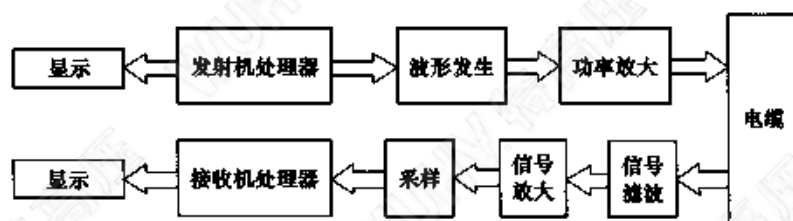


图 1 路径仪原理框图

5 技术要求

5.1 工作条件

5.1.1 环境条件

——环境温度： $(-25\sim+50)^{\circ}\text{C}$ ；

——环境相对湿度：不大于 90%。

在高寒、湿热地区或特殊气候条件下使用时，由用户与厂家协商。

5.1.2 供电电源

采用电池供电的路径仪，持续工作时间不应小于 4 h。

5.2 外观

路径仪外观应满足以下要求：

——外观完好，表面光洁平整，无凹、凸痕，无明显的变形和损伤；

——各按键及开关操作灵活，无卡涩现象；

——显示器显示清晰，无缺陷；

——金属件外露表面具有良好的防腐蚀层；

——产品端子标志正确、齐全，并符合图样要求；

——外壳上应安装金属质铭牌，铭牌至少包含产品名称、型号、编号、出厂日期、制造厂名等信息。

5.3 性能要求

5.3.1 功能

5.3.1.1 路径仪的基本功能如下：

——探测电缆路径走向；

——探测电缆埋设深度；

——电缆识别；

——测试频率选择功能；

——发射机具有功率调节功能；

——发射机具有输出短路保护及报警功能。

5.3.1.2 路径仪的扩展功能要求如下：

——对于具备电缆地理位置识别功能的路径仪，应具备数据打印功能；

——具备数据通信接口，外部存储设备可通过此接口实现数据的导出分析；

——具备数据存储、查询功能的路径仪，存储的历史数据不宜少于 100 条，并能进行选择回放。

5.3.2 测量性能

5.3.2.1 发射机信号频率误差

输出信号频率误差不超过 $\pm 1\%$ 。

5.3.2.2 电缆水平走向探测偏差

电缆水平走向探测偏差要求如下：

- a) 电缆埋深 $h < 2\text{ m}$ ，电缆水平走向偏差不超过 $\pm 5\%$ ；
- b) 电缆埋深 $2\text{ m} \leq h \leq 8\text{ m}$ ，电缆水平走向偏差不超过 $\pm 10\%$ 。

5.3.2.3 电缆埋深探测误差

5.3.2.3.1 深度范围

探测埋深范围应覆盖 $0\text{ m} \sim 8\text{ m}$ 。

5.3.2.3.2 探测示值误差

电缆埋深探测误差要求如下：

- a) 电缆埋深 $h < 2\text{ m}$ ，探测误差不超过 $\pm 5\%$ ；
- b) 电缆埋深 $2\text{ m} \leq h \leq 8\text{ m}$ ，探测误差不超过 $\pm 15\%$ 。

5.4 环境适应性

路径仪的环境影响量包含电源适应性、温度、湿度、振动、冲击和包装运输等六个方面，应符合 GB/T 6587—2012 环境组别为 II 组的相关规定要求。此外还应符合 GB/T 6587—2012 流通条件等级 2 级的规定要求。

5.5 电磁兼容性

路径仪的电磁兼容性包括静电放电抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、工频磁场抗扰度和射频场感应的传导骚扰抗扰度，应满足 GB/T 18268.1 的要求。

5.6 外壳防护等级

路径仪外壳防护应符合 GB/T 4208 外壳防护等级中 IP65 的要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

除环境试验外，路径仪的试验条件应满足以下要求：

- 环境温度： $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ；
- 环境相对湿度：30%~80%；
- 电源频率：50 Hz ($1 \pm 1\%$)；
- 电源电压：220 V ($1 \pm 10\%$)；
- 电源电压波形畸变率：不大于 5%。

6.2 标准装置及主要试验设备

标准装置及主要试验设备应分别满足表 1 的要求。

6.3 外观检查

目测方法检查，应满足本部分 5.2 的要求。

表 1 标准装置及主要试验设备

序号	设备名称	性能要求
1	激光测距仪	量程不小于 8 m, 准确度等级不低于 2 级
2	频率计	测量范围应覆盖发射机信号频率范围
3	水平仪	准确度等级不低于 2 级

6.4 性能试验

6.4.1 基本功能检查

在路径仪开机工作状态下, 逐项检查各项功能, 结果应满足本部分 5.3.1 的要求。

6.4.2 测量性能试验

6.4.2.1 发射机频率误差试验

按图 2 所示接线, 使路径仪发射机处于工作状态, 调节发射机工作频率, 使用频率计测量路径仪发射机信号频率, 示值误差按公式 (1) 计算。

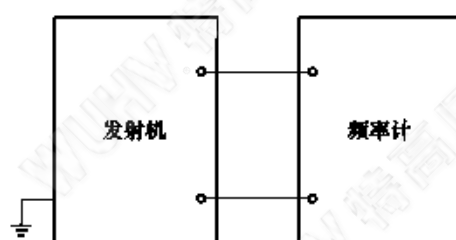


图 2 频率测量原理图

$$\delta_f = f_x - f_s \quad \text{..... (1)}$$

式中:

δ_f ——发射机频率示值误差, Hz;

f_x ——发射机频率显示值, Hz;

f_s ——频率计显示值, Hz。

6.4.2.2 水平方向探测误差试验

使用长度不小于 20 m 的电缆开展试验, 参照附录 A 进行试验, 也可按照其他等效方法进行水平方向探测误差试验。

6.4.2.3 埋深探测误差试验

使用长度不小于 20 m 的电缆开展试验, 参照附录 B 来进行试验, 也可按照其他等效方法进行电缆埋深探测误差试验。

6.5 环境适应性试验

路径仪的环境试验按以下方法进行, 结果满足 5.4 的要求:

——电源适应性试验按 GB/T 6587—2012 中 5.12.2 规定的试验方法进行;

——温度试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.1.3 规定的试验方法进行;

- 湿度试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.2.3 规定的试验方法进行；
- 振动试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.3.3 规定的试验方法进行；
- 冲击试验按 GB/T 6587—2012 中 5.9.4.3 规定的试验方法进行；
- 包装运输试验按 GB/T 6587—2012 中 5.10.2 规定的试验方法进行。

6.6 电磁兼容试验

6.6.1 静电放电抗扰度试验

路径仪按 GB/T 17626.2 的规定和方法进行；试验等级：2 级；试验对象：路径仪外壳；试验结果应满足本部分 5.5 的要求。

6.6.2 射频电磁场辐射抗扰度试验

路径仪按 GB/T 17626.3 的规定和方法进行；试验等级：2 级；试验对象：整台路径仪；试验结果应满足本部分 5.5 的要求。

6.6.3 工频磁场抗扰度试验

路径仪按 GB/T 17626.8 的规定和方法进行；试验等级：4 级；试验对象：整台路径仪；试验结果应满足本部分 5.5 的要求。

7 检验规则

7.1 一般要求

装置的检验分为型式检验和出厂检验，检验项目见表 2。

表 2 检验项目

序号	试验项目	本标准条款		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	性能试验	5.3	6.4	●	●
3	环境适应性试验	5.4	6.5	●	○
4	电磁兼容试验	5.5	6.6	●	○

注：“●”为必须做试验项目，“○”为不做试验项目。

7.2 型式检验

下列情况之一的，路径仪应进行型式试验：

- a) 新产品鉴定投产前；
- b) 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

路径仪铭牌应标识以下信息：

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

8.2 随行文件

路径仪应提供随行文件，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；
- 安装图
- 试验报告；
- 搬运说明；
- 其他有关资料。

9 包装、运输、贮存

9.1 包装

路径仪包装应满足 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

路径仪应适于陆运、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

包装完好的装置应满足 GB/T 191 中的条款规定的贮存运输要求，长期不用的装置应保留原包装，在相对湿度不大于 80%的库房内贮存，室内无酸、碱、盐，无腐蚀性或爆炸性气体，不受灰尘、雨、雪的伤害。

附录 A
(资料性附录)
水平方向探测误差试验

按图 A.1，将一长度不小于 20 m 且具有屏蔽层的电缆放置于参考平面上，电缆路径仪发射机正确接线，将被检测路径仪接收机固定在具有垂直和水平两个方向自由度的检测装置机架上，且被检路径仪垂直于参考平面，调节机架高度，分别达到 1 m、2 m……直到上限为止，分别根据使用接收机探测电缆水平走向，使用水平测距仪测量接收机和电缆实际位置之间的距离 l_x ，通过公式 (A.1) 计算水平方向探测误差。

$$\Delta l = l_x \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

Δl ——水平方向探测误差，m；

l_x ——接收机和电缆实际位置之间的距离，m。

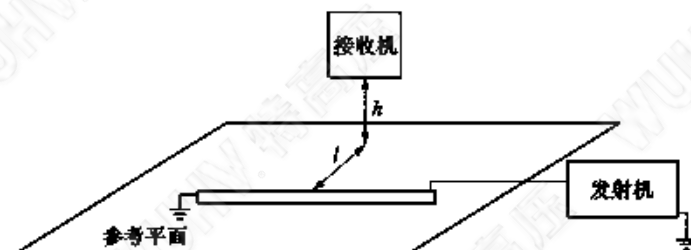


图 A.1 水平方向探测误差试验原理图

附录 B
(资料性附录)

电缆埋深探测误差试验

按图 B.1，将一长度不小于 20 m 且具有屏蔽层的电缆放置于参考平面上，电缆路径仪发射机正确接线。将被检路径仪固定到检测装置机架上，且被检路径仪垂直于参考平面，调节机架高度，分别达到 1 m、2 m……直到测量上限为止，读取激光测距仪的高度测量值 h_s 和被检路径仪示值 h_x 。通过公式 (B.1) 计算深度示值误差。

$$\Delta h = h_x - h_s \quad \text{..... (B.1)}$$

式中：

Δh ——埋深探测误差，m；

h_x ——被检路径仪示值，m；

h_s ——激光测距仪的高度测量值，m。

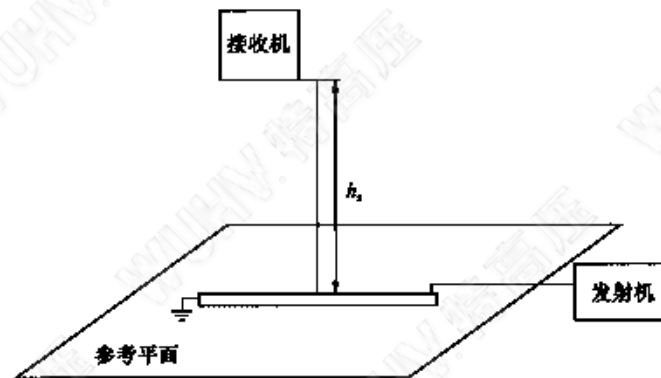


图 B.1 深度探测误差试验原理图

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电力设备专用测试仪器通用技术条件
第 3 部分：电缆路径仪
DL/T 849.3—2019
代替 DL/T 849.3—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.cepp.sgcc.com.cn>)
北京天泽润科贸有限公司印刷

*

2020 年 6 月第一版 2020 年 6 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.75 印张 24 千字
印数 001—300 册

*

统一书号 155198·2193 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



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

