



# 中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1397.1 — 2014

## 电力直流电源系统用测试设备 通用技术条件 第 1 部分：蓄电池电压巡检仪

General specification for DC power system test equipments of  
electric power system  
Part 1: Battery voltage inspection apparatus

2014-10-15 发布

2015-03-01 实施

国家能源局 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 产品分类和额定值 ..... 2

    4.1 产品分类 ..... 2

    4.2 额定值 ..... 2

5 基本技术要求 ..... 2

    5.1 使用条件要求 ..... 2

    5.2 结构要求 ..... 3

    5.3 一般要求 ..... 3

    5.4 技术参数要求 ..... 3

    5.5 功能要求 ..... 4

    5.6 平均无故障时间（MTBF） ..... 4

6 安全要求 ..... 4

    6.1 电气间隙和爬电距离 ..... 4

    6.2 绝缘性能 ..... 5

    6.3 防护等级 ..... 6

    6.4 防触电措施 ..... 6

    6.5 温升 ..... 6

    6.6 电磁兼容 ..... 6

    6.7 环境适应能力 ..... 7

7 检验方法 ..... 8

    7.1 总则 ..... 8

    7.2 一般检查 ..... 8

    7.3 参数检测 ..... 8

    7.4 绝缘性能 ..... 9

    7.5 功能检测 ..... 9

    7.6 防护等级验证 ..... 10

    7.7 电磁兼容试验 ..... 10

    7.8 环境试验 ..... 10

8 检验规则 ..... 10

    8.1 检验分类 ..... 10

    8.2 出厂检验 ..... 10

    8.3 型式检验 ..... 11

9 标志、包装、运输和贮存 ..... 12

**DL / T 1397.1 — 2014**

9.1 标志 ..... 12

9.2 包装 ..... 13

9.3 运输 ..... 13

9.4 贮存 ..... 13



# 前 言

DL/T 1397《电力直流电源系统用测试设备通用技术条件》包括以下 7 个部分：

- 第 1 部分：蓄电池电压巡检仪；
- 第 2 部分：蓄电池容量放电测试仪；
- 第 3 部分：充电装置特性测试系统；
- 第 4 部分：直流断路器动作特性测试系统；
- 第 5 部分：蓄电池内阻测试仪；
- 第 6 部分：便携式接地巡测仪；
- 第 7 部分：蓄电池单体活化仪。

根据电力直流电源系统用测试设备的发展和使用情况，本标准的结构可能做进一步扩展。

本部分为 DL/T 1397《电力直流电源系统用测试设备通用技术条件》的第 1 部分。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由电力行业高压开关设备及直流电源标准化技术委员会归口。

本部分负责起草单位：国网四川省电力公司电力科学研究院、中国电力科学研究院。

本部分参加起草单位：深圳奥特迅电力设备股份有限公司、浙江科畅电子有限公司、许继电源有限公司、广州拓威讯科技发展有限公司、河北创科电子科技有限公司。

本部分主要起草人：李晶、丁丹一、王学军、王凤仁、陈书欣。

本部分参加起草人：王文东、罗治军、王道龙、马建辉、赵廷刚、苟剑、杜涛、周电波、苏英俩。

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）。

# 电力直流电源系统用测试设备通用技术条件

## 第 1 部分：蓄电池电压巡检仪

### 1 范围

DL/T 1397 的本部分规定了蓄电池电压巡检仪的基本技术要求和安全要求，以及检验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存等要求。

本部分适用于变电站、换流站、发电厂及其他电力工程中，为直流电源设备配备的阀控式密封铅酸蓄电池组进行蓄电池单体监测的电压巡检仪以及包含这部分功能的在线监测装置（简称产品）的设计、制造、检验和使用。

### 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 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Db 交变湿热（12h+12h 循环）

GB/T 2423.10—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）

GB/T 2900.1 电工术语 基本术语

GB/T 2900.33 电工术语 电力电子技术

GB/T 2900.41 电工术语 原电池和蓄电池

GB/T 2900.77 电工术语 电工电子测量和仪器仪表 第 1 部分：测量的通用术语

GB 4208—2008 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 4365 电工术语 电磁兼容

GB 4793.1 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 4798.2 电工电子产品应用环境条件 第 2 部分：运输

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.4—2008 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—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

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 20626.1—2006 特殊环境条件 高原电工电子产品 第 1 部分：通用技术要求

GB/T 20626.2—2006 特殊环境条件 高原电工电子产品 第 2 部分：选型和检验规范

DL/T 459 电力系统直流电源柜订货技术条件

DL/T 980 数字多用表检定规程

### 3 术语和定义

GB/T 2900.1、GB/T 2900.33、GB/T 2900.41、GB/T 2900.77、GB/T 4365 和 DL/T 459 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。



DL / T 1397.1 — 2014

3.1

蓄电池电压巡检仪 **battery voltage inspection apparatus**

具备电池组蓄电池单体电压巡回检测、报警控制、数据采集及通信等功能，且能独立使用的移动式检测设备。

3.2

(蓄电池) 电压巡检装置 **(battery) voltage inspection device**

固定安装在直流电源系统内，实现电池组蓄电池单体电压巡回检测、报警控制、数据采集及通信等功能的在线监测装置。

3.3

蓄电池单体 **battery cell/unit**

电池组中的单个蓄电池。一个或多个基本电池功能单元构成的最小商品单位。

3.4

蓄电池温度 **battery temperature**

电解液平均温度值。

3.5

核对性放电试验 **capacity check discharge test**

在规定放电温度、放电电流、放电终止电压的条件下，人为通过恒流放电评估蓄电池荷电（容量）状况的过程。

4 产品分类和额定值

4.1 产品分类

4.1.1 按数据传输方式分为两类：有线和无线。

4.1.2 按使用安装方式分为两类：固定式和便携式。

注：固定式是安装在蓄电池室或直流柜内。

4.2 额定值

4.2.1 系统标称电压：110、220V。

4.2.2 蓄电池标称电压：2、6、12V。

5 基本技术要求

5.1 使用条件要求

5.1.1 正常使用的环境条件

5.1.1.1 环境温度不高于+45℃，不低于-10℃。

5.1.1.2 日平均相对湿度不大于 95%，月平均相对湿度不大于 90%，表面无凝露。

5.1.1.3 大气压力范围为 80kPa~110kPa（海拔 2000m 及以下）。

5.1.1.4 安装使用地点通风良好，无强烈震动和冲击，无强电磁干扰。

5.1.1.5 使用地点无爆炸危险的介质，周围介质中不应含有腐蚀金属、破坏绝缘和表面涂覆层的介质及导电介质，不允许有严重的霉菌存在。

5.1.2 正常使用的电气条件

5.1.2.1 电源电压及允许波动范围。

a) 采用直流 220V 系统：

1) 直流标称电压：220V。

2) 允许波动范围：180V~286V。

b) 采用直流 110V 系统：



- 1) 直流标称电压：110V。
- 2) 允许波动范围：90V~143V。
- c) 采用交流 220V 系统：
  - 1) 交流额定电压：220V。
  - 2) 允许波动范围：±20%。

5.1.2.2 电源频率及允许波动范围应为 50Hz (1±5%)。

### 5.1.3 特殊使用的环境及电气条件

5.1.3.1 超出 5.1.1 和 5.1.2 规定的使用条件为特殊使用条件，应在满足本部分安全要求的前提下，由用户与制造厂协商确定。

5.1.3.2 大气压力为 80kPa 以下时，制造厂应根据 GB/T 20626.1—2006 的要求进行设计和生产。

## 5.2 结构要求

5.2.1 产品的外壳要求如下：

- a) 平整光滑，外表面无突出异物。
- b) 牢固可靠，具有一定机械强度。
- c) 表面涂覆层色泽均匀，无起泡和龟裂。

5.2.2 面板上的元器件操作灵活无卡涩，用以说明功能的文字、符号、标志清晰耐久。

5.2.3 产品的连接线或测试线要求如下：

- a) 按红、黑两色区分导线的极性，在线耳或线夹等处的极性符号应正确、清晰、不易磨损。
- b) 导线的引入误差不影响测试的准确度。
- c) 导线粗细均匀、表面无破损，不降低产品的绝缘强度。

5.2.4 产品的金属外壳或框架上应有接地端子以及明显的接地标志。便携式接地端子应能可靠连接截面不小于 4mm<sup>2</sup> 多股铜线，配有可装卸的黄底细黑条专用接地线。接地连接处应有防锈、防粘漆措施，应保证产品上所有非带电金属部件可靠接地。

## 5.3 一般要求

5.3.1 蓄电池单体电压采样输入阻抗不应小于 10kΩ。

5.3.2 无线通信方式的产品不得在运行变电站控制室内使用，允许在独立的蓄电池室内使用。

5.3.3 固定在蓄电池室（柜）内的在线式放电装置，应使用蓄电池组整组提供的直流电源。

5.3.4 检测支路数应满足标称 2V 电池 108 只、标称 6V 电池 36 只和标称 12V 电池 18 只组成的蓄电池组检测要求。

5.3.5 产品能在蓄电池组电池电压值异常时，至少输出一组（动断和动合）无源触点信号，触点容量不小于 250VA。

5.3.6 温度传感器应在电池壳体 4/5 高度处靠近负极柱牢固安装。

5.3.7 应采用中文操作界面，移动式产品显示屏应不小于 17.78cm (7in)，其他产品应保证能就地直接读取需要显示的信息。

5.3.8 产品的 A 计权噪声不大于 55dB。

5.3.9 安装在蓄电池室内应做好防火、防爆、防腐和绝缘防护处理。

5.3.10 产品的配套附件应在说明书中有清楚的安装使用方法。

## 5.4 技术参数要求

5.4.1 检测范围。

- a) 蓄电池组电压：(50%~130%)  $U_B \times N$ 。
- b) 蓄电池单体电压：(50%~130%)  $U_B$ 。
- c) 温度：-10℃~+80℃。

注： $U_B$  为蓄电池标称电压， $N$  为整组蓄电池只数。



**DL/T 1397.1 — 2014**

**5.4.2 检测准确度。**

- a) 蓄电池组电压：0.2%。
- b) 蓄电池单体电压：0.2%。
- c) 温度：±1℃。

**5.4.3 报警准确度：优于报警整定值 0.5%。**

**5.5 功能要求**

**5.5.1 产品应具备以下检测功能：**

- a) 蓄电池组的实时电压值。
- b) 蓄电池组的环境实时温度值。
- c) 蓄电池单体的实时电压值。
- d) 蓄电池单体的实时温度值。

**5.5.2 产品应具备以下显示功能：**

- a) 应以汉字、法定计量单位方式显示信息。
- b) 蓄电池组实时电压值。
- c) 蓄电池组环境实时温度值。
- d) 蓄电池单体实时电压值，显示位数不少于四位半。
- e) 蓄电池实时温度值。
- f) 应至少具备蓄电池单体实时电压值数字显示和柱状图显示。整组中最高与最低电压值的电池应闪烁或采用其他醒目的显示方式。
- g) 异常、告警等事件信息。

**5.5.3 产品应具备以下保护与控制功能：**

- a) 各蓄电池单体电压和电池组总电压的检测回路应具备防止短路和极性反接的措施。
- b) 能在蓄电池组放电过程中，任一只蓄电池单体电压达到放电终止电压时，发出声光报警和开关量（动合）信号。宜在核对性放电试验的情况下，对相关单元（放电直流断路器、蓄电池容量放电测试仪）进行控制，切断人工放电负载。
- c) 产品宜具备结合蓄电池组总电压和电流的监测，自动判断巡检采样线脱落报警功能。在蓄电池单体电压巡检连接线脱落时只发出声光报警，提醒恢复蓄电池单体电压巡检连接线而不中断蓄电池组的放电测试。

**5.5.4 产品应具备以下异常管理功能：**

- a) 产品应具备蓄电池单体电压、温度异常的就地声光报警并上传报警信息。
- b) 应具备装置电源、通信中断或采样模块故障等自检报警功能。
- c) 蓄电池报警分为电压异常报警和温度异常报警两类。
- d) 用户可根据安装的蓄电池组设置电压和温度报警值。
- e) 蓄电池异常时自动转入报警画面，能显示和记录异常类型、蓄电池编号和发生时间，并同时通过标准接口与上位机进行通信。
- f) 异常记录应存储不少于 500 条最新的信息，失电后仍可保存 1 年以上。

**5.5.5 产品应能通过密码设置实现权限管理。**

**5.5.6 产品应提供有 RS485 或以太网标准接口，实现与就地或远程的上位机（监控器）进行通信。**

**5.6 平均无故障时间（MTBF）**

正常运行环境下大于 50 000h。

**6 安全要求**

**6.1 电气间隙和爬电距离**

**6.1.1 产品的电气间隙和爬电距离应符合表 1 的规定。**



表 1 电气间隙和爬电距离

额定绝缘电压 $U_i$ V	额定电流 $I_N$			
	$I_N \leq 63A$		$I_N > 63A$	
	电气间隙 mm	爬电距离 mm	电气间隙 mm	爬电距离 mm
$U_i \leq 60$	3.0	5.0	3.0	5.0
$60 < U_i \leq 300$	5.0	6.0	6.0	8.0
$300 < U_i \leq 600$	8.0	12.0	10.0	12.0
注：具有不同额定值的主回路、控制回路和辅助回路导电部分之间的电气间隙和爬电距离按最高额定绝缘电压选取。				

6.1.2 不同极的裸露带电的导体之间，以及裸露的带电导体与未经绝缘的不带电导体之间的电气间隙应不小于 12mm，爬电距离应不小于 20mm。

6.1.3 海拔 2000m 以上高原地区使用产品的电气间隙应根据 GB/T 20626.1—2006 中表 2 规定的系数进行修正。

6.2 绝缘性能

6.2.1 试验部位

产品的下列部位应进行电气绝缘性能试验：

- a) 非电连接的各带电电路之间；
- b) 各独立带电电路与地（金属框架）之间。

6.2.2 绝缘电阻

用绝缘电阻测试仪器测量 6.2.1 所列部位的绝缘电阻。测试仪器的开路电压等级应符合表 2 的规定，绝缘电阻应不小于 10MΩ。

6.2.3 介质强度

用工频耐压试验装置，对 6.2.1 所列部位施加频率为 50Hz±5Hz 的工频电压 1min，或用直流耐压试验装置施加直流电压 1min。试验电压应符合表 2 的规定，试验过程中应无绝缘击穿和闪络现象。

6.2.4 冲击耐压

用冲击耐压试验装置，对 6.2.1 所列部位施加正负极性各 3 次的冲击电压，每次间歇时间不小于 5s。试验电压应符合表 2 的规定，电压波形为 1.2μs/50μs 的标准雷电波，输出阻抗为 500Ω，试验过程中应无击穿放电现象。

6.2.5 高海拔修正

海拔 2000m 以上高原地区使用产品的试验电压等级应根据 GB/T 20626.1—2006 中表 3 规定的系数进行修正。

表 2 绝缘电阻及绝缘试验的试验电压等级

额定绝缘电压 $U_i$ V	绝缘电阻测试仪器的电压等级 V	介质强度试验电压 kV	冲击耐压试验电压 kV
$U_i \leq 63$	250	0.5 (0.7)	1
$63 < U_i \leq 250$	500	2.0 (2.8)	5.0
$250 < U_i \leq 500$	1000	2.0 (2.8)	5.0
注 1：括号内数据为直流介质强度试验值。 注 2：出厂试验时，介质强度试验允许试验电压高于本表中规定值的 10%，试验时间为 1s。			



DL/T 1397.1 — 2014

6.3 防护等级

产品外壳的防护等级应不低于 GB 4208—2008 中 IP31 的规定。

6.4 防触电措施

产品上所有裸露的非带电金属部件与接地端子之间的电阻应不大于 0.1Ω。

6.5 温升

6.5.1 产品在额定负载条件下连续工作，各发热元器件的温升不得超过表 3 的规定。

表 3 产品各发热元器件的极限温升

发热元器件		温升 K
高频变压器外表面		80
电子功率器件外壳		70
电子功率器件衬板		70
电阻发热元件		25 <sup>a</sup>
与半导体器件的连接处		55
与半导体器件连接的塑料绝缘线		25
母线连接处	铜—铜	50
	铜搪锡—铜搪锡	60
操作手柄	金属材料	15 <sup>b</sup>
	绝缘材料	25 <sup>b</sup>
可接触的外壳 和覆板	金属材料	30 <sup>c</sup>
	绝缘材料	40 <sup>c</sup>
<sup>a</sup> 应在外表上方 30mm 处测量。		
<sup>b</sup> 装在产品内部的操作手柄，允许其温升比本表中数据高 10K。		
<sup>c</sup> 除另有规定外，对可以接触，但正常工作时不需触及的外壳和覆板，允许其温升比本表中数据高 10K。		

6.5.2 发热元器件不应影响周围元器件正常工作，不应造成自身及周围元器件损坏。

6.5.3 海拔 2000m 以上高原地区使用的产品应根据 GB/T 20626.2—2006 中 5.2.1 的规定，由用户与制造厂协商确定。

6.6 电磁兼容

6.6.1 电磁兼容的检验结果及合格判定

6.6.1.1 检验结果

抗扰度试验过程中可能出现以下四种结果：

- a) 在制造商、委托方或采购方规定的限值内性能正常；
- b) 功能或性能暂时丧失或降低，但在骚扰停止后能自行恢复，不需要操作者干预；
- c) 功能或性能暂时丧失或降低，但需操作者干预才能恢复；
- d) 因产品的硬件或软件损坏，或数据丢失而造成不能恢复的功能丧失或性能降低。

6.6.1.2 合格判定

对检验结果采取以下方式判定：

- a) 在试验中出现 6.6.1.1 中 a) 或 b) 的结果，判定为合格；
- b) 在试验中出现 6.6.1.1 中 c) 或 d) 的结果，判定为不合格。



### 6.6.2 静电放电抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.2—2006 中第 5 章规定的试验等级为 3 级静电放电抗扰度试验。

### 6.6.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.4—2008 中第 5 章规定的试验等级为 3 级的电快速瞬变脉冲群振荡波抗扰度试验。

### 6.6.4 浪涌（冲击）抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.5—2008 中第 5 章规定的试验等级为 4 级的浪涌（冲击）抗扰度试验。

### 6.6.5 工频磁场抗扰度

产品应能承受 GB/T 17626.8—2006 中第 5 章规定试验等级为 4 级的工频磁场抗扰度试验。

## 6.7 环境适应能力

### 6.7.1 低温工作

产品应能承受 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ad 规定的，以本部分 5.1.1.1 规定的产品运行环境温度下限作为试验温度，持续时间为 2h 的低温试验。在试验期间，产品应能正常工作。

### 6.7.2 高温工作

产品应能承受 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bd 规定的，以本部分 5.1.1.1 规定的产品运行环境温度上限作为试验温度，持续时间为 2h 的高温试验。在试验期间，产品应能正常工作。

### 6.7.3 低温储运

产品应能承受 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 规定的，以 $-50^{\circ}\text{C}$ 为试验温度，持续时间为 16h，恢复时间为 2h 的低温试验。在试验结束后，产品应能正常工作。

### 6.7.4 高温储运

产品应能承受 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bb 规定的，以 $+70^{\circ}\text{C}$ 为试验温度，持续时间为 16h，恢复时间为 2h 的高温试验。在试验结束后，产品应能正常工作。

### 6.7.5 交变湿热

产品应能承受 GB/T 2423.4—2008 中第 5 章规定的，以 $+40^{\circ}\text{C}$ 为高温温度，循环次数为 2 的交变湿热试验。在试验结束前 2h 内，产品绝缘性能合格，在试验结束后，产品应能正常工作。

### 6.7.6 振动（正弦）

#### 6.7.6.1 振动响应检查

产品应能承受 GB/T 2423.10—2008 中第 5 章规定的，在 10Hz~150Hz 范围内，在每个轴向上，位移幅值为 3.5mm 或加速度幅值为  $10\text{m/s}^2$  的振动响应检查试验。

#### 6.7.6.2 耐久试验

##### 6.7.6.2.1 概述

在振动响应检查中，如果在 10Hz~150Hz 的频率范围内出现机械共振或其他作用的响应，应进行定频耐久试验，否则进行扫频耐久试验。

##### 6.7.6.2.2 扫频耐久试验

产品应能承受 GB/T 2423.10—2008 中第 5 章规定的，在每个轴向上进行 20 次本部分 6.7.6.1 规定的扫频循环。

##### 6.7.6.2.3 定频耐久试验

产品应能承受 GB/T 2423.10—2008 中第 5 章规定的，在振动响应检查中在每一轴向上找到的每个危险频率上，进行持续时间为 10min 的振动耐久试验。

#### 6.7.6.3 合格判定

在耐久试验结束后，产品外观不应发生明显变化，通电后应能正常工作。

### 6.7.7 检验合格判据的说明

6.7.7.1 正常工作是指显示、通信及各项报警功能正常，不允许有功能丧失。



DL/T 1397.1 — 2014

6.7.7.2 外观不发生明显变化是指零件不发生脱落，外壳不出现明显变形，防护等级仍符合 6.3 的规定。

6.7.7.3 绝缘性能合格为以下含义：

- a) 在 6.2.1 规定的部位用表 2 规定试验电压等级的绝缘电阻表测量绝缘电阻，绝缘电阻不应小于  $1\text{M}\Omega$ ；
- b) 用工频或直流耐压试验装置，对 6.2.1 规定的部位施加为表 2 规定值的 75% 的试验电压 1min，试验结果应满足 6.2.3 的规定。

7 检验方法

7.1 总则

7.1.1 检测应在规定的正常的试验环境下进行，产品应处于干燥和无自热状态。

7.1.2 绝缘试验的大气条件不应超过下列范围：

- a) 环境温度： $+15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

7.1.3 所有试验应在完整的产品上进行。

7.2 一般检查

7.2.1 外观检查

对产品整体进行目测观察，均应达到 5.2 要求。

7.2.2 接地端子

接地端子应符合 5.2.4 的规定。

7.2.3 防触电性能

用电桥、接地电阻测试仪或数字式低电阻测试仪检查，应符合 6.4 的规定。

7.3 参数检测

7.3.1 输入阻抗检测

从实际连接蓄电池极柱的电压采样线端输入，采用不低于 0.02 级的直流电压标准源或可调稳压源输出产品的标准电压  $U_n$ ，同时测量采样回路的电流  $I$ ，由式 (1) 计算得到输入阻抗  $R_i$ ，其结果应满足 5.3.1 的规定。

$$R_i = \frac{U_n}{I} \tag{1}$$

式中：

- $R_i$ ——输入阻抗；
- $U_n$ ——标准电压；
- $I$ ——电流测量值。

7.3.2 电压测量准确度

产品的蓄电池单体电压和电池组总电压的测量准确度，应符合 5.4.2 的要求。

按 DL/T 980 的规定进行示值误差的检测，检测方法为直流电压标准源法（接线见图 1）和直接比较法（接线见图 2）。检测电压应从实际连接蓄电池极柱的电压采样线端输入，采用不低于 0.02 级的直流电压标准源或可调稳压电源输出标准电压。由式 (2) 计算得到相对误差值。

$$\gamma = \frac{U_x - U_n}{U_n} \times 100\% \tag{2}$$

式中：

- $\gamma$ ——电压测量准确度；
- $U_n$ ——标准电压；
- $U_x$ ——显示读数。



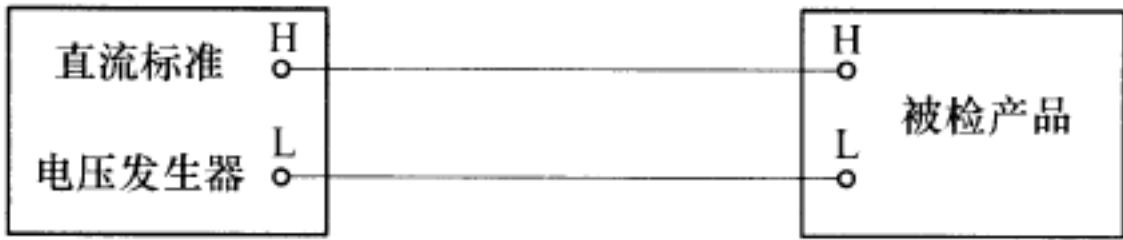


图1 直流电压标准源法接线

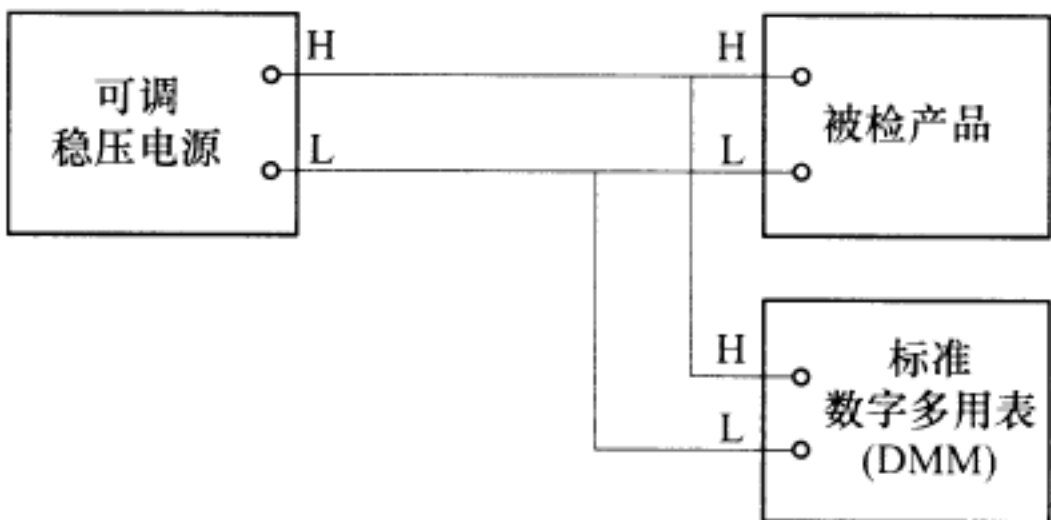


图2 直接比较法接线

7.3.3 温度测量准确度

采用与标准温度计直接比较法，检测结果符合 5.4.2 的要求。

7.3.4 报警准确度

按照 7.3.1 方法进行电压报警值准确度测试，报警准确度符合 5.4.3 的要求。

7.3.5 噪声测量

产品按实际测试连接至试验用蓄电池组，使其工作在额定参数状态下稳定运行。当测试环境背景噪声不大于 40dB 时，距产品前、后、左、右水平位置 1m 处，产品 1/2 高度测得 A 计权噪声，应符合 5.3.8 的要求。

7.3.6 温升测量

产品按实际测试连接至试验用直流电源装置或蓄电池组，使被测产品工作在满容量参数状态下稳定运行。各部件或器件温升趋于稳定且测试环境温度不大于 40℃ 时，测得产品各部件或器件的温升均不超过表 3 的规定。

7.4 绝缘性能

7.4.1 绝缘电阻测量

在 6.2.1 规定的部位用表 2 规定试验电压等级的绝缘电阻表测量绝缘电阻，测量结果应满足 6.2.2 的规定。

7.4.2 介质强度试验

用工频或直流耐压试验装置，对 6.2.1 规定的部位施加表 2 规定的试验电压 1min，试验结果应满足 6.2.3 的规定。

7.4.3 冲击耐压试验

将冲击电压施加在 6.2.1 规定的部位，其他电路和外露的导电部分连在一起接地。按表 2 规定的试验电压，施加 3 次正极性和 3 次负极性雷电冲击电压，每次间歇时间不小于 5s，试验结果应满足 6.2.4 的规定。

7.5 功能检测

7.5.1 显示功能

产品连接蓄电池正常工作时，在进行 7.5.2~7.5.6 的检测和蓄电池不同状态时，通过目测验证，其结果应满足 5.5.2 的要求。

7.5.2 保护功能

将直流电流发生器输出端跨接在产品的连接蓄电池正、负极测试线间进行验证过电流保护，其结果应满足 5.5.3 的要求。

7.5.3 控制功能

人工调整蓄电池输入电压到放电终止电压进行验证，其结果应满足 5.5.3 的要求。

7.5.4 异常管理

人工调整蓄电池输入电压和温度，模拟异常状态进行报警功能验证，其结果应满足 5.5.4 的要求。

7.5.5 权限管理

通过改变产品设置的密码验证其权限管理。



**DL/T 1397.1 — 2014**

**7.5.6 通信接口**

与上位机进行通信，在上位机上应能显示产品运行中的各种实时数据及状态信息。

**7.6 防护等级验证**

按 GB 4208—2008 中 13、14 的规定进行验证，应满足本部分 6.3 的要求。

**7.7 电磁兼容试验**

**7.7.1 静电放电抗扰度试验**

按 GB/T 17626.2—2006 中第 8 章规定的试验方法和本部分 6.6.2 规定的试验等级进行。试验结果应满足本部分 6.6.1 的规定。

**7.7.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验**

按 GB/T 17626.4—2008 中第 8 章规定的试验方法和本部分 6.6.3 规定的试验等级进行。试验结果应满足本部分 6.6.1 的规定。

**7.7.3 浪涌（冲击）抗扰度试验**

按 GB/T 17626.5—2008 中第 8 章规定的试验方法和本部分 6.6.4 规定的试验等级进行。试验结果应满足本部分 6.6.1 的规定。

**7.7.4 工频磁场抗扰度试验**

按 GB/T 17626.8—2006 中第 8 章规定的试验方法和本部分 6.6.5 规定的试验等级进行。试验结果应满足本部分 6.6.1 的规定。

**7.8 环境试验**

**7.8.1 低温工作试验**

按 GB/T 2423.1—2008 中第 6 章规定的试验方法和本部分 6.7.1 规定的严酷等级进行试验。试验结果应满足本部分 6.7.1 的规定。

**7.8.2 高温工作试验**

按 GB/T 2423.2—2008 中第 6 章规定的试验方法和本部分 6.7.2 规定的严酷等级进行试验。试验结果应满足本部分 6.7.2 的规定。

**7.8.3 低温储运试验**

按 GB/T 2423.1—2008 中第 6 章规定的试验方法和本部分 6.7.3 规定的严酷等级进行试验。试验结果应满足本部分 6.7.3 的规定。

**7.8.4 高温储运试验**

按 GB/T 2423.2—2008 中第 6 章规定的试验方法和本部分 6.7.4 规定的严酷等级进行试验。试验结果应满足本部分 6.7.4 的规定。

**7.8.5 交变湿热试验**

按 GB/T 2423.4—2008 中规定的试验方法和本部分 6.7.5 规定的严酷等级进行试验。试验结果应满足本部分 6.7.5 的规定。

**7.8.6 振动试验**

按 GB/T 2423.10—2008 规定的试验方法和本部分 6.7.6 规定的严酷等级进行试验。试验结果应满足本部分 6.7.6 的规定。

**8 检验规则**

**8.1 检验分类**

8.1.1 产品检验分出厂检验和型式检验两类。

8.1.2 出厂检验和型式检验的检验项目见表 4。

**8.2 出厂检验**

8.2.1 每台产品均应进行出厂检验，经制造厂质检部门确认合格后方可出厂，并具有合格产品出厂



证明书。

8.2.2 产品有一项性能指标不符合要求即为不合格，应返修复检。复检不合格，不能发给合格产品出厂证明书。

8.3 型式检验

8.3.1 型式检验规定

8.3.1.1 在下列情况下，必须进行型式检验：

- a) 连续生产的产品，应每三年对出厂检验合格的产品进行一次型式检验；
- b) 当改变设计、制造工艺或主要元器件影响产品性能时，均应对首批投入生产的合格产品进行型式检验；
- c) 新设计投产的产品（包括转厂生产的产品），应在生产定型鉴定前进行新产品的型式检验。

8.3.1.2 在出厂检验合格的一批产品中抽取一台，或选取少量样品进行型式检验。

8.3.1.3 在型式检验过程中出现的一般缺陷应进行记录，制造厂应提供相应的分析报告，作为生产定型鉴定时评判的依据。

8.3.1.4 产品型式检验不合格，产品应停产，直至查明并消除造成不合格的原因，再次进行型式检验合格后，方能恢复生产。

8.3.2 型式检验合格判据

8.3.2.1 如未发现存在主要缺陷的样品，则判定产品为合格。

8.3.2.2 主要缺陷是指性能或功能不符合本部分的要求，需更换重要元器件或对软件进行重大修改后才能消除，或一般情况下不可能修复的缺陷。其余的缺陷按一般缺陷统计。

8.3.2.3 存在一般缺陷后，允许进行以下修复：

- a) 对可调部位进行调整；
- b) 对软件中的参数进行修改；
- c) 对磨损的易损件进行更换。

8.3.2.4 修复后应进行复检，复检仍不合格，则认为存在主要缺陷。

8.3.2.5 复检合格后，选取加倍数量的样品进行同样修复，再次进行同一项目的检验。若仍有样品不合格，则认为存在主要缺陷。

8.3.2.6 一般缺陷数不应超过检验项目总数的 20%，否则认为存在主要缺陷。

8.3.2.7 产品如不满足安全要求中的任一条要求时，则认为存在主要缺陷。

表 4 出厂检验和型式检验的检验项目

序号	检测项目名称		检验类别		检验方法
			型式检验	出厂检验	
1	一般检查	外观检查	√	√	7.2.1
		接地端子	√	√	7.2.2
		防触电性能	√	√	7.2.3
2	参数检测	输入阻抗检测	√	√	7.3.1
		电压测量准确度	√	√	7.3.2
		温度测量准确度	√	√	7.3.3
		报警准确度	√	√	7.3.4
		噪声测量	√	—	7.3.5
		温升测量	√	—	7.3.6

DL/T 1397.1 — 2014

表 4（续）

序号	检测项目名称		检验类别		检验方法
			型式检验	出厂检验	
3	绝缘性能	绝缘电阻测量	√	√	7.4.1
		介质强度试验	√	√	7.4.2
		冲击耐压试验	√	—	7.4.3
4	功能检测		√	√	7.5
5	防护等级验证		√	—	7.6
6	电磁兼容试验	静电放电抗扰度试验	√	—	7.7.1
		电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	√	—	7.7.2
		浪涌（冲击）抗扰度试验	√	—	7.7.3
		工频磁场抗扰度试验	√	—	7.7.4
7	环境试验	低温工作试验	√	—	7.8.1
		高温工作试验	√	—	7.8.2
		低温储运试验	√	—	7.8.3
		高温储运试验	√	—	7.8.4
		交变湿热试验	√	—	7.8.5
		振动试验	√	—	7.8.6

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 产品外部的标志应明显、清晰、耐久，不应出现松动或卷角。

9.1.2 每套产品必须有铭牌，应安装在明显位置，铭牌上应包含以下内容：

- a) 制造厂名；
- b) 产品名称；
- c) 产品型号；
- d) 产品净重；
- e) 出厂编号；
- f) 生产日期。

9.1.3 产品的使用说明书应包含以下内容：

- a) 安全须知；
- b) 产品用途；
- c) 产品及配件的操作使用说明；
- d) 主要技术指标；
- e) 使用注意事项。

9.1.4 产品的合格证应包含以下内容：

- a) 产品合格标志或印章；
- b) 检验人员的代号或签章；
- c) 检验日期。



9.1.5 产品的装箱单应包含以下内容：

- a) 产品的名称、型号和数量；
- b) 产品使用说明书、技术手册、出厂检验报告、产品合格证等随机文件的名称和数量；
- c) 附件、选件、备件及维修工具的名称、型号、规格、数量；
- d) 装箱人员的代号或签章。

9.1.6 与安全有关的标志和文件应符合 GB 4793.1 的规定。

9.1.7 包装贮运图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.2 包装

9.2.1 产品应采用铝合金或工程塑料做仪器包装箱（固定安装的装置除外），应有良好的防震、防潮性能，箱体坚固耐用。出厂时套塑料袋作为内包装，周围用防震材料垫实放于瓦楞纸箱内。随箱有专用测试连接线等配件、出厂检测报告、合格证、装箱单、使用说明书，应装入防潮袋后放入包装箱内。

9.2.2 包装时应保证产品的完好性和成套性，装入物品应与装箱单相符。

9.3 运输

产品的运输和装卸应严格按照包装箱上标志的规定及 GB/T 4798.2 的有关规定进行，在运输过程中不应剧烈震动、冲击、挤压、暴晒、雨淋和倾倒放置。

9.4 贮存

产品在贮存期间，应放在空气流通、温度为-25℃～+55℃、月平均相对湿度不大于 90%、无腐蚀性和爆炸气体的仓库内，在贮存期间不应淋雨、暴晒、凝露和霜冻。

中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
电力直流电源系统用测试设备  
通用 技 术 条 件  
第 1 部分：蓄电池电压巡检仪  
DL/T 1397.1 — 2014

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>)  
北京九天众诚印刷有限公司印刷

2015 年 7 月第一版 2015 年 7 月北京第一次印刷  
880 毫米×1230 毫米 16 开本 1.25 印张 27 千字  
印数 0001—3000 册

统一书号 155123·2554 定价 11.00 元

敬 告 读 者  
本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换  
版 权 专 有 翻 印 必 究



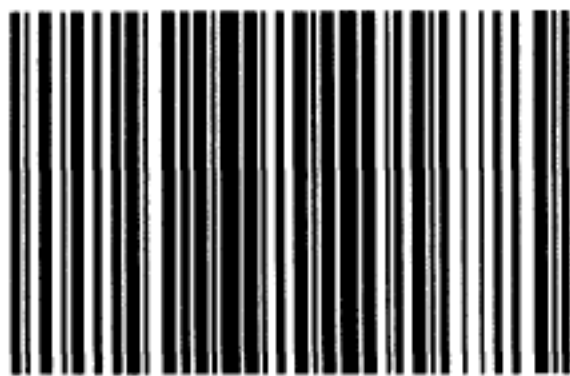
中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



刮开涂层  
查询真伪



155123.2554