



中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1432.1 — 2015

变电设备在线监测装置检验规范 第 1 部分: 通用检验规范

Testing specification for on-line monitoring device of transformation
equipment Part 1: General testing specification

2015-04-02 发布

2015-09-01 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 试验分类及试验项目..... 1

 3.1 试验项目..... 1

 3.2 型式试验..... 2

 3.3 出厂试验..... 2

 3.4 交接试验..... 2

 3.5 现场试验..... 2

4 试验方法及要求..... 3

 4.1 试验条件..... 3

 4.2 结构和外观检查..... 3

 4.3 基本功能检验..... 3

 4.4 测量误差试验..... 4

 4.5 环境适应性能试验..... 4

 4.6 绝缘性能试验..... 5

 4.7 电磁兼容性能试验..... 6

 4.8 机械性能试验..... 8

 4.9 外壳防护性能试验..... 8

前 言

DL/T 1432 的本部分按照 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。

DL/T 1432《变电设备在线监测装置检验规范》分成5个部分：

- 第1部分：通用检验规范；
- 第2部分：变压器油中溶解气体在线监测装置；
- 第3部分：电容型设备及金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置；
- 第4部分：气体绝缘金属封闭开关设备特高频局部放电在线监测装置；
- 第5部分：变压器铁心接地电流在线监测装置。

本部分是 DL/T 1432 的第1部分。本部分包含在线监测装置通用的检测项目、检测方法、检测结果的判定方法等，应与有关在线监测装置专项检验规范结合使用。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电力设备状态维修与在线监测标准化技术委员会归口。

本标准主要起草单位：中国电力科学研究院。

本标准主要参加单位：国网浙江省电力公司、广东电网公司电力科学研究院、华北电力大学、北京四方继保自动化股份有限公司、宁波理工监测科技股份有限公司、北京圣泰实时电气技术有限公司。

本标准主要起草人：袁帅、阎春雨、高克利、毕建刚、是艳杰、刘明、王峰、彭江、吴立远、杨圆、弓艳朋、杨宁、常文治、焦飞、应高亮、何宏明、程养春、任雁铭、赵勇、王圣、孟楠、邓彦国、张维。

本标准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）。

变电设备在线监测装置检验规范
第 1 部分：通用检验规范

1 范围

本标准规定了变电设备在线监测装置通用的试验分类及试验项目、试验方法及要求、检验判定规则。
本标准适用于变电设备在线监测装置的型式试验、出厂试验、交接试验和现场试验。

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 2423.1 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 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 2423.3 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Cab：恒定湿热试验
- GB/T 2423.4 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 4208 外壳防护等级（IP 代码）
- GB/T 11287 电气继电器 第 21 部分：量度继电器和保护装置的振动、冲击、碰撞和地震试验 第 1 篇：振动试验（正弦）

- GB/T 14537 量度继电器和保护装置的冲击与碰撞试验
- 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 17626.9 电磁兼容 试验和测量技术 脉冲磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.10 电磁兼容 试验和测量技术 阻尼振荡磁场抗扰度试验
- 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

3 试验分类及试验项目

3.1 试验项目

在线监测装置试验分为型式试验、出厂试验、交接试验和现场试验四类。试验项目见表 1。

表 1 试 验 项 目

序号	检验项目	型式试验	出厂试验	交接试验	现场试验
1	结构和外观检查	●	●	●	●
2	基本功能检验	●	●	●	●
3	测量误差试验	●	●	●	●
4	绝缘电阻试验	●	●	●	*
5	介质强度试验	●	●	*	*

表 1 (续)

序号	检验项目	型式试验	出厂试验	交接试验	现场试验
6	冲击电压试验	●	●	*	○
7	电磁兼容性能试验	●	○	○	○
8	低温试验	●	○	○	○
9	高温试验	●	○	○	○
10	恒定湿热试验	●	○	○	○
11	交变湿热试验	●	○	○	○
12	振动试验	●	○	○	○
13	冲击试验	●	○	○	○
14	碰撞试验	●	○	○	○
15	防尘试验	●	○	○	○
16	防水试验	●	○	○	○
注：●表示规定必须做的项目；○表示规定可不做的项目；*表示根据客户要求选做的项目。					

3.2 型式试验

型式试验是为了验证产品能否满足技术规范的全部要求所进行的试验。制造厂家应将在线监测装置送交具有资质的检测单位，由检测单位依据试验条目完成检验，并出具型式检验报告。

有以下情况之一时，应进行型式试验：

- 新产品定型，投运前；
- 连续批量生产的装置每 4 年一次；
- 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响产品性能时；
- 产品停产 1 年以上又重新恢复生产时；
- 出厂试验结果与型式试验结果有较大差异时；
- 国家技术监督机构或受其委托的技术检验部门提出型式试验要求时；
- 合同规定进行型式试验时。

3.3 出厂试验

出厂试验是每台装置出厂前在正常试验条件下逐个按规定进行的例行检验，检验合格后，附有合格证，方可允许出厂。

3.4 交接试验

交接试验是在装置安装完毕后、正式投运前，由运行单位开展的试验，装置试验合格后，方可运行。

3.5 现场试验

现场试验是现场运行单位或具有资质的检测单位对现场待测装置性能进行的测试。现场试验一般分两种情况：

- 定期例行校验，校验周期为 1 年～2 年；
- 必要时。

4 试验方法及要求

4.1 试验条件

试验条件要求如下：

- a) 实验室环境温度： $+15^{\circ}\text{C}\sim+35^{\circ}\text{C}$ （户外试验不做要求）；
- b) 相对湿度：25%~75%；
- c) 大气压力：86kPa~106kPa。

对大型设备或基于某种原因，设备不能在上述条件下进行试验时，应把实际气候条件记录在检验报告中。当有关标准要求严格控制环境条件时，应在该标准中另行规定。

4.2 结构和外观检查

结构和外观应符合以下要求：

- a) 装置机箱应采取必要的防电磁骚扰的措施，机箱的外露导电部分应在电气上连成一体，并可靠接地；
- b) 机箱应满足发热元器件的通风散热要求；
- c) 机箱模件应插拔灵活、接触可靠，互换性好；
- d) 外表涂敷、电镀层应牢固均匀、光洁，不应有脱皮锈蚀等。

4.3 基本功能检验

4.3.1 试验方法

按照现场配置方案组成在线监测系统，运行上位机通信软件的计算机与监测装置通过通信网络连接，给监测装置通电，施加相应激励信号，分项检验在线监测装置应具有 4.3.2~4.3.6 所描述的各项功能。

4.3.2 监测功能

装置应具备状态参量的自动采集和数据处理功能，具备将监测结果定期发至综合监测单元或站端监测单元的功能。

4.3.3 数据记录功能

装置应具备以下功能：

- a) 装置运行后应能正确记录动态数据，装置异常等情况下应能够正确建立事件标识；
- b) 所记录的数据应能按要求查询、回放，不应被人工修改；
- c) 按任意一个开关或按键，不应丢失或删除已记录的信息。

4.3.4 报警功能

装置应具备修改报警功能限值的功能，并能对异常状态发出报警信号。

4.3.5 自检功能

装置应具备自检功能，并能根据要求将自检结果远传。

4.3.6 通信功能

装置应具备以下通信功能：

- a) 能自动上送或响应上位机召唤传送记录数据；
- b) 能响应定值修改命令，修改定值组数值并返回肯定回复；
- c) 能响应上位机发起关联请求，返回肯定的关联回复；
- d) 断开装置的通信网络连接，装置应正确报出通信中断。

4.4 测量误差试验

试验方法：按照相关变电设备在线监测装置专项技术规范的要求进行试验。在进行其他试验项目之前，先进行测量误差试验。完成所有试验项目后，可再进行一次测量误差试验（选取一个测量点）作为参考。

合格判据：测量误差应满足相关在线监测装置技术规范中的具体规定。

4.5 环境适应性性能试验

4.5.1 一般规定

将受试监测装置与主机连接成在线监测系统，系统处于正常工作状态，被测参量在监测装置的有效测量范围内。试验时显示终端以及模拟被测参量的部件可在正常环境中，受试装置放置于专门的试验环境中。

如果监测装置采用无线通信方式，且当监测装置放置在专门的试验环境之后，通信信号被屏蔽，试验时允许引出天线。

4.5.2 低温试验

低温试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB/T 2423.1 中规定的试验要求和试验方法进行试验，试验温度为表 2 规定的低温温度，持续时间为达到试验温度后 2h。
- b) 合格判据：试验期间及试验后，监测装置应能正常工作。

表 2 考核适用温度 单位：℃

环境温度	严酷等级	
	低温温度	高温温度
-25~+45	-25	+70
-40~+45	-40	+70

注：根据用户要求，依据本表确定试验严酷等级。

4.5.3 高温试验

高温试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB/T 2423.2 中规定的试验要求和试验方法进行试验，试验温度为表 2 规定的高温温度，持续时间为达到试验温度后 2h。
- b) 合格判据：试验期间及试验后，监测装置应能正常工作。

4.5.4 恒定湿热试验

恒定湿热试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB 2424.3 中规定的试验要求和试验方法进行试验，试验温度为+40℃±2℃，相对湿度为（93±3）%，试验时间为 48h。
- b) 合格判据：在湿热条件达到规定值后的时间内保持监测装置通电状态，要求试验期间及试验后监测装置应能正常工作。

4.5.5 交变湿热试验

交变湿热试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB/T 2423.4 中规定的试验要求和试验方法进行试验，试验温度高温为+55℃，试验循环次数为 2 次。
- b) 合格判据：在湿热条件达到规定值后的时间内保持监测装置通电状态，要求试验期间及试验后监测装置应能正常工作。

4.6 绝缘性能试验

4.6.1 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验要求如下：

- a) 试验方法：在正常试验大气条件下，用绝缘电阻表测量装置各独立电路与外露的可导电部分之间，以及各独立电路之间的绝缘电阻，施加电压时间不小于 5s。
- b) 合格判据：绝缘电阻值应不小于 100MΩ（见表 3）。

表 3 绝缘电阻要求

额定工作电压 U_r V	绝缘电阻要求 MΩ
$U_r \leq 60$	≥ 100 （用 250V 绝缘电阻表测量）
$60 < U_r < 250$	≥ 100 （用 500V 绝缘电阻表测量）
注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路绝缘电阻采用 $60 < U_r < 250$ 的要求。	

4.6.2 介质强度试验

介质强度试验要求如下：

- a) 试验方法：在正常试验大气条件下，对装置各独立电路与外露的可导电部分之间，以及各独立电路之间，施加频率为 50Hz 历时 1min 的工频电压；试验电压从零起始，在 5s 内逐渐升到规定值并保持 1min，随后迅速平滑地降到零值，测试完毕断电后用接地线对被试品进行安全放电；试验过程中，任一被试回路施加电压时，其余回路等电位互连接地。试验电压值见表 4。
- b) 合格判据：试验过程中及试验后，监测装置不应发生击穿、闪络及元器件损坏现象。

表 4 试验电压要求

额定工作电压 U_r V	交流试验电压有效值 kV
$U_r \leq 60$	0.5
$60 < U_r < 250$	2.0
注：与二次设备及外部回路直接连接的接口回路试验电压采用 $60 < U_r < 250$ 的要求。	

4.6.3 冲击电压试验

冲击电压试验要求如下：

- a) 试验方法：在正常试验大气条件下，对监测装置的各独立电路与外露的可导电部分之间，以及各独立电路之间，施加 1.2/50μs 标准雷电波的短时冲击电压，对被试回路进行三个正脉冲、三个负脉冲试验，脉冲间隔时间不小于 5s；当额定工作电压大于 60V 时，开路试验电压为 5kV；当额定工作电压不大于 60V 时，开路试验电压为 1kV。
- b) 合格判据：试验过程中及试验后，监测装置不应发生击穿、闪络及元器件损坏现象。

4.7 电磁兼容性能试验

4.7.1 抗扰度要求

在线监测装置的抗扰度应符合表 5 的要求。

表 5 在线监测装置的抗扰度要求

端口	试验项目	基础标准	试验等级	性能判据
外壳	静电放电 (ESD)	GB/T 17626.2	4 级	B 或 A
	射频电磁场辐射	GB/T 17626.3	3 级	A
	工频磁场	GB/T 17626.8	5 级	A
	脉冲磁场	GB/T 17626.9	5 级	A
	阻尼振荡磁场	GB/T 17626.10	5 级	A
交流电源	电压暂降	GB/T 17626.11	3 类	B 或 A
	脉冲群	GB/T 17626.4	4 级	B 或 A
	浪涌	GB/T 17626.5	4 级	B 或 A
	射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.6	3 级	A
直流电源	脉冲群	GB/T 17626.4	4 级	B 或 A
	浪涌	GB/T 17626.5	4 级	B 或 A
	射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.6	3 级	A
I/O 信号/控制 (包括功能接地 端口的连接线)	脉冲群	GB/T 17626.4	4 级	B 或 A
	射频场感应的传导骚扰	GB/T 17626.6	3 级	A

4.7.2 抗扰度性能判据

性能判据如下：

- a) 试验过程中，在技术要求限值内功能或性能正常，可判定为 A 级。
- b) 试验过程中，功能或性能暂时降低或丧失，但能自行恢复，可判定为 B 级。
- c) 试验过程中，功能或性能暂时降低或丧失，但需要人工干预或系统复位才能恢复，可判定为 C 级。
- d) 试验过程中，出现设备（元件）或软件损坏（存储数据丢失）、功能丧失、性能下降，即使人工干预或系统复位也不能恢复，可判定为 D 级。

4.7.3 静电放电抗扰度试验

静电放电抗扰度试验要求如下：

- a) 试验方法: 按 GB/T 17626.2 的规定和方法进行静电放电抗扰度试验; 严酷等级为 4 级; 试验部位为装置外壳。
- b) 合格判据: 在施加干扰的情况下, 监测装置应满足 4.7.1 中的性能判据要求。

4.7.4 射频电磁场辐射抗扰度试验

射频电磁场辐射抗扰度试验要求如下:

- a) 试验方法: 按 GB/T 17626.3 的规定和方法进行射频电磁场辐射抗扰度试验; 严酷等级为 3 级; 试验部位为装置外壳或核心部件。
- b) 合格判据: 在施加干扰的情况下, 监测装置应满足 4.7.1 中的性能判据要求。

4.7.5 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

电快速瞬变脉冲群抗扰度试验要求如下:

- a) 试验方法: 按 GB/T 17626.4 的规定和方法进行电快速瞬变脉冲群抗扰度试验; 严酷等级为 4 级; 试验部位为装置电源端口和数据端口。
- b) 合格判据: 在施加干扰的情况下, 监测装置应满足 4.7.1 中的性能判据要求。

4.7.6 浪涌(冲击)抗扰度试验

浪涌(冲击)抗扰度试验要求如下:

- a) 试验方法: 按 GB/T 17626.5 的规定和方法进行浪涌(冲击)抗扰度试验; 严酷等级为 4 级; 试验部位为装置的电源端口。
- b) 合格判据: 在施加干扰的情况下, 监测装置应满足 4.7.1 中的性能判据要求。

4.7.7 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

射频场感应的传导骚扰抗扰度试验要求如下:

- a) 试验方法: 按 GB/T 17626.6 的规定和方法进行射频场感应的传导骚扰抗扰度试验; 严酷等级为 3 级; 试验部位为装置电源端口和数据端口。
- b) 合格判据: 在施加干扰的情况下, 监测装置应满足 4.7.1 中的性能判据要求。

4.7.8 工频磁场抗扰度试验

工频磁场抗扰度试验要求如下:

- a) 试验方法: 按 GB/T 17626.8 的规定和方法进行工频磁场抗扰度试验; 严酷等级为 5 级; 试验部位为装置外壳。
- b) 合格判据: 在施加干扰的情况下, 监测装置应满足 4.7.1 中的性能判据要求。

4.7.9 脉冲磁场抗扰度试验

脉冲磁场抗扰度试验要求如下:

- a) 试验方法: 按 GB/T 17626.9 的规定和方法进行工频磁场抗扰度试验; 严酷等级为 5 级; 试验部位为装置外壳。
- b) 合格判据: 在施加干扰的情况下, 监测装置应满足 4.7.1 中的性能判据要求。

4.7.10 阻尼振荡磁场抗扰度试验

阻尼振荡磁场抗扰度试验要求如下:

- a) 试验方法: 按 GB/T 17626.10 的规定和方法进行阻尼振荡磁场抗扰度试验; 严酷等级为 5 级;

试验部位为装置外壳。

- b) 合格判据：在施加干扰的情况下，监测装置应满足 4.7.1 中的性能判据要求。

4.7.11 电压暂降抗扰度试验

电压暂降抗扰度试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB/T 17626.11 的规定和方法进行电压暂降抗扰度试验；严酷等级为第 3 类；试验部位为装置的电源端口。
- b) 合格判据：在施加干扰的情况下，监测装置应满足 4.7.1 中的性能判据要求。

4.8 机械性能试验

4.8.1 振动试验

振动试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB/T 11287 中的规定和方法进行振动耐久试验；严酷等级为 1 级。
- b) 合格判据：试验结束后，监测装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

4.8.2 冲击试验

冲击试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB/T 14537 中的规定和方法进行冲击耐久试验；严酷等级为 1 级。
- b) 合格判据：试验结束后，监测装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

4.8.3 碰撞试验

碰撞试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB/T 14537 中的规定和方法进行碰撞试验；严酷等级为 1 级。
- b) 合格判据：试验结束后，监测装置不应发生紧固件松动、机械损坏等现象。

4.9 外壳防护性能试验

4.9.1 防尘

防尘试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB 4208 中的规定和方法进行防尘试验。室内及遮蔽场所使用的装置，按照外壳防护等级 IP31 进行试验；户外使用的装置，按照外壳防护等级 IP55 进行试验。
- b) 合格判据：试验结束后，机壳内无明显灰尘沉积，或进尘不足以影响监测装置的正常操作或安全性。

4.9.2 防水

防水试验要求如下：

- a) 试验方法：按 GB 4208 中规定的试验要求和试验方法进行防水试验，室内及遮蔽场所使用的装置，应符合外壳防护等级 IP31 的要求；户外使用的装置，应符合外壳防护等级 IP55 的要求。
- b) 合格判据：试验结束后，机壳内无明显进水，或进水不足以影响监测装置的正常操作或安全性。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
变电设备在线监测装置检验规范
第 1 部分：通用检验规范
DL/T 1432.1—2015

*

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>)
北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2016 年 3 月第一版 2016 年 3 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.75 印张 18 千字
印数 0001—2000 册

*

统一书号 155123·2827 定价 9.00 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

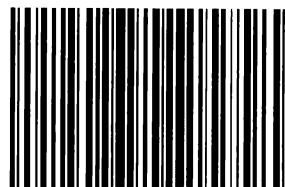
版 权 专 有 翻 印 必 究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.2827