



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1498.3 — 2016

变电设备在线监测装置技术规范 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

Technical specification for on-line monitoring device of transformation equipment
-Part 3: On-line insulation monitoring device of capacitive
equipment and metal-oxide surge arrester

2016-01-07 发布

2016-06-01 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 技术要求 2

 4.1 通用技术要求 2

 4.2 接入安全性要求 2

 4.3 功能要求 2

 4.4 性能要求 3

5 试验项目及要求 4

 5.1 试验环境 4

 5.2 功能及性能试验 4

6 检验规则 4

 6.1 检验类别 4

 6.2 型式试验 5

 6.3 出厂试验 5

 6.4 交接试验 6

 6.5 现场试验 6

7 标志、包装、运输和贮存 6

 7.1 标志 6

 7.2 包装 6

 7.3 运输 6

 7.4 贮存 6

前 言

DL/T 1498《变电设备在线监测装置技术规范》分为5个部分：

- 第1部分：通则；
- 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。

本部分为第3部分。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分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。

本部分主要起草单位：中国电力科学研究院。

本部分主要参加单位：广东电网有限责任公司电力科学研究院、国网吉林省电力有限公司电力科学研究院、国网宁夏电力公司电力科学研究院、北京圣泰实时电气技术有限公司、福建和盛高科技产业有限公司、上海龙源智光电力技术有限公司。

本部分主要起草人：杨圆、阎春雨、高克利、毕建刚、吴立远、是艳杰、刘明、弓艳朋、彭江、袁帅、王峰、杨宁、焦飞、常文治、张博文、王红斌、王朔、吴旭涛、王圣、郑贤桢、杜剑光、邓彦国、孟楠、张维。

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）。

变电设备在线监测装置技术规范

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

1 范围

本部分规定了电容型设备及金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置的术语和定义、技术要求、试验项目及要求、检验规则，以及标志、包装、运输和贮存。

本部分适用于电容型设备绝缘在线监测装置和金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置。

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。

DL/T 1432.3 变电设备在线监测装置检验规范 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

DL/T 1498.1—2016 变电设备在线监测装置技术规范 第1部分：通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电容型设备 capacitive equipment

采用电容屏绝缘结构的设备，包括电容型电流互感器、电容式电压互感器、耦合电容器、电容型套管等。

3.2

全电流 total current

在正常运行电压下，流过变电设备主绝缘的电流。全电流由阻性电流和容性电流组成。

3.3

阻容比 resistance and capacitance ratio

在正常运行电压下，流过金属氧化物避雷器主绝缘阻性电流基波峰值与容性电流基波峰值的比值。

3.4

三相不平衡电压 three-phase unbalanced voltage

三相电压在幅值上不同或其相位差不是 120° ，抑或兼而有之。常用负序或零序电压与正序电压之比的百分数表示。

3.5

三相不平衡电流 three-phase unbalanced current

三相电流在幅值上不同或其相位差不是 120° ，抑或兼而有之。常用负序或零序电流与正序电流之比的百分数表示。

3.6

相对标准偏差 relative standard deviation; RSD

σ_R

标准偏差与计算结果算术平均值的比值,可用于描述在线监测装置对同一被测信号连续测量所得结果之间的精密度及重复性。

4 技术要求

4.1 通用技术要求

电容型设备及金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置的安全性能、可靠性、结构和外观要求、基本功能要求、绝缘性能、电磁兼容性能、环境适应性能、机械性能、外壳防护性能等通用技术要求应满足 DL 1498.1—2016。

4.2 接入安全性要求

4.2.1 一般性要求

在线监测装置的接入不应改变被监测设备的电气连接方式、密封性能、绝缘性能及机械性能,电流信号取样回路应具有防止开路的保护功能,电压信号取样回路应具有防止短路的保护功能,接地引下线应保证可靠接地,满足相应的通流能力,不应影响被监测设备的安全运行。

4.2.2 电容型设备绝缘在线监测装置

电容型设备绝缘在线监测装置应满足的接入安全性要求如下:

- 电容型设备在线监测装置应采用穿心式电流传感器进行取样;
- 传感器应遵循就近安装且便于维护的原则,末屏引出线应使用截面积不低于 $2 \times 2.5 \text{mm}^2$ 的铠装双绞屏蔽电缆,电缆铠装及屏蔽应可靠接地,并应在被监测设备的末屏引出端就近安装可靠的防开路保护装置;
- 带有结合滤波器的耦合电容器的穿心式电流传感器,应安装在耦合电容器与滤波器之间的连接线上,连接线的截面积不应低于原引下线;
- 对于电容型套管,末屏抽头应使用套管末屏适配器引出,适配器应连接可靠、密封良好,提供试验用测量接口,并加装防开路保护装置;
- 从电压互感器的二次端获取电压信号时,应具备防短路保护功能。

4.2.3 金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置

金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置应满足的接入安全性要求如下:

- 金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置应采用穿心式电流传感器进行取样;
- 对于在接地线上取样的,应在避雷器底座与计数器上端之间的连接线上安装传感器,穿芯导线通流能力应不低于原有接地线;
- 对于并接在计数器两端取样的,接线应使用截面积不低于 $2 \times 2.5 \text{mm}^2$ 的铠装双绞屏蔽电缆,电缆铠装及屏蔽应可靠接地,并应在取样回路中采取不影响计数器正常动作的技术措施。

4.3 功能要求

4.3.1 一般性要求

电容型设备及金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置应满足的一般性功能如下:

- 电压测量回路在 $3 \text{V} \sim 100 \text{V}$ 范围内装置能正常工作;
- 监测装置应具备长期稳定工作能力,具有断电不丢失数据、自诊断、自复位的功能;

- c) 监测装置所输出监测数据的更新速度不应低于 1 次/10min;
- d) 具有故障报警功能 (监测数据超标报警、功能异常报警、通信异常报警等);
- e) 具备现场校验用接口, 能够安全、方便地接入标准测量仪器, 以便对监测装置测量结果进行比对。

4.3.2 电容型设备绝缘在线监测装置

电容型设备绝缘在线监测装置应满足的功能如下:

- a) 电流互感器、电容式套管及耦合电容器绝缘在线监测装置具备对介质损耗因数、电容量、全电流 (或三相不平衡电流)、运行电压等状态参量进行连续实时或周期性自动监测功能;
- b) 电容式电压互感器绝缘在线监测装置具备对电容量、全电流、二次端的三相不平衡电压或单相电压、运行电压等状态参量进行连续实时或周期性自动监测功能。

4.3.3 金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置

金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置具备对金属氧化物避雷器的全电流、阻性电流、阻容比、运行电压等状态参量进行连续实时或周期性自动监测功能。

4.4 性能要求

4.4.1 电容型设备绝缘在线监测装置性能要求

电容型设备绝缘在线监测装置应满足表 1 的性能要求。

表 1 电容型设备绝缘在线监测装置技术指标

检测参量	测量范围	测量误差要求	测量重复性要求	抗干扰性能要求
全电流有效值	2mA~200mA	$\pm (\text{标准读数} \times 1\% + 0.1\text{mA})$	$\sigma_R < 0.2\%$	—
	100mA~1000mA	$\pm 1\%$	$\sigma_R < 0.2\%$	—
电容量	100pF~50 000pF	$\pm (\text{标准读数} \times 1\% + 1\text{pF})$	$\sigma_R < 0.2\%$	在检测电流信号中依次施加 3 次、5 次、7 次谐波电流时, 测量误差仍能满足要求
介质损耗因数	0.001~0.3	$\pm (\text{标准读数} \times 1\% + 0.001)$	$\sigma_R < 3\%$ (在介质损耗因数 ≥ 0.005 时)	

4.4.2 金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置性能要求

金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置应满足表 2 的性能要求。

表 2 金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置技术指标

检测参量	测量范围	测量误差要求	测量重复性要求	抗干扰性能要求
全电流有效值	100 μ A~50mA	$\pm (\text{标准读数} \times 2\% + 5\mu\text{A})$	$\sigma_R < 0.5\%$	—
阻性电流基波峰值	10 μ A~10mA	$\pm (\text{标准读数} \times 5\% + 2\mu\text{A})$	$\sigma_R < 2\%$	在检测电流信号中依次施加 3 次、5 次、7 次谐波电流时, 测量误差仍能满足要求
阻容比值	0.05~0.5	$\pm (\text{标准读数} \times 2\% + 0.01)$	$\sigma_R < 2\%$	

4.4.3 电容型设备及金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置抗谐波性能要求

对于电容型设备绝缘在线监测装置, 在施加 3 次、5 次和 7 次谐波电流干扰这三种情况下, 介质损耗因数及电容量测量误差仍应符合 4.4.1 中测量误差要求。

DL/T 1498.3 — 2016

对于金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置,在施加 3 次、5 次和 7 次谐波电流干扰这三种情况下,阻性电流基波峰值及阻容比值仍应符合 4.4.2 中测量误差要求。

5 试验项目及要求

5.1 试验环境

试验环境要求应符合 DL/T 1432.3 的相关规定。

5.2 功能及性能试验

5.2.1 通用技术条件试验

通用技术条件试验项目包括:结构和外观检查、基本功能检验、绝缘性能试验、电磁兼容性能试验、环境适应性性能试验、机械性能试验以及外壳防护性能试验。这些项目的试验方法、试验后监测装置需满足的性能要求应符合 DL/T 1498.1—2016 的相关规定。

5.2.2 测量误差试验

被测在线监测装置和标准测试仪器同时测量介质损耗因数、电容量、全电流有效值、阻性电流基波峰值及阻容比值。将两者测量值进行比较,以标准测试仪器检测数据为基准,计算测量误差,电容型设备绝缘在线监测装置的测量误差需符合表 1 中测量误差要求,金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置的测量误差需符合表 2 要求。

5.2.3 测量重复性试验

对于电容型设备绝缘在线监测装置,在全电流有效值 100mA~200mA 范围内且介质损耗因数 0.005~0.1 范围内的某一稳定测量点,读取在线监测装置连续测得的 6 组测量数据,介质损耗因数、电容量及全电流有效值的 σ_R 值及测量误差值应符合表 1 要求。

对于金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置,在阻容比值 0.1~0.2 范围内的某一稳定测量点,读取在线监测装置连续测得的 6 组测量数据,阻容比值、阻性电流基波峰值、全电流有效值的 σ_R 值及测量误差值应符合表 2 要求。

5.2.4 抗谐波干扰试验

选取 3mA~100mA 的某个全电流值,在检测电流信号中依次施加 3 次(含有率为 6%)、5 次(含有率为 10%)、7 次(含有率为 14%)谐波干扰电流,电容型设备绝缘在线监测装置的介质损耗因数及电容量测量误差仍应符合表 1 要求。

选取 0.1mA~10mA 的某个全电流值,在检测电流信号中依次施加 3 次(含有率为 6%)、5 次(含有率为 10%)、7 次(含有率为 14%)谐波干扰电流,金属氧化物避雷器在线监测装置的阻性电流基波峰值及阻容比值测量误差仍应符合表 2 要求。

5.2.5 接入安全性检查

电容型设备及金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置接入安全性检查应符合 4.2 要求。

6 检验规则

6.1 检验类别

电容型设备及金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置检验分型式试验、出厂试验、交接试验和现场试

验四类，通用检验项目的技术要求按照 DL/T 1498.1—2016 执行，专项检验项目按照本标准执行，具体检验项目见表 3。

表 3 电容型设备及金属氧化物避雷器绝缘在线监测装置检验项目

序号	检验项目	依据标准	条款	型式试验	出厂试验	交接试验	现场试验
1	结构和外观检查	DL/T 1498.1—2016	5.3	●	●	●	●
2	基本功能检验	DL/T 1498.1—2016	5.4	●	●	●	●
3	绝缘电阻试验	DL/T 1498.1—2016	5.6.1	●	●	●	*
4	介质强度试验	DL/T 1498.1—2016	5.6.2	●	●	*	*
5	冲击电压试验	DL/T 1498.1—2016	5.6.3	●	●	*	○
6	电磁兼容性能试验	DL/T 1498.1—2016	5.7	●	○	○	○
7	低温试验	DL/T 1498.1—2016	5.8.2	●	○	○	○
8	高温试验	DL/T 1498.1—2016	5.8.3	●	○	○	○
9	恒定湿热试验	DL/T 1498.1—2016	5.8.4	●	○	○	○
10	交变湿热试验	DL/T 1498.1—2016	5.8.5	●	○	○	○
11	振动试验	DL/T 1498.1—2016	5.9.1	●	○	○	○
12	冲击试验	DL/T 1498.1—2016	5.9.2	●	○	○	○
13	碰撞试验	DL/T 1498.1—2016	5.9.3	●	○	○	○
14	防尘试验	DL/T 1498.1—2016	5.10.1	●	○	○	○
15	防水试验	DL/T 1498.1—2016	5.10.2	●	○	○	○
16	测量误差试验	本标准	5.2.2	●	●	●	●
17	测量重复性检验	本标准	5.2.3	●	●	●	●
18	抗谐波干扰试验	本标准	5.2.4	●	●	○	○
19	接入安全性检查	本标准	5.2.5	○	○	●	●
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。							

6.2 型式试验

型式试验是制造厂将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，检验项目按表 3 中的检验项目逐个进行，并出具型式检验报告。在下列情况下，应进行型式试验：

- a) 新装置定型；
- b) 连续批量生产的装置每 4 年一次；
- c) 正式投产后，如设计、工艺材料、元器件有较大改变，可能影响装置性能时；
- d) 装置停产一年以上又重新恢复生产时；
- e) 出厂试验结果与型式试验有较大差异时；
- f) 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；
- g) 合同规定进行型式试验时。

6.3 出厂试验

每台装置出厂前，必须由制造厂的检验部门进行出厂试验，检验项目按表 3 中的检验项目逐个进行，

全部检验合格后，附有合格证方可允许出厂。

6.4 交接试验

在装置安装完毕后、正式投运前开展的试验，装置试验合格后，方可运行。

6.5 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，当需要对在线监测数据的准确性验证时进行。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

7.1.1 每台装置应有明晰的铭牌，铭牌内容如下：

- a) 装置型号；
- b) 装置全称；
- c) 制造厂名称；
- d) 监测参量；
- e) 出厂日期；
- f) 出厂编号。

7.1.2 包装箱上应有如下标记：

- a) 发货厂名、装置名称、型号；
- b) 包装箱外形及毛重；
- c) 包装箱外面书写“防潮”“小心轻放”“不可倒置”等字样。

7.2 包装

装置应有内包装和外包装，包装应有防尘、防雨、防水、防潮、防震等措施。

7.3 运输

装置应适用于陆运、空运、水（海）运，运输装卸按包装箱上的标记进行操作。

7.4 贮存

装置应存贮在环境温度为 $-25^{\circ}\text{C}\sim+55^{\circ}\text{C}$ 、湿度不大于85%的室内，室内无酸、碱、盐及腐蚀性、爆炸性气体，不受灰尘雨雪的侵蚀。

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
变电设备在线监测装置技术规范
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
DL/T 1498.3—2016

*

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

*

2016 年 7 月第一版 2016 年 7 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 0.5 印张 14 千字
印数 0001—1000 册

*

统一书号 155123·3085 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

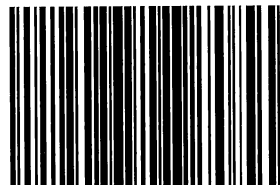
版 权 专 有 翻 印 必 究



中国电力出版社官方微信



掌上电力书屋



155123.3085