

ICS 29.240.10

F 23

备案号: 68839-2019

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL / T 1959 — 2018

电子式电压互感器状态评价导则

Guide for condition evaluation of electronic voltage transformers

2018-12-25 发布

2019-05-01 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 状态信息分类	3
5 状态评价分类	3
5.1 定期评价	3
5.2 动态评价	4
6 状态评价基本要求	4
7 状态量的量化标准	4
8 整体的评价	5
附录 A（规范性附录） 电子式电压互感器状态评价标准	6
附录 B（资料性附录） 电子式电压互感器状态评价报告示例	9

前 言

本标准按照 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（SAC/TC 321）归口。

本标准起草单位：国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、国网安徽省电力有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网河北省电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国家高压计量站、平高集团有限公司。

本标准主要起草人：丁国成、王刘芳、李坚林、吴兴旺、吴立远、毕建刚、邵进、孙杨、阎春雨、肖燕、高树国、陈庆涛、陆云才、杨海涛、刘翔、胡浩亮、张一茗。

本标准为首次发布。

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）。

电子式电压互感器状态评价导则

1 范围

本标准规定了运行中电子式电压互感器的状态信息分类、状态评价分类、状态评价基本要求、状态量的量化标准及整体的评价方法。

本标准适用于电压等级为 110（66）kV～750kV 的交流独立电子式电压互感器。

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 20840.7—2007 互感器 第 7 部分：电子式电压互感器

DL/T 393—2010 输变电设备状态检修试验规程

DL/T 664 带电设备红外诊断应用规范

DL/T 1543—2016 电子式电压互感器选用导则

DL/T 1958—2018 电子式电压互感器状态检修导则

国能安全〔2014〕161 号 防止电力生产事故的二十五项重点要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电子式互感器 electronic instrument transformer

一种装置，由连接到传输系统和二次转换器的一个或多个电流或电压传感器组成，用于传输正比于被测量的量，以供给测量仪器、仪表和继电保护或控制装置。

[GB/T 20840.7—2007，定义 2.1.1]

3.2

电子式电压互感器 electronic voltage transformer; EVT

一种电子式互感器，在正常使用条件下，其二次电压实质上正比于一次电压，且相位差在联结方向正确时接近于已知相位角。

[GB/T 20840.7—2007，定义 2.1.2]

3.3

独立电子式电压互感器 individual electronic voltage transformer

一种具有独立结构、独立安装的电子式电压互感器。

[DL/T 1543—2016，定义 3.7]

3.4

采样值 sampled value; SV

基于发布/订阅机制，交换采样数据集中的采样值的相关模型对象和服务，以及这些模型对象和服务到 ISO/IEC 8802-3 帧之间的映射。

3.5

设备状态量 equipment criteria

直接或间接表征设备状态的各类信息，如数据、声音、图像、现象等。本标准将状态量分为一般

状态量和重要状态量。

[DL/T 393—2010, 定义 3.1.2]

3.5.1

一般状态量 minor criteria

对设备的性能和安全运行影响相对较小的状态量。

3.5.2

重要状态量 major criteria

对设备的性能和安全运行有较大影响的状态量。

3.6

设备状态 equipment condition

设备所处的状况，由设备各部件及其状态量评价确定。分为正常、注意、异常和严重四种状态。

3.6.1

正常状态 normal condition

各状态量处于稳定且在规程规定的警示值、注意值（简称标准限值）以内，设备可以正常运行。

3.6.2

注意状态 attentive condition

单项（或多项）状态量变化趋势朝接近标准限值方向发展，但未超过标准限值，设备仍可以继续运行，应加强运行中的监视。

3.6.3

异常状态 abnormal condition

单项重要状态量变化较大，已接近或略微超过标准限值，设备应重点监视运行，并适时安排停电检修。

3.6.4

严重状态 serious condition

单项重要状态量严重超过标准限值，设备应尽快安排停电检修。

3.7

不良工况 undesirable service condition

设备在运行中经受的、可能对设备状态造成不良影响的各种特别工况。

[DL/T 393—2010, 定义 3.1.12]

3.8

家族缺陷 family defect

经确认由设计、和（或）材质、和（或）工艺共性因素导致的设备缺陷称为家族缺陷。如出现这类缺陷，具有同一设计、和（或）材质、和（或）工艺的其他设备，不论其当前是否可检出同类缺陷，在这种缺陷隐患被消除之前，都称为有家族缺陷设备。

[DL/T 393—2010, 定义 3.1.11]

3.9

危急缺陷 critical defect

严重程度已使设备不能继续安全运行，随时可能导致事故的缺陷。必须尽快消除或采取必要的安全技术措施临时处理。

3.10

初值 initial value

能够代表状态量原始值的试验值。初值可以是出厂值、交接试验值、早期试验值、设备核心部件或主体进行解体性检修之后的首次试验值等。初值差一般用（当前测量值－初值）/初值的百分数

表示。

3.11

A 类检修 maintenance of class A

设备本体整体性检查、维修、更换及相关试验。

[DL/T 1958—2018, 定义 3.2.1]

3.12

B 类检修 maintenance of class B

设备局部性的检修，部件的解体检查、维修、更换及相关试验。

[DL/T 1958—2018, 定义 3.2.2]

3.13

C 类检修 maintenance of class C

设备常规性检查、试验及维修。

[DL/T 1958—2018, 定义 3.2.3]

3.14

D 类检修 maintenance of class D

设备在不停电状态下进行的带电测试、外观检查和维修。

[DL/T 1958—2018, 定义 3.2.4]

4 状态信息分类

4.1 投运前信息

主要包括设备技术说明书、设备监造报告、计算书、型式试验报告、出厂试验报告、运输记录、到货验收记录、交接试验报告、安装验收记录、新（改、扩）建工程有关图纸等纸质和电子版资料信息。

4.2 运行信息

主要包括设备运行属性（如设备归属、运行编号等）、设备巡视记录、维护记录、故障跳闸记录、缺陷和消缺记录、在线监测和带电检测数据以及不良工况等信息。

4.3 检修试验信息

主要包括例行试验报告、诊断性试验报告、专业化巡检记录、缺陷及故障记录、检修报告及设备技术改造等信息。

4.4 其他信息

主要包括同型、同厂、同类设备故障的情况，家族缺陷，相关反事故措施未执行情况和电网运行环境信息等。

5 状态评价分类

5.1 定期评价

为制订下年度状态检修计划，应综合运行巡检、试验和其他信息，定期开展状态评价，每年少于一次。

5.2 动态评价

按下列要求开展设备动态评价：

- a) 缺陷评价：发现缺陷后，应根据缺陷的处理情况，结合巡检、带电检测、停电试验等数据对设备进行的评价，宜在一周内完成评价；危急缺陷应马上处理，消除缺陷后应对电子式电压互感器进行检修评价。
- b) 检修评价：现场检修后，应根据设备检修及试验获取的状态量对设备进行的评价，宜在一周内完成评价。
- c) 不良工况评价：设备经历不良工况后，应根据不良工况的处理情况，结合巡检、带电检测、停电试验数据对设备进行的评价，宜在一周内完成评价。
- d) 隐患评价：发布了家族缺陷，或同厂、同型、同期设备发布故障信息被列入反事故措施的，宜在一月内完成评价。

6 状态评价基本要求

状态评价基本要求如下：

- a) 开展设备状态评价，应保证设备技术说明书、设备监造报告、出厂试验报告、到货验收记录、交接试验报告和安装验收记录等投运前设备信息完整、准确。
- b) 应综合考虑设备在制造、运输、安装、交接试验等投运前环节存在的问题，合理确定设备状态量的初值。除历经影响状态量数值的检修，初值应保持不变。初值推荐的选择顺序为 A 类或 B 类检修后首次试验值、首次例行试验值、交接值和出厂值。
- c) 发现在线监测数据异常时，宜采用巡视、带电检测或停电试验等手段进行诊断确认，再进行状态评价。
- d) 状态评价时，如有状态量缺失，可默认为其不扣分。
- e) 状态评价宜采用计算机系统辅助进行，但对非正常状态宜进行人工核实和审核。

7 状态量的量化标准

7.1 状态量的重要程度

状态量的影响程度，从轻到重分为四个等级，分别为 1 级、2 级、3 级、4 级，其影响因子为 1、2、3、4，见表 1。其中 1 级、2 级与一般状态量对应，3 级、4 级与重要状态量对应。电子式电压互感器各个状态评价标准见附录 A。

表 1 状态量影响程度的分级

影响程度	1 级	2 级	3 级	4 级
因子	1	2	3	4

4级，分别为 I 级、II 级、III级和IV级，对应的基本扣分为 2、

不应

3

表 2 状态量劣化程度的分级

	II 级	III级	IV级
	4	8	10

定量状态量的劣化程度还可根据状态量的大小取区间级，基本扣分值采用线性插值方法确定。具体计算方法如下：已知某状态量为 x_0 、 x_1 时的基本扣分值分别为 y_0 、 y_1 ，当该状态量为两者之间的 x 时，其基本扣分值 y 按式 (1) 计算。

$$y = \frac{(x - x_0)(y_1 - y_0)}{(x_1 - x_0) + y_0} \quad (1)$$

电子式电压互感器各个状态量劣化程度的判断依据及其基本扣分值见附录 A。

7.3 状态量的扣分

状态量的扣分值由状态量重要程度和劣化程度共同决定，即状态量的扣分值等于该状态量的基本扣分值乘以影响因子，见式 (2)。状态量正常时不扣分。

$$\text{状态量的扣分值} = \text{基本扣分值} \times \text{影响因子} \quad (2)$$

8 整体的评价

电子式电压互感器以相为单位进行状态评价。

电子式电压互感器状态量的扣分与状态关系对应表见表 3。

当任一状态量单项扣分和合计扣分同时达到表 3 规定时，视为正常状态。

当任一状态量单项扣分或合计扣分达到表 3 规定时，视为注意状态。

当任一状态量单项扣分达到表 3 规定时，视为异常状态或严重状态。

电子式电压互感器状态评价报告推荐格式示例参见附录 B。

表 3 电子式电压互感器状态量的扣分与状态关系对应表

评价标准设备	正常状态		注意状态		异常状态	严重状态
	合计扣分	单项扣分	合计扣分	单项扣分	单项扣分	单项扣分
电子式电压互感器	<30	<12	≥30	[12, 20)	[20, 30)	≥30

附 录 A
(规范性附录)
电子式电压互感器状态评价标准

电子式电压互感器状态量评价标准见表 A.1。

表 A.1 电子式电压互感器状态量评价标准

序号	状态量		劣化程度	基本扣分	判 断 依 据	影响因子	扣分值（基本分值×影响因子）	备注
	分类	状态量名称						
1	运行	密封性	III	8	渗油	3		
			IV	10	漏油	3		
			III	8	SF ₆ 气体压力低报警	3		
			II	4	SF ₆ 气体压力异常	3		
2		本体温升	IV	10	整体温升偏高，且中上部温差大或三相之间温差超过 2K~3K	3		缺陷判断参考 DL/T 664
3		异常声响	IV	10	互感器内部有放电等异常声响	3		
			II	4	互感器一次接线、套管表面等有异常声响	3		
4		喷油、冒胶、冒烟、着火	IV	10	互感器喷油、冒胶、冒烟、着火	4		
5		本体外绝缘表面情况	I	2	未涂覆防污闪涂料的瓷套管表面明显积污	3		
			II	4	涂覆防污闪涂料的瓷套，涂层明显老化，憎水性显著下降	3		
			III	8	外绝缘结构不合理或爬距不满足最新污区要求且未采取措施	3		
			IV	10	套管破损，复合绝缘套管明显老化、劣化、开裂	3		
			III	8	在雨雾天气下，本体外绝缘表面有明显放电	3		
			IV	10	在雨雾天气下，本体外绝缘表面有严重放电	3		
6		底座、二次接线盒、采集器、合并单元等表面情况	II	4	有明显锈蚀现象	2		
7		合并单元运行情况	II	4	内部受潮	3		
			III	8	光纤通道故障灯亮	3		
			III	8	测量光板故障	3		

表 A.1 (续)

序号	状态量		劣化程度	基本扣分	判 断 依 据	影响因子	扣分值（基本分值×影响因子）	备注
	分类	状态量名称						
7	运行	合并单元运行情况	III	8	SV 输出数值异常	3		
			III	8	SV 报文输出无效	3		
			III	8	SV 报文输出双 A/D 不一致	3		
			III	8	SV 报文输出中断	3		
			IV	10	时钟丢失、装置失步	3		
			III	8	板件内部通信异常	3		
			III	8	光缆接口损坏	3		
			III	8	光缆外层破损严重	3		
			IV	10	电源模块异常	3		
8		气体密度继电器	III	8	表计指示不正确	3		
			IV	10	表计损坏	3		
9		导电接头和引线情况	IV	10	线夹与设备连接平面出现缝隙，螺钉明显脱出，引线随时可能脱出	3		
			IV	10	线夹破损断裂严重，有脱落的可能，对引线无法形成紧固作用	3		
			IV	10	引线断股或松股，截面损失达 25%以上	3		
			III～IV	8～10	引线断股或松股，截面损失达 7%以上，但小于 25%	3		
			II～III	4～8	引线断股或松股，截面损失低于 7%	3		
10		导线、接地引下线锈蚀情况	II	4	有明显锈蚀现象	2		
11		二次电压变化量	IV	10	二次电压异常	3		
12	检修试验	绝缘电阻	III	8	初值差绝对值大于 50%（小于 3000MΩ 时）或电子式电压互感器及合并单元的供电端口两极对外壳之间的绝缘电阻小于 500MΩ	3		
13		电容量及介质损耗因数测量	IV	10	现场测量电子式电压互感器一次端子对本体外壳间的电容量及介质损耗因数，与出厂值相比，两者间的比值不在 0.8～1.2 之间	3		
14		交流耐压试验	IV	10	交流耐压试验未通过	4		
15		局部放电	IV	10	大于 20pC	3		
16		SF ₆ 气体微水含量	III	8	A 类检修后大于 250μL/L，运行中大于 500μL/L	3		
17		SF ₆ 气体分解产物	III	8	SO ₂ 大于 1μL/L，或 H ₂ S 大于 1μL/L，或 CF ₄ 增量大于 0.1%	3		

表 A.1 (续)

序号	状态量		劣化程度	基本扣分	判 断 依 据	影响因子	扣分值 (基本分值×影响因子)	备注
	分类	状态量名称						
18	检修试验	SF ₆ 气体纯度	III	4	纯度小于 97%	3		
19		气体密度继电器校验	II	4	校验结果不合格	4		
20		接地导通试验	III	8	导通试验结果超过标准要求	3		
21		二次绕组精度	II	4	不满足计量要求	3		
22	其他	已发布的家族缺陷或者同厂、同型、同期设备的故障信息	II	4	一般缺陷未整改	3		
			IV	10	重大缺陷未整改	3		
23		分压器安装	III	8	分压器未按出厂编号以及上下节顺序安装	3		
24		接地引下线	III	8	不满足热稳定要求	3		

附录 B

(资料性附录)

电子式电压互感器状态评价报告示例

电子式电压互感器状态评价报告推荐格式示例见表 B.1。

表 B.1 电子式电压互感器状态评价报告推荐格式示例
(××供电公司 220kV××站 220kV××线 2717 电压互感器)

设备资料					
变电站	220kV××站	运行编号	220kV××线 2717 电压互感器	设备型号	××××
额定电压 (kV)	252	额定电流 (A)	1500	结构形式	倒立式
绝缘类型	充油型	外绝缘形式	瓷质	爬电比距 (mm/kV)	32.72
出厂日期	2009 年 5 月 1 日	出厂编号	09-23-30	投运日期	2009 年 10 月 20 日
生产厂家	××互感器制造厂				
上次 A、B 类 检修时间	2010 月 10 日		上次停电例行试验 时间	2013 年 6 月 10 日	
上次评价结果	正常状态		上次评价时间	2013 年 6 月 20 日	
状态评价					
评价类型	<input type="checkbox"/> 定期评价 <input checked="" type="checkbox"/> 缺陷评价 <input type="checkbox"/> 检修评价 <input type="checkbox"/> 不良工况评价 <input type="checkbox"/> 隐患评价				
单项最大扣分	40				
合计扣分	40				
评价结果	严重状态				
扣分状态量 状态描述	[密封性] 形成油滴, 出现严重渗漏				
检修策略建议 (类别、内容、 时机)	建议如下检修策略: A 类检修, 应尽快更换电压互感器, 或进行工厂化检修				
评价人员	×××		评价时间	2015 年 1 月 24 日	
结果审核					
诊断分析	该缺陷属危急缺陷, 应立即安排停电处理, 评价结论适当				
审核结果	<input type="checkbox"/> 正常状态 <input type="checkbox"/> 注意状态 <input type="checkbox"/> 异常状态 <input checked="" type="checkbox"/> 严重状态				
检修策略	A 类检修。经与其他部门协商, 计划在 2015 年 1 月 31 日前安排 A 类检修, 对设备进行更换				
审核人员	×××		审核时间	2015 年 1 月 24 日	

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电子式电压互感器状态评价导则
DL/T 1959 — 2018

*

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>)
北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

*

2019年7月第一版 2019年7月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 20千字
印数 001—500册

*

统一书号 155198·1475 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



155198.1475