



中华人民共和国国家标准

GB/T 18802.331—2024

代替 GB/T 18802.331—2007

低压电涌保护器元件 第 331 部分：金属氧化物压敏电阻 (MOV) 的性能要求和试验方法

Components for low-voltage surge protection—Part 331: Performance requirements and test methods for metal oxide varistors(MOV)

(IEC 61643-331:2020, MOD)

2024-05-28 发布

2024-09-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号	4
3.3 缩略语	5
4 使用条件	5
4.1 使用及存放环境温度范围	5
4.2 海拔高度或大气压范围	5
4.3 相对湿度	5
5 性能要求	6
5.1 产品信息、外观及标志	6
5.2 机械性能要求	7
5.3 电气性能要求	7
6 试验方法、程序及合格判定	10
6.1 试验的标准条件及一般性说明	10
6.2 试验方法及程序	10
附录 A (资料性) 本文件与 IEC 61643-331:2020 结构编号对照	22
附录 B (资料性) 本文件与 IEC 61643-331:2020 技术差异及其原因	24
附录 C (资料性) IEC 61051 用于电子设备内部的压敏电阻	26
附录 D (资料性) 根据 GB/T 18802.11—2020 对 I 类、II 类和 III 类电涌保护器要求进行的 MOV 试验	27
D.1 概述	27
D.2 MOV 选择	27
D.3 符号、说明及定义对照检索表	27
D.4 动作负载试验	28
附录 E (资料性) 工作寿命的鉴定及维护评定程序和方法	35
E.1 概述	35
E.2 U/T 应力下平均无故障时间 (MTTF) 的评定程序和方法	35
E.3 冲击电流寿命的鉴定程序和方法	38
参考文献	45

图 1	压敏电阻的 $V-I$ 特性	4
图 2	压敏电阻的标识符号	4
图 3	热保护压敏电阻的标识符号	5
图 4	MOV 试验程序图	12
图 5	压敏电压(V_V)试验回路	13
图 6	待机电流试验回路	14
图 7	在标称放电电流 I_n 下测量钳位电压 V_C 和限制电压 V_n 的试验回路	15
图 8	标称放电电流试验流程图	16
图 9	I_n 试验顺序	17
图 10	MOV 的 TOV 耐受时间试验及 TPV 在暂时过电压下的限定电流试验原理图	19
图 11	TPV 暂时过电压下的限定电流试验流程图	21
图 D.1	动作负载试验流程	28
图 D.2	动作负载试验的试验设置	29
图 D.3	确定电压保护水平 U_P 的试验流程图	30
图 D.4	I、II 类试验的动作负载时序图	31
图 D.5	I 类试验的附加动作负载试验时序图	32
图 D.6	III 类试验的动作负载试验时序图	32
图 E.1	U/T 应力试验装置	36
图 E.2	冲击寿命曲线的形式	40
图 E.3	6 个样本的寿命试验电流示例($\phi 20$ 电阻片)	41
表 1	MOV 电压优选值	7
表 2	MOV 钳位电压和限制电压试验的试验电流值	9
表 3	MOV 的试验程序	10
表 A.1	本文件与 IEC 61643-331:2020 的结构编号对照情况	22
表 B.1	本文件与 IEC 61643-331:2020 技术差异及其原因	24
表 D.1	GB/T 18802.11—2020 与 GB/T 18802.331—2024 中符号、说明及定义对照	27
表 D.2	I 类试验优选值	33
表 D.3	I 类和 II 类试验优选值	33
表 D.4	III 类试验的复合波优选值	34
表 E.1	MTTF 鉴定试验抽样表	35
表 E.2	MTTF 鉴定维持试验抽样表(置信水平为 10% 的一次失效率抽样方案)	37
表 E.3	冲击寿命特性表	40
表 E.4	试验电流峰值 I_{P1} 、 I_{P2}	41
表 E.5	6 个样本每只试品寿命次数(n_{ind})汇总表	42
表 E.6	1 个样本的寿命计算表	43
表 E.7	6 个样本寿命计算结果汇总表	44

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 18802 的第 331 部分。GB/T 18802 已经发布了以下部分：

- 低压电涌保护器(SPD) 第 11 部分：低压电源系统的电涌保护器 性能要求和试验方法；
- 低压电涌保护器(SPD) 第 12 部分：低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则；
- 低压电涌保护器 第 21 部分：电信和信号网络的电涌保护器(SPD) 性能要求和试验方法；
- 低压电涌保护器 第 22 部分：电信和信号网络的电涌保护器 选择和使用导则；
- 低压电涌保护器 第 31 部分：用于光伏系统的电涌保护器 性能要求和试验方法；
- 低压电涌保护器 第 32 部分：用于光伏系统的电涌保护器 选择和使用导则；
- 低压电涌保护器元件 第 311 部分：气体放电管(GDT)的性能要求和测试回路；
- 低压电涌保护器元件 第 312 部分：气体放电管(GDT)的选择和使用导则；
- 低压电涌保护器元件 第 321 部分：雪崩击穿二极管(ABD)规范；
- 低压电涌保护器元件 第 331 部分：金属氧化物压敏电阻(MOV)的性能要求和试验方法；
- 低压电涌保护器元件 第 341 部分：电涌抑制晶闸管(TSS)规范；
- 低压电涌保护器元件 第 351 部分：电信和信号网络的电涌隔离变压器(SIT)的性能要求和试验方法；
- 低压电涌保护器元件 第 352 部分：电信和信号网络的电涌隔离变压器(SIT)的选择和使用导则。

本文件代替 GB/T 18802.331—2007《低压电涌保护器元件 第 331 部分：金属氧化物压敏电阻(MOV)规范》，与 GB/T 18802.331—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了金属氧化物压敏电阻的定义(见 3.1.1)；
- 增加了热保护压敏电阻的定义、缩略语、性能要求和试验方法(见 3.1.1.2、3.3、5.3.12、6.2.4.12)；
- 增加了失效的定义(见 3.1.1.3)；
- 增加了平均无故障时间的定义、缩略语、性能要求和试验方法(见 3.1.2.8、3.3、5.3.10、6.2.4.10)；
- 增加了 TOV 耐受时间的定义、性能要求和试验方法(见 3.1.2.9、5.3.11、6.2.4.11)；
- 增加了压敏电阻的电压额定值(见表 1)；
- 增加了试验不同压敏电阻限制电压的试验电流值(见表 2)；
- 增加了压敏电阻的试验方法及程序(见 6.2.1)；
- 更改了压敏电压试验方法(见 6.2.4.1, 2007 年版的 8.4.3)；
- 增加了标称放电电流的试验流程图(见图 8)；
- 增加了热保护压敏电阻在暂时过电压下的限定电流试验(见 6.2.4.12)。

本文件修改采用 IEC 61643-331:2020《低压电涌保护器元件 第 331 部分：金属氧化物压敏电阻性能要求和试验方法》。

本文件与 IEC 61643-331:2020 相比，在结构上有较多调整，两个文件之间的结构编号对照一览表见附录 A。

本文件与 IEC 61643-331:2020 相比，存在较多技术差异，在所涉及的条款的外侧页边空白位置用

垂直单线()进行了标示。这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动：

- 调整了第 3 章中引导语的位置,并增加了 3.3 中的引导语;
- 增加了 3.1.1.1 的注 1、3.1.1.2 的注、3.1.2.3 的注、3.1.2.4 的注 2、3.1.2.7 的注 1、3.1.3.2 的注 1 和注 2、5.3.7 的注、图 8 的注,删除了 3.1.2.2 的注、4.1 的注、5.3.2 的注、6.2.4.3 的注,更改了 3.1.3.1 的注;
- 更改了单次冲击最大电流的符号,由 I_{TM} 改为 I_{max} (见 3.1.2.2、图 1);
- 更改了等效方波宽度的符号,由 T 改为 τ (见 3.1.2.4);
- 更正了图 1 中部分符号的标注位置;
- 用资料性引用的 GB/T 4728(所有部分)替换了 IEC 60617(见 3.2);
- 用资料性引用的 GB/T 2421.1 替换了 IEC 60068-1(见 4.2、4.3);
- 用资料性引用的 GB/T 2423.3 替换了 IEC 60068-2-78(见 4.3);
- 调整了 3.3 中的缩略语,删除了 ESD,增加了 TPV;
- 用资料性引用的 GB/T 18802.11—2020 替换了 IEC 61643-11:2011,根据 GB/T 18802.11—2020 对相应引用的条款号进行了更改(见附录 D);
- 更改了部分优选值(见表 D.3 和表 D.4);
- 删除了资料性附录“确定平均无故障时间的方法”(见 IEC 61643-331:2020 的附录 D)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国避雷器标准化技术委员会(SAC/TC 81)归口。

本文件起草单位:贵阳高新益舸电子有限公司、常州市创捷防雷电子有限公司、西安高压电器研究院股份有限公司、上海大学、西安交通大学、厦门赛尔特电子有限公司、广西新未来信息产业股份有限公司、隆科电子(惠阳)有限公司、东电化电子元器件(珠海保税区)有限公司、清华大学、贵州大学、莱茵检测认证服务(中国)有限公司、广东鸿志电子科技有限公司、德凯质量认证(上海)有限公司、华格电子(昆山)有限公司、金冠电气股份有限公司、四川中光防雷科技股份有限公司、上海雷迅防雷技术有限公司、深圳市铁创科技发展有限公司、上海优泰欧申机电有限公司。

本文件主要起草人:费自豪、张南法、周歧斌、黄勇、田恩文、陈景亮、陈惠贞、姚学玲、叶林龙、曾清隆、田晓嘉、张祥贵、桑建平、何金良、庞驰、杨永明、席万选、洪健、何鹤、刘明新、雷成勇、梁兆鹏、何亨文、尹群。

本文件于 2007 年首次发布,本次为第一次修订。

引 言

GB/T 18802 包含了不同类别的低压电涌保护器、低压电涌保护器元件的性能要求和试验方法,及其选择和使用导则,拟由十八个部分构成。

- 低压电涌保护器(SPD) 第 1 部分:总体性能要求和试验方法。目的在于确立适用于连接额定交流电压不超过 1 000 V 或直流电压不超过 1 500 V 的 SPD 的总体性能和安全要求、试验和额定值。
- 低压电涌保护器(SPD) 第 11 部分:低压电源系统的电涌保护器 性能要求和试验方法。目的在于确立适用于对雷电的间接和直接效应或其他瞬态过电压的电涌进行保护的保护器的特性、标准试验方法和额定值等。
- 低压电涌保护器(SPD) 第 12 部分:低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则。目的在于确立适用于连接到交流 50 Hz~60 Hz、电压不超过 1 000 V 或直流电压不超过 1 500 V 的 SPD 的选择运行、安装位置和配合原理。
- 低压电涌保护器 第 21 部分:电信和信号网络的电涌保护器(SPD) 性能要求和试验方法。目的在于确立适用于对受到雷电或其他瞬态过电压直接或间接影响的电信和信号网络进行防护的电涌保护器的性能要求和试验方法。
- 低压电涌保护器 第 22 部分:电信和信号网络的电涌保护器 选择和使用导则。目的在于确立适用于系统标称电压不超过交流有效值 1 000 V 和直流 1 500 V 的电信和信号网络中电涌保护器(SPD)的选择、运行、安装和配合等的导则。
- 低压电涌保护器 第 31 部分:用于光伏系统的电涌保护器 性能要求和试验方法。目的在于确立适用于对雷电的间接和直接效应或其他瞬态过电压的电涌进行保护的电涌保护器的性能要求和试验方法。
- 低压电涌保护器 第 32 部分:用于光伏系统的电涌保护器 选择和使用导则。目的在于确立适用于连接到交流侧电压有效值不超过 1 000 V(50 Hz 或 60 Hz)和直流侧电压不超过 1 500 V 的光伏系统 SPD 的选择、安装和配合导则。
- 低压电涌保护器(SPD) 第 41 部分:直流低压电源系统的电涌保护器 性能要求和试验方法。目的在于为对雷电的间接和直接效应或其他瞬态过电压的电涌进行保护的电涌保护器确立性能要求和试验方法。
- 低压电涌保护器元件 第 311 部分:气体放电管(GDT)的性能要求和测试回路。目的在于确立适用于系统标称电压不超过交流 1 000 V 或直流 1 500 V 的电信、信号和低压电力配电网等所使用的气体放电管的性能要求和测试回路。
- 低压电涌保护器元件 第 312 部分:气体放电管(GDT)的选择和使用导则。目的在于确立适用于系统标称电压不超过交流 1 000 V 或直流 1 500 V 的电信、信号和低压电力配电网等所使用的气体放电管的选择和使用导则。
- 低压电涌保护器元件 第 321 部分:雪崩击穿二极管(ABD)的性能要求和测试回路。目的在于确立适用于电涌保护器元件的雪崩击穿二极管的性能要求和测试回路。
- 低压电涌保护器元件 第 322 部分:雪崩击穿二极管(ABD)的选择和使用导则。目的在于确立适用于电涌保护器元件的雪崩击穿二极管的选择和使用导则。
- 低压电涌保护器元件 第 331 部分:金属氧化物压敏电阻(MOV)的性能要求和测试回路。目的在于确立适用于交流 1 000 V 及以下(50 Hz 或 60 Hz、有效值)或直流 1 500 V 及以下的电

源、通信及信号系统中用来保护设备和人员免受瞬态电压危害的低压电涌保护器(SPD)用金属氧化物压敏电阻(MOV)的性能要求和试验方法。

- 低压电涌保护器元件 第 332 部分:金属氧化物压敏电阻(MOV)的选择和使用导则。目的在于确立适用于交流 1 000 V 及以下(50 Hz 或 60 Hz、有效值)或直流 1 500 V 及以下的电源、通信及信号系统中用来保护设备和人员免受瞬态电压危害的低压电涌保护器(SPD)用金属氧化物压敏电阻(MOV)的选择和使用导则。
- 低压电涌保护器元件 第 333 部分:金属氧化物压敏电阻(MOV)的寿命评价和 U/I 特性方程。目的在于确立适用于交流 1 000 V 及以下(50 Hz 或 60 Hz、有效值)或直流 1 500 V 及以下的电源、通信及信号系统中用来保护设备和人员免受瞬态电压危害的低压电涌保护器(SPD)用金属氧化物压敏电阻(MOV)的寿命评价和 U/I 特性方程。
- 低压电涌保护器元件 第 341 部分:电涌抑制晶闸管(TSS)的性能要求和测试回路。目的在于确立适用于以钳制和保护的方式限制过电压和分流电涌电流而设计的电涌抑制晶闸管的性能要求和测试回路。
- 低压电涌保护器元件 第 351 部分:电信和信号网络的电涌隔离变压器(SIT)的性能要求和试验方法。目的在于确立适用于确定和验证电涌隔离变压器电涌参数的试验电路和试验方法。
- 低压电涌保护器元件 第 352 部分:电信和信号网络的电涌隔离变压器(SIT)的选择和使用导则。目的在于确立适用于电信和信号网络的电涌隔离变压器的选择、应用原则及相关信息。

低压电涌保护器元件

第 331 部分：金属氧化物压敏电阻 (MOV)的性能要求和试验方法

1 范围

本文件规定了交流 1 000 V 及以下(50 Hz 或 60 Hz,有效值)或直流 1 500 V 及以下的电源、通信及信号系统中用来保护设备和人员免受瞬态电压危害的低压电涌保护器(SPD)用金属氧化物压敏电阻(MOV)的性能要求和试验方法。

本文件适用于单一 MOV 以及包含有热保护措施的 MOV(热保护压敏电阻 TPV),不适用于与其他过电压保护元件连接的 MOV 组合。本文件所给出的特性适用于按试验方式安装的 MOV,不适用于对性能有影响的其他安装方式的 MOV。本文件认为热保护压敏电阻(TPV)不是 SPD。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2423.60 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 U:引出端及整体安装件强度(GB/T 2423.60—2008,IEC 60068-2-21:2006,IDT)

IEC 60068-2-20 环境试验 第 2-20 部分:试验方法 试验 Ta 和 Tb:带导线设备耐锡焊热和可焊性的试验方法(Environmental testing—Part 2-20:Tests—Test Ta and Tb:Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads)

注:GB/T 2423.28—2005 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 T:锡焊(IEC 60068-2-20:1979,IDT)

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 通用术语

3.1.1.1

金属氧化物压敏电阻 metal oxide varistor; MOV

主要由金属氧化物制成、电导率在一定电压和温度范围内随外加电压升高而呈现快速非线性增大的电阻。

注 1:在工程应用中,氧化锌压敏电阻的等效电阻(冲击条件下,压敏电阻两端的电压峰值与流过压敏电阻的电流峰值之比)可以使用如下数学表达式进行回归分析:

$$\lg R = A_0 + A_1 \cdot \lg I + A_2 \cdot (\lg I)^2$$

式中:R 为压敏电阻器的电阻值;I 为流过压敏电阻器的电流值;常数项 A_0 、一次项系数 A_1 和二次项系数 A_2 。