



中华人民共和国国家标准

GB/T 15166.2—2023

代替 GB/T 15166.2—2008

高压交流熔断器 第2部分：限流熔断器

High-voltage alternating-current fuses—Part 2: Current-limiting fuses

(IEC 60282-1:2020, High-voltage fuses—Part 1: Current-limiting fuses, MOD)

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	VII
引言	IX
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 电气特性	1
3.2 熔断器及其组件	4
3.3 附加术语	6
4 正常和特殊使用条件	7
4.1 正常使用条件	7
4.2 其他使用条件	8
4.3 特殊使用条件	8
4.4 环境中的表现	9
5 额定值和特性	9
5.1 概述	9
5.2 额定电压(U_r)	9
5.3 (熔断器底座的)额定绝缘水平	10
5.4 额定频率	10
5.5 熔断器底座的额定电流	10
5.6 熔断件的额定电流(I_r)	10
5.7 温升限值	11
5.8 额定开断能力	12
5.8.1 额定最大开断电流(I_1)	12
5.8.2 额定最小开断电流和类别	12
5.9 动作电压的限值	12
5.10 额定瞬态恢复电压(TRV)	14
5.10.1 概述	14
5.10.2 额定 TRV 的表述方法	14
5.10.3 额定 TRV 的表示方法	14
5.11 时间-电流特性	15
5.12 截止特性	16
5.13 I^2t 特性	16
5.14 撞击器的机械特性	16

5.15	热动作撞击器	17
5.16	用于符合 GB/T 16926 的负荷开关-熔断器组合电器中的后备熔断器的特殊要求	17
5.16.1	通则	17
5.16.2	弧前条件下的最高外壳温度	17
5.16.3	最长的电弧耐受时间	17
6	设计、结构和性能	18
6.1	关于熔断器动作的一般要求	18
6.1.1	通则	18
6.1.2	标准使用条件	18
6.1.3	标准性能条件	18
6.2	识别标识	19
6.3	尺寸	19
7	型式试验	19
7.1	进行试验的条件	19
7.2	型式试验项目	20
7.3	所有型式试验的共用试验要求	20
7.3.1	通则	20
7.3.2	受试装置的状态	20
7.3.3	熔断器的安装	20
7.4	绝缘试验	20
7.4.1	试验要求	20
7.4.2	试验电压的施加	21
7.4.3	试验期间的大气条件	21
7.4.4	雷电冲击电压试验	21
7.4.5	工频电压干试验	21
7.4.6	工频电压湿试验	22
7.5	温升试验和功率耗散测量	22
7.5.1	试验要求	22
7.5.2	温度的测量	23
7.5.3	功率耗散的测量	23
7.6	开断试验	24
7.6.1	通则	24
7.6.2	试验要求	24
7.6.3	试验程序	29
7.6.4	试验方式 3 的替代试验方法	32
7.6.5	同族系列熔断件的开断试验	33
7.6.6	用内插法认定熔断件的同族系列	35

7.6.7	不同长度熔断件同族系列的认定	35
7.7	时间-电流特性试验	35
7.7.1	试验要求	35
7.7.2	试验程序	36
7.8	撞击器的试验	36
7.8.1	通则	36
7.8.2	受试的撞击器	36
7.8.3	动作试验	36
7.8.4	热动作撞击器试验	37
7.8.5	试验性能	37
8	特殊试验	38
8.1	通则	38
8.2	特殊试验项目	38
8.3	热冲击试验	38
8.3.1	试品	38
8.3.2	设备的布置	39
8.3.3	试验方法	39
8.4	不在外壳中使用的熔断器的功率耗散试验	39
8.5	防水(潮气浸入)试验	39
8.5.1	试验条件	39
8.5.2	试品	39
8.5.3	试验方法	39
8.6	用于负荷开关-熔断器组合电器(符合 GB/T 16926)中的后备熔断器的试验	39
8.6.1	概述	39
8.6.2	弧前温升试验	39
8.6.3	燃弧持续耐受试验	39
8.7	绝缘流体-密封试验	40
8.7.1	通则	40
8.7.2	用于保护开关设备的熔断器流体-密封试验	40
8.7.3	用于保护变压器的熔断器的流体-密封试验	41
9	出厂试验	44
10	选用导则	44
10.1	目的	44
10.2	通则	44
10.3	应用	45
10.3.1	安装	45
10.3.2	熔断件额定电流的选择	45

10.3.3 按类型(见 3.3.2)和最小开断电流选择	46
10.3.4 熔断件额定电压的选择	47
10.3.5 额定绝缘水平的选择	47
10.3.6 高压熔断器的时间-电流特性	47
10.3.7 熔断器并联连接	48
10.4 运行	48
10.4.1 熔断件在使用位置的锁定	48
10.4.2 熔断件的替换	48
10.5 处理	48
附录 A (资料性) 本文件与 IEC 60282-1:2020 相比的结构变化情况	49
附录 B (规范性) 绘制回路预期瞬态恢复电压包络线和确定代表性参数的方法	52
B.1 通则	52
B.2 包络线的绘制	52
B.3 参数的确定	52
附录 C (资料性) 试验方式 1、试验方式 2 和试验方式 3 瞬态恢复电压值选择的原因	54
附录 D (资料性) 开关设备的油密封熔断件温升试验的优选布置	56
附录 E (资料性) 在现行各国标准中规定的限流熔断件的类型和尺寸	57
附录 F (规范性) 用于周围温度高于 40 °C 情况下的特定类型熔断件的要求	60
F.1 本附录涉及的熔断件的类型	60
F.1.1 概述	60
F.1.2 涵盖的熔断件	60
F.1.3 剔除的熔断件	60
F.2 总则	60
F.3 优选的 MAT 额定值	60
F.4 特殊使用条件	60
F.5 附加的开断试验要求	61
F.5.1 试验方法	61
F.5.2 试验程序	61
F.5.3 全范围熔断器:试验方式 3 的试验	62
F.6 全范围熔断器: I_3 电流的确定	62
附录 G (资料性) 降低限流熔断器发热额定值的实用指南	63
G.1 目的	63
G.2 概述	63
附录 H (资料性) 确定 I_t 试验有效性的判据	71
H.1 概述	71
H.2 开断过程	71
参考文献	72

图 1	术语	5
图 2	小额定电流的熔断件的允许动作电压(表 7)	13
图 3	由两参数参考线和时延线表示规定的 TRV	15
图 4	撞击器行程的各阶段	16
图 5	满足型式试验条件的 TRV 两参数参考线的示例	26
图 6	开断试验——设备的布置	28
图 7	开断试验——试验方式 1 和试验方式 2 的典型试验回路图	29
图 8	开断试验——试验方式 3 的典型试验回路图	30
图 9	开断试验——试验方式 1 的示波图解释	31
图 10	开断试验——试验方式 2 的示波图解释[校准试验同图 9 中 a)]	32
图 11	开断试验——试验方式 3 的示波图解释	32
图 12	用于保护开关设备的试验程序	41
图 13	用于保护变压器的熔断器联合试验的试验程序	42
图 14	用于保护变压器的熔断器系列 a) 试验的试验程序	43
图 15	用于保护变压器的熔断器系列 b) 试验的试验程序	44
图 B.1	初始位置凹面向左的 TRV 两参数参考线的示例	52
图 B.2	指数型 TRV 的两参数参考线的示例	53
图 D.1	油密封熔断器温升试验用的试验箱	56
图 D.2	熔断件在箱中夹紧布置的明细图	56
图 G.1	某些允许的温度限值的降额曲线	66
图 G.2	实例: 尺寸	67
图 G.3	外壳内部空气温升的计算	68
图 G.4	应用实例	69
表 1	海拔修正因数——试验电压和额定电压	8
表 2	海拔修正因数——额定电流和温升限值	8
表 3	额定电压	10
表 4	熔断器底座的额定绝缘水平	10
表 5	元件和材料的温度和温升限值	11
表 6	最大允许动作电压	12
表 7	小额定电流(≤ 3.15 A)的熔断件的最大允许动作电压	13
表 8	TRV 的标准值	14
表 9	撞击器的机械特性	17
表 10	用于温升试验的导体截面	22
表 11	开断试验参数	25
表 12	试验方式 2 的 TRV	27
表 13	同族系列熔断件的开断试验要求	34
表 A.1	本文件与 IEC 60282-1:2020 结构编号对照情况	49
表 E.1	I 类熔断件尺寸	57
表 E.2	II 类熔断件尺寸	58
表 E.3	III 类熔断件尺寸	59

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 15166《高压交流熔断器》的第2部分。GB/T 15166 已经发布了以下部分：

- 第1部分：术语；
- 第2部分：限流熔断器；
- 第3部分：喷射熔断器；
- 第4部分：并联电容器外保护用熔断器；
- 第5部分：用于电动机回路的高压熔断器的熔断件选用导则；
- 第6部分：用于变压器回路的高压熔断器的熔断件选用导则。

本文件代替 GB/T 15166.2—2008《高压交流熔断器 第2部分：限流熔断器》，与 GB/T 15166.2—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了正常使用条件的相关规定(见第4章,2008年版的第2章)；
- b) 更改了底座的额定绝缘水平(见5.3,2008年版的4.3)；
- c) 更改了温度和温度限值(见5.7,2008年版的4.7)；
- d) 增加了对40.5 kV熔断件的最大允许动作电压规定值(见5.9)；
- e) 更改了TRV的标准值(见5.10,2008年版的4.10)；
- f) 增加了对热动作撞击器的相关要求(见5.14)；
- g) 增加了每隔8年需进行的验证试验项目(见7.2)；
- h) 增加了弧前时间-电流试验的选点(见7.7)；
- i) 增加了热动作撞击器的相关试验要求(见7.8)；
- j) 将油密封试验改为绝缘流体-密封试验,并对保护开关用和保护变压器用熔断器分别提出试验要求(见8.7,2008年版的7.7)；
- k) 删除了出厂试验的相关规定,改为由制造商和用户协商确定(见第9章,2008年版的第8章)。

本文件修改采用 IEC 60282-1:2020《高压熔断器 第1部分：限流熔断器》。

本文件与 IEC 60282-1:2020 相比,在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录A。

本文件与 IEC 60282-1:2020 的技术差异及其原因如下：

- a) 用规范性引用的 GB/T 16926 替换了 IEC 62271-105(见第1章、5.16.2、10.2、10.3.3.2、F.1.3),以适应我国实际要求；
- b) 删除了“雷电冲击”“额定雷电冲击耐受电压”“类别”“熔断器外壳封装”和“筒”5个术语(见 IEC 60282-1:2020 的3.1.23、3.1.24、3.3.2、3.3.12、3.3.13),以适应我国实际要求；
- c) 在表2中增加了温升限值的修正因数(见4.1),以规范产品型式试验；
- d) 增加了其他使用条件(见4.2),以规范用于周围温度高于40℃的熔断件；
- e) 删除了规范性引用的 IEC 60644(见 IEC 60282-1:2020 的5.1、5.3.2、8.2),以适应我国实际要求；
- f) 更改了额定电压,删除了与我国无关的电压值(见5.2),以适应我国实际要求；
- g) 删除了所有熔断件适用(见 IEC 60282-1:2020 的5.2)和特殊熔断件适用(见 IEC 60282-1:2020 的5.3)的划分方式,以符合我国熔断器行业使用习惯；

- h) 更改了底座的额定绝缘水平(见 5.3),以保持绝缘配合体系的一致性;
- i) 删除了变压器保护用熔断器、电动机回路保护用熔断器、电容器保护用熔断器、熔断件的允许连续电流和最大外壳电流等的额定值及特性章节(见 IEC 60282-1:2020 的 5.3),这些内容在 GB/T 15166 其他部分中有规范;
- j) 删除了规范性引用的 IEC 60549(见 IEC 60282-1:2020 的 5.3.3、8.2),以适应我国实际要求;
- k) 删除了 60 Hz 额定频率值(见 IEC 60282-1:2020 的 5.4),以适应我国实际要求;
- l) 更改了温度和温度限值(见 5.7),以保持与高压开关设备关于温度和温升的一致性;
- m) 增加了对 40.5 kV 熔断件的最大允许动作电压规定值(见 5.9),以更好地规范产品生产;
- n) 更改了 TRV 的标准值(见 5.10),以保持与相配套使用的高压开关设备的参数一致性;
- o) 增加了每隔 8 年需进行的验证试验项目(见 7.2),以更好地约束产品生产质量;
- p) 用规范性引用的 GB/T 16927.1—2011 替换了 IEC 60060-1:2010(见 7.4.3~7.4.6),以适应我国实际要求;
- q) 用规范性引用的 GB/T 311.1 替换了 IEC 60071-1(见 7.4.4),以适应我国实际要求;
- r) 更改了将试验方式 3 的试验次数,由 2 次调整为 3 次(见 7.6.1.1),以适应我国实际要求;
- s) 增加了弧前时间-电流试验的选点值及试验次数(见 7.7),以规范产品型式试验;
- t) 删除了电磁兼容试验(见 IEC 60282-1:2020 的 7.8),该试验对产品无意义;
- u) 删除了某些类型熔断器适用和仅当用户要求时进行试验(见 8.2)的划分方式,以符合我国熔断器行业使用习惯;
- v) 删除了指示器试验(见 IEC 60282-1:2020 的 8.3.1),该试验对产品无意义;
- w) 增加了选用导则(见第 10 章),以方便产品选用;
- x) 增加了规范性引用的 GB/T 3804(见 10.3.4),以适应我国实际要求。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与现有标准协调,将标准名称改为《高压交流熔断器 第 2 部分:限流熔断器》;
- 将“最高使用温度”(见 IEC 60282-1:2020 中的 E.3)术语挪至第 3 章(见 3.3.11),以符合 GB/T 1.1 要求;
- 增加了附录 A(资料性)“本文件与 IEC 60282-1:2020 相比的结构变化情况”;
- 增加了附录 G(资料性)“降低限流熔断器发热额定值的实用指南”。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国熔断器标准化技术委员会(SAC/TC 340)归口。

本文件起草单位:西安高压电器研究院股份有限公司、日升集团有限公司、西安交通大学、国网河北省电力有限公司电力科学研究院、库柏电子科技(上海)有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网辽宁省电力有限公司电力科学研究院、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、国网陕西省电力公司电力科学研究院、上海电气输配电试验中心有限公司、施耐德电气(中国)有限公司、上海迪康电力设备有限公司、山东泰开智能配电有限公司、苏州电器科学研究院股份有限公司、浙江八达电子仪表有限公司时通电气分公司、宁波舜利高压开关科技有限公司、伊顿电气有限公司、江东金具设备有限公司、正泰电气股份有限公司、德凯质量认证(上海)有限公司、浙江民源高压电器有限公司。

本文件主要起草人:田恩文、张子晓、石维坚、冯武俊、刘志远、邢娜、庞先海、孙梅、孙鸣、顾朝敏、谢瑞涛、冯英、范广伟、王飞鸣、赵庆斌、谢成、史宏伟、杨韧、孔祥军、丘伟锋、雷小强、谭燕、任晓东、杨英杰、叶树新、李晓东、胡光福、陈洪飞、乐三祥、崔旭东、陈稳、戴浩泽。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 1994 年首次发布为 GB/T 15166.2—1994,2008 年第一次修订;
- 本次为第二次修订。

引 言

高压交流熔断器产品广泛应用于我国标称电压为 3 kV 及以上的发输配电系统和厂矿企业、居民小区中,并作为线路及电动机、变压器、熔断器等设备的保护装置。在这方面,我国已经建立了支撑高压交流熔断器产品的 GB/T 15166《高压交流熔断器》系列国家标准体系。GB/T 15166 旨在确立适用于高压交流熔断器设计、额定值、试验及特殊使用场合选型的准则,拟由 7 个部分构成。

- 第 1 部分:术语。目的在于为体系内的标准提供通用的术语。
- 第 2 部分:限流熔断器。目的在于为高压交流限流熔断器提出规范的要求。
- 第 3 部分:喷射熔断器。目的在于为高压交流喷射熔断器提出规范的要求。
- 第 4 部分:并联电容器外保护用熔断器。目的在于为并联电容器外保护用熔断器这一特殊工况提出专门的附加要求。
- 第 5 部分:用于电动机回路的高压熔断器的熔断件选用导则。目的在于为保护电动机回路用熔断器这一特殊工况提出专门的附加要求。
- 第 6 部分:用于变压器回路的高压熔断器的熔断件选用导则。目的在于为保护变压器回路用熔断器这一特殊工况提出专门的附加要求。
- 第 7 部分:高压熔断器指南及应用导则。目的在于为不同运行工况下熔断器的选型做出指导。

高压交流熔断器 第2部分：限流熔断器

1 范围

本文件规定了限流熔断器正常和特殊使用条件、额定值和特性、设计与结构、型式试验、出厂试验等的要求。

本文件适用于设计安装在标称电压为 3 kV 及以上、频率为 50 Hz 的交流系统中，户内或户外用的所有类型的高压限流熔断器。

某些熔断器的熔断件装有指示装置或撞击器。这些熔断器属于本文件的范围，但撞击器与开关装置脱扣机构组合后的正确动作不在本文件的范围内，见 GB/T 16926。

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 311.1 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则（GB/T 311.1—2012，IEC 60071-1:2006，MOD）

GB/T 3804 3.6 kV~40.5 kV 高压交流负荷开关

GB/T 11021 电气绝缘 耐热性和表示方法（GB/T 11021—2014，IEC 60085:2007，IDT）

GB/T 16926 高压交流负荷开关-熔断器组合电器（GB/T 16926—2009，IEC 62271-105:2002，MOD）

GB/T 16927.1—2011 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求（IEC 60060-1:2010，MOD）

注：GB/T 16927.1—2011 被引用的内容与 IEC 60060-1:2010 被引用的内容没有技术上的差异。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 电气特性

3.1.1

额定值 rated value

一般由制造厂对一种组成部件或设备在规定的运行条件下所规定的、用于技术规范的量值。

注：熔断器通常规定的额定值有：电压、电流和开断能力。

[来源：GB/T 15166.1—2019，2.2.1，有修改]

3.1.2

额定参数 rating

一组额定值和运行条件。

[来源：GB/T 15166.1—2019，2.2.2]

3.1.3

（回路的及与熔断器有关的）预期电流 prospective current (of a circuit and with respect to a fuse)

当熔断器用一阻抗可忽略不计的导体代替时,在回路中流过的电流。

注:用于评估和表示预期电流的方法,见 7.6.2.1 和 7.6.2.2。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.3]

3.1.4

预期峰值电流 prospective peak current

电流出现后瞬态过程中预期电流的第一个大半波的峰值。

注:本定义假定用理想的开关装置关合电流,即其阻抗在瞬间从无穷大变为零。对于电流可经过几个不同路径的回路,即多相回路,进一步假定电流在所有极是同步关合的,甚至可只考虑一个极的电流。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.4]

3.1.5

预期开断电流 prospective breaking current

相应于开断过程起始瞬间所计算的预期电流。

注:对于熔断器,这一瞬间通常定义为在开断过程中的起弧时刻。在 7.6.2.3 中给出了关于起弧瞬时的惯例。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.5]

3.1.6

开断能力 breaking capacity

在规定的使用和性能条件下,熔断件在规定的电压下所能开断的预期电流值。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.6]

3.1.7

截止电流 cut-off current

允通电流 let-through current

熔断器在开断操作时达到的最大瞬时电流值。

注:熔断器如果在未达到回路预期峰值电流的情况下动作,这一概念特别重要。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.7]

3.1.8

弧前时间 pre-arcing time

熔化时间 melting time

从一个足够分断熔体的电流出现至电弧产生的瞬间之间的时间间隔。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.11]

3.1.9

燃弧时间 arcing time

从熔断器中起弧瞬间起到此熔断器中电弧最终熄灭瞬间止的时间间隔。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.12]

3.1.10

动作时间 operating time

全开断时间 total clearing time

弧前时间和燃弧时间之和。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.13]

3.1.11

焦耳积分 Joule integral

$I^2 t$

在给定的时间间隔 $t_0 - t_1$ 上电流平方的积分。

$$I^2 t = \int_{t_0}^{t_1} i^2 dt$$

注 1: 弧前 I^2t 是熔断器弧前时间内的焦耳积分。

注 2: 动作 I^2t 是熔断器动作时间内的焦耳积分。

注 3: 在熔断器保护的回路中,以焦耳表示的在 $1\ \Omega$ 电阻中释放的能量,等于动作 I^2t 的数值,表示为 $A^2 \times s$ 。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.14,有修改]

3.1.12

视在时间 virtual time

焦耳积分除以预期电流的平方所得到的值。

注: 通常对熔断件规定的视在时间值指的是弧前时间和动作时间值。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.15]

3.1.13

时间-电流特性 time-current characteristic

在规定的动作条件下,给出的将时间(例如弧前时间或动作时间)作为预期电流的函数的曲线。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.16,有修改]

3.1.14

截止(电流)特性 cut-off (current) characteristic

允通(电流)特性 let-through (current) characteristic

在规定的动作条件下,给出的将截止电流作为预期电流有效值的函数的曲线。

注: 截止电流值是在无论何种不对称程度下所能达到的最大值。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.17,有修改]

3.1.15

恢复电压 recovery voltage

电流开断后出现在熔断器端子间的电压。

注: 此电压可按两个连续的时间间隔考虑,起初为瞬态恢复电压存在时间,接着是工频恢复电压存在时间。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.18,有修改]

3.1.16

瞬态恢复电压 transient recovery voltage

TRV

在具有显著瞬态特征的时间内的恢复电压。

注 1: 取决于回路和熔断器的特性,瞬态恢复电压可以是振荡的、非振荡的或两者的组合。它包括多相回路的中性点电压偏移。

注 2: 除非另有规定,三相回路中的瞬态恢复电压是指加在首先开断的熔断器两端的电压,因为这一电压通常高于另外两个熔断器两端出现的电压。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.19]

3.1.17

工频恢复电压 power frequency recovery voltage

瞬态电压消失后的恢复电压。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.20]

3.1.18

(回路的)预期瞬态恢复电压 prospective transient recovery voltage (of a circuit)

理想开关装置开断预期对称电流后的瞬态恢复电压。

注: 此定义假定用理想开关装置代替熔断器以获得预期瞬态恢复电压,即在零电流(自然过零)瞬间能将阻抗从零突变至无穷大。对于电流能流经几个不同路径的回路,例如多相回路,此定义进一步假定,仅在所考虑的极中

用理想开关装置开断电流。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.21]

3.1.19

动作电压 switching voltage

在熔断器动作期间,其端子间出现的最大电压瞬时值。

注:动作电压可能是电弧电压,或者是在瞬态恢复电压期间可能出现的电压。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.22,有修改]

3.1.20

最小开断电流 minimum breaking current

在规定的使用和性能条件下,熔断器在规定电压下所能开断的最小预期电流值。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.10,有修改]

3.1.21

(熔断件的)功率耗散 power dissipation (of a fuse-link)

在规定的使用和性能条件下,熔断件承载规定电流时释放的功率。

注:规定的使用和性能条件通常包括在达到稳定温度条件以前恒定的电流有效值。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.2.25,有修改]

3.1.22

最大开断电流 maximum breaking current

在规定的使用和性能条件下,熔断件在规定电压下所能开断的最大预期电流值。

3.2 熔断器及其组件

3.2.1

熔断器 fuse

当电流超过规定值足够时间时,通过熔化一个或几个专门设计的成比例的组件开断电流以断开其接入回路的装置。熔断器包括了构成完整装置的所有部件。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.1.1]

3.2.2

端子 terminal

用于与外部回路连接的熔断器的导电部件。

注:端子可以按回路种类区分(如主接线端子、接地端子等),也可按结构区分(如螺栓端子、插头端子等)。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.1.2]

3.2.3

熔断器底座 fuse-base

熔断器底架 fuse-mount

装有触头和端子的熔断器的固定部件。

注:熔断器底座包括绝缘必需的所有部件(见图1)。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.1.3,有修改]

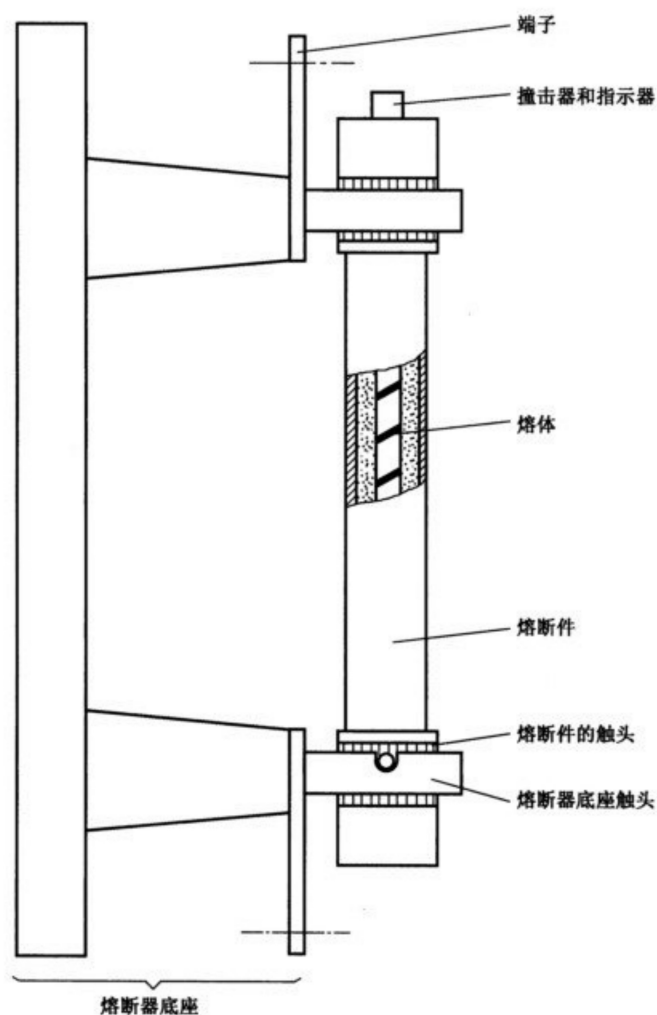


图 1 术语

3.2.4

熔断器底座触头 fuse-base contact

设计与熔断件触头相啮合的熔断器底座的接触片(见图 1)。

[来源:GB/T 15166.1—2019, 2.1.4, 有修改]

3.2.5

熔断件 fuse-link

熔断器动作后进行更换的熔断器的部件(包含熔体)(见图 1)。

[来源:GB/T 15166.1—2019, 2.1.8, 有修改]

3.2.6

有机熔断件 organic fuse-link

包含一定比例有机材料(例如碳基)的熔断件。

注:在熔断器动作后可能会导致过大的泄漏电流。如果制造厂确定设计中的有机材料或者其他材料的位置和数量可能会导致动作后过大的泄漏电流和击穿,则将熔断件命名为“有机的”。

3.2.7

熔断件触头 fuse-link contact

设计与熔断器底座触头相啮合的熔断件的接触片(见图 1)。

[来源:GB/T 15166.1—2019, 2.1.9, 有修改]

3.2.8

熔体 fuse-element

由设计确定的当超过某一电流值时,熔断件在预定时间内的熔化部分(见图 1)。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.1.10]

3.2.9

指示装置 indicating device

指示器 indicator

指示熔断器是否已动作的熔断器部件(见图 1)。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.1.13,有修改]

3.2.10

撞击器 striker

熔断器的机械部件,它在熔断器动作后释放能量,使其他电器或指示器动作或提供联锁。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.1.14]

3.2.11

热动作撞击器 thermally operated striker

构成熔断件一部分的机械装置,当由于熔断器动作或熔断件中的特定热条件释放时,会释放导致其他仪器或指示器动作或提供联锁所需的能量。

3.3 附加术语

3.3.1

限流熔断器 current-limiting fuse

在规定的电流范围内动作期间,将电流限制到远低于预期电流峰值的熔断器。

注:限流熔断器根据所使用的范围分为三类:

- 后备熔断器;
- 通用熔断器;
- 全范围熔断器。

详见 IEC/TR 62655:2013,4.2.2。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.3.1,有修改]

3.3.2

后备熔断器 back-up fuse

在规定使用 and 性能条件下,能开断从额定最小开断电流到额定最大开断电流的限流熔断器。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.3.7]

3.3.3

通用熔断器 General-Purpose fuse

在规定使用 and 性能条件下,能开断从熔体 1 h 内熔化电流到额定最大开断电流的限流熔断器。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.3.8]

3.3.4

全范围熔断器 Full-Range fuse

在规定使用 and 性能条件下,能开断从所有熔体熔化电流到额定最大开断电流的熔断器(见 7.6.1.1,试验方式 3)。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.3.9]

3.3.5

(熔断器底座的)断口距离 insulating distance (for a fuse-base)

在取下熔断件的熔断器上测量的,熔断器底座触头间或与之相连的任何导电部件间测得的最短距离。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.3.5,有修改]

3.3.6

(熔断件的)同族系列 **homogeneous series** (of fuse-link)

仅在某种特性方面相互偏离的熔断件系列,即对一给定的试验,可用该系列一个或降低数量的特定熔断件进行试验作为同族系列熔断件的代表(见 7.6.4.1)。

[来源:GB/T 15166.1—2019,2.3.4]

3.3.7

外绝缘 external insulation

承受作用电压并受大气和其他现场的外部条件(如污秽、湿度、虫害等)影响的空气间隙及设备固体绝缘外露在大气中的表面。

[来源:GB/T 2900.19—2022,3.3.14]

3.3.8

自恢复绝缘 self-restoring insulation

破坏性放电发生后,经过短的时间,可完全恢复其绝缘特性的绝缘。

[来源:GB/T 2900.19—2022,3.3.16]

3.3.9

周围温度 surrounding temperature

熔断件周围的气体或液体绝缘介质的温度。

3.3.10

最高使用温度 maximum application temperature; MAT

制造厂规定与熔断件接触的周围介质的最高温度,表明了熔断件能够承受且不损伤其开断故障电流的能力。

注:仅适用于设计用于周围温度超过 40 °C 的熔断器。

4 正常和特殊使用条件

4.1 正常使用条件

满足本文件的熔断器设计用于下列条件。

- a) 最高周围空气温度为 40 °C,且在 24 h 内测得的平均值不超过 35 °C;
最低周围空气温度为 -25 °C。

注 1:在最低和最高温度下,熔断器的时间-电流特性可能会改变。

- b) 海拔不超过 1 000 m。

注 2:本文件中规定的额定电压和绝缘水平适用于在海拔不超过 1 000 m 处使用的熔断器。

如果要求在海拔 1 000 m 以上的地方使用带外绝缘的熔断器,采取下述某一程序:

- 1) 在空气中绝缘部件的试验电压,宜用表 4 中给出的标准试验电压乘以表 1 中折算到海平面的试验电压的修正因数来确定;
- 2) 熔断器也可通过额定电压来选择,即它乘以表 1 中额定电压的修正因数后,不低于系统的最高电压。

对海拔在 1 000 m 和 1 500 m 之间以及 1 500 m 和 3 000 m 之间的修正因数可通过线性内插法在表 1 的数值中求得。

表 1 海拔修正因数——试验电压和额定电压

最高海拔/m	折算到海平面的试验电压的修正因数	额定电压的修正因数
1 000	1.0	1.0
1 500	1.05	0.95
3 000	1.25	0.80

当绝缘特性在任何海拔下都一样时,无需采取特别的措施。

当海拔超过 1 000 m 时,本文件中规定的额定电流或温升,可分别用表 2 中额定电流的修正因数和温升限值的修正因数进行修正。对任何一种使用情况,只采用额定电流的修正因数和温升限值的修正因数中的一种,而不能两种都用。

当海拔在 1 000 m 和 1 500 m 之间以及在 1 500 m 和 3 000 m 之间时,修正因数可通过线性内插法在表 2 的数值中求得。

表 2 海拔修正因数——额定电流和温升限值

最高海拔/m	额定电流的修正因数	温升限值的修正因数
1 000	1.0	1.0
1 500	0.99	0.98
3 000	0.96	0.92

- c) 周围空气未被灰尘、烟、腐蚀性或可燃性气体、水蒸气或盐类过度(或异常)污染。
- d) 对于户内设施,湿度条件正在考虑中。但同时,可采用下列数值作为指导:
 - 在 24 h 内相对湿度的平均值不超过 95%;
 - 在 24 h 内水蒸气压力的平均值不超过 2.2 kPa;
 - 在 1 个月内相对湿度的平均值不超过 90%;
 - 在 1 个月内水蒸气压力的平均值不超过 1.8 kPa。

在这些条件下,偶而可能出现凝露。

注 3: 在高湿度期间温度急骤变化时可能出现凝露。

为了耐受高湿度和偶而凝露的作用(例如绝缘击穿或金属部件的腐蚀),可使用设计用于此条件并进行了相应试验的户内熔断器或使用户外熔断器

可采用专门设计的建筑物或遮蔽物,通过适当的现场通风和加热或使用去湿设备来防止凝露。

- e) 由熔断器的外部原因或地震引起的振动可忽略。
- f) 考虑出现凝露或降雨以及温度急骤变化的情况。
- g) 风压不超过 700 Pa(相应于 34 m/s 的风速)。
- h) 太阳辐射不超过 1.1 W/m²。

4.2 其他使用条件

使用于周围温度(见 3.3.10)高于 40 ℃的熔断件按照附录 F 的规定。

4.3 特殊使用条件

经制造厂和用户的协商,高压熔断器可用在不同于 4.1 中给出的正常使用条件下。对于任何特殊使用条件,都应向制造厂咨询。

4.4 环境中的表现

满足本文件的熔断器在正常使用条件下是惰性装置,仅在动作时会产生操作过电压,不会出现明显的外部喷射(也是 6.1.3 的要求)。因此,认为限流熔断器在使用和动作时是对环境安全的装置。

本文件范围内的熔断器对电磁干扰不敏感,所以没有必要进行抗干扰试验。熔断器可能产生的电磁干扰仅限于它的动作瞬间。

5 额定值和特性

5.1 概述

限流熔断器的额定值和特性包括如下内容。

- a) 熔断器底座的额定值:
 - 1) 额定电压(5.2);
 - 2) 额定电流(5.5);
 - 3) 额定绝缘水平(工频和雷电冲击耐受电压)(5.3)。
- b) 熔断件的额定值:
 - 1) 额定电压(5.2);
 - 2) 额定电流(5.6);
 - 3) 额定最大开断电流(5.8.1);
 - 4) 额定频率(5.4);
 - 5) 后备熔断器的额定最小开断电流(5.8.2);
 - 6) 额定 TRV(5.10)。
- c) 熔断器的特性:温升限值(5.7)。
- d) 熔断件的特性:
 - 1) 分类(3.3.2 和 5.8.2);
 - 2) 动作电压(5.9);
 - 3) 时间-电流特性(5.11);
 - 4) 截止特性(5.12);
 - 5) I^2t 特性(5.13);
 - 6) 撞击器的机械特性(5.14);
 - 7) 最高使用温度(符合附录 F 的要求)。

5.2 额定电压(U_r)

用于熔断器底座或熔断件设计的电压,由其确定试验条件。

注:此额定电压代表设备的最高电压。

在三相直接接地系统中,仅当系统最高电压小于或等于熔断器的额定电压,才能使用该熔断器。在单相或非直接接地系统中,除非已经做过特定的试验,仅当系统最高电压小于或等于熔断器额定电压的 87%,才能使用该熔断器(见 IEC/TR 62655:2013 中的 5.1.3)。

熔断器的额定电压应从表 3 给出的电压值中选取。

表 3 额定电压

额定电压/kV	3.6	7.2	12	24	40.5	72.5
---------	-----	-----	----	----	------	------

5.3 (熔断器底座的)额定绝缘水平

与绝缘耐受能力相关的表征熔断器底座绝缘的电压值(工频和冲击)。

对熔断器底座认可两类绝缘耐受水平。它们分别定名为“系列 1”和“系列 2”,并分别与不同的使用严酷性以及绝缘试验时不同的试验电压值有关(见 IEC/TR 62655:2013 中的 4.5.2)。

熔断器底座的额定绝缘水平应从表 4 中选取。

表 4 中温度、压力和湿度的参考条件分别为 20 ℃、101.3 kPa 以及 11 g/m³。

应声明熔断器是户内还是户外使用。

表 4 熔断器底座的额定绝缘水平

熔断器的 额定电压/ kV	额定雷电冲击耐受电压(负极性和正极性)/kV				额定短时工频耐受电压 (干试和湿试)/ kV(有效值)	
	系列 1 (峰值)		系列 2 (峰值)		对地和极间	熔断器底座的 隔离断口间 ^a
	对地和极间	熔断器底座的 隔离断口间 ^a	对地和极间	熔断器底座的 隔离断口间 ^a		
3.6	20	23	40	46	25	27
7.2	40	46	60	70	30	34
12	60	70	75	85	42	48
24	95	110	125	145	65	79
40.5	180	200	185	215	95	118
72.5	325	375	380	380(+59)	160	160(+42)
^a 隔离断口的绝缘水平宜仅对规定有隔离性能的熔断器底座要求。						

5.4 额定频率

额定频率的标准值是 50 Hz。

5.5 熔断器底座的额定电流

给熔断器底座规定的电流,在不高于 40 ℃ 的周围温度下,当设计用于特定的熔断器底座(用某一规定尺寸和长度的导体接到回路中)且安装的熔断件的电流额定值与其相同时,一个新的、干净的熔断器底座将能连续地承载此电流而不超过规定的温升。

熔断器底座的额定电流应从下列数值中选取:

10 A, 25 A, 63 A, 100 A, 200 A, 400 A, 630 A, 1 000 A。

5.6 熔断件的额定电流(I_r)

给熔断件规定的电流,在不高于 40 ℃ 的周围温度下,将其安装在制造厂规定的熔断器底座(用某一规定尺寸和长度的导体接到回路中)上时,一个新的、干净的熔断件能够连续地承载此电流而不超过规定的温升(见 IEC/TR 62655:2013)。

熔断件的额定电流单位为安培,应从 R10 系列中选取。特殊情况下,熔断件额定电流的附加数值可从 R20 系列中选取。

注: R10 系列包括 1,1.25,1.6,2,2.5,3.15,4,5,6.3,8 及其与 10ⁿ 的乘积。

R20 系列包括 1,1.12,1.25,1.4,1.6,1.8,2,2.24,2.5,2.8,3.15,3.55,4,4.5,5,5.6,6.3,7.1,8,9 及其与 10ⁿ 的乘积。

5.7 温升限值

熔断件和熔断器底座应能连续地承载其额定电流而不超过表 5 中给出的温升限值。

注 1: 对用于外壳中的熔断器,见 7.5.3 和 IEC/TR 62655:2013 中的 5.1.1.2 及其附录 A。

注 2: 本文件中的术语“油”,指所有适合的绝缘液体介质,由熔断器制造商规定。

如果相接合的触头表面有不同镀层,允许的温度和温升应按下述规定:

- a) 对螺栓紧固的触头和端子,采用表 5 中允许最高值的元件的值;
- b) 对弹簧压接的触头,采用表 5 中允许最低值的元件的值。

表 5 元件和材料的温度和温升限值

元件或材料	最大值	
	温度/℃	温升/K
A 在空气中的触头:		
1 弹簧压接的触头(铜或铜合金)		
裸的	75	35
镀银的或镀镍的	115	75
镀锡的	90	50
其他镀层 ^a		
2 螺栓紧固的触头或等效的(铜、铜合金和铝合金)		
裸的	100	60
镀锡的	105	65
镀银的或镀镍的	115	75
其他镀层 ^a		
B 在油中的触头(铜或铜合金)。		

获取其余信息,请联系三信国际检测认证有限公司质量部王老师
 电话:13525519063
 邮箱:cncsit2015@163.com