



中华人民共和国国家标准

GB/T 15166.5—2022

代替 GB/T 15166.5—2008

高压交流熔断器 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

High-voltage alternating-current fuse—Part 5: Application directives for
high-voltage fuse-links for motor circuit

(IEC 60644:2019, Specification for high-voltage fuse-links for motor circuit
applications, MOD)

2022-12-30 发布

2023-07-01 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 I

引言 III

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 1

 4.1 熔断件时间-电流特性 1

 4.2 *K* 因数 2

 4.3 耐受要求 2

5 型式试验 2

 5.1 通则 2

 5.2 试验程序 1 2

 5.3 试验程序 2 2

 5.4 试验结果的解释 3

6 提供给用户的信息 4

7 用于电动机回路的熔断件的选择和熔断件特性与回路其他组件特性的相关性 4

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 5 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 15166.5—2008《高压交流熔断器 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》，与 GB/T 15166.5—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了“中间额定电流值规定了比内插法确定的更高的 K 值”的情况下的相关要求。（见 5.4，2008 年版的 3.1.3）；
- 更改了“用于电动机回路的熔断件的选择和熔断件特性与回路其他组件特性的相关性”中的内容。（见第 7 章，2008 年版的第 4 章）

本文件修改采用 IEC 60644:2019《用于电动机回路的高压熔断件规范》。

本文件与 IEC 60644:2019 相比做了下述结构调整：

- 增加了“术语和定义”一章；
- 增加了第 4 章“技术要求”，将 IEC 60644:2019 中的第 3 章“熔断件时间-电流特性”、第 4 章“ K 因数”、第 5 章“耐受要求”分别调整为 4.1、4.2、4.3，之后的章条号顺延。

本文件与 IEC 60644:2019 的技术差异及其原因如下：

- 根据我国的电网情况，适用的频率范围由 50 Hz 和 60 Hz 修改为 50 Hz（见第 1 章）。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为与我国技术标准协调，将标准名称改为《高压交流熔断器 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》。

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、中国电力科学研究院有限公司、日升集团有限公司、西安交通大学、上海迪康电力设备有限公司、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、山东泰开智能配电有限公司、宁波舜利高压开关科技有限公司、浙江八达电子仪表有限公司时通电气分公司、江东金具设备有限公司、国网陕西省电力公司电力科学研究院、国网河北省电力有限公司电力科学研究院、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、伊顿电气有限公司、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、苏州电器科学研究院股份有限公司、西安市豪圣电力电器制造有限责任公司、红光电气集团有限公司、嘉兴卓达电气科技有限公司。

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

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 15166.5—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 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,我国发布了 GB/T 15166《高压交流熔断器》标准。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 8 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:用于电压互感器的高压熔断器的熔断件选用导则。目的在于为保护电压互感器用熔断器这一特殊工况提出专门的附加要求。
- 第 8 部分:教程及应用导则。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 5 部分：用于电动机回路的高压熔断器的熔断件选用导则

1 范围

本文件规定了用于电动机回路的高压熔断器的熔断件的技术要求、型式试验、提供给用户的信息等内容。

本文件主要适用于 3 kV 及以上、50 Hz 交流系统中直接起动的电动机使用的熔断器的熔断件。

注：当使用的电动机有辅助起动时，该文件也适用，但需注意熔断器的额定电流的选择，参见 IEC TR 62655:2013 的 5.2.3，并向熔断件的制造商做好咨询。

符合本文件的熔断件适用于 IEC 60282-1，且拟耐受正常工作条件和电机起动脉冲。

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。

IEC 60282-1:2014 高压熔断器 第 1 部分：限流熔断器（High-voltage fuses—Part 1: Current-limiting fuses）

注：GB/T 15166.2—2008 高压交流熔断器 第 2 部分：限流熔断器（IEC 60282-1:2005，MOD）

IEC TR 62655:2013 高压熔断器的指南及应用导则（Tutorial and application guide for high-voltage fuses）

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 技术要求

4.1 熔断件时间-电流特性

相比用于配电系统保护用的熔断器，用于电机电路保护的熔断器应具有：

- 熔化电流较大的（慢动作）熔断件尽可能在弧前时间-电流特性 10 s 区域范围内，获得对电动机起动电流的最大耐受（能力）；
- 熔化电流较小的（快动作）熔断件尽可能在弧前时间-电流特性 0.1 s 以下范围内，获得对相关的开关装置、电缆和电动机及其接线盒的最大短路保护。

因此，用于电机电路的熔断件的弧前时间-电流特性应在以下限值内：

当 $I_r \leq 100$ A 时， $I_{f0}/I_r \geq 3$ ；

当 $I_r > 100$ A 时， $I_{f0}/I_r \geq 4$ ；

对于所有额定电流值, $I_{f0.1}/I_r \leq 20(I_r/100)^{0.25}$ 。

式中:

I_r ——熔断件的额定电流数值,单位为安培(A);

$I_{f10}, I_{f0.1}$ ——分别对应于 10 s 和 0.1 s 的弧前电流平均值,单位为安培(A),且符合 IEC 60282-1:2014 中 4.11 规定的允差;

引入项 $(I_r/100)^{0.25}$ 是考虑到接近短时区域时熔断件的弧前时间-电流特性具有分散范围的事实。

4.2 K 因数

确定过载特性的因数是为了在特定的电动机起动条件和其他规定的电动机过载运行条件下,熔断件能重复承受过载而不受到损坏。

为了本文件的使用,选取弧前时间 10 s 时的 K 值。除熔断件制造商另有说明,对于电动机起动频次不超过 6 次/h 且连续起动次数不超过两次,在 5 s~60 s 范围有效。当不同于上述规定的条件,如在工作条件包括点动、反向制动或较为频繁起动等情况时,应向制造商咨询。

过载特性是由 K (小于 1) 乘以弧前时间-电流特性上的电流获得的。

4.3 耐受要求

用于电动机回路的熔断件性能通常由以下判据确定:

- a) 耐受快速连续起动脉冲而无劣化,例如在设备异常运行条件(这种情况有时发生在设备试运行中)时;
- b) 在正常运行条件下,耐受多次电动机起动电流而无劣化。

本文件规定了两个试验程序代表上述两种情况:对于异常运行条件,进行 100 次循环;对于正常运行条件,进行 2 000 次循环。认为通过了这些试验的熔断件在其寿命期间具有良好的性能。

5 型式试验

5.1 通则

耐受试验是型式试验,以下两个试验程序应在同一熔断件上进行。

熔断件应在与 IEC 60282-1:2014 的 6.5.1.2 规定的相同试验条件下进行。

模拟电动机起动脉冲的试验电流值为 KI_{f10} ;模拟正常电动机运转期的试验电流值为 $KI_{f10}/6$, I_{f10} 对应于弧前时间 10 s 时的弧前电流值。两个值的允差均为 $^{+10}_{-0}\%$ 。

单个脉冲的持续时间应为 10 s,若脉冲的间隔时间为 10 s,脉冲的持续时间和间隔时间允差均为 ± 0.5 s。

试验应在 48 Hz~62 Hz 范围内的任何方便的频率下进行。

5.2 试验程序 1

该试验程序应包含 100 次 1 h 的循环:

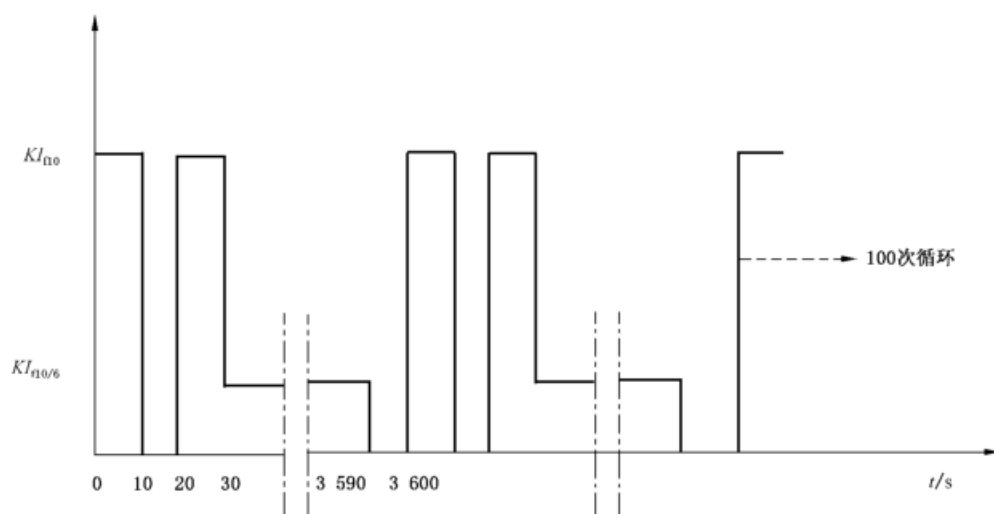
KI_{f10} (持续 10 s)—间隔 10 s— KI_{f10} (持续 10 s)— $KI_{f10}/6$ (持续 3 560 s)—间隔 10 s—。

5.3 试验程序 2

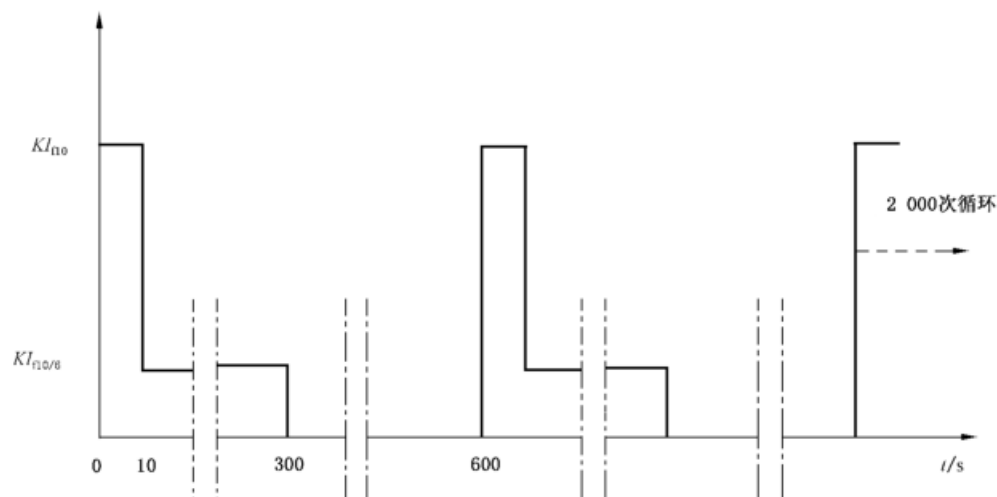
该试验程序应包含 2 000 次 10 min 的循环:

KI_{f10} (持续 10 s)— $KI_{f10}/6$ (持续 290 s)—间隔 300 s—。

图 1 中图解了试验程序 1 和试验程序 2。



a) 试验程序 1



b) 试验程序 2

图 1 试验程序图

5.4 试验结果的解释

每一个试验程序后应使熔断件冷却,冷却后,其特性应无明显变化。直至完成两个试验程序后再进行检查,试验前后熔断件电阻值无明显差异表明符合该要求。如有怀疑,则给试后已冷却的熔断件通以电流 KI_{n0} 并持续足够的时间使其熔体熔化。弧前时间应在制造商给出的弧前时间-电流特性的允差范围内。

如果熔断件构成 IEC 60282-1:2014 的 6.6.4.1 确定的同族系列的一部分,则只需对同族系列中的最大额定电流和最小额定电流熔断件进行试验。

如果对最大额定电流和最小额定电流规定了相同的 K 值,那么认为该 K 值也适用于同族系列中的所有中间额定电流值。如果对最大额定电流和最小额定电流规定了不同的 K 值,那么用于中间额定电流值的 K 值可以通过线性内插法确定,见图 2。

若制造商为中间额定电流值规定了比内插法确定的更高的 K 值,则这个规定的 K 值应通过试验证明符合第 5 章的要求。

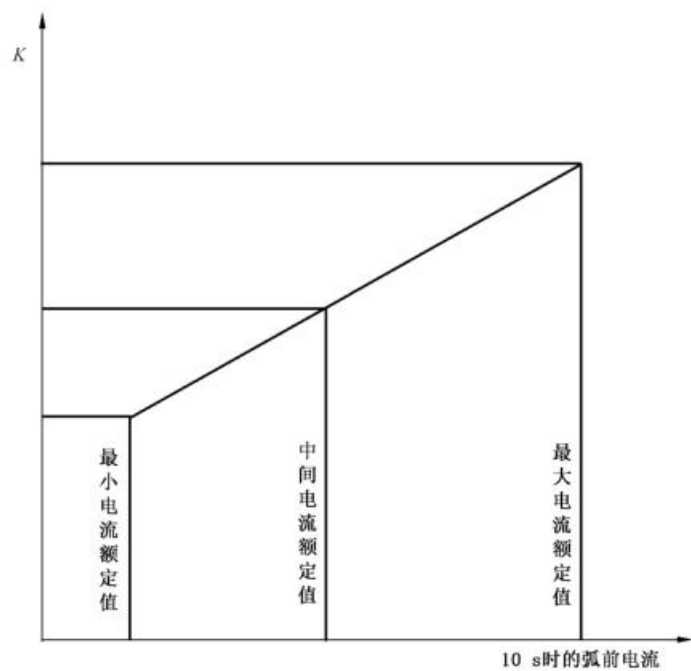


图 2 同族系列中中间额定电流熔断件 K 值的确定

6 提供给用户的信息

虽然原则上可使用任何高压熔断件来保护电动机回路,但选择专门为此应用设计的熔断件更好。

对拟用于电动机回路保护的熔断件,制造商应声明 K 因数向用户说明熔断件能够承受循环过载而无损伤的程度。若 K 因数与熔断件最小或平均弧前时间-电流特性有关,应说明。

对给定每小时起动次数的电动机的过载曲线的界线,可通过熔断件弧前时间-电流特性的电流值乘以 K 因数确定。

7 用于电动机回路的熔断件的选择和熔断件特性与回路其他组件特性的相关性

相关应用信息,按照 IEC TR 62655:2013 中 5.2.3 的规定执行。

