



中华人民共和国国家标准

GB/T 15166.5—2008
部分代替 GB 15166.2—1994

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 fuses—Part 5: Specification for
high-voltage fuse-links for motor circuit applications**

(IEC 60644:1979 Specification for high-voltage fuse-links for
motor circuit applications, MOD)

2008-09-24 发布

2009-08-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

GB/T 15166《高压交流熔断器》共分为以下几部分：

- 交流高压熔断器 术语；
- 高压交流熔断器 第2部分：限流熔断器；
- 高压交流熔断器 第3部分：喷射熔断器；
- 高压交流熔断器 第4部分：并联电容器外保护用熔断器；
- 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；
- 高压交流熔断器 第6部分：用于变压器回路的高压熔断器的熔断件的选用导则；
- 高压交流熔断器 第7部分：电压互感器保护用熔断器的选用导则。

本部分是 GB/T 15166 的第 5 部分。

本部分修改采用 IEC 60644:1979(第 1 版)《用于电动机回路的高压熔断件选用导则》。本部分与 IEC 60644:1979 的主要差异是：

- 适用范围，根据我国电网的实际情况，去掉了 IEC 60644:1979 中的额定频率 60 Hz；根据我国行业的分工情况，明确了适用的系统标称电压为 3 kV；
- 增加了 1.2 规范性引用文件及其内容；
- 标准中的章、条的编排顺序与 IEC 60644:1979 不一致，而符合 GB/T 1.1—2000 和 GB/T 20000.2—2001 的要求。

本部分部分代替 GB 15166.2—1994《交流高压熔断器 限流式熔断器》。本部分与 GB 15166.2—1994 的主要差异：

- 标准体系的差别：GB 15166.2—1994 非等效采用 IEC 60282-1:1985、IEC 60644:1979 和 IEC 60787:1983 等标准，它包含了上述三个 IEC 标准的内容。为贯彻国家的采标政策，修订后的标准和 IEC 标准一一对应，本部分将从 GB 15166.2—1994 中分离而成为独立的标准。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国高压开关设备标准化技术委员会(SAC/TC 65)归口并负责解释。

本部分负责起草单位：西安高压电器研究所。

本部分参加起草单位：西安熔断器制造公司、浙江日升电器制造有限公司、西安振力熔断器有限责任公司、西安翰德电力电器制造有限公司、河南省电力公司、机械工业高压电器产品质量检测中心(沈阳)、施耐德(北京)中压电器有限公司、温州伏尔特电器有限公司、太原第一开关厂、湛江高压电器有限公司、上海电器陶瓷厂有限公司。

本部分主要起草人：严玉林、田恩文、吴鸿雁。

本部分参加起草人员：焦秋忠、沙维华、樊楚夫、冯武俊、赵建伟、张建国、朱海军、石维坚、杨文波、居华、邹亚民、彭江、杨英杰、刘凤勇、程长酉、李上保、林松权、林海鸥、钱勇杰。

顾问单位：西安交通大学电气工程学院：王季梅。

本部分代替标准的历次版本发布情况为：

- GB 15166.2—1994。

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 概述

1.1 范围

本部分规定了用于电动机回路的高压熔断器的熔断件的时间-电流特性、脉冲耐受试验要求及其选用导则。

本部分适用于标称电压 3 kV 及以上且频率 50 Hz 交流电力系统中直接起动的电动机使用的熔断器的熔断件。

熔断件耐受的正常工作条件和电动机的起动脉冲应符合 GB/T 15166.2—2008 的要求。

注：当使用的电动机具有辅助启动时，本部分也适用，应特别注意熔断件额定电流的选择，并最好咨询熔断件的制造厂。

1.2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 15166 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修改版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

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)

2 技术要求

2.1 熔断件时间-电流特性

动作电流较高的（慢动作）熔断件希望在弧前时间-电流特性 10 s 区域范围内，得以耐受电动机的最大启动电流。

动作电流较低的（快动作）熔断件希望在弧前时间-电流特性 0.1 s 以下范围内，得以对相关开关，电缆和电动机及其接线盒的最大短路保护。

熔断件弧前时间-电流特性的极限：

当 $I_n \leq 100$ A 时， $I_{10s}/I_n \geq 3$ ；

当 $I_n > 100$ A 时， $I_{10s}/I_n \geq 4$ ；

对所有电流额定值， $I_{0.1s}/I_n \leq 20(I_n/100)^{0.25}$

其中：

I_n ——熔断件的额定电流值；

I_{10s} ——熔断件弧前时间为 10 s 时的预期电流（平均）值，且符合 GB/T 15166.2—2008 中 4.11 规定的允差；

$I_{0.1s}$ ——熔断件弧前时间为 0.1 s 时的预期电流（平均）值，且符合 GB/T 15166.2—2008 中 4.11 规定的允差。

引入 $(I_n/100)^{0.25}$ 是考虑熔断件的额定电流随弧前时间-电流特性的分散性而接近的短时区域。

2.2 K 因数

限定过载特性的因数(K)，使熔断件在规定的电动机启动条件和其他规定的电动机过载运行条件

下,能重复承载而不受损坏。

K 值的选择应符合下列条件:

- a) 取弧前时间 10 s 时的 K 值;
- b) 在 5 s~60 s 范围内有效,电动机起动频率不超过 6 次/h 且不超过两次连续起动;
- c) 当不同于条件 b)(如当电动机工作条件包括点动、反转或较为频繁起动)时,则应向制造厂咨询。

过载特性由 K (小于 1)乘以弧前电流特性上的电流 I_f 获得。

2.3 耐受要求

用于电动机回路的熔断器的熔断件耐受性能的确定准则:

- a) 熔断件耐受在异常条件投入运行时产生的快速连续的启动脉冲而无损伤。应按耐受试验方式 1 的 100 次循环验证其寿命期间的性能。
- b) 熔断件耐受在正常工作条件中的多次电动机起动而无损伤。应按耐受试验方式 2 的 2 000 次循环验证其寿命期间的性能。

3 型式试验

用于电动机回路的熔断器的熔断件应进行耐受试验,耐受试验是型式试验的一部分。

3.1 试验条件

GB/T 15166.2—2008 的 6.1 和 6.3 适用,并作如下补充:

3.1.1 熔断件

耐受试验方式 1 和试验方式 2 应在相同的熔断件上进行。

3.1.2 试验参数

模拟电动机起动脉冲的试验电流为 KI_{In0} ;模拟正常电动机运转期的试验电流为 $KI_{In0}/6$ 。电流允差为 $^{+10\%}_{0\%}$ 。

单个脉冲的持续时间为 10 s。对于间隔时间为 10 s 的单个脉冲持续时间和两个脉冲的间隔时间的允差均为 ± 0.5 s。

试验应在任何方便的电压和从 48 Hz~62 Hz 的一个频率下进行。

3.1.3 中间熔断件 K 值的确定原则

若熔断件组成 GB/T 15166.2—2008 中 6.6.4.1 定义的同族系列的部件,则只需取其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。最大额定电流和最小额定电流的 K 值可以相同,也可以不同,中间熔断件 K 值的确定原则如下:

K 值相同,中间额定电流的熔断件也适用;

K 值不同,中间额定电流的熔断件 K 值按图 1 线性插入法确定;

K 当制造厂给出的中间额定电流的熔断件 K 值不同于线性插入法得到的 K 值,则这个指定的 K 值必须用试验证明符合本部分第 3 章的要求。

3.2 试验顺序

3.2.1 耐受试验方式 1

本试验按下列顺序[其说明见图 2 中的 a)]进行 1 h 的 100 次循环:

KI_{In0} (持续 10 s)——间隔 10 s—— KI_{In0} (持续 10 s)转入 $KI_{In0}/6$ (持续 3 560 s)——间隔 10 s——。

3.2.2 耐受试验方式 2

本试验按下列顺序[其说明见图 2 中的 b)]进行 10 min 的 2 000 次循环:

KI_{In0} (持续 10 s)转入 $KI_{In0}/6$ (持续 290 s)——间隔 300 s——。

3.3 试验后的状态

按规定程序完成试验后,允许冷却熔断件。冷却后,其特性应无明显变化。

熔断件冷却到周围空气温度时所测得的电阻值与其规定值相比无明显变化。如有怀疑,则进一步对熔断件通以电流为 KI_{n0} 的试验并持续足够的时间使其动作,且弧前时间应在 GB/T 15166.2—2008 中 4.11 给出的弧前时间-电流特性的允差范围内。

4 熔断件的选择和熔断件特性与回路其他组件特性的相互关系

4.1 熔断件的选择

熔断件接入它所保护的电动机回路中。其一些额定值(如额定电压和额定开断电流)取决于系统,一些额定值(如额定电流)取决于电动机。

耐受重复起动条件的能力是一个重要因数。当选择用于电动机回路熔断器的熔断件时,应特别重视 K 因数,考虑了这些起动条件,它应适用于熔断件弧前时间-电流特性。

在电动机直接起动时,额定电流对于熔断件连续承载一给定电流的能力而不超过其规定温升是次要的。这样使用的熔断件通常是参照上述要求来选择的。

然而,还应核实熔断件额定电流超过工作条件下电动机运转电流的数值,以充分考虑熔断件封闭在起动电动机控制设备内时周围空气温度的影响。

在辅助起动并因而降低起动电流时,上述选择方法通常是适用的。但在某种起动方法中,对从一个连接转换到下一个连接时流过较高瞬变电流是允许的。因此,由于辅助起动通常允许使用较低额定电流值的熔断件,则在运转条件下的温升是重要的。

4.2 与回路其他组件的配合

图 3 示出了一个典型电动机回路使用的保护特性,它包括电动机、继电器(供给下列的一个或几个:反时限过电流保护,瞬时过电流保护,瞬时接地故障保护)或接触器或其他机械开关装置、电缆和熔断件本身。

按照电动机特定用途选用电动机,即确定了满载电流值、起动电流值及起动频率和持续时间。应选择相关的反时限过电流继电器特性,以得到对电动机合适的热保护。还应选择与确定的电动机相适应的熔断器的熔断件及与之配合的开关装置。

为合理的选择电动机回路用熔断器的熔断件,并使其与其他开关装置可靠配合,下列因素应特别关注:

- a) 熔断件的弧前时间-电流特性,当乘以合适的 K 因数所得到的特性曲线,应位于电动机起动电流 A 点的右边。
- b) 机械开关装置应能耐受由组合运行特性 DBCE 规定的条件。
- c) 熔断件额定电流的选择,应使得当熔断件安装于它的工作位置,能连续承载电动机的运转电流而无过热现象。当用于辅助起动时这点特别重要。
- d) 熔断件特性曲线和过电流继电器曲线的交点 B 所对应的电流应小于机械开关装置的开断能力。
- e) 熔断件的最小开断电流应小于交点 B 所对应的电流,如有可能,可小于电动机起动电流。
- f) 当具有瞬时保护时,交接点将从 B 点移到 C 点。应注意到机械开关装置在大于其额定开断电流的电流下分闸的可能性。
- g) 熔断件的在系统最大故障电流时,动作时间为 0.01 s 或更短熔断器的熔断件最大开断电流时的截止电流值,应不超过机械开关装置允许通过的故障电流值。
- h) 如图 3 所示,电缆的耐受能力曲线全部位于动作特性 DBCE 之右侧。由于电动机起动性质的不同(如电动机起动时间长并频繁起动),特性曲线的 BCE 段则向右移动,这时电缆的尺寸则需适当增加。

5 给用户的资料

给用户的资料应明确以下内容：

- a) 制造厂应给出熔断件能耐受循环过载而不损伤的保护程度的 K 因数。还应说明 K 因数也可能与最小或平均弧前时间-电流特性有关。
- b) 对一给定的每小时电动机起动次数规定的过载曲线的界线,可通过熔断件弧前时间-电流特性的电流值乘以适当的 K 因数获得。

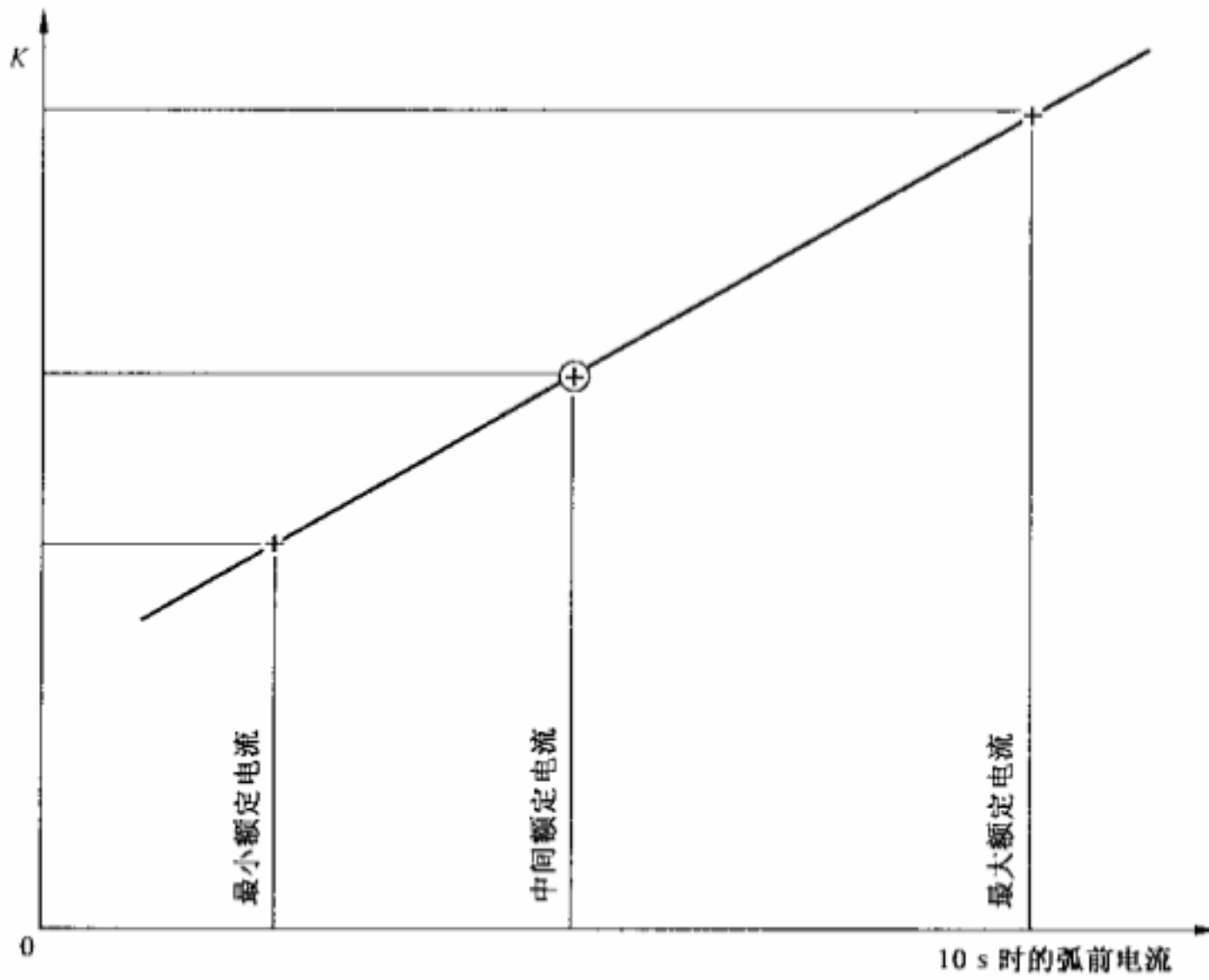
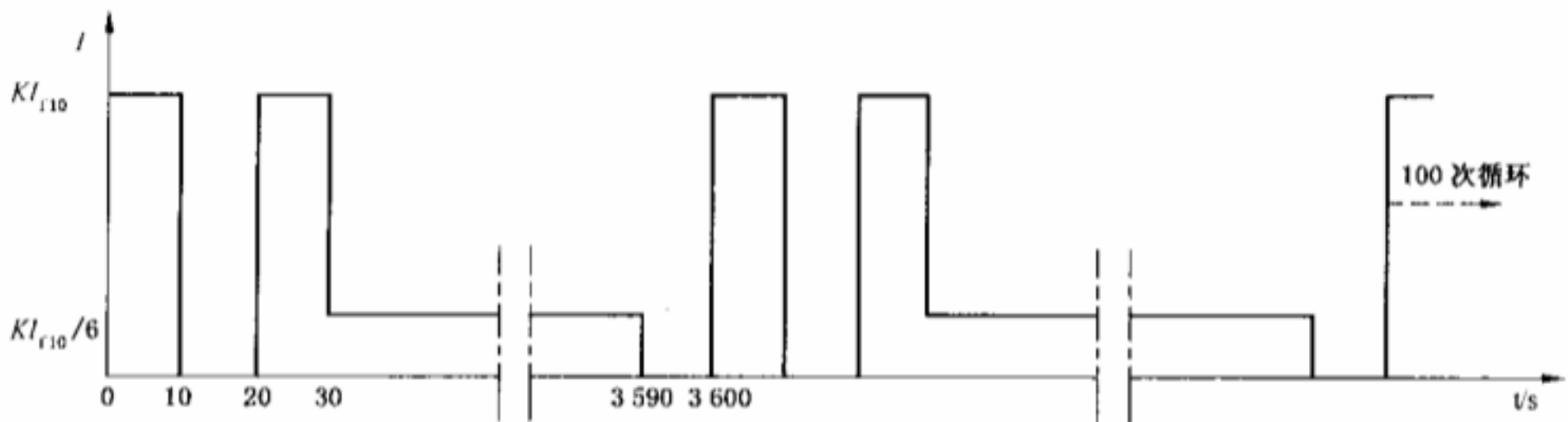
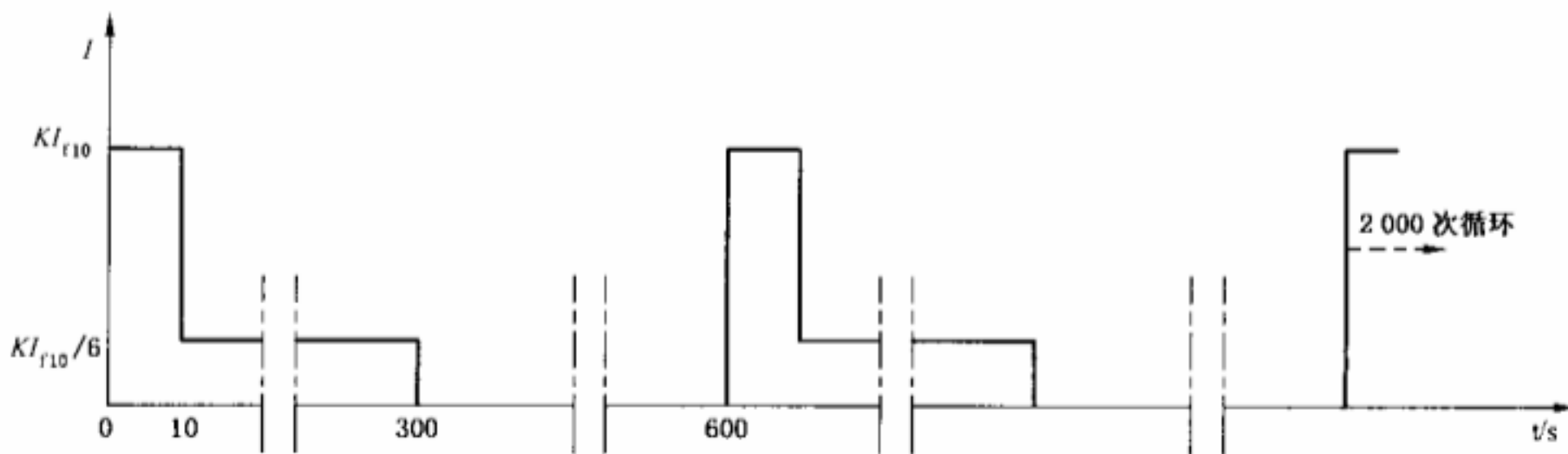


图 1 同族系列中中间额定电流熔断件 K 值的确定

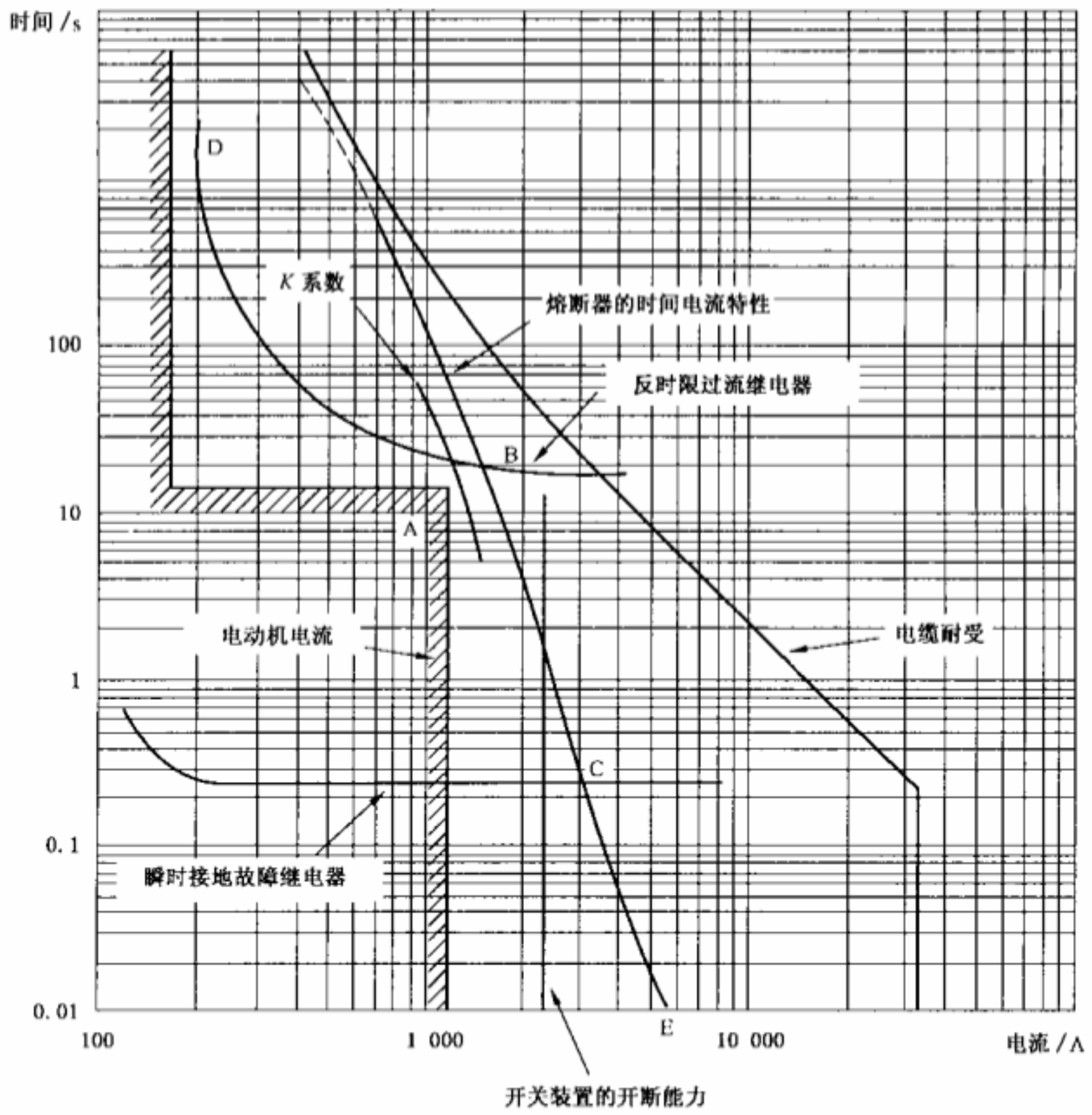


a) 试验顺序 1



b) 试验顺序 2

图 2 试验顺序图



为了简化,图中只显示了平均特性。实际上,应当考虑制造允差和回路中各种元件的“冷”特性和“热”特性。

图 3 与电动机回路保护相关的特性