



# 中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 25842.1—2010/IEC/TR 61912-1:2007

---

## 低压开关设备和控制设备 过电流保护电器 第 1 部分：短路定额的应用

Low-voltage switchgear and controlgear—  
Overcurrent protective devices—  
Part 1: Application of short-circuit ratings

(IEC/TR 61912-1:2007, IDT)

2010-12-23 发布

2011-05-01 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

## 目 次

前言 .....	III
引言 .....	IV
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 定义和特性索引 .....	1
4 应用原理——安装 .....	2
5 特性——低压成套设备(开关、配电盘等) .....	3
6 特性——开关电器 .....	3
7 产品特性实际应用举例 .....	5
附录 A (资料性附录) 接触器和起动器保护用合适的 SCPD 的替代法(置换法) .....	11
参考文献 .....	12

## 前 言

GB/Z 25842《低压开关设备和控制设备 过电流保护电器》分为 2 个部分：

- 第 1 部分：短路定额的应用；
- 第 2 部分：过电流条件下的选择性。

本部分为 GB/Z 25842 的第 1 部分。

本部分等同采用 IEC/TR 61912-1:2007《低压开关设备和控制设备 过电流保护电器 第 1 部分：短路定额的应用》(英文版)。为便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- 删除国际标准的前言；
- 将“本报告”改为“本部分”；
- 将“3 定义和特性按字母顺序的列表”改为“3 定义和特性索引”。

本部分的附录 A 是资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

本部分负责起草单位：上海电器科学研究所(集团)有限公司。

本部分参加起草单位：浙江正泰电器股份有限公司、常熟开关制造有限公司、上海电器股份有限公司人民电器厂、施耐德电气(中国)投资有限公司、上海良信电器股份有限公司、浙江科丰电子有限公司、常安集团有限公司、人民电器集团有限公司、余姚市嘉荣电子电器有限公司、上海电器设备检测所。

本部分主要起草人：黄兢业、季慧玉。

本部分参加起草人：方凤枢、周建兴、丁一先、何巍伟、李生爱、倪仕杰、朱明龙、吴爱新、钱加灿、陈建兵。

## 引 言

GB 14048 和 GB 7251 目前对开关电器和成套设备分别规定了短路定额,该定额根据设备在一个峰值电流水平、一个规定时间的电流有效值和/或一个取决于所串联的短路保护电器的电流水平下运行的能力而定。事实上电路设计人员需要全面理解各种短路定额并能够正确应用才能避免使电路或设备处于不合适的短路保护状态,同时才能充分利用设备和系统的容量以免造成额外的浪费。

# 低压开关设备和控制设备 过电流保护电器 第 1 部分：短路定额的应用

## 1 范围

GB/Z 25842 的本部分作为低压开关设备和控制设备及成套设备标准短路定额的应用导则，概括了其短路定额的定义，并对其应用提供相应示例。

注：本部分自身不涉及家用电器的安装。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/Z 25842 的本部分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)或修订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 7251.1 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分：型式试验和部分型式试验 成套设备 (GB 7251.1—2005, IEC 60439-1:1999, IDT)

GB 7251.2 低压成套开关设备和控制设备 第 2 部分：对母线干线系统(母线槽)的特殊要求 (GB 7251.2—2006, IEC 60439-2:2000, IDT)

GB 10963.1 电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第 1 部分：用于交流的断路器 (GB 10963.1—2005, IEC 60898-1:2002, IDT)

GB 13539.1 低压熔断器 第 1 部分：基本要求 (GB 13539.1—2008, IEC 60269-1:2006, IDT)

GB 14048.1 低压开关设备和控制设备 第 1 部分：总则 (GB 14048.1—2006, IEC 60947-1:2001, MOD)

GB 14048.2 低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器 (GB 14048.2—2008, IEC 60947-2:2006, IDT)

GB 14048.3 低压开关设备和控制设备 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关以及熔断器组合电器 (GB 14048.3—2008, IEC 60947-3:2005, IDT)

GB 14048.4 低压开关设备和控制设备 机电式接触器和电动机起动器 (GB 14048.4—2010, IEC 60947-4-1:2009, MOD)

GB 14048.9 低压开关设备和控制设备 第 6-2 部分：多功能电器(设备)控制与保护开关电器(设备)(CPS) (GB 14048.9—2008, IEC 60947-6-2:2007, IDT)

GB/T 14598(所有部分) 电气继电器 (IEC 60255(所有部分), IDT)

GB 16895(所有部分) 建筑物电气装置 (IEC 60364(所有部分), IDT)

GB 16917.1 家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBO) 第 1 部分：一般规则 (GB 16917.1—2003, IEC 61009-1:2003, MOD)

## 3 定义和特性索引

定义和特性名称	对应条款
预期短路电流 $I_p$	4
短路电流峰值 $I_p$	4

定义和特性名称	对应条款
对称短路分断电流 $I_b$	4
稳态短路电流 $I_k$	4
短路保护电器(SCPD)	4
限制短路定额(后备保护)	4
成套设备中一条电路的额定短时耐受电流 $I_{cw}$	5
成套设备中一条电路的额定峰值耐受电流 $I_{pk}$	5
成套设备中一条电路的额定限制短路电流 $I_{cc}$	5
符合 GB 14048.3 的熔断器组合电器	6.2b)1)
符合 GB 14048.2 的断路器	6.2b)2)
符合 GB 10963.1 的断路器	6.2b)2)
符合 GB 16917.1 的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBOs)	6.2b)2)
符合 GB 14048.4 的保护式起动器	6.2b)3)
符合 GB 14048.4 的保护式开关电器	6.2b)3)
符合 GB 14048.9 的控制与保护电器(CPS)	6.2b)4)
熔断体分断能力	6.3.1
熔断体截断电流	6.3.1
熔断体的熔断 $I^2t$ (焦耳积分)特性	6.3.1
符合 GB 14048.2 的断路器的额定短路接通能力 $I_{cn}$	6.3.2
符合 GB 14048.2 的断路器的额定极限短路分断能力 $I_{cu}$	6.3.2
符合 GB 14048.2 的断路器的额定运行短路分断能力 $I_{cs}$	6.3.2
符合 GB 14048.2 的断路器的额定短时耐受电流 $I_{cw}$	6.3.2
符合 GB 14048.2 的断路器的截断电流	6.3.2
符合 GB 14048.2 的断路器的 $I^2t$ (焦耳积分)特性	6.3.2
CPS 的额定短路分断能力 $I_{cs}$	6.3.3
符合 GB 10963.1 的断路器和符合 GB 16917.1 的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBOs)的额定短路能力 $I_m$	6.3.4
接触器或电动机起动器的额定限制短路电流 $I_q$	7.4.2
符合 GB 10963.1 的断路器和符合 GB 16917.1 的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBOs)的运行短路分断能力 $I_{cs}$	7.5

#### 4 应用原理——安装

为了确保电器在短路条件下的动作能力,电路设计人员先应考虑在电器设备的每一个安装点的预期故障等级值。这源自于系统保护研究,短路参数规定如下:

- 预期(可获得的)短路电流  $I_{cp}$   
在电源不变的情况下,电路可被一电阻可忽略的理想连接所代替时所流过的电流。
- 短路电流峰值  $I_p$   
预期(可获得的)短路电流的最大可能的瞬时值。

- 对称短路分断电流  $I_b$   
在开关电器触头第一个分离的极分离的瞬间,预期(可获得的)短路电流的对称交流分量在一个周期内的有效值。
- 稳态短路电流  $I_k$   
在暂态现象衰减之后,预期短路电流所维持的有效值:
  - 不受限的;
  - 受 SCPD(短路保护电器)限制的。

其他有用的定义:

- 短路保护电器(SCPD)  
用分断短路电流来保护电路或电路部件免受短路电流损坏的电器。
- 限制短路定额(后备保护)  
开关设备或成套设备的短路定额,取决于与开关设备或成套设备所串联的 SCPD。

## 5 特性——低压成套设备(开关、配电盘等)

成套设备的短路定额由制造商规定,一般为在与系统设备连接点上用电流和时间来描述的最大可允许的预期短路电流。成套设备的短路定额应大于或等于系统连接点上的最大预期短路电流。成套设备的制造商应确保成套设备(进线电器、出线电器、母线、联结等)中进线和出线端子间的电器的性能。短路定额由制造商依据 GB 7251 系列标准规定的内容确定。

GB 7251 中定义成套设备短路定额的术语如下:

- 额定短时耐受电流  $I_{cw}$ (成套设备中一条电路的)  
概括为:在规定的试验条件下成套设备中一条电路能够无损承载的短时电流的有效值,用电流和时间来描述,如 20 kA, 0.2 s。
- 额定峰值耐受电流  $I_{pk}$ (成套设备中一条电路的)  
概括为:在规定的试验条件下电路能够承受的峰值电流值。
- 额定限制短路电流  $I_{cc}$ (成套设备中一条电路的)  
概括为:在规定的试验条件下一条由 SCPD 进行保护的电路在 SCPD 动作时间内能够圆满承受的预期短路电流的有效值。

注:短路保护电器可以是成套设备的集成部分也可以是分立元件。

成套设备可以只规定  $I_{cc}$  值。

成套设备可以规定  $I_{cw}$  和  $I_{pk}$  的值(但不应只规定  $I_{cw}$  或  $I_{pk}$  的值)。

成套设备可以规定  $I_{cw}$ 、 $I_{pk}$ 、 $I_{cc}$  的值。

成套设备可以根据电路保护装置和/或系统电压的不同而规定不同的  $I_{cc}$  的值。

成套设备可以根据短时间(如 0.2 s、0.5 s、1 s)的不同而规定不同的  $I_{cw}$  的值。

## 6 特性——开关电器

### 6.1 概述

应根据开关电器短路能力来考虑其在具体应用时的功能,通常一个开关设备应考虑以下两方面的功能:自身具备短路保护能力和在适当场合下作为 SCPD 应用。

### 6.2 开关电器——自身具备短路保护功能

下列情况需考虑:

- a) 单独的负载和过载开关,不具备任何短路分断能力:  
在这种情况下开关设备与成套设备(见第 5 章)类似,具有  $I_{cw}$  和/或限制短路定额,但另外具有额定短路接通能力  $I_{cm}$ 。

b) 负载、过载和短路通断能力:

- 1) 符合 GB 14048.3 的熔断器组合电器—熔断器组合电器一般通过自保护直到达到熔断器的分断容量。在这种情况下短路分断功能由组合熔断器提供,开关设备具有限制短路电流定额;
- 2) 符合 GB 14048.2 的断路器,符合 GB 10963.1 的断路器,符合 GB 16917.1 的带有过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBOs)—短路条件下它们自身具备保护功能直到达到其额定分断能力(见 6.3.2)。如果故障等级超出了额定分断能力,断路器可以通过其后保护 SCPD 动作;
- 3) 符合 GB 14048.4 的保护式开关电器和保护式起动器—接触器、半导体控制器或含过载保护、手动开关电器和规定 SCPD 配套的电动机起动器。这些设备具有额定限制短路电流  $I_q$ ,短路条件下其自身具备短路保护功能直到达到其  $I_q$ ;
- 4) 符合 GB 14048.9 的控制与保护开关电器(CPS)—可以手动或以其他方式操作、带或不带就地人力操作装置的开关电器(设备)。CPS 能够接通、承载和分断正常条件下包括规定的运行过载条件下的电流,且能够接通在规定时间内承载并分断规定的非正常条件下的电流,如短路电流。CPS 具有额定运行短路分断能力,可以在达到此极限的时间内进行自身保护。

6.3 开关电器——作为 SCPD 应用

6.3.1 符合 GB 14048.3 的熔断器组合电器和熔断器作为 SCPD

由于熔断器组合电器的短路分断功能由熔断器来完成,因此需要考虑熔断器的特性,GB 13539.1 中规定如下:

- 熔断体的分断能力  
概括为:在规定的使用条件和电压下熔断体所能够分断的预期电流值(对于交流设备指交流有效值)。
- 熔断体的截断电流  
概括为:在熔断体为阻止电流达到预期峰值而动作的分断过程中电流所达到的最大瞬时电流值。
- 熔断体的熔断  $I^2t$  特性  
概括为:短路条件下在熔断体整个熔断时间内电流平方的积分。  
有时称作“允通能量”,当用  $A^2s$  表达时,表示每欧姆的能耗,即表征电路中的热效应。  
见图 1:熔断器  $I^2t$  特性示例。

6.3.2 符合 GB 14048.2 的断路器作为 SCPD

断路器自身具有短路分断功能,下列特性应予以考虑:

塑料外壳式断路器(MCCBs)和万能式断路器(ACBs)按 GB 14048.2 规定设定如下额定值:

- 额定短路接通能力  $I_{cm}$   
概括为:断路器能够接通的预期峰值电流。
- 额定极限短路分断能力  $I_{cu}$   
概括为:断路器在规定的电压、规定的试验条件(包括一次分断操作和一次接通/分断操作)下所能分断的预期电流有效值。  
断路器的  $I_{cu}$  额定值应等于或大于所安装点处的预期(可达到的)短路电流值。断路器自身由其他 SCPD 保护的情况除外,在组合之后可以分断更高的短路电流。  
见图 3:组合 SCPD 示例
- 额定运行短路分断能力  $I_{cs}$   
概括为:断路器在规定的电压、规定的试验条件(包括一次分断操作和两次接通/分断操作)下能



够分断的预期电流的有效值。

GB 14048.2 中规定了  $I_{cs}/I_{cn}$  之间的固定比例关系为 25%, 50%, 75% 或 100%。

断路器的  $I_{cs}$  定额应用于在短路故障之后需要确保运行连续性的情况。

- 额定短时耐受电流  $I_{cw}$

概括为: 基于规定的试验条件基础上, 由制造商规定的短路电流的有效值。

GB 14048.2 中给出了最小值。

只有在断路器配备延时短路脱扣器情况下, 才可规定其额定短时耐受电流  $I_{cw}$  值。

断路器因其短路延时不同(如 0.2 s, 0.5 s, 1 s)可具有不同的  $I_{cw}$  值。

所有符合 GB 14048.2 的断路器均有  $I_{cn}$  和  $I_{cs}$  值。

GB 14048.2 中没有规定的但应用于短路保护的断路器特性有:

- 断路器截断电流

概括为: 当断路器为防止电流达到预期峰值而进行分断动作时电流的最大瞬时值。

注: 限流断路器在短路条件下可截断电路电流; 非限流断路器则不能截断电路电流。

- 断路器的  $I^2t$ (焦耳积分)

概括为: 短路条件下在断路器整个动作时间内电流平方的积分。

有时称作“允通能量”, 当用  $A^2s$  表达时, 表示每欧姆的能耗, 即表征电路中的热效应。

见图 2: 断路器  $I^2t$  特性示例。

非自动的断路器(即不带过电流保护)也可与符合 GB/T 14598 的外部过电流保护继电器组合后作为 SCPD 使用。

### 6.3.3 符合 GB 14048.9 的控制与保护电器(CPS)作为 SCPD

CPS 具有额定运行短路分断能力  $I_{cs}$ , CPS 作为 SCPD 应用时同断路器(见 6.3.2)。

### 6.3.4 符合 GB 10963.1 的断路器(MCBs)和符合 GB 16917.1 的剩余电流动作断路器(RCBOs)作为 SCPD

MCBs/RCBOs 自身具有短路分断功能, 下列特性应予以考虑:

- 额定短路能力  $I_m$

概括为: 断路器的极限短路分断能力。

MCBs/RCBOs 也要进行运行短路分断能力( $I_{cs}$ )试验,  $I_{cs}$  与  $I_m$  具有固定关系(见表 1)。

## 7 产品特性实际应用举例

### 7.1 概述

在一些简单的研究中仅引用稳态短路电流  $I_k$  的有效值。峰值电流被认为与由总的功率因数决定的  $I_k$  有效值有关, 这种对应关系由相关标准考虑, 例如 GB 14048.1—2006 中的表 16。

### 7.2 电缆保护

短路保护电器(SCPD)在电路保护中的详细应用在 GB 16895 中规定, 并给出

$$(I^2t)_{SCPD} \leq (k^2 S^2)_{\text{电缆}}$$

式中:

—— $k$  是系数, 取决于电缆材料(传导率和绝缘);

—— $S$  是导体的名义截面积。

在没有延时的电器中, 一般认为根据过载保护性能并在配套 SCPD 的短路容量满足上述公式要求的基础上选择的保护电器可提供完整的短路保护功能。

对于符合 GB 13539.1 的熔断器和符合 GB 10963.1 的 MCBs, 由于保护电器的动作特性在各自的产品标准中已规定, 一般认为基于电路过载保护所选择的保护电器可用于确定电缆的短路保护参数。电缆参数通常以表格的形式在安装规范中给出。

### 7.3 低压成套设备短路保护

#### 7.3.1 成套开关和控制设备(配电盘/电动机控制中心(MCC))

用有效值表示的在配电盘输入端的预期短路电流可通过系统保护研究获得。

- a) 如果配电盘/MCC的 $I_{cw}$ 电流值高于预期电流等级,则仅要求限制短路持续的时间在相应的短时时间内。可通过在其上游或配电盘/MCC进线端的预期短路电流来整定短路脱扣器的延时时间;
- b) 如果配电盘/MCC的 $I_{cc}$ 额定值高于预期电流等级,则仅要求电路中配有规定的 SCPD。SCPD 可以安装在电路上游或安装在配电盘/MCC 中。

注:使用制造商规定的 SCPD 非常重要,如熔断器不能由高一额定等级的熔断器或熔断体来代替。

#### 7.3.2 母线干线系统(BTS)

用有效值表示的 BTS 输入端的预期短路电流可通过系统保护研究获得。

- a) 如果 BTS 的 $I_{cw}$ 电流值高于预期电流等级,则仅要求限制短路持续的时间在相应的短时时间内。可通过在其上游整定短路脱扣器的延时获得;
- b) 如果 BTS 的 $I_{cw}$ 电流值低于预期电流等级 $I_k$ ,则仅要求在电路上游或在母线干线馈电单元中配备有规定的 SCPD, $I_{cc}$ 额定值高于 $I_k$ 。合适的 SCPD 可以对照型式试验参数通过计算截断电流和焦耳积分特性确定。

见图 4:从型式试验参数中推导限制定额的示例。

### 7.4 接触器和起动器短路保护

#### 7.4.1 概述

电动机起动器和接触器在短路时一般不能进行自保护,因此需要配备 SCPD。在这种情况下,GB 14048.4 中的试验程序考虑到了在严重短路情况下保护敏感设备不受损害的难度,因此其限制定额允许与 SCPD 有下列 2 种协调配合:

- “1”型协调配合,要求接触器或起动器在短路条件下不应对人及设备引起危害,在未修理和更换零件前,允许不能继续使用;
- “2”型协调配合,要求接触器或起动器在短路条件下不应对人及设备引起危害,且应能够继续使用,允许触头熔焊,但制造厂应指明关于设备维修所采用的方法。

这些定额仅能通过型式试验获得,选择 SCPD 所需的数据从接触器/起动器制造商处获得,同时要考虑额定工作电流、额定工作电压及其相应的使用类别。

用短路保护电器(SCPD)作为后备保护的接触器以及综合式起动器、保护式起动器,其额定限制短路电流应在两个预期电流等级下进行短路试验:

- a) 在额定限制短路电流 $I_q$ 下;和
- b) 在表 2 中所示的“ $r$ ”电流下进行附加试验,试验电流“ $r$ ”被认为是接触器的临界电流,此试验确保接触器在这个电流等级下的性能。

注:有关熔断器和接触器/电动机起动器之间协调配合的更多信息在 IEC/TR 61459 中给出。

附录 A 给出了接触器和起动器保护用合适的 SCPD 的替代法(置换法)。

#### 7.4.2 符合 GB 14048.4 的保护式开关电器和保护式起动器

这些电器具有额定限制短路电流 $I_q$ 。

$I_q$ 应等于或大于在此安装位置的预期短路电流。

额定限制短路电流 $I_q$ 根据所处的试验条件(包括设备的安装方式及外壳的安装等)获得。按 GB 14048.4 中的试验程序规定 SCPD 在接触器或控制器或电动机起动器达到分断容量时开始承接某一等级的故障电流。

见图 5:电动机起动器与 SCPD 之间的协调配合图解。

### 7.4.3 符合 GB 14048.9 的控制与保护开关电器(CPS)

短路情况下 CPS 的动作能力根据额定运行短路能力  $I_{cs}$  来确定, CPS 可以在达到此极限前进行自我保护。

在以下两种临界电流下进行附加试验:

- 预期电流“ $r$ ”,用于接触器和电动机起动器(见 7.4.1);
- 预期电流  $I_{cr}$ ,在 15~30 倍额定电流  $I_n$  下。

CPS 有效提供了在短路故障下连续运行的协调配合水平。此试验条件下不允许熔焊。

### 7.5 符合 GB 10963.1 的家用和类似用途的短路保护用断路器(MCBs)和符合 GB 16917.1 的带过电流保护的剩余电流动作断路器(RCBOs)

注:本部分自身不涉及家用电器的安装。

MCBs/RCBOs 具有额定短路能力  $I_{cn}$ ,概括为:断路器在规定的电压下,在规定的包括一次分断操作和一次接通/分断操作试验条件下所能分断的预期电流的有效值。

MCBs/RCBOs 也具有运行短路分断能力  $I_{cs}$ ,概括为:断路器在规定的电压下,在规定的接通/分断操作试验条件下所能分断的预期电流的有效值。产品标准中规定了  $I_{cs}$  和  $I_{cn}$  之间的固定关系(见表 1)。

MCBs 和 RCBOs 标有  $I_{cn}$  值而没有标  $I_{cs}$  值时,可按上述关系确定  $I_{cs}$  值。

MCBs/RCBOs 的  $I_{cn}$  额定值应等于或大于在此安装位置的预期(可获得的)短路电流值。

当 MCBs 用于家庭(家用)环境之外的场所时,MCBs 也许需要其他 SCPD 作为其后备保护。在此情况下只需试验 MCBs 和 SCPD 之间的协调配合是否满足要求即可。这需从 SCPD 的制造商或 MCBs 的制造商处获得详细数据。

在超出 GB 10963.1 的范围之外应用 MCBs 时,即额定电流值超过 125 A 和/或额定电压值超过 440 V,可按 GB 14048.2 的规定确定并应用(见 6.3.2)。

表 1 符合 GB 10963.1 的 MCBs 的运行短路能力( $I_{cs}$ )与额定短路能力( $I_{cn}$ )之间的比值系数 K

$I_{cn}$	K
$I_{cn} \leq 6\,000\text{ A}$	1
$6\,000\text{ A} < I_{cn} \leq 10\,000\text{ A}$	0.75 <sup>a</sup>
$I_{cn} > 10\,000\text{ A}$	0.5 <sup>b</sup>

<sup>a</sup>  $I_{cs}$  最小值:6 000 A,  
<sup>b</sup>  $I_{cs}$  最小值:7 500 A.

表 2 相应于额定工作电流的预期试验电流值

额定工作电流 $I_n(\text{AC-3})^a$ A	预期试验电流“ $r$ ” kA
$0 < I_n \leq 16$	1
$16 < I_n \leq 63$	3
$63 < I_n \leq 125$	5
$125 < I_n \leq 315$	10
$315 < I_n \leq 630$	18
$630 < I_n \leq 1\,000$	30
$1\,000 < I_n \leq 1\,600$	42
$1\,600 < I_n$	制造商和用户协商确定

<sup>a</sup> 如果接触器或起动器没有规定使用类别 AC-3 的额定值,预期电流“ $r$ ”可根据制造商规定的各种使用类别中最高额定工作电流值加以确定。

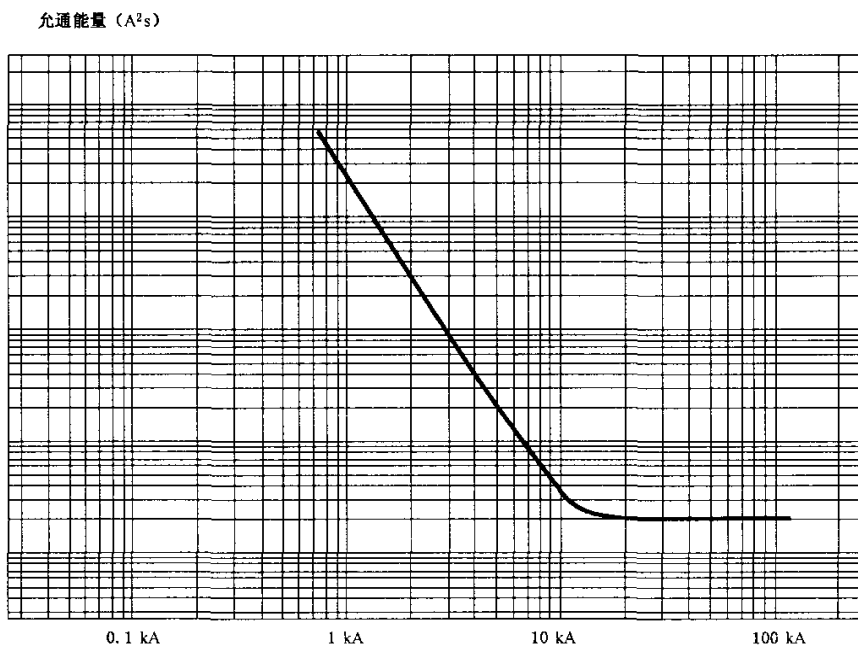


图 1 熔断器  $I^2t$  特性示例

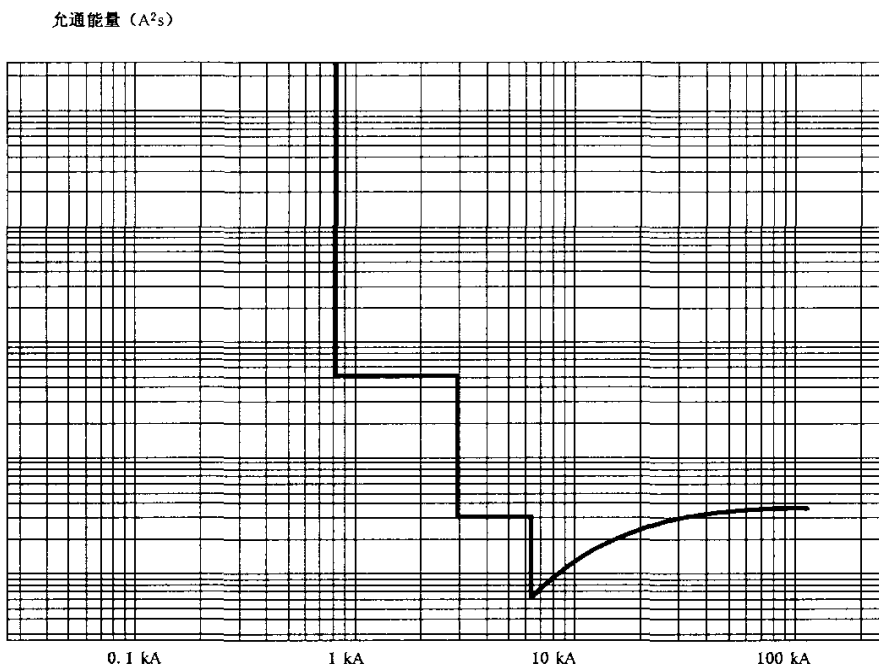
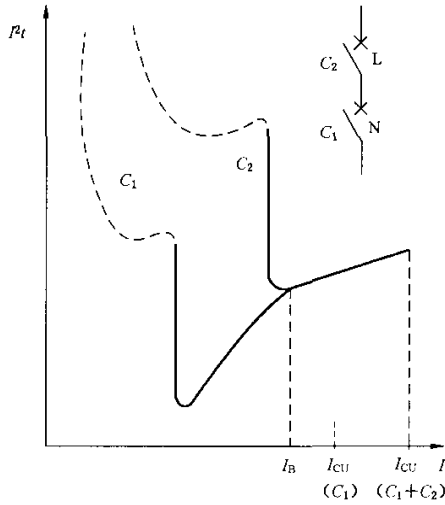
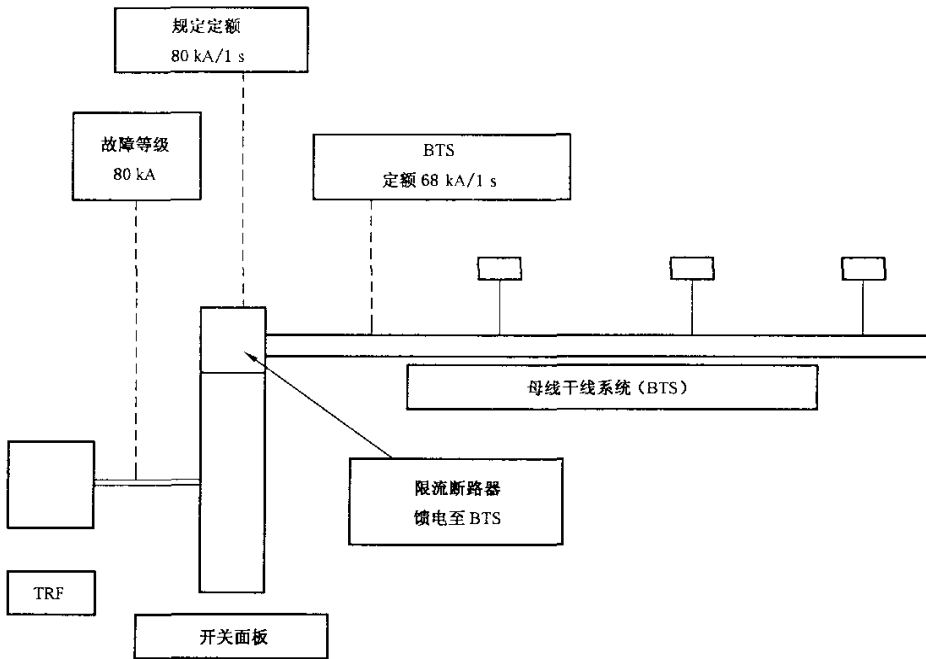


图 2 断路器  $I^2t$  特性示例



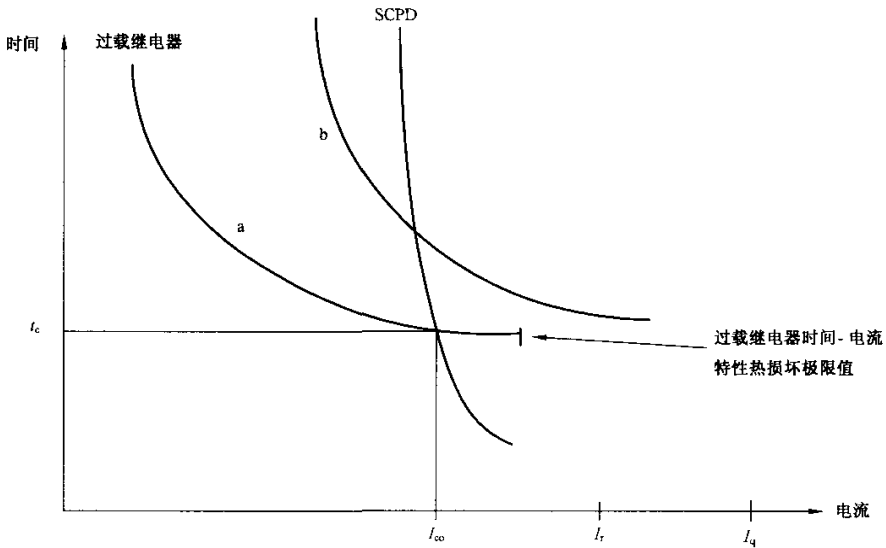
$I_B$ ——交接电流；  
 $C_1$ ——非限流断路器(N)；  
 $C_2$ ——限流断路器(L)。

图 3 组合 SCPD 示例



- 1) BTS 的峰值耐受电流( $I_{pk}$ ),取自 GB 7251.2 的型式试验= $68 \times 2.2 \times 10^3 = 150 \text{ kA}$   
 用于 BTS 的 80 kA 的限流断路器的热额定截断峰值电流 = 120 kA  
 注: 根据 GB 7251.1, 2.2 为峰值对有效值的比率。
- 2) BTS 在 68 kA 时的耐受允通能量( $I^2t$ ),取自 GB 7251.2 的型式试验  
 $= [68 \times 10^3]^2 \times 1 = 4.624 \times 10^9 \text{ A}^2\text{s}$   
 用于 BTS 的 80kA 的限流断路器的热额定允通能量 =  $70 \times 10^9 \text{ A}^2\text{s}$   
 系统在短路条件下得到保护。

图 4 从型式试验参数中推导演限制定额的示例



说明： $I_{co}$ ——交点电流；

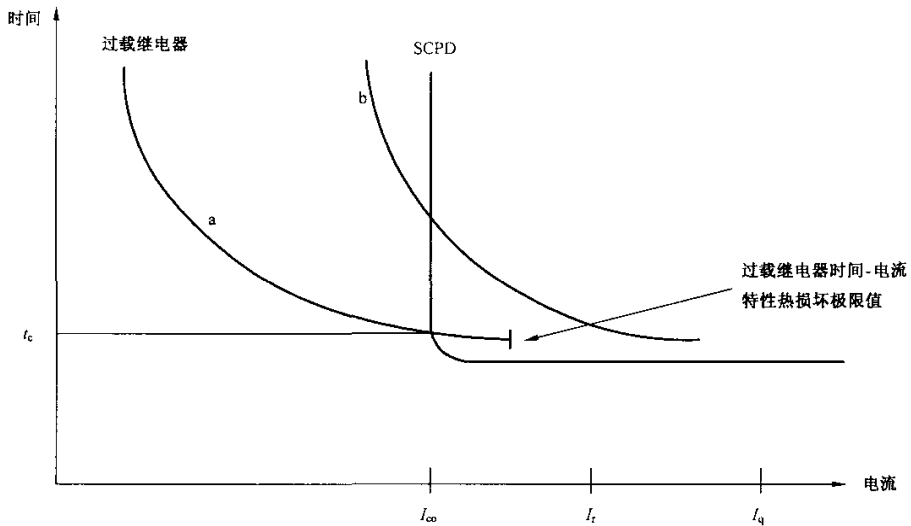
$I_r$ ——预期电流；

$I_q$ ——额定限制短路电流。

注：a 自冷态起的过载继电器时间-电流特性平均曲线。

b 接触器时间-电流特性耐受能力。

a) 电动机起动器与熔断器之间的配合



a 自冷态起的过载继电器时间-电流特性平均曲线。

b 接触器时间-电流特性耐受能力。

b) 电动机起动器和断路器之间的配合

图 5 电动机起动器与 SCPD 之间的配合图解

## 附录 A

### (资料性附录)

#### 接触器和起动器保护用合适的 SCPD 的替代法(置换法)

经过实验验证的有效替代条件:

- a) 仅 SCPD 可以被替代;
- b) 仅相似类型的 SCPD 可被替代,即熔断器替代熔断器,断路器替代断路器;
- c) 对于过载继电器或接触器,用于 1 型和 2 型协调配合的 SCPD 的替代是有效的。

验证的依据为制造商根据 GB 14048.4 中相关试验的结果给出的信息。

试验方法由下列三部分组成:

- 替代验证

用于替代操作的额定工作电压、额定工作电流、额定限制短路电流( $I_q$ )不应高于相关试验数据。

- 替代  $I_p$  和  $I^2t$  验证

考虑到替代 SCPD 的特性,为确定额定限制短路电流  $I_q$  和额定工作电压,应验证  $I_p$  和  $I^2t$  值。

- 接触器/过载验证

经过上述验证确定的  $I_p$  值和  $I^2t$  不应大于相关试验值。

符合上述验证的 SCPD 被认为是有效的,无需进行进一步的试验验证。

参 考 文 献

- [1] IEC/TR 61459 熔断器和接触器/电动机起动器之间的配合—应用导则
-