

## 前 言

本标准 7.1.3、7.1.4、7.2.1、7.2.1.2.2、7.2.1.2.3、7.2.1.2.4 的 1)、7.2.3、7.3.2.2、8.3.3.2、8.3.3.8、8.3.5、8.4 及附录中 B4.1.1、B4.1.2、B4.1.3、B4.2.4、B7.2.1、B7.2.2、B7.2.5、B7.2.6、B7.2.8、B8.2、B8.3、B8.4、B8.6、B8.10、B8.12、B8.13、B8.14、B8.15 和 F4.2、F5、F6、F7 为强制性的，其余为推荐性的。具有电子过电流保护的断路器的电子控制装置 EMC 试验甚为重要，必须对电子控制装置生产厂的产品进行 EMC 试验，如断路器制造厂选用已进行过 EMC 试验的电子产品，且具有试验报告，则不必重复试验。

本标准等同采用 IEC 60947-2:1995《低压开关设备和控制设备 第 2 部分：断路器》。但考虑到国情个别地方加有采标注，如第 3 章“分类”中“开启式”我们认为不够合理，仍采用惯用名词“万能式”。8.1.2 中型式试验地点问题，加注按我国有关规定进行。

GB 14048.2 是 GB 14048《低压开关设备和控制设备》系列标准之一，有关断路器的一般要求，如通用名词术语、试验电路、方法在 GB/T 14048.1《低压开关设备和控制设备 总则》中规定。

本标准是对 GB 14048.2—1994《低压开关设备和控制设备 低压断路器》的修订。GB 14048.2—1994 等效采用 IEC 60947-2:1989。1989 年以后，IEC 经过了多次修订，曾发布过修正件 No. 1、No. 2、No. 3，1995 年 11 月出版了第二版 IEC 60947-2，1997 年 11 月又出版了第二版的修正件 No. 1，对 1995 年版进行修正和补充。从标准修订内容来看，着重强调了电磁兼容和对操作者的安全性。对于型式试验，IEC 规定可在制造厂的车间或任何合适的试验室里进行，当我国国家法规另有规定时，按有关规定进行。IEC 标准中无耐潮试验，考虑国情和保证质量，希望各厂在制定企标中作适当规定。

本标准与 GB 14048.2—1994 的主要差别：

### 1. 强调对操作者安全的要求

要求在断路器做“O”短路分断能力时，在断路器前面要设置聚乙烯薄膜，以考核有无大于  $\phi 0.26$  的金属粒喷出。另外，规定了测试飞弧区的金属网板的结构和尺寸。

2. 严格按程序试验进行型式试验，规定试品数量，特别程序 II 运行分断能力试后增加 5% 电寿命次数，以考核触头系统耐磨性与可靠性。

3. 额定绝缘电压等级有所变化，将 690 V 额定绝缘电压归入 660 V 一档，这样给开发 690 V 断路器创造了良好条件，原 660 V 产品不用任何改变就可达到 690 V 介电性能要求。

4. 对欠电压和分励脱扣器的动作特性规定更为详尽和严格。例如，欠电压脱扣器施加 110% 额定电压 4 h 后不应影响欠电压脱扣器的动作；分励脱扣器应在周围环境温度  $+55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，施以 70% 控制电压能使断路器脱扣。

5. 增加带剩余电流保护的断路器（附录 B），该附录基本上是在 IEC 60755、IEC 61009（GB 16917.1—1997）基础上制定的，本标准出版后，工业用带剩余电流保护的断路器有了标准依据，将更好地供用户使用。

### 6. 增加带电子过电流保护的断路器的附加要求（附录 F）

#### 1) 抗扰度试验（EMC 电磁兼容性）

#### 2) 干热试验

#### 3) 湿热试验

#### 4) 热冲击试验

#### 5) 射频发射验证

7. 增加功耗测量(附录 G)

要求测量断路器的功耗,并公布功耗数。

8. 无定期试验项目和期限,定期试验将由产品认证抽查代替。

本标准批准实施后 GB 14048.2—1994《低压开关设备和控制设备 低压断路器》废止。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 F、附录 G、附录 H 为标准的附录。

本标准的附录 D、附录 E、附录 J、附录 K 为提示的附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国低压电器标准化技术委员会归口。

本标准由上海电器科学研究所负责起草。

本标准主要承办人:万绍尤、陈正馨。

本标准首次发布日期为 1994 年 4 月 12 日,此次为第 1 次修订。

## IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是一个由各国国家电工委员会组成的国际性标准化组织。IEC 的目的是促进涉及的有关电工和电子技术方面的标准的国际合作。为此目的和有利于其他方面的工作,IEC 编制并出版国际标准。标准编制工作是委托技术委员会负责,任何对所涉及的项目有兴趣的 IEC 国家委员会均可参加标准的编制工作。与 IEC 有协作关系的国际性、政府性和非政府性组织也可参加标准的编制工作。IEC 和国际标准化组织(ISO)根据双方协议所规定的要求建立了密切的合作关系。

2) 由于各技术委员会代表各国家委员会的利益,因此 IEC 有关技术内容的决议和协议在相关的技术问题上尽可能地表达国际上的一致观点。

3) 为了适用国际上使用,IEC 出版物的标准有几种推荐型式:正式标准、技术报告和导则。在此意义上 IEC 标准为各国委员会认可。

4) 为了促进国际上统一,IEC 国家委员会将负责尽最大程度把 IEC 标准转化为相应的国家标准和地区标准。IEC 标准与相应的国家标准和地区标准之间有任何不一致处,应明确地在国家标准和地区标准中指出。

5) 在宣布电气设备的某一项符合其有关标准之一时,IEC 没有规定有关表示认可标志的任何手续,并且也没有义务这样做。

6) 必须注意的是本标准的某些部分可能涉及专利权,IEC 将不会确认。

国际标准 IEC 60947-2 由 IEC 第 17 技术委员会:“开关设备和控制设备”的 17B 分技术委员会:“低压开关设备和控制设备”制定。

第二版取代 1989 年出版的第一版、1989 年和 1990 年的勘误表和修正件 No. 1(1992)和修正件 No. 2(1993),以及 1997 年的修正件 No. 1。

本标准的正文是以第一版、勘误表、1992 年的修正件 No. 1、1993 年的修正件 No. 2 和 1997 年的修正件 No. 1 为基础:

批准本标准的投票情况可从下表所列投票报告中找到。

FDIS	投票报告
17B/636/FDIS	17B/718/RVD
17B/838/FDIS	17B/857/RVD

附录 A、附录 B、附录 C、附录 F、附录 G 和附录 H 构成本标准的全部正文。

附录 D、附录 E、附录 J、附录 K 仅作提示的附录。

# 中华人民共和国国家标准

## 低压开关设备和控制设备 低压断路器

GB 14048.2—2001  
idt IEC 60947-2:1995

代替 GB 14048.2—1994

Low-voltage switchgear and controlgear—  
Low-voltage circuit breakers

### 1 基本要求

本标准等同采用国际电工委员会 IEC 60947-2:1995《低压开关设备和控制设备第2部分:低压断路器》。GB/T 14048.1—2000《低压开关设备和控制设备 总则》中的规定适用于本标准,凡本标准引用总则中的条、表、图及附录均标以“见 GB/T 14048.1—2000 中×××”。

#### 1.1 适用范围

本标准适用于主触头用来接入额定电压不超过交流 1 000 V 或直流 1 500 V 电路中的断路器。本标准还规定了带熔断器的断路器的补充要求。

本标准适用于任何额定电流、各种结构型式或各种预定用途的断路器。

用作接地保护的断路器的要求包括在附录 B 中。电子式过电流保护断路器的附加要求包括在附录 F 中。

用于 IT 系统断路器的附加要求包括在附录 H 中。

作为直接起动器用的断路器的补充要求在 GB 14048.4 中规定。

作为建筑物及类似场所中导线保护用的以及为非熟练人员使用而设计的断路器的要求在 GB 10963 中规定。

设备(例如电气设备)用断路器的要求在 GB 17701 中规定。

对于某些特定用途(例如牵引、轧钢机及船用)的断路器,可作一些必要的特殊规定和补充要求。

注:本标准涉及的断路器可配备除过载和欠压以外的在预定条件下能自动断开的装置,例如逆功率或逆电流断开装置。本标准不涉及在这种预定条件下的动作验证。

本标准的目的是规定:

- 1) 断路器的特性;
- 2) 断路器在以下情况下应符合的条件:
  - a) 正常工作时的动作及性能;
  - b) 过载情况下的动作和性能以及短路情况下包括运行中的配合使用(例如选择性和后备保护的配合)的动作和性能;
  - c) 介电性能;
- 3) 为证明达到上述条件须进行的各项试验和所采用的试验方法;
- 4) 断路器上所标明的或给定的参数。

#### 1.2 参考标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 2423.4—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法 (eqv IEC 60068-2-30; 1980)
- GB/T 2900.18—1992 电工术语 低压电器 (eqv IEC 60050(441); 1984)
- GB/T 4207—1984 固体绝缘材料在潮湿条件下相比漏电起痕指数和耐漏电起痕指数的测定方法 (eqv IEC 60112; 1979)
- GB 4824—2001 工业、科学和医疗 (ISM) 射频设备电磁骚扰特性的测量方法和限值 (neq CISPR11; 1990)
- GB 6829—1995 剩余电流动作保护器的一般要求 (eqv IEC 60755; 1983)
- GB 7251.1—1997 低压成套开关设备和控制设备 第一部分: 型式试验和部分型式试验成套设备 (idt IEC 60439-1; 1992)
- GB/T 7676.1~7676.9—1998 直接作用模拟指示电测量仪表及其附件 (idt IEC 60051-1~60051-9; 1984)
- GB 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法 (idt CISPR22; 1997)
- GB 10963—1999 家用及类似场所用过电流保护断路器 (idt IEC 60898; 1995)
- GB 13539.1—1992 低压熔断器 基本要求 (neq IEC 60269-1; 1986)
- GB 13539.2—1992 低压熔断器 专职人员使用的熔断器的补充要求 (neq IEC 60269-2; 1986)
- GB 13539.3—1999 低压熔断器 第三部分: 非熟练人员使用的熔断器的补充要求 (主要用于家用和类似用途的熔断器) (idt IEC 60269-3; 1987)
- GB/T 14048.1—2000 低压开关设备和控制设备 总则 (eqv IEC 60947-1; 1999)
- GB 14048.4—1993 低压开关设备和控制设备 低压机电式接触器和电动机起动器 (eqv IEC 60947-4-1; 1990)
- GB 14821.1—1993 建筑物的电气装置 电击防护 (eqv IEC 60364-4-41; 1992)
- GB 16916.1—1997 家用和类似用途的不带过电流保护的剩余电流动作断路器 (RCCB) 第 1 部分: 一般规则 (idt IEC 61008-1; 1990)
- GB 16917.1—1997 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 (idt IEC 61009-1; 1991)
- GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-2; 1995)
- GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-3; 1995)
- GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-4; 1995)
- GB/T 17626.5—1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌 (冲击) 抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-5; 1995)
- GB/T 17626.6—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度 (idt IEC 61000-4-6; 1996)
- GB/T 17626.11—1999 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验 (idt IEC 61000-4-11; 1994)
- GB 17701—1999 设备用断路器 (idt IEC 60934; 1993)

## 2 定义

对于本标准涉及到的大部分定义, 见 GB/T 14048.1—2000 中第 2 章及 GB/T 2900.18。  
就本标准而言, 应采用下列补充定义:

## 2.1 (机械的)断路器 circuit breaker(machannical)

能接通、承载以及分断正常电路条件下的电流,也能在所规定的非正常电路(例如短路)下接通、承载一定时间和分断电流的一种机械开关电器。

### 2.1.1 壳架等级 frame size

表示一组断路器特性的术语,其结构尺寸对几个电流额定值者相同,壳架等级以相应于这组电流额定值的最大值 A 表示,在一壳架等级中,宽度可随极数而不同。

注:此定义不包含尺寸标准化。

### 2.1.2 结构段 construction break

一给定壳架等级断路器之间的结构存在显著差异,要求进行附加型式试验(见 7.1.5)。

## 2.2 带熔断器的断路器 integrally-fused circuit-breaker

由断路器和熔断器组合而成的单个电器,其每相均由一个熔断器与断路器的一极串联而成。

## 2.3 限流断路器 current-limiting circuit-breaker

分断时间短得足以阻止短路电流达到其预期峰值(否则可达到此峰值)前分断的断路器。

## 2.4 插入式断路器 plug-in type circuit-breaker

断路器除有分断触头外,还有一组可分离的触头,从而使断路器可从电路中拔出或插入。

注:某些断路器仅在电源侧为插入式,而负载接线端子一般为接线式。

## 2.5 抽屉式断路器 withdrawable circuit-breaker

断路器除有分断触头外,还有一组与主电路隔离的隔离触头,处于抽出位置时,可以达到符合规定要求的隔离距离的断路器。

## 2.6 塑料外壳式断路器 moulded case circuit-breaker

具有一个用模压绝缘材料制成的外壳作为断路器整体部件的断路器。

## 2.7 空气断路器 air circuit-breaker

触头在大气压力的空气中断开和闭合的断路器。

## 2.8 真空断路器 vacuum circuit-breaker

触头在高真空管中断开和闭合的断路器。

## 2.9 气体断路器 gas circuit-breaker

触头在除大气或较高压力的空气外的气体中断开和闭合的断路器。

## 2.10 接通电流脱扣器 making-current release

在闭合操作时,如接通电流超过预定值时,使断路器无任何人为延时断开的脱扣器,而且当断路器处于闭合位置时它不动作。

## 2.11 短路脱扣器 short-circuit release

用以短路保护的过电流脱扣器。

## 2.12 短延时短路脱扣器 short-time delay short-circuit release

用于在短延时结束后动作的过电流脱扣器。

## 2.13 报警开关 alarm switch

与断路器联结在一起的仅在断路器脱扣时才动作的辅助开关。

## 2.14 带防止闭合的闭锁装置的断路器 circuit-breaker with lock-out device preventing closing

当规定的条件仍存在时,即使给予闭合命令,也能防止每个触头闭合(即足以通电的闭合)的断路器。

## 2.15 短路分断(或接通)能力 short-circuit breaking(or making)capacity

在规定的条件下包括短路条件在内的分断(或接通)能力。

### 2.15.1 极限短路分断能力 ultimate short-circuit breaking capacity

按规定的试验程序所规定的条件,不包括断路器连续承载其额定电流能力的分断能力。

## 2.15.2 运行短路分断能力 service short-circuit breaking capacity

按规定的试验程序所规定的条件,包括断路器连续承载其额定电流能力的分断能力。

## 2.16 断开时间 opening time

GB/T 14048.1—2000 中 2.5.39 适用,并补充如下:

——对于直接动作的断路器,断开开始的瞬间是电流增大到足以导致断路器动作开始瞬间。

——对于利用任何辅助电源动作的断路器,断开开始的瞬间是辅助电源施加于断开脱扣器的开始瞬间。

注:对断路器而言,“断开时间”通常被称为“脱扣时间”,严格地说脱扣时间是表示断开操作开始的瞬间到断开命令变成不可逆的瞬间之间的时间。

## 2.17 过电流保护配合 over-current protective co-ordination

GB/T 14048.1—2000 中 2.5.22 适用。

### 2.17.1 过电流选择 over-current discrimination

GB/T 14048.1—2000 中 2.5.23 适用。

### 2.17.2 全选择性 total discrimination (total selectivity)

在两台串联的过电流保护装置的情况下,负载侧的保护装置实行保护时而不导致另一台保护装置动作的过电流选择性保护。

### 2.17.3 局部选择性 partial discrimination (partial selectivity)

在两台串联的过电流保护装置的情况下,负载侧的保护装置在规定的过电流等级下实行保护时而不导致另一台保护装置动作的过电流选择性保护。

### 2.17.4 选择性极限电流 ( $I_s$ ) selectivity limit current

选择性极限电流系指负载侧保护装置总的时间-电流特性与其他保护装置的弧前时间-电流特性(指熔断器)或脱扣时间-电流特性(指断路器)相交的电流坐标。

选择性极限电流(见图 A1)是一种电流极限值:

——在此值以下,如有两台串联的过电流保护装置,负载侧的保护装置及时完成其分断动作,以防止另一保护装置开始动作(即保证了选择性);

——在此值以上,如有两台串联的过电流保护装置,负载侧的保护装置可能不及时完成其分断动作,以防止另一保护装置开始动作(即不保证选择性)。

### 2.17.5 后备保护 back-up protection

GB/T 14048.1—2000 中 2.5.24 适用。

### 2.17.6 交接电流 ( $I_B$ ) take-over current

GB/T 14048.1—2000 中 2.5.25 适用,并补充如下:

为本标准目的,GB/T 14048.1—2000 中 2.5.25 适用于断开时间 $\geq 0.05$  s 串联的两个过电流保护装置。

对于断开时间 $< 0.05$  s 的两个串联的过电流装置可考虑作为配合,见附录 A。

注:交接电流系指两台串联的过电流保护装置间的最大分断时间-电流特性相交的电流坐标。

## 2.18 断路器的 $I^2t$ 特性 $I^2t$ characteristic of a circuit-breaker

表示与分断时间有关的  $I^2t$  最大值与预期电流(交流对称有效值)的函数关系(一般为一条曲线),预期电流可至最大值,最大的预期电流是相应于额定短路分断能力及有关的电压的预期电流。

## 3 分类

断路器可分为:

3.1 按使用类别分:A类或B类(见4.4)。

3.2 按分断介质分,例如:

- 空气分断；
- 真空分断；
- 气体分断。

3.3 按设计型式分,例如:

- 开启式<sup>1)</sup>;
- 塑料外壳式<sup>1)</sup>。

3.4 按操作机构的控制方法分,即:

- 有关人力操作;
- 无关人力操作;
- 有关动力操作;
- 无关动力操作;
- 储能操作。

3.5 按是否适合隔离分:

- 适合隔离;
- 不适合隔离。

3.6 按是否需要维修分:

- 需要维修;
- 不需要维修。

3.7 按安装方式分,例如:

- 固定式;
- 插入式;
- 抽屉式。

3.8 按外壳防护等级分(见 GB/T 14048.1—2000 中 7.11)。

## 4 断路器的特性

### 4.1 特性概述

断路器的特性必须用下列项目(如适用的话)表明:

- 断路器的型式(4.2);
- 主电路的额定值和极限值(4.3);
- 使用类别(4.4);
- 控制电路;
- 辅助电路(4.6);
- 脱扣器型式(4.7);
- 带何种型式熔断器(指带熔断器的断路器)(4.8);
- 操作过电压(4.9)。

### 4.2 断路器的型式

应规定下列项目:

#### 4.2.1 极数

#### 4.2.2 电流种类

---

1) 又称模压外壳式或塑壳式。

采用说明:

1] IEC 60947-2 中为“开启式”。



电流种类(交流或直流),交流时的相数和额定频率。

#### 4.3 主电路的额定值和极限值

断路器的额定值应按 4.3.1~4.4 的规定,但不一定规定全部所列举的额定值。

##### 4.3.1 额定电压

断路器规定有下列额定电压:

###### 4.3.1.1 额定工作电压( $U_e$ )

GB/T 14048.1—2000 中 4.3.1.1 适用,并补充如下:

——对于 GB/T 14048.1—2000 中 4.3.1.1 注 2 中 a)涉及的断路器:

$U_e$  一般表示相间的电压。

注

1 对于三相四线中性线接地系统是指相地间电压,包括相间电压(例如 277/480 V)。

2 对于三相三线不接地或阻抗接地系统表示相间电压(例如 480 V)。

用于不接地或阻抗接地系统(IT)的断路器要求按附录 H 进行附加试验。

——对于 GB/T 14048.1—2000 中 4.3.1.1 注 2 中 b)涉及的断路器:

这些断路器要求按附录 C 进行附加试验。

$U_e$  应表示相间(前面加字母 C)电压。

###### 4.3.1.2 额定绝缘电压( $U_i$ )

GB/T 14048.1—2000 中 4.3.1.2 适用。

###### 4.3.1.3 额定冲击耐压( $U_{imp}$ )

GB/T 14048.1—2000 中 4.3.1.3 适用。

##### 4.3.2 电流

断路器规定以下电流:

###### 4.3.2.1 约定自由空气发热电流( $I_{th}$ )

GB/T 14048.1—2000 中 4.3.2.1 适用。

###### 4.3.2.2 约定封闭发热电流( $I_{thc}$ )

GB/T 14048.1—2000 中 4.3.2.2 适用。

###### 4.3.2.3 额定电流( $I_n$ )

对断路器而言,额定电流就是额定不中断电流( $I_n$ )(见 GB/T 14048.1—2000 中 4.3.2.4),并且等于约定自由空气发热电流( $I_{th}$ )。

###### 4.3.2.4 四极断路器的电流额定值

GB/T 14048.1—2000 中 7.1.8 适用。

##### 4.3.3 额定频率

GB/T 14048.1—2000 中 4.3.3 适用。

##### 4.3.4 额定工作制

作为标准的额定工作制有以下几种:

###### 4.3.4.1 八小时工作制

GB/T 14048.1—2000 中 4.3.4.1 适用。

###### 4.3.4.2 不间断工作制

GB/T 14048.1—2000 中 4.3.4.2 适用。

##### 4.3.5 短路特性

###### 4.3.5.1 额定短路接通能力( $I_{cm}$ )

断路器的额定短路接通能力是在制造厂规定的额定工作电压、额定频率以及一定的功率因数(对于交流)或时间常数(对于直流)下断路器的短路接通能力值,用最大预期峰值电流表示。

对于交流,断路器的额定短路接通能力应不小于其额定极限短路分断能力乘以表 2 所列系数  $n$  的乘积(见 4.3.5.3)。

对于直流,断路器的额定短路接通能力应不小于其额定极限短路分断能力。

额定短路接通能力表示断路器在对应于额定工作电压的适当外施电压下能够接通电流的额定能力。

#### 4.3.5.2 额定短路分断能力

断路器的额定短路分断能力是在制造厂规定的条件下断路器的短路分断能力值。

额定短路分断能力要求断路器在对应于规定的试验电压的工频恢复电压下应能分断小于和等于相当于额定能力的任何电流值,且:

——对于交流,功率因数不低于表 11 中的值(见 8.3.2.2.4);

——对于直流,时间常数不超过表 11 中的值(见 8.3.2.2.5)。

对于工频恢复电压超过规定的试验电压值时(见 8.3.2.2.6)则不保证短路分断能力。

对于交流,假定交流分量为常数,与固有的直流分量值无关,断路器应能分断相应于其额定短路分断能力及表 11 规定的功率因数的预期电流。

额定短路分断能力规定为:

——额定极限短路分断能力;

——额定运行短路分断能力。

##### 4.3.5.2.1 额定极限短路分断能力( $I_{cu}$ )

断路器的额定极限短路分断能力是制造厂按相应的额定工作电压规定断路器在 8.3.5 规定的条件下应能分断的极限短路分断能力值(见 2.15.1)。它用预期分断电流(kA)表示(在交流情况下用交流分量有效值表示)。

##### 4.3.5.2.2 额定运行短路分断能力( $I_{cs}$ )

断路器的额定运行短路分断能力是制造厂按相应的额定工作电压规定断路器在 8.3.4 规定的条件下应能分断的运行短路分断能力值(见 2.15.2)。它用预期分断电流(kA)表示,相当于额定极限短路分断能力规定的百分数中的一档(按表 1 选择)并化整到最接近的整数。它可用  $I_{cs}$  的百分数表示(例如  $I_{cs}=25\%I_{cu}$ )。

另一方面,当额定运行短路分断能力等于额定短时耐受电流时(见 4.3.5.4),它可以按额定短时耐受电流值(kA)规定之,只要它不小于表 1 中相应的最小值。

如果使用类别 A(见 4.4)的  $I_{cu}$  超过 200 kA,或使用类别 B 的  $I_{cu}$  超过 100 kA,则制造厂可声明  $I_{cs}$  值为 50 kA。

表 1  $I_{cs}$  和  $I_{cu}$  之间的标准比值

使用类别 A ( $I_{cs}\%$ )	使用类别 B ( $I_{cs}\%$ )
25	—
50	50
75	75
100	100

#### 4.3.5.3 交流断路器的短路接通和分断能力与相应的功率因数之间的关系

短路分断能力与短路接通能力之间的关系在表 2 中给定。

额定短路接通和分断能力仅在断路器按 7.2.1.1 和 7.2.1.2 的要求操作时才有效。

对于特殊要求,制造厂可以规定高于表 2 要求的额定短路接通能力。这些额定值的验证试验应由制造厂和用户协商决定。

#### 4.3.5.4 额定短时耐受电流( $I_{cw}$ )

断路器的额定短时耐受电流是制造厂在按本标准 8.3.6.2 规定的试验条件下对断路器确定的短时耐受电流值。

表 2 (交流断路器的)短路接通和分断能力  
与有关的功率因数之间的比值—— $n$

短路分断能力 $I$ kA(有效值)	功率因数	$n$ 要求的最小值 $n = \text{短路接通能力} / \text{短路分断能力}$
$4.5 < I \leq 6$	0.7	1.5
$6 < I \leq 10$	0.5	1.7
$10 < I \leq 20$	0.3	2.0
$20 < I \leq 50$	0.25	2.1
$50 < I$	0.2	2.2

注：对于某些用途分断能力值低于 4.5 kA,其功率因数见表 11 的规定。

对于交流,此电流为有效值,预期短路电流的交流分量在短延时时间内认为是恒定的。

与额定短时耐受电流相应的短延时不应不小于 0.05 s,其优选值如下:

0.05—0.1—0.25—0.5—1 s

额定短时耐受电流应不小于表 3 所示的相应值。

表 3 额定短时耐受电流最小值

额定电流 $I_n$ A	额定短时耐受电流 $I_{cw}$ 的最小值 kA
$I_n \leq 2\,500$	$12I_n$ 或 5 kA,取较大者
$I_n > 2\,500$	30

#### 4.4 使用类别

断路器的使用类别是根据断路器在短路情况下是否特别指明用作串联在负载侧的其他断路器通过人为延时实现选择性保护而规定。

必须注意适用于两种使用类别的试验差别(见表 9 和 8.3.4、8.3.5、8.3.6 和 8.3.8)。使用类别规定于表 4 中。

#### 4.5 控制电路

##### 4.5.1 电气控制电路

GB/T 14048.1—2000 中 4.5.1 适用,并补充如下:

如果额定控制电源电压与主电路电压不同,则推荐按表 5 选用之。

表 4 使用类别

使用类别	选择性的应用
A	在短路情况下,断路器无明确指明用作串联在负载侧的另一短路保护装置的选择性保护,即在短路情况下,选择性保护无人工短延时,因而无 4.3.5.4 要求的额定短时耐受电流
B	在短路情况下,断路器明确作串联在负载侧的另一短路保护装置的选择性保护,即在短路情况下,选择性保护有人工短延时(可调节)。这类断路器具有 4.3.5.4 要求的额定短时耐受电流

注

- 1 与每档额定短路电流值有关的功率因数或时间常数已在表 11 中给出(见 8.3.2.2.4 和 8.3.2.2.5);
- 2 须注意表 1 中使用类别 A 和类别 B 的  $I_n$  要求的最小百分数的不同要求;
- 3 属使用类别 A 的断路器,可有一定的人为的短延时,且短时耐受电流应比表 3 要求的小,以满足除短路条件之外的选择性。在此种情况下,试验应包括试验程序 N(见 8.3.6),并且在规定的短时耐受电流下进行。
- 4 选择性不必保证一直到断路器的极限短路分断能力(例如存在瞬时脱扣器动作时),但至少要保证表 3 规定值及以下的选择性。

表 5 额定控制电源电压的优选值  
(如果额定控制电源电压与主电路电压不同时)

V

直流	单相交流
24、48、110、125、220、250	24、48、110、127、220、230
注：制造厂应规定控制电路在额定控制电源电压值下所耗用的一个或几个电流值。	

#### 4.5.2 气动控制电路(气动或电控气动)

GB/T 14048.1—2000 中 4.5.2 适用。

#### 4.6 辅助电路

GB/T 14048.1—2000 中 4.6 适用。

#### 4.7 脱扣器

##### 4.7.1 型式

- 1) 分励脱扣器；
- 2) 过电流脱扣器；
  - a) 瞬时的；
  - b) 定时限的；
  - c) 反时限的：
    - 与原先的负载无关；
    - 与原先的负载有关(例如热式脱扣器)。

注

- 1 术语“过载脱扣器”习惯上与作过载保护的过电流脱扣器相同(见 GB/T 14048.1—2000 中 2.4.30)。术语“短路脱扣器”习惯上与作短路保护的过电流脱扣器相同(见 2.11)。
- 2 本标准中所用术语“可调脱扣器”也包括可更换式脱扣器。
- 3) 欠电压脱扣器(作断开用)；
- 4) 其他脱扣器。

##### 4.7.2 特性

- 1) 分励脱扣器和欠电压脱扣器(作断开用的)：
  - 额定控制电路电压( $U_c$ )；
  - 电流种类；
  - 额定频率,(指交流)。
- 2) 过电流脱扣器：
  - 额定电流( $I_n$ )；
  - 电流种类；
  - 额定频率,(指交流)；
  - 电流整定值(或整定值的范围)；
  - 时间整定值(或整定值的范围)。

过电流脱扣器的额定电流是指在 8.3.2.5 规定的试验条件下能够承载相应于最大电流整定值的电流值(如是交流,则为有效值),在此条件下,温升不超过表 7 中的规定值。

##### 4.7.3 过电流脱扣器的电流整定值

对于具有可调式脱扣器的断路器(见 4.7.1 2)中注 2),电流的整定值(或电流整定值的范围,选适用的)应标明在脱扣器上或标明在刻度板上。该标志可直接用安培数或电流值的倍数标明在脱扣器上。对于装有不可调脱扣器的断路器,标志可标在断路器上。如果过载脱扣器的动作特性符合表 6 的要求时,则在断路器上标明它的额定电流( $I_n$ )就足够了。

在由电流互感器间接动作的脱扣器的情况下,标志可以标明所供给的电流互感器的初级电流或标明过载脱扣器的电流整定值。不论怎样标明,都应说明电流互感器的变比。

除非另有规定:

- 过电流脱扣器的动作值除热式外,系指在 $-5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 的范围内与周围空气温度无关;
- 对于热式脱扣器,规定的动作值则指基准温度为 $+30^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。制造厂应规定周围空气温度变化的影响(见 7.2.1.2.4 2)项)。

#### 4.7.4 过电流脱扣器的脱扣时间整定值

##### 1) 定时限过电流脱扣器

这种脱扣器的延时不取决于过电流。如果延时是不可调,则脱扣时间整定值就应当用断路器的断开时间,以秒(s)为单位表示,如果延时是可调的,则脱扣时间整定值就应以断开时间的最大值和最小值表示。

##### 2) 反时限过电流脱扣器

这种脱扣器的延时取决于过电流。时间-电流特性应以制造厂提供曲线形式给出。这些曲线应表明从冷态开始的断开时间与脱扣器动作范围内的电流变化关系。制造厂应以适当的方式指明使用这些曲线的允差。

这些曲线均应给出最大和最小电流整定值,如果给定的电流整定值的时间整定值是可调的,则建议这些曲线中还需给出每个最大和最小时间整定值。

注:建议电流以横坐标表示,时间以纵坐标表示,两个坐标轴均采用对数坐标刻度。此外,为了便于研究各种型式过电流保护装置的配合,建议按 GB 13539.1—1992 中 5.6.4 详述的标准图纸以及 GB 13539.2—1992 中的规定,电流以整定电流的倍数表示,时间以 s 表示。

#### 4.8 内装的熔断器(带熔断器的断路器)

GB/T 14048.1—2000 中 4.8 适用。

制造厂应提供所需的资料。

#### 4.9 操作过电压

当已宣布额定冲击耐受电压  $U_{imp}$  时,则 GB/T 14048.1—2000 中 4.9 适用。

### 5 产品数据和资料

#### 5.1 资料种类


GB/T 14048.1—2000 中 5.1 适用。该条款也适用于特殊设计。

其次,按需要制造厂应标上各壳架等级(见 2.1.1)的有代表性的功耗资料见附录 G。

#### 5.2 标志

每个断路器应以耐久的方式标出下列数据。

a) 下列数据应标在断路器本体上或在一块或几块固定于断路器的铭牌上,并且在断路器安装好后,这些标志应位于显而易见之处:

- 额定电流( $I_n$ );
- 是否适合用作隔离,如果适合,则标上符号 ;
- 断开和闭合位置的指示。如果采用符号作指示,则分别用符号○和|表示(见 GB/T 14048.1—2000 中 7.1.5.1)。

b) 除断路器安装好后一些无需见到的数据外,下列数据均应按 a) 项规定标明在断路器的外表上:

- 制造厂名或商标;
- 型号或系列号;
- GB 14048.2—2000,如果制造厂声明符合本标准的话;
- 使用类别;
- 额定工作电压( $U_e$ )(见 4.3.1.1 和附录 H,如适用的话);

- 额定频率值(或范围)(例如 50 Hz),和/或标明“d.c.”(或用符号  $\overline{\text{---}}$ );
- 额定运行短路分断能力( $I_{cs}$ );
- 额定极限短路分断能力( $I_{cu}$ );
- 额定短时耐受电流( $I_{cw}$ ),和相应的短延时,(对使用类别 B);
- 电源端和负载端,除非其连接方向无关紧要;
- 中性极,如果采用的话,用字母 N;  $\oplus$
- 保护接地端子,如果采用的话,用符号(见 GB/T 14048.1—2000 中 7.1.9.3);
- 对于无补偿热脱扣器,如果基准温度不是 30℃,则应标明基准温度。

c) 下列数据应按 b) 规定标明在断路器的铭牌上或载明在制造厂出版的资料中:

- 额定短路接通能力( $I_{cm}$ ),如果此值大于 4.3.5.1 的规定时;
- 额定绝缘电压( $U_i$ ),如果此值大于最大额定工作电压时;
- 额定冲击耐受电压( $U_{imp}$ ),如果宣布的话;
- 污染等级,如果不同于污染等级 3 时;
- 约定封闭发热电流( $I_{thc}$ ),如果与额定电流不同时;
- IP 代号,如果适用的话(见 GB/T 14048.1—2000 中附录 C);
- 已标明的额定值所适用的最小外壳尺寸和通风数据(如有的话);
- 对于不装外壳使用的断路器,要详细标明断路器与接地的金属部件之间的最小距离。
- 环境适应性 1 或 2(如适合的话)(见 GB/T 14048.1—2000 中 7.3.1)。

d) 下列有关断路器的断开装置和闭合装置的数据应标明在这些装置自己的铭牌上或标明在断路器的铭牌上;另外,如果位置不够,则应在制造厂出版的资料中标明:

- 闭合装置的额定控制电源电压(见 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.2)和额定频率(对于交流);
- 分励脱扣器(GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.4)和/或欠电压脱扣器(或失压脱扣器)(见 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.3)的额定控制电源电压和频率(对于交流);
- 间接过电流脱扣器的额定电流;
- 辅助触头的数量和型式以及电流种类、额定频率(对于交流)和辅助触头的额定电压,如果与主电路不同时。

e) 接线端子标志

GB/T 14048.1—2000 中 7.1.7.4 适用(也可见上述 b)项)。

### 5.3 安装、操作及维修说明书

GB/T 14048.1—2000 中 5.3 适用。

## 6 正常工作、安装及运输条件

GB/T 14048.1—2000 中第 6 章适用并补充如下:

污染等级(见 GB/T 14048.1—2000 中 6.1.3.2)。

除制造厂另有规定外,断路器应适合在污染等级 3 的环境条件下安装。

## 7 结构与性能要求

### 7.1 结构要求

注:关于材料和载流部件的进一步要求正由 GB/T 14048.1—2000 中 7.1.1 和 7.1.2 考虑。其适用于本标准的部分也将作进一步考虑。

GB/T 14048.1—2000 中 7.1 适用并补充如下:

#### 7.1.1 抽屉式断路器

抽屉式断路器主电路的隔离触头和辅助电路的隔离触头(如适用的话)在隔离位置时应具有符合对隔离功能要求的隔离距离,但需考虑制造公差和由于磨损造成的尺寸变化。

抽屉机构应安装一个可靠指示装置,该装置应能明确地指示隔离触头的位置。抽屉机构还应装有只有当断路器的主触头断开后才允许隔离触头分开或再闭合的联锁装置。

此外,抽屉机构应安装只有在下列情况下才允许主触头闭合的联锁装置:

- 在隔离触头完全闭合时,或
- 在隔离触头的动静部分(隔离位置)之间获得了规定的隔离距离时。

当抽屉式断路器处于分离位置时,必须保证隔离触头之间所规定的隔离距离不能由于偶然原因而减小。

### 7.1.2 适用于带隔离功能的断路器的补充要求

采用 GB/T 14048.1—2000 中 7.1.6 及下列补充要求:

注:如果脱扣位置不是所指示的断开位置,则必须清楚地指出脱扣位置。所指示的断开位置仅指保证触头间达到规定隔离距离的位置。

有关操作性能的附加要求见 7.2.7。

### 7.1.3 电气间隙和爬电距离

对于制造厂已规定额定脉冲耐受电压值( $U_{imp}$ )的断路器,其最小值已在 GB/T 14048.1—2000 中表 13 和表 15 中给定。

对于制造厂没规定额定脉冲耐受电压值( $U_{imp}$ )的断路器,最小值的指导在附录 D 中规定。

### 7.1.4 对操作者安全要求

在人力操作工具范围内应无炽热颗粒喷出的通道或孔。可按 8.3.2.6.1 b) 的规定来检查其是否符合要求。

### 7.1.5 结构段说明

给定壳架等级的断路器,若下列特点之一不相同,可视为另一结构段(见 2.1.2):

- 内部载流部件的材料、镀层和尺寸,但允许有列于下面 a)、b) 和 c) 中的差异;
- 主触头的尺寸、材料、结构和连接方法;
- 任何内配手操机构,其材料和物理特性;
- 模压和绝缘材料;
- 熄灭电弧装置的工作原理、材料和结构;
- 过电流脱扣装置的基本结构,但其差异限于下面的 a)、b) 和 c)。

如下的差异不能构成一结构段:

- a) 接线端尺寸,只要电气间隙和爬电距离不减少;
- b) 对于热磁脱扣器,其确定电流额定值的脱扣元件的尺寸和材料;
- c) 供脱扣器运行的电流互感器的二次线圈;
- d) 附加于主操作工具的外加操作工具。

## 7.2 性能要求

### 7.2.1 操作条件

#### 7.2.1.1 闭合

为了保证断路器能安全地闭合相当于其额定短路接通能力的接通电流,必须用与验证短路接通能力的型式试验相同的速度和力量来操作断路器。

##### 7.2.1.1.1 有关人力闭合

对于带有人力闭合机构的断路器,在规定短路接通能力额定值时,应考虑机械操作条件。

这种断路器不能用于预期接通电流峰值超过 10 kA 的电路中。

但是,当断路器带有人力闭合机构同时装有能使断路器安全分断的快速断开脱扣器,不论其闭合

10 kA 以上的预期电流峰值时的速度和力量大小如何,上述规定不适用;在这种情况下,可规定一个适度的额定短路接通能力。

#### 7.2.1.1.2 无关人力闭合

带无关人力闭合机构的断路器可规定一短路接通能力额定值,它与机械操作条件无关。

#### 7.2.1.1.3 有关动力闭合

动力闭合机构,必要时包括中间控制继电器,当闭合操作期间测量的电源电压保持在额定控制电源电压的 85% 和 110% 范围之间时,应保证断路器在空载和额定接通能力之间的任何条件下能可靠闭合。

在 110% 额定控制电源电压下,进行空载闭合操作时,应不致使断路器发生任何损坏。在 85% 额定控制电源电压下,闭合操作应在断路器通过的电流等于其额定接通能力且在其继电器或脱扣器的操作允许范围内进行,如果闭合操作有最大时间极限的规定时,则闭合时间不应超过此最大时间极限值。

#### 7.2.1.1.4 无关动力闭合

带无关动力闭合操作的断路器可规定一额定短路接通能力,它与动力闭合操作条件无关。

驱动操作机构以及闭合控制元件的装置应根据制造厂的说明书操作。

#### 7.2.1.1.5 储能闭合

这种型式的闭合机构应能保证断路器在空载和其额定接通能力之间的任何条件下闭合。当断路器内部保持储能时,必须有一个能指示储能机构已完全储足能量的装置。

当辅助电源电压在额定控制电源电压的 85% 和 110% 之间时,驱动操作机构以及闭合控制元件的装置应能操作。

除非闭合操作机构储足能量,否则动触头不可能从断开位置移动。

当储能机构由人力操作时,应指明操作方向。最后这一要求不适用于带无关人力闭合操作的断路器。

### 7.2.1.2 断开

#### 7.2.1.2.1 概述

自动断开的断路器应自由脱扣,并且在完成闭合操作之前储足脱扣操作所需的能量,除非制造厂与用户间另有协议。

#### 7.2.1.2.2 用欠电压脱扣器断开

GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.3 适用。

#### 7.2.1.2.3 用分励脱扣器断开

GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.4 适用。

#### 7.2.1.2.4 用过电流脱扣器断开

##### 1) 短路情况下断开

对于短路电流脱扣器所有电流整定值,短路脱扣器应使断路器脱扣,且具有电流整定值的脱扣电流值 $\pm 20\%$ 的准确度。

如需作过电流配合时(见 2.17),制造厂应提供下列资料(一般为曲线):

——最大截断(允通)峰值电流(见 GB/T 14048.1—2000 中 2.5.19)与预期电流(对称有效值)的函数关系;

——使用类别 A 的断路器和使用类别 B(如适用的话)具有瞬时过载的断路器(见 8.3.5 注)的  $I^2t$  特性(见 2.18)。

在按试验程序 II 和 III(见 8.3.4 和 8.3.5)进行有关型式试验时可对上述资料进行检查其是否符合要求。

注:可能的话可用其他形式提供有关验证断路器配合特性的数据,例如,与短路保护装置配合进行的试验。

##### 2) 过载情况下的断开

##### a) 瞬时或定时限动作



对于过载脱扣器的所有电流整定值,脱扣器应使断路器脱扣,且具有电流整定脱扣电流值的±10%的准确度。

b) 反时限动作

反时限动作的约定值由表 6 给出。

在基准温度下(见 4.7.3),电流整定值的 1.05 倍时(见 GB/T 14048.1—2000 中 2.4.37),即在约定不脱扣电流(见 GB/T 14048.1—2000 中 2.5.30)时,断开脱扣器的各相极同时通电,断路器从冷态开始,即断路器在基准温度下,在小于约定时间(见 GB/T 14048.1—2000 中 2.5.30)的时间内不应发生脱扣。

表 6 反时限过电流断开脱扣器在基准温度下的断开动作特性

所有相极通电		约定时间 h
约定不脱扣电流	约定脱扣电流	
1.05 倍整定电流	1.30 倍整定电流	2 <sup>1)</sup>
1) 当 $I_n \leq 63$ A 时,为 1 h。		

此外,在约定时间结束后,立即使电流上升至电流整定值的 1.30 倍,即达到约定脱扣电流(见 GB/T 14048.1—2000 中 2.5.31),断路器应在小于后者规定的约定时间内脱扣。

注:基准温度是指断路器的时间-电流特性所基于的周围空气温度。

如果制造厂申明脱扣器实质上与周围温度无关,则表 6 中的电流值将在制造厂公布的温度带内适用,允差范围在 0.3%/K 内。

温度带的宽在基准温度的任何一侧应至少为 10 K。

7.2.2 温升

7.2.2.1 温升极限

断路器在按 8.3.3.6 进行试验期间,在 8.3.2.5 规定的条件下测得的断路器几个部件的温升应不得超过表 7 中规定的极限值。断路器在按 8.3.4.4 和 8.3.6.3 进行试验期间,其接线端子的温升应不超过表 7 中规定的极限值。

7.2.2.2 周围空气温度

表 7 所列的温升极限值仅适用于周围空气温度保持在 GB/T 14048.1—2000 中 6.1.1 规定的范围内。

7.2.2.3 主电路

断路器的主电路,包括与其相联的过电流脱扣器,应能承受约定发热电流( $I_{th}$ 或  $I_{the}$ ,如适用的话,见 4.3.2.1 和 4.3.2.2),而温升不超过表 7 规定的极限值。

7.2.2.4 控制电路

用于断路器闭合和断开操作的控制电路,包括控制电路装置,应允许按 4.3.4 规定的额定工作制以及按 8.3.2.5 规定的温升试验条件下进行试验,而温升不超过表 7 中规定的极限值。

此条的要求应在新断路器上进行验证,另一方面,按制造厂意见,此项验证可在 8.3.3.6 温升试验时进行。

7.2.2.5 辅助电路

辅助电路,包括辅助装置,按 8.3.2.5 进行试验时应能承受其约定发热电流而温升不超过表 7 中规定的极限值。

表 7 接线端子和易接近部件的温升极限值

部件名称 <sup>1)</sup>	温升极限值 <sup>2)</sup>
	K
——与外部连接的接线端子	80
——人力操作部件: 金属零件	25

表 7(完)

部件名称 <sup>1)</sup>	温升极限值 <sup>2)</sup>
	K
非金属零件	35
——可触及但不是手握的部件:	
金属零件	40
非金属零件	50
——正常操作时无需触及的部件:	
金属零件	50
非金属零件	60

1) 除上述所列部件外,对其他部件不作温升规定,但以不引起相邻绝缘部件损坏为限。

2) 上述规定的温升极限值不适用于新样品,但适用于第 8 章规定的相应试验程序中的温升验证。

### 7.2.3 介电性能

如果制造厂已宣布了额定冲击耐受电压值( $U_{imp}$ ),则采用 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.3 规定的要求,断路器应满足 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.4 规定的介电试验要求。

如果制造厂没宣布额定冲击耐受电压值,且在试验程序中验证介电耐受能力时,断路器应满足 8.3.3.2.1,8.3.3.2.2,8.3.3.2.3 和 8.3.3.2.4 规定的介电试验要求。

### 7.2.4 在空载、正常负载以及过载条件下的接通和分断能力

#### 7.2.4.1 过载性能

本要求适用于 630 A 及以下的断路器。

断路器在 8.3.3.4 规定的试验条件下应能完成主电路电流大于其额定电流时的操作循环次数。

每一操作循环包括一次接通操作和紧接着的一次分断操作。

#### 7.2.4.2 操作性能能力

GB/T 14048.1—2000 中 7.2.4.2 适用并补充如下:

断路器应能满足表 8 的要求:

——在 8.3.3.3.3 规定的试验条件下主电路不通电流的操作性能试验。

——在 8.3.3.3.4 规定的试验条件下主电路通以电流的操作性能试验。

每个操作循环包括:闭合操作后接着断开操作(不通电流的操作性能试验),或接通操作后接着分断操作(通电流的操作性能试验)。

表 8 操作循环次数

1	2	3	4	5
额定电流 <sup>1)</sup> A	每小时操作 循环次数 <sup>2)</sup>	操作循环次数		
		不通电流	通电流 <sup>3)</sup>	总数
$I_n \leq 100$	120	8 500	1 500	10 000
$100 < I_n \leq 315$	120	7 000	1 000	8 000
$315 < I_n \leq 630$	60	4 000	1 000	5 000
$630 < I_n \leq 2 500$	20	2 500	500	3 000
$2 500 < I_n$	10	1 500	500	2 000

1) 指给定壳架等级的最大额定电流。

2) 第 2 栏给出的是最小的操作频率。如果经制造厂同意,可提高该操作频率,在这种情况下,所用的操作频率应在试验报告中说明。

3) 在每个操作循环期间,断路器应保持闭合—足够的时间,以保证通以全电流,但不超过 2 s。

### 7.2.5 短路条件下的接通和分断能力

GB/T 14048.1—2000 中 7.2.5 适用并补充如下:

额定短路接通能力应按 4.3.5.1 和 4.3.5.3 的规定。

额定短路分断能力应按 4.3.5.2 的规定。额定短时耐受电流应按 4.3.5.4 的规定。

注: 由制造厂负责保证断路器脱扣特性与断路器承受内热应力和电动应力的能力一致。

### 7.2.6 操作过电压

GB/T 14048.1—2000 中 7.2.6 适用。适用的试验电路和测量方法正在考虑中。

### 7.2.7 适用于隔离的断路器的补充要求

适用于隔离的断路器应符合 8.3.3.2、8.3.3.5、8.3.3.9、8.3.4.3、8.3.5.3 和 8.3.7.7 的试验(如适用的话)。

### 7.2.8 带熔断器的断路器的特殊要求

注: 断路器与连接在同一电路中的独立的熔断器的配合见 7.2.9。

一台带有熔断器的断路器应全面符合本标准包括额定极限短路分断能力在内的规定。尤其应符合试验程序 V 中的要求(见 8.3.7)。在发生过电流但没超过制造厂宣布的选择性极限电流  $I_n$  情况下, 断路器动作时应不引起熔断器熔断。

对于小于和等于组合装置规定的额定极限短路分断能力的所有过电流, 一个或多个熔断器熔断时(以防单相运行), 断路器应断开。如果制造厂规定断路器装有防闭合的锁扣装置(见 2.14), 则在熔断的熔断体或遗失的熔断体未更换好之前, 或锁扣装置未解扣之前, 断路器应不可能重新闭合。

### 7.2.9 断路器与另一短路保护装置的配合

断路器与另一短路保护装置的配合见附录 A。

## 7.3 电磁兼容(EMC)

注: 相关要求和试验的目录见附录 J。

### 7.3.1 一般要求

GB/T 14048.1—2000 中 7.3.1 适用。GB/T 14048.1—2000 中定义的环境 1 和环境 2, 可适用于符合本标准的断路器。

### 7.3.2 抗扰度

断路器应有抗电磁骚扰的能力。

就本标准而言, 抗工频电磁场骚扰可认为在 8.3 有关试验中已考核, 不必重做(例如过载和短路试验)。

#### 7.3.2.1 无电子电路的断路器

GB/T 14048.1—2000 中 7.3.2.1 适用。

注: 符合附录 B 的无电子电路的断路器的高灵敏继电器所需的要求尚在考虑之中。

#### 7.3.2.2 具有电子电路的断路器

GB/T 14048.1—2000 中 7.3.2.2 适用并补充如下:

附录 B 规定的 CBR 抗扰度试验要求。

附录 F 规定的具有电子过电流保护的断路器的抗扰度试验要求。

对所有其他情况试验应按 8.3.9 进行。

### 7.3.3 发射

#### 7.3.3.1 无电子电路的断路器

GB/T 14048.1—2000 中 7.3.3.1 适用。

#### 7.3.3.2 具有电子电路的断路器

GB/T 14048.1—2000 中 7.3.3.2 适用并补充如下:

##### 7.3.3.2.1 具有电子电路的不含长周期动作振荡器的断路器

注：长周期是大于 40 ms 的周期。

此断路器不产生连续骚扰，而仅在断开时产生瞬时骚扰。此瞬时骚扰的频率和后果可视为低压装置正常电磁环境的一部分，不需测量。

#### 7.3.3.2.2 具有电子电路的含长周期动作振荡器的断路器

附录 B 规定的 CBR 的发射要求和试验。

附录 F 规定的具有电子过电流保护断路器的发射要求和试验。

## 8 试验

### 8.1 试验种类

GB/T 14048.1—2000 中 8.1 适用并补充如下：

#### 8.1.1 验证断路器特性的试验为

- 型式试验(见 8.3)；
- 出厂或抽样试验(见 8.4)。

#### 8.1.2 型式试验包括下列试验

型式试验应由制造厂进行，可在其车间或任何合适的试验室里进行由其任选<sup>1)</sup>。

试 验	条 号
温升	8.3.2.5
脱扣极限和特性	8.3.3.1
介电性能	8.3.3.2
操作性能能力	8.3.3.3
过载性能(如适用的话)	8.3.3.4
短路分断能力	8.3.4 和 8.3.5
短时耐受电流(如适用的话)	8.3.6
带熔断器的断路器的性能	8.3.7

#### 8.1.3 出厂或抽样试验

见 8.4。

### 8.2 验证结构要求

GB/T 14048.1—2000 中 8.2 适用(也可参见 7.1 注)。

### 8.3 型式试验

为了避免适用于各试验程序的相同试验重复出现，故将一般试验条件以下列三个标题汇总在本条前：

- 适用于所有程序的试验条件(8.3.2.1~8.3.2.4)；
- 适用于温升试验的试验条件(8.3.2.5)；
- 适用于短路试验的试验条件(8.3.2.6)。

凡用到这些一般试验条件的地方均可参照 GB/T 14048.1—2000 中的一般规则或可以以其为基准。每一试验程序可参照适用的一般试验条件。这些要求相互参照使用，但要使每个试验程序的条文简化。

贯穿本条的术语“试验”用来表示所做的每项试验；“验证”应解释为“验证试验”，旨在验证断路器在一个试验程序中前项试验后的状况，从而验证其有无受到不利的影响。为了便于查找某个试验条件或试验项目，在 8.3.1 中给出了按试验条件和项目排列的索引表，所用术语多数与条款标题所用的术语一样(没必要与有关条款标题的术语只字不差)。

采用说明：

1) 当国家法规另有规定时，按有关规定进行。

## 8.3.1 试验程序

型式试验按组分若干程序,如表 9 所示。对于每一程序,所有试验均应按所列项目依次进行。

试验条件与项目索引表

一般试验条件	条 号
断路器试验一般要求	8.3.2.1
断路器短路试验要求	8.3.2.6.1
频率	8.3.2.2.3
功率因数	8.3.2.2.4
记录(整理结果)	8.3.2.6.6
恢复电压	8.3.2.2.6
短路试验电路	8.3.2.6.2
短路试验程序	8.3.2.6.4
温升试验	8.3.2.5
时间常数	8.3.2.2.5
允差	8.3.2.2.2
试验(试验程序总分类表,见表 9)	条 号
介电性能	8.3.3.2
介电耐受能力(验证)	8.3.3.5、8.3.4.3、8.3.5.3、8.3.6.5、8.3.7.3、8.3.7.7、8.3.8.5
单独一极短路试验(对相地系统)	附录 C
单独一极短路试验(对 IT 系统)	附录 H
带熔断器的断路器(短路试验)	8.3.7.1、8.3.7.5、8.3.7.6
操作性能能力	8.3.3.3
过载性能	8.3.3.4
过载脱扣器(验证)	8.3.3.7、8.3.4.5、8.3.5.1
运行短路分断能力	8.3.4.1、8.3.8.3
在最大短路耐受电流下的短路分断能力试验	8.3.6.4
短时耐受电流	8.3.6.2、8.3.8.2
温升(验证)	8.3.3.6
脱扣极限和特性	8.3.3.1
极限短路分断能力	8.3.5.2
抽屉式断路器(附加试验)	8.3.3.3.5
主触头位置指示	8.3.3.9

表 9 试验程序总分类表<sup>1)</sup>

试验程序	适用于	试 验
I --般工作特性 (8.3.3)	全部断路器	脱扣极限和特性 介电性能 机械操作和操作性能能力 过载特性(如果适用的话) 验证介电耐受能力 验证温升 验证过载脱扣器 主触头位置指示验证(如适用的话)
II 额定运行短路分断能力 (8.3.4)	全部断路器 <sup>2)</sup>	额定运行短路分断能力 操作性能 验证介电耐受能力 验证温升 验证过载脱扣器

表 9(完)

试验程序	适用于	试 验
Ⅲ 额定极限短路分断能力 (8.3.5)	使用类别 A 的全部断路器 <sup>3)</sup> 和使用类别 B 带瞬时超越(见注)的断路器	验证过载脱扣器 额定极限短路分断能力 验证介电耐受能力 验证过载脱扣器
Ⅳ 额定短时耐受电流 (8.3.6)	使用类别 B 的断路器 <sup>2)</sup>	验证过载脱扣器 额定短时耐受电流 验证温升 最大短时耐受电流时的短路 验证介电耐受能力 验证过载脱扣器
Ⅴ 带熔断器的断路器性能 (8.3.7)	第一阶段 带熔断器的断路器  第二阶段	选择性极限电流下的短路 验证温升 验证介电耐受能力 验证过载脱扣器  交接电流下的短路 额定极限短路分断能力下的短路 验证介电耐受能力 验证过载脱扣器
综合试验程序 (8.3.8)	使用类别 B 的断路器: 当 $I_{cw}=I_{cs}$ (代替程序 Ⅰ 和 Ⅳ) 当 $I_{cw}=I_{cs}=I_{cu}$ (代替试验程序 Ⅰ、Ⅲ 和 Ⅳ)	验证过载脱扣器 额定短时耐受电流 额定运行短路分断能力 操作性能 验证介电耐受能力 验证温升 验证过载脱扣器
单独极短路试验程序 (附录 C)	用于相接地系统的断路器	单独极的短路分断能力( $I_{nu}$ ) 验证介电耐受能力 验证过载脱扣器
单独极短路试验程序 (附录 H)	用于 IT 系统的断路器	单独极的短路分断能力( $I_{IT}$ ) 验证介电耐受能力 验证过载脱扣器
1) 按 $I_{cs}$ 、 $I_{cu}$ 和 $I_{cw}$ 之间的关系选用不同试验程序和选择试验用的断路器,见表 9a)。 2) 除采用综合程序外。 3) 除了: —— $I_{cs}=I_{cu}$ (见 8.3.5)。 —— 采用综合试验。 —— 对内装熔断器的断路器。 注:见 8.3.5 注。		

按  $I_{cs}$ 、 $I_{cu}$  和  $I_{cw}$  之间关系试验程序的选用给于表 9a) 中。

表 9a) 按  $I_{cs}$ 、 $I_{cu}$  和  $I_{cw}$  选用试验程序<sup>1)</sup>

$I_{cs}$ 、 $I_{cu}$ 和 $I_{cw}$ 关系	试验程序	使用类别			
		A	A(内装熔断器)	B	B(内装熔断器)
情况 1 $I_{cs} \neq I_{cu}$ (使用类别 A) $I_{cs} \neq I_{cu} \neq I_{cw}$ (使用类别 B)	I	×	×	×	×
	II	×	×	×	×
	III	×		× <sup>2)</sup>	
	IV	× <sup>4)</sup>		×	×
	V		×		×
情况 2 $I_{cs} = I_{cu} \neq I_{cw}$ (使用类别 B)	I			×	×
	II			×	×
	III			× <sup>2)</sup>	
	IV			×	×
	V				×
	综合			× <sup>3)</sup>	× <sup>3)</sup>
情况 3 $I_{cs} = I_{cu}$ (使用类别 A) $I_{cs} - I_{cu} \neq I_{cw}$ (使用类别 B)	I	×	×	×	×
	II	×	×	×	×
	III				
	IV	× <sup>4)</sup>		×	×
	V		×		×
情况 4 $I_{cs} = I_{cu} = I_{cw}$ (使用类别 B)	I			×	
	II			×	
	III				
	IV			×	
	V				
	综合			× <sup>3)</sup>	
1) 本表适用任何一个 $U_e$ , 对多个 $U_e$ 额定值, 本表适用于每个 $U_e$ 额定值。试验程序适用性用“×”在相关地方指明。 2) 试验仅适用于 $I_{cu} > I_{cw}$ 。 3) 按制造厂意见或征得其同意, 本程序可适用 B 类断路器, 在这种情况下可代替试验程序 II 和 IV。 4) 试验程序 N 仅适用表 4 注 3 所属断路器的情况。					

参考 GB/T 14048.1—2000 中 8.1.1, 程序 I (见 8.3.3) 中的下列试验可从程序中省去, 可在另外的试品上进行:

——介电性能试验(8.3.3.2);

——8.3.3.3.2 3) 和 8.3.3.3.3 欠电压脱扣器试验, 验证 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.3 的要求;

——8.3.3.3.2 4) 和 8.3.3.3.3 分励脱扣器试验, 按 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.4 验证;

——抽屉式断路器不带电操作性能的附加试验(8.3.3.3.5)。

### 8.3.2 一般试验条件

注

1 验证操作过电压的试验条件正在考虑中。

2 按本标准要求的试验不防碍有关成套装置中断路器要求的附加试验,例如按 GB 7251 的试验。

### 8.3.2.1 一般要求

除非制造厂同意,每一试验程序应在一台(或一组)新的清洁的断路器上进行。

每一试验程序的试品数和试验条件(例如过载脱扣器的整定值,接线端子的连接方式),均按断路器的参数列于表 10 中。

根据需要,在有关的条款中给出了附加要求。

除非另有规定,试验是在给定壳架等级最大额定电流的断路器上进行,而且被认为是包括了该壳架等级的所有额定电流。

在一壳架等级中有一个或一个以上结构段(见 2.1.2 和 7.1.5)的情况,应增加试品按表 10 注 8) 进行试验。

除非另有规定,短路脱扣器对所有试验都应整定在最大值(时间和电流)。

被试断路器的所有主要零件均应符合断路器典型结构设计。

除非另有规定,试验应在相同的电流种类下进行。在交流情况下,试验应与断路器预定的运行条件相同,在相同的额定频率和相同的相数下进行。

如果机构是电动控制的,则应施以 7.2.1.1.3 规定的最低电压。此外,电动控制机构应是由配有完整操作装置的断路器控制电路供电。以验证断路器在上述条件下是否能进行正确的空载操作。

被试断路器应完整地安装在其本身的支架上或一等效的支架上。

断路器应在自由空气中试验。

如果断路器可在规定的单独外壳中使用,并在自由空气中已进行过试验,则需在制造厂规定的最小外壳中进行附加试验,按 8.3.5 在  $U_e$  最大值与相应的  $I_{cu}$  时,脱扣器整定在最大值(见表 10 注 1))的新样品上进行。

表 10 试品数量

试验程序	标志的额定电压 $U_e$ 个数			端子标记 电源/负载		试品 数量	试品 编号	电流整定 值 <sup>1)</sup>		试验电压	试验电流		温升 验证	注
	1	2	多个	有	无			最小	最大		相应	最大		
I	×	×	×	×	×	1	1		×	$U_e$ 最大	见 8.3.3		×	8)
I ( $I_{cu}$ ) 和综合 程序	×			×		2	1		×	$U_e$	×		×	8)
							2	×		$U_e$	×			9) 2)
	×				×	3	1		×	$U_e$	×		×	8) 9)
							2	×		$U_e$	×			2)
							3		×	$U_e$	×		×	3)
		×		×	×	3	1		×	相应的 $U_e$ 最大值		×	×	8) 9)
							2	×		相应的 $U_e$ 最大值		×		2)
							3		×	$U_e$ 最大	×		×	4)
			×	×	×	4	1		×	相应的 $U_e$ 最大值		×	×	8) 9)
							2	×		相应的 $U_e$ 最大值		×		2)
							3		×	$U_e$ 中间值	×		×	6)
							4		×	$U_e$ 最大	×		×	4)



表 10(完)

试验程序	标志的额定电压 $U_n$ 个数			端子标记·电源/负载		试品数量	试品编号	电流整定值 <sup>1)</sup>		试验电压	试验电流		温升验证	注
Ⅱ ( $I_{cu}$ )	×			×		2	1		×	$U_n$	×			8)
							2	×		$U_n$	×			2)
	×				×	3	1		×	$U_n$	×			8)
							2	×		$U_n$	×			2)
							3		×	$U_n$	×			3)
		×		×	×	3	1		×	相应的 $U_n$ 最大值		×		8)
							2	×		相应的 $U_n$ 最大值		×		2)
							3		×	$U_n$ 最大	×			4)
Ⅲ ( $I_{cu}$ )			×	×	×	4	1		×	相应的 $U_n$ 最大值		×		8)
							2	×		相应的 $U_n$ 最大值		×		2)
							3		×	$U_n$ 中间值	×			6)
							4		×	$U_n$ 最大	×			4)
N ( $I_{cw}$ )	同试验程序 Ⅱ													5)
V ( $I_{cu}$ )	×	×	×	×	×	2	1		×	$U_n$ 最大	×			7) 8)
							2	×		$U_n$ 最大	×			2)
单极(附录 C)( $I_{nu}$ )	×	×	×	×	×	2	1		×	$U_n$ 最大	$I_{nu}$			8)
							2	×		$U_n$ 最大	$I_{nu}$			
单极(附录 H)( $I_{IT}$ )	×	×	×	×	×	1			×	$U_n$ 最大	$I_{IT}$			8)

1) 最小意指一给定壳架等级的最小  $I_n$ ; 在可调过载脱扣器情况, 它意指最小  $I_n$  的最小整定值最大意指一给定壳架等级的最大  $I_n$ ;

2) 在断路器一给定壳架等级中只有一个不可调电流整定值情况下, 和在断路器只有分励脱扣器的(即没有内装过电流脱扣器)情况下, 此样品可省去;

3) 接线相反;

4) 接线相反, 如端子无标记;

5) 适用于 B 类断路器, 也适用于表 4 注 3 所包括有 A 类断路器;

6) 试验站和制造厂协商;

7) 如果端子无标记应在附加试品上进行接线相反试验;

8) 在同一壳架等级中有一个或一个以上结构段的情况下(见 2.1.2 和 7.1.5), 在对相应于每结构的最大额定电流下, 按试品 1 的试验条件应在增加样品上进行试验。

9) 注 8) 的要求仅适用于综合试验程序。

试验详情, 包括外壳尺寸, 应记录在试验报告中。

注: 单独的外壳是指仅为安置某一断路器而设计的和规格化的外壳。

然而, 如果断路器用于规定的单独外壳中并通过了在制造厂规定的最小外壳中的试验, 那么在自由空气中的试验就不必进行, 条件是外壳是裸金属、无绝缘。详情包括外壳尺寸应记录在试验报告中。

对在自由空气中进行试验, 有关过载操作性能试验(8.3.3.4), 短路试验(8.3.4.1、8.3.5.2、8.3.6.4、8.3.7.1、8.3.7.5、8.3.7.6 和 8.3.8.3)以及短时耐受电流试验(8.3.6.2 和 8.3.8.2), 如适用

的话,应根据制造厂的说明书,在断路器的各个方向放置一金属丝网,具体细节,包括断路器至金属丝网的距离应在试验报告中说明。

金属网板的特性如下:

结构:编织金属网或打孔金属板或拉制的金属网。

开孔面积与全部面积之比:0.45~0.65;

孔的尺寸:不超过 30 mm;

表面处理:裸露或镀金属;

电阻:应包括在可熔化元件电路(见 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.2 的 d)预期故障电流计算中,其值从电弧喷射在金属网上可能达到的最远点测得;

施于接线端子螺钉上的拧紧力矩应符合制造厂说明书,如果无此说明书,则应符合 GB/T 14048.1—2000 中表 4 规定。

不允许维修或更换部件。

有时为了试验方便,提高试验的严酷性(例如采用较高的操作频率以缩短试验周期)是可行的,但是未经制造厂同意,是不允许这样做的。对于主要用于相-地系统的多极断路器,在其各极上进行单相试验,见附录 C。

对于用于不接地系统或阻抗接地系统(IT)的断路器的附加试验,见附录 H。

### 8.3.2.2 试验参数

#### 8.3.2.2.1 试验参数值

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.2.2.1 适用。

#### 8.3.2.2.2 试验参数值的允差

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.2.2.2 适用。

#### 8.3.2.2.3 交流试验电路的频率

所有试验均应在断路器的额定频率下进行。对于所有的短路试验,如果额定分断能力实质上与频率值有关的话,则允差应不超过±5%。

如果制造厂声明额定分断能力实质上与频率值无关的话,允差应不超过±25%。

#### 8.3.2.2.4 试验电路的功率因数

采用 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.3 并作下列修正:

本标准表 11 取代 GB/T 14048.1—2000 中表 16。

表 11 与试验电流相应的功率因数和时时间常数

试验电流 $I$ kA	功率因数			时间常数 ms		
	短路	操作性能能力	过载	短路	操作性能能力	过载
$I \leq 3$	0.9	0.8	0.5	5	2	2.5
$3 < I \leq 4.5$	0.8			5		
$4.5 < I \leq 6$	0.7			5		
$6 < I \leq 10$	0.5			5		
$10 < I \leq 20$	0.3			10		
$20 < I \leq 50$	0.25			15		
$50 < I$	0.2			15		

#### 8.3.2.2.5 试验电路的时间常数

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.4 适用并作修正见表 11。

本标准表 11 取代 GB/T 14048.1—2000 中表 16。

#### 8.3.2.2.6 工频恢复电压

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.2.2.3 的 a) 适用。

### 8.3.2.3 试验结果的评定

试验结束后的断路器状况应按每个试验程序规定的验证项目加以检验。

如果断路器符合每个试验程序所列要求(如适用的话)则认为该断路器符合本标准的要求。

外壳不应破碎,但细裂缝还是允许的。

注:细裂缝是由于分断极大故障电流时,电弧所产生的高压和热应力所造成,是一种表面性质。因此不应发展到穿透装置模压外壳的整个厚度。

### 8.3.2.4 试验报告

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.2.4 适用。

### 8.3.2.5 温升试验的试验条件

断路器应符合 7.2.2 的要求。

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.3 适用(除 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.3.6 外)并补充如下:

断路器应按 8.3.2.1 进行安装。

欠压脱扣器的线圈应通以最大额定控制电源电压。

对于四极断路器,试验先按三极(具有过电流脱扣器)进行。对于额定电流不超过 63A 的断路器,则应进行附加试验,试验电流通过第四极和其相邻的一极。对于额定电流超过 63A 的断路器,试验方法须由制造厂和用户协商确定。

### 8.3.2.6 短路试验的试验条件

#### 8.3.2.6.1 一般要求

注 1: 请注意注 3, 由于 b) 中增加了新的要求, 从而避免不必要的重复试验。

对 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.1 作如下扩充:

a) 断路器应按 8.3.2.1 进行安装;

b) 除非手动操作工具在任何位置能表明在其周围没有可通过直径 0.26 mm 琴钢丝的开口, 且此琴钢丝可插到灭弧区, 否则需用下列装置试验。

仅限于断开操作, 用一块清洁的、低密度的聚乙烯薄膜, 其厚为  $0.05\text{ mm} \pm 0.01\text{ mm}$ , 尺寸  $100\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ , 如图 1 所示固定绷紧于框子中, 分别置于如下两种情况前 10 mm 处:

——闭合工具无凹进部分的断路器, 手动操作工具最大凸出处;

——闭合工具凹入的断路器, 手动操作工具的凹入部分边缘处。

聚乙烯薄膜物理性能如下:

23℃时的密度:  $0.29\text{ g/cm}^3 \pm 0.05\text{ g/cm}^3$ ;

熔点:  $110^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ 。

在断路器前侧, 应有一合适的支架, 以免聚乙烯薄膜由于受到短路试验时产生的压力波而撕裂, 见图 1。

除了断路器在独立外壳中试验外, 此试验时应在金属丝网和聚乙烯薄膜之间设置一由绝缘材料或金属制成的挡板, 见图 1。

注 2: 这试验装置仅适用 O 试验操作, 因为 CO 操作用起来较困难, 只要 O 操作的严格性不比 CO 差(见 8.3.2.6.4)就可接受。

注 3: 为了避免需一系列新的短路试验程序来证明符合本条, 只要制造厂同意, 暂时允许对每一适用的试验程序用一个 O 试验操作来验证此点。

c) 试验时, 应使断路器尽可能模拟运行情况进行操作。

装设有关动力操作的断路器, 试验时应采用控制能源(电压或气压)在其额定值的 85% 下进行闭合。

装设无关动力操作的断路器, 试验时应采用贮能到制造厂规定的最大值的操作机构来完成闭合。

装设贮能操作的断路器, 试验时应采用以辅助电源额定电压的 85% 贮能的装置进行闭合。

d) 如果断路器配有可调过电流脱扣器,则脱扣器的整定值应为每个试验程序所规定的值。

对无过电流脱扣器,但装有分励脱扣器的断路器,此脱扣器应施加一个等于脱扣器额定控制电源电压(见 7.2.1.2.3)的 70% 的电压,而施加电压的时刻既不能比开始短路早也不能比开始短路迟 10 ms。

e) 对于所有这些试验,试验电路的电源侧应接至断路器上由制造厂注有标志的相应的接线端子。对于无标志者,试验的连接方式应按表 10 规定。

#### 8.3.2.6.2 试验电路

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.2 适用。

#### 8.3.2.6.3 试验电路的调整

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.5 适用。

#### 8.3.2.6.4 试验程序

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.6 适用并补充如下:

试验电路按 8.3.2.6.3 调整后,用被试断路器及其连接电缆(如有的话)取代临时连接线。

短路条件下的性能试验应按表 9 的程序(见 8.3.1)进行。

对于额定电流小于和等于 630A 的断路器,试验用电缆长度应为 75 cm,其截面相应于约定发热电流(见 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.3.4 表 9 和表 10),该长度应包括下列两段:

——电源侧 50 cm;

——负载侧 25 cm。

操作程序应按 8.3.4.1,8.3.5.2,8.3.6.4 和 8.3.7.6 所适用的各个试验程序。

对于四极断路器,在一台或多台新试品上按表 10 进行的补充操作顺序,应在第四极和它相邻的一极上进行顺序 III 和 IV,或进行 IV 和 V (如适用的话)的试验,操作应在外施电压为  $U_n/\sqrt{3}$  下进行,所用的试验电路如 GB/T 14048.1—2000 中图 12 所示。试验电流应由制造厂和用户协商确定。但是不得小于  $I_{cu}$  或  $I_{cw}$  的 60%,取适用者。应制造厂的要求,可以在同台试品上进行补充试验,相关试验顺序中的每项试验包括下列相应的试验:

——在三个相邻的相极上进行;

——在第四极和相邻极上进行。

下列符号用于规定操作顺序:

o——表示一次断开操作;

co——表示闭合操作后经一适当的间隔时间紧接着一次分断操作;

$t$ ——表示两个相继的短路操作之间的时间间隔,该间隔时间应为 3 min 或断路器的复位时间(选较长者), $t$  的实际值应在试验报告中说明。

上述试验时的最大  $I^2t$  值(见 GB/T 14048.1—2000 中 2.5.18)可以记录在试验报告中(见 7.2.1.2.4 的 a))。

注:在进行这些试验时记录的  $I^2t$  最大值可能不是规定条件下可能出现的最大值,如果需要确定这个最大值,则必须进行附加试验。

#### 8.3.2.6.5 短路接通和分断试验时断路器的状态

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.7 适用。

#### 8.3.2.6.6 记录说明

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.8 适用。

#### 8.3.2.6.7 短路试验后的验证

a) 按 8.3.4.1,8.3.5.2,8.3.6.4,8.3.7.1,8.3.7.6,8.3.8.3(如适用的话)进行短路接通和分断能力试验的断开操作后,聚乙烯薄膜不应有正常视力或校正视力(不带辅助放大)能看见的孔。

注:最小可见孔的直径小于 0.26 mm 可忽略不计。

b) 短路试验后,该断路器应符合每一适用程序所规定的验证项目。

## 8.3.3 试验程序 I：一般性能特性

本试验程序适用于所有断路器，且包括下列试验：

试 验	条 号
脱扣极限和特性	8.3.3.1
介电性能	8.3.3.2
机械操作和操作性能能力	8.3.3.3
过载性能(如适用的话)	8.3.3.4
验证介电耐受能力	8.3.3.5
验证温升	8.3.3.6
验证过载脱扣器	8.3.3.7
验证分励和欠电压脱扣器(如适用的话)	8.3.3.8
主触头位置验证(对适用于隔离的断路器)	8.3.3.9

用一台试品进行试验，可调脱扣器整定应符合表 10。

## 8.3.3.1 脱扣极限和特性试验

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.2 适用并补充如下：

## 8.3.3.1.1 概述

周围空气温度应和温升试验(见 8.3.2.5)一样测量。

当过电流断开脱扣器通常为断路器内部部件时，则应在装入相应的断路器中进行验证。

任何单独的脱扣器均应在接近于正常使用条件下进行安装。整台断路器应按 8.3.2.1 进行安装。受试设备应有防止外界过热或过冷的防护。

单独的脱扣器(如适用的话)，或整台断路器应按正常使用一样讲行连接，其连接导线的截面应根据相应的额定电流( $I_n$ ) (见 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.3.4 中表 9 和表 10) 选择，长度按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.3.4 规定。对于具有可调式过电流脱扣器的断路器，试验应在最小和最大整定电流下进行，导线截面按相应的额定电流( $I_n$ ) (见 4.7.2) 选择。

对于中性极有过载脱扣器的断路器，此过载脱扣器应在中性极上单独进行。

该试验可以在任何合适的电压下进行。

## 8.3.3.1.2 短路条件下的断开

短路脱扣器(见 4.7.1)的动作应在脱扣器短路整定电流的 80% 和 120% 下进行验证。试验电流应对称。

当试验电流等于短路整定电流的 80% 时，脱扣器应不动作，电流持续时间为：

- 对于瞬时脱扣器在 0.2 s 内；
- 对于定时限脱扣器，等于制造厂规定的延时的 2 倍时间范围。

当试验电流等于短路整定电流的 120% 时，脱扣器应动作：

- 对于瞬时脱扣器，应在 0.2 s 内动作；
- 对于定时限脱扣器，应在等于制造厂规定的延时时间的 2 倍的时间间隔内动作。

多极短路脱扣器的动作应对任意二极串联通以试验电流进行验证，但要每个具有短路脱扣器的极作各种可能的组合进行验证。

其次，短路脱扣器的动作应对每一相极单独验证，脱扣电流按制造厂提出的数值，脱扣器在此值时应按照下面规定时间动作：

- 对于瞬时脱扣情况在 0.2 s 内；
- 对于定时限脱扣情况，等于制造厂规定的延时的 2 倍时间范围内。

此外，定时限脱扣器应符合 8.3.3.1.4 的要求。

## 8.3.3.1.3 过载条件下的断开

## a) 瞬时或定时限脱扣器

瞬时或定时限过载脱扣器(见 4.7.1 注 1)的动作应在脱扣器过载整定的 90%和 110%下进行验证。试验电流应无非对称分量。

多极过载脱扣器的动作应在所有相极上进行,同时通以试验电流。其次,定时限脱扣器应符合 8.3.3.1.4 的要求。

当试验电流等于过载整定电流的 90%时,脱扣器应不动作,电流持续时间为:

——对于瞬时脱扣器为 0.2 s;

——对于定时限脱扣器,时间间隔等于制造厂规定的延时时间的 2 倍。

当试验电流等于过载整定电流的 110%时,脱扣器应动作:

——对于瞬时脱扣器,应在 0.2 s 内动作;

——对于定时限脱扣器,应在等于制造厂规定的延时时间的 2 倍的时间间隔内动作。

对有标记的中性极且具有过载脱扣器的断路器(见 8.3.3.1.1),此脱扣器的试验电流应为电流整定值的  $110\% \times 1.2$ 。

#### b) 反时限脱扣器

反时限脱扣器的动作特性应按 7.2.1.2.4.2)中 b)的性能要求进行验证。

对有标记的中性极且具有过电流脱扣器的断路器(见 8.3.3.1.1),此脱扣器的试验电流应按表 6 所给,但约定脱扣电流下的试验电流应乘以系数 1.2。

对于与周围空气温度有关的脱扣器,其动作特性应在基准温度下(见 4.7.3 和 5.2 b)进行验证,脱扣器所有相极都通电。如果本试验是在不同的周围空气温度下进行的,则应按制造厂的温度/电流数据进行校正。

对于制造厂声明与周围空气温度无关的脱扣器,其动作特性应用两种测量法进行验证,一种是在  $30^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  下进行,另一种是在  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  或在  $40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  下进行,脱扣器的所有相极都通电。

为验证脱扣器的时间/电流特性(在规定的允差范围内)是否符合制造厂提供的曲线,需进行补充试验,电流值由制造厂和用户协商。

注:除了本条的试验外,断路器的脱扣器还要按试验程序 III、IV 和 V(见 8.3.5.1,8.3.5.4,8.3.6.1,8.3.6.6,8.3.7.4,8.3.7.8,8.3.8.1 和 8.3.8.6)在每一极上单独进行验证。

#### 8.3.3.1.4 定时限脱扣器的附加试验

##### a) 延时

本试验应在等于 1.5 倍整定电流的电流下进行:

——对于过载脱扣器,所有相极都通电;

——对于中性极配有过载脱扣器的断路器(见 8.3.3.1.1),这种过载脱扣器的试验电流应为 1.5 倍整定电流。

——对于短路脱扣器,应对具有短路脱扣器的各极依次作各种可能的组合,把二极串联通以试验电流。

测得的延时值应在制造厂规定的范围内。

##### b) 不脱扣持续时间

本试验应在上述 a)有关过载和短路脱扣器试验的相同条件下进行。

首先,试验电流等于 1.5 倍整定电流,使其保持等于制造厂规定的不脱扣持续时间的的时间;然后电流降到额定电流并使该值持续到 2 倍制造厂规定的延时时间。断路器不应脱扣。

#### 8.3.3.2 介电性能试验

本试验应按下列规定进行:

——如果制造厂已宣布了额定冲击耐压  $U_{imp}$ (见 4.3.1.3)值,则按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.4 进行;

——如果制造厂没有宣布额定冲击耐压值,则按 8.3.3.2.1,8.3.3.2.2,8.3.3.2.3 和 8.3.3.2.4

进行并且按本标准中有关的条款进行介电耐受能力的验证。

适用于隔离的断路器应按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.4 进行试验,本要求不适用于试验程序中进行的介电耐受能力的验证。

对于工作电压  $U_n$  大于 50 V 用作隔离的断路器(见 3.5)应对每极在触头打开位置测泄漏电流,试验电压为  $1.1U_n$ ,不应超过 0.5 mA。

#### 8.3.3.2.1 试验断路器的状态

介电试验应在按使用条件安装好的,包括内部接线,及处于干燥状态的断路器上进行。

当断路器的底座是用绝缘材料制成时,所有金属部件应按断路器正常安装条件安置在各固定点上,这些金属部件应被看成是断路器框架的部分。当断路器安装在一绝缘外壳中,不论它是否是模压式,则该断路器的绝缘外壳应包覆一层与框架连接的金属箔。如果操作手柄是金属的,则应连接至框架;如果它是绝缘材料的,则应包覆一层与框架连接的金属箔。

当断路器的介电强度与引线抽头或与使用特殊绝缘有关时,则在试验时应使用这些引线抽头或特殊绝缘。

#### 8.3.3.2.2 试验电压的施加

当断路器的电路包括诸如电动机,测量仪表,微动开关和半导体装置等元件时,若这些元件已按其有关规定进行了低于 8.3.3.2.3 规定的介电试验电压的试验时,则应在断路器进行介电强度试验前将这些元件拆除。

##### 1) 主电路

对于这些试验,应将通常不与主电路连接的任何控制电路和辅助电路连接到运行时通常接地的断路器的所有部件。

试验电压应按下列规定施加 1 min:

##### a) 断路器在闭合位置时:

- 连接在一起的各极所有带电部件与断路器的框架之间;
- 每一极和连接到断路器框架上的其他各极之间;

##### b) 断路器在断开位置时,如果有脱扣位置的,则需附加在脱扣位置时:

- 连接在一起的各极所有带电部件与断路器的框架之间;
- 连接在一起的一侧接线端子和连接在一起的另一侧接线端子之间。

##### 2) 控制电路和辅助电路

对于这些试验,主电路应和断路器在运行时通常接地的所有部件连接。

试验电压应按下列规定施加 1 min:

##### a) 通常不接至主电路的所有连接在一起的控制电路和辅助电路与断路器的框架之间;

b) 如有需要,在正常操作时可能与其他部件绝缘的控制电路和辅助电路的每一部件与连接在一起的所有其他部件之间。

#### 8.3.3.2.3 试验电压值

试验电压应是实际上的正弦波,其频率介于 45 Hz 和 62 Hz 之间。试验电压的特性应是这样:当试验电压值被调至表 12 所要求的值,然后将其两端短路,其输出端的电流应不小于 0.2 A。

1 min 试验电压值规定如下:

##### a) 对于主电路以及不包括下面 b) 中的控制电路和辅助电路,按表 12 的规定;

##### b) 对于制造厂指定不必接至主电路的控制电路和辅助电路:

- 额定绝缘电压  $U_n$  不超过 60 V 时:1 000 V;
- 额定绝缘电压  $U_n$  超过 60 V 时: $2U_n+1\ 000$  V,最小值为 1 500 V。

表 12 对应于额定绝缘电压的介电试验电压

V

额定绝缘电压 $U_i$	介电试验电压(交流)(有效值)
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 690$	2 500
$690 < U_i \leq 800$	3 000
$800 < U_i \leq 1\,000$	3 500
$1\,000 < U_i \leq 1\,500^{1)}$	3 500

1) 仅对直流。

#### 8.3.3.2.4 结果认可

如果没有击穿或闪络,则认为本试验合格。

#### 8.3.3.3 机械操作试验和操作性能能力试验

##### 8.3.3.3.1 一般试验条件

断路器必须按照 8.3.2.1 要求进行安装,但为了进行本项试验,可以安装在一个金属框架上外,应防止断路器受过热或过冷的影响。

本试验应在试验室的环境温度下进行。

每条控制电路的控制电源电压应在额定电流时在其接线端子上测量。

组成控制装置部分的所有电阻或阻抗应接入电路内,然而在电源和控制装置的接线端子之间不应增加附加阻抗。

8.3.3.3.2、8.3.3.3.3 和 8.3.3.3.4 的试验应在同一台断路器上进行,但是进行这几项试验的先后次序是可选择的。8.3.3.3.2 和 8.3.3.3.3 的欠压和分励脱扣器试验可轮换在新的试品上进行。

对于可以维修的断路器,如果希望进行比表 8 规定更多的操作循环次数的话,则首先应进行这些附加操作循环,接着按制造厂的说明书进行维修,然后按表 8 规定的操作循环次数进行操作,在本试验程序剩下的操作循环次数内不允许进一步维修。

注:为了便于试验,允许将每项试验分成 2 个或更多的时段,但任一时段应不得小于 3 h。

##### 8.3.3.3.2 结构和机械操作

###### 1) 结构

应检验抽屉式断路器是否符合 7.1.1 规定的要求。

应检验带储能操作的断路器是否符合 7.2.1.1.5 有关储能指示和人力储能操作方向指示的要求。

###### 2) 机械操作

按 8.3.3.3.1 进行试验的目的在于:

- 证明当闭合装置通电时断路器脱扣良好;
- 证明当闭合操作开始时,同时激励脱扣装置的情况下断路器的性能良好;
- 证明当断路器已闭合时,操作动力操作装置时既不会损坏断路器也不会危及操作者。

断路器的机械操作可以在无载条件下检验。

带有关动力操作的断路器应符合 7.2.1.1.3 的要求。

无有关动力操作的断路器应以在储能至制造厂规定的最小和最大极限的操作机构进行操作。

带储能操作的断路器应符合 7.2.1.1.5 规定的要求,其中辅助电源电压为额定控制电源电压的 85% 和 110%。同时还应验证在操作机构储能没有完全储到指示储足前动触头不能移离断开位置。

对于自由脱扣器,当脱扣器处在断路器脱扣位置时,触头应不可能保持在接触位置或闭合位置。

如果制造厂规定断路器的闭合和断开时间,则这些时间应符合规定值。

###### 3) 欠电压脱扣器

欠电压脱扣器应符合 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.3 的要求,为此目的欠电压脱扣器应装于最



大电流额定值的断路器上进行试验：

a) 释放电压

必须验证脱扣器在规定的电压极限之间断开断路器。

电压应在约 30 s 时间内从额定电压降至 0 V。

下限试验在主电路无电流时进行,且脱扣器线圈无预先发热。当脱扣器额定电压有一个范围时,本试验采用额定电压最大者。

上限试验从相应于对脱扣器施加额定控制电源电压及断路器主电路通以额定电流时的稳定温度开始。本试验可和 8.3.3.6 温升试验结合进行。

在脱扣器的额定电压有一定范围时,本试验在最小和最大额定控制电源电压下进行。

b) 动作极限试验

在试验室温度下断路器断开时开始,施加 35%<sup>1)</sup>最大额定控制电源电压,验证操动器操作时,断路器不能闭合。当电源电压升至 85%最低控制电源电压时,验证操动器操作时,断路器能闭合。

c) 过电压情况下的性能

在断路器闭合,主电路无电流情况下,对欠电压脱扣器施加 110%额定控制电压 4 h 应不损害欠电压脱扣器的动作。

4) 分励脱扣器

分励脱扣器应符合 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.4 的要求,为此目的,分励脱扣器必须装在最大额定电流的断路器上进行试验。在周围温度+55℃±2℃,断路器主电路无电流时,验证分励脱扣器能在 70%额定控制电源电压下动作能使断路器断开。当有几个额定控制电源电压时,试验以最低额定控制电源电压的 70%进行。

### 8.3.3.3.3 不带电操作性能能力

这些试验应在 8.3.2.1 规定的条件下进行。对断路器进行的循环操作次数已列入表 8 第 3 栏中;而每小时操作循环数见该表第 2 栏。

本试验应在断路器主电路不通电的情况下进行。

对于能配装分励脱扣器的断路器,总操作次数的 10%应为闭合/脱扣操作,分励脱扣器在最大额定控制电源电压下激励。

对于能配装欠电压脱扣器的断路器,总操作次数的 10%,应在最小额定控制电源电压时进行闭合/脱扣操作,此电压应在每次闭合操作后去掉,使断路器脱扣。

对上述每一情况,规定操作次数的一半应在试验开始时进行,而另一半在试验末尾期进行。

对装有欠电压脱扣器的断路器,在操作性能试验前,欠电压脱扣器不给电,闭合操作断路器 10 次,断路器应不能闭合。

本试验应在断路器自身闭合机构上进行。对于装有电动或气动闭合装置的断路器,这些装置应在额定控制电源电压或额定气压下进行试验。试验时应采取一些措施以保证电气元件的温升不超过表 7 所列极限值。

对于人力操作断路器,应按正常使用一样进行操作。

### 8.3.3.3.4 带电操作性能能力

断路器的安装条件和方法应按 8.3.2.1 的规定,试验电路按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.5.2。操作频率和操作循环次数在表 8 第 2 栏和第 4 栏中给出。

断路器应在其最大额定工作电压下(由制造厂指定)接通和分断其额定电流,功率因数或时间常数按表 11 选用,允差应符合 8.3.2.2.2 的规定。

采用说明:

1) IEC 原文为 30%,疑有误。

交流断路器的试验应在频率 45 Hz~62 Hz 之间进行。

对于装有可调式脱扣器的断路器,本试验应在最大过载整定值和最小短路整定值下进行。

本试验应用断路器自身的闭合机构进行。对于装有电动或气动闭合装置的断路器,这些装置应在额定控制电源电压或额定气压下进行试验。试验时应采取一些措施以保证电气元件的温升不超过表 7 所列极限。

人力操作的断路器应按正常使用一样进行操作。

#### 8.3.3.3.5 抽屉式断路器不带电操作性能能力补充试验

不带电操作性能能力试验应在抽屉式断路器的抽出机构和有关的联锁机构上进行。操作循环次数应为 100 次。

本试验后,隔离触头,抽出机构及联锁装置应适合于继续使用。这些可通过外观检查进行验证。

#### 8.3.3.4 过载性能

本试验适用于额定电流小于和等于 630 A 的断路器。

注:应制造厂要求,额定电流大于 630 A 的断路器也可进行本项试验。

断路器的安装条件和安装方法应按 8.3.2.1 的规定,试验电路按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.5.2。

本试验应在制造厂给定的断路器最大工作电压  $U_{\max}$  下进行。

对于装有可调式脱扣器的断路器,本试验应该用整定在最大值的脱扣器进行。

断路器应人力断开 9 次,过载脱扣器自动断开 3 次。但具有短路脱扣器,且其最大整定值小于试验电流的断路器除外,对于这些情况,12 次全为自动操作。

在每次人力操作循环期间,断路器应保持闭合足够的时间,以保证达到全试验电流,但不得超过 2 s。

每小时的操作循环次数应按表 8 第 2 栏的规定。如果断路器在这个频率内不能再扣,则可降低该频率至足以使断路器可以闭合,并达到全电流。如果试验站的试验条件不允许在表 8 给定的操作频率下试验,则可采用较低的频率,但有关详情应在试验报告中注明。试验电流值和恢复电压值应按表 13 规定,功率因数或时间常数(如适用的话)按表 11,允差按 8.3.2.2.2 的规定。

注:经制造厂同意,本试验可以在比本规定更苛刻的条件下进行。

交流断路器的试验应在频率 45 Hz 和 62 Hz 之间进行。

断路器电源接线端预期短路电流应至少为 10 倍试验电流值,或至少为 50 kA,两者取较低者。

#### 8.3.3.5 验证介电耐受能力

继 8.3.3.4 试验后,应按 8.3.3.2.1) 进行一些试验以验证断路器不经维修就能承受等于 2 倍额定工作电压  $U_n$  的电压,最小为 1 000 V。

表 13 过载性能的试验电路特性

	交 流	直 流
电 流	$6 \times I_n$	$2.5 \times I_n$
恢复电压	$1.05 \times U_{\max}$	$1.05 \times U_{\max}$
$U_{\max}$ = 断路器的最大工作电压。		

对适作隔离的断路器应按 8.3.3.2 测量泄漏电流,但泄漏电流不应超过 2 mA。

#### 8.3.3.6 验证温升

继 8.3.3.5 试验后,在约定发热电流下按 8.3.2.5 进行温升试验,温升值不应超过表 7 规定值。

#### 8.3.3.7 验证过载脱扣器

紧接着 8.3.3.6 试验后,应立即在基准温度下(见 7.2.1.2.4.2)b)) 在 1.45 倍电流整定值下验证过载脱扣器的动作。

对于本试验,所有的极串联连接。或者也可采用三相电源进行本试验。

本试验可以在任何合适的电压下进行。动作时间不应超过约定脱扣时间。

注

1 经制造厂的同意,在 8.3.3.6 试验与 8.3.3.7 试验之间可以有一间隔时间。

2 对于与周围温度有关的脱扣器,本试验可以在周围空气温度下及在按制造厂的温度/电流参数修正过的试验电流下进行。

#### 8.3.3.8 欠电压和分励脱扣器验证

装有欠电压脱扣器的断路器,除在试验室温度下,主电路不通电时进行上限和下限的试验之外,应按 8.3.3.3.2.3)中 a) 试验。脱扣器应在最低控制电源电压的 70% 时不动作,在最大额定控制电源电压的 35% 时动作。

装备分励脱扣器的断路器,除试验可在试验室温度下进行之外,应按 8.3.3.3.2.4) 进行试验。脱扣器应在最小额定控制电源电压的 70% 时动作。

#### 8.3.3.9 主触头位置验证

适用于隔离的断路器(见 3.5),在 8.3.3.7 验证之后应按 GB/T 14048.1—2000 中 8.2.5 验证主触头位置指示的有效性。

#### 8.3.4 试验程序 I: 额定运行短路分断能力

除了当综合试验程序(见 8.3.8)适用时外,本试验程序适用于所有的断路器,并包括下列试验:

试 验	条 号
额定运行短路分断能力	8.3.4.1
操作性能验证	8.3.4.2
介电耐受能力	8.3.4.3
验证温升	8.3.4.4
验证过载脱扣器	8.3.4.5

对于  $I_{cs}=I_{cn}$  情况,见 8.3.5。

被试试品数量及可调式脱扣器的整定值应按表 10 规定。

##### 8.3.4.1 额定运行短路分断能力试验

短路试验应在 8.3.2 规定的一般条件下以制造厂根据 4.3.5.2.2 规定宣布的预期电流  $I_{cs}$  值进行。

本试验的功率因数应根据对应的试验电流的值按表 11 决定。

操作程序应为:

o—t—co—t—co

对于带有熔断器的断路器,应在每次动作后更换熔断的熔断器。为此,时间间隔  $t$  可能需要延长些。

##### 8.3.4.2 操作性能验证

继 8.3.4.1 试验后,应按 8.3.3.3.4 验证操作性能,但同 8.3.4.1 试验同样的额定工作电压验证,操作次数应为表 8 第 4 栏规定次数的 5%。

##### 8.3.4.3 验证介电耐受能力

继 8.3.4.2 试验后,应按 8.3.3.5 验证介电耐受能力。

适用于隔离的断路器,应按 8.3.3.5 测量泄漏电流。

##### 8.3.4.4 验证温升

继 8.3.4.3 试验后,应按 8.3.2.5 验证接线端子处的温升。温升不应超过表 7 给定值。

对一给定壳架等级,断路器在最小  $I_n$  或最小过载脱扣器整定值下经受 8.3.4.1 试验后,不需做本项试验。

##### 8.3.4.5 验证过载脱扣器

紧接着 8.3.4.4 试验后,应立刻按 8.3.3.7 验证过载脱扣器的动作。

注：经制造厂同意，在 8.3.4.3 试验与 8.3.4.4 试验之间可以有一间隔时间。

8.3.5 试验程序Ⅲ：额定极限短路分断能力

除了当综合试验程序(见 8.3.8)适用时外，本试验程序还适用于使用类别 A 的断路器和具有额定极限短路分断能力比额定短时耐受电流高的使用类别 B 的断路器。

注：对于使用类别 B 的断路器，瞬时脱扣器在大于表 3 第 2 栏规定的电流值(见 4.3.5.4)下动作；这种型式的脱扣器可称为“瞬时超越脱扣器”。

对于具有额定短时耐受电流等于其额定极限短路分断能力的使用类别 B 的断路器，无需进行本试验程序，因为在进行试验程序Ⅳ时要验证极限短路分断能力的。对于带熔断器的断路器，可采用试验程序Ⅴ来取代本试验程序。

当  $I_{cs}=I_{cu}$ ，此试验程序不必进行，在此情况下，应在试验程序Ⅰ后附加下列验证试验：

- 在试验程序开始时验证 8.3.5.1；
- 在试验程序结束时验证 8.3.5.4。

本试验程序包括下列试验：

试 验	条 号
验证过载脱扣器	8.3.5.1
额定极限短路分断能力	8.3.5.2
验证介电耐受能力	8.3.5.3
验证过载脱扣器	8.3.5.4

被试试品数量和可调式脱扣器的整定值应按表 10 规定。

8.3.5.1 验证过载脱扣器

过载脱扣器的动作应在 2 倍电流整定下在每极上分别进行验证。本试验可以在任何合适的电压下进行。

注：对于与周围温度有关的脱扣器，如果周围温度不同于基准温度，则试验电流应按制造厂的温度/电流参数进行修正。

对于每一单独的极，动作时间不应超过制造厂规定的基准温度下的 2 倍整定电流的最大值。

8.3.5.2 额定极限短路分断能力试验

继 8.3.5.1 试验后，用等于制造厂宣布的额定极限短路分断能力的预期电流值，按 8.3.2 的一般条件进行短路分断能力试验。

操作程序应为：

o—t—co

8.3.5.3 验证介电耐受能力

继 8.3.5.2 试验后，按 8.3.3.2.1) 进行试验以验证断路器不经维修，能承受等于 2 倍额定工作电压  $U_n$  的电压，最小为 1 000 V。

对适用于隔离的断路器，应按 8.3.3.2 测量泄漏电流，但泄漏电流不应超过 6 mA。

8.3.5.4 验证过载脱扣器

继 8.3.5.3 试验后，应按 8.3.5.1 验证过载脱扣器的动作，试验电流应为电流整定值的 2.5 倍。

对于每一单独的极，在基准温度下的动作时间不超过制造厂规定的 2 倍电流整定值时的最大值。

8.3.6 试验程序Ⅳ：额定短时耐受电流

除了当综合试验程序(见 8.3.8)适用时外，本试验程序适用于使用类别 B 的断路器和表 4 中注 3 包括的 A 类断路器程序，本试验程序包括下列试验：

试 验	条 号
验证过载脱扣器	8.3.6.1
额定短时耐受电流	8.3.6.2
验证温升	8.3.6.3
最大短时耐受电流下的短路分断能力	8.3.6.4
验证介电耐受能力	8.3.6.5
验证过载脱扣器	8.3.6.6

如果带熔断器的断路器属使用类别 B 的话,则这些断路器应符合本程序的要求。

被试试品数量和可调式脱扣器的整定值应按表 10 规定。

#### 8.3.6.1 验证过载脱扣器

过载脱扣器的动作应按 8.3.5.1 进行验证。

#### 8.3.6.2 额定短时耐受电流试验

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.3 适用并补充如下:

对于本试验,应不让在试验时可能动作的任何过电流脱扣器,包括瞬时超越脱扣器(如有的话)动作。

#### 8.3.6.3 验证温升

继 8.3.6.2 试验后,应按 8.3.2.5 的规定验证接线端子的温升。温升不应超过表 7 给定值。

#### 8.3.6.4 最大短时耐受电流下的短路分断能力试验

继 8.3.6.3 试验后,短路试验应按下列操作程序进行:

O—t—CO

在 8.3.2 规定的一般条件下,以等于短时耐受电流试验值(见 8.3.6.2)的预期电流值,且在适用于额定短时耐受电流的最高电压下进行短路试验。

断路器应在短延时短路脱扣器的最大时间整定值的短时间内保持短时闭合,且在本试验期间,瞬时超越脱扣器(如有的话)不应动作。如果断路器有接通电流脱扣器(见 2.10),故若预期电流超过预定值,它将动作,此要求不适用于 CO 操作。

#### 8.3.6.5 验证介电耐受能力

继 8.3.6.4 试验后,应按 8.3.3.5 验证介电耐受能力。

#### 8.3.6.6 验证过载脱扣器

继 8.3.6.5 试验后,应按 8.3.5.1 验证过载脱扣器的动作。

#### 8.3.7 试验程序 V:带熔断器的断路器的性能

本试验程序适用于带熔断器的断路器。本试验程序取代试验程序 III,包括下列试验:

	试 验	条 号
阶段 1	在选择性极限电流下的短路	8.3.7.1
	验证温升	8.3.7.2
	验证介电耐受能力	8.3.7.3
阶段 2	验证过载脱扣器	8.3.7.4
	在 1.1 倍交接电流下的短路	8.3.7.5
	在极限短路分断能力下的短路	8.3.7.6
	验证介电耐受能力	8.3.7.7
	验证过载脱扣器	8.3.7.8

本试验程序分为两个阶段：

——阶段 1 包括按 8.3.7.1 至 8.3.7.3 的试验；

——阶段 2 包括按 8.3.7.4 至 8.3.7.8 的试验。

这两个阶段的试验可以这样进行：

——在两台单独的断路器上进行，或

——在同一台断路器上进行，但在两个阶段之间可以维修，或

——在同一台断路器上进行，但在两个阶段之间不可以有任何维修，在这种情况下可以省略

8.3.7.3 规定的试验。

仅当  $I_{cu} > I_n$  时，需进行 8.3.7.2 试验。

按 8.3.7.1、8.3.7.5 和 8.3.7.6 的试验应在断路器最大工作电压下进行。被试试品数量和可调式脱扣器的整定值应按表 10 的规定。

#### 8.3.7.1 选择性极限电流下的短路

在 8.3.2 规定的一般条件下，以等于制造厂宣布的（见 2.17.4）选择性极限电流的预期电流进行短路试验。

为进行本试验，应装上熔断器进行。

本试验应包括一个“o”操作，试验完毕后熔断器仍完好无损。

#### 8.3.7.2 验证温升

注：进行此温升验证时，由于熔断器可能会在进行试验程序 I，8.3.4.1 短路试验时已经熔化，因此在这种情况下，按 8.3.7.1 的试验就较严酷。

继 8.3.7.1 试验后，应按 8.3.2.5 验证接线端子的温升。温升不应超过表 7 给定值。

#### 8.3.7.3 验证介电耐受能力

继 8.3.7.2 试验后，应按 8.3.3.5 验证介电耐受能力。

#### 8.3.7.4 验证过载脱扣器

应按 8.3.5.1 验证过载脱扣器的动作。

#### 8.3.7.5 在 1.1 倍交接电流下的短路

继 8.3.7.4 试验后，应在和 8.3.7.1 相同的一般条件下，以等于制造厂宣布的 1.1 倍交接电流（2.17.6）的预期电流进行短路试验。

为进行本试验，应装上熔断器进行。本试验应由一个“o”操作组成，试验结束时至少有两只熔断器熔断。

#### 8.3.7.6 在极限短路分断能力下的短路

继 8.3.7.5 试验后，应在和 8.3.7.1 相同的一般条件下，以等于制造厂宣布的极限短路分断能力  $I_{cu}$  的预期电流进行短路试验。

为了进行本试验，应装上一组新的熔断器。本操作顺序应为：

o—t—co

在时间间隔  $t$  内需更换另一组新的熔断器，为此该时间间隔  $t$  可能需要延长。

#### 8.3.7.7 验证介电耐受能力

继 8.3.7.6 试验，换上一组新的熔断器后，应按 8.3.5.3 验证介电耐受能力。

#### 8.3.7.8 验证过载脱扣器

继 8.3.7.7 试验后，应按 8.3.5.1 验证过载脱扣器的动作，但是试验电流应为电流整定值的 2.5 倍。

对于每一单独的极，在基准温度下的动作时间不超过制造厂规定的 2 倍电流整定值时的最大值。

#### 8.3.8 综合试验程序

经制造厂同意本试验程序可适用于使用类别 B 的断路器：

a) 当额定短时耐受电流和额定运行短路分断能力具有相同值时( $I_{cw}=I_{cs}$ )时,鉴于这种情况,本程序可取代试验程序Ⅱ和Ⅳ;

b) 当额定短时耐受电流和额定运行短路分断能力以及额定极限短路分断能力有相同值( $I_{cw}=I_{cs}=I_{cu}$ )时,对于这种情况,本程序取代试验程序Ⅱ、Ⅲ和Ⅳ。本试验程序包括下表中试验。

试 验	条 号
验证过载脱扣器	8.3.8.1
额定短时耐受电流	8.3.8.2
额定运行短路分断能力 <sup>1)</sup>	8.3.8.3
验证操作性能	8.3.8.4
验证介电耐受能力	8.3.8.5
验证温升	8.3.8.6
验证过载脱扣器	8.3.8.7
1) 对于属于上述 b) 的断路器,这也是极限短路分断能力。	

被试试品数量和可调式脱扣器的整定值应符合表 10 规定。

#### 8.3.8.1 验证过载脱扣器

过载脱扣器的动作应按 8.3.5.1 进行验证。

#### 8.3.8.2 额定短时耐受电流试验

继 8.3.8.1 试验后,应按 8.3.6.2 在额定短时耐受电流下进行试验。

#### 8.3.8.3 额定运行短路分断能力试验

继 8.3.8.2 试验后,应按 8.3.4.1 在相应于额定短时耐受电流适用的最高电压下进行额定运行短路分断能力试验。断路器应在短延时短路脱扣器的可能最大有效时间整定值时保持短时闭合。

在本试验期间,瞬时超越脱扣器(如有的话)不应动作,但接通电流脱扣器(如有的话)应动作。

#### 8.3.8.4 操作性能验证

继 8.3.8.3 试验后,按 8.3.4.2 验证操作性能。

#### 8.3.8.5 验证介电耐受能力

继 8.3.8.4 试验后,应按 8.3.3.5 验证介电耐受能力。

适用于隔离的断路器,应按 8.3.3.5 测量泄漏电流。

#### 8.3.8.6 验证温升

继 8.3.8.5 试验后,应按 8.3.2.5 验证接线端子的温升。温升不应超过表 7 给定值。

对一给定壳架等级,断路器在最小  $I_n$  或最小过载脱扣器整定值下经受 8.3.4.1 试验后,不需做本项试验。

#### 8.3.8.7 验证过载脱扣器

继 8.3.8.6 试验并经冷却之后,应按 8.3.3.7 验证过载脱扣器的动作。其后,应在每极上按 8.3.5.1 单独验证过载脱扣器的动作,但试验电流应为 2.5 倍电流整定值的电流。

动作时间不应超过制造厂规定的在 2 倍整定电流时的最大值,在参考温度下,在一极上单独进行。

#### 8.3.9 具有电子电路的断路器的抗干扰试验(符合附录 B 和附录 F 的断路器除外)

GB/T 14048.1—2000 中 8.4 适用。

具有电子电路的断路器(附录 B(CBR)和附录 F(电子过流保护)所包括的断路器除外)的试验方法和性能标准在考虑中。

### 8.4 出厂试验

出厂试验的定义,见 GB/T 14048.1—2000 中 2.6.2 和 8.1.3。

采用下列试验:

- 机械操作(8.4.1);
- 过载脱扣器调整验证(8.4.2);
- 欠电压和分励脱扣器的动作验证(8.4.3);
- CBR 按附录 B 附加试验(8.4.4);
- 介电试验(见注)(8.4.5);
- 电气间隙验证(8.4.6)。

注:若通过材料和制造过程的控制,证明介电性能完善,这些试验可用抽样试验进行(按认可的抽样计划(见 IEC 60410))。

但是,断路器制造时的操作和/或其他出厂试验可代替上面所列试验,只要采用条件相同,操作次数不少于工厂规定。

8.4.1、8.4.2、8.4.3、8.4.5 和 8.4.6 试验条文中,术语“断路器”包括 CBR(如有的话)。

#### 8.4.1 机械操作试验

8.4.1.1 和 8.4.1.2 的试验应在主回路不通电情况下进行,但脱扣器动作要求的除外,试验时,不可调整,动作应可靠。

##### 8.4.1.1 手动操作断路器应进行下列试验:

- 两次闭合、断开操作;
- 两次自由脱扣。

注:自由脱扣机械式开关设备的定义见 GB/T 14048.1—2000 中 2.4.23。

##### 8.4.1.2 动力操作断路器在最大额定控制电源电压和/或额定动力压力的 110%和在最小额定控制电源电压和/或额定动力压力的 85%时进行下列试验:

- 两次闭合、断开操作;
- 两次自由脱扣动作;
- 对自动重合闸断路器,两次自动重合闸操作。

#### 8.4.2 过电流脱扣器调整验证

##### 8.4.2.1 反时限脱扣器

反时限脱扣器调整验证应在电流整定值的 2 倍时进行,验证脱扣时间是否符合制造厂提供的曲线(在误差范围内)。

验证可在任何合适的温度下进行,按参考温度进行修正(见 4.7.3)。

##### 8.4.2.2 瞬时和定时限脱扣器

瞬时和定时限脱扣器调整的验证在于检查脱扣器在 8.3.3.1.2 或 8.3.3.1.3 a)(如适合的话)所给的电流值时动作和不动作,不测量所需的分断时间。

试验可在两极串联通试验电流时进行,使有脱扣器的极采用各种可能的组合,或使每一有脱扣器的极单独通以试验电流进行试验。

确定脱扣水平的方法是应用慢升试验电流,从低于下限的电流值开始一直到断路器脱扣,脱扣应在试验电流的下限与上限之间发生。

#### 8.4.3 欠电压和分励脱扣器动作的验证

8.4.3.1 和 8.4.3.2 试验应在脱扣器装于断路器上或装于类似断路器机械动作的合适的试验装置上进行。

##### 8.4.3.1 欠电压脱扣器

试验应验证脱扣器是否能按 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.3 及下列要求动作:

- a) 吸合电压脱扣器应在相应于最小额定控制电源电压的 85%时闭合;



b) 释放电压试验脱扣器应在电压降至相应于额定控制电源电压的 70%~35% 极限范围内的值时释放, 电源电压调整时要考虑到在 8.3.3.3.2.3) 中 a) 规定的条件下动作所需的电压, 当脱扣器的额定控制电源电压有一定范围时, 上限应相应于额定控制电源电压范围中的最小值, 下限应相应于额定控制电源电压范围中的最大值。

#### 8.4.3.2 分励脱扣器(作断开用)

按 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.1.4 验证脱扣器动作, 试验可在任何方便的温度下进行, 只要试验电压降低时考虑了脱扣器在 8.3.3.3.2.4) 规定的条件下动作所需的电压。在脱扣器的额定电压有一定范围时, 试验电压应为相应于最小额定控制电源电压的 70%。

#### 8.4.4 CBR 附加试验

CBR 或剩余电流装置应进行下列附加试验:

##### a) 试验装置的动作

CBR 应承受两次“闭合-脱扣”动作或两次“复位-脱扣”动作, 对剩余电流装置而言, 给 CBR 施加最低额定工作电压, 用试验装置手操脱扣。

##### b) CBR 的剩余电流脱扣装置的调整验证

采用交流正弦剩余电流, 必须验证:

——如可调, 在  $I_{\Delta n}$  最小整定值时, 各极分别通以  $0.5I_{\Delta n}$  剩余电流, CBR 不应脱扣;

——如可调, 在  $I_{\Delta n}$  最小整定值时, 各极分别通以  $I_{\Delta n}$  剩余电流, CBR 应脱扣。

#### 8.4.5 介电试验

除不需用金属箔外, 试验条件应符合 8.3.3.2.1, 试验持续时间应不少于 1 s, 试验电压应符合 8.3.3.2.3, 并施加于如下部位:

——断路器在断开位置, 每一对端子之间, 此端子在断路器闭合时是电气连接在一起的;

——对不带接至主极的电子电路的断路器, 置断路器于闭合位置, 在每极与相邻极之间和每一极和框架(如有的话)之间;

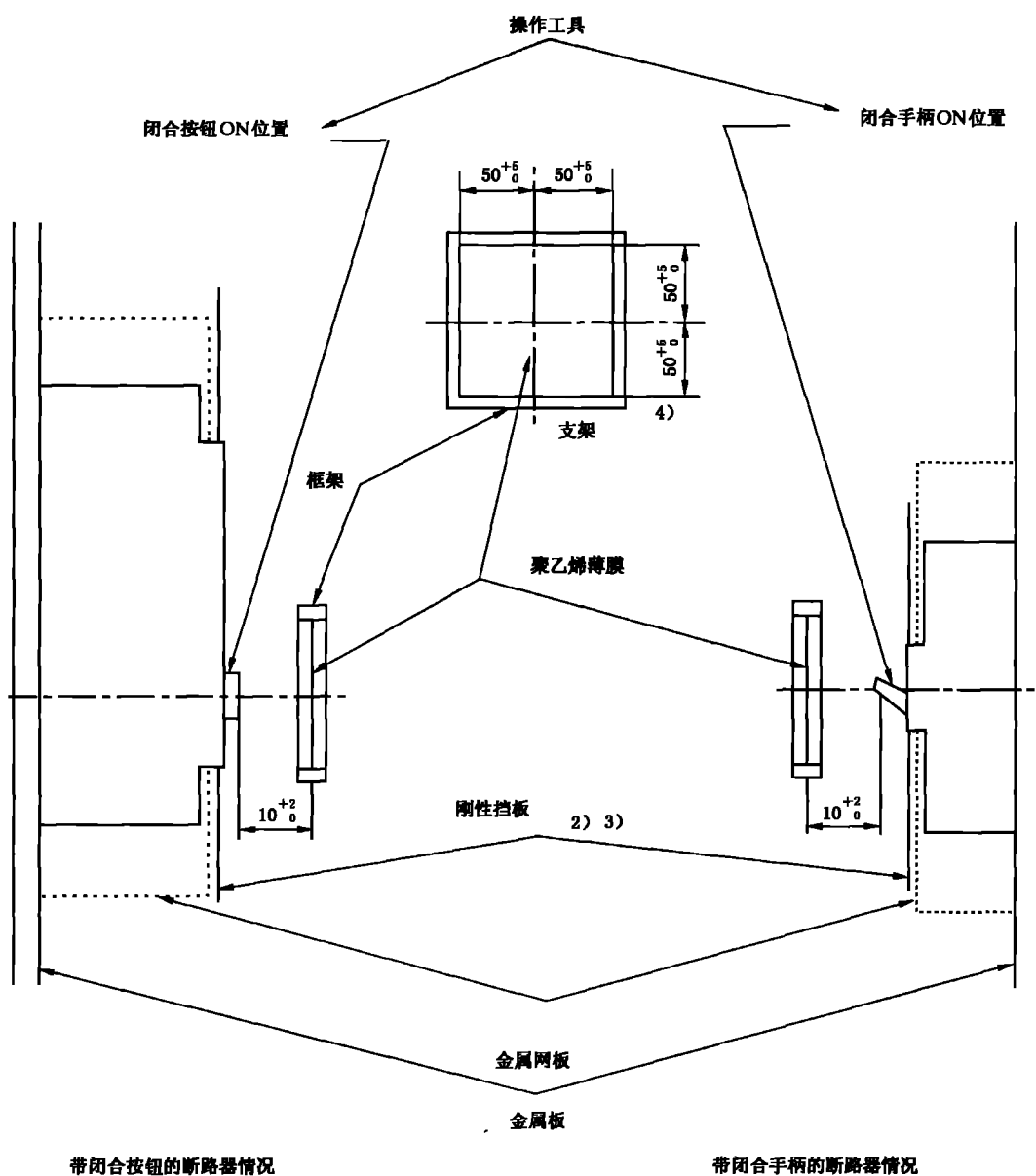
——对带接至主极的电子电路的断路器, 置断路器于断开位置, 在每极与相邻极之间和每一极和框架(如有的话)之间, 或在进线端进行或在出线端进行, 取决于电子元件的位置。

注: 换言之, 介电试验时, 电子电路容许拆除。

当用 500 V, d.c 绝缘电阻试验代替工频试验时, 可跨接于断路器同样位置上进行, 其任何点的绝缘电阻值应不小于  $0.5\text{ M}\Omega$ 。

#### 8.4.6 电气间隙小于 GB/T 14048.1—2000 中表 13 中情况 A 相应值时的验证试验

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.3.4.3 适用。但从本标准目的来看, 本试验应是出厂试验, 电气间隙大于或等于 GB/T 14048.1—2000 中表 13 中情况 A 数值则不需做本试验。



尺寸:mm

- 1) 操作工具包括正常固定用于闭合操作的加长部分。
- 2) 刚性挡板的目的在于防止从手柄或按钮以外区域出来的放射物至聚乙烯薄膜(如在独立外壳中试验则不需)。
- 3) 刚性挡板和金属网板的前部可组合成一个导电金属板。
- 4) 由任何合适的硬材料制成,以免聚乙烯薄膜破裂。

图 1 短路试验装置(连接电缆未画出)

## 附录 A

(标准的附录)

断路器与串联在同一电路中的另一台  
短路保护装置在短路条件下的配合

## A1 前言

为了确保断路器( $C_1$ )与串联在同一电路中的另一台短路保护装置(SCPD)在短路条件下的配合,则需要考虑两台电器各自的特性及它们连接在一起的性能。

注: SCPD 可增加附加的保护装置,例如,过载脱扣器。

SCPD 可由一熔断器(或一组熔断器)(见图 A1)或另一台断路器( $C_2$ )(见图 A2~图 A5)组成。

当涉及到串联动作的两台电器的性能时,仅对比两台串联在一起的电器的各自的特性是不够的,因为这两台电器的阻抗往往是不可忽略的。为此建议需考虑这种情况。对于短路电流,建议用  $I^2t$  来代替时间。

断路器  $C_1$  经常与另一台 SCPD 串联连接,其原因是由于设备中所采用的配电方式不同,或者是由单独的断路器  $C_1$  的短路分断能力不能满足预定的用途要求。在这种情况下,SCPD 可以安装在离断路器  $C_1$  一定距离的地方。SCPD 可以保护由几台断路器  $C_1$  或只有一台断路器供电的主馈线。

对于这类使用情况,用户或专业技术管理部门只能根据理论计算来判断如何达到最佳配合水平。本附录的目的在于对这样的判断提供指导,同时也是对断路器制造厂为未来用户以资料形式提供时作为指导。

在所推荐的应用场合,如有必要进行这类试验时,也可作为试验的指导。

术语“配合”不仅包括考虑两者的选择性保护(见 GB/T 14048.1—2000 中 2.5.23 和 2.17.2 以及 2.17.3),而且还包括考虑后备保护(见 GB/T 14048.1—2000 中 2.5.24)。

一般选择性可通过理论计算的方式加以考虑(见 A5),而后备保护通常是用试验加以验证(见 A6)。

在考虑短路分断能力时,可根据预定的标准来确定是采用极限短路分断能力( $I_{cu}$ )还是采用额定运行短路分断能力( $I_{cs}$ )。

## A2 适用范围和目的

本附录对断路器与串联在同一电路中的其他 SCPD 的配合即有关选择性保护和后备保护提供指导并给出相应的要求。

本附录目的在于规定:

——断路器与另一台 SCPD 配合的一般要求;

用于验证已符合配合条件的方法和试验(如果认为有必要的话)。

## A3 断路器与另一台 SCPD 配合的一般要求

## A3.1 一般原理

理想的配合应为这样:使得断路器  $C_1$  在所有的过电流值小于其额定极限短路分断能力  $I_{cu}$ (或  $I_{cs}$ )的极限值情况下只有断路器  $C_1$  动作。

注:如果在安装点的预期故障电流值小于断路器  $C_1$  的额定极限短路分断能力,则可认为 SCPD 在此电路中不考虑用作后备保护,作一般保护之用。

实际上,应采用下列一些原理:

a) 如果选择极限电流值  $I_s$ (见 2.17.4)过低,则就会有破坏选择性保护的危险。

b) 如果在安装点的预期故障电流值大于断路器  $C_1$  的额定极限短路分断能力,则 SCPD 应这样选

择,即使得断路器  $C_1$  的性能按 A3.3 和交接电流  $I_B$  (见 2.17.6) (如有的话)应符合 A3.2 的要求。

如有可能的话,SCPD 应安装在断路器  $C_1$  的电源侧。如果 SCPD 安装在负载侧,则  $C_1$  与 SCPD 之间的连接必需安置得使短路危险减小到最低限度。

注:在具有可更换的脱扣器情况下,这些原理应适用于各有关的脱扣器。

### A3.2 交接电流

就后备保护而言,交接电流  $I_B$  不应大于单独的断路器  $C_1$  (见图 A4) 的额定极限短路分断能力  $I_{cu}$ 。

### A3.3 与另一台 SCPD 连接的断路器 $C_1$ 的性能

对于小于或等于串接装置的短路分断能力的所有过电流值, $C_1$  应符合 GB/T 14048.1—2000 中 7.2.5 的要求,而串接装置应符合 7.2.1.2.4 a) 的要求。

## A4 串联的 SCPD 的型式和特性

根据要求,断路器制造厂应提供用于与断路器  $C_1$  串联的 SCPD 的型式和特性以及适合于串接装置在规定的工作电压下的最大预期短路电流等方面的资料。

用于按本附录进行任何试验的 SCPD 详细情况,例如,制造厂名称、型号、额定电压、额定电流以及短路分断能力等应在试验报告中注明。

最大限制短路电流 (见 GB/T 14048.1—2000 中 2.5.29) 不应大于 SCPD 的额定极限短路分断能力。

如果所串联的 SCPD 为断路器,则它应符合该标准的要求,或符合其他有关的标准。

如果所串联的 SCPD 为熔断器,则它应符合相应的熔断器标准。

## A5 验证选择性

通常选择性仅用理论计算方法来考虑的,即通过比较断路器  $C_1$  和串联的 SCPD (例如,当串联的 SCPD 为具有人为延时的断路器  $C_2$  时) 的动作特性。

断路器  $C_1$  制造厂和 SCPD 制造厂均应提供有关各产品动作特性的足够数据以便对各自的连接电器确定  $I_s$ 。

在某些情况下,连接电器需在  $I_s$  下进行试验,例如:

- 当  $C_1$  为限流型,且  $C_2$  为无人造的延时;
- 当 SCPD 的断开时间小于半波的时间。

当串联的 SCPD 是一断路器时欲获得要求的选择性,则  $C_2$  需要有一人为的短延时。

选择性可以是小于  $C_1$  额定短路能力  $I_{cu}$  (或  $I_{cs}$ ) 的局部选择性 (见图 A4) 或全选择性。对于全选择性, $C_2$  的不脱扣特性和熔断器的弧前特性应大于  $C_1$  的脱扣 (断开时间) 特性。

有关全选择性的两个图例见图 A2 和图 A3。

## A6 验证后备保护

### A6.1 交接电流的确定

可通过比较  $C_1$  和串联的 SCPD (对  $C_1$  所有整定值,且如有可能对  $C_2$  所有整定值) 的动作特性来检验是否符合 A3.2 的要求。

### A6.2 验证后备保护

#### a) 通过试验来验证

通常按 A6.3 的试验来验证是否符合 A3.3 的要求。在这种情况下,所有的试验条件应按本标准 8.3.2.6 的规定使短路试验用的可变电阻器和电抗器置于组合装置的电源侧。

#### b) 通过特性比较来验证

在某些实际情况下以及当 SCPD 为一断路器时 (见图 A4 和图 A5) 则可以比较  $C_1$  和串联的 SCPD

的动作特性,但必须特别注意下列内容:

- $C_1$  在  $I_{cu}$  下的焦耳积分值和组合装置预期电流下的 SCPD 的焦耳积分值;
- SCPD 峰值动作电流对  $C_1$  的影响(例如由于电弧能量,最大峰值电流,截断电流等)。

配合是否恰当可按 SCPD 总的动作  $I^2t$  特性的最大值估计, $I^2t$  的范围是从  $C_1$  的额定短路分断能力  $I_{cu}$ (或  $I_{cs}$ )到应用的预期短路电流,但不超过  $C_1$  在其额定分断能力时的最大允通  $I^2t$  或制造厂规定的其他下限值。

注:如果串联的 SCPD 为熔断器的话,则理论研究应限于  $C_1$  的  $I_{cu}$  以下才有效。

### A6.3 验证后备保护的试验

如果  $C_1$  装有可调过电流断开脱扣器,则动作特性应为相应于最小时间和电流整定的动作特性。

如果  $C_1$  装有瞬时过电流断开脱扣器,则所用的动作特性应为相应于装有这类脱扣器的  $C_1$  的动作特性。

如果串联的 SCPD 为装有可调过电流断开脱扣器的断路器( $C_2$ ),则所用的动作特性应为相应于最大的时间和电流整定值的动作特性。

如果串联的 SCPD 为一组熔断器,则每次试验应用一组新的熔断器进行,即使在以前的试验中某些熔断器没有熔断的话。

如适用的话,根据 8.3.2.6.4,连接电缆应包括在内,除如果串联的 SCPD 为断路器( $C_2$ )外,则与该断路器连接的总长度为 75 cm 的电缆可放在电源侧(见图 A6)。

每个试验应包括按本标准 8.3.5 进行的 o-t-co 操作程序,不论是在  $I_{cu}$  或  $I_{cs}$  下试验,co 操作均在  $C_1$  上进行。

用预定用途的最大预期电流进行一次试验。该值不应超过额定限制短路电流(见 GB/T 14048.1—2000 中 4.3.6.4)。

另一次试验应在等于  $C_1$  额定短路分断能力  $I_{cu}$ (或  $I_{cs}$ )的预期电流值下进行,进行本试验时,可用新的  $C_1$  试品进行,此外如果串联的 SCPD 为断路器的话,也可用新的  $C_2$  试品进行。

在每次操作期间:

a) 如果串联的 SCPD 为断路器( $C_2$ )的话:

—— $C_1$  和  $C_2$  均应在两次试验电流下脱扣,不要求进一步进行试验。这是一般情况,仅提供后备保护。

——或在两次试验电流下  $C_1$  应脱扣, $C_2$  应在每次操作结束时处在闭合位置,不要求再进行试验。

在每次操作期间要求  $C_2$  的触头瞬间分开。在这种情况下,除后备保护外,又可恢复供电(见图 A4 注 1)。进行本试验时,应记录电源中断(如有的话)的时间。

——或在较低试验电流下  $C_1$  应脱扣,而在较高试验电流下  $C_1$  和  $C_2$  均应脱扣。

这需要  $C_2$  的触头在较低的试验电流下瞬间分开。并在中档电流下应进行一些附加试验,以确定  $C_1$  和  $C_2$  均应脱扣的最低的试验电流,低于该电流时, $C_2$  应能恢复供电。进行本试验时,应记录电源中断的时间(如有的话)。

b) 如果串联的 SCPD 为一熔断器(或一组熔断器):

——在单相电路中,至少应有一台熔断器熔断;

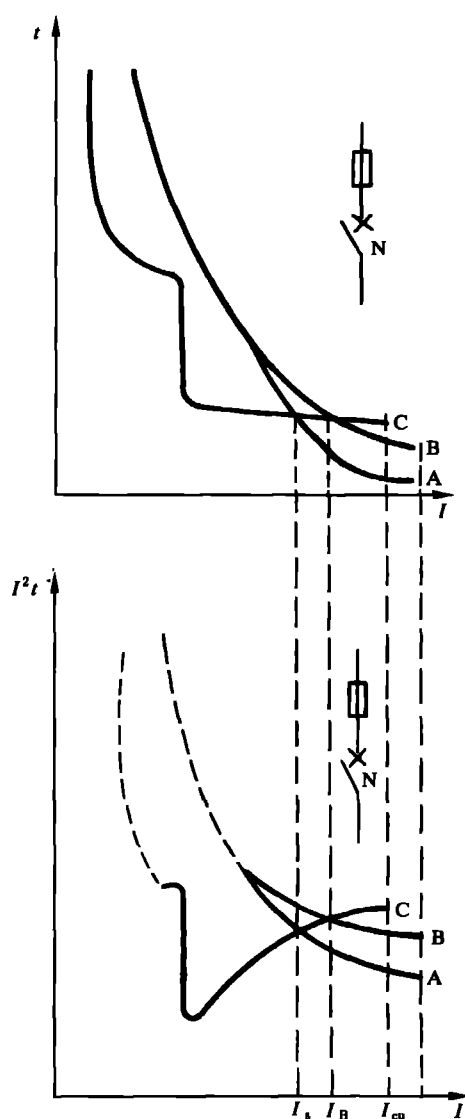
——在多相电路中,至少应有两台或两台以上熔断器熔断,或一台熔断器熔断和  $C_1$  脱扣。

### A6.4 获得的结果

GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.7 适用。

试验之后, $C_1$  应符合 8.3.5.3 和 8.3.5.4 的要求。

此外,如果 SCPD 为一断路器( $C_2$ )的话,应验证  $C_2$  用手动操作或其他合适的装置操作时触头不会熔焊。



$I$ —预期短路电流

$I_{cu}$ —额定极限短路分断能力(4.3.5.2.1)

$I_A$ —选择极限电流(2.17.4)

$I_B$ —交接电流(2.17.6)

A—熔断器弧前特性

B—熔断器动作特性

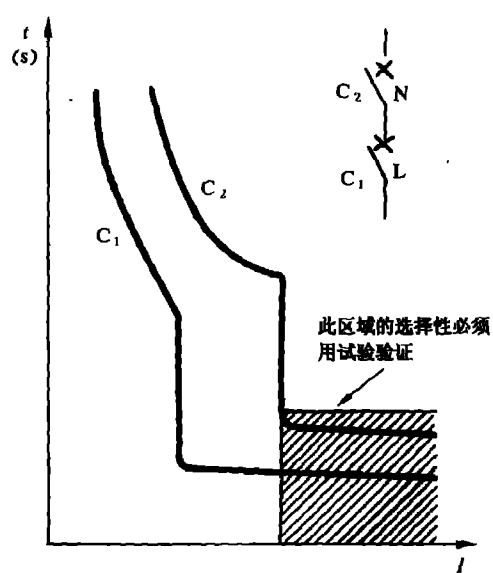
C—非限流断路器的动作特性  
(断开时间/电流和  $I^2t$ /电流)

注

1 A 表示在下极限,B、C 表示上极限。

2 点划线表示的  $I^2t$  非绝热区。

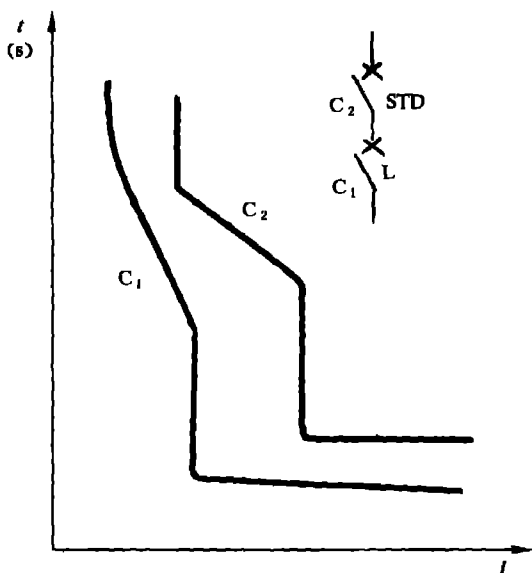
图 A1 在断路器与熔断器或作后备保护熔断器之间的过电流配合:动作特性



C<sub>1</sub>—限流断路器(L)(断开时间特性)  
C<sub>2</sub>—非限流断路器(N)(脱扣特性)

$I_{cu}$ (或  $I_{cs}$ )的值未画出

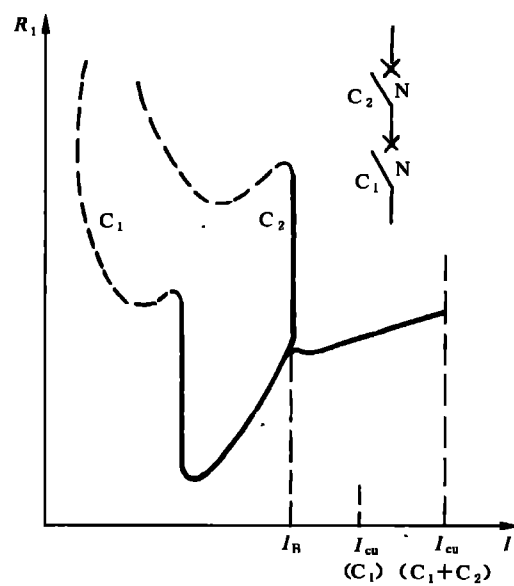
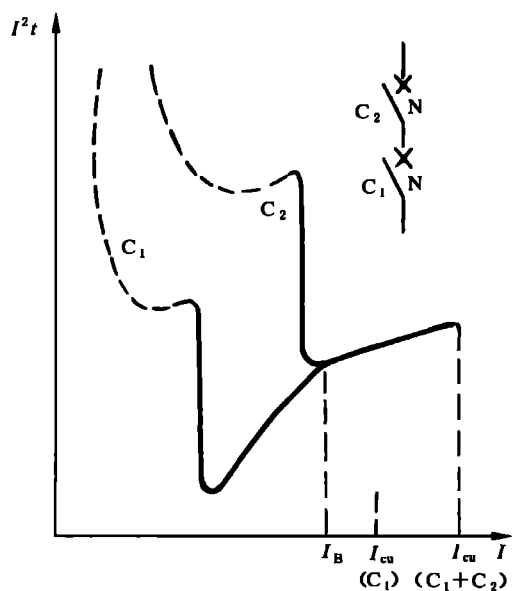
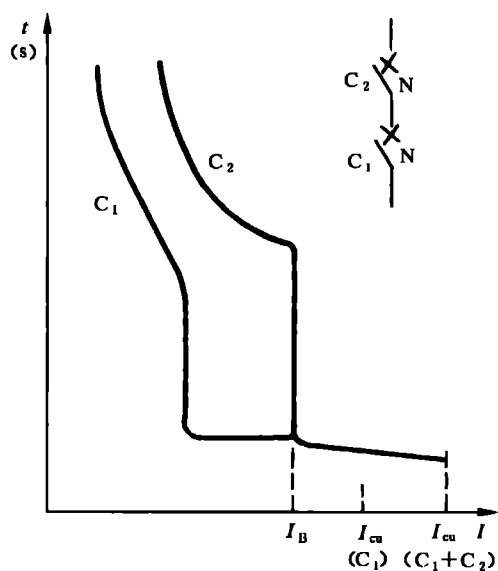
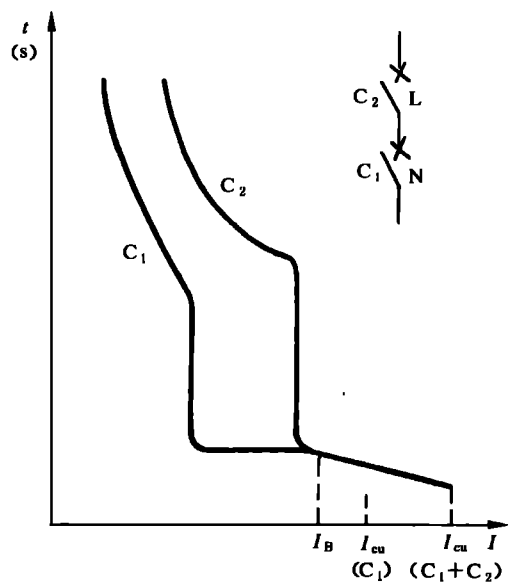
图 A2



C<sub>1</sub>—非限流断路器(N)(断开时间特性)  
C<sub>2</sub>—带人为短延时的断路器(STD)(脱扣特性)

图 A3

两台断路器之间的全选择性



$C_1$  = 非限流断路器(N)

$C_2$  = 限流断路器(L)

$C_1, C_2$  = 非限流断路器(N)

$I_B$  = 交接电流

注

1 在采用的情况,用  $C_2$  进行恢复供电。

2  $I_{cu}(C_1+C_2) \leq I_{cu}(C_2)$

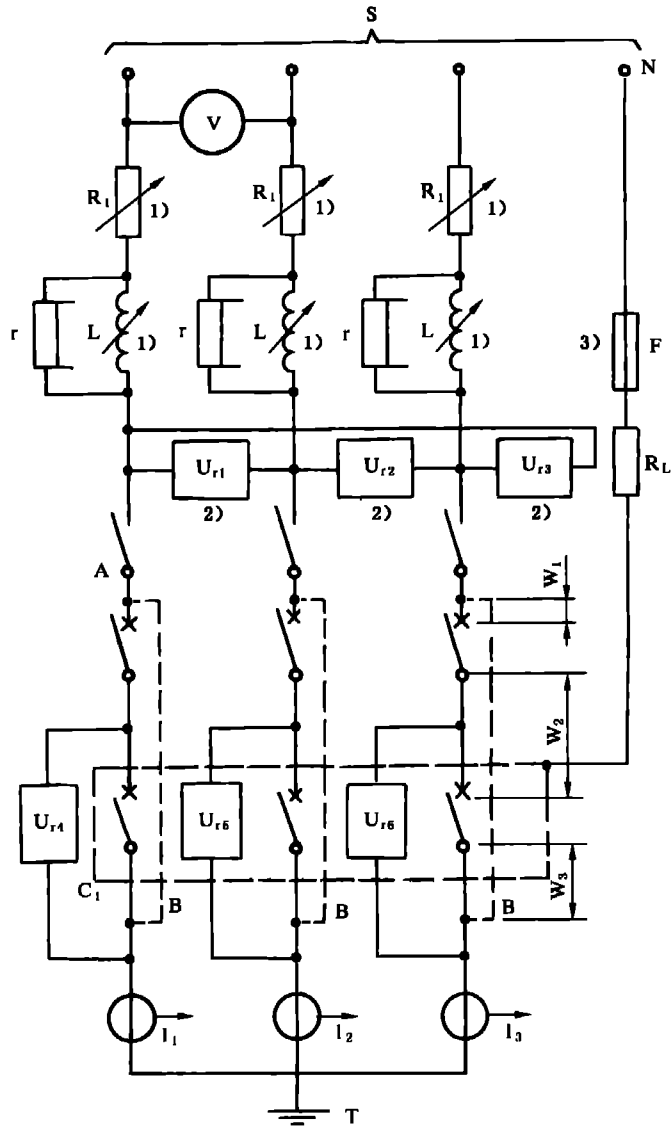
3 对  $I > I_B$  的值,曲线重合(用粗线表示)其数据必须借助于试验获得。

图 A4

图 A5

用断路器作后备保护一动作特性





S—电源

$U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}, U_{r4}, U_{r5}, U_{r6}$ —电压传感器

V—电压测量装置

A—闭合装置

$R_1$ —可调电阻

N—电源中性线(或人工中性点)

F—熔化元件(GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.2 d) 项)

L—可调电感

$R_L$ —限制故障电流的电阻

B—调整用临时连接线

$I_1, I_2, I_3$ —电流传感装置

T—接地, 仅有一个接地点(负载端或电源端)

$W_1$ —对 SCPD 规定的电缆长度 75 cm

$W_2$ —对  $C_1$  规定的电缆长度 50 cm

$W_3$ —对  $C_1$  规定的电缆长度 25 cm

SCPD—断路器  $C_2$  或 3 只熔断器(一套)

注

1 可调负载 L 和  $R_1$  可置于高压侧或电源电路的低压侧, 闭合装置须置于低压侧。

2  $U_{r1}, U_{r2}, U_{r3}$  可轮换接至相与中性线之间。

3 在用于相地网络的装置情况下, F 应接至电源的一相。

图 A6 限制短路分断能力试验的试验电路举例  
(图中表示 3 极断路器( $C_1$ )电缆连接)

## 附录 B

(标准的附录)

## 具有剩余电流保护的断路器

## 引言

为了对电击危险提供保护,一般使用能对剩余不平衡电流起作用的装置作为保护系统。这类装置通常与断路器一起使用或作为断路器的整体部份达到一种双重保护目的,即:

- 对设备提供过载和短路保护;
- 对人提供间接接触保护,即由于绝缘损坏而导致对地电压增大的危险。

剩余电流装置还可以提供以下附加保护:

——对由于过电流保护装置不能检测出的而长期存在的接地故障可能引起火灾危险和其他危险提供保护。

在有关的保护装置失灵时,额定剩余电流不超过 30 mA 的剩余电流装置还可用作对直接接触起附加保护作用装置。

有关这类装置的安装要求在 GB 14821.1 许多章节中已作了规定。

本附录基本上是在 GB 6829, GB 16916.1 和 GB 16917.1 的标准基础上制定。

## B1 适用范围和目的

本附录适用于具有剩余电流保护的断路器(CBR)。本附录包括兼执行检测剩余电流,将测量值与预定值比较以及当该值超过预定值时能断开被保护电路的组合元件的要求。

本附录适用于:

- 具有有剩余电流功能的作为一整体特性且符合本标准的断路器(以下简称整体式 CBR);
- 由剩余电流装置(以下简称 r.c 组件)和符合本标准的断路器组合而成的 CBR;用户按照制造厂的说明书既可在工厂或在现场进行机械上和电气上的组合。

注:中线电流传感装置(如果有的话)可安置在断路器或组合装置的外面(视情况而定)。

本附录仅适用于交流电路中的 CBR。

本附录中包括的 CBR 的剩余电流功能在功能上可与线路电压有关或无关。

本附录不包括与可更换电源有关的 CBR。

本附录不适用于电流传感器(除中线电流传感装置外)或处理器与断路器分开安装的装置。

本附录也包括 CBR 有关电磁兼容(EMC)的要求。

本附录的目的是规定:

- a) 剩余电流功能的特殊特性;
- b) CBR 应符合的特殊要求
  - 在正常电路条件下;
  - 在非正常电路条件下(无论有无剩余电流);
- c) 为验证 CBR 符合上述 b) 项的要求所需的试验以及合适的试验程序;
- d) 有关的产品数据。

## B2 定义

下列定义引自 GB 6829 部分,作为补充本标准第 2 章:

## B2.1 关于从带电部件流入大地的电流定义

**B2.1.1 接地故障电流**

由于绝缘故障而流入大地的电流。

**B2.1.2 对地泄漏电流**

无绝缘故障,从设备的带电部件流入大地的电流。

**B2.2 关于 CBR 激励的定义****B2.2.1 激励量**

单独地或与另外几个同样的量混合一起施加到 CBR 上,使 CBR 能在规定的条件下完成其功能的电气激励量。

**B2.2.2 激励输入量**

当在规定条件下供电时,使 CBR 工作的激励量。

这些规定条件可以包括(例如)某些辅助元件的激励。

**B2.2.3 剩余电流( $I_{\Delta}$ )**

流过 CBR 主电路的,以有效值表示的电流的矢量和。

**B2.2.4 剩余动作电流**

使 CBR 在规定条件下动作的剩余电流值。

**B2.2.5 剩余不动作电流**

在该电流(和小于该电流)时,CBR 在规定条件下不动作的剩余电流值。

**B2.3 关于 CBR 的运行和各种功能的定义****B2.3.1 具有剩余电流保护的断路器(CBR):**

在规定条件下,当剩余电流达到给定值时,用来使触头断开的断路器(见 2.1)。

**B2.3.2 功能上与线电压无关的 CBR:**

其检测、判别和分断功能均与线电压无关的 CBR。

注:本装置在 GB 6829 标准中定义为不用辅助电源的剩余电流装置。

**B2.3.3 功能上与线电压有关的 CBR:**

其检测、判别/分断功能等与线电压有关的 CBR。

注

1 本定义部分包括了 GB 6829--1995 中 2.3.3 所规定的用辅助电源的剩余电流装置的定义。

2 当然,用于检测、判别或分断的线电压是施加在 CBR 上。

**B2.3.4 检测**

感觉剩余电流存在的功能。

注:例如,该功能可由合成电流矢量和的互感器来完成。

**B2.3.5 判别**

当检测到的剩余电流超过某一规定的基准值时,使 CBR 可能动作的功能。

**B2.3.6 分断**

自动地使 CBR 的主触头从闭合位置转换到断开位置,从而切断通过主触头电流的功能。

**B2.3.7 极限不驱动时间**

对 CBR 施加一个比额定剩余不动作电流大的剩余电流而不致使 CBR 实际动作的最大延时时间。

**B2.3.8 延时型 CBR**

对应于某一给定的剩余电流值而专门设计的,能达到一个预定的极限不驱动时间值的 CBR。

剩余电流延时特性可以是(或不是)反时限时间-电流特性。

**B2.3.9 具有可复位的剩余电流装置组合(r.c 组件)的 CBR**

在发生剩余电流以后,在该装置重新闭合之前必须用一个有别于 CBR 操作工具的工具人为复位的具有 r.c 组件的 CBR。

**B2.3.10 试验装置**

为了检验 CBR 是否动作而模拟一个剩余电流的装置。

**B2.4 关于激励量值和范围的定义****B2.4.1 单相负载时不动作过电流的极限值**

在没有剩余电流的情况下,能够流过 CBR(不论极数)而不导致其动作的最大单相过电流值(见 B7.2.7)。

**B2.4.2 剩余短路接通和分断能力**

CBR 在规定的使用条件和性能下,能够接通、承受其断开时间,并能够分断剩余预期短路电流的交流有效分量值。

**B3 分类****B3.1 根据剩余电流功能的动作方式分类****B3.1.1 功能上与线电压无关的 CBR(见 B2.3.2)****B3.1.2 功能上与线电压有关的 CBR(见 B2.3.3 和 B7.2.11)****B3.1.2.1 在线电压故障情况下,有延时或没有延时自动断开。****B3.1.2.2 在线电压故障情况下,不自动断开。****B3.1.2.2.1 在由于线电压故障如出现危险情况(例如由于接地故障)时能脱扣:**

- 在三相系统中一相失电的情况下;
- 在电压降低的情况下。

注:本条中的分类也包括在没有出现危险情况时,不能够自动断开的 CBR。

**B3.1.2.2.2 在由于线电压故障而出现危险情况时(例如由于接地故障),不能脱扣。****B3.2 根据调节剩余电流的可能性分类****B3.2.1 具有单一额定剩余动作电流的 CBR****B3.2.2 具有多个剩余动作电流整定值的 CBR(见 B4.1.1 注):**

- 分级调整;
- 连续调整。

**B3.3 根据剩余电流功能的延时分类****B3.3.1 无延时的 CBR:非延时型****B3.3.2 有延时的 CBR:延时型(见 B2.3.8)****B3.3.2.1 具有不可调延时的 CBR****B3.3.2.2 具有可调延时的 CBR**

- 分级调节;
- 连续调节。

**B3.4 按有直流分量情况的性能分类**

- AC 型 CBR(见 B4.4.1);
- A 型 CBR(见 B4.4.2)。

**B4 与剩余电流功能有关的 CBR 的特性****B4.1 额定值****B4.1.1 额定剩余动作电流( $I_{\Delta n}$ )**

制造厂对 CBR 所规定的,在该电流下 CBR 在规定的条件下必须动作的正弦剩余动作电流有效值(见 B2.2.4)。

注:对于具有多个剩余动作电流整定值的 CBR,通常用最大整定值表示其额定值,参见 B5 标志内容。

**B4.1.2 额定剩余不动作电流( $I_{\Delta no}$ )**

制造厂对 CBR 所规定的,在该电流下 CBR 在规定的条件下不该动作的正弦剩余不动作电流有效值(见 B2.2.5)。

**B4.1.3 额定剩余短路接通和分断能力( $I_{\Delta n}$ )**

制造厂对 CBR 所规定的,在该值下 CBR 在规定的条件下能够接通,承载和分断的预期剩余短路电流的交流分量有效值(见 B2.4.2)。

**B4.2 优选值和极限值****B4.2.1 额定剩余动作电流优选值( $I_{\Delta n}$ )**

额定剩余动作电流的优选值是:

0.006A,0.01A,0.03A,0.1A,0.3A,0.5A,1A,3A,10A,30A。

可以要求较高值。

$I_{\Delta n}$  可以用额定电流的百分比表示。

**B4.2.2 额定剩余不动作电流( $I_{\Delta no}$ )的最小值**

额定剩余不动作电流的最小值为  $0.5 I_{\Delta n}$ 。

**B4.2.3 单相负载时的不动作过电流的极限值**

单相负载时的不动作过电流的极限值应按 B7.2.7 规定。

**B4.2.4 动作特性****B4.2.4.1 非延时型**

非延时型的动作特性见表 B1。

表 B1 非延时型的动作特性

剩余电流	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}^{1)}$	$10 I_{\Delta n}^{2)}$
最大断开时间, s	0.3	0.15	0.04	0.04
1) 对于 $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$ 的 CBR, $5 I_{\Delta n}$ 可用 0.25 A 取代。				
2) 按注 1) 采用 0.25 A 时, 则 $10 I_{\Delta n}$ 为 0.5 A。				

$I_{\Delta no} \leq 30 \text{ mA}$  的 CBR 应是非延时型。

**B4.2.4.2 延时型****B4.2.4.2.1 极限不驱动时间(见 B2.3.7)**

对于延时型,极限不驱动时间是按  $2 I_{\Delta n}$  规定,并且应由制造厂宣布的值。

$2 I_{\Delta n}$  的最小极限不驱动时间为 0.06 s。

按  $2 I_{\Delta n}$  规定的极限不驱动时间的优选值为:

0.06 s, 0.1 s, 0.2 s, 0.3 s, 0.4 s, 0.5 s, 1 s。

对于间接接触防护,  $I_{\Delta n}$  的最大延时为 1 s(见 GB/T 14821.1—1993 中 413.1)。

**B4.2.4.2.2 动作特性**

对于极限不驱动时间大于 0.06 s 的 CBR, 制造厂应宣布  $I_{\Delta n}$ 、 $2 I_{\Delta n}$  和  $5 I_{\Delta n}$  的最大断开时间。

对于极限不驱动时间为 0.06 s 的 CBR, 动作特性在表 B2 中给出。

表 B2 极限不驱动时间为 0.06 s 的延时型动作特性

剩余电流	$I_{\Delta n}$	$2 I_{\Delta n}$	$5 I_{\Delta n}$	$10 I_{\Delta n}$
最大断开时间, s	0.5	0.2	0.15	0.15

对于具有反时限电流/时间特性的 CBR, 制造厂应规定剩余电流/时间特性。

**B4.3 额定剩余短路接通和分断能力值( $I_{\Delta n}$ )**

制造厂可对较大值进行试验,并可公布该  $I_{\Delta n}$  的最小值为  $I_{cu}$  的 25% 值。

**B4.4 在有直流分量或无直流分量接地故障电流情况下的动作特性****B4.4.1 AC 型 CBR**

对无论是突然施加或缓慢上升的无直流分量的剩余正弦交流电流确保脱扣的 CBR。

**B4.4.2 A 型 CBR**

对无论是突然施加或缓慢上升的,具有规定的剩余脉动直流剩余正弦交流电流确保脱扣的 CBR。

**B5 标志**

a) 除 5.2 规定的标志外,下列数据应标在整体的 CBR 上(见 B1.1)并且在安装位置上应清晰可见:

——额定剩余动作电流  $I_{\Delta n}$ ;

——剩余动作电流整定值(如适用的话);

——对于延时型,应标出  $2 I_{\Delta n}$  时的极限不驱动时间。标志方法是用符号  $\Delta t$  表示,并在其后标上极限不驱动时间(以 ms 表示);另一种标志方法是当极限不驱动时间为 0.06 s 时,则可用  $\boxed{S}$  符号表示:

——如适用的话,试验装置的操作工具上应标上字母 T(也可参见 B7.2.6)。

——剩余电流有无直流分量情况下的动作特性:

对 AC 型 CBR 用符号  $\boxed{\infty}$

A 型 CBR 用符号  $\boxed{\infty}$

b) 下列数据应标在剩余电流组件上并且在安装位置上应清晰可见:

——与断路器额定电压不同的额定电压;

——与断路器额定频率值(或范围)不同的额定频率值(或范围);

——标明  $I_n \leq \dots A$  ( $I_n$  表示可与剩余电流组件组合的断路器的最大电流额定值);

——额定剩余动作电流  $I_{\Delta n}$ ;

——剩余动作电流整定值,如适用的话;

——极限不驱动时间(如 a)项规定);

——试验装置的操作工具(如 a)项规定);

——剩余电流有无直流分量的动作特性:

AC 型 CBR 用符号  $\boxed{\infty}$

A 型 CBR 用符号  $\boxed{\infty}$

c) 下列数据应标在剩余电流组件上,并且当其与断路器组合后这些数据应易可见:

——制造厂厂名或商标;

——型号或系列号;

——可与剩余电流组件组装的断路器的识别标志,除非设计上已考虑了不可能造成不正确的组装(因不正确的组装会造成无效保护)。

——GB 14048.2—2001

d) 下列数据应标在整体的 CBR 上或标在剩余电流组件上(如适合的话),或可能的话标在制造厂说明书中;

——额定剩余短路接通和分断能力  $I_{\Delta n}$ ,如果大于 25%  $I_{cn}$  的话(见 B4.3);

——接线图,包括试验电路的连接,对于与线电压有关的 CBR,应标出与电力线连接的图,如适用的话。

**B6 正常运行,安装和运输条件**

采用本标准第 6 章。

**B7 设计和动作要求****B7.1 设计要求**

除了专门用于整定额定剩余动作电流或确定延时的工具外,应不可能用其他工具来改变 CBR 的动作特性。

剩余电流组件和断路器组合的 CBR 应按下述设计和制造:

——剩余电流组件与断路器的耦联系统不应有任何有害于装置或伤害使用者的机械连接和/或电气连接。

——附加的剩余电流组件不应应对正常的操作或断路器的性能有任何不利的影响;

——剩余电流组件在进行试验程序试验时不应有由于短路电流而造成的永久性损坏。

**B7.2 动作要求****B7.2.1 剩余电流情况下的动作要求**

CBR 在检测到等于或大于额定剩余动作电流,时间大于非驱动时间的任何对地泄漏电流或接地故障电流时应能自动断开。

CBR 的动作时间应符合 B4.2.4 规定的时间要求。

应用 B8.2 的试验来检验其是否符合要求。

**B7.2.2 额定剩余电流短路接通和分断能力  $I_{\Delta m}$** 

CBR 应能满足 B8.10 的试验要求。

**B7.2.3 操作性能能力**

CBR 应符合 B8.1.1.1 的试验。

**B7.2.4 环境条件的影响**

考虑了环境条件影响的 CBR 应能良好地动作。

用 B8.11 的试验来检验其是否符合要求。

**B7.2.5 介电性能**

CBR 应能承受 B8.3 的试验。

**B7.2.6 试验装置**

用于防电击保护的 CBR 应具有一个试验装置来模拟一个剩余电流通过检测装置,以便可定期地检查 CBR 的动作性能。

试验装置应满足 B8.4 的试验。

当操作试验装置时,保护导体(如有的话)不能带电。

当 CBR 处于断开位置时,操作试验装置应不可能对被保护回路供电。

试验装置不是专门用来进行断开操作的工具,因此不能用来进行断开操作。

试验装置的操作工具上应标有字母“T”,字母的颜色不能用红色也不能用绿色,最好采用淡颜色。

注:试验装置只是用来检查脱扣功能,而不是按额定剩余动作电流值和断开时间来校核其功能的有效性。

**B7.2.7 在单相负载情况下不动作过电流值**

CBR 应能承受下列二个过电流值中的较小值而不脱扣:

—— $6 I_n$ ;

——最大短路脱扣电流整定值的 80%。

用 B8.5 的试验来检验其是否符合要求。

但是当 CBR 为使用类别 B 时,就不必进行本试验,因为在试验程序 N (或综合试验)期间已对本条要求进行了验证。

注:对于多相平衡负载试验,这里就不需要了,因为这些试验已在本条款要求中考虑了。

**B7.2.8 在由于脉冲电压造成浪涌电流的情况下, CBR 抗误脱扣的性能**

**B7.2.8.1 在电网电容负载情况下抗误脱扣**

CBR 应承受 B8.6.1 的试验。

**B7.2.8.2 在闪流无后续电流情况下抗误脱扣**

CBR 应承受 B8.6.2 的试验。

**B7.2.9 在接地故障电流含有直流分量的情况下, A 型 CBR 的工作状况**

在接地故障电流含有直流分量的情况下, CBR 的工作状况也应按表 B1 和 B2(如适用的话)规定的最大分断时间, 但试验电流值应按如下规定增加:

——对 CBR 的  $I_{\Delta n} > 0.015 \text{ A}$  时, 乘以系数 1.4

——对 CBR 的  $I_{\Delta n} \leq 0.015 \text{ A}$  时, 乘以系数 2(或 0.03 A 二者取较高值)

用 B8.7 的试验来检验其是否符合要求。

**B7.2.10 具有可复位的剩余电流组件的 CBR 的操作条件**

当具有可复位剩余电流组件的 CBR 在出现剩余电流而脱扣后, 如果 CBR 没有复位, 则应不可能重新闭合 CBR。

按 B8.1.1.1 进行 8.3.3.3.4 试验来检验其是否符合要求。

**B7.2.11 功能上与线电压有关的 CBR 的附加要求**

功能上与线电压有关的 CBR 应能在其额定值的 0.85 倍和 1.1 倍之间的线电压值下正确动作。

用 B8.2.3 的试验来检验其是否符合要求。

当 CBR 有一个以上的额定频率或一系列额定频率时, CBR 在所有频率时能按本条要求动作, 一致性按 B8.2 和 8.4 试验验证。

根据 CBR 的分类, 功能上与线电压有关的 CBR 应符合表 B3 表规定的要求。

表 B3 功能上与线电压有关的 CBR 的要求

按 B3.1 分类的电器		线电压故障时的状况
在线电压故障时能自动断开的 CBR。 (见 B3.1.2.1)	无延时	按 B8.8.2 a) 项要求无延时断开
	有延时	按 B8.8.2 b) 项要求有延时断开
在线电压故障时不能自动断开的 CBR(见 B3.1.2.2)		不断开
在线电压故障时虽不能自动断开, 但是在引发危险的情况下能够断开的 CBR(见 B3.1.2.2.1)		按 B8.9 要求断开

**B7.2.12 高频现象抗扰度****B7.2.12.1 电快速瞬变/脉冲群——共模式**

CBR 应符合 GB/T 17626.4, 水平 4 的要求, 即

——4 kV 电源端

——2 kV 输入/输出端

试验按 B8.12.1 进行。

**B7.2.12.2 浪涌抗扰度**

CBR 应符合 GB/T 17626.5 的要求, 但试验电压应为:

——线对线: 4 kV;

——线对地: 4 kV;

注: 是否需要更高的试验电压尚在考虑中。

试验按 B8.12.2 进行。

**B7.2.12.3 射频辐射电磁场**

CBR 应符合 GB/T 17626.3, 水平 3, 即 10 V/m 的要求。

试验按 B8.12.3 进行。



**B7.2.12.4 射频电磁场感应的传导骚扰抗扰度**

按 GB/T 17626.6 在考虑中。

**B7.2.13 静电放电抗扰度**

参考标准:GB/T 17626.2。

试验按 GB/T 17626.2 水平 4 接触放电进行,相应电压为 8 kV。

试验按 B8.13 进行。

**B7.2.14 电压变化抗扰度**

参考标准:GB/T 17626.11。

电压变化抗扰度包括在 B7.2.11 要求之内。

**B7.3 射频发射验证**

GB/T 14048.1—2000 中 7.3.3.2 适用,CBR 应符合 GB/T 14048.1—2000 中表 18 环境 1 或 GB/T 14048.1—2000 中表 19 环境 2 的要求(如适合的话)。

试验按 B8.14。

**B8 试验**

本条款对额定剩余动作电流  $I_{\Delta n}$  小于等于 30 A 的 CBR 的试验作了规定。

对  $I_{\Delta n} \geq 30$  A 者,本章规定的试验的适用性由制造厂和用户协商决定。

用于测量剩余电流仪器应至少为 0.5 级(见 GB/T 7676),并且应能显示(或允许确定)真实的有效值

用于测量时间的仪器,其相对误差不应大于实测值的 10%。

**B8.1 概述**

本附录规定的试验是型式试验,并且是对第 8 章试验的补充。

CBR 应进行第 8 章中规定的所有有关试验程序。在进行该试验程序时,对于介电耐受验证试验,可把功能上与线电压有关的剩余电流装置的控制电路与主电路拆开进行(见 8.3.3.2.2)。

试验用基本为正弦波的电流进行。

对于由一个单独的剩余电流组件(r.c 组件)和一台断路器组成的 CBR,其组装方式应按制造厂的说明书进行。

当 CBR 具有多个剩余动作电流整定值时,则试验时应以最低整定值进行,除非另有规定。

当 CBR 具有可调延时(见 B3.3.2.2),则应将延时设定在最大值,除非另有规定。

**B8.1.1 在本部分第 8 章试验程序中所需进行的试验。****B8.1.1.1 操作性能能力**

在表 8(见 7.2.4.2)规定的电流(见 8.3.3.3.4)下进行操作循环期间,三分之一分断操作应用试验装置进行,且另一个三分之一分断操作应对任何一极通以额定剩余动作电流( $I_{\Delta n}$ )值的剩余电流(或,如果适用的话通以剩余动作电流的最小整定值)进行。

不允许有脱扣故障。

具有可复位剩余电流装置的 CBR 情况下,需验证 CBR 在脱扣后若无故意复位动作应不能闭合。此验证应在通电的操作性能试验开始时间和结束时间进行。

**B8.1.1.2 验证耐受短路电流能力****B8.1.1.2.1 额定运行短路分断能力(试验程序 I)**

继 8.3.4 条试验后,按 B8.2.4.1 验证 CBR 在剩余电流时的动作正确性。

**B8.1.1.2.2 额定极限短路分断能力(试验程序 II)**

为了验证过载脱扣器动作正确性,应用两极试验来取代 8.3.5.1 和 8.3.5.4 规定的单极试验,试验时应依次对各相(极)各种可能的组合进行考核,试验条件可按 8.3.5.1 和 8.3.5.4 的规定,但需适用于

两极试验。

继 8.3.5 试验后,应按 B8.2.4.3 验证 CBR 的动作正确性。

#### B8.1.1.2.3 额定短时耐受电流(试验程序Ⅳ或综合试验程序)

a) 额定短时耐受电流试验期间的性能状况

在进行 8.3.6.2 或 8.3.8.2(如适用的话)试验期间,不应发生脱扣。

b) 过载脱扣器的验证

——对于试验程序Ⅳ

为了按 8.3.6.1 和 8.3.6.6 验证过载脱扣器动作正确性,应用两极试验来取代 8.3.5.1 规定的单极试验,试验时应依次对各相极各种可能的组合进行考核。

——对于综合试验程序

为了按 8.3.8.1 验证过载脱扣器动作正确性,应用两极试验来取代 8.3.5.1 规定的单极试验,试验时应依次对各相极各种可能的组合进行考核。

为了按 8.3.8.6 验证过载脱扣器动作正确性,应用三相电源进行 8.3.3.7 规定的试验。

c) 验证剩余电流脱扣装置

继 8.3.6 或 8.3.8(如合适的话)试验后,应按 B8.2.4.3 验证剩余电流脱扣装置。

#### B8.1.1.2.4 具有熔断器的断路器(试验程序Ⅴ)

为了验证过载脱扣器的动作正确性,应用两极试验来取代 8.3.7.4 和 8.3.7.8 规定的单极试验,试验时应依次对各相(极)的各种组合进行考核,试验条件可按 8.3.7.4 和 8.3.7.8 的规定,但需适用于两极试验。

继 8.3.7 试验后,应按 B8.2.4.3 验证 CBR 的动作正确性。

#### B8.1.1.2.5 综合试验程序

继 8.3.8 试验后,应按 B8.2.4.3 验证 CBR 的动作正确性。

#### B8.1.2 附加试验程序

按表 B4 内容对 CBR 进行附加验证程序试验。

表 B4 附加试验程序

试验程序	试 验 项 目	条 号
B I	动作特性	B8.2
	介电性能	B8.3
	在额定电压极限值下操作试验装置	B8.4
	在过电流条件下的不动作电流的极限值	B8.5
	在由于脉冲电压造成浪涌电流的情况下 CBR 抗误脱扣的性能	B8.6
	在接地故障包含直流分量的情况下 CBR 的工作情况	B8.7
	按 B3.1.2.1 分类的 CBR 在线电压故障情况下的工作状态	B8.8
	按 B3.1.2.2.1 分类的 CBR 在线电压故障情况下的工作状态	B8.9
B II	剩余短路接通和分断能力( $I_{\Delta m}$ )	B8.10
B III	环境条件的影响	B8.11
B IV	高频现象抗扰度	B8.12
	静电放电抗扰度	B8.13
	射频发射	B8.14

对 B I、B II、B III 每一试验程序应用一台试品进行试验。对试验程序 B IV,每一试验可用一新试品进行试验,或由制造厂决定几项试验可在同一台试品上进行。

#### 试验程序 B I

##### B8.2 验证动作特性

##### B8.2.1 试验电路

CBR 应按正常使用一样进行安装。

试验电路应按 B1 的图。

#### B8.2.2 功能上与线电压无关的 CBR 的试验电压

各试验可在任何合适的电压下进行。

#### B8.2.3 功能上与线电压有关的 CBR 的试验电压

各试验应按下列电压值施加在有关接线端子上：

- B8.2.4 和 B8.2.5.1 规定的试验为最小额定电压的 0.85 倍；
- B8.2.5.2 规定的试验为最大额定电压的 1.1 倍。

对具有一个以上额定频率或一系列额定频率的 CBR 应在最高和最低频率每一情况下进行试验。但适用于 50 Hz 和 60 Hz 的 CBR, 在 50 Hz 或 60 Hz 时的试验可认为包括了其要求。

#### B8.2.4 在 20℃±5℃下空载试验

试验电路按图 B1 要求进行连接后, CBR 应进行 B8.2.4.1、B8.2.4.2 和 B8.2.4.3 的试验, 且如果适用的话, 还需进行 B8.2.4.4 的试验, 上述试验仅在一极上进行。

每次试验应包括三次测量或验证(如适合的话)。

除非本附录另有规定外, 即：

——对具有多个剩余动作电流整定值的 CBR, 每一个整定值都应进行试验；

——对具有剩余动作电流整定值可连续调整的 CBR, 应在最大和最小整定值下进行试验, 此外还应在中间整定值下进行试验。

——对具有可调延时的 CBR, 延时应设定在它的最小值档。

##### B8.2.4.1 在剩余电流稳定上升的情况下验证动作的正确性

开关  $S_1$  和  $S_2$  以及 CBR 处于闭合位置, 剩余电流从不大于  $0.2 I_{\Delta n}$  值开始稳定增加, 以便在大约 30 s 内达到  $I_{\Delta n}$  值, 每次试验时测量脱扣电流。三次测量值均应大于  $I_{\Delta no}$ , 且小于等于  $I_{\Delta n}$ 。

##### B8.2.4.2 验证闭合剩余电流时的动作正确性

试验电路调节到额定剩余动作电流  $I_{\Delta n}$  值(或如果合适的话, 调节到剩余动作电流整定值, 见 B8.2.4), 开关  $S_1$  和  $S_2$  处于闭合位置, 用 CBR 来闭合电路, 以便尽可能地模拟运行状况, 测量三次分断时间。

每次测量值都不应超过 B4.2.4.1 或 B4.2.4.2.2(按适用者)对  $I_{\Delta n}$  规定的极限值。

##### B8.2.4.3 在突然出现剩余电流情况下验证动作的正确性

试验电路调节到 B4.2.4.1 或 B4.2.4.2(按适用者)规定的每个剩余动作电流  $I_{\Delta}$  值, 开关  $S_1$  和 CBR 处于闭合位置, 然后闭合开关  $S_2$  使电路中突然产生剩余电流。

每次试验时, CBR 应脱扣。

对每个  $I_{\Delta}$  值测量分断时间。每次测量值都不应超过有关极限值。

##### B8.2.4.4 验证具有延时型功能的 CBR 的极限不驱动时间

试验电路调节到  $2 I_{\Delta n}$  值, 试验开关  $S_1$  和 CBR 处于闭合位置, 然后闭合开关  $S_2$  使电路中产生剩余电流,  $S_2$  的闭合时间应等于制造厂宣布的极限不驱动时间(见 B4.2.4.2.1)。

在三次验证期间, 每一次 CBR 均不应脱扣。如果 CBR 具有可调剩余动作电流整定值和/或可调延时, 则试验(如适合的话)应以最小剩余动作电流整定值且以最大延时整定值进行。

#### B8.2.5 温度极限值的试验

注：上限温度值可以作为基准温度。

本条中的温度极限值经制造厂和用户协商后可以扩大, 在这种情况下, 试验应在协商的温度极限值下进行。

##### B8.2.5.1 在 -5℃下的空载试验

将 CBR 放置在一个环境温度稳定在 -7℃和 -5℃范围内的试验箱内。在达到热稳定后, 对 CBR 进

行 B8.2.4.3 和 B8.2.4.4(如适合的话)的试验。

#### B8.2.5.2 在基准温度下或+40℃下进行有载试验

将按图 B1 连接好的 CBR 放置一个环境温度稳定在等于基准温度(见 4.7.3)的试验箱内,或在没有基准温度的情况,放置在环境温度稳定在等于  $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  的试验箱内。然后对所有各相(极)通以等于  $I_n$ (图 B1 中没有指出)的负载电流。在达到热稳定状态后,对 CBR 进行 B8.2.4.3 和 B8.2.4.4(如适合的话)的试验。

#### B8.3 验证介电性能

CBR 的介电性能试验应是考核其耐冲击电压的能力。

该试验应按 GB/T 14048.1—2000 中的 8.3.3.4 进行。

#### B8.4 在额定电压极限值下验证试验装置的动作特性

a) 对 CBR 施加等于 1.1 倍最高额定电压的电压,瞬时地操作试验装置 25 次,间隔时间为 5 s,每次操作前重新闭合 CBR;

b) 然后,在 0.85 倍最低额定电压下重复 a)项试验,操作试验装置三次。

c) 接着,重复 a)项试验,但只试一次,试验装置的操作工具保持在闭合位置 5 s。

就这些试验而言:

——对于标出电源端和负载端的 CBR,电源连接方式应按标志要求。

——对于没有标出电源端和负载端的 CBR,则电源应依次接至每一组接线端子,或同时接至两组接线端子上。

每次试验时,CBR 应动作。

对于具有可调剩余动作电流的 CBR

——应用最小整定值来进行 a)项和 c)项试验;

——应用最大整定值来进行 b)项试验。

对于具有延时可调的 CBR,试验应在最大延时整定值下进行。

注:试验装置的寿命验证被认为已包括在 B8.1.1.1 的试验中。

#### B8.5 在过电流条件下验证不动作电流的极限值

CBR 按图 B2 进行连接。

调节阻抗  $Z$ ,使电路中流过的电流等于下列两个值中的一个较小值:

—— $6 I_n$ ;

——最大短路脱扣电流整定值的 80%。

注:为了调节该电流,可用阻抗忽略不计的连接线来代替 CBR(D)(见图 B2)。

对于具有可调剩余电流整定值的 CBR,试验在最小整定值下进行。

对功能上与线电压无关的 CBR,试验在任何合适的电压下进行。

对功能上与线电压有关的 CBR,在电源侧施加其额定电压(如果适用时,施加额定电压范围内的某一电压)。

试验应在功率因数为 0.5 下进行。

将处于断开状态的开关  $S_1$  闭合,然后经 2 s 后再断开。

对每一可能组合的电流回路重复试验三次,相邻两次闭合操作的时间间隔至少为 1 min。

CBR 不应脱扣。

注:为避免 CBR 的过载脱扣器动作而造成脱扣的危险,可缩短 2 s 的时间(但不得小于最小分断时间)。

#### B8.6 验证由于脉冲电压造成浪涌电流时 CBR 抗误脱扣的性能

对于具有延时可调的 CBR(见 B3.3.2.2),延时应设定在最小档。

##### B8.6.1 验证在电网电容负载情况下抗误脱扣的性能

用能提供一衰减的振荡电流(如图 B4)的脉冲电流发生器对 CBR 进行试验。

CBR 联接电路图的例子示于图 B5 中。

随机选取的 CBR 的一极应承受 10 次脉冲电流的作用,每两次试验后应改变冲击电流波的极性,每两次试验之间的时间应约为 30 s,脉冲电流应当用适当的仪器测量,并用另加的同型号 CBR 试品(见 B3.4)调节,并符合下列要求:

- 峰值:  $200\text{ A}^{+10\%}$ ;
- 有效波前时间:  $0.5(1\pm 30\%)\text{ }\mu\text{s}$ ;
- 后振荡波周期:  $10(1\pm 20\%)\text{ }\mu\text{s}$ ;
- 每后续峰值: 约为前一波峰 60%。

试验期间 CBR 不应脱扣。

#### B8.6.2 验证在闪流(无后续电流)情况下的抗误脱扣

用一台脉冲发生器试验 CBR,发生器能提供  $8/20\text{ }\mu\text{s}$  脉冲电流波,无反极性,如图 B6 所示。

CBR 联接电路图的例子示于图 B7 中。

CBR 的任意一个极,应承受 10 次脉冲波的作用。

每两次试验后应改变脉冲波的极性,每两项试验之间的时间应约为 30 s。脉冲电流应当用适当的仪器测量,并应进行调节,用另加的同型号样品(见 B3.4),并符合下列要求:

- 峰值:  $250\text{ A}^{+10\%}$ ;
- 有效波前时间( $T_1$ ):  $8(1\pm 10\%)\text{ }\mu\text{s}$ ;
- 至半电流值有效时间( $T_2$ ):  $20(1\pm 10\%)\text{ }\mu\text{s}$ 。

试验时 CBR 不应脱扣。

#### B8.7 验证接地故障电流含有直流分量时 CBR 的工作状况

##### B8.7.1 试验条件

除试验电路应按图 B8、B9(适用时)外,B8、B8.2.1、B8.2.2 和 B8.2.3 的试验条件适用。

##### B8.7.2 验证

##### B8.7.2.1 验证剩余脉冲直流持续上升情况下的动作正确性

试验按图 B8 进行。

辅助开关  $S_1$  和  $S_2$  和 CBR D 应闭合。有关晶闸管应可控:即能使电流滞后用  $\alpha$  达到  $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $135^\circ$ 。

CBR 的每个极应在每一电流滞后角试验。在辅助开关位置 I 两次,在位置 II 两次。

每次试验,电流从零开始,应按下列递增率平稳增加:

- $1.4\text{ }I_{\Delta n}/30\text{ A/S}$  对  $I_{\Delta n} > 0.015\text{ A}$  CBR
- $2\text{ }I_{\Delta n}/30\text{ A/S}$  对  $I_{\Delta n} \leq 0.015\text{ A}$  CBR

其脱扣时间应符合表 B5 规定。

表 B5 在接地故障含直流分量情况下 CBR 脱扣电流范围

角度 $\alpha$	脱扣电流 A	
	下 限	上 限
$0^\circ$	$0.35\text{ }I_{\Delta n}$	$I_{\Delta n} \leq 0.015\text{ A}, 0.03\text{ A}$
$90^\circ$	$0.25\text{ }I_{\Delta n}$	或
$135^\circ$	$0.11\text{ }I_{\Delta n}$	$I_{\Delta n} > 0.015\text{ A}, 1.41\text{ }I_{\Delta n}$

##### B8.7.2.2 验证在突然出现剩余脉冲直流情况下动作正确性

试验应按图 B8 进行。

电路应依次调节到下列规定的电流值,辅助开关  $S_1$  和 CBR 处于闭合位置,剩余电流用闭合开关  $S_2$  突然建立。

注:在按 B3.1.2.2.1 分类功能与线电压有关的 CBR,其控制电路电源由主电路电源侧供电,本验证不必考虑 CBR 激励所需时间。但在此情况下,本验证要考虑用闭合  $S_1$  建立剩余电流,被试 CBR 和  $S_2$  处于预先闭合位置。

在电流滞后角  $\alpha=0^\circ$  每一试验电流值各测量四次,辅助开关在位置 I 两次,在位置 II 两次。

对  $I_{\Delta n} > 0.015 \text{ A}$  的 CBR,试验应在表 B1 规定的每一个  $I_{\Delta}$  值乘系数 1.4 时进行。

对  $I_{\Delta n} \leq 0.015 \text{ A}$  的 CBR,试验应在表 B1 规定的每一个  $I_{\Delta}$  值乘系数 2 (或在  $0.03 \text{ A}$  时,二者取较高值) 时进行。

任何值不应超过规定的极限值 (见 7.2.9)。

#### B8.7.2.3 验证在基准温度下负载动作的正确性

重复 B8.7.2.1 和 B8.7.2.2 的试验,在试验时的极和 CBR 的另一极通以额定电流,在刚开始试验前加上此电流。

注:加额定电流的负载在图 B8 中未表示。

#### B8.7.2.4 验证在剩余脉冲直流叠加平滑直流 $0.006 \text{ A}$ 情况下动作正确性

CBR 应按图 B9 试验,以半波整流的剩余电流 (电流滞后角  $\alpha=0^\circ$ ) 叠加  $0.006 \text{ A}$  平滑直流。

CBR 每极应轮流试验, I 和 II 的每个位置各试两次。

对  $I_{\Delta n} > 0.015 \text{ A}$  的 CBR,半波电流,从零开始,以每秒  $1.4 I_{\Delta n}/30$  的递增率平稳增加,在电流达到不超过  $1.4 I_{\Delta n} + 0.006 \text{ A}$  以前不应脱扣。

对  $I_{\Delta n} \leq 0.015 \text{ A}$  的 CBR,半波电流,从零开始,以每秒  $2 I_{\Delta n}/30$  的递增率平稳增加,在电流达到不超过  $0.03 \text{ A} + 0.006 \text{ A}$  以前不应脱扣。

#### B8.8 验证按 B3.1.2.1 分类的功能上与线电压有关的 CBR 的工作状况

对具有可调剩余动作电流的 CBR,试验在最小整定值下进行。

对具有可调延时的 CBR,试验在任一延时整定值下进行。

##### B8.8.1 确定线电压的极限值

将等于额定电压的电压施加在 CBR 的电源端,然后在相应于下列给定的两个时间中的较长的一个时间内逐渐地将电压降至零:

——约  $30 \text{ s}$ ;

——相对于 CBR 延时断开 (如有的话) 的足够长的时间 (见 B7.2.11);

直至自动断开。

测量相应的电压值。

共测量三次,所有测量的值均应小于 CBR 最小额定电压的  $0.85$  倍。

继三次测量后,验证 CBR 在通以等于  $I_{\Delta n}$  的剩余电流,施加的电压刚好高于所测电压值的最大值时,脱扣的情况。

然后,在小于所测电压值的最小值下验证 CBR 不可能用手动操作装置闭合。

##### B8.8.2 验证线电压故障时自动断开

CBR 处于闭合状态,在其电源端施加等于其额定电压的电压,或在额定电压有一定范围情况下,施加其中任何一额定电压。然后切断电源。CBR 应脱扣。须测量主触头断开和电源切断之间的间隔时间。

测量三次:

a) 对于无延时断开的 CBR,时间不应超过  $0.2 \text{ s}$ ;

b) 对于具延时断开的 CBR,最大和最小时间值应在制造厂规定的范围内。

#### B8.9 验证电压故障时按 B3.1.2.2.1 分类的功能上与线电压有关的 CBR 的工作状况

对具有可调剩余动作电流的 CBR,试验在最小整定值下进行。

对具有可调延时的 CBR,试验在任一延时整定值下进行。

##### B8.9.1 三相系统中一相断电的情况

CBR 按图 B3 连接,然后在其电源侧施加额定电压的  $0.85$  倍电压,或在有多个额定电压情况下,则施加其中最小额定电压值的  $0.85$  倍电压。

然后断开开关  $S_4$  来切断其中一相;对 CBR 进行 B8.2.4.3 的试验。接着再闭合开关  $S_4$ ,然后断开开

关  $S_5$  再次试验,对 CBR 进行 B8.2.4.3 的试验。

接着将可调电阻 R 依次接入其他两相中的每一相重复进行该试验程序。

#### B8.9.2 在电压降低情况时(按 B3.1.2.2.1 分类)

CBR 按图 B3 联接,在电源侧施加额定电压,或在有多个额定电压情况下,施加最低额定电压。

断开  $S_1$  来切断电源, CBR 不应脱扣,然后  $S_1$  重新闭合,电压作如下减小:

对  $I_{\Delta n} \leq 1$  A 的 CBR:至 50 V 对中性线;

对  $I_{\Delta n} > 1$  A 的 CBR:至最低额定电压的 55%。

然后通以  $I_{\Delta n}$  电流, CBR 应脱扣。

将可调电阻 R 依次接入,其他两相中的每一相重复进行该试验程序。

#### 试验程序 B I

#### B8.10 验证剩余短路接通和分断能力

本试验的目的是验证 CBR 接通、承载一定时间和分断剩余短路电流的能力。

##### B8.10.1 试验条件

CBR 应按 8.3.2.6 规定的一般试验条件及 GB/T 14048.1—2000 中图 9 进行试验,但是连接应这样,即使得短路电流为剩余电流。

本试验应在相对中线电压下仅在一个极(该极不应是中性极)上进行。在其电源端将不必承载剩余短路电流的电流路径接上电源电压。

如果适合的话,将 CBR 调整到最小剩余动作电流的整定值和最大延时整定值。

如果 CBR 具有一个以上  $I_{cn}$  值,且每个值都有一个对应于  $I_{\Delta n}$  值,则试验应在最大的  $I_{\Delta n}$  值下,且在相应相对中线电压下进行。

##### B8.10.2 试验程序

需进行的操作顺序为:

o—t—co

##### B8.10.3 试验后 CBR 的状况

B8.10.3.1 继 B8.10.2 试验后, CBR 不应有妨碍其继续使用的损坏现象,并且不经维修,应能:

——在 8.3.3.2 的条件下承受等于两倍于其最大额定工作的电压 1 min;

——在其最大额定工作电压下接通和分断其额定电流。

B8.10.3.2 CBR 应能圆满地进行 B8.2.4.3 的试验,但是只在  $1.25 I_{\Delta n}$  值下进行,无需测量分断时间。该试验应在任意选取的一极上进行。

如果 CBR 具有可调剩余动作电流,则试验应在最小整定值下,通以等于该整定值 1.25 倍的电流进行。

B8.10.3.3 如果适用的话, CBR 还应进行 B8.2.4.4 的试验。

B8.10.3.4 功能上与线电压有关的 CBR 也应圆满地进行 B8.8 或 B8.9(如适用的话)的试验。

#### 试验程序 B II

#### B8.11 验证环境条件的影响

本试验按 GB/T 2423.4 标准进行。

上限温度应为  $55^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ,周期数应为:

——对于  $I_{\Delta n} > 1$  A 者,为 6 周期;

——对于  $I_{\Delta n} \leq 1$  A 者,为 28 周期。

注:具有多个剩余动作电流整定值的 CBR,当其中有一个可能的整定值  $I_{\Delta n} \leq 1$  A 时,则应对该 CBR 测试 28 周期。

在周期结束时, CBR 应能进行 B8.2.4.3 的试验,但是通以  $1.25 I_{\Delta n}$  的剩余动作电流,试验时无需测量分断时间。

只需验证一次。

如果合适的话, CBR 还应符合 B8. 2. 4. 4 的试验。只需验证一次。

## B8. 12 验证高频现象抗扰度

### B8. 12. 1 电快速瞬变/冲击试验抗扰度试验

GB/T 17626. 4—1998 中 7. 2. 1 的试验条件适用。

CBR 应接图 B10 安装, 除用于金属外壳中的 CBR 的安装采用图 B11 外。

当采用图 B10 时, 基准参考板可以是垂直或水平的。

对动作剩余电流和/或延时整定值可调的 CBR, 试验应在其最低整定值时进行。

CBR 应施加额定工作电压, 或在有几个额定工作电压情况下, 应施加其中最高额定工作电压。

试验接线应按 GB/T 17626. 4—1998 中图 4, 并考虑制造厂的安装说明。

注: 不被试验的辅助电路是否需要连接尚在考虑之中。

试验按 B7. 2. 12. 1 试验水平进行。

在试验期间, CBR 应不脱扣。

继试验之后, 应按 B8. 2. 4. 3(但仅在  $I_{\Delta n}$  时)在剩余电流突然出现情况下验证 CBR 是否正确动作。

动作时间应不超过 B4. 2. 4. 1 或 B4. 2. 4. 2(如适合的话)中对  $I_{\Delta n}$  规定的极限时间。

### B8. 12. 2 抗冲击试验

GB/T 17626. 5—1999 中 7. 2 试验条件适用。

为方便起见, 可利用 B8. 12. 1 规定的安装, 但接地参考板的使用可任选。

对动作剩余电流和/或延时整定值可调的 CBR, 试验应在其最低整定值时进行。

CBR 应施加额定工作电压, 或在有几个额定工作电压时应施加其中最高工作电压。

试验条件应符合 GB/T 17626. 5—1999 中图 6、图 7、图 8 或图 9(如适合的话), 并考虑到制造厂的安装说明。

试验应按 B7. 2. 12. 2 试验水平进行。

在试验期间 CBR 应不脱扣。

继试验之后, 应按 B8. 2. 4. 3(但仅在  $I_{\Delta n}$  时)在剩余电流突然出现情况下验证 CBR 是否正确动作。

动作时间应不超过 B4. 2. 4. 1 或 B4. 2. 4. 2(如适合的话)对  $I_{\Delta n}$  规定的极限时间。

### B8. 12. 3 射频电磁场辐射试验

GB/T 17626. 3—1998 中第 7 章试验条件适用。

CBR 应在自由空气中试验, 除非 CBR 指定仅用于一特定单独外壳中, 在此情况下 CBR 可装于这种外壳中试验, 其细节包括外壳的尺寸应纪录在试验报告中。

对动作剩余电流和/或延时整定值可调的 CBR, 试验应在其最低整定值时进行。

CBR 应施加额定工作电压, 或在有几个额定工作电压情况下应施加其中最高额定工作电压。

本试验接线应按 GB/T 17626. 3—1998 中图 5 或图 6(如适合的话), 并考虑到制造厂的安装说明, 所用电缆的类型应记录在试验报告中。

当使用发射一极化信号的天线诸如双锥形天线或对数调周期(Log-Periodic)天线, 试验应进行二次, 一次在水平极化性, 另一次在垂直极化性, 在考虑到的二个面应有最大灵敏度。

本试验应按 B7. 2. 12. 3 的要求进行。

随机选择 CBR 的一极, 通以等于  $0.3 I_{\Delta n}$  的剩余电流。

频率按 GB/T 17626. 3—1998 中第 8 章扫过 80 MHz~1 000 MHz 的范围。

CBR 不应脱扣。

在下列每一个频率: 80 MHz、120 MHz、160 MHz、240 MHz、320 MHz、480 MHz、640 MHz 和 960 MHz, CBR 应通以等于  $1.25 I_{\Delta n}$  的剩余电流。在每个频率的停留时间应不小于表 B1 或表 B2(如适合的话)对  $I_{\Delta n}$  规定的最大分断时间。

在每个频率试验时 CBR 应脱扣。



继本试验后,应按 B8.2.4.3(但仅在  $I_{\Delta n}$  时)在剩余电流突然出现情况下验证 CBR 是否正确动作。  
分断时间不应超过表 B1 或表 B2(如适合的话)对  $I_{\Delta n}$  规定的极限时间。

注:采用由射频磁场感应的传导骚扰交替试验,按 GB/T 17626.6,在考虑中。

### B8.13 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.2—1998 中第 7 章的试验条件适用。

CBR 应在自由空气中试验,除非 CBR 指定仅用于一特定单独外壳中,在此情况下 CBR 可装于这种外壳中试验。

详情,包括外壳的尺寸应记录在试验报告中。

对动作剩余电流和/或延时整定值可调的 CBR,试验应在其最低整定值时进行。

CBR 应施加额定工作,或在有几个额定工作电压情况下应施加其中最高额定工作电压。

试验接线应按 GB/T 17626.4—1998 中图 5 和图 6,并考虑制造厂的安装说明书,所用电缆的类型应记录在试验报告中。

本试验仅在正常使用时操作者易接近的断路器部件(例如,整定装置,键盘、操动器、外壳)上进行。

在对某一试验点放电时,试验重复 10 次,时间间隔最小 1 s。

放电应在金属外壳(如有的话)上试验足够点数,见 GB/T 17626.2—1998 中 8.3.2。

本试验应按 B7.2.13 要求进行,试验时不带负载。

在试验期间,CBR 可脱扣,如出现此情况,后续试验应在水平 3 进行,CBR 不应脱扣。

继本试验之后,应按 B8.2.4.3(但仅在  $I_{\Delta n}$  时)在剩余电流突然出现情况下验证 CBR 是否动作正确。

动作时间不应超过表 B1 或表 B2(如适合的话)对  $I_{\Delta n}$  规定的极限时间。

### B8.14 射频发射试验

CBR 应符合 B7.3 的要求。

CBR 应在自动空气中试验。

注:因在自由空气中试验认为试验条件最为严格,故在外壳中试验就不必进行。

所用电缆的类型应记录在试验报告中。

#### B8.14.1 射频传导发射试验

试验说明,试验方法和试验设备在 GB 4824—1996 环境 1 和 GB 9254—1988 环境 2 中规定。

#### B8.14.2 射频辐射发射试验

本试验应按 F11.2 进行,但作下列修正:

——CBR 应施加额定工作电压,或在有多个额定工作电压时,应施加其中最高额定工作电压:

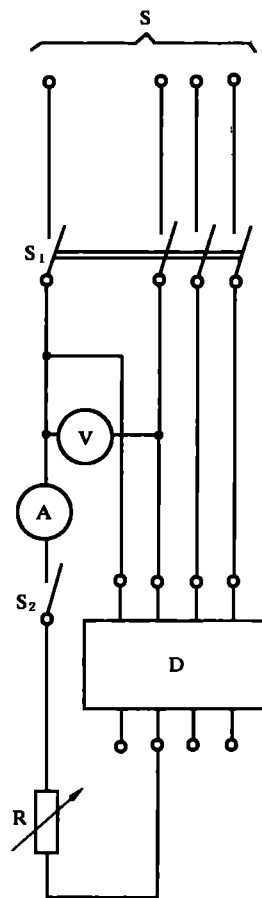
——试验不通负载电流和剩余电流。

### B8.15 电压暂降、中断和电压变化试验

注:电压突降的定义见 GB/T 17626.11。

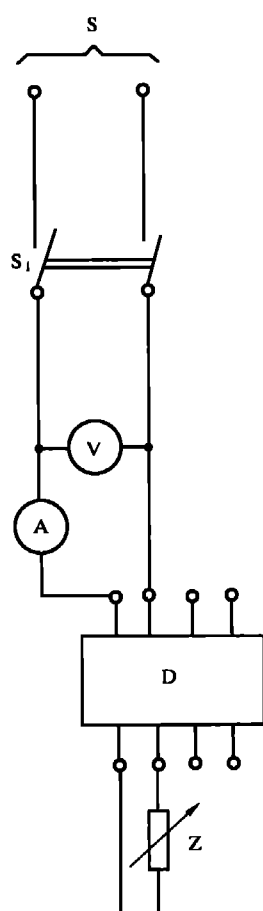
B8.8 和 B8.9 有关的试验认为足够复盖电磁兼容的要求。

因此不需附加试验。



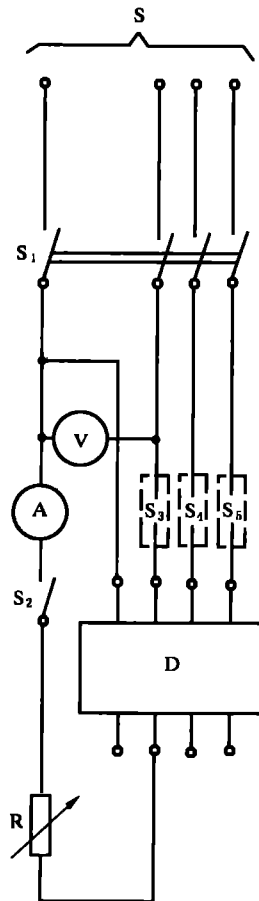
S—电源  
 V—电压表  
 A—电流表  
 S<sub>1</sub>—多极开关  
 S<sub>2</sub>—单极开关  
 D—被试 CBR  
 R—可调电阻

图 B1 验证动作特性的试验电路(见 B8.2)



- S—电源  
 V 电压表  
 A—电流表  
 S<sub>1</sub>—二极开关  
 D—被试 CBR  
 Z—可调阻抗

图 B2 在过电流条件下,验证不动作电流  
极限值的试验电路(见 B8.5)



- S—电源  
 V—电压表  
 A—电流表  
 S<sub>1</sub>—多极开关  
 S<sub>2</sub>—单极开关  
 S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub>—轮流断开一相的单极开关  
 D—被试 CBR  
 R—可调电阻

图 B3 验证按 B3.1.2.2.1(见 B8.9)分类  
CBR 特性的试验电路

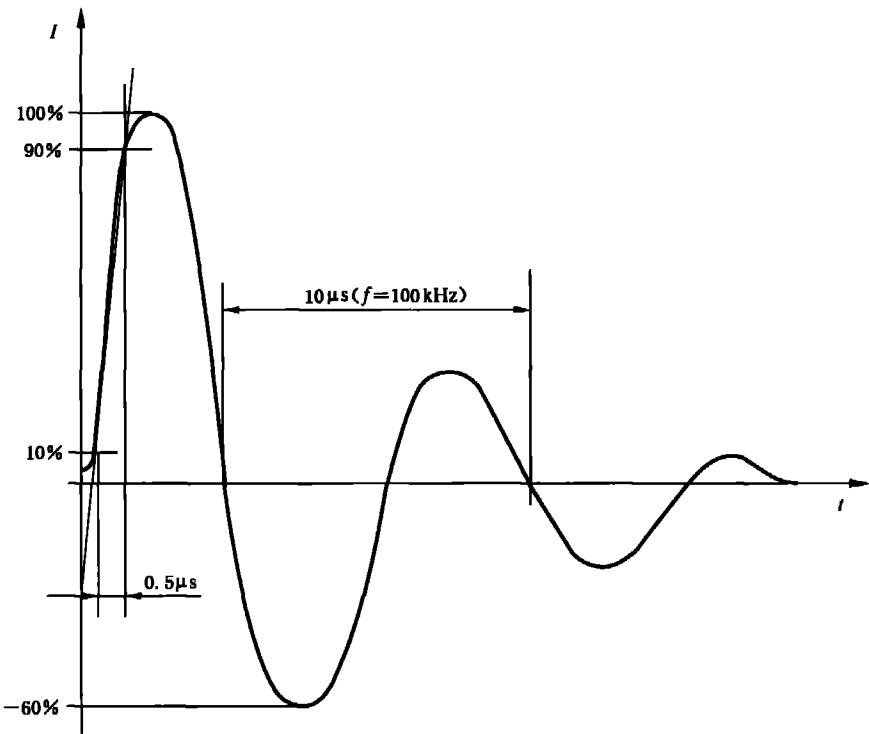
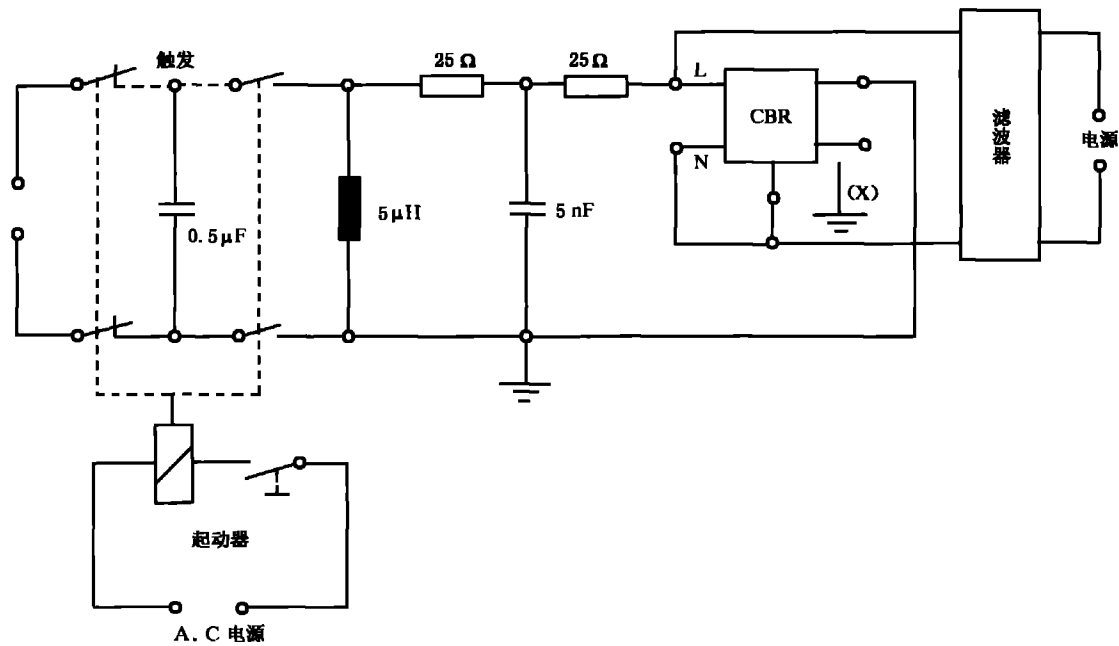


图 B4 电流振荡波 0.5  $\mu$ s/100 kHz



如有接地端子接至中性端子(如有标志),或无标志的情况,接至任何相端子。  
注: 电路元件数据仅供参考,可能要调节以符合图 B4 波峰要求。

图 B5 验证抗误脱扣试验电路的举例

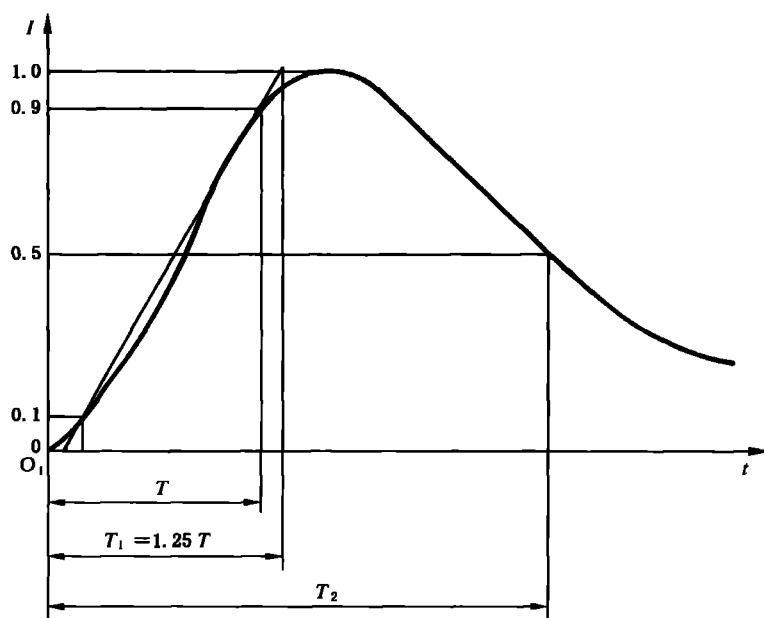


图 B6 冲击电流振荡波 8/20  $\mu$ s

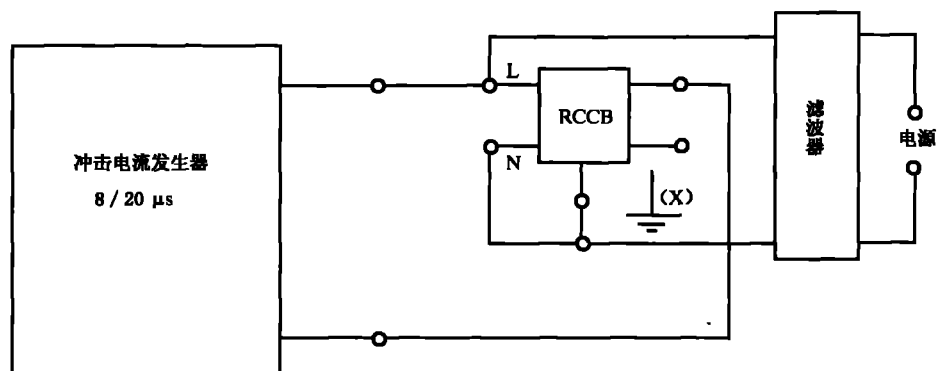
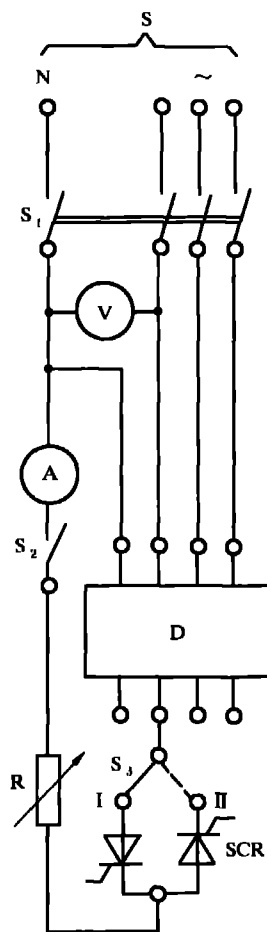


图 B7 在瞬变无后续电流情况下  
验证抗脱扣的试验电路



- S—电源  
 V—电压表  
 A—电流表(测量有效值)  
 D—被试 CBR  
 SCR—晶闸管  
 R—可调电阻  
 S<sub>1</sub>—多极开关  
 S<sub>2</sub>—单极开关  
 S<sub>3</sub>—双路开关

图 B8 在剩余脉动直流电流(见 B8.7.2.1、B8.7.2.2 和 B8.7.2.3)情况下验证 CBR 动作正确性的试验电路

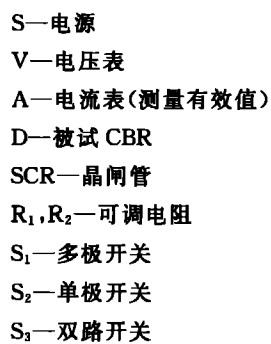
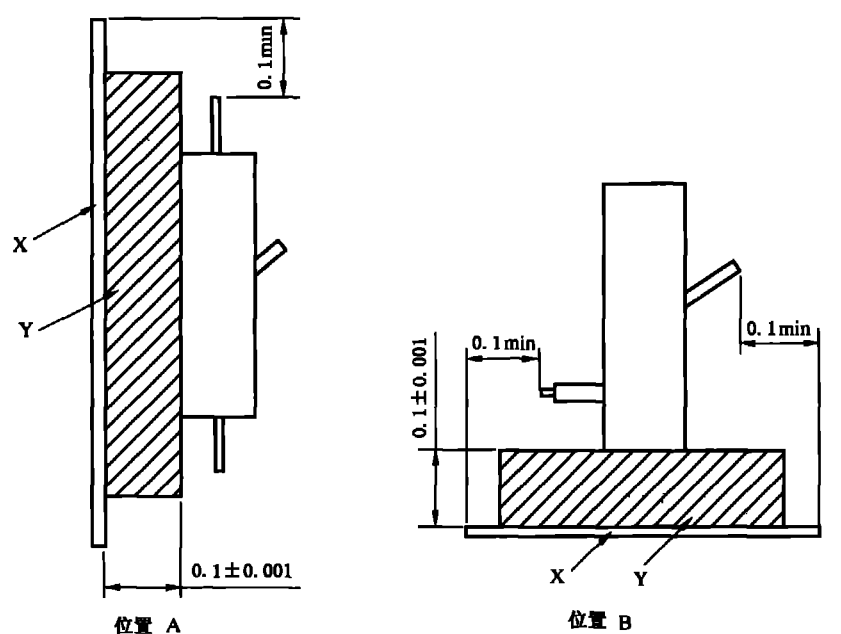


图 B9 在剩余脉冲直流叠加平滑剩余直流(见 B8.7.2.4)情况下  
验证 CBR 动作正确性的试验电路



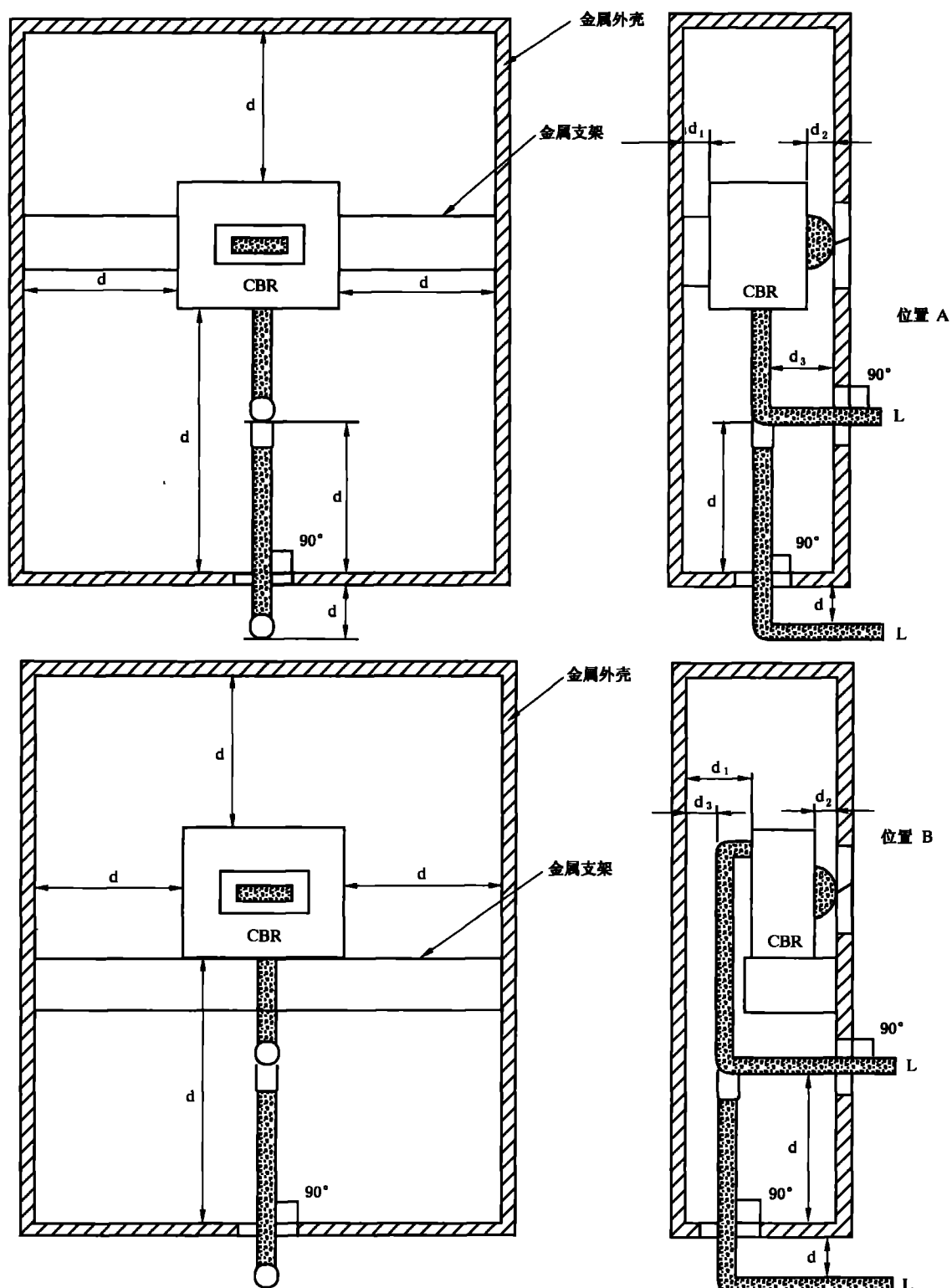


尺寸:m

X—接地基准平面符合 GB/T 17626.4

Y—绝缘支架

图 B10 除用于装入规定金属外壳中的 CBR 外,  
验证抗电快速瞬变(见 B8.12.1)CBR 试验设备



$L \leq 1 \text{ m}$ —CBR 与联接装置间的最大长度

$d$ —任意尺寸  $\geq 0.1 \text{ m}$

$d_1, d_2$ —按制造厂规定

$d_3$ —设计允许最大距离

图 B11 验证专用于规定金属外壳内的 CBR 抗电快速瞬变的试验设备

附录 C  
(标准的附录)  
单极的短路试验程序

C1 总则

本试验程序适用于专门用于相-地系统中的,且可按第 4.3.1.1 识辨的多极断路器;本程序包括下列试验:

试 验	条 号
单极的短路分断能力( $I_{su}$ )	C2
验证介电耐受能力	C3
验证过载脱扣器	C4

C2 单极的短路分断能力试验

短路试验应在 8.3.2 规定的一般条件下以等于额定极限短路分断能力  $I_{cu}$  的 25% 的预期电流  $I_{su}$  值进行。

注:可以在高于  $I_{cu}$  的 25% 值并由制造厂宣布的值下进行试验。

施加的电压应为相应于断路器的最大额定工作电压(该电压是适用于相-地系统)的相对相电压,被试品数量和可调式脱扣器的整定值均应按表 10 的规定。功率因数应按表 11 中对应试验电流的合适的值。

试验电路应按 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.2 和图 9,电源 S 来源于三相电源中的两相,可熔元件 F 要与另外的相连接。另外的一极或几个极也应通过可熔元件与该相连接。操作程序应为:

o—t—co

并且应轮换对每个极单独地进行试验。

C3 验证介电耐受能力

继 C2 试验后,应按 8.3.5.3 验证介电耐受能力。

C4 验证过载脱扣器

继 C3 试验后,应按 8.3.5.4 验证过载脱扣器的动作。

附录 D  
(提示的附录)  
电气间隙和爬电距离

D1 总则

D1.1 欲确定合适的电气间隙和爬电距离值很大程度上取决于许多可变因数,诸如大气条件,所用绝缘的类型,爬电路径的布置以及使用断路器的系统条件。由于这些原因,欲选择合适的值,则由制造厂负责。

D1.2 建议将绝缘部件的表面设计成带筋的以中断任何导电堆积物所形成的通路。

D1.3 从电气间隙和爬电距离的观点看,仅涂上漆或珐琅,或仅由氧化层或类似工艺保护的导电部件不能认为是绝缘的部件。

D1.4 在下列情况下仍应保持电气间隙和爬电距离

——一方面是无外部的电气连接,另一方面当断路器采用规定的型式和指定尺寸的绝缘导线或裸导线按制造厂的说明书(如有的话)连接时。

——互换部件更换好后,考虑可接受的最大制造允差。

——考虑到由于温度,老化,冲击和振动的影响或由于断路器需承受的短路所产生的可能变形。

## D2 电气间隙和爬电距离的确定

在确定爬电距离时,建议考虑以下几点:

D2.1 应沿着宽度至少为 2 mm 及深度为 2 mm 槽的轮廓线测量。如果槽的任何尺寸均小于上述要求以及任何由于灰尘而受堵的槽均可忽略不计。

D2.2 在确定爬电距离时,如果筋的高度小于 2 mm 时可忽略不计,但高度至少为 2 mm 的筋应按下列方法测量:

——如果筋是绝缘材料元件的整体部分(例如模压焊接),则应沿其轮廓线测量;

——如果筋不是绝缘材料元件的整体部分,则应沿两路径较短者测量:即沿连接处长度或沿筋的轮廓测量。

D2.3 GB/T 14048.1—2000 中附录 G 中的图 1~图 11 均作为对上述推荐的用法加以说明。

## 附 录 E

(提示的附录)

### 提交制造厂与用户协商的项目

注:就本附录而言:

——“协商”的意义很广。

——“用户”包括试验站。

按照本标准的条,采用 GB/T 14048.1—2000 中附录 J 及下列补充:

本标准的条号	项 目
4.3.5.3	短路接通能力比表 I 规定值高的断路器
7.2.1.2.1	除自由脱扣操作及储能操作外的自动断开操作
表 10	短路试验中间值下的过载脱扣器整定值
8.3.2.5	约定发热电流大于 63 A 的四极断路器的温升试验方法
8.3.2.6.4	四极断路器上第四个极的短路试验的试验电流值
8.3.3.1.3 b)	验证反时限时间电流特性的电流值
8.3.3.4	提高过载性能试验条件的苛刻程度
8.3.3.7	在进行试验程序 I 和 II 时,验证温升与验证过载脱扣
8.3.4.4	器之间的允许间隔时间
8.4.2	除过电流脱扣器,分励脱扣器和欠电压脱扣器以外的脱扣器调整
B8	当 $I_{\Delta n} > 30$ A 时试验的应用
B8.2.5	环境温度极限试验的扩展
F4.1.3	电流低于 2 倍电流整定值时的试验

## 附录 F

(标准的附录)

### 具有电子过电流保护的断路器的附加要求

#### F1 适用范围

本附录适用于用电子装置进行过电流保护的断路器,电子装置装于断路器内的且与线路电压或任何辅助电源无关。

断路器性能试验验证在本附录规定的环境条件下进行。

用于完成过电流保护以外功能的电子装置的特殊试验不包括在本附录中。但是本附录的试验应确保这些电子装置不会影响过电流保护功能的性能。

#### F2 试验项目

本附录中规定的试验系型式试验,并是第 8 章试验的补充。

注:若有特殊环境条件标准,则应系统地参照该标准,如果相关的话。

##### F2.1 抗扰度试验

###### F2.1.1 电力电网中低频骚扰抗扰度试验

a) 由谐波引起的非正弦电流抗扰度,试验按 F4.1 进行。

b) 由电流骤降或分断引起的抗扰度,试验按 F4.2 进行。

###### F2.1.2 传导瞬变和高频骚扰抗扰度试验

试验按 F5 进行。

###### F2.1.3 静电骚扰抗扰度试验

试验按 F6 进行。

###### F2.1.4 电磁场骚扰抗扰度试验

a) 由射频发射引起的骚扰,试验按 F7 进行。

b) 由邻近导体中工频电流引起的骚扰,抗误脱扣和损坏的试验被认为包括在试验程序中。

##### F2.2 干热试验

试验按 F8 进行。

##### F2.3 湿热试验

试验按 F10 进行。

##### F2.4 热冲击试验

试验按 F9 进行。

##### F2.5 射频发射验证

试验按 F11 进行。

#### F3 一般试验条件

本附录试验可同第 8 章试验程序分开进行。

电磁试验(F2.1.2, F2.1.3 和 F2.1.4)按每壳架等级一台断路器进行。

对低频试验(F2.1.1),每壳架等级,每种型式电流传感器的一台断路器要进行试验;在这种情况下线圈匝数改变不认为是一种改变。

制造厂认可的话,每项试验可用一新断路器进行或多项试验用一台断路器进行。

在同一台样品上每项试验或在经几项试验之后,需验证是否符合 7.2.1.2.4。如果在同一断路器的

试验程序 I 前进行试验,除非另有规定,则不必验证。

当按 F2.1 进行试验时,所有脱扣器整定值应调整在最小值,但 F2.1.1 除外,试验可优先选在最小值进行,但是也可以任何其他方便的数值进行。

对于具有电子过电流保护的断路器,在下列情况下进行试验的脱扣特性可认为相同:

- 在多极断路器的单独极;
- 在二极或三极串联时;
- 在三相联接时。

这能对按不同试验程序要求在不同极组合情况下得到的试验结果之间进行比较。

为验证 F11 射频发射,应在最不利的条件下,对每种脱扣器型式,每一框架等级的一台断路器进行验证。

对于剩余电流保护断路器(见附录 B):

——在 F2.1.2、F2.1.3 和 F2.1.4 情况下,对多极断路器,试验在两极上进行,以免由于剩余电流而引起的误脱扣。

——F2.1.1 情况下,试验可在任何组合的极上进行,只要可避免由剩余电流而引起的误脱扣。

#### F4 电力电网中的低频骚扰抗扰度试验

本试验的目的是验证过电流脱扣器在出现谐波,电流骤降和电流分断时的抗骚扰能力。

##### F4.1 由谐波引起的非正弦电流的试验

本试验适用于电流探测装置对电流“均方根”值敏感的断路器。

应在断路器的过电流整定装置附近标志“均方根值”,或在制造厂资料中给出此信息。

##### F4.1.1 试验条件

试验应在 50 Hz 和 60 Hz 二种情况进行(如合适的话)。

试验电流由利用可控硅、饱和铁心,可编程电源为基础的电源供给,或由其他合适的电源供给。

试验电流波形应符合如下二方案之一:

a) 依次采用二种波形:波形由基波分量和三次谐波分量构成;波形由基波分量和五次谐波分量构成;

b) 波形由基波分量和三次,五次及七次谐波分量构成。

试验电流在 F4.1.1.1 和 F4.1.1.2(方案 a))与 F4.1.1.3(方案 b))中给定。

##### F4.1.1.1 三次谐波试验和峰值系数

试验电流规定如下:

- 基波分量的  $72\% \leq 3$  次谐波  $\leq$  基波分量的  $88\%$
- 峰值系数:  $2.0 + 0.2$

注:峰值系数是电流峰值除以电流波均方根值。

##### F4.1.1.2 五次谐波试验和峰值系数

试验电流规定如下:

- 基波分量的  $45\% \leq 5$  次谐波  $\leq$  基波分量的  $55\%$
- 峰值系数:  $1.9 + 0.2$

##### F4.1.1.3 复合谐波试验和峰值系数

试验电流规定如下:

- 在每半波时的导通时间  $\leq$  周期的  $42\%$
- 峰值系数  $\geq 2.1$

注:此试验电流有如下谐波成分:

- 三次谐波:  $> 60\%$

- 五次谐波: >基波分量的 14%  
 ——七次谐波: > 7%

#### F4.1.2 试验程序

本试验按 7.2.1.2.4 中 b) 项和根据 F4.1.3 要求在任何二相极上进行, 在任何方便的电压下接通试验电流, 接线按图 F1。

在试验时所有的辅助电路不联接。

#### F4.1.3 试验要求

在进行每项试验电流时, 过载脱扣的特性应符合下列要求:

- 在 0.95 倍约定不脱扣电流的电流(见表 6)时不发生脱扣。试验持续时间应为 10 倍相应于 2 倍电流整定值的脱扣时间;
- 在 1.05 倍约定脱扣电流的电流(见表 6)时, 应在约定脱扣时间内脱扣;
- 在 2 倍电流整定值的电流时, 脱扣时间应在制造厂公布的时间-电流特性的 1.1 倍最大值和 0.9 倍最小值内。

注: 如果所用的试验设备达不到 2 倍电流整定值, 若制造厂同意可用较低的试验电流值, 但应尽可能大。

#### F4.2 有关电流暂降和分断的试验

##### F4.2.1 试验条件

试验电路应符合图 F1。

##### F4.2.2 试验程序

试验在任何一对相极上, 以任何方便的电压通以正弦试验电流进行。电流应按图 F2 和表 F1 施加, 其中  $T$  是正弦电流的周期。

每次试验持续时间应为相应于 2 倍整定电流的最大脱扣时间的 3~4 倍之间或 10 min, 二者取较小者。

表 F1 电流骤降和分断的试验参数

试验序号	$I_2$	$\Delta t$
1	0	0.5 $T$
2		1 $T$
3		5 $T$
4		25 $T$
5		50 $T$
6	0.4 $I_1$	10 $T$
7		25 $T$
8		50 $T$
9	0.7 $I_1$	10 $T$
10		25 $T$
11		50 $T$

##### F4.2.3 试验要求

在任何试验期间断路器不应脱扣。

#### F4.3 有关电源频率改变的试验

本试验适于申明对电源频率(即 50 Hz 或 60 Hz)改变不敏感的断路器。

##### F4.3.1 试验条件

试验电流应为正弦, 并由合适的电源供给。电流频率应在制造厂申明的频率范围内按每级 1 Hz 调整。

##### F4.3.2 试验程序

试验按图 F1 在任何一对相极上以任何方便的电压通以试验电流进行。

在试验时所有辅助电路不联接。

### F4.3.3 试验要求

对每试验频率,过载脱扣特性应符合如下要求:

——在 0.95 倍约定不脱扣电流的电流(见表 6)时不发生脱扣。试验持续时间应为 10 倍相应于 2 倍电流整定值的脱扣时间;

——在 1.05 倍约定脱扣电流(见表 6)的电流时,应在约定脱扣时间内脱扣;

——在 2 倍电流整定值的电流时,脱扣时间应在制造厂公布的时间-电流特性的 1.1 倍最大值和 0.9 倍最小值内。

短时和瞬时脱扣电流整定值,如有的话,每个应调整到 2.5 倍电流整定值,如果没有此整定值,应选用最接近较高档的整定值。

## F5 传导瞬变和低频骚扰抗扰度试验

本试验目的是验证过电流脱扣器在出现电快速瞬变时动作是否正确。

### F5.1 参考标准

GB/T 17626.4—1998 电磁兼容试验和测量技术 电快速瞬变/脉冲群抗扰度试验 (eqv IEC 61000-4-4:1995)

GB/T 17626.5—1998 电磁兼容试验和测量技术 浪涌抗扰度试验。(eqv IEC 61000-4-5:1995)

### F5.2 试验

#### F5.2.1 试验条件

——电快速瞬变/脉冲群试验(GB/T 17626.4):试验在水平 4,共模下进行。

——电压/电流浪涌抗扰度试验(GB/T 17626.5):试验在共模和差模下进行。

水平 4 kV/2 kA(对  $U_{imp} \leq 4$  kV 的断路器)。

水平 6 kV/3 kA(对  $U_{imp} > 4$  kV 的断路器)。

试验电路应符合图 F3,图 F4,图 F5 或图 F6,如适用的话。

断路器应装于一金属外壳中试验,金属外壳与接地板相连,接地板支撑瞬态发生器,见图 F7(连接电缆未画出)。

导电部件至金属外壳的最小距离为 0.1 m。门孔应使得允许接近操作手柄、所有整定装置和指示器,如有的话。

#### F5.2.2 试验程序

##### F5.2.2.1 试验按 GB/T 17626.4:快速瞬变进行

a) 瞬变施于主电路:

按图 F3 试验轮流在每极上进行。

b) 瞬变施于能够联接到主电路的辅助电路:

按图 F5 试验在每条辅助电路(能与主电路相连者)的输入和输出端之间进行。

##### F5.2.2.2 试验按 GB/T 17626.5:电压/电流浪涌进行

瞬变数应为每极性 10 次。

浪涌试验每分钟重复 6 次无需同步。

a) 瞬变施于主电路:

按图 F3 或图 F4,如适用的话,轮流在每极进行试验;

b) 瞬变施于辅助电路(能与主电路相连接者)

按图 5 或图 6,如适合的话,试验在每条辅助电路(能与主电路相连者)的输入和输出端间进行。

#### F5.2.3 试验要求

在施加瞬变时过载脱扣特性应符合如下要求:



——在 0.9 倍电流整定值时,当施加瞬变时不应发生脱扣。试验持续时间应为相应于 2 倍电流整定值的脱扣时间最大值的 3~4 倍或 10 min,二者取较小者;

——在 2 倍电流整定值时,脱扣时间应在制造厂公布的时间/电流特性的最大脱扣时间与 0.5 倍最小脱扣时间之间。

短延时和瞬时脱扣电流整定值,如有的话,每个都应调整到 2.5 倍电流整定值。如没有此档整定值,则选用最接近较高一档的整定值。

## F6 有关抗静电骚扰抗扰度试验

本试验目的是验证过电流脱扣器在出现静电放电时,例如当操作者接触断路器时的抗扰度情况。

### F6.1 参考标准

GB/T 17626.2—1998 电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(eqv IEC 61000-4-2:1995)

### F6.2 试验

#### F6.2.1 试验条件

试验应按 GB/T 17626.2 接触放电进行,水平 4,相应电压为 8 kV。

试验电路按图 F1。

断路器应装于一金属外壳中试验,金属外壳与接地板相连,接地板支撑瞬变发生器,见图 F7(连接电缆未画出)。

导电部件至金属外壳的最小距离为 0.1 m。内孔应使有可能接触操作手柄、所有整定装置和指示器,如有的话。

#### F6.2.2 试验方法

本试验在操作者正常可接触到的所有断路器部件(例如整定装置、按钮、手柄、外壳)上进行。

试验电流以任何方便的电压施于任何两相极。

如果对任一试验点放电,试验以至少 1 s 的间隔反复进行 10 次。

在金属外壳上放电应有足够多的点数(见 GB/T 17626.2)。

如果试验过程中在 2 倍电流整定值时脱扣,在试验时由于放电点数很多,断路器可以重新闭合。

#### F6.2.3 试验要求

在瞬变信号施加期间,过电流脱扣特性应完全符合如下要求:

——电流在 0.9 倍电流整定时不应发生脱扣;

——电流在 2 倍整定值时,脱扣时间应符合制造厂公布的时间/电流特性。

短延时和瞬时脱扣电流整定值,如有的话,每个都应调整到 2.5 倍电流整定值。如果没有此整定值,应选用最高一档整定值。

## F7 电磁场骚扰抗扰度试验

本试验目的是验证在出现射频发射产生的电磁场时过电流脱扣器的抗扰性。

### F7.1 参考文献

GB/T 17626.3—1998 电磁兼容试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(eqv IEC 61000-4-3:1995)

### F7.2 试验

#### F7.2.1 试验条件

要求的严酷水平是 10 V/m,26 MHz~1 GHz(水平 3)。

信号源:能复盖此频率范围的讯号发生器,并具备自动移频能力,移频率  $0.005$  八倍频程/s( $1.5 \times 10^{-3}$  十倍频程)以下;或手动移频,频幅为  $10\text{ kHz}$ ( $20\text{ MHz} \sim 200\text{ MHz}$ )和  $20\text{ kHz}$ ( $200\text{ MHz} \sim 1\,000\text{ MHz}$ )。

注:  $1\text{ GHz} = 1\,000\text{ MHz}$ 。

信号发生器是采用振幅度调制。

移频率为  $0.005$  八倍频程/s( $1.5 \times 10^{-3}$  十倍频程)以下。

试验用  $80\%$  或更高振幅调制,  $1\,000\text{ Hz}$  正弦波进行。

当频率小于  $50\text{ MHz}$  时,试验用  $90\%$  幅度调制,  $1\,000\text{ Hz}$  正弦波进行。

试验电路应符合图 F1。当试验时所有辅助电路不联接。断路器可按制造厂说明在自由空气中试验,或在单独的外壳中(见 F5.2.1 和 F6.2.1)进行试验。

如果至断路器的联接无特殊规定,应利用  $1\text{ m}$  长无屏蔽电缆,安装方式应使断路器受到最大的骚扰。

试验在半消声屏蔽屋或在消声室中进行。

当使用发生有极化信号的天线诸如双锥形天线或对数一周周期性天线时,试验需进行两次,一次水平极化,一次垂直极化,在被认为是最敏感的两方向进行试验。

#### F7.2.2 试验方法

在任何方便的电压下,试验电流施于任何两相极。

信号发生器如此操作,当移到每需要的频带时,每八倍频程至少停在三个频率上,以验证断路器的保护功能。

#### F7.2.3 试验要求

当移过要求的频带时,过载脱扣特性应完全符合如下要求:

——在  $0.9$  倍过载电流整定值的电流时,不应发生脱扣;

——在每八倍频程三个停留频率中的每一个频率,在  $2$  倍电流整定值的电流时,脱扣时间应在制造厂公布的时间-电流特性的最大脱扣时间和  $0.5$  倍最小脱扣时间之间。

短延时和瞬时脱扣电流整定值,如有的话,调整到  $2.5$  倍电流整定值。如果没有此整定值,选用接近的较高的整定值。

### F8 干热试验

#### F8.1 试验程序

本试验按 7.2.2 在断路器上进行,对一给定的壳架等级选最大额定电流,对所有极试验,四极断路器的中性极除外,环境温度  $40^\circ\text{C}$ 。当温度达到稳定后,试验持续时间为  $168\text{ h}$ 。

施于端子上的拧紧力矩应符合制造厂的说明书。如无此说明书,则 GB/T 14048.1—2000 中表 4 适用。

另一种方法,本试验可按下述方法进行:

——在试验程序 I 温升验证时,测量并记录电子部件周围空气的最高温升;

——把电子控制器安置于试验小室中;

——施给电子控制器输入激励值;

——调整试验小室温度至高于所记录电子元件周围空气温升  $40^\circ\text{C}$ ,并保持此温度  $168\text{ h}$ 。

#### F8.2 试验要求

断路器或电子控制器应符合如下要求:

——断路器不应发生脱扣;

——可能使断路器脱扣的电子控制器不动作。

### F8.3 过载脱扣器验证

继 F8.1 试验后,断路器的过载脱扣器的动作应按 7.2.1.2.4 b) 进行验证。

## F9 热冲击试验

### F9.1 试验条件

每一电子控制器的结构应承受图 F8 的温度变化循环。

试验时温度的升高或下降变化率应为每分钟  $3^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。当达到需要的温度后应至少维持 2 h。循环次数应为 28。

### F9.2 试验程序

为进行本试验,电子装置应这样安装:

- 对额定电流  $\leq 250\text{A}$  的断路器可单独安装或装于断路器内部;
- 对其他所有的额定电流应分别安装;
- 对所有额定电流应和运行时一样供电。

### F9.3 试验要求

电子装置应符合如下要求:

- 在 28 次循环期间电子控制器不应有会造成断路器脱扣的动作。

### F9.4 过载脱扣器验证

继 F9.2 试验后,断路器过载脱扣器的动作按 7.2.1.2.4 b) 验证。

## F10 湿热试验

### F10.1 试验程序

本试验按 B8.11(验证环境条件的有效性)进行,循环数采用 6。

另一种方法是电子控制器可以在试验室中单独进行本试验。

### F10.2 过载脱扣器验证

继 F10.1 试验后,断路器的过载脱扣器应按 7.2.1.2.4 b) 项验证。

## F11 射频发射试验

注:射频传导发射试验不适用,因附录 F 只涉及装有电子过电流保护的与断路器连接的且与线电压或任何辅助电源无关(见 F1)的断路器。

本试验的目的在于验证是否符合断路器正常操作所产生的电磁发射的极限。这种发射可能会对其他的装置造成骚扰。

参考标准:GB 9254。

### F11.1 试验条件

本试验应按图 9 或在开阔场所或半消声屏蔽室中进行。

断路器应安装在绝缘支座上,离地面距离 1 m。

试验电流应当相当于过载脱扣器的电流整定值并且应在任何方便的电压下施加于任何两极。

实际上,承受试验的二极是上端子短路的,尽可能靠近断路器,供电电缆是和下端子连接,并保持 1 m 平行,然后绞合一起接至供电电源。

为了对给定断路器壳架等级限制电源容量,可利用此壳架等级的最小额定电流,将过载脱扣器的电流整定值调至其最小值。

测量应按 GB 9254—1988 中 11.2.1 进行,断路器和天线的相关位置应尽量能达到最大发射水平。

如果装了除过电流保护以外用于其他功能的电子装置,则它们不应削弱发射水平测量。

如果此装置有影响,它应或屏蔽或置于试验室外边,连接线应经滤波。

试验的情况应在试验报告中注明。

### F11.2 试验程序

激励断路器之前,需测量环境噪声水平。场所是否适合应这样确定,保证环境噪音至少比 F11.3 规定的极限值低 6 dB。

如果电源置于试验室中,它应在此测量期间激励。

高频发射的测量在 30 MHz~1 000 MHz 范围内进行,利用准峰值探测器(quasi-peak detector)测量。但是,为加速试验可利用峰值探测器,持续时间至少 0.1 s 作为第一步。然后,如在一定频率时测得的值等于或大于其规定值时,则用准峰值探测器重复进行该试验,持续时间至少 1 s。

### F11.3 试验要求

GB/T 14048.1—2000 中 7.3.3.2 适用。

断路器应符合 GB/T 14048.1—2000 中表 18 环境 1 和 GB/T 14048.1—2000 中表 19 环境 2 有关辐射发射的要求(如适合的话)。

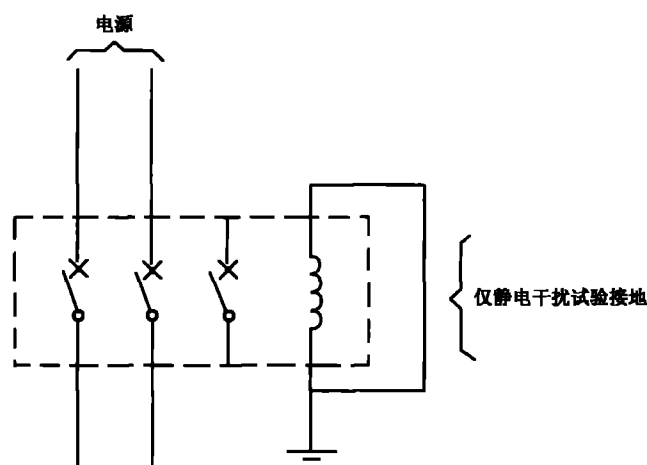
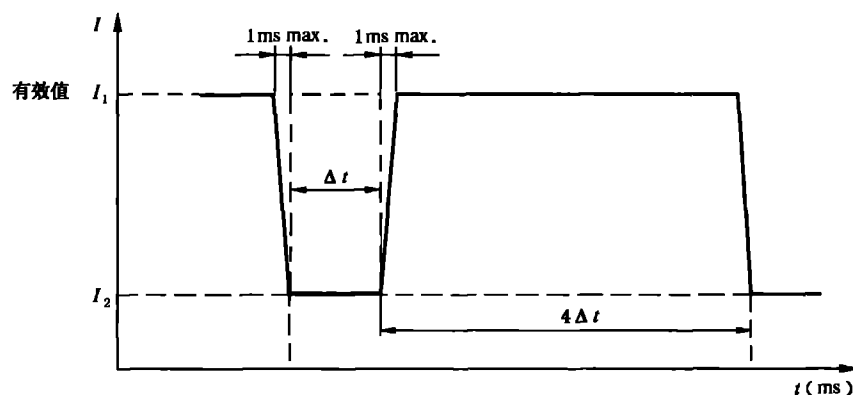


图 F1 验证低频,静电和电磁场骚扰影响的试验电路



$I_1$ —整定电流  $I_2$ —骤降试验电流  $\Delta t$ —骤降时间

图 F2 验证电流骤降和分断影响的试验电路

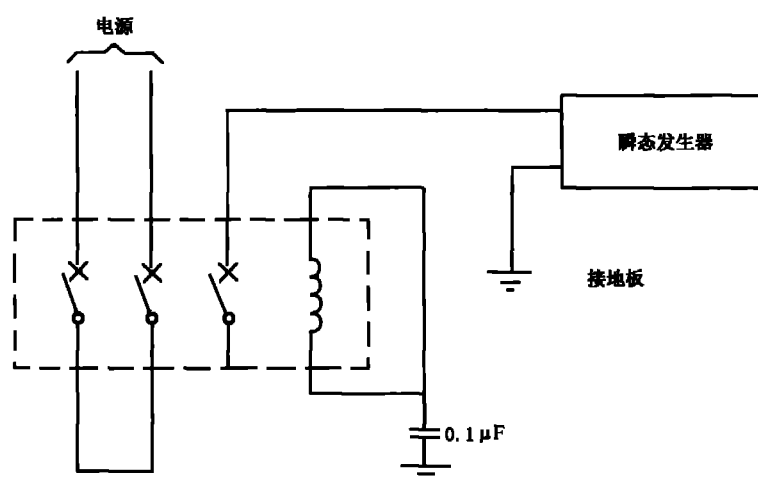


图 F3 验证主电路瞬变影响的试验电路(共模式)

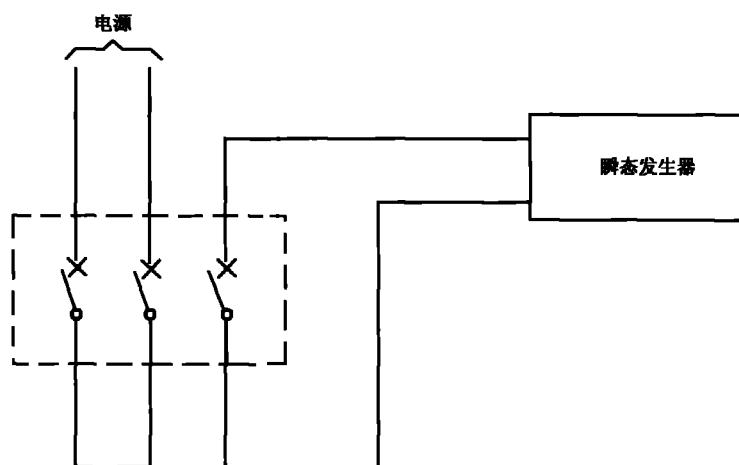


图 F4 验证主电路瞬变影响的试验电路(差模式)

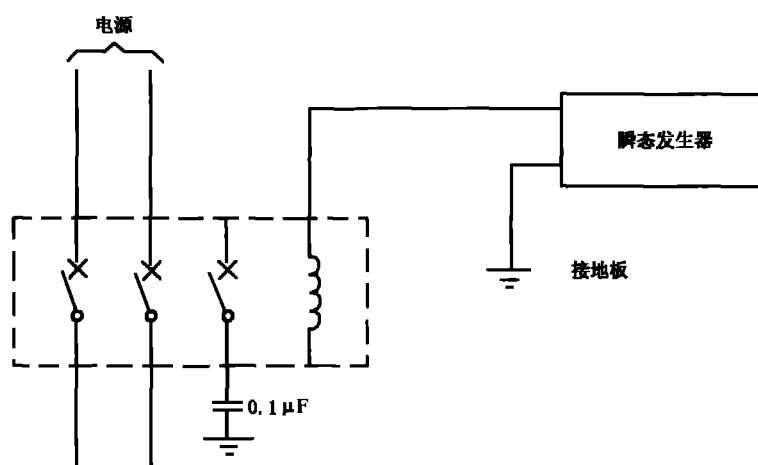


图 F5 验证辅助电路瞬变影响的试验电路(共模式)

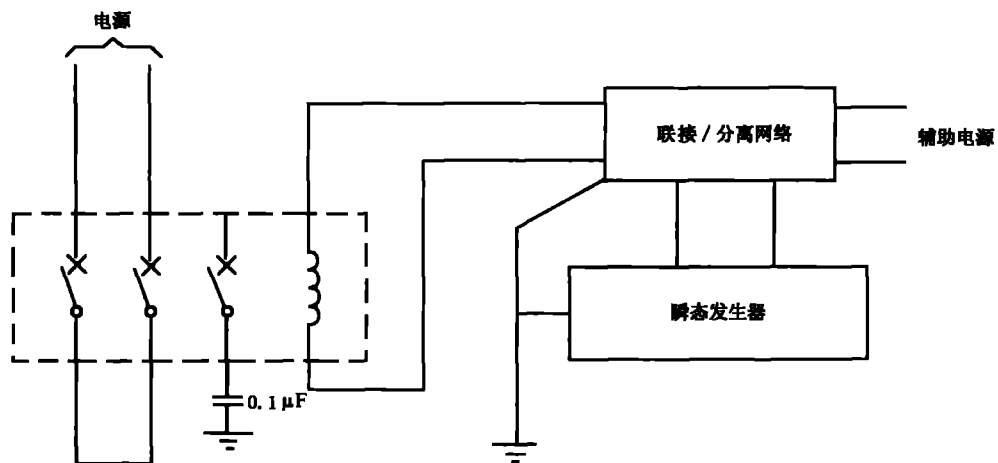


图 F6 验证辅助电路瞬变影响的试验电路(差模式)

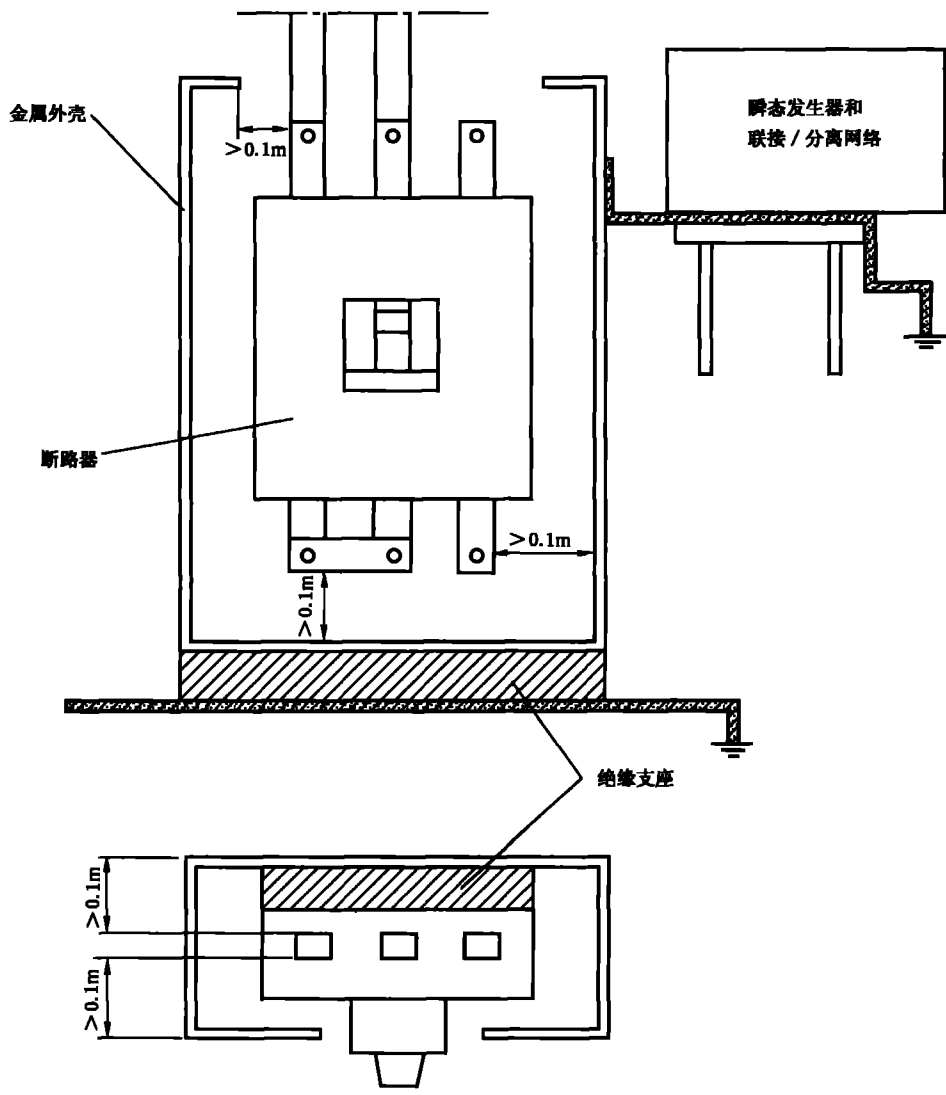


图 F7 验证传导瞬变和静电骚扰的试验装置

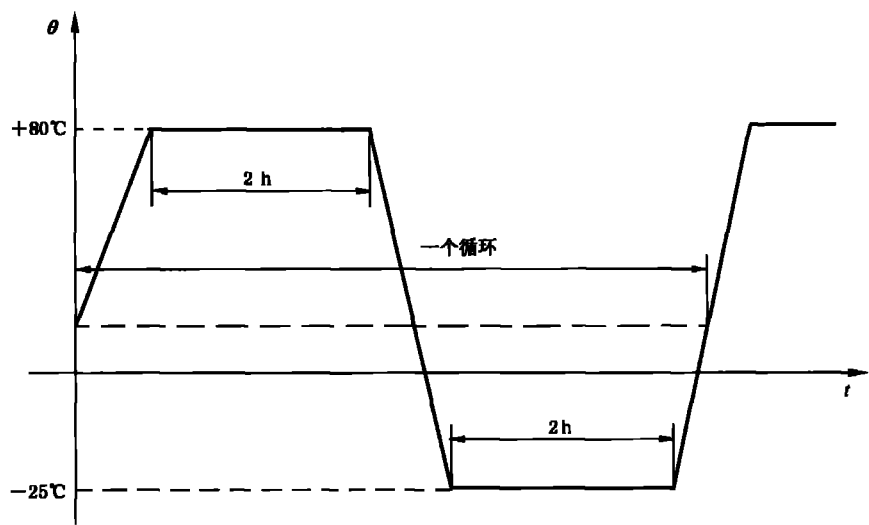


图 F8 热冲击试验循环

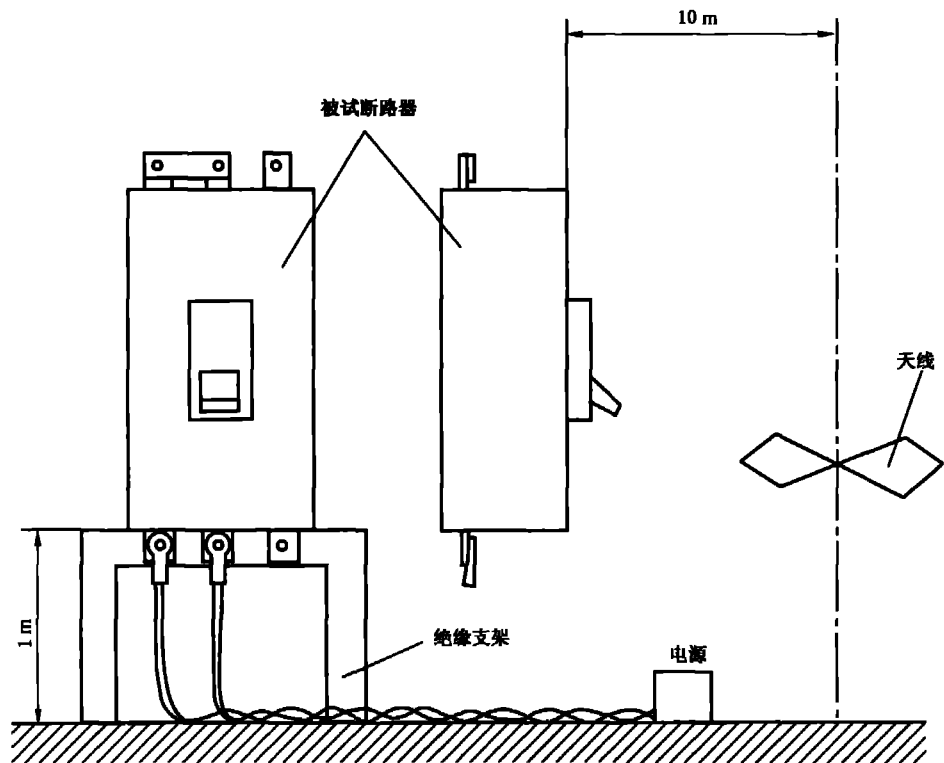


图 F9 验证无线电射频发射的试验装置

**附 录 G**  
(标准的附录)  
**功 耗**

**G1 总则**

功耗不是断路器的基本性能,不必标志在产品上。

功耗给出在规定条件下发热的一些指导。

功耗的测量应在自由空气中,在新样品上进行,并用瓦表示。

**G2 试验方法****G2.1 功耗如下计算,按图 G1 接线**

$$\sum_{k=1}^{k=P} \Delta U_k I_k \cos \phi_k$$

式中:  $P$ ——相极数;

$k$ ——极数;

$\Delta U$ ——电压降;

$I$ ——试验电流应等于  $I_n$ ,误差在按 8.3.2.1.2 范围内;

$\cos \phi$ ——功率因数。

建议每极用瓦特表测量。

**G2.2 对额定电流不超过 400 A 的交流断路器,可用单相交流测量,且不测量功率因数。**

功耗如下计算,按图 G2 接线。

$$\sum_{k=1}^{k=P} \Delta U_k I_n$$

式中:  $P$ ——相极数;

$k$ ——极数;

$\Delta U$ ——电压降;

$I_n$ ——额定电流。

**G2.3 对直流断路器,应用直流测量功耗,计算同 G2.2。****G3 试验程序**

功耗应在额定电流稳态温度条件下进行测定。

应在每极进出线端子之间测电压降值。

至测量仪表(如电压表、瓦特表)的联接导线应绞在一起。测量电路应尽可能短,其放置方式每极应一致。

为了按 G2.1 测定三极和四极断路器的功耗,试验是在三相电流条件下(见图 G1)进行的,在四极断路器情况下,第四极中不通电流。



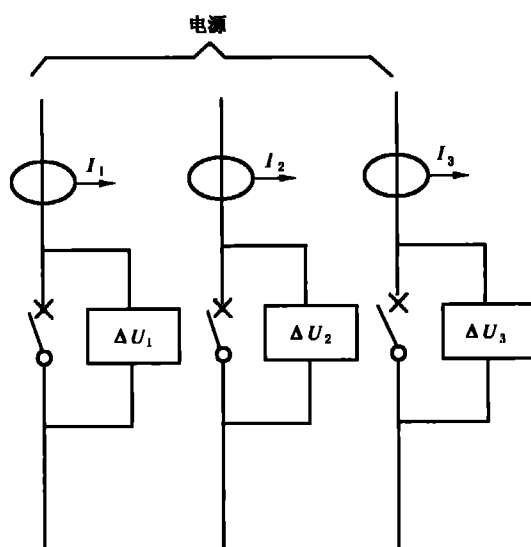


图 G1 按 G2.1 功耗测量实例

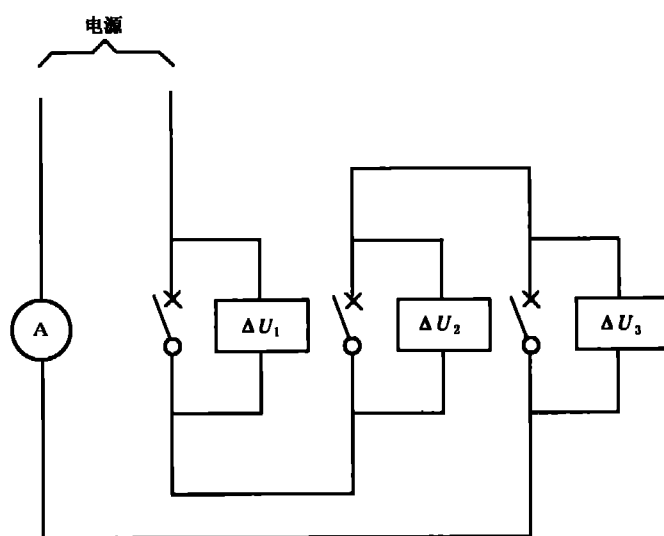


图 G2 按 G2.2 和 G2.3 功耗测量实例

**附录 H**  
(标准的附录)  
**用于 IT 系统的断路器的试验程序**

注：本试验程序适用于装在 IT 系统中的断路器(见 4.3.1.1)的另一侧发生第一个故障时第二个对地故障的情况。

## H1 总则

本试验程序适用于 IT 系统使用的多极断路器(符合 4.3.1.1)。试验程序由下列试验组成：

试 验	条 号
单极短路( $I_{\text{IT}}$ )	H2
介电性能验证	H3
过载脱扣器验证	H4

## H2 单极短路

短路试验是在 8.3.2 一般试验条件下,在多极断路器的一极上进行,试验电流  $I_{\text{IT}}$  等于：

——短延时脱扣器电流最大整定值的 1.2 倍,或在无短延时脱扣器时,瞬时脱扣器脱扣电流最大值的 1.2 倍,或如有关的话。

——定时限脱扣器脱扣电流最大值的 1.2 倍,但不超过 50 kA。

注：可要求高于  $I_{\text{IT}}$  的值进行试验,由制造厂申明替代。

施加电压应为相对相电压,相应于适用于 IT 系统断路器最大额定工作电压。试验样品数和可调脱扣器的整定值应符合表 10。功率因数按表 11,对应的试验电流。

试验电路应符合 GB/T 14048.1—2000 中 8.3.4.1.2 和图 9,电源 S 来自三相电源的两相,可熔断元件 F 应接至另一相。另一极或几极也应通过可熔断元件接至该相。

操作顺序应为：o—t—co

且每相极轮流单独进行试验。

## H3 介电性能验证

继 H2 试验后,介电性能按 8.3.5.3 验证。

## H4 过载脱扣器验证

继 H3 试验后,应按 8.3.5.4 验证过载脱扣器的动作。

## H5 标志

对于按本附录已进行试验的所有电压值的断路器或符合本试验要求的断路器不需附加标志。

所有额定电压值未按本附录试验或不符合那些要求的断路器应标以标记 IT,且应按 5.2 b) 直接跟在额定电压值后面标在断路器上。

例如：690 ~~IT~~。

注：如断路器均未按本附录试验时,可单使用 ~~IT~~ 符号,只要位置设置合适,明确包括了全部电压额定值。

## 附录 J

(提示的附录)

## 断路器的电磁兼容(EMC)要求和试验

J1 抗干扰	要 求	试 验
J1.1 无电子电路的断路器	7.3.2.1	不需要
J1.2 具有电子电路的断路器	7.3.2.2	
J1.2.1 附录 B 的 CBR		
(i) 在电网电容负载情况下抗误脱扣	B7.2.8.1	B8.6.1
(ii) 在闪变无后续电流情况下抗误脱扣	B7.2.8.2	B8.6.2
(iii) 剩余电流中的 DC 分量 ——AC 型 CBR ——A 型 CBR	无 B7.2.9	不需要 B8.7
(iv) 工频变化	B7.2.11	B8.2, B8.4
(v) 电快速瞬变/脉冲群	B7.2.12.1	B8.12.1
(vi) 抗浪涌	B7.2.12.2	B8.12.2
(vii) 无线电射频电磁场	B7.2.12.3	B8.12.3
(viii) 射频磁场产生的感应传导干扰	B7.2.12.4	在考虑中
(ix) 静电放电	B7.2.13	B8.13
(x) 电压幅值改变	B7.2.14 <sup>1)</sup>	B8.2.4, B8.2.5, B8.4, B8.8
(xi) 电压降低	B7.2.14	B8.9.2
(xii) 电压不平衡	B7.2.14 <sup>1)</sup>	B8.9.1
(xiii) 工频磁场	7.3.2	2)
J1.2.2 符合附录 F <sup>3)4)</sup> 的具有过电流保护的断路器		
(i) 谐振, 谐波, 非正弦电流	F2.1.1	F4.1
(ii) 电流骤降和分断	F2.1.1	F4.2
(iii) 工频频率变化	F2.1.1	F4.3
(iv) 工频电磁场	F2.1.4	2)
(v) 电快速瞬变/脉冲群	F2.1.2	F5.2.2.1
(vi) 浪涌抗扰度	F2.1.2	F5.2.2.2
(vii) 静电放电	F2.1.3	F6.2
(viii) 无线电射频电磁场	F2.1.4	F7.2
J1.2.3 除上述外具有电子电路的断路器	7.3.2.2	8.3.9





表(完)

J2 发射	要 求	试 验
J2.1 无电子电路的断路器	7.3.3.1	不需要
J2.2 延伸周期不动作的具有电子电路的断路器 (见 7.3.3.2.1)	7.3.3.2.1	不需要
J2.3 延伸周期动作的具有电子电路的断路器 (见 7.3.3.2.1)		
J2.3.1 符合附录 B 的 CBR	B7.3	B8.14
J2.3.2 符合附录 F 的具有电子式过电流脱扣器的断路器	F2.5	F11.2
J2.3.3 除上述外具有延伸周期动作的电子电路的断路器	GB/T 14048.1— 2000 中 7.3.4.2	5)
1) 功能上与线电压有关的 CBR 要满足 B7.2.11 的要求。 2) 包括在主极通电试验(即试验程序Ⅲ)中。 3) 符合附录 F 具有电子式过电流脱扣器与电源电压无关的断路器,不要求或不采用电源电压改变试验。 4) 除表列外的现象,例如在交流电网中的直流,有关要求在考虑中。 5) 试验方法在考虑中。		





## 附 录 K

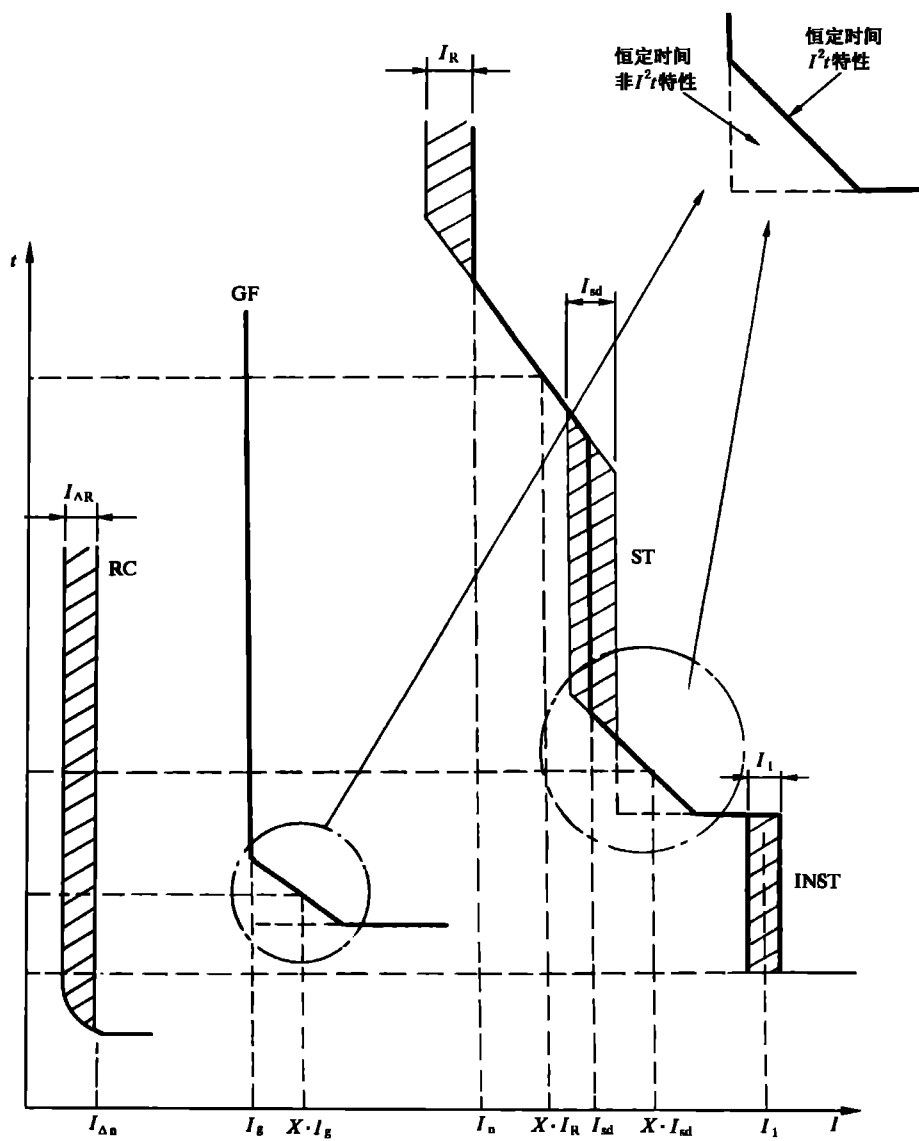
(提示的附录)

和本标准所包括产品有关的符号汇总

特 征	符 号	参 考
断路器,闭合位置		5.2
断路器,断开位置		5.2
适合隔离		5.2
中性极端子	N	5.2
保护接地端子		5.2
额定控制电路电压	$U_c$	4.7.2
额定电流	$I_n$	4.3.2.3
额定冲击耐压	$U_{imp}$	4.3.1.3
额定绝缘电压	$U_i$	4.3.1.2
额定工作电压	$U_e$	4.3.1.1

表(完)

特 征	符 号	参 考
额定运行短路分断能力	$I_{cs}$	4.3.5.2.2
额定短路接通能力	$I_{cm}$	4.3.5.1
额定短时耐受电流	$I_{cw}$	4.3.5.4
额定极限短路分断能力	$I_{cu}$	4.3.5.2.1
选择极限电流	$I_s$	2.17.4
交接电流	$I_B$	2.17.6
约定封闭发热电流	$I_{the}$	4.3.2.2
约定自由空气发热电流	$I_{th}$	4.3.2.1
AC 型 CBR		B4.4.1
A 型 CBR		B4.4.2
可调过载脱扣器的电流整定值	$I_R$	注
相应的脱扣时间	$t_R$	注
接地故障电流整定值	$I_q$	注
相应的脱扣时间	$t_q$	注
单独电极短路分断能力(相/地系统)	$I_{su}$	附录 C
单独电极短路试验电流(IT 系统)	$I_{IT}$	附录 H
瞬时动作电流	$I_1$	注
相应最大动作时间	$t_1$	注
不适用于 IT 系统		附录 H
额定剩余短路通断能力	$I_{\Delta m}$	附录 B
额定剩余不动作电流	$I_{\Delta no}$	附录 B
额定剩余动作电流	$I_{\Delta n}$	附录 B
剩余动作电流	$I_{\Delta R}$	注
短时动作电流	$I_{sd}$	注
相应脱扣时间	$T_{sd}$	注
适合于相地系统	C	4.3.1.1
在 $2 I_{\Delta n}$ 时不动作时间极限	$\Delta t$	B4.2
具有极限不动作时间 0.06 s 的延时 CBR		B5.1
注: 这些术语在本标准中没采用, 为便于识别, 见图 K1		



RC—剩余电流  
GF—接地故障  
LT—长延时  
ST—短延时  
INST—瞬时

图 K1 脱扣特性和符号之间的关系