



中华人民共和国国家标准

GB/T 6829—2024/IEC 60755:2017

代替 GB/T 6829—2017

剩余电流动作保护电器的一般安全要求

General safety requirements for residual current operated protective devices

(IEC 60755:2017, IDT)

2024-05-28 发布

2024-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 分类	3
4.1 根据动作方式分	3
4.2 根据装置型式分	3
4.3 根据调节剩余动作电流的可能性分	3
4.4 在剩余电流含有直流分量时,根据动作特性分	3
4.5 根据(出现大于 $I_{\Delta n}$ 的剩余电流时)延时分	3
4.6 根据防止外部影响分	4
4.7 根据安装方式分	4
4.8 根据接线方式分	4
4.9 根据接线端子类型分	4
4.10 根据极数和电流回路数分	4
4.11 根据瞬时脱扣电流分	4
4.12 根据 I^2t 特性分	5
4.13 根据过电流保护分	5
4.14 根据结构型式分	5
4.15 根据预期用途分	5
4.16 根据周围空气温度范围分	5
5 RCD 的特性	5
5.1 特性概要	5
5.2 额定量和其他特性	6
5.3 标准值和优选值	8
5.4 与短路保护电器的配合(SCPD)	9
6 标志和其他产品信息	9
6.1 根据 4.15.1 分类的 RCD 的标志和信息	9
6.2 根据 4.15.2 和 4.15.3 分类的 RCD 的标志和信息	10
7 使用和安装的标准工作条件	10
7.1 优选使用范围、影响量/因素的基准值和相关试验允差	10
7.2 安装条件	10

7.3	污染等级	11
7.4	当 RCD 被装入或嵌入设备时,使用和安装的附加标准条件	11
8	结构和操作的要求	11
8.1	机械设计	11
8.2	电击防护	13
8.3	介电性能和隔离能力	14
8.4	温升	14
8.5	动作特性	14
8.6	机械和电气寿命	15
8.7	在短路电流下的性能	16
8.8	耐机械冲击和撞击性能	16
8.9	耐热性	16
8.10	耐异常发热及耐燃性	16
8.11	试验装置	16
8.12	在失电情况下对 RCD 的要求	16
8.13	主电路过电流情况下 RCD 的性能	16
8.14	冲击电压引起浪涌电流情况下 RCD 的性能	16
8.15	空	17
8.16	可靠性	17
8.17	电磁兼容性(EMC)	17
8.18	耐暂态过电压(TOV)	17
9	起草 RCD 产品标准的试验条款和设备中包含或嵌入 RCD 的试验条款	17
9.1	一般要求	17
9.2	动作特性	18
9.3	电气寿命试验	22
9.4	在短路条件下 RCD 的性能试验	22
9.5	验证自由脱扣机构	23
9.6	验证试验装置的动作	23
9.7	验证冲击电压产生的浪涌电流作用下 RCD 的性能	24
9.8	可靠性试验	25
9.9	电磁兼容性试验(EMC)	25
附录 A (资料性)	短路试验的推荐电路图	36
附录 B (资料性)	可能的负载电流和故障电流	39
附录 C (资料性)	条款和模块的对应关系	42
附录 D (资料性)	与产品标准的关系	44
参考文献		45

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 6829—2017《剩余电流动作保护电器(RCD)的一般要求》，与 GB/T 6829—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 删除了范围中 440 V 的电压限值(见 2017 年版的第 1 章)；
- 更改了术语和定义(见第 3 章,2017 年版的第 3 章)；
- 更改了“根据动作方式分”的内容(见 4.1,2017 年版的 4.1)；
- 分类中增加了“根据防止外部影响分”“根据安装方式分”“根据接线方式分”和“根据预期用途分”(见 4.6、4.7、4.8 和 4.15)；
- 分类中删除了“根据有无自动重合闸分”(见 2017 年版的 4.11)；
- 对于和 RCD 组合的或嵌入 RCD 的设备,增加了产品标志要求、机械设计要求和动作特性要求(见 6.2、8.1.1.2 和 8.5.4)；
- 删除了动作功能与电源电压有关的 RCD 的附加要求(见 2017 年版的 8.3.3)；
- 增加了耐暂态过电压(TOV)性能要求(见 8.18)；
- 增加了“起草 RCD 产品标准的试验条款和设备中包含或嵌入 RCD 的试验条款”(见第 9 章)；
- 增加了与产品标准的关系,给出与本文件相关的产品(见附录 D)。

本文件等同采用 IEC 60755:2017《剩余电流动作保护电器的一般安全要求》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

- 在范围中增加注 3,引出资料性附录 C；
- 将资料性引用的 IEC 60068-3-4 由第 2 章移至参考文献。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

本文件起草单位：上海电器科学研究所、常熟开关制造有限公司(原常熟开关厂)、上海西门子线路保护系统有限公司、浙江正泰电器股份有限公司、浙江天正电气股份有限公司、青岛鼎信通讯股份有限公司、上海良信电器股份有限公司、苏州益而益电器制造有限公司、中山市开普电器有限公司、松下信息仪器(上海)有限公司、江苏大全凯帆开关股份有限公司、伊顿电气有限公司、北京 ABB 低压电器有限公司、加西亚电子电器股份有限公司、江苏洛凯机电股份有限公司、上海正泰智能科技有限公司、新驰电气集团有限公司、温州华嘉电器有限公司、厦门振泰成科技有限公司、广州白云电器设备股份有限公司、山西国建工程检验检测有限公司、威胜能源技术股份有限公司、杭州电力设备制造有限公司余杭群力成套电气制造分公司、贵州泰永长征技术股份有限公司。

本文件主要起草人：尹天文、王宇轩、管瑞良、陈嘉、司莺歌、杨红艺、李方伟、魏曦、李成力、余星进、陈毅杰、李涛、王兴阳、张俊、吴满怀、谈建平、周长青、夏初阳、黄光发、蔡崇胜、曾博、朱文娟、谈赛、缪宇峰、张智玉。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1986 年首次发布为 GB 6829—1986,1995 年第一次修订；
- 2008 年第二次修订,编号调整为 GB/Z 6829—2008；
- 2017 年第三次修订,编号调整为 GB/T 6829—2017；
- 本次为第四次修订。

引 言

本文件主要给技术委员会在起草用于提供保护[根据 IEC 60364(所有部分)]的剩余电流单元、功能或电器的标准时使用。

电击危险保护有两种基本状况:故障保护(间接接触)和基本保护(直接接触)。

故障保护是指该电器用来防止电气装置可触及的金属部件上持续的危险电压,在接地故障的情况下,这些接地的金属部件会带电。

在这种情况下,危险来自于使用者与接地金属部件接触,接地金属部件本身与带电的导电部件接触,而不是与带电的导电部件直接接触。

剩余电流动作保护电器的主要功能或基础功能是提供故障防护。具有足够灵敏度的电器(即剩余动作电流不超过 30 mA)还可以在其他防护措施失效时,对与带电导体直接接触的人或家畜提供附加保护。

因此在本文件中给出的动作特性是基于这样的要求,该要求本身是依据 IEC 60479-1 和 IEC 60479-2 包含的资料。

额定剩余动作电流不超过 300 mA 的剩余电流动作保护电器也能对长期持续的接地故障电流(未引起过电流保护电器动作)而产生的火灾危险提供保护。

剩余电流动作保护电器的一般安全要求

1 范围

本文件规定了用于起草剩余电流动作保护电器(以下简称“剩余电流保护电器”,RCD)标准的最低要求、建议和相关信息。本文件适用于任何提供剩余电流保护的、主要用于防止电击危险的电器。

注 1: 本文件不包括符合 IEC 62020 的剩余电流监视器(RCM),其目的是监测电器装置而不是提供保护,不能认为类似于或等于 RCD。

注 2: 直流系统用 RCD 在考虑中。

注 3: 本文件条款和模块的对应关系见附录 C。

注 4: RCD 产品标准和本文件的联系见附录 D。

本文件主要用于起草“RCD”或“剩余电流保护电器”的产品安全标准的参考,这些电器用于一般用途,也被装入或嵌入设备中。

本文件还作为参考,用于规定被装入或嵌入设备中的 RCD 的设计要求和适用的试验程序。

本共用安全出版物主要供技术委员会根据 IEC Guide 104 和 ISO/IEC Guide 51 中规定的原则编制标准时使用,不供制造商或认证机构使用。

技术委员会的职责之一是(如适用)在编制出版物时使用共用安全出版物。除非相关出版物中明确提及或包含,否则本共用安全出版物的要求、试验方法或试验条件不适用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)(IEC 60068-2-30:2005, IDT)

ISO/IEC Guide 51 涉及安全的内容 将安全内容纳入标准的指南(Safety aspects—Guidelines for their inclusion in standards)

注: GB/T 20002.4—2015 标准中特定内容的起草 第 4 部分:标准中涉及安全的内容(ISO/IEC Guide 51:2014, MOD)。

IEC 60060-1 高电压试验技术 第 1 部分:一般定义及试验要求(High-voltage test techniques—Part 1:General definitions and test requirements)

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

IEC 60060-2 高电压试验技术 第 2 部分:测量系统(High-voltage test techniques—Part 2:Measuring systems)

注: GB/T 16927.2—2013 高电压试验技术 第 2 部分:测量系统(IEC 60060-2:2010, MOD)。

IEC 60364(所有部分) 低压电气装置(Low-voltage electrical installations)

注: GB/T 16895(所有部分) 低压电气装置[IEC 60364(所有部分)]。

IEC 60364-4-41 低压电气装置 第 4-41 部分:安全防护 电击防护(Low-voltage electrical installations—Part 4-41:Protection for safety—Protection against electric shock)

GB/T 6829—2024/IEC 60755:2017

注：GB/T 16895.21—2020 低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护(IEC 60364-4-41:2017, IDT)。

IEC 60417 设备用图形符号(Graphical symbols for use on equipment)

注：GB/T 5465.2—2008 电气设备用图形符号 第2部分：图形符号(IEC 60417 DB:2007, IDT)。

IEC 60479(所有部分) 电流对人和家畜的效应(Effects of current on human beings and live-stock)

注：GB/T 13870(所有部分) 电流对人和家畜的效应[IEC 60479(所有部分)]。

IEC 60529 外壳防护等级(IP代码)[Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)]

注：GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2013, IDT)。

IEC 60664-1 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验(Insulation coordination for equipment within low-voltage systems—Part 1: Principles, requirements and tests)

注：GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验(IEC 60664-1:2007, IDT)。

IEC 61000-6-1 电磁兼容 第6-1部分：通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 6-1: Generic standards—Immunity standard for residential, commercial and light-industrial environments]

注：GB/T 17799.1—2017 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度(IEC 61000-6-1:2005, MOD)。

IEC 61000-6-2 电磁兼容(EMC) 第6-2部分：通用标准 工业环境中的抗扰度标准[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 6-2: Generic standards—Immunity standard for industrial environments]

注：GB/T 17799.2—2023 电磁兼容 通用标准 第2部分：工业环境中的抗扰度标准(IEC 61000-6-2:2016, MOD)。

IEC 61000-6-3 电磁兼容 第6-3部分：通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射标准[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 6-3: Generic standards—Emission standard for residential, commercial and light-industrial environments]

注：GB 17799.3—2012 电磁兼容 通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射(IEC 61000-6-3:2011, IDT)。

IEC 61000-6-4 电磁兼容 第6-4部分：通用标准 工业环境中的发射标准[Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 6-4: Generic standards—Emission standard for industrial environments]

注：GB 17799.4—2022 电磁兼容 通用标准 第4部分：工业环境中的发射(IEC 61000-6-4:2018, IDT)。

IEC 61140 电击防护 装置和设备的通用部分(Protection against electric shock—Common aspects for installation and equipment)

注：GB/T 17045—2020 电击防护 装置和设备的通用部分(IEC 61140:2016, IDT)。

IEC 61543:1995 家用和类似用途的剩余电流动作保护器(RCD) 电磁兼容性[Residual current-operated protective devices (RCDs) for household and similar use—Electromagnetic compatibility]

IEC 61543:1995/AMD1:2004

IEC 61543:1995/AMD2:2005

注：GB/T 18499—2008 家用和类似用途的剩余电流动作保护器(RCD) 电磁兼容性(IEC 61543:1995, IDT)。

IEC 62873-2 家用和类似用途的剩余电流动作断路器 第2部分：剩余电流电器(RCD) 词汇[Residual current operated circuit-breakers for household and similar use—Part 2: Residual current devices (RCDs)—Vocabulary]

注：GB/T 37751.2—2019 家用和类似用途的剩余电流动作断路器 第2部分：剩余电流电器(RCD) 词汇(IEC 62873-2:2016, IDT)。

IEC Guide 104 电工电子安全出版物的编写及基础安全出版物和多专业共用安全出版物的应用导则(The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety

publications)

注：GB/T 16499—2017 电工电子安全出版物的编写及基础安全出版物和多专业共用安全出版物的应用导则（IEC Guide 104:2010,NEQ）。

CISPR 14-1 电磁兼容 家用电器、电动工具和类似器具的要求 第1部分：发射（Electromagnetic compatibility—Requirements for household appliances,electric tools and similar apparatus—Part 1:Emission）

注：GB 4343.1—2018 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分：发射（CISPR 14-1:2011,IDT）。

3 术语和定义

IEC 62873-2 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

IEC 和 ISO 维护的用于标准化的术语数据库网址如下：

——IEC 电工百科：<http://www.electropedia.org/>

——ISO 在线浏览平台：<http://www.iso.org/obp>

3.1

补充防护 supplementary protection

在不更换根据 IEC 60364-4-41 的故障和/或附加保护的情况下，进一步降低电击风险的措施。

4 分类

4.1 根据动作方式分

在相关产品标准中规定。

4.2 根据装置型式分

4.2.1 用于固定装设和固定接线的 RCD。

注：根据本分类的 RCD 被设计用于提供电击防护，根据 IEC 60364-4-41。

4.2.2 用电缆连接的移动式 RCD。

注：根据本分类的 RCD 仅被设计用于提供补充防护。

4.3 根据调节剩余动作电流的可能性分

4.3.1 具有单一额定剩余动作电流值的 RCD。

4.3.2 额定剩余动作电流分级可调的 RCD。

4.3.3 额定剩余动作电流连续可调的 RCD。

4.4 在剩余电流含有直流分量时，根据动作特性分

4.4.1 AC 型 RCD。

4.4.2 A 型 RCD。

4.4.3 F 型 RCD。

4.4.4 B 型 RCD。

4.5 根据（出现大于 $I_{\Delta n}$ 的剩余电流时）延时分

4.5.1 无延时的 RCD。

4.5.2 有延时的 RCD：

- a) 延时 0.06 s 的 S 型 RCD;
- b) 有其他延时时间的 RCD。

4.6 根据防止外部影响分

- 4.6.1 封闭型 RCD(无需合适的外壳)。
- 4.6.2 非封闭型 RCD(需配合合适的外壳使用)。

4.7 根据安装方式分

- 4.7.1 表面安装式 RCD。
- 4.7.2 嵌入式 RCD。
- 4.7.3 面板式 RCD,也称为配电板式。

注: 这些型式均能安装在安装轨上。

4.8 根据接线方式分

- 4.8.1 电气连接与机械安装无关的 RCD。
- 4.8.2 电气连接与机械安装有关的 RCD。

注: 这种类型例如:

- 插入式;
- 螺栓式;
- 螺钉式。

某些 RCD 可能只在电源端采用插入式或螺栓式,而在负载端通常适用于接线。

4.9 根据接线端子类型分

- 4.9.1 具有连接外部铜导线的螺纹型接线端子的 RCD。
- 4.9.2 具有连接外部铜导线的无螺纹型接线端子的 RCD。
注: 具有此种接线端子的 RCD 的要求见 IEC 62873-3-1。
- 4.9.3 具有连接外部铜导线的扁平快速连接接线端子的 RCD。
注: 具有此种接线端子的 RCD 的要求见 IEC 62873-3-2。
- 4.9.4 具有连接外部铝导线的螺纹型接线端子的 RCD。
注: 具有此种接线端子的 RCD 的要求见 IEC 62873-3-3。

4.10 根据极数和电流回路数分

- 4.10.1 单极带二个电流回路的 RCD。
注: 在这种情况下,中性线回路不包含任何可开闭触头。
- 4.10.2 二极 RCD。
- 4.10.3 二极带三个电流回路的 RCD。
注: 在这种情况下,中性线回路不包含任何可开闭触头。
- 4.10.4 三极 RCD。
- 4.10.5 三极带四个电流回路的 RCD。
注: 在这种情况下,中性线回路不包含任何可开闭触头。
- 4.10.6 四极 RCD。

4.11 根据瞬时脱扣电流分

本分类适用于内置过电流保护的 RCD,应在相关产品标准中规定。

4.12 根据 I^2t 特性分

本分类适用于内置过电流保护的 RCD,应在相关产品标准中规定。

4.13 根据过电流保护分

4.13.1 无内置过电流保护的 RCD。

4.13.2 内置过电流保护的 RCD(包括过载和短路保护)。

4.13.3 仅内置过载保护的 RCD。

4.13.4 仅内置短路保护的 RCD。

4.14 根据结构型式分

4.14.1 由制造商装配成一个完整单元的 RCD(独立 RCD)。

4.14.2 在现场由断路器和 r.c.单元装配组成的 RCD。

4.14.3 任何作为独立单元的电器的耦合,在一起作用执行 RCD 的三个主要功能——检测剩余电流,将剩余电流与基准值比较,以及当剩余电流超过该基准值时断开触头或极。

注: 电流检测装置和/或处理器件能与电流分断装置分开安装。

4.15 根据预期用途分

4.15.1 用于一般用途的 RCD。

注 1: 这些电器能装入使用条件符合 RCD 产品标准(如,IEC 61008-1)的设备中。

注 2: 本分类包含预期用于符合 IEC 61439 的低压开关设备和控制设备成套设备或符合 IEC 60670-24 的外壳的 RCD。

4.15.2 专门用于装入设备特定项目中的 RCD。

注: 在这种情况下,RCD 能从设备上取下,单独试验。

4.15.3 嵌入设备的 RCD。

注: 在这种情况下,RCD 是设备的一部分,不能分开。

4.16 根据周围空气温度范围分

4.16.1 预期在 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下使用的 RCD。

4.16.2 预期在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下使用的 RCD。

4.16.3 预期在规定的更严酷的条件下使用的 RCD。

5 RCD 的特性

5.1 特性概要

RCD 的特性根据本共用安全出版物在相关 RCD 标准中给出。

如果 RCD 组装或嵌入设备中,则设备的特性在相关设备标准(如有)中给出。

RCD 的特性应由下列项目规定(适用时):

- 额定电压(见 5.2.1);
- 额定电流 I_n (见 5.2.2);
- 额定频率(见 5.2.3);
- 额定接通和分断能力 I_m (见 5.2.4);
- 额定剩余动作电流 $I_{\Delta n}$ (见 5.2.5);

- 额定剩余不动作电流 $I_{\Delta no}$ (见 5.2.6)；
- 额定剩余接通和分断能力 $I_{\Delta m}$ (见 5.2.7)；
- 延时(适用时)(见 5.3.7.2)；
- 剩余电流含有直流分量时,根据动作特性确定的剩余电流保护电器的型式(见 5.2.10)；
- 额定限制短路电流(见 5.2.8)；
- 额定限制剩余短路电流 $I_{\Delta c}$ (见 5.2.9)；
- 防护等级(见 IEC 60529)。

5.2 额定量和其他特性

5.2.1 额定电压

5.2.1.1 额定工作电压(U_e)

RCD 的额定工作电压(以下简称“额定电压”)是制造商规定的与 RCD 的性能有关的电压值。

5.2.1.2 额定绝缘电压(U_i)

RCD 的额定绝缘电压是制造商规定的与介电试验电压和爬电距离有关的电压值。

除非另有规定,额定绝缘电压是 RCD 的最大额定工作电压值。在任何情况下,最大额定工作电压不应超过额定绝缘电压。

5.2.1.3 额定冲击耐受电压(U_{imp})

RCD 的额定冲击耐受电压由相关产品标准给出,并根据 IEC 60664-1 考虑过电压类别和额定工作电压。

5.2.1.4 最小工作电压(U_x)

RCD 的最小工作电压,适用时,由制造商声明。

5.2.2 额定电流(I_n)

制造商规定的在基准周围空气温度下,RCD 能在不间断工作制(见 IEC 62873-2)下承载的电流。

5.2.3 额定频率

RCD 的额定频率是对 RCD 规定的以及其他特性值与之相应的电源频率。

注:同一台 RCD 能规定几个频率。

5.2.4 额定接通和分断能力(I_m)

制造商规定的 RCD 在规定的条件下能够接通、承载和分断的预期电流的交流分量有效值。

5.2.5 额定剩余动作电流($I_{\Delta n}$)

制造商对 RCD 规定的剩余动作电流值(见 IEC 62873-2),在该电流值时 RCD 应在规定的条件下动作。

对于具有几个剩余动作电流整定值的 RCD,用最大整定值标志额定剩余动作电流。

5.2.6 额定剩余不动作电流($I_{\Delta no}$)

制造商对 RCD 规定的剩余不动作电流值(见 IEC 62873-2),在该电流值时 RCD 在规定的条件下不

动作。

5.2.7 额定剩余接通和分断能力($I_{\Delta m}$)

制造商规定的 RCD 在规定条件下能够接通、承载和分断的预期剩余电流(见 IEC 62873-2)的交流分量有效值。

5.2.8 额定限制短路电流(I_{nc})

制造商规定的,用规定 SCPD 保护的 RCD 在规定的条件下能承受的,而无损害其功能变化的预期电流有效值。

5.2.9 额定限制剩余短路电流($I_{\Delta c}$)

制造商规定的用一个 SCPD 保护的 RCD 在规定的条件下能承受的预期剩余电流值而无损害其功能的变化。

5.2.10 剩余电流含有直流分量的动作特性

5.2.10.1 AC 型 RCD

在正弦交流剩余电流下,无论突然施加或缓慢上升确保其脱扣的 RCD。

5.2.10.2 A 型 RCD

在下列条件下,有或没有相位角控制,与极性无关,无论突然施加或缓慢上升,确保其脱扣的 RCD:

- 同 AC 型;
- 脉动直流剩余电流;
- 脉动直流剩余电流叠加 0.006 A 的平滑直流电流。

注 1: 根据 IEC 61140,额定输入容量 ≤ 4 kVA 的可插拔电气设备被设计为,其保护导体电流中叠加平滑直流分量不超过 0.006 A。

注 2: 假设交流电流叠加有平滑直流剩余电流的动作由脉动直流叠加平滑直流剩余电流的试验所覆盖。

5.2.10.3 F 型 RCD

在下列条件下确保其脱扣的 RCD:

- 同 A 型;
- 由相线和中性线或者相线和接地的中间导体供电的电路产生的复合剩余电流;
- 脉动直流剩余电流叠加 0.01 A 的平滑直流电流。

上述规定的剩余电流可突然施加或缓慢上升。

注: 假设交流电流叠加有平滑直流剩余电流的动作由脉动直流叠加平滑直流剩余电流的试验所覆盖。

5.2.10.4 B 型 RCD

同 F 型并在下列补充条件下确保脱扣的 RCD。

- 1 000 Hz 及以下的正弦交流剩余电流。
- 交流剩余电流叠加 0.4 倍额定剩余动作电流($I_{\Delta n}$)或 0.01 A 的平滑直流电流(两者取较大值)。
- 脉动直流剩余电流叠加 0.4 倍额定剩余动作电流($I_{\Delta n}$)或 0.01 A 的平滑直流电流(两者取较大值)。
- 下列整流线路产生的直流剩余电流:
 - 二极、三极和四极电器的连接至相与相的双脉冲桥式整流电路;

- 三极和四极电器的三脉冲星形连接或六脉冲桥式连接的整流电路。
——平滑直流剩余电流。
上述规定的剩余电流可突然施加或缓慢上升,与极性无关。

5.3 标准值和优选值

5.3.1 额定工作电压值(U_e)

额定工作电压值应在相关产品标准中规定。

5.3.2 额定电流值(I_n)

额定电流值应在相关产品标准中规定。

5.3.3 额定剩余动作电流标准值($I_{\Delta n}$)

额定剩余动作电流标准值为:

0.006 A、0.01 A、0.03 A、0.1 A、0.3 A、0.5 A、1 A、2 A、3 A、5 A、10 A、20 A、30 A。

注:在韩国和日本,0.015 A、0.05 A和0.2 A也认为是标准值。

5.3.4 额定剩余不动作电流标准值($I_{\Delta no}$)

额定剩余不动作电流标准值是 $0.5I_{\Delta n}$ 。

注:对剩余脉动直流电流,额定剩余不动作电流与电流滞后角 α 有关。

5.3.5 额定频率优选值

额定频率值应在相关产品标准中规定。

额定频率优选值为 50 Hz、60 Hz 和 50/60 Hz。

5.3.6 额定冲击耐受电压标准值(U_{imp})

额定冲击电压的标准值,作为装置标称电压的一个功能,应在相关产品标准中给出。

5.3.7 动作时间标准值

5.3.7.1 无延时型 RCD 最大分断时间标准值

无延时型 RCD 最大分断时间的标准值在表 4、表 5、表 6、和表 7 中给出,如适用。

5.3.7.2 延时型 RCD 分断时间和不驱动时间标准值

对于延时型 RCD,应由制造商声明在 $2I_{\Delta n}$ 时的不驱动时间(额定延时)。

$2I_{\Delta n}$ 时的最小不驱动时间优选值为:

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

S 型应有 0.06 s 的额定延时。

延时型 RCD 仅允许 $I_{\Delta n}$ 高于 0.03 A。

延时型 RCD 的分断时间和不驱动时间在表 8、表 9 和表 10 中给出,适用时。

5.3.8 二极或带二个电流回路的 RCD 通以负载时不动作过电流的标准最小值

二极或带二个电流回路的 RCD 通以负载时不动作过电流的标准最小值由相关产品标准规定。

5.3.9 三极、四极或带四个电流回路的 RCD 通以单相负载时的不动作过电流的标准最小值

三极或四极或带四个电流回路的 RCD 通以单相负载时的不动作过电流的标准最小值应在相关产品标准中规定。

注：对于具有过电流保护的 RCD，该最小值可能更低，具体取决于过电流保护特性。

5.3.10 额定接通和分断能力最小值(I_m)

额定接通和分断能力 I_m 的最小值为 $10I_n$ 或 500 A，两者取较大值。

本条适用于不带短路保护的 RCD。

对于 PRCD 和 SRCD，最小值降低至 250 A。

5.3.11 额定剩余接通和分断能力的最小值($I_{\Delta m}$)

额定剩余接通和分断能力 $I_{\Delta m}$ 的最小值为 $10I_n$ 或 500 A，两者取较大值。

额定剩余接通和分断能力的优选值为：

500 A、1 000 A、1 500 A、3 000 A、4 500 A、6 000 A、10 000 A、20 000 A、50 000 A。

对于 PRCD 和 SRCD，最小值降低至 250 A。

5.3.12 额定限制短路电流的优选值(I_{nc})

对于不带短路保护的 RCD 的额定限制短路电流的优选值为：

1 500 A、3 000 A、4 500 A、6 000 A、10 000 A、20 000 A、50 000 A。

注：在韩国和日本，1 000 A、2 000 A、2 500 A、7 500 A、9 000 A 也认为是优选值。

5.3.13 额定限制剩余短路电流的优选值($I_{\Delta c}$)

对于不带短路保护的 RCD 的额定限制剩余短路电流的优选值为：

1 500 A、3 000 A、4 500 A、6 000 A、10 000 A、20 000 A、50 000 A。

5.4 与短路保护电器的配合(SCPD)

根据 IEC 60364(所有部分)安装规程，应通过符合其相关标准的断路器或熔断器对 RCD 进行短路保护。

短路保护电器与 RCD 的配合旨在确保 RCD 免受短路电流的影响。

应根据以下特性选择短路保护电器并与 RCD 特性相一致：

- a) 最大允通 I^2t ；
- b) 最大允通电流峰值 I_p 。

SCPD 的额定值和型号应与 5.2.8 和 5.2.9 相同。

通过相关试验条款验证 RCD 和 SCPD 的配合，以验证 RCD 在额定限制短路电流 I_{nc} 及以下和额定限制剩余短路电流 $I_{\Delta c}$ 及以下的短路电流有足够的保护。

6 标志和其他产品信息

6.1 根据 4.15.1 分类的 RCD 的标志和信息

应提供表 2 中第 2 列的内容。标志的位置应在相关产品标准规定(例如：安装后可见、在产品上、在说明书或制造商手册中)。

此外，对于 r.c.单元：

- 应标志能与其装配或组装的断路器的最大额定电流；
 - 应提供信息说明 r.c.单元可以与哪种断路器装配或组装。
- 应提供所有关于产品正确装配(如有)、安装和使用的信息。
通过直观检查和产品标准中的试验验证是否符合要求。

除用按钮操作的 RCD 外,RCD 的断开位置应标志符号“○”,而闭合位置应标志符号“|”(一根短直线)。对于该指示允许增加各国家的符号。暂时,允许仅使用各国家符号。当 RCD 安装后,这些指示应清晰可见。

对于用两个按钮操作的 RCD,仅用作断开操作的按钮应是红色和/或标志符号“○”。
红色不应用于 RCD 的其他任何按钮。

如果用一个按钮来闭合触头并且能明显地加以区分,则按钮的按下位置就足以指示闭合位置。

如果只用一个按钮来闭合和断开触头并能加以区别,按钮保持在按下位置足以指示闭合位置。反之,如果按钮不保持在按下位置,则应附加配备一个指示触头位置的装置。

用于保护导体的接线端子(如果有的话),应用符号表示(IEC 60417-5019:2006-08)。

注:以前推荐的符号 (IEC 60417-5017:2006-08)逐步用上述优选符号(IEC 60417-5019)替代。

标志应是不易擦掉及容易识别的,并且不应位于螺钉、垫圈或其他可移动部件上。

对于通用接线端子(硬性实心、硬性绞合和软导线):无标志。

对于非通用接线端子:

- 声明只能用于硬性实心导线的接线端子应标志字母“s”“sol”;
- 声明只能用于硬性(实心和绞合)导线的接线端子应标志字母“r”。

标志宜放置在 RCD 上,如果空间有限,可以放在最小的包装上或技术资料中。

6.2 根据 4.15.2 和 4.15.3 分类的 RCD 的标志和信息

根据 4.15.2 和 4.15.3 分类的 RCD 的标志和信息见表 3。

装有或嵌入根据 4.15.2 和 4.15.3 分类的 RCD 的设备应标志符号:

RCD

此外,可使用例如“本产品装有剩余电流动作保护器”的描述。

设备制造商应在随设备提供的说明书或数据表中提供足够的说明和信息,至少包括以下内容:

- 关于使用 RCD 目的的详细说明和解释;
- 参考的 RCD 相关标准、RCD 类型、商标、目录号和已申报 RCD 的商标(如有);
- 集成 RCD 的设备正常使用的接线和安装说明;
- 验证 RCD 正确动作的检查操作方式和试验装置的使用方式;
- 正确使用装有 RCD 的设备的说明;
- 根据 4.15.3 在设备中嵌入 RCD 的情况下,在维护设备后对其测试的试验程序;
- 嵌入设备中的 RCD 预期不用作故障和/或附加保护(根据 IEC 60364-4-41)的信息。

注:根据 IEC 60364(所有部分)或 IEC 61439(所有部分),集成 RCD 的常规配电盘不视为本文件中的设备。

7 使用和安装的标准工作条件

7.1 优选使用范围、影响量/因素的基准值和相关试验允差

符合本文件的 RCD 应能在表 1 所示的标准条件下工作。

7.2 安装条件

RCD 应按制造商的说明书安装。

7.3 污染等级

RCD 预期用于最小污染等级为 2 的环境,即一般情况下仅有非导电性的污染,但可预期偶而由于凝露造成的短暂的导电性污染。

产品标准可规定更高的污染等级值。

7.4 当 RCD 被装入或嵌入设备时,使用和安装的附加标准条件

如果设备包含符合 4.15.2 类别的 RCD,则组装的 RCD 的正常使用和安装标准条件适用于设备。

如果设备的标准条件比本文件中提供的标准条件更严酷,应评估验证 RCD 能否在设备的使用条件下安全使用。此评估需要特殊的附加试验程序(见第 9 章)。

8 结构和操作的要求

8.1 机械设计

8.1.1 一般要求

8.1.1.1 所有型式 RCD 的要求

RCD 的设计和结构应使得它们在正常使用时是安全的,并且不对使用者或环境构成危险。

RCD 应包含下列三个功能:

- 检测剩余电流;
- 与基准值相比较;
- 当剩余电流超过该基准值时断开触头或极。

任何只能完成上述三个功能中一个或两个,或不能完全符合本文件的所有部分的附件、电器或设备的标准不能称为 RCD,或引用“RCD”,无论是“剩余电流电器”的缩写或全称。这些附件、电器或设备在其产品上或技术文件中均不能标志“RCD”。

剩余电流的检测和剩余电流脱扣器可位于不同的组件,但是应考虑组件可能断开连接的后果。

除专门用于改变剩余动作电流整定值或延时整定值的工具外,不应从外部改变 RCD 的动作特性。

对安装后未经训练人员能接近的 RCD,不用工具应不可能从一个整定值调整到另一个整定值。应不可能通过任何方式来禁止或使 RCD 失去功能。

注:澳大利亚、德国、丹麦、英国和瑞士不允许多个整定值。

如果 RCD 有几个剩余动作电流整定值,其额定值是指最高的整定值。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合要求的条款。

8.1.1.2 根据 4.15.2 和 4.15.3 的 RCD 的附加一般要求

设备不应损害所声明的 RCD 的动作特性。

根据 4.15.3 声明的带嵌入式 RCD 的设备,或引用缩略语 RCD 或等同词语的设备,应满足基于本文件的 RCD 标准的要求和试验程序。如果不符合本文件的要求,则不准许提及 RCD。

根据 4.15.2 被装入设备的 RCD,设备的制造商应声明哪些 RCD 被装入或能被装入设备中。RCD 应符合相关的产品标准。设备和 RCD 应以正确的方式容易地装配在一起,并且应设计成防止不正确的结合。

相关产品标准应包含通过直观检查和/或试验来检验是否符合这些要求的条款。

设备应按以下要求设计。

- a) 设备不应影响 RCD 手动断开的功能。

- b) RCD 内部的故障或影响 RCD 正常使用的故障不会导致其不满足基本要求。
- c) 当 RCD 按正常使用连接并手动断开时,不应通过操作设备为 RCD 的负载侧电路供电。
- d) 无论设备的状态如何,都不可能改变 RCD 的隔离能力(如适用)。
- e) RCD 的脱扣时间和脱扣电流应符合本文件的要求。
- f) 为了断开 RCD,不应使用对地的剩余电流来操作 RCD。如果满足下列要求,则认为符合本要求。
 - 1) 装置中没有引入故障,使 RCD 因故障而起隔离开关的作用。
 - 2) 当设备动作时,设备或装置的保护导体不应带电[接触电流和/或接触电压应限制在低于 IEC 60364(所有部分)和 IEC 60479(所有部分)的危险等级]。PE 中的稳态电流最高允许到 1 mA。

嵌入设备的 RCD(见 4.15.3)应这样设计和构造,使设备的维护不应损害 RCD 的正常功能。

通过设备进入 RCD 的负载电流不应大于 RCD 的电流额定值。

设备内的预期短路电流不应高于 RCD 的额定短路电流。

设备与声明的 RCD 之间的电气连接(如果有)应是设备的一部分。

相关产品标准应包含根据这些要求通过检查和/或试验进行验证的条款。

8.1.1.3 现场与断路器组装的 r.c. 单元

相关产品标准应给出安全组装和检查功能正确的要求。

相关产品标准应包含通过直观检查和/或试验来检验是否符合这些要求的条款。

8.1.2 机构

多极 RCD 的所有极应在机械上这样联结,即除中性极(如有)外,所有极无论手动操作还是自动操作基本上同时接通和同时分断。

四极 RCD 的中性极(见 IEC 62873-2)不应比其他极后闭合先断开。

相关产品标准应包含使用任何适合的方式(如指示灯、示波器)通过直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

RCD 应具有自由脱扣机构。

应能通过手动操作来断开和闭合 RCD。

RCD 的结构应使动触头只能停留在闭合位置(IEC 62873-2)或断开位置(IEC 62873-2),即使操作件处于释放的中间位置也是如此。

用于故障保护或附加保护的 RCD 在断开位置(IEC 62873-2)时应提供一个满足隔离功能(见 8.3)要求所必须的隔离距离。

对家用及类似用途的带或不带过电流保护的插座式 RCD,从插座上拔下就认为提供了有效隔离。

用下列一个或两个方式指示主触头的断开位置和闭合位置:

- 操作件的位置(优选的);
- 独立的机械指示器。

注:在美国,红色和绿色不用于指示触头位置。

触头位置指示装置应可靠。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.1.3 电气间隙和爬电距离

考虑到 RCD 预期使用的电气装置的过电压类别和污染等级,RCD 应具有能够耐受其预期寿命中电压应力的电气间隙和爬电距离。

电气间隙和爬电距离应按 IEC 60664-1。

设备不应损害 RCD 隔离的适用性(如有)。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.1.4 螺钉、载流部件和连接

8.1.4.1 连接

无论电气连接或机械连接应能承受正常使用时产生的机械应力。

安装过程中,安装 RCD 使用的螺钉不应是螺纹切削式自攻螺钉。

注:安装 RCD 使用的螺钉(或螺母)包括固定盖或盖板的螺钉,但不包括用于螺纹导线管和固定 RCD 基座的连接装置。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.1.4.2 与绝缘材料螺纹啮合的螺钉

安装过程中,安装 RCD 时所用的与绝缘材料螺纹啮合的螺钉,应保证其正确导入螺孔或螺帽内。

相关产品标准中应包含通过检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

如果能防止螺钉倾斜导入,例如用内螺纹中的凹槽固定的零件或使用一个去除前端螺纹的螺钉进行导向,则就满足了有关螺钉正确导入的要求。

8.1.4.3 电气连接

电气连接应这样设计,使得触头压力不是通过除了陶瓷、纯云母或其他性能相当的材料以外的绝缘材料来传递,除非在金属部件中具有足够的弹性以补偿绝缘材料任何可能的收缩或变形。

相关产品标准中应包含通过检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

注:材料的适用性是就材料尺寸的稳定性来考虑的。

8.1.4.4 载流部件

载流部件包括用作保护导体的部件(如有)应由金属制成,在设备所能遇到的条件下,该金属具有预期使用所需的足够的机械强度、导电率和耐腐蚀性能。

合适的金属如下:

——铜;

——对于冷加工零件,为含铜量至少为 58% 的合金;对于其他零件,为含铜量至少为 50% 的合金;

——耐腐蚀性能不低于铜并且具有适当机械性能的其他金属或适当涂层的金属。

本条款的要求不适用于触头、磁路、加热元件、双金属片、分流器、电子装置的元件,也不适用于螺钉、螺母、垫圈、夹紧板、端子的类似部件以及试验回路的部件。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.1.5 连接外部导线的接线端子

连接外部导线的接线端子(如有)应确保其导线的连接可持续地保持必须的接触压力。

注:相关要求和试验参考 IEC 60999(所有部分)。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.2 电击防护

RCD 的结构应使其在按正常使用安装和接线后,带电部件是不易触及的。

如果部件能被标准试指(见 IEC 60529)触及,则认为该部件是易触及的。

注：术语“正常使用”指 RCD 按制造商的说明书安装。

金属的操作件应与带电部件绝缘，其导电部件，即外露的导电部件，除了联结几个极的绝缘的操作件的部件外，应覆盖有绝缘材料。

机构的金属部件应是不易触及的。

就本条款而言，认为清漆和搪瓷不能提供足够的绝缘。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.3 介电性能和隔离能力

RCD 应具有足够的介电性能。

RCD 安装后正常进行的绝缘测量所产生的直流高压，不能损坏连接到主电路的控制电路。

在起草产品标准时，应考虑 IEC 61140 和 IEC 60364-4-41 中对隔离能力的要求。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.4 温升

RCD 在其预期使用的周围温度下不应受到影响其功能和使用安全的损害。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.5 动作特性

8.5.1 一般要求

RCD 应根据 8.5.2~8.5.4 的要求动作，如适用。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.5.2 响应剩余电流型式的动作

8.5.2.1 交流剩余电流

RCD 的脱扣特性应确保对剩余电流有充分的保护，而无过早的动作。

在额定频率的剩余电流稳定增加时，RCD 应在表 13 规定的剩余不动作电流 $I_{\Delta no}$ 和额定剩余动作电流 $I_{\Delta n}$ 范围内动作。

8.5.2.2 脉动直流剩余电流

在额定频率的脉动直流剩余电流稳定增加时，A 型、F 型和 B 型 RCD 应在表 14 规定的不动作电流和动作电流范围内动作。

脱扣限值应与脉动直流剩余电流的极性无关。

注：脉动直流剩余电流的波形见附录 B。

8.5.2.3 脉动直流剩余电流叠加 0.006 A 平滑直流电流

在额定频率的脉动直流剩余电流稳定增加且叠加 0.006 A 平滑直流电流，A 型 RCD 应在表 14 规定的动作和不动作电流之间动作。

即使脉动直流剩余电流和平滑直流电流的极性相同时，脉动直流电流的脱扣范围也应保持不变。

8.5.2.4 脉动直流剩余电流叠加高于 0.006 A 平滑直流电流

在额定频率的脉动直流剩余电流稳定增加并叠加一个 0.01 A 的平滑直流电流时，F 型 RCD 应在表 14(适用时)规定的不动作电流和动作电流范围内动作。

在额定频率的交流或脉动直流剩余电流稳定增加并叠加一个 $0.4I_{\Delta n}$ 或 0.01 A 的平滑直流电流时(两者取较大值),B 型 RCD 也应在表 13 或表 14(适用时)规定的不动作电流和动作电流范围内动作。对于额定剩余电流分别为 0.006 A 和 0.01 A 的 B 型 RCD,本试验叠加的平滑直流电流分别使用 0.003 A 和 0.005 A 替换。

即使脉动直流剩余电流和平滑直流电流的极性相同时,脉动直流电流的脱扣范围也应保持不变。

8.5.2.5 单相复合剩余电流

F 型和 B 型 RCD 应在复合剩余电流稳定时动作。

表 15 给出了用于校准的频率分量值和初始电流值。表 16 给出了复合剩余电流的极限动作值。

试验频率允许误差为 $\pm 2\%$ 。

为了验证复合电流出现时 RCD 的动作值,表 15 中给出的复合剩余电流初始值应按线性比例增加。RCD 应在表 16 的限值内脱扣。

任何情况下,从初始值到动作值不同频率的比率应保持不变。

8.5.2.6 频率不同于额定频率的剩余电流

B 型 RCD 应符合表 17 中规定的频率不同于额定频率时的值。

8.5.2.7 平滑直流剩余电流

在平滑直流剩余电流稳定增加时,B 型 RCD 应在表 18 规定的不动作电流和剩余动作电流范围动作。

限值应与平滑直流剩余电流的极性无关。

注:平滑直流剩余电流的波形见附录 B。

8.5.3 剩余电流大于或等于 $I_{\Delta n}$ 时的动作

8.5.3.1 无延时 RCD

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合要求的条款。

对于突然施加剩余电流,RCD 的动作应符合表 4、表 5、表 6 和表 7 的规定(如适用),且与极性无关(如有)。

8.5.3.2 延时型 RCD

对于突然施加的剩余电流,RCD 的动作和不动作应符合表 8、表 9 和表 10 的规定(如适用),且与极性无关(如有)。

8.5.4 根据 4.15.2 和 4.15.3 分类的 RCD 的附加要求

根据 RCD 相关标准,在规定条件的剩余电流情况下,被装入或嵌入设备的 RCD 的动作特性不应受设备影响。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.6 机械和电气寿命

RCD 应能进行足够的机械和电气操作次数。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.7 在短路电流下的性能

RCD 应能进行规定的短路操作次数,在短路操作时不应危及操作者,也不应在带电导电部件之间或带电导电部件与地之间产生闪络。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.8 耐机械冲击和撞击性能

RCD 应具有足够的机械性能,以使其能承受在安装和使用过程中所遭受的机械应力。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.9 耐热性

RCD 应有足够的耐热性能。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.10 耐异常发热及耐燃性

如果邻近的载流部件在故障或过载情况下达到一个很高的温度时,RCD 用绝缘材料制成的外部零件应不容易点燃或蔓延火焰。其他用绝缘材料制成的零件的耐异常发热和耐燃性可认为通过本文件的其他试验已得到检验。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.11 试验装置

RCD 应具有一个试验装置模拟一个剩余电流通过检测装置以便定期地检验剩余电流装置的动作能力。

注:试验装置是用来检验脱扣功能,而不是评价与额定剩余动作电流和分断时间有关的功能的有效性。

在额定电压或电压范围的最高值下操作 RCD 试验装置时产生的安匝数应在相关产品标准中定义。

建议操作 RCD 的试验装置产生的安匝数不超过在 RCD 的一极流过等于 $I_{\Delta n}$ 的剩余电流时产生的安匝数的 2.5 倍。

操作试验装置时,设备的保护导体不应变成带电导体。

RCD 处于断开位置并按正常使用接线时,不应通过操作试验装置使负载侧电路带电。

试验装置不应是专门用来进行断开操作的工具,除了可能拔出保护线路的 RCD(如 PRCD、SRCD)。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.12 在失电情况下对 RCD 的要求

在失电情况下,RCD 应根据其分类动作。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.13 主电路过电流情况下 RCD 的性能

在规定条件的过电流情况下,不带过电流保护的 RCD 不应动作。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.14 冲击电压引起浪涌电流情况下 RCD 的性能

RCD 应对设备中电容负载引起的对地浪涌电流以及由于设备闪络而引起的对地浪涌电流具有足够的耐受能力。S 型 RCD 对设备闪络而流过的对地浪涌电流应具有足够的耐误脱扣能力。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.15 空

8.16 可靠性

RCD 即使在长期运行后,考虑到其元件的老化,也应能可靠动作。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.17 电磁兼容性(EMC)

即使在电磁干扰出现的情况下,RCD 也应可靠运行并应符合相关的 EMC 要求。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

8.18 耐暂态过电压(TOV)

RCD 应能够耐受由各种现象(例如高压电网故障、中性线断开、相导体与中性线导体间短路)产生的暂态过电压。

表 30 给出了交流过电压等级的耐受值和持续时间,其中 U_0 为相线和中性线之间的标称电压。

相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合本要求的条款。

9 起草 RCD 产品标准的试验条款和设备中包含或嵌入 RCD 的试验条款

9.1 一般要求

9.1.1 一般试验条件

考虑到本文件的要求,第 9 章规定了起草 RCD 产品标准的试验条款的具体规则。

第 9 章不预期用作 RCD 的试验程序,但应在相关 RCD 标准中根据本文件的要求规定试验。

RCD 产品标准中应引入试验程序。试验程序应确保 RCD 满足本文件中的各项要求。产品标准可要求附加试验。

RCD 产品标准的试验程序应规定以下项目(如适用):

- 环境和电气试验条件和允差,根据运行时的标准工作条件(见表 1);
- 进行试验时的电源电压范围;
- 试验时 RCD 的安装条件(见 7.2);
- 试验时 RCD 连接导体的截面积、型式和长度;
- 施加在端子上的拧紧力矩;
- 合格判据。

注:仪器精度限值信息在以下 CTL 网站上获得:http://www.iecee.org/ctl/sheet_pdf/CTL%20DSH%20251B%20Beijing%202009\u05\u15.pdf。

相关产品标准应给出试验程序、样品数量和合格判据。

9.1.2 起草根据 4.15.2 分类的 RCD 标准的附加试验条件

试验应在 RCD 放入设备中的情况下进行。

技术委员会应考虑现有产品标准所要求的所有试验,并且在明显地表明设备对 RCD 的性能没有影响的情况下,避免重复这些试验。

9.1.3 起根据 4.15.3 分类的 RCD 标准的附加试验条件

试验应在完整的设备上进行。

9.1.4 本文件中未规定的试验

本文件中未规定以下试验,但相关产品标准应包含直观检查和/或试验来检验是否符合要求的条款:

- 连接外部导线的端子;
- 螺钉和载流部件的可靠性;
- 电击防护;
- 介电性能;
- 温升;
- 耐机械冲击;
- 耐热;
- 耐异常发热和耐燃。

9.2 动作特性

9.2.1 动作特性试验的一般要求

试验程序中应规定进行动作特性试验的试验电路。

测量剩余电流的仪器应显示(或允许测定)真有效值。

RCD 的试验程序应包括根据 9.2.2、9.2.3、9.2.4、9.2.5(如适用)的要求进行的试验。每次试验应在随机选取的一极上进行,至少进行两次测量。

除非有特殊规定,否则所有试验在不带载情况下进行。

对于具有多个额定频率的 RCD,试验应在最低和最高频率下分别进行,除了带载试验仅在任意一个频率下验证。

对于额定频率不同于 50 Hz、60 Hz 或 50/60 Hz 的 RCD,应在额定频率下进行试验,并考虑 IEC 60479(所有部分)的内容。

对于具有多个剩余动作电流整定值的 RCD,试验应在最小整定值、最大整定值和至少一个中间整定值下进行。

9.2.2 AC 型 RCD 的试验

9.2.2.1 一般要求

AC 型 RCD 的试验程序应至少包含根据 9.2.2.2、9.2.2.3、9.2.2.4、9.2.2.5、9.2.2.6、9.2.2.7 和 9.2.2.8(如适用)要求的试验。对于这些条款,所有试验均采用正弦交流剩余电流进行。

9.2.2.2 剩余电流稳定增加

RCD 的正确动作应在 RCD 处于闭合位置时进行试验,剩余电流从不大于 $0.2I_{\Delta n}$ 开始稳定地增加,设法在 30 s 内达到 $I_{\Delta n}$ 值,测量脱扣电流。测量值均应在 $I_{\Delta no}$ 和 $I_{\Delta n}$ 之间。

9.2.2.3 闭合剩余电流

RCD 的正确动作应在试验电路调节到额定剩余动作电流值进行,RCD 处于断开位置,通过 RCD 突然闭合电路。测得的断开时间不应超过表 4 或表 8(根据 RCD 型式)中的规定。

9.2.2.4 突然出现剩余电流

RCD 的正确动作应在试验电路依次调节到表 4 或表 8(适用时)规定的每个剩余电流值进行,RCD 处于闭合位置,然后突然接通剩余电流。测得的断开时间不应超过表 4 或表 8(根据 RCD 型式)中的规定。

9.2.2.5 大于 $5I_{\Delta n}$ 的剩余电流

RCD 的正确动作应根据 9.2.2.4,在大于 $5I_{\Delta n}$ 、小于额定剩余接通和分断能力($I_{\Delta m}$)的剩余电流值下进行试验。本试验的试验电流值应在相关产品标准中规定。

9.2.2.6 带载试验

RCD 的正确动作应根据 9.2.2.3 和 9.2.2.4,在 RCD 通以额定电流负载情况下进行试验。

9.2.2.7 在极限温度下试验

RCD 的正确动作应根据 9.2.2.4,在最低环境温度、无负载下进行试验,然后在最高环境温度、通以额定电流负载下进行试验。

9.2.2.8 延时型 RCD 的附加试验

RCD 的正确动作应根据表 8,RCD 处于闭合位置,在对应相关的最小不驱动时间的时间内突然建立剩余电流的情况下进行试验。在试验期间,RCD 不应脱扣。

9.2.3 A 型 RCD 的试验

9.2.3.1 一般要求

A 型 RCD 的试验程序应包括 9.2.2 中 AC 型 RCD 的试验。

此外,还应根据 9.2.3.2、9.2.3.3、9.2.3.4 和 9.2.3.5 的要求进行试验。对于这些条款,所有试验均采用脉动直流剩余电流进行。

9.2.3.2 脉动直流剩余电流持续上升

RCD 处于闭合位置,脉动直流剩余电流应通过可控硅控制,使电流滞后角分别为表 14 的值。电流应从零开始稳定地增加,电流上升速率为 $1.4I_{\Delta n}/30$ A/s(对 $I_{\Delta n} > 0.01$ A 的 RCD)或 $2I_{\Delta n}/30$ A/s(对 $I_{\Delta n} \leq 0.01$ A 的 RCD)。脱扣电流应符合表 14 的规定。

然后应在相反极性的脉动直流剩余电流下重复试验。

9.2.3.3 突然出现剩余脉动直流剩余电流

RCD 处于闭合位置,电路调整到表 5 或表 9 的每一个值,突然施加剩余电流,电流滞后角 $\alpha = 0^\circ$ 。应在脉动直流剩余电流正向和反向的情况下进行试验。测得的断开时间不应超过表 5 或表 9 的值(根据 RCD 型式)。

9.2.3.4 带载试验

根据 9.2.3.2,在 RCD 通以额定电流负载进行试验。

9.2.3.5 脉动直流剩余电流叠加 0.006 A 平滑直流电流

半波整流剩余电流(电流滞后角 $\alpha = 0^\circ$)叠加相同极性 0.006 A 平滑直流电流进行试验。

半波电流从零开始稳定地增加,电流上升速率为 $1.4I_{\Delta n}/30$ A/s(对 $I_{\Delta n} > 0.01$ A 的 RCD)或 $2I_{\Delta n}/30$ A/s(对 $I_{\Delta n} \leq 0.01$ A 的 RCD)。RCD 应分别在半波电流不超过 $1.4I_{\Delta n}$ 或 $2I_{\Delta n}$ 前脱扣。应在相反极性的半波整流电流和平滑直流电流下重复试验。

9.2.4 F 型 RCD 的试验

9.2.4.1 一般要求

F 型 RCD 的试验程序应包括 9.2.3 中对 A 型 RCD 的试验,但 9.2.3.5 除外,由 9.2.4.4 代替。此外,还应根据 9.2.4.2 和 9.2.4.3 的要求进行的试验。

9.2.4.2 复合剩余电流稳定增加

RCD 处于闭合位置,剩余电流从小于或等于表 15 给出的初始复合值开始稳定增加,在 30 s 内达到表 16 规定的剩余动作电流上限值。测量值应在表 16 的范围内。

对于四极 RCD,RCD 仅在中性线和任意选取的一相供电的情况下重复上述试验。

9.2.4.3 突然出现复合剩余电流

RCD 处于闭合位置,根据表 15,试验电流校准为表 16 中上限值的 5 倍,突然施加复合剩余电流。测得的断开时间不应超过表 4 或表 8(适用时)中对 $5I_{\Delta n}$ 的限值。

S 型 RCD 应进行附加试验,突然施加剩余电流,持续时间为最小不驱动时间 0.05 s,允许误差为 $-\frac{0}{5}\%$ 。试验过程中,RCD 不应脱扣。

9.2.4.4 脉动直流剩余电流叠加 0.01 A 平滑直流电流

根据 9.2.3.5 进行试验,0.006 A 平滑直流电流替换为 0.01 A。

9.2.5 B 型 RCD 的试验

9.2.5.1 一般要求

B 型 RCD 的试验程序应包括 9.2.4 对 F 型 RCD 的试验,但 9.2.4.4 除外,由 9.2.5.4 代替。此外,还应根据 9.2.5.2~9.2.5.10 的要求进行试验。

9.2.5.2 1 000 Hz 及以下的正弦交流剩余电流

试验要求如下。

- RCD 处于闭合位置,剩余电流从不大于 $0.2I_{\Delta n}$ 的值开始稳定地增加,试图在 30 s 内达到表 17 规定的剩余动作电流值,脱扣电流应符合表 17 的规定。试验在表 17 的每一个频率下进行。
- 试验电路调节至表 17 相应于 1 000 Hz 的剩余动作电流,RCD 处于闭合位置,然后突然施加剩余电流。对一般型 RCD 最大分断时间不应超过 0.3 s;对 S 型 RCD 最大分断时间不应超过 0.5 s。

9.2.5.3 交流剩余电流叠加平滑直流剩余电流

RCD 处于闭合位置,对随机选取的一极施加平滑直流剩余电流并调节至 $0.4I_{\Delta n}$ 或 0.01 A,两者取较大值。对另外一极施加额定频率的交流剩余电流,剩余电流从不大于 $0.2I_{\Delta n}$ 的值开始稳定增加,设法在 30 s 内达到 $I_{\Delta n}$ 值,测量脱扣电流。交流脱扣电流应等于或小于 $I_{\Delta n}$ 。

9.2.5.4 脉动直流剩余电流叠加平滑直流剩余电流

应重复 9.2.3.2 的试验,叠加平滑直流剩余电流并调节至 $0.4I_{\Delta n}$ 或 0.01 A,两者取较大值。脱扣电

流应符合表 14 的规定。

9.2.5.5 两相供电的整流电路产生的直流剩余电流

试验要求如下。

- a) 应使用由三相系统供电的两相整流电路产生的脉动直流剩余电流进行试验。脉动直流剩余电流从不大于 $0.2I_{\Delta n}$ 的值开始稳定地增加,设法在 30 s 内达到 $2I_{\Delta n}$ 值,测量脱扣电流。RCD 应在 $0.5I_{\Delta n}$ 至 $2I_{\Delta n}$ 范围内脱扣。
- b) 应使用由三相系统供电的两相整流电路产生的脉动直流剩余电流进行试验。试验电路依次调节至表 6 规定的每个电流值,RCD 处于闭合位置,然后突然施加剩余电流。分断时间应符合表 6 规定的值。

试验 a) 和 b) 应在相反极性的脉动直流剩余电流下重复。

9.2.5.6 三相供电的整流电路产生的直流剩余电流

本试验不适用于二极 B 型 RCD。试验要求如下。

- a) 应使用由三相系统供电的三相整流电路产生的脉动直流剩余电流进行试验。RCD 处于闭合位置,脉动直流剩余电流从不大于 $0.2I_{\Delta n}$ 的值开始稳定地增加,设法在 30 s 内达到 $2I_{\Delta n}$ 值,测量脱扣电流。RCD 应在 $0.5I_{\Delta n}$ 至 $2I_{\Delta n}$ 范围内脱扣。
- b) 应使用由三相系统供电的三相整流电路产生的脉动直流剩余电流进行试验。试验电路依次调节至表 6 规定的每个电流值,RCD 处于闭合位置,然后突然施加剩余电流。分断时间应符合表 6 规定的值。

试验 a) 和 b) 应在相反极性的直流剩余电流下重复。

9.2.5.7 平滑直流剩余电流

试验要求如下。

- a) RCD 处于闭合位置,平滑直流剩余电流从不大于 $0.2I_{\Delta n}$ 的值开始稳定地增加,设法在 30 s 内达到 $2I_{\Delta n}$ 值,测量脱扣电流。RCD 应在 $0.5I_{\Delta n}$ 至 $2I_{\Delta n}$ 范围内脱扣。
- b) 试验电路依次调节至表 6 或表 10(适用时)规定的每个剩余动作电流值,RCD 处于闭合位置,然后突然施加剩余电流。分断时间应符合表 6 或表 10(适用时)规定的值。

试验 a) 和 b) 应在相反极性的平滑直流剩余电流下重复。

9.2.5.8 平滑直流剩余电流带载试验

RCD 通以额定电流负载,重复 9.2.5.7a) 的试验。

9.2.5.9 在温度极限值下试验

根据 9.2.5.5b)、9.2.5.6b) 和 9.2.5.7b),在最低环境温度、无负载下进行试验,然后在最高环境温度、通以额定电流负载下进行试验。

9.2.5.10 三极和四极 RCD 仅由两极供电时的试验

按 9.2.5.2 和 9.2.5.7 进行试验,但对于三极电器,RCD 仅在任意选取的两相情况下供电,对于四极电器,RCD 仅在任意选取的一相加中性线供电。

此外,对于家用和类似用途,重复 9.2.5.2 和 9.2.5.7 的试验:

- a) 对于三极和四极电器,RCD 仅在任意选取的两相情况下供电;
- b) 对于四极电器,RCD 仅在任意选取的一相加中性线情况下供电。

9.3 电气寿命试验

试验程序应在相关产品标准中规定,并应规定进行电气寿命试验的试验电路。产品标准应包括以下试验条件:

- 电气操作次数;
- 功率因数。

试验应在额定电流和额定工作电压下进行。所有电气操作中至少 25% 应通过操作试验装置来进行,另外 25% (至少) 应通过向任意极施加 $I_{\Delta n}$ 的剩余电流来进行。

相关产品标准中应规定试验后的合格判据。

9.4 在短路条件下 RCD 的性能试验

9.4.1 一般要求

试验程序应规定进行短路试验的试验电路。

RCD 的试验程序应包括根据 9.4.2a)、9.4.2b)、9.4.2c)、9.4.2d)、9.4.2e)、9.4.2f) 的要求进行的试验(如适用)。试验后,RCD 应按照 9.4.3 的试验程序进行试验。

对于带过流保护的 RCD,试验程序不需要引入试验 9.4.2a)、9.4.2c)、9.4.2d)、9.4.2e)、9.4.2f)。这些试验和随后的验证由基于相关断路器标准的特定短路试验代替。

RCD 产品标准的试验程序应规定以下项目(如适用):

- 试验电路;
- 根据 9.4.2c)、9.4.2d) 和 9.4.2e) 的配合试验,与 RCD 关联的 SCPD 的最小 I^2t 和 I_p 值(见表 36);
- 试验电路的功率因数;
- 工频恢复电压;
- 试验量值允差:电流、频率、功率因数、电压。

9.4.2 短路试验

附录 A 中给出了推荐的接线图。

a) 验证额定接通和分断能力(I_m)

本试验主要是用来验证 RCD 接通、承载一个规定时间和分断短路电流的能力,试验时由一个剩余电流引起 RCD 动作。

RCD 按 9.4.1 规定的一般试验条件在电路中进行试验,电路中不接 SCPD。

在 $10I_{\Delta n}$ 的剩余电流下,进行下面的操作顺序:

CO—t—CO—t—CO

b) 验证额定剩余接通和分断能力($I_{\Delta m}$)

本试验是用来验证 RCD 接通、承载一个规定时间和分断剩余短路电流的能力。

RCD 按 9.4.1 规定的一般试验条件进行试验,电路中不接 SCPD,但是应这样连接,使得短路电流是一个剩余电流。

不承载剩余短路电流的回路,其电源端与电源电压连接。

进行下面的操作顺序:

O—t—CO

c) 在额定限制短路电流下验证 RCD 与 SCPD 之间的配合

本试验是用来验证由 SCPD 保护的 RCD 能够承受其额定限制短路电流以下的所有短路电流而不

发生损坏。试验时没有任何剩余电流。

短路电流由 RCD 和 SCPD 共同分断。

进行下面的操作顺序：

O—t—CO

d) 验证在额定接通和分断能力(I_m)时的配合

本试验是用来验证在对应于额定接通和分断能力 I_m 的短路电流时, SCPD 动作并保护 RCD 的试验。试验时没有任何剩余电流。

短路电流由 RCD 和 SCPD 共同分断。

进行下面的操作顺序：

O—t—CO—t—CO

e) 验证在额定限制剩余短路电流($I_{\Delta c}$)时的配合

本试验是用来验证在相对地短路及电流达到额定限制剩余短路电流 $I_{\Delta c}$ 时, RCD 能够承受相应的应力。

短路电流由 RCD 和 SCPD 共同分断。

应这样连接,使得短路电流是一个剩余电流。

进行下面的操作顺序：

O—t—CO—t—CO

f) 验证在 IT 系统的性能

本试验适用于预期用于 IT 系统的 RCD。试验在以下条件下进行：

——对于相线极,在 105% 的额定相间电压下;对于中性极,在 105% U_0 下(如果适用时);

—— $10I_n$ 或 500 A,两者取较大值。

每极单独进行试验。

进行下面的操作顺序：

O—t—CO

9.4.3 试验中和试验后 RCD 的性能

在这些试验过程中,应验证指示装置在触头处于断开位置时显示断开位置,在触头处于闭合位置时显示闭合位置。

按 9.4.2a)、9.4.2b)、9.4.2c)、9.4.2d)、9.4.2e)和 9.4.2f)进行的每一项试验后,RCD 不应有妨碍其继续使用的损坏现象,且不经维修应能：

——在 1.1 倍额定电压下断开触头之间的泄漏电流不超过 0.006 A;对于家用和类似用途此值为 0.002 A;

——在短路试验后进行介电强度试验,试验电压等于其两倍额定电压,时间为 1 min;

——在额定电压下,接通和分断其额定电流。

在 9.2.2.4 的试验条件下,RCD 通以 $1.25I_{\Delta n}$ 的试验电流应能脱扣。仅在任意选取的一极进行一次试验,试验时不测分断时间。

9.5 验证自由脱扣机构

应在相关 RCD 标准中引入试验程序,以验证自由脱扣机构。试验程序应验证当操作件保持在闭合位置,施加剩余电流时 RCD 脱扣。在剩余电流大于 $I_{\Delta n}$ 的情况下进行该试验。

9.6 验证试验装置的动作

应在相关 RCD 标准中引入试验程序,至少包含以下要求：

- a) RCD施加 0.85 倍的额定电压,短促地操作试验装置 25 次,间隔 5 s,每次操作前重新闭合 RCD;
- b) 然后,在 1.1 倍额定电压下重复 a)项试验;
- c) 接着,重复 b)项试验,但只试验一次,试验装置的操作件保持在闭合位置 30 s。

如果 RCD 未标明电源和负载端子,则电源应依次连接到每组端子或同时连接到两组端子。

每次试验时,RCD 应动作。试验后,RCD 应无妨碍其继续使用的损坏。

对家用和类似用途,应验证操作试验装置产生的安匝数小于定义值。例如,可根据试验装置电路的结构,测量试验装置电路的阻抗并计算试验电流。

9.7 验证冲击电压产生的浪涌电流作用下 RCD 的性能

9.7.1 对所有 RCD 的浪涌电流试验(0.5 μ s/100 kHz 振铃波试验)

应在相关 RCD 标准中引入试验程序,至少包括以下内容:

用一个浪涌电流发生器进行试验,浪涌电流发生器能产生一个图 16 所示的衰减的振荡电流波。对 RCD 任选的一极施加 10 次浪涌电流。每施加两次变换浪涌电流的极性,连续两次施加浪涌电流之间的时间间隔约 30 s。

用一个适当的装置测量浪涌电流,并满足下列要求:

- 峰值电流:由技术委员会在以下值中选取:25 A、200 A,允差 $+10\%$;对于根据 4.2.1 分类的 RCD,推荐值为 200 A;
- 前沿时间: $0.5(1\pm 30\%)\mu$ s;
- 后续振荡电流波形周期: $10(1\pm 20\%)\mu$ s;
- 相邻反向波形的峰值:约为前一个波形峰值的 60%。

在试验过程中,RCD 不应脱扣。

技术委员会应定义振铃波试验后合适的动作特性试验。

9.7.2 验证在浪涌电流下的性能(8/20 μ s 浪涌电流试验)

对于根据 4.2.1 分类的 RCD,技术委员会应引入以下试验。

根据 4.2.2 分类的 RCD 和包含在插座中或专门用于插座的 RCD 不需要进行该试验。

用一个电流发生器进行试验,电流发生器能产生一个 8/20 μ s 衰减浪涌电流(根据 IEC 60060-1 和 IEC 60060-2)。

对 RCD 任选的一极施加 10 次浪涌电流,每施加两次变换浪涌电流的极性,连续两次施加浪涌电流之间的时间间隔约 30 s。

用一个适当的装置测量浪涌电流,并满足下列要求。

- 峰值电流:最小 250 A $+10\%$,不应脱扣;或 3 000 A $+10\%$,可以脱扣。

技术委员会应选择用于试验的数值。对于家用和类似用途的 RCD,要求值为 3 000 A。

- 前沿时间: $8(1\pm 20\%)\mu$ s。
- 至半值时间: $20(1\pm 20\%)\mu$ s。
- 反向电流峰值:小于峰值的 30%。

试验过程中,根据选择的峰值,RCD 可脱扣。试验后应验证 RCD 的正确功能。

技术委员会应定义浪涌电流试验后进行的合适的动作特性试验。

9.8 可靠性试验

9.8.1 气候试验

应在相关 RCD 标准中引入试验程序,至少包括以下内容。

本试验按 IEC 60068-2-30 并考虑 IEC 60068-3-4 进行。

实验室的结构应如 GB/T 2423.4—2008 中第 4 章所述。冷凝水应不断地从室内排出,并且在被净化以前不再使用。只能采用蒸馏水来维持室内湿度。蒸馏水在进入实验室前,电阻率应不小于 500 Ωm , pH 值为 7.0 ± 0.2 。

上限温度应是 $55\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,试验周期应是:

——6,对于 $I_{\Delta n}>1\text{ A}$;

——28,对于 $I_{\Delta n}<1\text{ A}$ 。

在周期结束时,RCD 应能符合 9.2.2.4 的试验,但对 RCD 通以 $1.25I_{\Delta n}$ 的试验电流,不测量分断时间。

9.8.2 40 $^{\circ}\text{C}$ 温度试验

对包含家用和类似用途的 RCD 的标准,应在相关 RCD 标准中引入试验程序,至少包括以下内容。

RCD 按正常使用安装在一块厚约 20 mm,涂有无光泽黑漆的胶合板壁上。

RCD 放入加热箱。

RCD 在任何合适电压下通以额定电流负载并在 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行 28 周期试验,每个周期包括 21 h 通以电流和 3 h 不通电流。用一个辅助开关断开电流,RCD 不操作。

对四极 RCD,只对三个极通以负载电流。

在最后 21 h 通电周期结束时,应由产品标准规定端子温升试验。

在这个试验后,RCD 在加热箱内,不通电流,冷却到接近室温。

试验后,RCD 应能符合 9.2.2.4 的试验,但对 RCD 通以 $1.25I_{\Delta n}$ 的试验电流,不测量分断时间。

9.8.3 验证老化性能

对包含家用和类似用途的 RCD 的标准,应在相关 RCD 标准中引入试验程序,至少包括以下内容。

RCD 在任何方便的电压下通以额定电流负载,在 $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的周围温度下放置 168 h。

但是,如果 RCD 包含相间或相和中性线之间供电的电子元件,则电压应为额定电压的 1.1 倍。

试验后,RCD 在加热箱内,不通电流,冷却至接近室温。电子部件不应损坏。

试验后,RCD 应能符合 9.2.2.4 的试验,但对 RCD 通以 $1.25I_{\Delta n}$ 的试验电流,不测量分断时间。

9.9 电磁兼容性试验(EMC)

9.9.1 一般要求

技术委员会应引入 EMC 试验,基于 RCD 的预期使用和可能影响 RCD 正确动作的环境影响。

起草标准时,技术委员会应至少考虑以下通用的要求:

IEC 61000-6-1 电磁兼容 第 6-1 部分:通用标准 居住、商业和轻工业环境中的抗扰度

IEC 61000-6-2 电磁兼容 第 6-2 部分:通用标准 工业环境中的抗扰度标准

IEC 61000-6-3 电磁兼容 第 6-3 部分:通用标准 居住、商业和轻工业环境中的发射标准

IEC 61000-6-4 电磁兼容 第 6-4 部分:通用标准 工业环境中的发射标准

考虑 RCD 用于电击防护,试验等级及合格判据由技术委员会规定。高于通用标准中规定的试验等级可适用。

9.9.2 家用和类似用途 RCD 的特殊要求

对于家用和类似用途的 RCD,技术委员会应根据 IEC 61543 规定 EMC 试验(见表 45)。
对包含有连续工作振荡器的 RCD,在 IEC 61543 的试验前,应先按 CISPR 14-1 的要求进行试验。

表 1 影响量值

影响量	优选的使用范围	基准值	试验允差 ^f
周围空气温度 ^{a, g}	-5 °C ~ +40 °C -25 °C ~ +40 °C a, b	由相关产品标准规定	相关产品标准中试验要求的允许值
海拔	不超过 2 000 m	—	—
相对湿度;40 °C 时最大值	50% ^c	—	—
外部磁场	任何方向不超过 5 倍的地球磁场	地球磁场	d
位置	按制造商规定 任何方向上允差为 5° ^e	由制造商规定	任何方向 2°
频率	基准值 ± 5% ^f	由制造商规定的额定频率	± 5%
正弦波畸变	不超过 5%	0	5%
直流交流分量(对于外部辅助电源)	—	0	3%

a 日平均最高温度值为 +35 °C。
b 经常出现恶劣气候条件的地方,允许超出这个范围。由制造商和用户协商。
c 在较低温度下允许有较高的相对湿度(例如 20 °C 时 90%)。
d 当 RCD 安装在强磁场附近时,可能需要补充技术要求。
e 在固定 RCD 时,不应有妨碍其功能的变形。
f 除非在相应的试验中另有规定,所给的允差适用。
g 在贮存和运输过程中允许 -20 °C 和 +60 °C 的极端温度范围,并宜在设计 RCD 时予以考虑。

表 2 根据 4.15.1 分类的 RCD 的标志

序号	标志或信息
A	制造商名称或商标
B	型号、目录号或序列号
C	额定电压
D	额定电流
E	额定频率,如果 RCD 用于多个频率时(如 50/60 Hz),应相应标志
F	额定剩余动作电流
G	剩余动作电流整定值(RCD 具有几个剩余动作电流整定值时)
H	空

表 2 根据 4.15.1 分类的 RCD 的标志 (续)

序号	标志或信息
I	空
J	额定剩余接通和分断能力
K	防护等级(如不是 IP20 时)
L	使用位置(必要时)
M	S 型 RCD 标以符号  (方框中一个 S)
N	空
O	试验装置的操作件,用字母 T 表示
P ^b	接线图
Q ^a	剩余电流带有直流分量时的动作特性
R	根据动作方式,RCD 的 U_x 值(如有)
S	产品标准号,如 IEC 61008(所有部分)
T	空
	额定剩余不动作电流(不是优选值时)
	额定延时(如适用)
	额定限制短路电流(如适用),在这种情况下根据 5.2.8 标志组合的短路保护电器的特性
	工作温度范围
	应提供指示剩余电流保护电器断开和闭合状态的器件
	如果有必要区分电源端和负载端,则应清晰地标明(例如:在相应的端子旁边标明“电源”和“负载”)
	专门用于连接中性线的端子应标志符号 N
^a 以下标志之一适用: ——AC 型剩余电流保护电器标志符号  (IEC 60417-6148:2012-01) ——A 型剩余电流保护电器标志符号  (IEC 60417-6148:2012-01) ——F 型剩余电流保护电器标志符号   或  (IEC 60417-6148:2012-01+6160:2012-04) ——B 型剩余电流保护电器标志符号    或  (IEC 60417-6148:2012-01+6160:2012-04+6297:2014-11)	
^b 可标在接电源线时必须打开的任何盖子的里面。	

表 3 根据 4.15.2 和 4.15.3 分类的 RCD 的标志

序号	标志或信息
E	额定频率,如果 RCD 用于多个频率时(如 50/60 Hz),应相应标志
G	剩余动作电流整定值(RCD 具有几个剩余动作电流整定值时)
J	额定剩余接通和分断能力
M	S 型 RCD 标以符号  (方框中一个 S)
O	试验装置的操作件,用字母 T 表示
Q ^a	剩余电流带有直流分量时的动作特性
R	根据动作方式,RCD 的 U_x 值(如有)
	额定延时(如适用)
	额定限制短路电流(如适用),在这种情况下根据 5.2.8 标志组合的短路保护电器的特性
	如果有必要区分电源端和负载端,则应清晰地标明(例如:在相应的端子旁边标明“电源”和“负载”)
^a 以下标志之一适用: ——AC 型剩余电流保护电器标志符号  (IEC 60417-6148:2012-01) ——A 型剩余电流保护电器标志符号  (IEC 60417-6148:2012-01) ——F 型剩余电流保护电器标志符号  (IEC 60417-6148:2012-01+6160:2012-04) ——B 型剩余电流保护电器标志符号  (IEC 60417-6148:2012-01+6160:2012-04+6297:2014-11)	

表 4 无延时型 RCD 对于交流剩余电流的最大分断时间标准值

$I_{\Delta n}$ A	最大分断时间标准值 s			
	$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}^a$	$>5I_{\Delta n}^b$
任何值	0.3	0.15	0.04	0.04
^a 对于 $I_{\Delta n} \leq 0.030$ A 的 RCD,可用 0.25 A 代替 $5I_{\Delta n}$ 。 ^b 在相关的产品标准中规定。				

表 5 无延时型 RCD 对于半波脉动直流剩余电流的最大分断时间标准值

$I_{\Delta n}$ A	最大分断时间标准值							
	s							
	$1.4I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$2.8I_{\Delta n}$	$4I_{\Delta n}$	$7I_{\Delta n}^a$	$10I_{\Delta n}^b$	$>7I_{\Delta n}^c$	$>10I_{\Delta n}^c$
<0.030		0.3		0.15		0.04		0.04
0.030	0.3		0.15		0.04		0.04	
>0.030	0.3		0.15		0.04		0.04	

^a 对于 $I_{\Delta n}=0.030$ A 的 RCD,可用 0.35 A 代替 $7I_{\Delta n}$ 。
^b 对于 $I_{\Delta n}\leq 0.010$ A 的 RCD,可用 0.5 A 代替 $10I_{\Delta n}$ 。
^c 在相关产品标准中规定。

表 6 无延时型 RCD 对整流线路产生的直流剩余电流和/或平滑直流剩余电流的最大分断时间标准值

$I_{\Delta n}$ A	最大分断时间标准值			
	s			
	$2I_{\Delta n}$	$4I_{\Delta n}$	$10I_{\Delta n}$	$>10I_{\Delta n}^a$
任何值	0.3	0.15	0.04	0.04

^a 在相关的产品标准中规定。

表 7 对预期在 120 V 带中间点的两相系统中使用的额定剩余电流为 0.006 A 的无延时型 RCD 的最大分断时间可替代的标准值

$I_{\Delta n}$ A	最大分断时间标准值			
	s			
	$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$	$>5I_{\Delta n}^a$
0.006	5	2	0.04	0.04

^a 在相关产品标准中规定。

表 8 延时型 RCD 对于交流剩余电流的分断时间标准值

额定延时 s		分断时间标准值和不驱动时间			
		s			
		$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$	$>5I_{\Delta n}$
S 型 (额定延时 0.06 s)	最大分断时间	0.5	0.2	0.15	0.15
	最小不驱动时间	b	0.06	b	b
其他延时 (例如工业用)	最大分断时间	a,b	b	b	b
	最小不驱动时间	b	额定延时	b	b

^a 为确保故障保护,最大动作时间应按 IEC 60364-4-41。
^b 由相关的产品标准或制造商规定。

表 9 延时型 RCD 对于脉动直流剩余电流的分断时间标准值

额定延时 s		分断时间标准值和不驱动时间 s			
		$1.4I_{\Delta n}$	$2.8I_{\Delta n}$	$7I_{\Delta n}$	$>7I_{\Delta n}$
S 型 (额定延时 0.06 s)	最大分断时间 ^c	0.5	0.2	0.15	0.15
	最小不驱动时间	b	0.06	b	b
其他延时 (例如工业用)	最大分断时间 ^c	a,b	b	b	b
	最小不驱动时间	b	额定延时	b	b

^a 为确保故障保护,最大动作时间应按 IEC 60364-4-41。
^b 由相关的产品标准或制造商规定。
^c 对 $I_{\Delta n} \leq 0.03$ A 的 RCD,最大分断时间的值在表 4、表 5 或表 6(适用时)中规定。

表 10 延时型 RCD 对于平滑直流剩余电流的分断时间标准值

额定延时 s		分断时间标准值和不驱动时间 s			
		$2I_{\Delta n}$	$4I_{\Delta n}$	$10I_{\Delta n}$	$>10I_{\Delta n}$
S 型 (额定延时 0.06 s)	最大分断时间 ^c	0.5	0.2	0.15	0.15
	最小不驱动时间	b	0.06	b	b
其他延时 (例如工业用)	最大分断时间 ^c	a,b	b	b	b
	最小不驱动时间	b	额定延时	b	b

^a 为确保故障保护,最大动作时间应按 IEC 60364-4-41。
^b 由相关的产品标准或制造商规定。
^c 对 $I_{\Delta n} \leq 0.03$ A 的 RCD,最大分断时间的值在表 4、表 5 或表 6(适用时)中规定。

表 11 空

表 12 空

表 13 脱扣电流限值

RCD 的型式	脱扣电流	
	下限	上限
AC	$0.5I_{\Delta n}$	$I_{\Delta n}$

注: 对于给定的电流形式,下限值对应于额定剩余不动作电流,上限值对应于额定剩余动作电流。

表 14 脉动直流剩余电流脱扣电流限值

电流形式		脱扣电流		
		下限值	上限	
			$I_{\Delta n} < 30 \text{ mA}$	$I_{\Delta n} \geq 30 \text{ mA}$
单个脉动直流	0°	$0.35I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$1.4I_{\Delta n}$
	90°	$0.25I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$1.4I_{\Delta n}$
	135°	$0.11I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$1.4I_{\Delta n}$

注：对于给定的电流形式，下限值对应于不动作电流值，上限值对应于动作电流值。

表 15 试验电流中不同频率的分量值和稳定增加剩余电流时验证正确动作的复合剩余电流初始值(I_{Δ})

用于校准的试验电流不同频率的分量值(RMS)			复合剩余电流初始值(RMS)
$I_{\text{额定频率}}$	$I_{1 \text{ kHz}}$	$I_{\text{F电动机}(10 \text{ Hz})}$	I_{Δ}
$0.138I_{\Delta n}$	$0.138I_{\Delta n}$	$0.035I_{\Delta n}$	$0.2I_{\Delta n}$

注 1： $I_{\Delta n}$ 值为 RCD 额定频率下的额定剩余动作电流。
注 2：对本试验而言，10 Hz 和 1 kHz 的值分别代表最严酷条件下的输出和时钟频率。

表 16 复合剩余电流的动作电流范围

动作电流值(RMS)	
下限值	上限值
$0.5I_{\Delta n}$	$1.4I_{\Delta n}$

注 1： $I_{\Delta n}$ 值为 RCD 额定频率下的额定剩余动作电流。
注 2：表 15 给出了动作电流各频率分量的比率。

表 17 频率不同于额定频率 50 Hz/60 Hz 时 B 型 RCD 的脱扣电流范围

频率 Hz	剩余不动作电流	剩余动作电流
150	$0.5I_{\Delta n}$	$2.4I_{\Delta n}^a$
400	$0.5I_{\Delta n}$	$6I_{\Delta n}^a$
1 000	$I_{\Delta n}$	$14I_{\Delta n}^{a,b}$

注：给定频率的波形是正弦波。

^a 这些值按 IEC 60479-1 的心室纤维颤动防护结合 IEC 60479-2 的心室纤维颤动的频率因数得出。
^b IEC 60479-2 没有给出频率超过 1 kHz 的因数。

表 18 平滑直流剩余电流脱扣电流限值

RCD 型式	极数	电流形式	脱扣电流	
			下限	上限
B	2,3,4	双脉冲直流	$0.5I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$
	3,4	三脉冲直流		
		六脉冲直流		
	2,3,4	平滑直流		

注：对于给定的电流形式，下限值对应于不动作电流，上限值对应于动作电流。

表 19 空

表 20 空

表 21 空

表 22 空

表 23 空

表 24 空

表 25 空

表 26 空

表 27 空

表 28 空

表 29 空

表 30 暂态过电压的耐受值和时间

TOV		
发生位置	电压	时间
在中性线和所有其他极之间	$\sqrt{3}U_0$	1 h
地和所有极(包括中性极)之间 ^{a,b}	$1\ 200\ V+U_0$	5 s
地和所有极(包括中性极)之间 ^{a,b}	$250\ V+U_0$	1 h

^a 仅适用于具有预期连接到 PE 的接线端子的 RCD。
^b 不适用于单极带两个回路的 RCD 和三极带四个电流回路的 RCD。

表 31 空

表 32 空

表 33 空

表 34 空

表 35 空

表 36 I^2t 和 I_p 的最小值

I_{nc} 和 $I_{\Delta c}$ A		I_n A								
		≤ 16	≤ 20	≤ 25	≤ 32	≤ 40	≤ 63	≤ 80	≤ 100	≤ 125
500	I_p (kA)	0.45	0.47	0.5	0.57					
	I^2t (kA ² s)	0.4	0.45	0.53	0.68					
1 000	I_p (kA)	0.65	0.75	0.9	1.18					
	I^2t (kA ² s)	0.5	0.9	1.5	2.7					
1 500	I_p (kA)	1.02	1.1	1.25	1.5	1.9	2.1			
	I^2t (kA ² s)	1	1.5	2.4	4.1	9.75	22			
3 000	I_p (kA)	1.1	1.2	1.4	1.85	2.35	3.3	3.5	3.8	3.95
	I^2t (kA ² s)	1.2	1.8	2.7	4.5	8.7	22.5	26	42	72.5
4 500	I_p (kA)	1.15	1.3	1.5	2.05	2.7	3.9	4.3	4.8	5.6
	I^2t (kA ² s)	1.45	2.1	3.1	5	9.7	28	31	45	82
6 000	I_p (kA)	1.3	1.4	1.7	2.3	3	4.05	4.7	5.3	5.8
	I^2t (kA ² s)	1.6	2.4	3.7	6	11.5	25	31	48	65
10 000	I_p (kA)	1.45	1.8	2.2	2.6	3.4	4.3	5.1	6	6.4
	I^2t (kA ² s)	1.9	2.7	4	6.5	12	24	31	48	60

注： I_{nc} 是额定限制短路电流。

表 37 空

表 38 空

表 39 空

表 40 空

表 41 空

表 42 空

表 43 空

表 44 空

表 45 根据 IEC 61543 的电磁现象列表

IEC 61543:1995, IEC 61543:1995/AMD1:2004 和 IEC 61543:1995/AMD1:2005 中的表 1、表 2、表 3、表 4、表 5 和表 6	电磁现象
T1.1	谐波, 谐间波
T1.2	信号电压
T1.3	电压幅值变化
T1.4	电压不平衡
T1.5	电源频率变化
T1.6	感应低频电压
T1.7	交流电网中的直流电流
T1.8	磁场
T2.1	传导正弦波电压或电流
T2.2	快速瞬变(群脉冲)-共模
T2.3	浪涌
T2.4	瞬变振荡电流(振铃波)
T2.5	辐射电磁场
T2.6	低于 150 kHz 频率范围内的共模传导骚扰
T3.1	静电放电

图 1 空

图 2 空

图 3 空

图 4 空

图 5 空

图 6 空

图 7 空

图 8 空

图 9 空

图 10 空

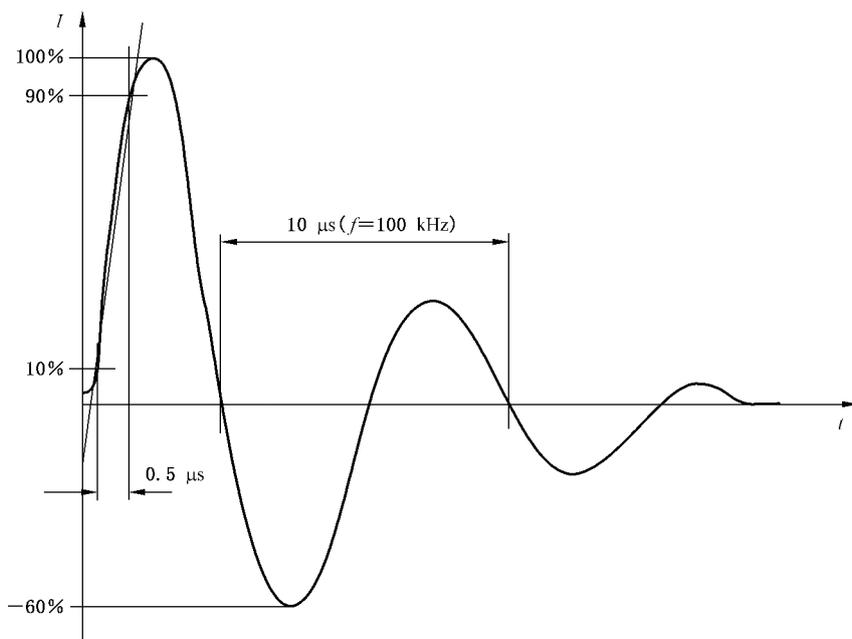
图 11 空

图 12 空

图 13 空

图 14 空

图 15 空



宜注意确保振荡波至少达到第 5 个完整周期(50 μs)。

图 16 0.5 μs /100 kHz 振铃波形电流

附录 A

(资料性)

短路试验的推荐电路图

图 A.1 和图 A.2 给出了下列 RCD 短路试验使用的电路图：

- 单极二个电流回路的 RCD；
- 二极 RCD(带一个或二个过电流保护极)；
- 三极 RCD；
- 三极四个电流回路的 RCD；
- 四极 RCD。

阻抗 Z 和 Z_1 (见图 A.2) 的电阻和电抗应可调节以满足规定的试验条件。电抗器推荐采用空心线圈,电抗器应始终与电阻串联并且其电感值应由单个电抗器串联获得。当电抗器的时间常数基本上相同时,允许电抗器并联连接。

因为包括大空心电抗器的试验电路的瞬态恢复电压并不能代表正常的使用条件,每相的空心电抗器应并联一个电阻器 R_1 ,通过电阻器的电流约为通过电抗器的 0.6%。

如果使用铁心电抗器,这些电抗器的铁心损耗功率不应超过与空心电抗器并联的电阻所吸收的功耗。

在每个验证额定短路能力的试验线路中,阻抗 Z 接入电源 S 和被试断路器之间。

当试验的电流低于额定短路能力时,应在断路器的负载端接入一个附加阻抗 Z_1 。

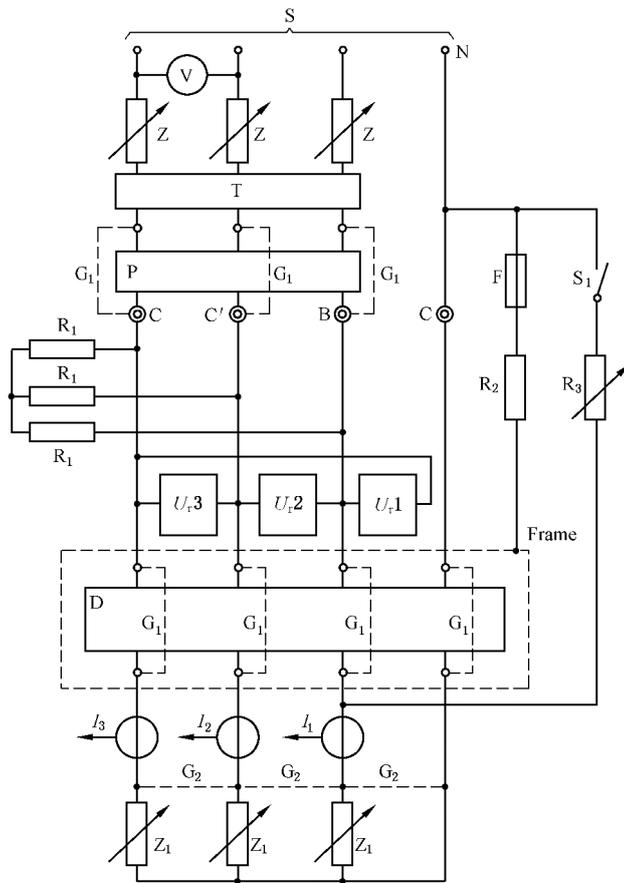
阻值约为 0.5Ω 的电阻器 R_2 与铜导线 F 串联,如图 A.1 所示。

单极 RCD 在图 A.1 所示的电路图中进行试验。

二极 RCD 在图 A.1 所示的电路图中进行试验,二个极均接入电路中而与过电流保护极的数量无关。

三极 RCD 和带三个过电流保护极的四极 RCD 在如图 A.1 所示的电路中进行试验。

栅格电路应连接至 B 点和 C 点(见图 A.1)。



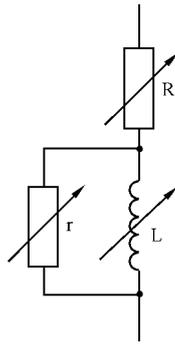
标引序号说明：

- N —— 中性线导体；
- S —— 电源(单相、三相或三相加中性线,取决于被试电器的电流路径的数量)；
- Z —— 可调阻抗可位于变压器的低压侧或高压侧；
- Z₁ —— 可调阻抗用来调节低于额定短路电流的电流；
- P —— 短路保护电器(SCPD),可连接在被试电器前端的相电路的任何位置；
- D —— 被试电器；
- Frame —— 使用时正常接地的所有导电部件；
- G₁ —— 用于调节的临时连接；
- G₂ —— 用于额定限制短路电流试验的连接；
- T —— 接通短路的电器,可连接在相电路的任何位置；
- I₁、I₂、I₃ —— 电流传感器,可置于被试电器“D”前端或后端；
- U_{r1}、U_{r2}、U_{r3} —— 电压传感器；
- F —— 检测故障电流的器件；
- R₁ —— 根据制造商的要求每相分流 10 A 电流的电阻器；
- R₂ —— 限制器件 F 中电流的电阻器；
- R₃ —— 用于调节 I_Δ 的可调电阻器；
- S₁ —— 辅助开关；
- B 和 C(或 C') —— 检测电弧喷射的栅格的连接点,只有在单极电器或相极加中性极电器试验时“C”在中性线上。

注 1: 闭合电器 T 也能位于被试电器的负载端和电流传感器 I₁、I₂、I₃ 之间(适用时)。

注 2: 电压传感器 U_{r1}、U_{r2}、U_{r3} 也能连接在相线和中性线之间。

图 A.1 所有短路试验的电路图



标引序号说明：

r——流过电流约为 L 电流 0.6% 的电阻；

L——可调空心电感；

R——可调电阻器。

注：可调负载 L、R 和 r 能位于供电线路的高压侧(适用时)。

图 A.2 阻抗 Z 或 Z_1 的详图

附录 B

(资料性)

可能的负载电流和故障电流

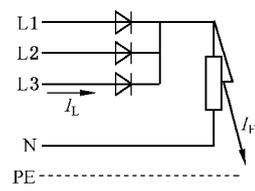
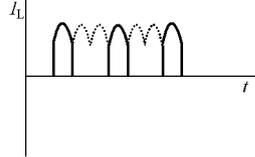
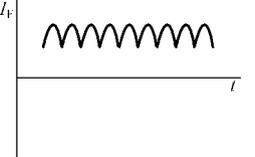
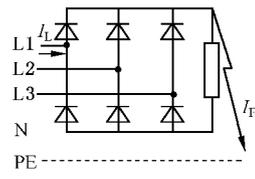
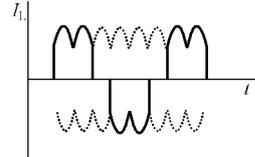
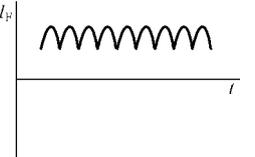
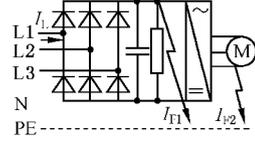
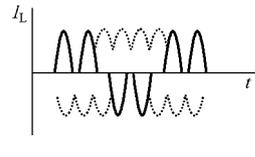
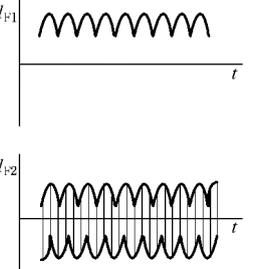
图 B.1 说明了电子设备和开关电源常用的电源侧电路配置中剩余电流的波形,以及在何种接地故障情况下剩余电流中可能出现直流分量。

序号	带故障位置的电路图	负载电流 I_L 的波形	接地故障电流 I_F 的波形	RCD 动作特性
1	<p>相位控制</p>			AC, A, F, B
2	<p>脉冲控制</p>			AC, A, F, B
3	<p>单相半波</p>			A, F, B
4	<p>双脉冲桥式</p>			A, F, B
5	<p>双脉冲桥式,半波相位控制</p>			A, F, B

图 B.1 各种不同的电子线路可能出现的负载电流和故障电流

序号	带故障位置的电路图	负载电流 I_L 的波形	接地故障电流 I_F 的波形	RCD 动作特性
6	<p>采用双脉冲桥式的变频器</p>			F, B
7	<p>单相半波带滤波</p>			B
8	<p>采用双脉冲桥式带 PFC 的变频器</p>			B
9	<p>相间双脉冲桥式</p>			B
10	<p>相间采用双脉冲桥式的变频器</p>			B

图 B.1 各种不同的电子线路可能出现的负载电流和故障电流 (续)

序号	带故障位置的电路图	负载电流 I_L 的波形	接地故障电流 I_F 的波形	RCD 动作特性
11	<p>三相星形</p> 			B
12	<p>六脉冲桥式</p> 			B
13	<p>采用六脉冲桥式的变频器</p> 			B

在编号为 7 的电路中的单相整流器和电容能产生危险的直流故障电流。这种电路不常用,但如果使用时,宜采用能够检测平滑直流电流的 B 型 RCD。

对于编号为 2 的电路,每个脉冲序列时间通常比 0.5 s 大得多,因此可采用 AC 型、A 型、F 型和 B 型的 RCD。

图 B.1 各种不同的电子线路可能出现的负载电流和故障电流 (续)

附 录 C
(资料性)
条款和模块的对应关系

表 C.1 列出了用于起草本文件的模块,不包含拟引入相关 RCD 标准的任何要求。

表 C.1 本文件使用的条款和模块的对应关系

条款	模块	编号	版本/日期	备注
1	不统一	—	—	
2	不统一	—	—	
3		IEC 62873-2	2016/09	23E/877/CDV
4	模块 40-2	—	2014/06	23E/806/DC
5.1	模块 50-1	—	2013/11	23E/807/DC
5.2	模块 50-2	—	2014/06	23E/808/DC
5.3	模块 50-3	—	2014/06	23E/828/DC
5.4	模块 50-4	—	2014/06	23E/829/DC
6.1	模块 60	—	2014/06	23E/776/DC
6.2	不统一	—	—	
7.1	模块 70	—	2014/06	23E/777/DC
7.2	模块 70	—	2014/06	23E/777/DC
7.3	模块 70	—	2014/06	23E/777/DC
7.4	不统一	—	—	
8.1.1	模块 80-1-1	—	2014/06	23E/809/DC
8.1.1.2	不统一	—	—	
8.1.1.3	不统一	—	—	
8.1.2	模块 80-1-1	—	2014/06	23E/809/DC
8.1.3	模块 80-1-3	—	2014/06	23E/810/DC
8.1.4.1	模块 80-1-4	—	2014/06	23E/778/DC
8.1.4.2	模块 80-1-4	—	2014/06	23E/778/DC
8.1.4.3	模块 80-1-4	—	2014/06	23E/778/DC
8.1.4.4	模块 80-1-4	—	2014/06	23E/778/DC
8.1.5	模块 80-1-5	—	2014/06	23E/779/DC
8.2	模块 80-2	—	2014/06	23E/855/DC

表 C.1 本文件使用的条款和模块的对应关系（续）

条款	模块	编号	版本/日期	备注
8.3	模块 80-3	—	2014/06	23E/855/DC
8.4	模块 80-4	—	2014/06	23E/855/DC
8.5.2 到 8.5.3	模块 80-5	—	2014/06	23E/855/DC
8.5.4	不统一	—	—	
8.6	模块 80-6	—	2014/06	23E/855/DC
8.7	模块 80-7	—	2014/06	23E/855/DC
8.8	模块 80-8	—	2014/06	23E/855/DC
8.9	模块 80-9	—	2014/06	23E/855/DC
8.10	模块 80-10	—	2014/06	23E/855/DC
8.11	模块 80-11	—	2014/06	23E/855/DC
8.12	模块 80-12	—	2015/01	23E/889/DC
8.13	模块 80-13	—	2015/01	23E/890/DC
8.14	模块 80-14	—	2015/01	23E/891/DC
8.15	模块 80-15	—	2015/01	23E/892/DC
8.16	模块 80-16	—	2013/11	23E/811/DC
8.17	模块 80-17	—	2013/11	23E/812/DC
8.18	模块 80-18	—	2013/11	23E/813/DC
9	不统一	—	—	

附 录 D
(资料性)
与产品标准的关系

D.1 一般要求

本附录旨在提供本文件和 RCD 产品标准之间关系相关的附加信息,以及与 RCD 应用相关的信息。

D.2 RCD 产品标准

RCD 是一个通用术语,适用于在剩余电流等于或超过 RCD 额定剩余动作电流 $I_{\Delta n}$ 时自动断开的一类产品。该通用术语通常(但不仅限于)适用于以下产品和标准:

- RCCB:不带过电流保护的剩余电流动作断路器,参考标准:IEC 61008(所有部分)和 IEC 62423;
- RCBO:带过电流保护的剩余电流动作断路器,参考标准:IEC 61009(所有部分)和 IEC 62423;
- SRCD:带或不带过电流保护的插座式剩余电流电器,参考标准:IEC 62640;
- PRCD:不带过电流保护的移动式剩余电流装置,参考标准:IEC 61540;
- SPE-PRCD:用于 I 类和电池供电车辆的可开闭保护接地移动式剩余电流装置,参考标准:IEC 62335;
- CBR:具有剩余电流功能的断路器,参考标准:IEC 60947-2:2016 中的附录 B;
- MRCD:剩余电流电器模块,参考标准:IEC 60947-2:2016 中的附录 M。

D.3 RCD 的应用

只有符合满足本文件所有要求的产品标准的剩余电流电器(或组合电器),才能通过自动切断电源,来防止人和牲畜由于触及外露的导电部件而产生的电击有害影响,根据 IEC 61140 和 IEC 60364-4-41。

注:上述“有害影响”包括发生心脏纤维性颤动的危险。

根据 IEC 60364-4-41,额定剩余动作电流不超过 30 mA 的剩余电流保护电器也可在基本保护措施失效或者电气装置或设备使用者疏忽的情况下,提供附加保护。

根据 IEC 60364-4-42,额定剩余动作电流不超过 300 mA 的剩余电流保护电器也可对持续接地故障电流引起的火灾危险提供防护。

移动式 RCD 和嵌入设备中的 RCD 不用于根据 IEC 60364-4-41 的故障和/或附加保护。移动式 RCD 和嵌入设备中的 RCD 在其预期进一步降低电击风险时,提供补充保护。

对于与附加功能组合的 RCD,IEC TR 62710 规定了附加要求。

除了上述提及的以外,用于特定目的(例如:电动机保护)的具有剩余电流功能的电器不包括在本文件内。

参 考 文 献

- [1] IEC 60038 IEC standard voltages
- [2] IEC 60050(所有部分) International Electrotechnical Vocabulary (available at www.electropedia.org)
- [3] IEC 60068-3-4 Environmental testing—Part 3-4: Supporting documentation and guidance—Damp heat tests
- [4] IEC 60364-4-42 Low-voltage electrical installations—Part 4-42: Protection for safety—Protection against thermal effects
- [5] IEC 60364-5-53 Electrical installations of buildings—Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment—Isolation, switching and control
- [6] IEC TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock—Part 1: General aspects
- [7] IEC TS 60479-2 Effects of current on human beings and livestock—Part 2: Special aspects
- [8] IEC 60670-24 Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations—Part 24: Particular requirements for enclosures for housing protective devices and other power dissipating electrical equipment
- [9] IEC 60947-2:2016 Low-voltage switchgear and controlgear—Part 2: Circuit-breakers
- [10] IEC 60998-1 Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes—Part 1: General requirements
- [11] IEC 60999(所有部分) Connecting devices—Electrical copper conductors—Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units
- [12] IEC 61008(所有部分) Residual current operated circuit-breakers without integral overcurrent protection for household and similar uses
- [13] IEC 61009(所有部分) Residual current operated circuit-breakers with integral overcurrent protection for household and similar uses (RCBOs)
- [14] IEC 61439(所有部分) Low-voltage switchgear and controlgear assemblies
- [15] IEC 61540 Electrical accessories—Portable residual current devices without integral overcurrent protection for household and similar use (PRCDs)
- [16] IEC 62020 Electrical accessories—Residual current monitors for household and similar uses(RCMs)
- [17] IEC 62335 Circuit breakers—Switched protective earth portable residual current devices for class I and battery powered vehicle applications
- [18] IEC 62423 Type F and type B residual current operated circuit-breakers with and without integral overcurrent protection for household and similar uses
- [19] IEC 62640 Residual current devices with or without overcurrent protection for socket-outlets for household and similar uses
- [20] IEC TR 62710 Residual current devices (RCDs) associated with additional functions(s)
- [21] IEC 62873-3-1 Residual current operated circuit-breakers for household and similar use—Part 3-1: Particular requirements for RCDs with screwless-type terminals for external copper conductors
- [22] IEC 62873-3-2 Residual current operated circuit-breakers for household and similar use—

Part 3-2: Particular requirements for RCDs with flat quick-connect terminations

[23] IEC 62873-3-3 Residual current operated circuit-breakers for household and similar use—

Part 3-3: Specific requirements for RCDs with screw-type terminals for external untreated aluminium conductors and with aluminium screw-type terminals for use with copper or with aluminium conductors
