



中华人民共和国国家标准

GB/T 14048.23—2022

低压开关设备和控制设备 第 9-1 部分：电弧故障主动抑制系统 灭弧电器

Low-voltage switchgear and controlgear—Part 9-1: Active arc-fault
mitigation systems—Arc quenching devices

(IEC 60947-9-1:2019, MOD)

2022-10-12 发布

2023-05-01 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	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类	2
4.1 根据操作次数分	2
4.2 根据安装特点分	2
5 特性	3
5.1 额定工作电压(U_e)	3
5.2 额定绝缘电压(U_i)	3
5.3 额定冲击耐受电压(U_{imp})	3
5.4 额定短时耐受电流(I_{cw})	3
5.5 低阻抗状态下的最大电压降	3
5.6 最大动作时间	3
5.7 操作循环次数(可复位 AQD)	3
5.8 AQD 主电路端子的最高允许温度	3
6 产品信息	3
6.1 信息种类	3
6.2 标志	3
6.3 安装、操作、维修、停运及拆卸说明书	4
7 正常的使用、安装及运输条件	4
8 结构与性能要求	4
8.1 结构要求	4
8.2 性能要求	5
8.3 电磁兼容(EMC)	5
9 试验	5
9.1 试验类型	5
9.2 验证结构要求	5
9.3 型式试验	5
9.4 常规试验	8
附录 A (资料性) 定义低阻抗状态下最大电压降值的原理	9
A.1 灭弧条件	9
A.2 确定最小距离和相应电压降	9
参考文献	11

前 言

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

本文件是 GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》的第 9-1 部分。GB/T 14048 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：断路器；
- 第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器；
- 第 4-1 部分：接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)；
- 第 4-2 部分：接触器和电动机起动器 交流电动机用半导体控制器和起动器(含软起动器)；
- 第 4-3 部分：接触器和电动机起动器 非电动机负载用交流半导体控制器和接触器；
- 第 5-1 部分：控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器；
- 第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件 接近开关；
- 第 5-3 部分：控制电路电器和开关元件 在故障条件下具有确定功能的接近开关(PDDB)的要求；
- 第 5-4 部分：控制电路电器和开关元件 小容量触头的性能评定方法 特殊试验；
- 第 5-5 部分：控制电路电器和开关元件 具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置；
- 第 5-6 部分：控制电路电器和开关元件 接近传感器和开关放大器的 DC 接口(NAMUR)；
- 第 5-7 部分：控制电路电器和开关元件 用于带模拟输出的接近设备的要求；
- 第 5-8 部分：控制电路电器和开关元件 三位使能开关；
- 第 5-9 部分：控制电路电器和开关元件 流量开关；
- 第 6-1 部分：多功能电器 转换开关电器；
- 第 6-2 部分：多功能电器(设备) 控制与保护开关电器(设备)(CPS)；
- 第 7-1 部分：辅助器件 铜导体的接线端子排；
- 第 7-2 部分：辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排；
- 第 7-3 部分：辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求；
- 第 7-4 部分：辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排；
- 第 8 部分：旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元；
- 第 9-1 部分：电弧故障主动抑制系统 灭弧电器。

本文件修改采用 IEC 60947-9-1:2019《低压开关设备和控制设备 第 9-1 部分：电弧故障主动抑制系统 灭弧电器》。

本文件与 IEC 60947-9-1:2019 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 IEC 60947-1:2020 代替了 IEC 60947-1:2007、IEC 60947-1:2007/AMD1:2010 和 IEC 60947-1:2007/AMD2:2014(见第 2 章、第 3 章、5.1~5.3、6.1、6.3、第 7 章~第 9 章)，原因是为了与 IEC 60947-1 最新版本保持一致，并由此在引用 IEC 60947-1:2020 的相关条款中产生了如下技术差异：
 - 更改了术语和定义(见第 3 章)；
 - 增加了停用和拆卸的相关要求(见 6.3)；
 - 增加了爬电距离用绝缘配合隔板、电气间隙用绝缘配合隔板以及保护接地连续性的要求

和试验的要求(见 8.1 和 9.2);

- 增加了介电性能的直流耐受电压要求(见 8.2、9.3.1.2.6、9.3.1.3.5 和 9.3.1.3.7);
- 更改了发射试验要求(见 8.3 和 9.3.2.2);
- 增加了特殊试验的修改(见 9.1)。

——用规范性引用的 CISPR 11:2019 代替了 CISPR 11:2015 和 CISPR 11:2015/AMD1:2016(见第 2 章、9.3.2.2),原因是为了与 CISPR 11 最新版本保持一致,并由此在引用 CISPR 11:2019 的相关条款中产生了如下技术差异:

- 增加了低压直流供电端口限值要求的适用设备;
- 增加了传导骚扰限值中低压直流供电端口的测量要求。

本文件做了下列编辑性改动:

——将第 2 章中的 IEC 60417 改为 IEC 60417:2002,与原文中第 6 章所引用的标准保持一致;

——对附录 A 中的所有公式进行编号,并对式中各项内容进行说明。

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)、中山市开普电器有限公司、浙江正泰电器股份有限公司、上海良信电器股份有限公司、宏秀电气有限公司、胜利油田恒源电气有限责任公司、江苏米特物联网科技有限公司。

本文件主要起草人:王宇轩、易颖、周建兴、邹建华、郭德鑫、段辉、钱江波、赵运德、张兴建。

引 言

低压开关设备和控制设备是一个量大面广的行业,产品涉及:断路器、隔离器、隔离开关与熔断器组合电器、接触器和起动器等,被广泛地用于机械、电力、电子等各个领域,涉及电能的控制、配送等多个方面。GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》是指导我国低压开关设备和控制设备相关产品的重要系列标准,拟由 25 个部分构成:

- 第 1 部分:总则。目的在于规定低压开关设备和控制设备的总体要求。
- 第 2 部分:断路器。目的在于规定断路器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 3 部分:开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器。目的在于规定开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 4-1 部分:接触器和电动机起动器 机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)。目的在于规定机电式接触器和电动机起动器(含电动机保护器)的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 4-2 部分:接触器和电动机起动器 交流电动机用半导体控制器和起动器(含软起动器)。目的在于规定交流电动机用半导体控制器和起动器(含软起动器)的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 4-3 部分:接触器和电动机起动器 非电动机负载用交流半导体控制器和接触器。目的在于规定非电动机负载用交流半导体控制器和接触器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 5-1 部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器。目的在于规定机电式控制电路电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 5-2 部分:控制电路电器和开关元件 接近开关。目的在于规定接近开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 5-3 部分:控制电路电器和开关元件 在故障条件下具有规定功能的接近开关(PDDB)的要求。目的在于规定在故障条件下具有确定功能的接近开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 5-4 部分:控制电路电器和开关元件 小容量触头的性能评定方法 特殊试验。目的在于规定小容量触头的性能评定中的特殊试验要求。
- 第 5-5 部分:控制电路电器和开关元件 具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置。目的在于规定具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 5-6 部分:控制电路电器和开关元件 接近传感器和开关放大器的 DC 接口(NAMUR)。目的在于规定接近传感器和开关放大器的 DC 接口的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 5-7 部分:控制电路电器和开关元件 用于带模拟输出的接近设备的要求。目的在于规定用于带模拟输出的接近设备的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 5-8 部分:控制电路电器和开关元件 三位使能开关。目的在于规定三位使能开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 5-9 部分:控制电路电器和开关元件 流量开关。目的在于规定流量开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 6-1 部分:多功能电器 转换开关电器。目的在于规定转换开关电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 6-2 部分:多功能电器(设备)控制与保护开关电器(设备)(CPS)。目的在于规定控制与保

护开关电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。

- 第 7-1 部分:辅助器件 铜导体的接线端子排。目的在于规定铜导体的接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 7-2 部分:辅助器件 铜导体的保护导体接线端子排。目的在于规定铜导体的保护导体接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 7-3 部分:辅助器件 熔断器接线端子排的安全要求。目的在于规定熔断器接线端子排的安全相关要求。
- 第 7-4 部分:辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排。目的在于规定铜导体的 PCB 接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 7-5 部分:辅助器件 铝导体的接线端子排。目的在于规定铝导体的接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 8 部分:旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元。目的在于规定旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 9-1 部分:电弧故障主动抑制系统 灭弧电器。目的在于规定灭弧电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。
- 第 9-2 部分:电弧故障主动抑制系统 基于光信号的内部电弧探测和抑制设备。目的在于规定基于光信号的内部电弧探测和抑制设备的性能要求及试验方法等产品相关要求。

随着人们对成套设备内部的电弧故障所产生的影响越来越重视,出现了这种内部电弧故障的防护方式,这种方式可以通过无源元件(抑制)或有源元件来实现,也叫做“电弧故障主动抑制系统”。

电弧故障主动抑制系统通常使用一个基于电弧影响(光、压力、电流或电压谐波等)的内部电弧故障控制电器(IACD)和一个操动器来抑制电弧。

该操动器可以是线路上游的断路器,通过其脱扣来切断故障电流,也可是一个灭弧电器,它可以在上游短路保护电器切断电路前将故障电流引入到一个专用的低阻抗回路。本文件规定的灭弧电器是电弧故障主动抑制系统中的重要环节。

低压开关设备和控制设备

第 9-1 部分：电弧故障主动抑制系统

灭弧电器

1 范围

本文件适用于低压灭弧电器,简称 AQD,通过形成一个低阻抗的电流回路来消除低压成套设备(符合 IEC 61439 系列的典型低压成套开关设备和控制设备)中的电弧故障,使电弧电流转移到新电流回路。这一新电流回路将会一直维持直到短路保护电器(SCPD)分断短路电流。

这些电器安装在低压成套设备主配电线路,最好尽可能靠近主电源。

额定电压不超过交流 1 000 V 或直流 1 500 V。

本文件不包括:

- 用于检测电弧故障的传感器;
- 用于触发灭弧电器功能的电器;
- 用于切断电弧故障电流的电器;
- 爆炸环境中使用的 AQD 的特殊要求(如 ATEX)。

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)

IEC 60417:2002 电气设备用图形符号(Graphical symbols for use on equipment)

注: GB/T 5465.1—2009 电气设备用图形符号 第 1 部分:概述与分类(IEC 60417DB:2007-01, MOD);

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

IEC 60947-1:2020 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则(Low-voltage switchgear and controlgear—Part 1: General rules)

注: GB/T 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第 1 部分:总则(IEC 60947-1:2011, MOD)。

IEC 61439 (所有部分) 低压成套开关设备和控制设备(Low-voltage switchgear and controlgear assemblies)

注: GB/T 7251(所有部分) 低压成套开关设备和控制设备[IEC 61439 (所有部分)]。

CISPR 11:2019 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法(Industrial, scientific and medical equipment—Radio-frequency disturbance characteristics—Limits and methods of measurement)

注: GB 4824—2019 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法(CISPR 11:2016, IDT)。

3 术语和定义

IEC 60947-1:2020 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。