



中华人民共和国国家标准

GB/T 31143—2025

代替 GB/T 31143—2014

电弧故障检测和保护电器(AFDD)的一般要求

General requirements for arc fault detection and protection devices(AFDD)

(IEC 62606:2022, MOD)

2025-10-05 发布

2026-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准管理委员会 发布

目 次

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 前言 | V |
| 引言 | VII |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 4 |
| 4 分类 | 6 |
| 4.1 根据结构类型分 | 6 |
| 4.2 根据安装和连接方式分 | 7 |
| 4.3 根据极数和电流回路数分 | 7 |
| 4.4 提供监控信息的 AFDD | 7 |
| 5 AFDD 的特性 | 7 |
| 5.1 特性概要和降低火灾危险的条件 | 7 |
| 5.2 额定量和其他特性 | 8 |
| 5.3 标准值和优选值 | 8 |
| 5.4 额定冲击耐受电压(U_{imp})的标准值 | 11 |
| 5.5 与短路保护电器(SCPD)的协调配合 | 11 |
| 6 标志和其他产品信息 | 12 |
| 6.1 标志 | 12 |
| 6.2 按 4.1.1 分类的 AFDD 的附加标志 | 13 |
| 7 使用和安装的标准工作条件 | 14 |
| 7.1 标准条件 | 14 |
| 7.2 安装条件 | 14 |
| 7.3 污染等级 | 14 |
| 8 结构和操作的要求 | 14 |
| 8.1 一般要求 | 14 |
| 8.2 机械设计 | 15 |
| 8.3 电击防护 | 20 |
| 8.4 介电性能和隔离能力 | 20 |
| 8.5 温升 | 20 |
| 8.6 动作特性 | 21 |
| 8.7 机械和电气寿命 | 22 |
| 8.8 短路电流下的性能 | 22 |
| 8.9 耐机械冲击和撞击性能 | 22 |

| | |
|--------------------------------------------|----|
| 8.10 耐热 | 22 |
| 8.11 耐异常热和火 | 22 |
| 8.12 主电路过流时 AFDD 特性 | 22 |
| 8.13 由冲击电压引起浪涌电流时 AFDD 的特性 | 22 |
| 8.14 可靠性 | 22 |
| 8.15 电磁兼容(EMC) | 23 |
| 8.16 在负载侧连接各种电气器具时正确动作的屏蔽试验 | 23 |
| 8.17 AFD 试验装置的性能 | 23 |
| 8.18 电源连接部分故障时的性能 | 23 |
| 9 试验程序 | 23 |
| 9.1 一般要求 | 23 |
| 9.2 试验条件 | 25 |
| 9.3 标志的耐久性试验 | 26 |
| 9.4 螺钉、载流部件和连接的可靠性试验 | 26 |
| 9.5 用于外部接线的端子的可靠性试验 | 27 |
| 9.6 电击防护验证 | 28 |
| 9.7 介电性能验证 | 28 |
| 9.8 温升试验 | 34 |
| 9.9 验证动作特性 | 34 |
| 9.10 验证机械和电气寿命 | 41 |
| 9.11 在短路情况下,验证 AFDD 的工作状况 | 42 |
| 9.12 验证耐机械振动和撞击 | 48 |
| 9.13 耐热试验 | 51 |
| 9.14 耐异常热和火 | 51 |
| 9.15 验证自由脱扣机构 | 52 |
| 9.16 防锈试验 | 52 |
| 9.17 验证过电流时,不动作电流的极限值 | 52 |
| 9.18 验证冲击电压产生的浪涌电流作用下 AFDD 的性能 | 53 |
| 9.19 验证可靠性 | 53 |
| 9.20 验证电子元件抗老化性能 | 55 |
| 9.21 电磁兼容性(EMC) | 55 |
| 9.22 验证三相系统中由于中性线断开引起的过电压保护 | 58 |
| 9.23 验证电源连接部分故障时的性能 | 58 |
| 附录 A (规范性) 认证试验的试验程序和试品数量 | 81 |
| A.1 试验程序 | 81 |
| A.2 提交全部试验程序的试品数量 | 85 |
| A.3 基本设计结构相同的一个系列 AFDD 同时提交试验时,简化试验程序的试品数量 | 86 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| 附录 B (规范性) 确定电气间隙和爬电距离 | 88 |
| B.1 爬电距离的方向和位置 | 88 |
| B.2 使用 1 种以上绝缘材料的爬电距离 | 88 |
| B.3 由导电浮动部件分开的爬电距离 | 88 |
| B.4 电气间隙和爬电距离的测量 | 88 |
| 附录 C (规范性) 短路试验中检测游离气体喷射的装置 | 93 |
| 附录 D (规范性) 按 4.1.3 分类的专门与主保护设备(断路器或 RCCB 或 RCBO)现场组装的 AFDD 的附加要求和试验 | 95 |
| D.1 一般要求 | 95 |
| D.2 范围 | 95 |
| D.3 定义 | 95 |
| D.4 标志和其他产品信息 | 95 |
| D.5 结构要求 | 96 |
| D.6 型式试验和验证 | 97 |
| D.7 AFD 单元的常规试验 | 98 |
| 附录 E (规范性) 常规试验 | 99 |
| E.1 一般要求 | 99 |
| E.2 脱扣试验 | 99 |
| E.3 介电强度试验 | 99 |
| 附录 F (资料性) 振动电弧试验的描述 | 100 |
| 附录 G (资料性) 确定短路功率因数的方法 | 102 |
| G.1 一般要求 | 102 |
| G.2 直流分量的公式 | 102 |
| G.3 确定相角 ϕ 公式 | 102 |
| 附录 H (资料性) 端子设计示例 | 103 |
| 附录 I (资料性) ISO 和 AWG 铜导体对照 | 106 |
| 附录 J (资料性) AFDD 的追随试验 | 107 |
| J.1 一般要求 | 107 |
| J.2 追随试验程序 | 107 |
| 附录 K (资料性) 短路试验的 SCPD | 110 |
| K.1 通则 | 110 |
| K.2 银丝 | 110 |
| K.3 声明的保护电器 | 110 |
| K.4 其他装置 | 111 |
| 附录 L (规范性) 具有连接外部铜导线的无螺纹型接线端子的 AFDD 的特殊要求 | 112 |
| L.1 适用范围 | 112 |
| L.2 规范性引用文件 | 112 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| L.3 术语和定义 | 112 |
| L.4 分类 | 113 |
| L.5 AFDD 的特性 | 113 |
| L.6 标志 | 113 |
| L.7 使用和安装的标准工作条件 | 113 |
| L.8 结构和操作的要求 | 113 |
| L.9 试验 | 115 |
| L.10 参考文献..... | 118 |
| 附录 M (规范性) 带扁平快速连接端头的 AFDD 的特殊要求 | 119 |
| M.1 适用范围 | 119 |
| M.2 规范性引用文件 | 119 |
| M.3 术语和定义 | 119 |
| M.4 分类 | 119 |
| M.5 AFDD 的特性 | 119 |
| M.6 标志和其他产品信息 | 119 |
| M.7 使用和安装的标准工作条件 | 120 |
| M.8 结构和操作的要求 | 120 |
| M.9 试验 | 121 |
| 附录 N (规范性) 具有连接外部未经处理铝导线的螺纹型接线端子和连接铜或铝导线的铝制 螺纹型接线端子 AFDD 的特殊要求 | 125 |
| N.1 适用范围 | 125 |
| N.2 规范性引用文件 | 125 |
| N.3 术语和定义 | 125 |
| N.4 分类 | 126 |
| N.5 AFDD 的特性 | 126 |
| N.6 标志和其他产品信息 | 126 |
| N.7 使用和安装的标准工作条件 | 126 |
| N.8 结构和操作的要求 | 126 |
| N.9 试验 | 127 |
| 参考文献..... | 134 |

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 31143—2014《电弧故障保护电器(AFDD)的一般要求》,与 GB/T 31143—2014相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

- 更改了额定电压为不超过交流 440 V(见第 1 章,2014 年版的第 1 章);
- 增加了三极和四极 AFDD 的分类、特性(见 4.3 和 5.3.1);
- 增加了电源连接故障时的性能要求和试验(见 8.18 和 9.23);
- 增加了温升试验中,四极 AFDD 的试验要求(见 9.8.2);
- 增加了负载不平衡的三相系统发生电弧时的正确动作试验及试验电路图(见 9.9.2.8 和图 38);
- 增加了负载平衡的三相系统发生电弧时的正确动作试验及试验电路图(见 9.9.2.9 和图 38);
- 增加了三极和四极 AFDD 的抑制性负载屏蔽试验及试验电路图(见 9.9.4.5 和图 39);
- 增加了三极和四极 AFDD 的带各种干扰负载的试验及试验电路图(见 9.9.5.5 和图 39);
- 增加了短路试验中三极和四极 AFDD 的要求及试验电路图(见 9.11.2.2 和图 19);
- 更改了断路器或 RCD 和 AFD 单元组装后 AFDD 的标志(见 D.4.2.3,2014 年版的 D.4.2.3)。

本文件修改采用 IEC 62606:2022《电弧故障检测和保护电器(AFDD)的一般要求》。

本文件与 IEC 62606:2022 的技术差异及其原因如下。

- 用规范性引用的 GB/T 16935.1—2023 替换了 IEC 60664-1:2007(5.2.1.3、8.2.3、9.7.7.5、B.3 和 B.4)。
- 删去额定电压 120 V 下的要求和试验(见表 2、9.9.2.6、9.9.3.2、9.9.4.2、9.9.4.3、9.9.4.4、9.9.4.5、9.9.5.2、9.9.5.4 和 9.9.5.5)。
- 表 1 中增加脚注 a。说明试验电弧电流是试验电路中发生燃弧前的预期电流,与表 3 的试验电弧电流规定相同。同时删去 9.9.2.1 中“考虑到试验过程中电弧电压值,通过施加将额定电压降低 50 V,以获取在电缆试品没有产生电弧时试验电流的调整。”一段。试验方法中凡涉及采用最低试验电流 2.5 A 的地方均改为 3 A(见表 1、9.9.2.1、9.9.4.2、9.9.4.3、9.9.4.4、9.9.4.5、9.9.5.4、9.9.5.5 和 E.2)。
- 附录 E 中,对于符合 4.1.2 分类的 AFDD,补充了相关的试验要求(见 E.1)。

本文件做了下列编辑性改动:

- 修改表序,将原文中表 22 该为表 21(见 5.3.1 和表 21);
- 修改图 8,将“1.27 mm”改为“3 mm”,与 9.9.3.2 的描述一致(见图 8);
- AFDD 可连接的保护电器标准中增加 GB/T 16917.1(见 6.2.2);
- 对附录按 A 至附录 N 的顺序重新编号,结构与国际原文保持一致。

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:上海电器科学研究院、上海正泰智能科技有限公司、德力西电气有限公司、上海良信电器股份有限公司、浙江天正电气股份有限公司、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、上海安奕极企业发展股份有限公司、上海西门子线路保护系统有限公司、河北工业大学、苏州益而益电器制造有

限公司、中山市开普电器有限公司、浙江人民电器有限公司、美高电气科技有限公司、青岛鼎信通讯股份有限公司、江苏米特物联网科技有限公司、浙江创奇电气股份有限公司、北京北元电器有限公司、华为技术有限公司、浙江奥来电器有限公司、浙江大跃智能电气有限公司、温州华嘉电器有限公司、苏州万龙电气集团股份有限公司、加西亚电子电器股份有限公司、江苏凯隆电器有限公司、乐清市一锦电子有限公司、浙江大学、深圳曼顿科技有限公司、云南电网有限责任公司德宏供电局、浙江德菱科技股份有限公司、浙江省机电产品质量检测有限公司、云南拓洲科技有限公司、圣普电气有限公司、艾迪迪电气(苏州)有限公司。

本文件主要起草人：王宇轩、葛伟骏、白建社、蒋爱贤、高平、向乐、钱丙军、熊厚钰、王尧、李成力、邹建华、包志舟、徐象兵、王建华、史蒙云、江松、董爱丽、肖志明、林凯、李冠勇、黄光发、程玉标、穆甲凯、吴晔、吕学学、竺红卫、魏首勋、杨天国、陈建景、马琳、杨永祥、李铁军、孙海威。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

—— 2014 年首次发布为 GB/T 31143—2014；

—— 本次为第一次修订。

引　　言

本文件的目的是对电弧故障保护电器(AFDD)规定必要的技术要求和试验程序。AFDD由专业人员安装在家用和类似场所以降低其出线端电气火灾危险。

众所周知,剩余电流保护电器(RCD)能通过检测电气装置内的泄漏电流和由电痕化电流引起的对地燃弧而有效降低火灾危险。然而事实上 RCD、熔断器或小型断路器不能降低由带电导体之间的串联电弧或并联电弧引起的电气火灾危险。

在串联电弧故障发生时,由于没有产生对地泄漏电流,因而 RCD 无法检测到这类故障。而且串联电弧的故障阻抗降低了负载电流,使得电流低于小型断路器或熔断器的脱扣阈值。在相线与中性导体之间产生并联电弧的情况下,电流仅受限于装置的阻抗。最严重的情况是偶发电弧,传统的断路器并不是为此目的而设计的。

实践经验和现有的信息证实,引发火灾的接地故障电流的均方根值不能局限于 50/60 Hz 的额定电源频率,可能包括测试 RCD 时不考虑的较高频谱。

电气装置内部的火灾风险也可能是三相装置中性线断开引起的过电压的结果。

本文件包括专门安装在固定电气装置一个终端电路进线端的配电板上的 AFDD。

电弧故障检测和保护电器(AFDD)的一般要求

1 范围

本文件适用于额定电压不超过交流 440 V、额定频率 50 Hz、60 Hz 或 50/60 Hz、额定电流不超过 63 A 的家用和类似用途的交流电路的电弧故障保护电器,以下称作 AFDD。

注 1: 美国的电弧故障断路器(AFCI)类似于 AFDD。

AFDD 能由制造商设计为:

- 具有断开机构的单一电器,能在规定条件下断开被保护电路;或
- 作为一种单一电器,由制造商将电弧故障保护功能嵌入保护电器或与保护电器组装在一起;或
- 作为独立单元,按附录 D 与声明的保护电器现场组装。

所组合的保护电器符合 GB/T 10963.1 的断路器或符合 GB/T 16916.1、GB/T 16917.1、GB/T 22794 的剩余电流动作保护电器(RCD)。

在一定条件下如果持续燃弧,由于电弧故障电流的影响,会引起着火危险。这些装置预期降低固定电气装置终端电路的火灾危险。

三相电气装置中性线断开引起的过电压,从而引起的着火,也能用此类装置来保护,作为一种附加的选择,见 9.22。

注 2: 电痕化电流会引起燃弧,从而可能引起着火。

本文件适用于能够检测和识别与火灾风险相关的燃弧电流、在规定条件下定义动作要求用于在燃弧电流超过本文件规定的限值时断开电路的电器。

符合本文件的 AFDD 适用于 IT 系统,带不可断开中性线的 AFDD 除外。

本文件不包括由被保护电路以外电路供电或由电池供电的 AFDD。

AFDD 预期由非专业人员操作,不需要维修且提供隔离。

对于以下产品,可能需要特殊要求:

- 与家用或类似一般用途的插头和插座或电器耦合器组合在一起的 AFDD;
- 预期使用在 50 Hz 或 60 Hz 以外频率下的 AFDD。

注 3: 对于装入插头、插座的 AFDD 或专用于插头、插座的 AFDD,本文件的技术要求能与 GB/T 2099.1 一起使用(适用时)。

当电源侧可能发生过高的过电压时,可能需要特殊措施(如电涌保护器)。

本文件的技术要求适用于正常的温度环境条件,这些条件适用于预期用于污染等级 2 和过电压类别Ⅲ 的 AFDD。对于在严酷环境条件地区使用的 AFDD,能补充必要的技术要求。

注 4: 直流 AFDD 正在考虑中。

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。