



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 31143—2014

---

## 电弧故障保护电器(AFDD)的一般要求

General requirements for arc fault detection devices (AFDD)

(IEC 62606:2013, MOD)

2014-09-03 发布

2015-04-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	V
引言 .....	VI
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 分类 .....	4
4.1 根据结构类型分 .....	4
4.2 根据安装和连接方式分 .....	4
4.3 根据极数和电流回路数分 .....	5
4.4 提供监控信息的 AFDD .....	5
5 AFDD 的特性 .....	5
5.1 特性概要和降低火灾危险的条件 .....	5
5.2 额定量和其他特性 .....	5
5.3 标准值和优选值 .....	6
5.4 额定冲击耐受电压( $U_{imp}$ )的标准值 .....	8
5.5 与短路保护电器(SCPD)的协调配合 .....	8
6 标志和其他产品信息 .....	9
6.1 标志 .....	9
6.2 按 4.1.1 分类的 AFDD 的附加标志 .....	10
7 使用和安装的标准工作条件 .....	11
7.1 标准条件 .....	11
7.2 安装条件 .....	11
7.3 污染等级 .....	11
8 结构和操作的要求 .....	12
8.1 概述 .....	12
8.2 机械设计 .....	12
8.3 电击防护 .....	17
8.4 介电性能和隔离能力 .....	17
8.5 温升 .....	17
8.6 动作特性 .....	18
8.7 机械和电气寿命 .....	19
8.8 短路电流下的性能 .....	19
8.9 耐机械冲击和撞击性能 .....	19
8.10 耐热 .....	19
8.11 耐异常热和火 .....	19
8.12 主电路过流时 AFDD 特性 .....	19

8.13	由冲击电压引起浪涌电流时 AFDD 的特性 .....	19
8.14	可靠性 .....	19
8.15	电磁兼容 (EMC) .....	19
8.16	在负载侧连接各种电气器具时正确动作的屏蔽试验 .....	20
8.17	AFD 试验装置的性能 .....	20
9	试验程序 .....	20
9.1	概述 .....	20
9.2	试验条件 .....	21
9.3	标志的耐久性试验 .....	22
9.4	螺钉、载流部件和连接的可靠性试验 .....	22
9.5	用于外部接线的端子的可靠性试验 .....	23
9.6	电击防护验证 .....	24
9.7	介电性能验证 .....	24
9.8	温升试验 .....	30
9.9	验证动作特性 .....	30
9.10	验证机械和电气寿命 .....	35
9.11	在短路情况下,验证 AFDD 的工作状况 .....	36
9.12	验证耐机械振动和撞击 .....	42
9.13	耐热试验 .....	44
9.14	耐异常热和火 .....	44
9.15	验证自由脱扣机构 .....	45
9.16	防锈试验 .....	45
9.17	验证过电流时,不动作电流的极限值 .....	45
9.18	验证冲击电压产生的浪涌电流作用下 AFDD 的性能 .....	46
9.19	验证可靠性 .....	46
9.20	验证电子元件抗老化性能 .....	48
9.21	电磁兼容性(EMC) .....	48
9.22	验证三相系统由于中性线断开引起的过电压保护 .....	51
附录 A (规范性附录)	认证试验的试验程序和试品数量 .....	73
附录 B (规范性附录)	确定电气间隙和爬电距离 .....	80
附录 C (规范性附录)	短路试验中检测游离气体喷射的装置 .....	85
附录 D (规范性附录)	按 4.1.3 分类的专门与主保护设备(CB 或 RCCB 或 RCBO)现场组装的 AFDD 的附加要求和试验 .....	87
附录 E (规范性附录)	常规试验 .....	91
附录 F (资料性附录)	9.10.2 中振动电弧试验的描述 .....	92
附录 G (资料性附录)	确定短路功率因数的方法 .....	94
附录 H (资料性附录)	端子设计示例 .....	95
附录 I (资料性附录)	ISO 和 AWG 铜导体对照 .....	98
附录 J (资料性附录)	AFDD 的追随试验 .....	99
附录 K (资料性附录)	短路试验的 SCPD .....	102

附录 L (规范性附录)	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 .....	104
附录 M (规范性附录)	带扁平快速连接端头的 AFDD 的特殊要求 .....	111
附录 N (规范性附录)	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 .....	117
参考文献	.....	126

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用国际电工委员会的 IEC 62606:2013《电弧故障保护电器(AFDD)一般要求》第 1 版。

本标准与 IEC 62606:2013 相比,主要差异如下:

- 删去了与我国无关的其他国家注。
- 删去额定电压 120 V 下的要求和试验。
- 表 1 中增加注 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。
- 8.2.2 增加注:3 极和 4 极的 AFDD 在研究中。
- 8.2.3 中修改了 3 处引用条款笔误,“9.7.2”改为“9.7.3”。
- 9.9.1 修改为具有多个额定频率的 AFDD,试验应在每一个频率下进行。
- 9.9.5.2 中第 2 段中将“电弧发生器”修改为“电缆试品”。同时修改图 16,将“电弧发生器”修改为“电缆试品”,其支路的 AFDD 改为 CB。
- 9.11.2.2 中修改了 6 处引用条款笔误。
- 修改图 8。将“1.27 mm”改为“3 mm”,与 9.9.3.2 的描述一致。
- 附录 E 中,对于符合 4.1.2 分类的 AFDD,补充了相关的型式试验要求。

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(SAC/TC 189)归口。

本标准负责起草单位:上海电器科学研究院、宁波习羽电子发展有限公司、上海电科电器科技有限公司。

本标准参加起草单位:杭州鸿世电器有限公司、上海西门子线路保护系统有限公司、浙江大学、施耐德电气(中国)有限公司上海分公司、巨邦电气有限公司、浙江省机电产品质量检测所、上海精益电器厂有限公司、上海电器设备检测所、苏州路美思电气有限公司、浙江正泰电器股份有限公司、中山市开普电器有限公司、上海良信电器股份有限公司、上海电器股份有限公司人民电器厂、法泰电器(江苏)股份有限公司、环宇集团有限公司、浙江天正电气股份有限公司、三信国际电器上海有限公司、北京明日电器设备有限责任公司、北京华盛安达电子有限公司、天津市华明合兴机电设备有限公司、江苏凯隆电器有限公司。

本标准主要起草人:刘金琰、周积刚、岑国训、龚俊昌、施惠冬。

本标准参与起草人:施强、包章尧、竺红卫、周磊、波官勇、袁科锋、余昉、章克强、陈景正、王先锋、邹建华、范建国、王谦、薛涵、李丽芳、侯高丰、苏邯林、冷岩、胡少英、姜和平、吴建新。

## 引 言

本标准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下端电气火灾危险。

众所周知,剩余电流保护器(RCD)可以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(MCB)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 MCB 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。

已经认识到电气装置内部的着火危险也可能是三相电气装置中性线断开引起的过电压的结果。

本标准包括专门安装在固定电气装置一个或多个终端电路进线端的配电板上的 AFDD。

# 电弧故障保护电器(AFDD)的一般要求

## 1 范围

本标准适用于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。本标准规定了 AFDD 的技术要求和试验程序。

注 1: AFDD 类似于美国的 AFCI“电弧故障断路器”。

AFDD 可由制造厂设计为:

- 具有断开机构的单一装置,能在规定条件下断开被保护电路;或
- 作为一种与保护电器组合在一起的单一装置;或
- 作为独立单元,按附录 D 与声明的保护电器现场组装。

所组合的保护电器应是符合 GB 10963.1—2005 的断路器或符合 GB 16916.1—2014、GB 16917.1—2014、GB 22794—2008 的剩余电流保护器(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,也可用此类装置来保护,作为一种附加的选择,见 9.22。

注 2: 电痕化电流引起燃弧,从而可能引起着火。

本标准适用于在规定条件下能够执行检测燃弧电流、将燃弧电流与火灾危险动作值比较以及当燃弧电流超过动作值时断开被保护电路等功能的装置。

符合本标准的 AFDD 适用于 IT 系统,带不可断开中性线的 AFDD 除外。

最大额定电压交流不超过 240 V。符合本标准的 AFDD 是由相与中性线供电。

最大额定电流( $I_n$ )交流不超过 63 A。

本标准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 50Hz 或 60Hz 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,本标准的技术要求可以与 GB 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)。

本标准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 环境的 AFDD。对于在严酷环境条件地区使用的 AFDD,可补充必要的技术要求。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2099.1—2008 家用和类似用途插头插座 第 1 部分:通用要求(IEC 60884-1:2006,MOD)

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)