



# 中华人民共和国国家标准

GB 14287.2—2026

代替 GB 14287.2—2014

## 电气火灾监控系统 第 2 部分：剩余电流式电气火灾监控探测器

Electrical fire monitoring system—  
Part 2: Residual current electrical fire monitoring detector

2026-01-28 发布

2027-08-01 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 .....	V
引言 .....	VII
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 分类 .....	3
5 技术要求 .....	4
5.1 总体要求 .....	4
5.2 外观 .....	4
5.3 主要部件性能 .....	4
5.4 基本功能 .....	6
5.5 电参数监测功能 .....	7
5.6 报警控制功能 .....	7
5.7 通信功能 .....	8
5.8 重复性 .....	8
5.9 一致性 .....	8
5.10 多种剩余电流传感器兼容性 .....	8
5.11 大电流冲击适应性 .....	8
5.12 谐波适应性 .....	10
5.13 高频负载适应性 .....	10
5.14 容性电流抑制性 .....	10
5.15 动态剩余电流适应性 .....	10
5.16 绝缘电阻 .....	11
5.17 泄漏电流 .....	11
5.18 电气强度 .....	11
5.19 电磁兼容性 .....	11
5.20 电压波动 .....	12
5.21 运行稳定性 .....	12
5.22 机械环境耐受性 .....	12
5.23 气候环境耐受性 .....	13
5.24 使用说明书 .....	13
6 试验方法 .....	13
6.1 总体要求 .....	13

6.2	外观及主要部件性能检查	15
6.3	监控报警功能试验	16
6.4	故障报警功能试验	18
6.5	电参数监测功能试验(仅适用于具有此项功能的试样)	18
6.6	报警控制功能试验(仅适用于独立式试样)	18
6.7	通信功能试验	19
6.8	重复性试验	19
6.9	一致性试验(仅适用于分体式试样)	19
6.10	多种剩余电流传感器兼容性试验	19
6.11	大电流冲击适应性试验	20
6.12	谐波适应性试验(仅适用于交流型试样)	21
6.13	高频负载适应性试验(仅适用于交流型试样)	22
6.14	容性电流抑制性试验(仅适用于具有阻性剩余电流探测功能的试样)	22
6.15	动态剩余电流适应性试验(仅适用于直流型试样)	23
6.16	绝缘电阻试验	23
6.17	泄漏电流试验	24
6.18	电气强度试验	24
6.19	射频电磁场辐射抗扰度试验	24
6.20	射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	24
6.21	静电放电抗扰度试验	25
6.22	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	25
6.23	浪涌(冲击)抗扰度试验	25
6.24	电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验	25
6.25	工频磁场抗扰度试验	26
6.26	电压波动试验(仅适用于采用 220 V/50 Hz 交流电源供电的试样)	26
6.27	运行稳定性试验	26
6.28	振动(正弦)(运行)试验	26
6.29	碰撞试验	27
6.30	低温(运行)试验	27
6.31	恒定湿热(运行)试验	27
7	检验规则	27
7.1	出厂检验	27
7.2	型式检验	28
8	标志、包装	28
8.1	产品标志	28
8.2	质量检验标志	28
8.3	标志耐久性	28

8.4 包装 .....	28
附录 A (规范性) 燃烧性能 .....	29
A.1 通则 .....	29
A.2 试验 .....	29
A.3 要求 .....	30
附录 B (规范性) 剩余电流传感器 .....	31
B.1 总体要求 .....	31
B.2 要求 .....	31
B.3 试验 .....	33
参考文献 .....	36





## 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 14287《电气火灾监控系统》的第 2 部分。GB 14287 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：电气火灾监控设备；
- 第 2 部分：剩余电流式电气火灾监控探测器；
- 第 3 部分：测温式电气火灾监控探测器；
- 第 4 部分：故障电弧探测器；
- 第 5 部分：测量热解粒子式电气火灾监控探测器；
- 第 6 部分：抑制谐波式电气火灾监控装置；
- 第 7 部分：电气防火限流式保护器；
- 第 9 部分：探测绝缘性能式电气火灾监控探测器。

本文件代替 GB 14287.2—2014《电气火灾监控系统 第 2 部分：剩余电流式电气火灾监控探测器》，与 GB 14287.2—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了术语“剩余电流”“交流剩余电流”“阻性剩余电流”“容性剩余电流”“直流剩余电流”“稳态剩余电流”“动态剩余电流”“分体式剩余电流式电气火灾监控探测器”“一体式剩余电流式电气火灾监控探测器”“交流型剩余电流式电气火灾监控探测器”“直流型剩余电流式电气火灾监控探测器”“单传感器式电气火灾监控探测器”“系统泄漏电容”及其定义(见 3.1、3.1.1、3.1.1.1、3.1.1.2、3.1.2、3.1.2.1、3.1.2.2、3.4.3、3.4.4~3.4.6、3.5、3.7)；更改了剩余电流传感器、信号处理单元、剩余电流式电气火灾监控探测器、独立式剩余电流式电气火灾监控探测器、非独立式剩余电流式电气火灾监控探测器、多传感器组合式电气火灾监控探测器的定义(见 3.2~3.4、3.4.1、3.4.2、3.6、2014 年版的 3.5、3.6、3.1~3.4)；
- b) 增加了按传感元件与信号处理单元的连接方式和按监测电流类型的分类要求(见 4.3、4.4)；
- c) 增加了外观要求(见 5.2)；
- d) 更改了主要部件性能要求(见 5.3、2014 年版的 5.5)；
- e) 更改了基本功能要求(见 5.4、2014 年版的 5.2)；
- f) 增加了电参数监测功能要求(见 5.5)；
- g) 更改了报警控制功能要求(见 5.6、2014 年版的 5.3)；
- h) 更改了通信功能要求(见 5.7、2014 年版的 5.4)；
- i) 更改了一致性要求(见 5.9、2014 年版的 5.8)；
- j) 删除了平衡性要求(见 2014 年版的 5.9)；
- k) 增加了多种剩余电流传感器兼容性要求(见 5.10)；
- l) 更改了大电流冲击适应性要求(见 5.11、2014 年版的 5.10)；
- m) 增加了谐波适应性要求(见 5.12)；
- n) 增加了高频负载适应性要求(见 5.13)；
- o) 增加了容性电流抑制性要求(见 5.14)；
- p) 增加了动态剩余电流适应性(见 5.15)；
- q) 增加了运行稳定性要求(见 5.21)；
- r) 更改了机械环境耐受性中振动(正弦)(运行)试验加速度的试验条件(见 5.22、2014 年版的 5.16)；

- s) 更改了气候环境条件中低温(运行)试验的试验条件(见 5.23,2014 年版的 5.17);
- t) 更改了试验样品(见 6.1.2,2014 年版的 6.1.4);
- u) 更改了外观及主要部件性能检查(见 6.2,2014 年版的 6.1.5);
- v) 更改了监控报警功能试验(见 6.3,2014 年版的 6.2、6.3);
- w) 增加了故障报警功能试验(见 6.4);
- x) 增加了电参数监测功能试验(见 6.5);
- y) 增加了报警控制功能试验(见 6.6);
- z) 更改了通信功能试验(见 6.7,2014 年版的 6.4);
- aa) 更改了一致性试验(见 6.9,2014 年版的 6.6);
- bb) 增加了多种剩余电流传感器兼容性试验(见 6.10);
- cc) 更改了大电流冲击适应性试验(见 6.11,2014 年版的 6.8);
- dd) 增加了谐波适应性试验(见 6.12);
- ee) 增加了高频负载适应性试验(见 6.13);
- ff) 增加了容性电流抑制性试验(见 6.14);
- gg) 增加了动态剩余电流适应性试验(见 6.15);
- hh) 增加了运行稳定性试验(见 6.27);
- ii) 增加了标志耐久性(见 8.3);
- jj) 增加了燃烧性能(见附录 A);
- kk) 更改了剩余电流传感器准确度等级要求(见附录 B 中 B.2.5,2014 年版的 A.3);
- ll) 增加了剩余电流传感器平衡性要求(见附录 B 中 B.2.7);
- mm) 增加了可开合式剩余电流传感器机械强度要求(见附录 B 中 B.2.8);
- nn) 增加了剩余电流传感器外壳燃烧性能要求(见附录 B 中 B.2.9)。

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。

本文件由国家消防救援局提出并归口。

本文件及其所代替标准的历次版本发布情况为：

——1993 年首次发布为 GB 14287—1993；

——2005 年第一次修订为 GB 14287.2—2005,2014 年第二次修订；

——本次为第三次修订。



## 引 言

伴随社会经济快速发展与民生用电需求提升,全社会用电量持续增长,电气系统复杂度不断提高,电气火灾事故呈频发态势,造成重大财产损失与人员伤亡。遏制电气火灾事故发生、减少人员伤亡与财产损失,构建电气火灾监控系统并通过监测、预警机制提前识别隐患,已成为消防安全保障的核心需求。电气火灾监控系统区别于火灾探测报警系统,聚焦电气故障隐患的早期识别,通过对电气异常的动态监测与预警干预,阻断电气故障向火灾演化的事故链。

剩余电流式电气火灾监控探测器作为一种早期预警产品,广泛应用于一般工业与民用建筑的供配电系统中,对电气火灾起到预防作用。然而,部分产品在抗干扰性能方面存在不足,尤其是在电网污染、高频设备产生的谐波等情况下,容易引发探测器的误报警。针对这一问题,此次修订着重提升探测器的抗干扰性能,并丰富其监测功能,以提高电气火灾监控系统的应用效果,更好地促进贸易、交流以及技术合作。

本文件通过规范剩余电流式电气火灾监控探测器的技术要求与测试方法,指导产业主体开展产品设计、生产、检验及工程应用,提升电气火灾监控系统的隐患识别精度与可靠性,为国际贸易、技术交流及产业协同创新提供技术基准。

GB 14287《电气火灾监控系统》是指导我国电气火灾监控系统产品生产、检验和使用的基础标准,拟由九个部分构成。

- 第1部分:电气火灾监控设备。目的在于规范电气火灾监控设备产品的通用技术要求,提高产品的质量。
- 第2部分:剩余电流式电气火灾监控探测器。目的在于规范剩余电流式电气火灾监控探测器产品的通用技术要求,提高产品的质量。
- 第3部分:测温式电气火灾监控探测器。目的在于规范测温式电气火灾监控探测器产品的通用技术要求,提高产品的质量。
- 第4部分:故障电弧探测器。目的在于规范故障电弧探测器产品的通用技术要求,提高产品的质量。
- 第5部分:测量热解粒子式电气火灾监控探测器。目的在于规范测量热解粒子式电气火灾监控探测器产品的通用技术要求,提高产品的质量。
- 第6部分:抑制谐波式电气火灾监控装置。目的在于规范抑制谐波式电气火灾监控装置产品的通用技术要求,提高产品的质量。
- 第7部分:电气防火限流式保护器。目的在于规范电气防火限流式保护器产品的通用技术要求,提高产品的质量。
- 第8部分:测量电火花式电气火灾监控探测器。目的在于规范测量电火花式电气火灾监控探测器产品的通用技术要求,提高产品的质量。
- 第9部分:探测绝缘性能式电气火灾监控探测器。目的在于规范探测绝缘性能式电气火灾监控探测器产品的通用技术要求,提高产品的质量。



# 电气火灾监控系统

## 第 2 部分：剩余电流式电气火灾监控探测器

### 1 范围

本文件界定了剩余电流式电气火灾监控探测器的术语,规定了分类、技术要求、检验规则和标志、包装,描述了相应的试验方法。

本文件适用于电气火灾监控系统中的剩余电流式电气火灾监控探测器(以下简称“探测器”)产品的设计、制造和检验。

### 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 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB 12978 消防电子产品检验规则
- GB 14287(所有部分) 电气火灾监控系统
- GB/T 16838 消防电子产品环境试验方法及严酷等级
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 第 3 部分:射频电磁场辐射抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验
- GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 第 11 部分:对每相输入电流小于或等于 16 A 设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **剩余电流 residual current**

在交流系统的相线与中性线、直流系统的正负极性线等带电导体组成的回路中,回路电流瞬时值按矢量和(交流)或代数和(直流)计算的有效值。

#### 3.1.1

##### **交流剩余电流 AC residual current**

在交流配电系统中,相线和中性线组成的回路电流瞬时值矢量和的有效值。

3.1.1.1

**阻性剩余电流 resistive residual current**

相位与电压相同的交流剩余电流分量。

3.1.1.2

**容性剩余电流 capacitive residual current**

相位超前电压  $90^\circ$  的交流剩余电流分量。

3.1.2

**直流剩余电流 DC residual current**

在直流配电系统中,直流极性线回路电流瞬时值代数和的有效值。

3.1.2.1

**稳态剩余电流 steady-state residual current**

由长期存在的绝缘缺陷、设备老化或固定漏电路径导致的直流剩余电流。

注:稳态剩余电流幅值相对稳定(波动范围 $\leq \pm 5\%$ )、时间尺度较长(持续数分钟至永久),且频谱集中于低频段(频率 $\leq 1$  Hz)。

3.1.2.2

**动态剩余电流 dynamic residual current**

由负载突变、高频干扰、非线性负载中的谐波电流等干扰因素引起的直流剩余电流。

注:动态剩余电流幅值快速变化(波动范围 $> \pm 20\%$ )、时间尺度短(持续毫秒至数秒),且频谱分布广泛(频率  $1$  Hz~ $10$  kHz)。

3.2

**剩余电流传感器 residual current sensor**

用于监测剩余电流的传感装置。

注:剩余电流传感器主要包括交流剩余电流传感器、直流剩余电流传感器和交直流剩余电流传感器。

3.3

**信号处理单元 signal processing unit**

用于接收剩余电流传感器输出的信号,并对信号进行分析,输出可用于报警判断的功能模块。

3.4

**剩余电流式电气火灾监控探测器 residual current electrical fire monitoring detector**

电源中性点直接接地或经低阻接地的交流配电系统和直流配电系统中,监测剩余电流异常变化的装置。

注:剩余电流式电气火灾监控探测器由剩余电流传感器(3.2)和信号处理单元(3.3)组成。

3.4.1

**独立式剩余电流式电气火灾监控探测器 independent residual current electrical fire monitoring detector**

适用于配电系统中,能够独立监测剩余电流变化并发出声、光报警信号的剩余电流式电气火灾监控探测器(3.4)。

3.4.2

**非独立式剩余电流式电气火灾监控探测器 non-independent residual current electrical fire monitoring detector**

适用于配电系统中,能够监测剩余电流值并向电气火灾监控设备传送相关信息的剩余电流式电气火灾监控探测器(3.4)。

3.4.3

**分体式剩余电流式电气火灾监控探测器 split-type residual current electrical fire monitoring detector**

信号处理单元与剩余电流传感器相互分离,不在同一装置内的剩余电流式电气火灾监控探测器(3.4)。

## 3.4.4

**一体式剩余电流式电气火灾监控探测器** **integrated-type residual current electrical fire monitoring detector**  
将剩余电流传感器、信号处理单元集成于单一装置内的剩余电流式电气火灾监控探测器(3.4)。

## 3.4.5

**交流型剩余电流式电气火灾监控探测器** **AC residual current electrical fire monitoring detector**  
用于监测交流配电系统的剩余电流式电气火灾监控探测器(3.4)。

注：交流型剩余电流式电气火灾监控探测器通过剩余电流传感器(3.2)实时采集被保护线路中各相(含中性线)电流的矢量和,经信号处理单元分析计算后,当剩余电流达到预设阈值时触发报警。

## 3.4.6

**直流型剩余电流式电气火灾监控探测器** **DC residual current electrical fire monitoring detector**  
用于监测直流配电系统的剩余电流式电气火灾监控探测器(3.4)。

注：直流型剩余电流式电气火灾监控探测器通过剩余电流传感器(3.2)实时采集被保护线路中正负导体电流的代数和,经信号处理单元分析计算后,当剩余电流达到预设阈值时触发报警。

## 3.4.7

**交直流型剩余电流式电气火灾监控探测器** **AC/DC residual current electrical fire monitoring detector**  
用于监测交流配电系统和直流配电系统的剩余电流式电气火灾监控探测器(3.4)。

注：交直流型剩余电流式电气火灾监控探测器具备交流与直流配电系统的适配能力,通过剩余电流传感器(3.2)实时采集对应类型的剩余电流,经信号处理单元分析计算后,当剩余电流达到预设阈值时触发报警。

## 3.5

**单传感器式电气火灾监控探测器** **single-sensor electrical fire monitoring detector**

仅配备单一类型传感器,用于监测被保护区域内某一种特定物理量变化的电气火灾监控探测器。

注：特定物理量主要包括但不限于剩余电流、温度、故障电弧、热解粒子、绝缘性能等。

## 3.6

**多传感器组合式电气火灾监控探测器** **combined multi-sensing electrical fire monitoring detector**

具有多个传感器,能监测被保护区域中的剩余电流、温度、故障电弧、热解粒子、绝缘性能等两种或两种以上物理量变化的电气火灾监控探测器。

## 3.7

**系统泄漏电容** **system leakage capacitance**

被监控的配电系统(包括线路、用电设备及接地装置)中所有导体与大地之间分布电容的总和。

注：系统泄漏电容反映了配电系统因绝缘材料极化、电缆对地寄生电容等因素形成的容性耦合特性。

## 4 分类

4.1 探测器按工作方式分为：

- a) 独立式；
- b) 非独立式。

4.2 探测器按传感器类型分为：

- a) 单传感器式；
- b) 多传感器组合式。

4.3 探测器按传感元件与信号处理单元的连接方式可分为：

- a) 分体式；
- b) 一体式。

#### 4.4 探测器按监测电流类型可分为：

- a) 交流型；
- b) 直流型；
- c) 交直流型。

### 5 技术要求

#### 5.1 总体要求

探测器应满足本章要求,并按第 6 章规定进行试验以验证对本章要求的符合性。其中,交直流型探测器应同时满足交流型探测器与直流型探测器的相关技术要求,多传感器组合式探测器还应符合 GB 14287 相应部分的规定。

#### 5.2 外观

探测器表面应无腐蚀、涂覆层开裂、脱落和起泡现象,无明显划伤、裂痕、毛刺等机械损伤,紧固部位应无松动。

#### 5.3 主要部件性能

##### 5.3.1 通用要求

5.3.1.1 交流型独立式探测器的电源应采用 220 V/50 Hz 交流电源,直流型独立式探测器电源应采用直流电源供电,且电源线输入端应设接线端子。

5.3.1.2 独立式探测器最多可连接 4 路剩余电流传感器,独立式多传感器组合式探测器在此基础上最多可同时连接 4 路其他方式的传感器。

5.3.1.3 独立式探测器的报警设定值应在探测器本体上进行设置。非独立式探测器的报警设定值应在探测器本体或与其连接的电气火灾监控设备上设置。设置操作应通过专用工具或密码验证等安全手段实现。

5.3.1.4 生产企业应声明探测器传感器与信号处理单元的连线类型、线径及最大连接线长度;在最大连接线长度时,探测器的性能应满足要求。

5.3.1.5 探测器不应具有控制被保护线路电源通断的功能。

5.3.1.6 探测器不应采用电气串联方式接入被保护线路中。

5.3.1.7 外壳采用非绝缘材料的探测器,应设置保护接地端子,并设置明显的标识,保护接地端子与可触及非绝缘部件之间的电阻不应大于 0.5  $\Omega$ 。

5.3.1.8 探测器的非金属外壳及接线端子部件,应满足附录 A 规定的燃烧性能要求。

##### 5.3.2 指示灯

5.3.2.1 探测器应设有工作状态指示灯、故障状态指示灯和报警状态指示灯,指示灯应采用中文清晰地标注其功能。

5.3.2.2 指示灯应用颜色标识,红色表示报警状态,黄色表示故障和监管状态,绿色表示正常状态。

5.3.2.3 指示灯在其正前方 3 m 处、在光照度为 100 lx~500 lx 的环境条件下,应清晰可见。

5.3.2.4 具有测量被监控系统配电线路电压、电流和相位等功能的交流型探测器,按其适配的配电系统类型,应采用以下任一方式指示监管状态。

- a) 分别设置独立的监管状态指示灯,指示被监控系统配电线路状态:
  - 1) 单相交流型探测器标注欠压、过压、过载指示灯;

- 2) 三相交流型探测器标注欠压、过压、过载、缺相、错相指示灯。
- b) 设置 1 个监管状态指示灯,在显示器上对应显示监管信息:
- 1) 单相交流型探测器显示欠压、过压、过载;
- 2) 三相交流型探测器显示欠压、过压、过载、缺相、错相。
- 5.3.2.5 具有测量被监控系统配电线路电压、电流等功能的直流型探测器,应采用以下任一方式指示监管状态:
- a) 分别设置独立的监管状态指示灯,标注欠压、过压、过载,指示被监控系统配电线路状态;
- b) 设置 1 个监管状态指示灯,标注线路监管状态,在显示器上显示欠压、过压、过载等监管类型。

### 5.3.3 显示器

5.3.3.1 独立式探测器应采用数字、字母或中文显示器显示信息。

5.3.3.2 在光照度为 100 lx~500 lx 环境光条件下,独立式探测器显示的信息应在正前方 22.5°视角范围内,0.8 m 处可读。

### 5.3.4 接线端子

5.3.4.1 探测器应设置外接连线的接线端子,接线端子的标志应清晰、耐久,相应用途应在产品使用说明书中说明。

5.3.4.2 探测器接线端子上不应直接安装浪涌保护器件。

5.3.4.3 探测器工作电压大于 50 V 的接线端子应使用螺钉紧固方式安装,并应有足够的机械强度。螺纹型端子按表 1 的要求拧紧后,紧固部件和端子不应松动,探测器应能正常工作。

5.3.4.4 探测器工作电压大于 50 V 的接线端子和工作电压不大于 50 V 的接线端子不应设置在同一端子排,工作电压大于 50 V 的接线端子应设在探测器的内部或用安全、可靠的防护措施保护。探测器在正常使用条件下,接线端子最小电气间隙和最小爬电距离应符合表 2 的规定值。

表 1 螺纹型端子机械强度的拧紧力矩

螺纹直径 mm		拧紧力矩 N·m		
米制标准值	直径范围	I	II	III
1.60	$\Phi \leq 1.6$	0.05	0.10	0.10
2.00	$1.6 < \Phi \leq 2.0$	0.10	0.20	0.20
2.50	$2.0 < \Phi \leq 2.8$	0.20	0.40	0.40
3.00	$2.8 < \Phi \leq 3.0$	0.25	0.50	0.50
—	$3.0 < \Phi \leq 3.2$	0.30	0.60	0.60
3.50	$3.2 < \Phi \leq 3.6$	0.40	0.80	0.80
4.00	$3.6 < \Phi \leq 4.1$	0.70	1.20	1.20
4.50	$4.1 < \Phi \leq 4.7$	0.80	1.80	1.80
5.00	$4.7 < \Phi \leq 5.3$	1.20	2.00	2.00
6.00	$5.3 < \Phi \leq 6.0$	2.50	2.50	3.00
8.00	$6.0 < \Phi \leq 8.0$	—	3.50	6.00

表 1 螺纹型端子机械强度的拧紧力矩 (续)

螺纹直径 mm		拧紧力矩 N·m		
10.00	$8.0 < \Phi \leq 10.0$	—	4.00	10.00
12.00	$10.0 < \Phi \leq 12.0$	—	—	14.00
14.00	$12.0 < \Phi \leq 15.0$	—	—	19.00
16.00	$15.0 < \Phi \leq 20.0$	—	—	25.00
20.00	$20.0 < \Phi \leq 24.0$	—	—	36.00
24.00	$\Phi > 24.0$	—	—	50.00

注 1: 第 I 列适用于拧紧时不突出孔外的无头螺钉和不能用刀口宽度大于螺钉根部直径的螺丝刀拧紧的其他螺钉。  
 注 2: 第 II 列适用于用螺丝刀拧紧的螺钉和螺母。  
 注 3: 第 III 列适用于不可用螺丝刀来拧紧的螺钉和螺母。

表 2 最小电气间隙和最小爬电距离

额定工作电压 $U$ V	最小爬电距离 mm	最小电气间隙 mm
$U = 380$ (交流配电系统)	5.0	3.0
$U = 220$ (交流配电系统)	2.5	1.5
$U \leq 50$ (交流配电系统)	1.2	0.2
$690 < U \leq 1\ 000$ (直流配电系统)	12	6.5
$250 < U \leq 690$ (直流配电系统)	8	4.5
$50 < U \leq 250$ (直流配电系统)	4	2.5
$U \leq 50$ (直流配电系统)	1.2	0.2

### 5.3.5 结构

5.3.5.1 探测器的外壳应坚固可靠。

5.3.5.2 探测器应能采用螺栓、膨胀螺钉、导轨等专用固定件或其他可靠固定形式进行安装固定。固定后应无松动、位移现象。

### 5.3.6 剩余电流传感器

剩余电流传感器应满足附录 B 的要求。

## 5.4 基本功能

### 5.4.1 监控报警功能

5.4.1.1 交流型探测器应监测被保护线路的工频  $50\text{ Hz} \pm 0.5\text{ Hz}$  剩余电流, 直流型探测器应监测被保护线路的稳态剩余电流。当被保护线路剩余电流符合设定的报警条件时, 探测器应在 30 s 内发出监控

报警信号,点亮报警指示灯,非独立式探测器的报警指示应保持至与其相连的电气火灾监控设备复位,独立式探测器的报警指示应保持至手动复位。

5.4.1.2 交流型探测器的报警设定值应不小于 20 mA,且不大于 1 000 mA,直流型探测器的报警设定值应不小于 6 mA,且不大于 1 000 mA,在报警值设定范围内,报警值与设定值之差的绝对值不应大于设定值的 5%和 3 mA 之中的较大值;具有实时显示剩余电流值功能探测器的显示误差不应大于设定值的 5%和 3 mA 之中的较大值。

## 5.4.2 故障报警功能

5.4.2.1 探测器应具备传感器连接线故障检查功能,检查方式采用以下任一方式。

- a) 实时监测方式:当信号处理单元与传感器之间的连接线发生断路、短路时,探测器应在 100 s 内点亮故障报警指示灯,并保持至故障排除。
- b) 手动操作检查方式:操作启动检查功能后,探测器应发出提示信息,确认检查启动。若信号处理单元与传感器之间的连接线已发生断路、短路故障,探测器应在检查启动后 100 s 内点亮故障报警指示灯,并保持至故障排除。当手动检查完成且未检测到故障时,探测器应在 10 s 内自动退出手动检查模式,恢复正常监测状态。

5.4.2.2 对于手动操作检查方式,非独立式探测器应在探测器本体或与其连接的电气火灾监控设备上操作;独立式探测器应在探测器本体上操作。

5.4.2.3 探测器通电后应自动完成传感器自检。

## 5.5 电参数监测功能

具有电参数监测功能的探测器,生产企业应按以下要求声明报警设定值,并满足响应时限要求。

- a) 探测器应声明欠压、过压、过载的报警设定值;其中,欠压报警设定值不应大于被监控配电线路额定工作电压的 85%,过压报警设定值不应小于被监控配电线路额定工作电压的 110%。
- b) 当被监控线路发生欠压、过压、过载时,探测器应在 60 s 内发出监管报警信号。
- c) 适配三相交流系统的交流型探测器,当被监控线路发生缺相、错相时,应在 60 s 内发出监管报警信号。

注:电参数监测功能仅适用于具有此功能的探测器。

## 5.6 报警控制功能

独立式探测器的报警控制功能满足下述要求。

- a) 探测器在监控报警时应发出声、光报警信号,并显示报警时的剩余电流值和传感器部位;报警声信号准许手动消除,报警声信号手动消除后,应有消音指示,当再有其他报警信号输入时,报警声信号应能再次启动。
- b) 探测器在故障报警时应发出声、光报警信号;故障报警声信号与监控报警声信号应有明显区别;故障报警声信号应能手动消除;故障报警光信号应保持至故障状态恢复。
- c) 探测器的监控报警声信号应优先于故障报警声信号。
- d) 监控报警信息应优先于故障报警信息显示,在监控报警状态下,应能手动查询存在的故障报警信息,监控报警信息与故障报警信息不应交替显示。
- e) 探测器准许设有控制输出,在探测器报警时,控制输出应在 3 s 内动作,控制输出的性能应符合生产企业的规定。
- f) 探测器应能手动检查其面板所有指示灯(器)、显示器的功能和所有声器件的功能。检查期

间,探测器的控制输出不应动作。

- g) 环境声压级(A计权)不大于 50 dB 的条件下,独立式探测器在报警时,在其音响器件正前方 1 m 处的声压级(A计权)不应小于 70 dB,且不大于 115 dB。

注:报警控制功能仅适用于独立式探测器。

## 5.7 通信功能

5.7.1 非独立式探测器应能将实时剩余电流监测值、监控报警信号及故障报警信号传输至配接的电气火灾监控设备;具有电参数监测功能的探测器,还应能传输实时电参数监测数据及监管报警信号。

5.7.2 独立式探测器应配置至少一组通信端口,能将监控报警信号、故障报警信号实时传输至配接的显示设备;具有电参数监测功能的探测器,还应实时传输监管报警信号。通信协议应具备数据正确性校验机制。

## 5.8 重复性

同一只探测器经 6 次重复测量,其报警值和报警响应时间的每次测量结果,均应满足 5.4.1 的要求。

## 5.9 一致性

分体式探测器的信号处理单元与生产企业配套提供的 3 个剩余电流传感器逐一配接后,分别测量报警值和报警时间,每次测量结果均应满足 5.4.1 的要求。

注:一致性仅适用于分体式探测器。

## 5.10 多种剩余电流传感器兼容性

探测器准许配接多种型号的剩余电流传感器。在配接每种剩余电流传感器的情况下,探测器满足以下要求:

- a) 基本功能应满足 5.4 的要求;
- b) 一致性应满足 5.9 的要求;
- c) 大电流冲击适应性应满足 5.11 的要求;
- d) 谐波适应性应满足 5.12 的要求;
- e) 高频负载适应性应满足 5.13 的要求;
- f) 容性电流抑制性应满足 5.14 的要求;
- g) 动态剩余电流适应性应满足 5.15 的要求;
- h) 射频电磁场辐射抗扰度试验应满足 5.19 的要求;
- i) 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验应满足 5.19 的要求;
- j) 工频磁场抗扰度试验应满足 5.19 的要求。

## 5.11 大电流冲击适应性

5.11.1 交流型探测器应能在表 3 规定的主回路额定工作电流范围内正常运行,并耐受对应的瞬态冲击电流试验。试验期间,探测器应保持正常监视状态;试验后,探测器的性能应满足 5.4.1 的要求。

5.11.2 直流型探测器应能在表 4 规定的主回路额定工作电流范围内正常运行,并耐受对应的瞬态冲击电流试验。试验期间,探测器应保持正常监视状态;试验后,探测器的性能应满足 5.4.1 的要求。

注:正常监视状态为探测器在额定工作条件下,无监控报警、故障报警和监管报警信号,且未执行自检、传感器检查等操作时的工作状态。

表3 交流型探测器冲击电流试验条件

主回路额定工作电流值 ( $I_n$ ) A	瞬态冲击电流试验条件
$I_n \leq 100$	瞬态冲击电流:有效值 1 000 A,工频交流冲击(50 Hz 正弦波); 持续时间:0.2 s; 时间间隔:30 s; 试验次数:5 次
$100 < I_n \leq 630$	瞬态冲击电流:有效值 2 000 A,工频交流冲击(50 Hz 正弦波); 持续时间:0.2 s; 时间间隔:30 s; 试验次数:5 次
$630 < I_n \leq 2\ 000$	瞬态冲击电流:有效值 4 000 A,工频交流冲击(50 Hz 正弦波); 持续时间:0.2 s; 时间间隔:30 s; 试验次数:5 次

表4 直流型探测器冲击电流试验条件

主回路额定工作电流值 ( $I_n$ ) A	瞬态冲击电流试验条件
$I_n \leq 100$	冲击电流: $1.5I_n$ ; 持续时间:0.2 s; 上升沿时间: $\leq 1$ ms; 下降沿时间: $\leq 1$ ms; 时间间隔:30 s; 峰值电流波动范围: $\leq 5\%$ ; 试验次数:5 次
$100 < I_n \leq 400$	冲击电流: $1.5I_n$ ; 持续时间:0.2 s; 上升沿时间: $\leq 1$ ms; 下降沿时间: $\leq 1$ ms; 时间间隔:30 s; 峰值电流波动范围: $\leq 5\%$ ; 试验次数:5 次
$400 < I_n \leq 1\ 000$	冲击电流:DC1000 A; 持续时间:0.2 s; 上升沿时间: $\leq 1$ ms; 下降沿时间: $\leq 1$ ms; 时间间隔:30 s; 峰值电流波动范围: $\leq 5\%$ ; 试验次数:5 次

5.12 谐波适应性

对交流型探测器分别单次独立施加 1.2 倍报警设定值的 3 次、5 次、7 次、9 次谐波干扰电流,干扰期间探测器应保持正常监视状态,其性能应满足 5.4.1 的相关要求。

注:谐波适应性仅适用于交流型探测器。

5.13 高频负载适应性

在相线对地电容为 0.15  $\mu$ F 的条件下,交流型探测器应能耐受表 5 规定的高频负载适应性试验;试验过程中,探测器不应发出监控报警信号和故障报警信号。

注:高频负载适应性仅适用于交流型探测器。

表 5 高频负载适应性试验条件

序号	设备名称	功率	运行方式	试验方法	试验时间
1	电容启动式电机	2 200 W	启、停	空载情况下随机启、停 2 次	10 s
2	变频空调	2 470(100~3 280)W	制冷方式	启动并运行	60 s
3	变频冰箱	120 W	启动	启动并运行	60 s
4	25 盏 LED 灯具	各 36 W	启动	启动并运行	60 s
5	变频电机	4 000 W	启、停	空载情况下随机启、停 2 次	60 s

注:功率允许误差为 $\pm 10\%$ 。

5.14 容性电流抑制性

5.14.1 具有阻性剩余电流探测功能的探测器应具备容性剩余电流识别能力,并满足以下要求:

- a) 当阻性剩余电流为报警设定值的 85% 时,依次叠加报警设定值 30%、70%、115% 的容性剩余电流,探测器应保持正常监视状态,不应发出监控报警信号和故障报警信号;
- b) 当阻性剩余电流为报警设定值的 115% 时,依次叠加报警设定值 30%、70%、115% 的容性剩余电流,探测器应保持已触发的监控报警状态,不应改变其报警状态。

5.14.2 在 5.14.1 规定的条件下,依次额外叠加 3 次、5 次、7 次、9 次谐波,各次谐波量值为剩余电流报警设定值的 1.2 倍,探测器应满足 5.14.1 的要求。

注:容性电流抑制性仅适用于具有阻性剩余电流探测功能的探测器。

5.15 动态剩余电流适应性

直流型探测器的报警设定值调整至其报警下限值时,按表 6 规定的参数施加动态剩余电流;试验期间,探测器应保持正常监视状态,其性能应满足 5.4.1 的相关要求。

注:动态剩余电流适应性仅适用于直流型探测器。

表 6 动态剩余电流干扰试验条件

动态剩余电流参数	动态剩余电流干扰试验条件
波形	占空比 50% 的方波信号
幅值	报警设定值的 50%
频率	1 Hz、100 Hz、10 kHz
施加时间	1 Hz: 5 个周期 100 Hz: 50 个周期 10 kHz: 5 000 个周期
时间间隔	每种频率间隔 2 s

### 5.16 绝缘电阻

探测器的外部带电端子和电源插头的工作电压大于 50 V 时,外部带电端子和电源插头与外壳间的绝缘电阻在正常大气条件下不应小于 100 M $\Omega$ 。

### 5.17 泄漏电流

采用 220 V/50 Hz 交流电源供电的探测器在 1.06 倍额定电压下工作时,泄漏电流值应不超过 0.5 mA。

### 5.18 电气强度

探测器的外部带电端子和电源插头的工作电压大于 50 V 时,外部带电端子和电源插头应能耐受频率为 50 Hz、交流电压有效值为 1 250 V,历时 60 s 的电气强度试验。试验期间,探测器不应发生放电或击穿现象(击穿电流不大于 20 mA);试验后,探测器的性能应满足 5.4.1 的要求。

### 5.19 电磁兼容性

探测器应能耐受表 7 所规定的电磁干扰条件下的各项试验。试验期间,探测器应保持正常监视状态;试验后,探测器的性能应满足 5.4.1 的要求。

表 7 电磁兼容试验条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
射频电磁场辐射抗扰度试验	场强/(V/m)	10	正常监视状态
	频率范围/MHz	80~1 000	
	扫频步长	不超过前一频率的 1%	
	调制幅度	80%(1 kHz, 正弦)	
射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	频率范围/MHz	0.15~80	正常监视状态
	电压/dB $\mu$ V	140	
	调制幅度	80%(1kHz, 正弦)	

表7 电磁兼容试验条件(续)

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
静电放电抗扰度试验	放电电压/kV	空气放电(绝缘体外壳):8 接触放电(导体外壳和耦合板):6	正常监视状态
	放电极性	正、负	
	放电间隔/s	$\geq 1$	
	每点放电次数	10	
电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	瞬变脉冲电压/kV	AC电源线: $2 \times (1 \pm 0.1)$ 其他连接线: $1 \times (1 \pm 0.1)$	正常监视状态
	重复频率/kHz	$5 \times (1 \pm 0.2)$	
	极性	正、负	
	时间	每次 60 s	
	施加次数	3	
浪涌(冲击)抗扰度试验	浪涌(冲击)电压/kV	AC电源线:线—线 $1 \times (1 \pm 0.1)$ AC电源线:线—地 $2 \times (1 \pm 0.1)$ 其他连接线:线—地 $1 \times (1 \pm 0.1)$ 其他连接线:线—线 $0.5 \times (1 \pm 0.1)$	正常监视状态
	极性	正、负	
	试验次数	5	
电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验	持续时间/ms	200(电压下滑至 40%额定电压) 20(电压下滑至 0)	正常监视状态
	试验次数	10	
工频磁场抗扰度试验	磁场强度/(A/m)	30	正常监视状态
	持续时间/min	15	

## 5.20 电压波动

采用 220 V/50 Hz 交流电源供电的探测器,在供电电压为 AC 187 V/50 Hz 和 AC 242 V/50 Hz 条件下应能正常工作,探测器的性能应满足 5.4.1 的要求。

注:电压波动仅适用于采用 220 V/50 Hz 交流电源供电的探测器。

## 5.21 运行稳定性

5.21.1 探测器在主回路额定工作电流最大值条件下,通入报警设定值 90%的剩余电流时,不应发出监控报警信号和故障报警信号。

5.21.2 探测器各回路接入剩余电流传感器,连续运行 21 d,应保持正常监视状态,不应发出监控报警信号和故障报警信号;且运行 21 d 后,探测器性能应满足 5.4.1 的要求。

## 5.22 机械环境耐受性

探测器应能耐受表 8 中所规定的机械环境条件下的各项试验。试验期间,探测器应保持正常监视

状态；试验后，探测器不应有机械损伤和紧固部位松动现象，探测器的性能应满足 5.4.1 的要求。

表 8 机械环境试验条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
振动(正弦)(运行)试验	频率范围/Hz	10~150	正常监视状态
	加速度/(m/s <sup>2</sup> )	5	
	扫频速率/(oct/min)	1	
	轴线数	3	
	每个轴线扫频循环次数	1	
碰撞试验	碰撞能量/J	0.5±0.04	正常监视状态
	碰撞次数	3	

### 5.23 气候环境耐受性

探测器应能耐受表 9 规定的气候环境条件下的各项试验。试验期间，探测器应保持正常监视状态；试验后，探测器应无破坏涂覆和腐蚀现象，探测器的性能应满足 5.4.1 的要求。

表 9 气候环境试验条件

试验名称	试验参数	试验条件	工作状态
低温(运行)试验	温度/℃	-10±2(室内使用型) -40±2(室外使用型)	正常监视状态
	持续时间/h	16	
恒定湿热(运行)试验	温度/℃	40±2	正常监视状态
	相对湿度/%	93±3	
	持续时间/d	4	

### 5.24 使用说明书

探测器应有相应的中文使用说明书，使用说明书应满足 GB/T 9969 的要求，注明探测器的类型，且与探测器的性能一致。

## 6 试验方法

### 6.1 总体要求

#### 6.1.1 试验的大气条件

除有关条文另有说明外，各项试验均在下述大气条件下进行：

- 温度：15℃~35℃；
- 相对湿度：25%~75%；
- 大气压力：86 kPa~106 kPa。

6.1.2 试验样品

6.1.2.1 试验样品(以下简称“试样”)数量为 3 只探测器,并在试验前予以编号。

6.1.2.2 采用非金属材料外壳的试样数量应增加 1 套,该套应先按照附录 A 的要求进行燃烧性能试验,试验合格后再对其他试样予以编号,进行试验。

6.1.2.3 非独立式试样应配接电气火灾监控设备进行试验。

6.1.2.4 连接多种剩余电流传感器的试样,还应根据传感器的型号额外提供多只试样。

6.1.3 试样的正常监视状态

除有关条文另有说明外,应保证探测器的工作电压为额定工作电压,并在试验期间保持工作电压稳定。

6.1.4 容差

试验用电容值和力矩值的容差为±10%;除有关条文另有说明外,各项试验数据的容差均为±5%;环境条件参数偏差应符合 GB/T 16838 的要求。

6.1.5 试样的安装

试样应按生产企业声明的连接线类型、线径及规定的正常安装方式安装,且应采用生产企业声明的最大连接线长度进行试验;若使用说明书给出多种安装方式,试验应采用对试样工作最不利的安装方式。非独立式试样应与配接的电气火灾监控设备按规定方式连接后进行试验。

6.1.6 试验程序

试样应首先按 6.2 的要求进行外观及主要部件性能检查,符合要求后方可进行表 10 规定的其他各项试验。多传感器组合式电气火灾监控探测器试样还应按照 GB 14287 相应部分的要求进行试验。

表 10 试验程序

序号	章条号	试验项目	试样编号
1	6.2	外观及主要部件性能检查	1~3
2	6.3	监控报警功能试验	1~3
3	6.4	故障报警功能试验	1~3
4	6.5	电参数监测功能试验(仅适用于具有此项功能的试样)	1~3
5	6.6	报警控制功能试验(仅适用于独立式试样)	1
6	6.7	通信功能试验	2
7	6.8	重复性试验	2
8	6.9	一致性试验(仅适用于分体式试样)	2
9	6.10	多种剩余电流传感器兼容性试验 <sup>a</sup>	4、5···n
10	6.11	大电流冲击适应性试验	1
11	6.12	谐波适应性试验(仅适用于交流型试样)	1
12	6.13	高频负载适应性试验(仅适用于交流型试样)	3
13	6.14	容性电流抑制性试验(仅适用于具有阻性剩余电流探测功能的试样)	1

表 10 试验程序 (续)

序号	章条号	试验项目	试样编号
14	6.15	动态剩余电流适应性试验(仅适用于直流型试样)	1
15	6.16	绝缘电阻试验	3
16	6.17	泄漏电流试验	3
17	6.18	电气强度试验	3
18	6.19	射频电磁场辐射抗扰度试验	2
19	6.20	射频场感应的传导骚扰抗扰度试验	2
20	6.21	静电放电抗扰度试验	1
21	6.22	电快速瞬变脉冲群抗扰度试验	1
22	6.23	浪涌(冲击)抗扰度试验	1
23	6.24	电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验	1
24	6.25	工频磁场抗扰度试验	1
25	6.26	电压波动试验(仅适用于采用 220 V/50 Hz 交流电源供电的试样)	3
26	6.27	运行稳定性试验	3
27	6.28	振动(正弦)(运行)试验	2
28	6.29	碰撞试验	3
29	6.30	低温(运行)试验	2
30	6.31	恒定湿热(运行)试验	2

<sup>a</sup> 多种剩余电流传感器兼容性试验根据多配接剩余电流传感器的数量额外提供探测器进行试验。

## 6.2 外观及主要部件性能检查

6.2.1 按 5.2 的要求,目视检查试样的外观。

6.2.2 按 5.3.1.1 的要求,检查试样的供电电压与电源输入端子设置情况。

6.2.3 按 5.3.1.2 的要求,检查试样的传感器设置情况。

6.2.4 按 5.3.1.3 的要求进行以下检查:

- a) 手动操作独立式试样,检查试样的报警设定值设置情况;
- b) 手动操作与非独立式试样连接的电气火灾监控设备,检查试样的报警设定值设置情况。

6.2.5 按 5.3.1.5 的要求,目测检查试样,确认是否配备可控制被保护线路电源通断的部件。查看试样使用说明书,核实试样是否具有控制电源通断的功能。

6.2.6 按 5.3.1.6 的要求,检查试样与被保护线路的电气连接方式,确认试样是否采用电气串联方式接入被保护线路。

6.2.7 按 5.3.1.7 的要求,检查外壳采用非绝缘材料的试样,是否设置保护接地端子,接地端子标识是否明显、清晰。测量保护接地端子与可触及非绝缘部件之间的电阻。

6.2.8 按 5.3.2 的要求,在试样正前方 3 m 处、光照度 100 lx~500 lx 的环境条件下目视检查试样指示灯,确认其指示灯设置和标注情况。

6.2.9 按 5.3.3 的要求,检查独立式试样的显示器信息显示情况,并在光照度 100 lx~500 lx 的环境下,于正前方 0.8 m 处、22.5°视角范围内,核查显示信息是否清晰可读。

6.2.10 按 5.3.4 的要求检查试样的接线端子设置情况。核实产品使用说明书中是否明确端子相应用途;检查接线端子上是否直接安装浪涌保护器件;对工作电压大于 50 V 的接线端子,确认其是否采用螺钉紧固方式安装,按表 1 规定的要求拧紧后,检查紧固部件和端子是否无松动、探测器是否能正常工作;核查工作电压大于 50 V 与不大于 50 V 的接线端子是否设置在同一端子排,工作电压大于 50 V 的接线端子是否设在探测器内部或采取安全可靠的防护措施,并测量正常使用条件下接线端子的最小电气间隙和最小爬电距离,确认是否符合表 2 的要求。

6.2.11 按 5.3.5 的要求检查试样的外壳和安装方式。

6.2.12 按附录 B 的要求检验试样的剩余电流传感器。

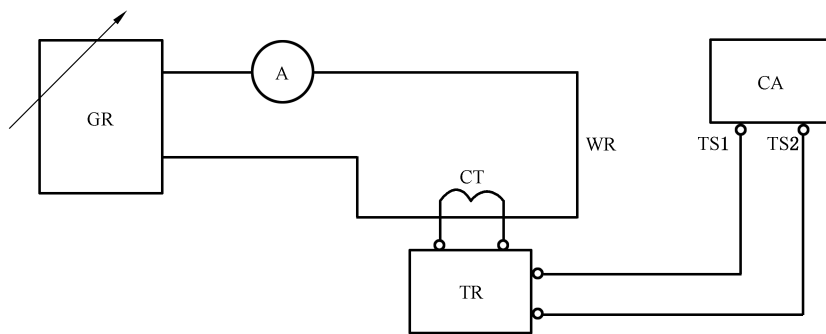
6.2.13 按 5.24 的要求检查试样的使用说明书。

### 6.3 监控报警功能试验

#### 6.3.1 试验步骤

6.3.1.1 按照以下要求连接试样。

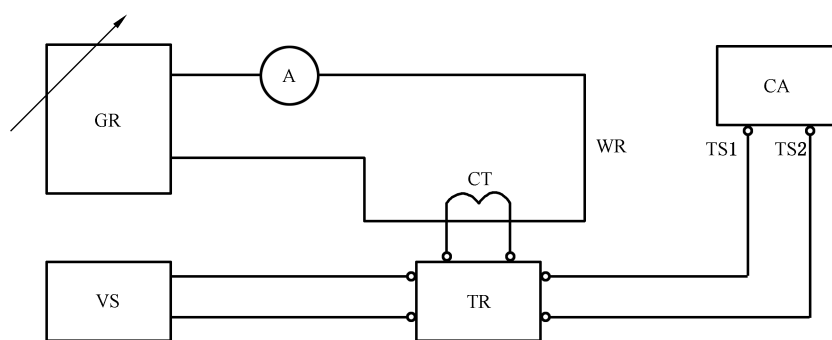
- a) 不具有阻性剩余电流探测功能的交流型试样,按图 1 所示与试验设备连接,使试样处于正常监视状态。
- b) 具有阻性剩余电流探测功能的交流型试样,按图 2 所示与试验设备连接。调节交流电压源的输出电压为 AC 220 V/50 Hz,试验过程中保持电压与剩余电流的相位相同。
- c) 直流型试样,按图 1 所示与试验设备连接,使试样处于正常监视状态。



标引符号说明:

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| WM —— 主回路导线;          | GR —— 交流剩余电流发生器或直流剩余电流发生器; |
| A —— 剩余电流交流电流表或直流电流表; | WR —— 剩余电流导线;              |
| CT —— 剩余电流传感器;        | TR —— 信号处理单元;              |
| CA —— 电气火灾监控设备;       | TS1、TS2 —— 信号输入端。          |

图 1 不具有阻性剩余电流探测功能的探测器和直流型探测器的监控报警功能试验示意图



标引符号说明：

WM	——主回路导线；	GR	——交流剩余电流发生器；
A	——剩余电流交流电流表；	WR	——剩余电流导线；
VS	——交流电压源；	CT	——剩余电流传感器；
TR	——信号处理单元；	CA	——电气火灾监控设备。
TS1、TS2	——信号输入端；		

图 2 具有阻性剩余电流探测功能的探测器监控报警功能试验示意图

6.3.1.2 调节剩余电流发生器 GR,使电流表 A 的读数小于试样报警设定值的 95%,保持 60 s,观察并记录试样工作情况。

6.3.1.3 调节剩余电流发生器 GR,使电流表读数以不大于每秒 0.02 倍试样报警设定值的速率增加,记录试样发出监控报警信号时的电流读数,定为试样的报警动作值;对于报警设定值可调的试样,应选取最低报警设定值和最高报警设定值分别进行试验。

6.3.1.4 调节剩余电流发生器 GR,使电流表 A 的读数在 5 s 内高至试样的报警设定值的 105%,开始计时,观察试样,记录试样报警时间。对于报警设定值可调的试样,应选取最低报警设定值和最高报警设定值分别进行试验。

6.3.1.5 调节剩余电流发生器 GR,使试样发出监控报警信号。调节剩余电流发生器 GR,使电流表 A 的读数为零。对于独立式试样,手动操作复位按键,观察试样的状态;对于非独立式试样,手动操作与试样连接的电气火灾监控设备的复位按键,观察试样的状态。

6.3.1.6 对于具有实时显示剩余电流值的试样,调节剩余电流发生器 GR,使电流表 A 的读数分别为最低报警设定值的 105%、最高报警设定值的 95%,检查剩余电流显示值与实测值的误差。

注:最低报警设定值的 105%和最高报警设定值的 95%,按照四舍五入保留整数部分选取。

### 6.3.2 试验设备

应采用满足以下要求的试验设备。

#### a) 剩余电流发生器 GR:

- 1) GR 为交流剩余电流发生器时,应能在剩余电流导线 WR 中产生 50 Hz 的正弦交流电流,交流电流在 0.001 A~2.000 A 范围内可调,调整步长不大于 1 mA,电流相位与电压相位相同;
- 2) GR 为直流剩余电流发生器时,应能在剩余电流导线 WR 中产生稳态直流电流,直流电流在 0.001 A~2.000 A 范围内可调,调整步长不大于 1 mA。

#### b) 剩余电流表 A:

- 1) A 为交流电流表时,在 0.01 A~2.00 A 范围内,误差不超过 2%;
- 2) A 为直流电流表时,在 0.01 A~2.00 A 范围内,误差不超过 2%。

## 6.4 故障报警功能试验

6.4.1 分别设置试样的信号处理单元与剩余电流传感器之间的连接线发生断路和短路故障。

6.4.2 对于采用实时监测方式进行故障检查的试样,检查试样故障状态指示情况,记录试样发出故障报警信号的时间。对于采用手动操作方式进行故障检查的试样,操作试样的传感器检查功能,检查故障状态指示情况,记录试样发出故障报警信号的时间。

6.4.3 对试样重新上电,检查故障状态指示情况。

6.4.4 恢复试样的传感器处于正常连接状态,操作试样,检查试样故障状态指示情况。

## 6.5 电参数监测功能试验(仅适用于具有此项功能的试样)

6.5.1 对于交流型试样,根据试样具备的电参数监测功能,分别使试样发生欠压、过压、过载、缺相和错相等故障,观察并记录试样的故障报警信号指示情况。

6.5.2 对于直流型试样,根据试样具备的电参数监测功能,分别使试样发生欠压、过压、过载等故障,观察并记录试样的故障报警信号指示情况。

## 6.6 报警控制功能试验(仅适用于独立式试样)

### 6.6.1 试验步骤

6.6.1.1 按照以下要求连接试样。

- a) 不具有阻性剩余电流探测功能的试样,按图 1 所示与试验设备连接,使试样处于正常监视状态。
- b) 具有阻性剩余电流探测功能的交流型试样,按图 2 所示与试验设备连接。调节交流电压源的输出电压为 220 V/50 Hz,试验过程中保持电压与剩余电流的相位相同。
- c) 直流型试样,按图 1 所示与试验设备连接,使试样处于正常监视状态。

6.6.1.2 调节剩余电流发生器 GR,使试样发出监控报警信号,观察试样的状态。手动操作消音功能,观察试样的状态。对于有多个探测回路的试样,使其他未报警回路达到报警条件,观察试样的状态。调节剩余电流发生器 GR,使电流表 A 的读数为零,手动复位试样,观察试样的状态。

6.6.1.3 对于外接剩余电流传感器的试样,设置与传感器之间的连接线的断路和短路故障,操作试样自检功能,检查故障状态指示情况;对试样重新上电,检查故障状态指示情况。

6.6.1.4 在环境噪声不大于 50 dB(A 计权)条件下,测量试样发出声监控报警信号时的声压级。

6.6.1.5 同时具有故障信息和报警信息状态下,查看试样的信息显示情况。在显示器不能同时显示所有的信息情况下,手动操作查询功能,查看试样的信息显示情况。

6.6.1.6 对于具有控制输出功能的试样,使试样发出监控报警信号,检查试样的控制输出动作情况和控制输出的输出特性。

6.6.1.7 操作试样的自检功能,观察试样的状态。



### 6.6.2 试验设备

应采用满足以下要求的试验设备。

- a) 剩余电流发生器 GR:
  - 1) GR 为交流剩余电流发生器时,应能在导线 WR 中产生 50 Hz 的正弦交流电流,交流电流在 0.001 A~2.000 A 范围内可调,调整步长不大于 1 mA,电流相位与电压相位相同;
  - 2) GR 为直流剩余电流发生器时,应能在导线 WR 中产生稳态直流电流,直流电流在 0.001 A~2.000 A 范围内可调,调整步长不大于 1 mA。

- b) 剩余电流表 A:
  - 1) A 为交流电流表时,在 0.01 A~2.00 A 范围内,误差不超过 2%;
  - 2) A 为直流电流表时,在 0.01 A~2.00 A 范围内,误差不超过 2%。
- c) 声级计:测量范围 30 dB(A 计权)~130 dB(A 计权)。

## 6.7 通信功能试验

6.7.1 对于非独立式试样,按生产企业的规定要求(包括通信方式、最远通信距离和通信线路特性)检查试样的通信端口的设置情况和通信功能。在电气火灾监控设备上查看剩余电流值的显示情况。设置试样发出监控报警和故障报警信号,在电气火灾监控设备上查看试样的监控报警和故障报警信息显示情况。试样具有电参数监测功能时,设置试样发出监管报警信号,在电气火灾监控设备上查看试样的监管报警信号显示情况。

6.7.2 对于独立式试样,检查试样的通信端口设置情况。设置试样发出监控报警和故障报警信号,根据生产企业提供的通信协议和试验方法,检查试样的监控报警和故障报警信号的传输情况。试样具有电参数监测功能时,设置试样发出监管报警信号,检查试样的监管报警信号的传输情况。根据生产企业的说明,检查通信协议中的数据校验稳定性。

## 6.8 重复性试验

### 6.8.1 试验步骤

按照 6.3.1 的要求连接试样,重复测量 6 次试样的报警动作值和报警时间。测量时,相邻两次测量的时间间隔不小于 3 min。

### 6.8.2 试验设备

采用满足 6.3.2 要求的试验设备。

## 6.9 一致性试验(仅适用于分体式试样)

### 6.9.1 试验步骤

将试样与生产企业提供的 3 个剩余电流传感器分别配接,按照 6.3.1 的要求,测量试样的报警动作值和报警时间。测量时,相邻两次测量的时间间隔不小于 3 min。

### 6.9.2 试验设备

采用满足 6.3.2 要求的试验设备。

## 6.10 多种剩余电流传感器兼容性试验

将可配接多种剩余电流传感器的试样与生产企业提供的所有剩余电流传感器分别配接,按照以下要求进行试验:

- a) 按照 6.3 的要求,进行监控报警功能试验;
- b) 按照 6.4 的要求,进行故障报警功能试验;
- c) 按照 6.5 的要求,进行电参数监测功能试验;
- d) 按照 6.9 的要求,进行一致性试验;
- e) 按照 6.11 的要求,进行大电流冲击适应性试验;
- f) 按照 6.12 的要求,进行谐波适应性试验;
- g) 按照 6.13 的要求,进行高频负载适应性试验;

- h) 按照 6.14 的要求,进行容性电流抑制性试验;
- i) 按照 6.15 的要求,进行动态剩余电流适应性试验;
- j) 按照 6.19 的要求,进行射频电磁场辐射抗扰度试验;
- k) 按照 6.20 的要求,进行射频场感应的传导骚扰抗扰度试验;
- l) 按照 6.25 的要求,进行工频磁场抗扰度试验。

### 6.11 大电流冲击适应性试验

#### 6.11.1 试验步骤

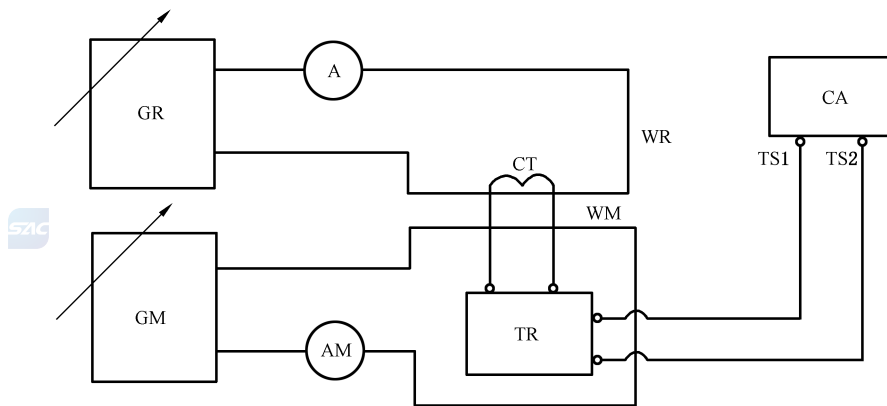
##### 6.11.1.1 按照以下要求连接试样。

- a) 不具有阻性剩余电流探测功能的交流型试样,按图 3 所示与试验设备连接,调整试样报警设定值为报警下限值,使试样处于正常监视状态。
- b) 具有阻性剩余电流探测功能的交流型试样,按图 4 所示与试验设备连接。调整试样报警设定值为报警下限值,使试样处于正常监视状态。调节交流电压源的输出电压为 AC 220 V/50 Hz,试验过程中保持电压与剩余电流的相位相同。
- c) 直流型试样,按图 3 所示与试验设备连接,调整试样报警设定值为报警下限值,使试样处于正常监视状态。

##### 6.11.1.2 按照以下要求对试样施加大电流冲击:

- a) 交流型试样,按表 3 规定的主回路额定工作电流值施加相应的瞬态冲击电流,持续时间 0.2 s,间隔 30 s 重复测试,共 5 次;
- b) 直流型试样,按表 4 规定的主回路额定工作电流值施加相应的瞬态冲击电流,持续时间 0.2 s,间隔 30 s 重复测试,共 5 次。

##### 6.11.1.3 冲击试验后,立即按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。



标引符号说明:

- |                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| GM —— 主回路交流电流源或直流电流源; | AM —— 主回路交流电流表或直流电流表;      |
| WM —— 主回路导线;          | GR —— 交流剩余电流发生器或直流剩余电流发生器; |
| A —— 剩余电流交流电流表或直流电流表; | WR —— 剩余电流导线;              |
| CT —— 剩余电流传感器;        | TR —— 信号处理单元;              |
| CA —— 电气火灾监控设备;       | TS1、TS2 —— 信号输入端。          |

图 3 不具有阻性剩余电流探测功能的探测器和直流型探测器的大电流冲击适应性试验示意图



- a) 不具有阻性剩余电流探测功能的交流型试样,按图 1 所示与试验设备连接,使试样处于正常监视状态。
- b) 具有阻性剩余电流探测功能的交流型试样,按图 2 所示与试验设备连接。调节交流电压源的输出电压为 220 V/50 Hz,试验过程中保持电压与剩余电流的相位相同。

6.12.1.2 将谐波发生装置的电流回路穿入剩余电流传感器中,调节剩余电流发生器 GR,使电流表 A 的读数小于试样报警设定值的 90%,保持 60 s,观察并记录试样工作情况。

6.12.1.3 调节谐波发生装置分别施加 1.2 倍报警设定值的 3 次、5 次、7 次、9 次谐波分量的干扰电流,保持 60 s,观察试样工作情况。

6.12.1.4 保持谐波干扰状态,调节剩余电流发生器 GR,使电流表读数以不大于每秒 0.02 倍试样报警设定值的速率增加,记录试样发出监控报警信号的电流读数,定为试样的报警值。

6.12.1.5 保持谐波干扰状态,调节剩余电流发生器 GR 不发生 50 Hz 剩余电流,复位试样使试样处于正常监视状态。调节剩余电流发生器 GR,使电流表 A 的读数在 5 s 内升高至试样的报警设定值的 105%,开始计时,保持 60 s,记录试样报警时间。

## 6.12.2 试验设备

采用满足以下要求的试验设备:

- a) 交流剩余电流发生器 GR,应能在导线 WR 中产生 50 Hz 的正弦交流电流,交流电流在 0.001 A~2.000 A 范围内可调,调整步长不大于 1 mA,电流相位与电压相位相同;
- b) 谐波电流源,能产生 3 次、5 次、7 次、9 次谐波,谐波电流在 0.024 A~1.2 A 范围内可调;
- c) 交流剩余电流表 A,在 0.01 A~2.00 A 范围内,误差不超过 2%。

## 6.13 高频负载适应性试验(仅适用于交流型试样)

### 6.13.1 试验步骤

将试样报警设定值设置在报警下限值,在被保护线路的相线和地线之间连接 0.15 $\mu$ F 的电容,分别将满足表 5 要求的用电设备接入被保护线路,按照表 5 规定的试验方法启动并运行用电设备,观察并记录试样工作情况。

### 6.13.2 试验设备

采用满足以下要求的试验设备:

- a) 满足表 5 要求的试验装置,单一设备启动运行期间,配电线路的电流谐波含有率不高于 5%;
- b) 电容值为 0.15  $\mu$ F,额定电压为 AC 275 V,额定直流阻抗为 154 k $\Omega$  的安规电容器;
- c) 电能质量分析仪应能测量配电线路的电流谐波含有率。

## 6.14 容性电流抑制性试验(仅适用于具有阻性剩余电流探测功能的试样)

### 6.14.1 试验步骤

6.14.1.1 将具有阻性剩余电流探测功能的试样按图 2 所示与试验设备连接,调节交流电压源的输出电压为 220 V/50 Hz。

6.14.1.2 调节剩余电流发生器 GR,使试样监测的电压与剩余电流相位相同,电流表 A 的读数为试样报警设定值的 85%,通过调整剩余电流发生器 GR 的相位和电流,使剩余电流线路 WR 中剩余电流的容性分量分别为试样报警设定值的 30%、70%、115%,保持 60 s,观察并记录试样工作情况。

6.14.1.3 调节剩余电流发生器 GR,使试样监测的电压与剩余电流相位相同,电流表 A 的读数为试样报警设定值的 115%,通过调整剩余电流发生器 GR 的相位和电流,使剩余电流线路 WR 中剩余电流的

容性分量分别为试样报警设定值的 30%、70%、115%，保持 60 s，观察并记录试样工作情况。

6.14.1.4 重复 6.14.1.2、6.14.1.3 的试验步骤，在产生容性剩余电流的同时，依次叠加 3 次、5 次、7 次、9 次谐波，各次谐波量值为剩余电流报警设定值的 1.2 倍，观察并记录试样工作情况。

## 6.14.2 试验设备

采用满足以下要求的试验设备：

- a) 交流剩余电流发生器 GR，应能在导线 WR 中产生 50 Hz 的正弦交流电流，交流电流在 0.001 A~2.000 A 范围内可调，调整步长不大于 1 mA，电流相位与电压相位应在  $0^{\circ}$ ~ $90^{\circ}$  可调；
- b) 谐波电流源，能产生 3 次、5 次、7 次、9 次谐波，谐波电流在 0.024 A~1.2 A 范围内可调；
- c) 交流剩余电流表 A，在 0.01 A~2.00 A 范围内，误差不超过 2%。

## 6.15 动态剩余电流适应性试验(仅适用于直流型试样)

### 6.15.1 试验步骤

6.15.1.1 将试样报警设定值设置在报警下限值，将试样按图 1 所示与试验设备连接。

6.15.1.2 将动态剩余电流发生装置的电流回路穿入剩余电流传感器中，调节剩余电流发生器 GR，使电流表 A 的读数小于试样报警设定值的 65%，保持 60 s，观察并记录试样工作情况。

6.15.1.3 按照表 6 的要求调节动态剩余电流发生装置，向试样施加干扰，保持 60 s，观察试样的工作情况。

6.15.1.4 保持动态剩余电流干扰状态，调节剩余电流发生器 GR，使不发生剩余电流，复位试样使试样处于正常监视状态。调节剩余电流发生器 GR，使电流表 A 的读数在 5 s 内升高至试样的报警设定值的 105%，开始计时，保持 60 s，记录试样报警时间。

### 6.15.2 试验设备

采用满足以下要求的试验设备：

- a) 直流剩余电流发生器 GR，应能在剩余电流导线 WR 中产生稳态直流电流，直流电流在 0.001 A~2.000 A 范围内可调，调整步长不大于 1 mA；
- b) 直流剩余电流表 A，在 0.01 A~2.00 A 范围内，误差不超过 2%；
- c) 满足标准试验条件的动态剩余电流发生装置。

## 6.16 绝缘电阻试验

### 6.16.1 试验步骤

通过绝缘电阻试验装置，分别对试样的下述部位施加  $500\text{ V}\pm 50\text{ V}$  直流电压，持续  $60\text{ s}\pm 5\text{ s}$ ，测量其绝缘电阻值：

- a) 试样的外部带电端子与机壳之间；
- b) 电源插头(或电源接线端子)与机壳之间(电源开关置于接通位置，但电源插头不接入电网)。

### 6.16.2 试验设备

采用满足以下技术要求的绝缘电阻试验装置：

- a) 试验电压： $500\text{ V}\pm 50\text{ V}$ ；
- b) 测量范围： $0\text{ M}\Omega\sim 500\text{ M}\Omega$ ；
- c) 最小分度： $0.1\text{ M}\Omega$ ；

d) 计时:60 s±5 s。

## 6.17 泄漏电流试验

### 6.17.1 试验步骤

将采用 220 V/50 Hz 交流电源供电的试样按照正常工作要求布置,接通电源,使其处于正常监视状态。调节供电电压为试样主电源额定电压的 1.06 倍,测量并记录其泄漏电流值。

### 6.17.2 试验设备

采用满足以下技术要求的泄漏电流试验装置:

- a) 电压:试样额定电压的 1.06 倍;
- b) 泄漏电流测量范围:0.05 mA~10 mA。

## 6.18 电气强度试验

### 6.18.1 试验步骤

6.18.1.1 通过试验装置,以 100 V/s~500 V/s 的升压速率,对试样的电源线与机壳间,施加 50 Hz、1 250 V 的试验电压,持续 60 s±5 s,观察并记录试验期间所发生的现象。

6.18.1.2 以 100 V/s~500 V/s 的降压速率,使电压降至低于额定电压值后,方可断电。

6.18.1.3 试验后,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.18.2 试验设备

采用满足以下技术要求的试验装置:

- a) 试验电压:电压 0 V~1 250 V(有效值)连续可调,频率 50 Hz;
- b) 升、降压速率:100 V/s~500 V/s;
- c) 计时:60 s±5 s。

## 6.19 射频电磁场辐射抗扰度试验

### 6.19.1 试验步骤

6.19.1.1 将试样按 GB/T 17626.3 的规定进行试验布置,接通电源,使其处于正常监视状态 10 min。

6.19.1.2 按 GB/T 17626.3 规定的试验方法对试样施加表 7 所示条件的干扰试验,观察并记录试样工作情况。

6.19.1.3 试验后,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.19.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 17626.3 的规定。

## 6.20 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

### 6.20.1 试验步骤

6.20.1.1 将试样按 GB/T 17626.6 的规定进行试验布置,接通电源,使其处于正常监视状态 10 min。

6.20.1.2 按 GB/T 17626.6 规定的试验方法对试样施加表 7 所示条件的干扰试验,观察并记录试样工作情况。

6.20.1.3 试验后,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

## 6.20.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 17626.6 的规定。

## 6.21 静电放电抗扰度试验

### 6.21.1 试验步骤

6.21.1.1 将试样按 GB/T 17626.2 的规定进行试验布置,接通电源,使其处于正常监视状态 10 min。

6.21.1.2 按 GB/T 17626.2 规定的试验方法对试样及耦合板施加表 7 所示条件的干扰试验,观察并记录试样工作情况。

6.21.1.3 试验后,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.21.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 17626.2 的规定。

## 6.22 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

### 6.22.1 试验步骤

6.22.1.1 将试样按 GB/T 17626.4 的规定进行试验布置,接通电源,使其处于正常监视状态 10 min。

6.22.1.2 按 GB/T 17626.4 规定的试验方法对试样施加表 7 所示条件的干扰试验,观察并记录试样工作情况。

6.22.1.3 试验后,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.22.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 17626.4 的规定。

## 6.23 浪涌(冲击)抗扰度试验

### 6.23.1 试验步骤

6.23.1.1 将试样按 GB/T 17626.5 的规定进行试验布置,接通电源,使其处于正常监视状态 10 min。

6.23.1.2 按 GB/T 17626.5 规定的试验方法对试样施加表 7 所示条件的干扰试验,观察并记录试样工作情况。

6.23.1.3 试验后,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.23.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 17626.5 的规定。

## 6.24 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

### 6.24.1 试验步骤

6.24.1.1 将试样连接到试验设备上,接通电源,使其处于正常监视状态。

6.24.1.2 使主电压下滑至 40%,持续 200 ms,重复进行 10 次,每次试验之间的时间间隔至少为 10 s;再使主电压下滑至 0 V,持续 20 ms,重复进行 10 次,每次试验之间的时间间隔至少为 10 s,观察并记录试样工作情况。

6.24.1.3 试验后,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

## 6.24.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 17626.11 的规定。

## 6.25 工频磁场抗扰度试验

### 6.25.1 试验步骤

6.25.1.1 将试样按 GB/T 17626.8 的规定进行试验布置,接通电源,使其处于正常监视状态 10 min。

6.25.1.2 按 GB/T 17626.8 规定的试验方法对试样施加表 7 所示条件的干扰试验,观察并记录试样工作情况。

6.25.1.3 试验后,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.25.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 17626.8 的规定。

## 6.26 电压波动试验(仅适用于采用 220 V/50 Hz 交流电源供电的试样)

6.26.1 将试样按正常工作要求进行布置。调节试验设备,使试验设备的输出电压为 AC 187 V/50 Hz,将该输出电压施加到试样的电源输入端,接通电源,观察试样的状态。

6.26.2 按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

6.26.3 将试样按正常工作要求进行布置。调节试验设备,使试验设备的输出电压为 AC 242 V/50 Hz,将该输出电压施加到试样的电源输入端,接通电源,观察试样的状态。

6.26.4 按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

## 6.27 运行稳定性试验

6.27.1 将试样任一回路按标称容量配接剩余电流传感器,调整试样报警设定值为报警下限值,使试样处于正常监视状态。向主回路施加其额定工作电流最大值,向监控回路通入报警设定值 90% 的剩余电流,保持 1 min,观察并记录试样工作情况。

6.27.2 将试样各回路配接剩余电流传感器,使试样处于正常监视状态,在正常大气条件下连续运行 21 d,其间观察并记录试样的工作状态。运行结束后,按照 6.3.1 的要求,测量试样的报警动作值和报警时间。

## 6.28 振动(正弦)(运行)试验

### 6.28.1 试验步骤

6.28.1.1 将试样按正常安装方式刚性安装,使同方向的重力作用与其使用时一样(重力影响可忽略时除外),试样在上述安装方式下可放于任何高度,试验期间试样处于正常监视状态。

6.28.1.2 依次在 3 个互相垂直的轴线上,在 10 Hz~150 Hz 的频率循环范围内,以 5 m/s<sup>2</sup> 的加速度幅值,1 倍频程每分的扫频速率,各进行 1 次扫频循环,观察并记录试样工作情况。

6.28.1.3 检查试样外观及紧固部位,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.28.2 试验设备

试验设备(振动台及夹具)应符合 GB/T 16838 的规定。



## 6.29 碰撞试验

### 6.29.1 试验步骤

6.29.1.1 将试样按正常工作要求进行布置,使其处于正常监视状态。

6.29.1.2 对试样表面上的每个易损部件(如指示灯、显示器等)施加 3 次能量为  $0.5\text{ J} \pm 0.04\text{ J}$  的碰撞。在进行试验时应确保上一组(3 次)碰撞的结果不对后续各组碰撞的结果产生影响,在认为可能产生影响时,应取一新的试样,在同一位置重新进行碰撞试验,观察并记录试样工作情况。

6.29.1.3 检查试样外观及紧固部位,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.29.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 16838 的规定。

## 6.30 低温(运行)试验

### 6.30.1 试验步骤

6.30.1.1 将试样放入试验箱内,使之处于正常监视状态,在正常大气条件下保持  $30\text{ min} \pm 5\text{ min}$ ,以不大于  $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的平均降温速率使温度降到  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  或  $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,保持 16 h,观察并记录探测器工作情况。

6.30.1.2 检查试样外观情况,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.30.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 16838 的规定。

## 6.31 恒定湿热(运行)试验

### 6.31.1 试验步骤

6.31.1.1 将试样放入试验箱内,使之处于正常监视状态,在正常大气条件下保持  $30\text{ min} \pm 5\text{ min}$ 。以不大于  $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$  的平均升温速率使温度升至  $40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,然后以不大于  $5\%/ \text{min}$  的加湿速率将环境的相对湿度升至  $93\% \pm 3\%$ ,保持 4 d,观察并记录试样工作情况。

6.31.1.2 检查试样外观情况,按照 6.3.1 的试验步骤,测量试样的报警动作值和报警时间。

### 6.31.2 试验设备

试验设备应符合 GB/T 16838 的规定。

## 7 检验规则

### 7.1 出厂检验

7.1.1 生产企业在产品出厂前应对产品进行下述试验项目的检验:

- a) 监控报警功能试验;
- b) 报警控制功能试验(仅适用于独立式探测器);
- c) 绝缘电阻试验;
- d) 电气强度试验;
- e) 恒定湿热(运行)试验。

7.1.2 生产企业应规定抽样方法、检验和判定规则。

## 7.2 型式检验

7.2.1 型式检验项目为第6章规定的全部试验项目。检验样品在出厂检验合格的产品中抽取。

7.2.2 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 产品的设计、结构、材料、零部件、元器件、生产工艺、生产条件等发生改变,可能影响产品质量;
- c) 产品标准规定的技术要求发生变化;
- d) 停产1年及以上恢复生产;
- e) 产品质量监管部门提出进行型式检验要求;
- f) 其他通过型式检验才能证明产品质量的情况。

7.2.3 检验结果应按GB 12978规定的型式检验结果判定方法进行判定。

## 8 标志、包装

### 8.1 产品标志

探测器表面应有产品标志,应清晰地标注下列信息:

- a) 产品名称和型号;
- b) 产品执行的标准编号;
- c) 生产者名称,生产企业名称,生产地址;
- d) 制造日期和产品编号;
- e) 产品主要技术参数[额定工作电压、剩余电流报警设定值、监管报警设定值(适用时)]。

### 8.2 质量检验标志

探测器应有质量检验合格标志。

### 8.3 标志耐久性

标识、标志的耐久性,应采用以下方式确认:用一块蘸有水的棉布擦拭标识、标志15 s,再用一块蘸有75%医用酒精的棉布擦拭标识、标志15 s。擦拭后,标识、标志内容应清晰,标识、标志不应轻易被揭掉,而且不应出现卷边。

### 8.4 包装

探测器应具备产品出厂时的完整包装,包装中应包含质量检验合格标志和使用说明书。

## 附 录 A

### (规范性)

### 燃烧性能

#### A.1 通则

探测器或剩余电流传感器的外壳及接线端子部件为非金属材料时,应按 A.2 的试验方法进行燃烧性能试验,试验结果应满足 A.3 的要求。

#### A.2 试验

##### A.2.1 试验条件

A.2.1.1 试验用燃烧器具为酒精灯。

A.2.1.2 燃料为 95%无水乙醇(分析纯)与 5%甲醇(分析纯)的混合物(体积比)。

A.2.1.3 试验应在无通风环境的燃烧实验室、通风柜或试验箱中进行。通风柜或试验箱的容积应不小于  $0.5 \text{ m}^3$ 。如采用试验箱,则应设置观察窗且内表面为深色,试验期间试验箱内无对外通风,并保证试样周围空气的正常热循环。

A.2.1.4 燃烧实验室或试验箱应设置排烟装置,用于试验后排出燃烧产物。排烟装置在试验期间应关闭,在试验后应立即打开。

A.2.1.5 试验场地应采取措施保护试验人员和场地的安全,避免以下情况:

- a) 火灾和爆炸风险;
- b) 烟雾和毒性产物的吸入;
- c) 试验产生的毒性物质的残留。

##### A.2.2 试样制备

A.2.2.1 试样数量为 1 件。

A.2.2.2 在试样外壳上截取长度为  $(80 \pm 2) \text{ mm}$ 、宽度为  $(10 \pm 0.5) \text{ mm}$  的标准尺寸样条。样条厚度应为外壳实际厚度,且不应超过  $10 \text{ mm}$ 。厚度应通过使用千分尺分别在样条的中间和两端测量,取三次测量平均值的方式确定。试验前,在距样条受火底边  $60 \text{ mm}$  处画出清晰的标记线。

A.2.2.3 如试样的外壳尺寸不满足样条截取的要求,则应对完整外壳进行燃烧性能试验。

##### A.2.3 试样状态调节

试验前,应将试样在温度为  $21 \text{ }^\circ\text{C} \sim 25 \text{ }^\circ\text{C}$ 、相对湿度为  $45\% \sim 55\%$  的环境条件下,放置至少  $24 \text{ h}$ 。试样由状态调节环境中取出后,应在  $2 \text{ h}$  内完成试验。

##### A.2.4 试验步骤

A.2.4.1 试验期间,酒精灯应直立摆放,灯内燃料的液面高度不低于灯体高度的  $50\%$ 。酒精灯点燃后应稳定至少  $2 \text{ min}$ ,调节火焰高度为  $30 \text{ mm} \sim 40 \text{ mm}$ 。如试样燃烧产生的滴落物、颗粒物可能影响试验结果时,可将酒精灯倾斜摆放,使其底面与水平面夹角为  $20^\circ$ 。

A.2.4.2 如图 A.1 所示,试样为标准尺寸样条时,将其垂直固定于酒精灯正上方,夹具夹持试样的长度不应超过  $10 \text{ mm}$ 。将试验火焰施加在试样底边的中点,应使酒精灯头距试样底边  $(20 \pm 2) \text{ mm}$ 。当试样燃烧发生伸长或收缩时,应移动酒精灯或试样,使酒精灯头保持距试样底边  $(20 \pm 2) \text{ mm}$ 。

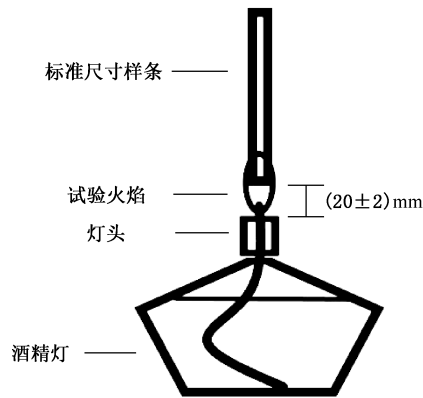


图 A.1 外壳燃烧性能试验示意图(标准尺寸样条)

A.2.4.3 如图 A.2 所示,试样为完整外壳时,将其整体垂直固定于酒精灯正上方,试验火焰施加在正常使用时最易起燃位置,酒精灯头与最易起燃位置的距离为 $(20 \pm 2)$  mm。

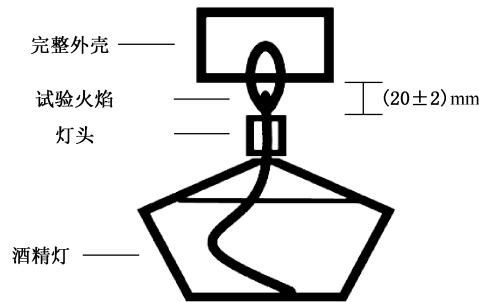


图 A.2 外壳燃烧性能试验示意图(完整外壳)

A.2.4.4 对试样施加火焰后开始计时,同时观察并记录试样的状态,及其燃烧滴落物、颗粒物的产生情况。施加火焰 30 s 后,立即移除酒精灯,观察试样是否有余焰或灼热现象,如有应记录余焰或灼热现象的保持时间。

A.2.4.5 当试样为标准尺寸样条时,试验结束后,取下试样并擦拭表面,去除表面的燃烧物和烟灰,检查试样的燃烧情况。使用锋利物体(如刀刃)从夹具夹持一端向下依次按压试样的表面,如在某处开始出现脆性、粉化现象,则记录该处为试样炭化部分的起点。

### A.3 要求

试样燃烧性能应满足以下要求:

- a) 试验期间,试样未产生滴落物、颗粒物,或其产生的滴落物、颗粒物无余焰或灼热现象;
- b) 移除火焰后,试样无余焰或灼热现象,如有则余焰或灼热能够在 3 s 内熄灭;
- c) 试样为标准尺寸样条时,炭化部分起点不应高于 60 mm 标记线;
- d) 试样为完整外壳时,试验期间不应完全烧毁。

**附录 B**  
(规范性)  
**剩余电流传感器**

**B.1 总体要求**

剩余电流传感器应满足 B.2 的要求,并按 B.3 规定进行试验以验证其对 B.2 符合性。

**B.2 要求****B.2.1 标注**

剩余电流传感器应明确标注以下信息:

- a) 一次绕组及二次绕组的额定电流或电压参数;
- b) 额定连续热电流;
- c) 主回路额定工作电流;
- d) 上限温度和下限温度,上限温度不应低于 40 °C,下限温度不应高于-10 °C。

**B.2.2 绕组工频耐压**

二次绕组与壳体之间的额定工频耐受电压不应低于 3 kV(方均根值);在该电压下持续施加 1 min,不应发生放电或击穿现象,击穿电流不应超过 20 mA。

**B.2.3 绕组绝缘电阻**

在 500 V 直流电压下,二次绕组与壳体的绝缘电阻应不小于 1 MΩ。

**B.2.4 温升限值**

在环境温度为 20 °C~40 °C 时,在额定连续热电流下工作 2 h,互感器外壳表面温升不应超过 25 K。

**B.2.5 准确度等级**

**B.2.5.1** 交流剩余电流传感器的准确度等级应等于或优于 1.0 级,电流或电压误差限值应满足表 B.1 的要求。

**B.2.5.2** 直流剩余电流传感器的准确度等级应等于或优于 0.5 级,电流或电压误差限值应满足表 B.2 的要求。

**表 B.1 交流剩余电流传感器的电流或电压误差限值**

准确度等级	在下列一次绕组电流(A)下的二次绕组电流或电压误差(以百分数表示)					
	5	20	50	100	120	200
0.2	±0.75	±0.35	±0.2	±0.2	±0.2	±0.35
0.5	±1.5	±0.75	±0.5	±0.5	±0.5	±0.75
1.0	±3.0	±1.5	±1.0	±1.0	±1.0	±1.5

表 B.2 直流剩余电流传感器的电流或电压误差限值

准确度等级	在下列一次绕组电流(A)下的二次绕组电流或电压误差(以百分数表示)					
	5	20	50	100	120	200
0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1	±0.1
0.2	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2	±0.2
0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5	±0.5

### B.2.6 温度影响适应性

剩余电流传感器在生产企业声明的上限温度和下限温度条件下,运行 2 h 后的准确度等级应满足 B.2.5 的要求。

### B.2.7 平衡性

交流剩余电流传感器在表 B.3 规定的条件下,直流剩余电流传感器在表 B.4 规定的条件下,在传感器规定的剩余电流测量范围内,在下列条件下,通过贯穿孔内不同位置测量剩余电流,二次侧输出的误差绝对值不应超过 10%:

- a) 贯穿孔内导线与剩余电流互感器贯穿孔轴线平行;
- b) 贯穿孔内导线与剩余电流互感器贯穿孔轴线呈 45° 夹角。

表 B.3 交流电流传感器主回路导线要求

主回路额定工作电流值 ( $I_n$ ) A	试验电流 A	导线直径 mm
$I_n \leq 63$	63	4
$63 < I_n \leq 100$	100	6
$100 < I_n \leq 315$	315	10
$315 < I_n \leq 630$	630	14
$630 < I_n \leq 1\ 000$	1 000	20
$1000 < I_n \leq 2\ 000$	2 000	50

表 B.4 直流电流传感器主回路导线要求

主回路额定工作电流值 ( $I_n$ ) A	试验电流 A	导线直径 mm
$I_n \leq 100$	100	6
$100 < I_n \leq 400$	400	14
$400 < I_n \leq 1\ 000$	1 000	20

### B.2.8 开合式剩余电流传感器机械强度

对开合式剩余电流传感器重复进行 3 次完整的拆卸和组装过程,剩余电流传感器不应损坏,准确度

等级应满足 B.2.5 的要求,平衡性满足 B.2.7 的要求。

### B.2.9 外壳燃烧性能

剩余电流传感器的外壳为非金属材料时,应满足附录 A 规定的燃烧性能要求。

## B.3 试验

### B.3.1 试验样品

试验样品(以下简称“试样”)为 2 只剩余电流传感器,其中 1 只用于开展外壳燃烧性能试验,另 1 只用于完成本附录规定的其他各项试验。

### B.3.2 标注检查

按 B.2.1 的要求目视检查试样的标注信息。

### B.3.3 绕组工频耐压试验

#### B.3.3.1 试验步骤

通过试验装置,以 100 V/s~500 V/s 的升压速率,对试样的二次绕组与壳体间,施加 50 Hz、3 kV 的试验电压,持续  $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ ,观察并记录试验期间所发生的现象。以 100 V/s~500 V/s 的降压速率,使电压降至低于额定电压值后,方可断电。

#### B.3.3.2 试验设备

采用满足以下技术要求的试验装置:

- a) 试验电压:电压 0 V~3 kV(有效值)连续可调,频率 50 Hz;
- b) 升、降压速率:100 V/s~500 V/s。

### B.3.4 绕组绝缘电阻试验

#### B.3.4.1 试验步骤

通过绝缘电阻试验装置,对试样的二次绕组与壳体间施加  $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$  直流电压,持续  $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ ,测量其绝缘电阻值。

#### B.3.4.2 试验设备

采用满足以下技术要求的绝缘电阻试验装置:

- a) 试验电压: $500\text{ V} \pm 50\text{ V}$ ;
- b) 测量范围: $0\text{ M}\Omega \sim 2\text{ M}\Omega$ ;
- c) 最小分度: $0.1\text{ M}\Omega$ ;
- d) 计时: $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ 。

### B.3.5 温升限值试验

#### B.3.5.1 试验步骤

使试样在额定连续热电流下工作 2 h,之后测量其表面温升。

### B.3.5.2 试验设备

采用以下试验装置：

- a) 红外热像仪：测量范围为 20 °C~80 °C；
- b) 秒表。

### B.3.6 准确度等级试验

#### B.3.6.1 试验步骤

根据生产企业声明的准确度等级，按照表 B.1 或表 B.2 的要求测量试样二次侧的电压或电流输出值。

#### B.3.6.2 试验设备

采用剩余电流发生装置进行试验。

### B.3.7 温度影响适应性试验

#### B.3.7.1 试验步骤

将试样置于温度试验箱中，分别在生产企业声明的上限温度和下限温度条件下，持续运行 2 h，按 B.3.6 的要求进行准确度等级试验。

#### B.3.7.2 试验设备

采用以下试验装置：

- a) 温度试验箱；
- b) 剩余电流发生装置。

### B.3.8 平衡性试验

#### B.3.8.1 试验步骤

**B.3.8.1.1** 按图 B.1 所示的电路连接试样。根据生产企业声明的主回路额定电流值，交流型试样按表 B.3、直流型试样按表 B.4，确定对应的试验电流值及试验导线线径，开展后续试验。

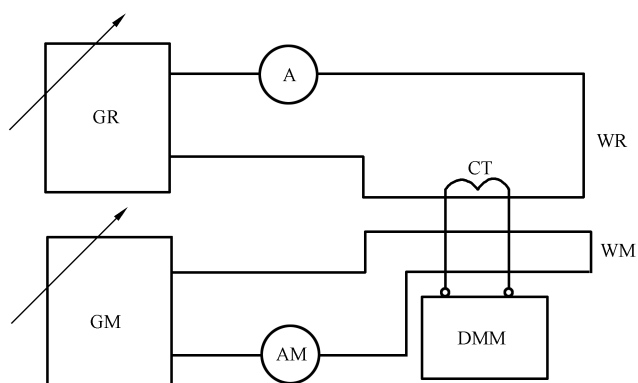
**B.3.8.1.2** 调节 GM 输出电流为剩余电流互感器标称的主回路额定电流并保持稳定输出。按生产企业声明的剩余电流测量范围的上限和下限，分别按以下要求在剩余电流传感器贯穿孔中选取不少于 10 个部位，在每个部位测量试样的输出值。

- a) 试验过程中两根主回路 WM 导线与剩余电流互感器贯穿孔轴线平行；
- b) 试验过程中两根主回路 WM 导线与剩余电流互感器贯穿孔轴线呈 45° 夹角。

#### B.3.8.2 试验设备

采用以下试验装置：

- a) 剩余电流发生装置；
- b) 角度控制装置。



标引符号说明：

GM —— 主回路交流电流源或直流电流源；

WM —— 主回路导线；

A —— 电流表；

CT —— 剩余电流传感器；

AM —— 主回路交流电流表或直流电流表；

GR —— 交流剩余电流发生器或直流剩余电流发生器；

WR —— 剩余电流导线；

DMM —— 万用表。

图 B.1 剩余电流传感器平衡性试验示意图

### B.3.9 开合式剩余电流传感器机械强度试验(仅适用于开合式试样)

对开合式试样重复进行 3 次完整的拆卸和组装过程,观察试样外观。按 B.3.6 的要求进行准确度等级试验,按 B.3.8 的要求进行平衡性试验。

### B.3.10 外壳燃烧性能试验

按附录 A 的要求进行外壳燃烧性能试验。



参 考 文 献

- [1] GB/T 6829—2024 剩余电流动作保护电器(RCD)的一般要求
  - [2] GB/T 40820—2021 电动车模式 3 充电用直流剩余电流检测器(RDC-DD)
- 



