

安全用电智能装置通用技术要求

General technical requirements of intelligent devices
for safe use of electricity

2021 - 05 - 07 发布

2021 - 08 - 07 实施

目 次

前言..... III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号和缩略语 3

5 信息 3

6 技术要求 4

7 使用条件（安装条件） 5

8 结构要求 7

9 性能要求 9

10 试验方法..... 11

11 检验规则..... 16

参考文献..... 18

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。

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。

本文件由湖南省工业和信息化厅提出并归口。

本文件起草单位：湖南一二三智能科技有限公司。

本文件主要起草人：张志、付书平、龙跃潮、刘凯、唐港。

安全用电智能装置通用技术要求

1 范围

本标准规定了对通过限制火线或零线对地短路漏电流值,从而避免人员触电伤害和电气火灾事故的发生的技术产品的术语与定义、符号和缩略语、信息、技术要求、使用条件、结构要求、性能要求、试验方法和检验规则。

本标准产品适用于在短路电流 10kA 以下,且过电压等级 II 级及以下用电场所中。

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。

- GB/T 1094.10—2003 电力变压器 第 10 部分声级测定
- GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分试验方法 试验 A 低温
- GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第 2 部分试验方法 试验 B 高温
- GB/T 2900.73—2008 电工术语 接地与电击防护
- GB/T 4208—2017 外壳防护等级 (IP 代码)
- GB/T 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 通用要求
- GB/T 5169.5—2020 电工电子产品着火危险试验 第 5 部分
- GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第 1 部分总则
- GB/T 10233—2005 低压成套开关设备和电控设备 基本试验方法
- GB 10963.1—2005 电气附件-家用及类似场所用过电流保护断路器 第 1 部分:用于交流的断路器
- GB/T 12326—2008 电能质量电压波动和闪变
- GB/T 13870.1—2008 电流对人和家畜的效应 第 1 部分:通用部分
- GB/T 15576—2008 低压成套无功功率补偿装置
- GB/T 16917.1—2003 家用和类似用途的带过电流保护的剩余电流动作断路器 (RCBO) 第 1 部分一般规则
- GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌 (冲击) 抗扰度试验
- GBT 18216.8—2015 交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全 防护设施的试验、测量或监控设备 第 8 部份: IT 系统中绝缘监控装置
- GB/T 20138—2006 电器设备外壳对外界机械碰撞的防护等级 (IK 代码)

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 通用术语

3.1.1

安全用电智能装置

安全用电智能装置由一个或多个低压开关器件和与之相关的控制、测量、信号、保护、调节等设备，以及所有内部的电气和机械的连接及结构部件构成的组合体。

3.1.2

安全用电智能装置系统

按照初始制造商规定的全系列机械和电气元件（外壳、母线、功能单元等），用这些元件能依据初始制造商的说明书组合成不同的安全用电智能装置系统。

3.1.3

单相安全用电智能装置

输入额定电压为220V（输入电压范围为198V~242V），输出额定电压为220V（输出电压范围为198V~242V）的符合本标准的产品。

3.1.4

三相安全用电智能装置

输入额定电压为380V（输入电压范围为342V~418V），输出额定电压为380V（三相输出电压范围为342V~418V，单相输出电压为198V~242V）的符合本标准的产品。

3.1.5

安全电

符合本标准的产品的输出电源。

3.1.6

主电路（安全用电智能装置的）

在安全用电智能装置中，用来传输电能的电路上的所有导电部件。

3.1.7

辅助电路（安全用电智能装置的）

在安全用电智能装置中，用于控制、测量、信号、调节、处理数据等的电路中的所有导电部件。

3.1.8

功能单元

它是安全用电智能装置的一部分，由完成相应功能的所有电气和机械部件组成，包括开关电器。

注：虽然连接在功能单元上，但位于隔室或者封闭的防护空间外部的导体（例如连接公共隔室的辅助电缆）不视为功能单元的一部分。

3.1.9

进线单元

用于把电能传送到安全用电智能装置中去的一种功能单元。

3.1.10

出线单元

用于把电能输送给一个或多个出线电路的一种功能单元。

3.2 安全用电智能装置外形

3.2.1

固定面板式安全用电智能装置

带有前护板的开启式安全用电智能装置，而其他的面仍可能易于触及带电部分。

3.2.2

封闭式安全用电智能装置

除安装面外，所有面都封闭的安全用电智能装置，用此方式提供确定的防护等级。

3.3 安全用电智能装置安装条件

3.3.1

安装结构

用来支撑安全用电智能装置的一种结构部件，但不作为装置的组成部分。

3.3.2

外壳

能提供预期应用上相适的防护类型和防护等级的外罩。

4 符号和缩略语

下面将带有符号和缩略语的术语及其使用的条款，按字母顺序列表如下：

符号/缩略语	术语
I_c	短路电流
I_n	额定电流
L1	输入相线
L2	输出相线
N1	输入零线
N2	输出零线
PE	保护导体
P_o	空载损耗
U_e	额定工作电压
U_i	额定绝缘电压
U_n	额定电压

5 信息

5.1 安全用电智能装置产品标志

安全用电智能装置应为每台装置配置一个铭牌，铭牌应耐磨、耐擦、耐久，其位置应该是在安全用电智能装置安装好并投入运行时易于看到的地方。

安全用电智能装置的下列信息应在铭牌上标出：

- a) 安全用电智能装置制造商的名称或商标；
- b) 装置型号；

- c) 安全用电智能装置的额定工作电压和额定工作电流;
- d) 鉴别生产日期的方式;
- e) 标准号;
- f) 出厂编号。

5.2 标识

每台装置必须有禁止带电操作标识,标识应耐磨、耐擦、耐久,其位置应该是在安全用电智能装置安装好并投入运行时易于看到的地方。

5.3 文件

安装、操作与维护的使用说明书;

如需要,说明书应指出安全用电智能装置合理地、正确地运输、安装和运行等及其重要的措施。提供与安全用电智能装置的运输和安装密切相关的重要细节是极为重要的。

如适用,应在安全用电智能装置制造商的文件或说明书上给出怎样装卸安全用电智能装置,起吊装置的正确位置和安装及其吊索尺寸。

如果安装元器件的实物布置使电路的识别不明显,则应提供适当的信息,如接线图或接线表。

6 技术要求

6.1 功能要求

6.1.1 防止电气火灾功能

在安全用电智能装置输出负载线路的火线或零线单极接地短路故障时,对地电流应 $\leq 500\text{mA}$,不会产生引起电气火灾事故的电弧火花。

6.1.2 防止人员触电事故功能

当人体误触负载线路的火线时,能够无延迟、实时形成对人体的保护,确保通过人体的电流 $\leq 30\text{mA}$ 。

6.1.3 持续供电功能

在负载线路中火线和零线单极接地短路时,不会造成停电,能够保证负载线路连续、安全、可靠供电和负载设备的正常稳定运行。

6.1.4 安全监测、报警、保护功能

对负载线路中出现的对地绝缘值下降、过压、欠压、过流、短路应实时监测;

对负载线路中出现的对地绝缘值下降、过压、欠压、过流应发出声光报警,待对地绝缘值、过压、欠压、过流恢复正常后,声光报警应自动取消;

对负载线路中出现的过压、过流、短路应自动保护跳闸。

注:断相保护功能是否需要,与客户协商。

6.1.5 故障数据记录及传输功能

对运行和故障发生时的数据应实时采样、记录和储存

注:适用于有存储功能的本标准产品。

6.2 安全要求

- 6.2.1 安全用电智能装置安装在短路容量 10kA 以下，且过电压等级 II 级及以下用电场所中。
- 6.2.2 装置自身出现安全电无输出时，应有安全电输出和市电输出切换功能。
- 6.2.3 安全用电智能装置应有手动解除声音报警功能；当故障消除后，声光报警应自动解除。

7 使用条件（安装条件）

本标准产品分为户内使用型产品和户外使用型产品。

7.1 正常使用条件

符合本部分的安全用电智能装置适用于下述的正常使用条件。

注：如果使用的元件，例如继电器、电子设备等不是按这些条件设计的，那么宜采用适当的措施以保证其可以正常使用。

7.1.1 周围空气温度

7.1.1.1 户内安全用电智能装置的周围空气温度

周围空气温度不超过+40℃，且在 24 小时一个周期的平均温度不超过+35℃。
周围空气温度的下限为-5℃。

7.1.1.2 户外安全用电智能装置的周围空气温度

周围空气温度不超过+45℃，且在 24 小时一个周期的平均温度不超过+35℃。
周围空气温度的下限为-15℃。

7.1.2 湿度条件

7.1.2.1 户内安全用电智能装置的湿度条件

最高温度为+40℃时的相对湿度不超过 50%。在较低温度时允许有较高的相对湿度。例如，+20℃时的相对湿度为 90%。宜考虑到由于温度的变化，有可能会偶尔产生湿度凝露。

7.1.2.2 户外安全用电智能装置的湿度条件

最高温度为+25℃时，相对湿度短时可达 100%。

7.1.3 污染等级

如果没有其他规定，安全用电智能装置一般在污染等级 3 环境中使用。而其他污染等级可以根据特殊用途或微观环境考虑采用。

7.1.4 海拔

安装场地的海拔应不超过 2000 米。

注：对于在更高海拔处使用的安全用电智能装置，要考虑介电强度的降低、器件的分断能力和空气冷却效果的减弱。

7.2 特殊使用条件

如果存在下述任何一种特殊使用条件，则应遵守适用的特殊要求或安全用电智能装置制造商与用户

之间应签订专门的协议。如果存在这类特殊使用条件的话，用户应向装置制造商提出。

特殊使用条件举例如下：

- a) 湿度值和/或相对湿度与 7.1 的规定值不同；
- b) 在使用中，温度和/或气压的急剧变化，以致在安全用电智能装置内易出现异常的凝露；
- c) 空气被尘埃、烟雾、腐蚀性微粒、放射性微粒、蒸汽或烟雾严重污染；
- d) 暴露在强电场或强电磁中；
- e) 暴露在极端的气候条件下；
- f) 受霉菌或微生物侵蚀；
- g) 安装在有火灾或爆炸危险的场地；
- h) 遭受强烈振动冲击和地震发生；
- i) 安装在会使载流容量或分断能力受到影响的地方，例如将设备安装在机器中或嵌入墙内；
- j) 暴露在除电磁骚扰以外的传导和辐射骚扰场所，以及除在 9.2 和 9.3 中所述环境以外的电磁骚扰场所；
- k) 异常过电压状况或异常的电压波动；
- l) 电源电压或负载电流的过度谐波。

7.3 接线方式

安全用电智能装置串联连接在用电回路中，如下图所示：

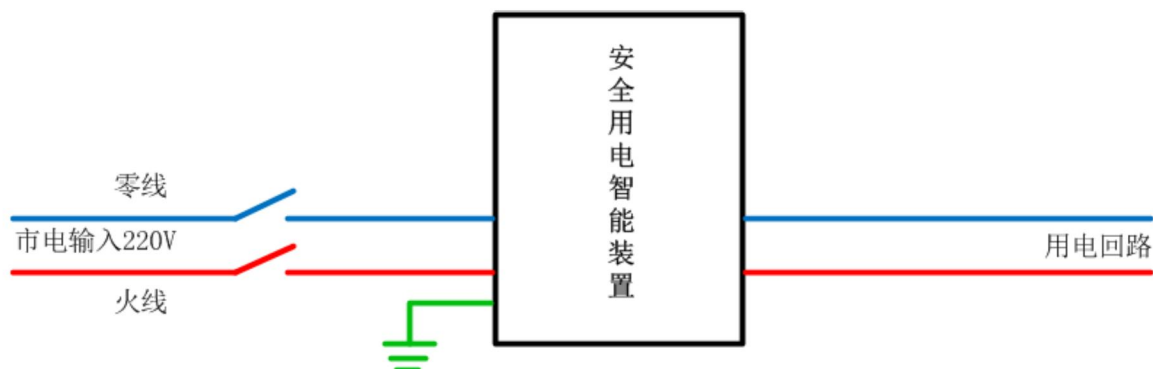


图1 单相安全用电智能装置接线方式

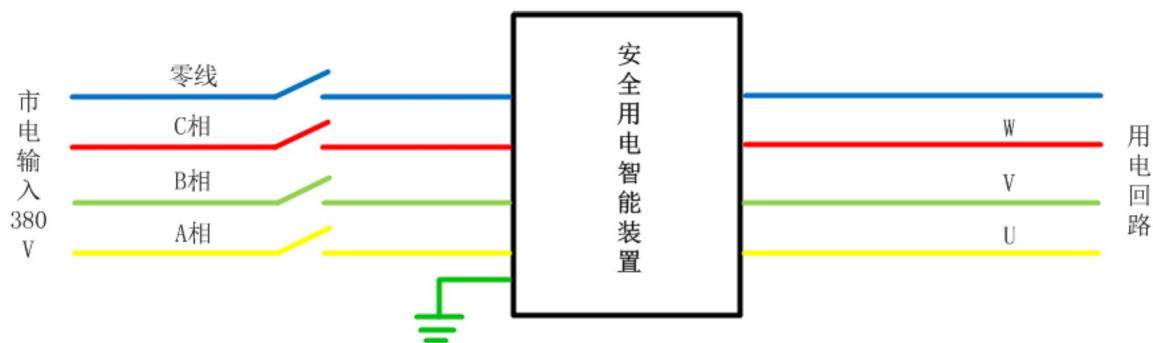


图2 三相安全用电智能装置接线方式

7.4 安装方式

本装置可采用落地式、壁挂式、嵌入式安装方式。

7.5 运输、存放和安装条件

如果运输、存放和安装条件，例如温度和湿度条件与 7.1 中规定的不符时，应由安全用电智能装置制造商与用户签订专门的协议。

8 结构要求

8.1 材料和部件的强度

8.1.1 通则

安全用电智能装置应由能够承受在规定的使用条件下产生的机械应力、电气应力、热应力和环境压力的材料构成。

安全用电智能装置的外壳的外形应适应其用途，可以采用不同的材料，例如，绝缘的、金属的或其它组合材料等。

8.1.2 防锈

生锈可能导致安全用电智能装置不能符合本标准要求的铁质零件，应具有足够的防锈能力。

注：必要时，在特殊要求中规定各项试验内容。

8.1.3 辐射、毒性和类似危险

安全用电智能装置不应放出有害的射线，或出现毒性或类似的危险。

注：必要时，在特殊要求中规定试验。

8.1.4 绝缘材料的性能

8.1.4.1 通则

由于内部电效应而暴露在热应力下且由于部件的老化而使安全用电智能装置的安全性受到损害的绝缘材料的部件，不应受到正常（使用）发热，非正常发热或着火的有害影响。

8.1.4.2 绝缘材料耐热性能

初始制造商应或是参考绝缘温度指标（例如，按 IEC 60216 的方法确定）或是按照 IEC 60085 的规定来选择绝缘材料。

8.1.4.3 绝缘材料耐受内部电效应引起的非正常发热和着火的性能

用于固定及维持载流部件在正常使用位置所必需的部件和由于内部电效应而暴露在热应力下的部件的绝缘材料，由于绝缘部件的损坏可能影响安全用电智能装置的安全性，所以不应受到非正常发热和着火的有害影响，并应采用 GB/T 7251—2013 中的 10.2.3.2 的试验进行验证。在进行本试验时，保护导体（PE）不作为载流部件考虑。

对于小的部件（表面积尺寸不超过 14mm×14mm），可采用替代的试验方法（例如，按照 GB/T 5169.5 的针焰试验）。同样的步骤可适用于部件的金属材料大于绝缘材料的情况。

8.1.5 机械强度

所有的外壳或隔板包括门的闭锁装置和铰链，应具有足够的机械强度以承受正常使用和短路条件下

所遇到的应力（见 10.14）。

8.2 安全用电智能装置的防护等级

8.2.1 对机械碰撞的防护

由安全用电智能装置外壳提供的防止机械碰撞的防护等级，如需要，应由相关的安全用电智能装置标准进行规定，并按照 GB/T 20138—2006 进行验证（见 10.14）

8.2.2 防止触及带电部分以及外来固体和水的进入

根据 GB 4208，由任何安全用电智能装置提供的防止触及带电部分及防止外来固定和水进入的防护等级，用 IP 代码表示，并按照 10.15 进行验证。

按照安全用电智能装置制造商的说明书安装后，封闭式安全用电智能装置的防护等级至少应为 IP20B，固定面板式安全用电智能装置正面的防护等级至少应为 IP20C。

对于无附加防护设施的户外安全用电智能装置，第二位特征数字应至少为 2。

注：对于户外安全用电智能装置，附加的防护设施可以是防护棚或类似设施。

除非另有规定，安装安全用电智能装置制作商的说明书安装时，安全用电智能装置制作商给出的防护等级适用于整个安全用电智能装置。例如，封闭安全用电智能装置敞开的安装面等。

如果安全用电智能装置各部位有不同的防护等级，安全用电智能装置则应单独标出该部位的防护等级。

不同的 IP 等级不应损害安全用电智能装置预期的使用。

如果没有按照 10.15 进行过适合的验证，不能给出 IP 值。

拟用于高湿度和温度变化范围较大场所的户内和户外的封闭式安全用电智能装置，应采取适当的措施（通风和/或内部加热、排水孔等）以防止安全用电智能装置内产生有害的凝露。但同时应保持规定的防护等级。

8.3 电气间隙和爬电距离

符合 GB/T 7251.1—2013 中 8.3

8.4 电击防护

符合 GB/T 7251.1—2013 中 8.4.1、8.4.2、8.4.3、8.4.5、8.4.6。

8.5 开关器件和元件的组合

符合 GB/T 7251.1—2013 中 8.5。

8.6 内部电路和连接

符合 GB/T 7251.1—2013 中 8.6。

8.7 冷却

符合 GB/T 7251.1—2013 中 8.7。

8.8 外接导线端子

符合 GB/T 7251.1—2013 中 8.8。

9 性能要求

9.1 介电性能

9.1.1 通则

安全用电智能装置的每条电路都应能承受：

- 暂时过电压
- 瞬态过电压

用施加工频耐受电压的方法验证安全用电智能装置承受暂时过电压的能力及固件绝缘的完整性；用施加冲击耐受电压的方法验证安全用电智能装置承受瞬态过电压的能力。

9.1.2 工频耐受电压

安全用电智能装置的主电路应能承受表 1 中的工频耐受电压，辅助电路和控制电路应能承受表 2 中的工频耐受电压。安全用电智能装置任何电路的额定绝缘电压应等于或高于其最大工作电压。

表 1 主电路的工频耐受电压值

额定绝缘电压 U_i (线-线 交流) V	介电试验电压 (交流有效值) V
$U_i \leq 60$	1000
$60 < U_i \leq 300$	1500
$300 < U_i \leq 690$	1890

表 2 辅助电路和控制电路的工频耐受电压值

额定绝缘电压 U_i (线-线) V	介电试验电压 (交流有效值) V
$U_i \leq 12$	250
$12 < U_i \leq 60$	500
$60 < U_i$	见表 1

9.1.3 冲击耐受电压

符合 GB/T 7251.1—2013 中 9.1.3.2。

9.2 高温试验

符合 GB/T 2423.2。

9.3 低温试验

符合 GB/T 2423.1。

9.4 温升试验

符合 GB/T 7251.1—2013。

9.5 短路保护

安全用电智能装置在接入额定工作电压的情况下，安全用电智能装置输出侧的零线与火线短路时，安全用电智能装置跳闸动作时间应 $\leq 100\text{ms}$ ，且能够耐受不超过额定短路电流所产生的热应力和电动应力。

注：用限流器件如电抗器、限流熔断器或气他限流开关器件可以减小短路应力。

安全用电智能装置应采取针对短路电流的防护措施，例如，断路器、熔断器或者两者的组合件，上述元器件可以安装在安全用电智能装置的内部。

9.6 基本功能

9.6.1 过压动作性能

当安全用电智能装置输入电压超过额定工作电压的 10% 时，安全用电智能装置应发出声光报警信号。当安全用电智能装置输入电压降到正常工作电压时，安全用电智能装置声光报警信号应自动消除。当安全用电智能装置输入电压超过额定工作电压的 20% 时，安全用电智能装置 5s 内应断电保护。

9.6.2 欠压动作性能

当安全用电智能装置输入电压低于额定工作电压的 20% 时，安全用电智能装置应发出声光报警信号。当安全用电智能装置输入电压升到正常工作电压时，安全用电智能装置声光报警信号应自动消除。

9.6.3 过流动作性能

当安全用电智能装置输入电流超过额定工作电流持续时间 $< 60\text{s}$ 时，安全用电智能装置应发出声光报警信号；当安全用电智能装置输入电流降到正常工作电流时，安全用电智能装置声光报警信号应自动消除。当安全用电智能装置输入电流超过额定工作电流时，持续时间 $\geq 60\text{s}$ 时，安全用电智能装置应切掉输出。

9.7 绝缘漏电流值下降报警动作性能

安全用电智能装置在工作电压的情况下，安全用电智能装置输出侧的对地绝缘阻值 $< 25\text{k}\Omega$ 时，安全用电智能装置 5s 内应发出声光报警信号。当安全用电智能装置输出侧的对地绝缘阻值上升至 $\geq 25\text{k}\Omega$ 时，安全用电智能装置 5s 内声光报警信号应自动消除。

9.8 空载损耗

安全用电智能装置在额定工作电压的情况下，安全用电智能装置输出侧开路（空载），空载损耗不得超过安全用电智能装置额定容量的 1%。

9.9 任何一相接地无电弧产生

安全用电智能装置在工作电压的状态下，安全用电智能装置输出负载线路的火线或零线单极接地短路故障时，对地电流应 $\leq 500\text{mA}$ ，不会产生引起电气火灾事故的电弧火花。

9.10 任何一相接地泄露电流 $\leq 30\text{mA}$

安全用电智能装置在工作电压的状态下，当人体误触负载线路的火线时，能够无延迟、实时形成对人体的保护，确保通过人体的电流 $\leq 30\text{mA}$ 。

9.11 防止单相接地故障特性

安全用电智能装置的输出负载线路中火线或零线单极接地短路时，应能正常保持供电（输出电压波动 $\leq 4\%$ ，输出电流波动 $\leq 4\%$ ）。

9.12 市电输出与安全电输出互相切换功能

装置自身出现安全电无输出时，应有安全电输出和市电输出切换功能。

9.13 静电放电抗扰度

符合 GB/T 17626.2 中标准 B（非金属部位空气放电 8kV，金属部分接触放电 4kV）。

9.14 机械碰撞

符合 GB/T 20138—2006 中的 IK05。

9.15 防护等级

符合 GB/T 4208—2017 中的 IP20C。

9.16 噪声测试

9.16.1 空载噪音 $\leq 60\text{dB (A)}$ ；

9.16.2 额定负载时噪音 $\leq 70\text{dB (A)}$ 。

9.17 软件平台应用性能要求（适用于用网络平台产品）

9.17.1 在网络通讯正常的情况下，安全用电智能装置报警时，系统接收报警故障等信息的响应时间在 5s 内。

9.17.2 系统采集安全用电智能装置输入电压、输入电流和输出电压、输出电流的值的次数不少于 5min/次。

9.17.3 系统应能查询设备一年内过压、欠压、过流、短路报警故障记录历史数据。

9.17.4 系统应预留与其它平台数据交互接口。

9.17.5 系统应有手机消息推送功能。

10 试验方法

10.1 通则

试验方法是为验证安全用电智能装置或安全用电智能装置系统的设计是否符合其系列标准的要求。当同一验证有不只一种方法时，则认为它们是等效的，且初始制造商有责任选择合适的方法。

试验应在清洁和新的条件下，在有代表性的安全用电智能装置样机上进行。

安全用电智能装置的性能可能会受验证试验的影响。这些试验不能在打算使用的安全用电智能装置上进行。

由初始制造商依据本部分验证过的安全用电智能装置，当由其他制造商组装或制造时，如果全部满足初始制造商规定的要求和提供的使用说明书，则不要求重复初始设计验证。若安全用电智能装置制造商加入了自己的布置方式进行组装时，而这些布置方式不包括在初始制造商所做验证范围内，则该安全用电智能装置制造商被认为是这些布置方式初始制造商。

试验验证应由以下部分组成：

10.2 工频耐受电压试验

10.3 冲击耐受电压

10.4 高温试验

10.5 低温试验

10.6 温升试验

10.7 基本功能

10.8 绝缘下降报警动作性能试验

10.9 短路保护性能试验

10.10 任何一相接地泄漏电流 $\leq 30\text{mA}$ 试验

10.11 防止单相接地故障试验

10.12 市电输出与安全电输出互相切换功能试验

10.13 静电放电抗扰度试验

10.14 机械碰撞试验

10.15 防护等级试验

10.16 噪音测试试验

10.17 保护电路有效性验证

10.18 机械操作试验

10.19 标志

10.2 工频耐受电压试验

10.2.1 试验前的准备

10.2.1.1 安全用电智能装置输入侧 L1-N1 对地工频耐压试验（此时安全电侧 L2-N2-PE 接地，同时监控主板的输入与输出短接，内部电流互感器二次回路均短接接地）。

10.2.1.2 安全用电智能装置输出侧 L2-N2 对地工频耐压试验（此时安全电侧 L1-N1-PE 接地，同时监控主板的输入与输出短接，内部电流互感器二次回路均短接接地）。

10.2.2 主电路、辅助电路和控制电路

10.2.2.1 主电路以及连接到主电路的辅助电路和控制电路应承受表 1 的试验电压值。

10.2.2.2 不与主电路连接的辅助电路和控制电路，应承受表 2 中的试验电压值。

10.2.3 试验电压

10.2.3.1 试验电压波形应是正弦波，频率 45Hz~65Hz 之间。

10.2.3.2 在输出电压已调整到合适的试验电压值后，当输出端子短路时，用于试验的高压变压器应设

计为输出电流至少为 200mA。

10.2.3.3 当输出电流 $\leq 100\text{mA}$ 时，过流继电器不应动作。

10.2.3.4 试验电压值应是表 1 或表 2 中规定的值，允许有 $\pm 3\%$ 的偏差。

10.2.4 试验电压的施加

开始时施加的工频试验电压不应超过全试验电压值的 50%，然后将试验电压平稳增加至全试验电压值，并维持 5s，试验电压应施加于：

- 1) 主电路的所有带电部分（不包括主版等辅助电路）连接在一起与外露可导电部分之间。此时，所有开关器件的主触头应处于闭合状态，或由一个合适的低阻导体短接。
- 2) 主电路不同电位的每个带电部分和不同电位其它带电部分与连接在一起的外露可导电部分之间。此时，所有开关器件的主触头应处于闭合状态，或由一个合适的低阻导体短接。
- 3) 通常：不连接主电路的每条控制电路和辅助电路与
 - 主电路；
 - 其他电路；
 - 外露可导电部分。

10.2.5 验证准则

试验过程中，过流继电器不应动作，且不应有击穿放电。

注：出厂试验测试时间为 1S。

10.3 冲击耐受电压

按 GB/T 7251.1—2013 中的 10.9.3。

10.4 高温试验

按 GB/T 2423.2。

10.5 低温试验

按 GB/T 2423.1。

10.6 温升试验

10.6.1.1 温升试验时，周围空气温度在 $+10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 范围内，应对安全用电智能装置施加工频交流电源，在整个试验过程中，电压值应使安全用电智能装置支路的电流不小于其额定电流。试验时装置的防护等级应满足规定的要求。

10.6.1.2 试验时应有足够的时间使温度上升达稳定值，一般当温度变化不超过 1K/h 时，即认为温度稳定，然后测取各部分温升。测量可用温度计或热电偶。

10.6.1.3 测取温升时，需测量安全用电智能装置的周围空气温度，此测量应在试验周期的最后四分之一期间内进行。至少应该用两个温度计或热电偶均匀布置在安全用电智能装置的周围，在高度约等于安全用电智能装置的二分之一、距安全用电智能装置 1 米远的地方安装，然后取它们读数的平均值，即为安全用电智能装置的周围空气温度。测量时应防止空气流动和热辐射对测量仪器的影响。

10.6.1.4 温升测试点按图 3 标识点测试

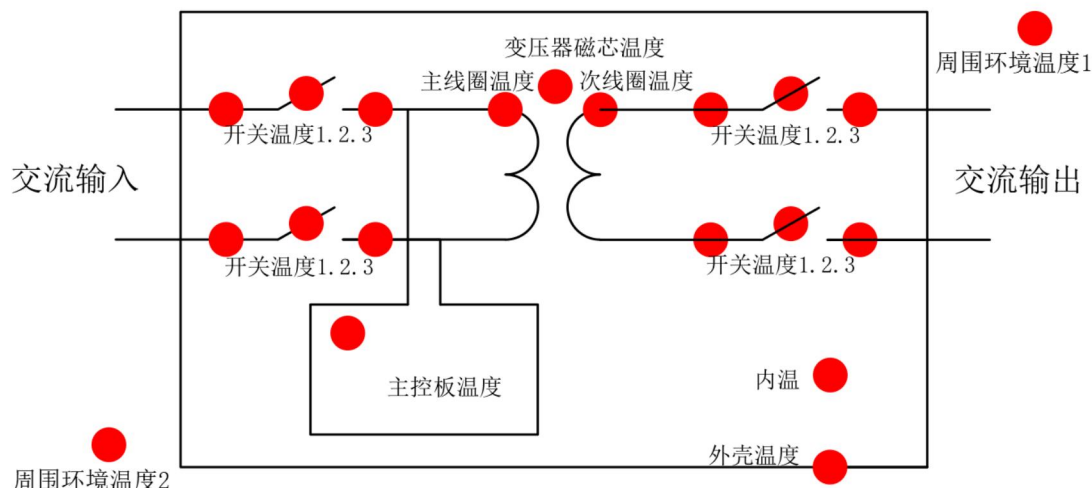


图3 温升测试点图

10.6.1.5 试验判定按 GB/T 7251.1—2013 中的附录 0.3.2。

10.7 基本功能试验

10.7.1 过压动作性能试验

给安全用电智能装置接上电源，并将安全用电智能装置投切开关闭合，调整电源电压至安全用电智能装置额定工作电压的 10% 以上，安全用电智能装置应发出声光报警信号。当安全用电智能装置输入电压降到正常工作电压时，安全用电智能装置声光报警信号应自动消除。安全用电智能装置输入电压超过额定工作电压的 20% 时，安全用电智能装置 5s 内应断电保护。则此项试验通过。

10.7.2 欠压动作性能试验

给安全用电智能装置接上电源，并将安全用电智能装置投切开关闭合，调整电源电压至安全用电智能装置额定工作电压的 80% 以下，当安全用电智能装置的输入电压超过额定工作电压的 80% 时，安全用电智能装置应发出声光报警信号；当安全用电智能装置输入电压升到正常工作电压时，安全用电智能装置的声光报警信号应自动消除。则此项试验通过。

10.7.3 过流动作性能试验

10.7.3.1 给安全用电智能装置接上电源，安全用电智能装置的输出端连接到负载的输入端，并将安全用电智能装置投切开关闭合；

10.7.3.2 当安全用电智能装置输入电流超过额定工作电流持续时间 $< 60\text{s}$ 时，安全用电智能装置应发出声光报警信号；当安全用电智能装置输入电流降到正常工作电流时，安全用电智能装置声光报警信号应自动消除。当安全用电智能装置输入电流超过额定工作电流时，持续时间 $\geq 60\text{s}$ 时，安全用电智能装置应切掉输出。

10.8 绝缘下降报警动作性能试验

10.8.1 将安全用电智能装置输出端某一相接入可调电阻，可调电阻另一端接地；

10.8.2 调节可调电阻大小，使对地绝缘阻值以不大于每秒 0.2 倍安全用电智能装置报警设定值的速率降低，当安全用电智能装置输出侧的对地绝缘阻值 $< 25\text{k}\Omega$ 时，安全用电智能装置 5s 内发出声光报警信号；当安全用电智能装置输出侧的对地绝缘阻值上升至 $\geq 25\text{k}\Omega$ 时，安全用电智能装置 5s 内声光报警信

号应自动消除。则此项试验通过。

10.9 短路保护性能试验

安全用电智能装置在接入额定工作电压的情况下,将安全用电智能装置输出侧的 L2、N2 短接,当短接电流超过安全用电智能装置额定工作电流的 20%时,安全用电智能装置输出保护开关跳闸动作时间应 $\leq 100\text{ms}$,则此项试验通过。

符合 GB/T 16917.1—2003 中的 9.12。

10.10 任何一相接地泄露电流 $\leq 30\text{mA}$ 试验

安全用电智能装置在工作电压的状态下,安全用电智能装置输出负载线路中火线和零线单相接地短路时的漏电流 $\leq 30\text{mA}$,则此项试验通过。

注:此项试验,为安全用电智能装置输出端单独任何一相接地,不得两极同时接地。

10.11 防止单相接地故障试验

安全用电智能装置的输出负载线路中火线或零线单极接地短路时的输出电压和电流,不超过短路前输出电压和电流的 $\pm 4\%$,则此项试验通过。

注:此项试验,为安全用电智能装置输出端单独任何一相接地,不得两极同时接地。

10.12 市电输出与安全电输出互相切换功能试验

将安全用电智能装置输入端接入安全用电智能装置的额定电压和额定电流后,手动的将市电输出开关与安全电输出开关互相切换,市电输出开关与安全电输出开关在同一时间只能闭合一个开关。则此项试验通过。

10.13 静电放电抗扰度试验

按 GB/T 17626.2 中标准 B。

10.14 机械碰撞试验

按 GB/T 20138—2006。

10.15 防护等级试验

按 GB/T 4208—2017。

10.16 噪音测试试验

按 GB/T 10233—2005 中 4.13。

10.17 保护电路有效性验证

按 GB/T 15576—2008 中的 7.6。

注:三相安全用电智能装置采用三相试验电源。

10.18 机械操作试验

按 GB/T 15576—2008。

注:出厂试验操作为 50 次。

10.19 标志

模压、冲压、刻字或类似方法制作的标准，包括带有塑料覆膜的标签，不用经受本试验。

试验时先手持一块在水中浸泡过的布，摩擦标志 15s，再用在石油溶剂油中浸泡过的布摩擦标志 15s。

注：石油溶剂油为己烷溶剂，溶剂内芳香物含量最多体积比 0.1%，贝壳松脂丁醇值 29，初始沸点 65℃，干点 69℃，密度约为 0.68g/cm³。

试验后，经正常视力或没有附加放大设备的校正视力目测标志，仍容易辨认。

11 检验规则

11.1 出厂试验

出厂试验是用来检查安全用电智能装置在设计、制造工艺上的缺陷和对某些需要调整的电器元件进行电器参数的调整。出厂试验应在每台装配完成后的安全用电智能装置上进行。

11.2 型式试验

型式试验是对产品进行全面的性能和质量检验以验证该产品是否符合本标准的要求。型式试验产品应是经过出厂试验合格后的产品。全部型式试验可在一台安全用电智能装置样品上或在按相同设计的安全用电智能装置的多个部件上进行。型式试验应包括所有出厂试验的项目。

11.3 安全用电智能装置的外壳、电器及独立元件的试验

安全用电智能装置的外壳及安全用电智能装置内装的开关器件、元件应符合其各自标准，并且是按照制造商的说明书进行安装的，则不要求进行型式试验或出厂试验，否则应按其标准进行型式试验或补充试验。

11.4 检验项目

安全用电智能装置的出厂试验、型式试验项目见表 3。

表 3 出厂试验、型式试验项目

序号	试验项目	依据标准 条款	检验分类	
			型式试验	出厂试验
1	工频耐受电压试验	10.2	√	√
2	冲击耐受电压	10.3	√	
3	高温试验	10.4	√	
4	低温试验	10.5	√	
5	温升试验	10.6	√	
6	基本功能试验	10.7	√	√
7	绝缘下降报警动作性能试验	10.8	√	√
8	短路保护性能试验	10.9	√	

表 3 出厂试验、型式试验项目（续）

序号	试验项目	依据标准 条款	检验分类	
			型式试验	出厂试验
9	任何一相接地泄漏电流 $\leq 30\text{mA}$ 试验	10.10	√	√
10	防止单相接地故障试验	10.11	√	√
11	市电输出与安全电输出互相切换功能试验	10.12	√	√
12	静电放电抗扰度试验	10.13	√	
13	机械碰撞试验	10.14	√	
14	防护等级试验	10.15	√	目测
15	噪音测试试验	10.16	√	
16	保护电路有效性验证	10.17	√	
17	机械操作试验	10.18	√	√
18	标志	10.19	√	目测

参 考 文 献

- [1] ITn 系统安全供电范围分析及人身安全防护措施 [陈凯、王金全、严鋈、凌雷鸣]
 - [2] IT 系统配出中性导体问题简介 [王巍、王金全、徐晔、付尚琛]
 - [3] IT 配电系统分布绝缘参数测量方法研究 [冀维臻、张立材]
 - [4] 国际电气工程先进技术译丛 配电系统 [（埃及）Abdelhay A. Sallam,（印度）Om P. Malik 编著] 2015 年版
 - [5] 电能效率技术与应用 [（西）萨姆普,（意）巴吉尼 著] 2014 年
 - [6] 电网保护 [法普瑞夫著；蔡中勤等译] 2010 年版
 - [7] 民用建筑供电与安全 孙全江 主编 2015 年版
 - [8] 配电网保护 第三版 [（美）赫尔斯,（英）霍姆斯 著] 2015 年
 - [9] 医院建筑电气设计 [中国建筑设计研究院著] 2011 年版
-