

中华人民共和国国家标准

GB 15092.1—2010/IEC 61058-1:2008
代替 GB 15092.1—2003

器具开关 第1部分:通用要求

Switches for appliances—Part 1: General requirements

(IEC 61058-1:2008, IDT)

2011-01-14 发布

2011-12-01 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	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	4
4 总要求	14
5 试验一般注意事项	14
6 额定值	16
7 分类	16
8 标志与文件	27
9 防触电保护	34
10 接地装置	35
11 端子与端头	36
12 结构	42
13 机构	44
14 防固体异物、防水和防潮	44
15 绝缘电阻和介电强度	46
16 发热	47
17 耐久性	52
18 机械强度	60
19 螺钉、载流件和联接件	61
20 电气间隙、爬电距离、固体绝缘和硬印制电路板部件的涂敷层	64
21 着火危险	69
22 防锈	69
23 电子开关的不正常工作和故障条件	70
24 电子开关元器件	72
25 电磁兼容性(EMC)要求	75
附录 A (规范性附录) 电气间隙和爬电距离的测量	87
附录 B (资料性附录) 确定电气间隙和爬电距离的示意图	91
附录 C (空白)	92
附录 D (规范性附录) 耐电痕化试验	92
附录 E (空白)	92
附录 F (资料性附录) 开关应用导则	93
附录 G (空白)	94
附录 H (资料性附录) 扁形快速连接端头,选择插套的方法	94
附录 I (空白)	94
附录 J (空白)	94
附录 K (规范性附录) 额定脉冲耐电压、额定电压与过电压类别间的关系	95
附录 L (规范性附录) 污染等级	96

附录 M (规范性附录)	脉冲电压试验	97
附录 N (规范性附录)	海拔修正系数	98
附录 O (空白)		98
附录 P (规范性附录)	硬印制电路板部件涂敷的类型	99
附录 Q (规范性附录)	测量有 A 型涂敷层的印制电路板的绝缘距离	100
附录 R (规范性附录)	例行试验	101
附录 S (资料性附录)	抽样试验	102
附录 T (资料性附录)	开关族	103
附录 U (规范性附录)	开关插片部分的尺寸	104
附录 V (资料性附录)	无人照看器具用耐不正常发热的要求和试验	105
参考文献		107

前 言

GB 15092 的本部分的全部技术内容为强制性。

GB 15092 是保证各种器具开关使用安全的基础性标准。它由 2 部分组成：

第 1 部分：通用要求

第 2 部分：特殊要求(GB 15092.2~15092.4)

——软线开关的特殊要求

——转换选择器的特殊要求

——独立安装开关的特殊要求

本部分为 GB 15092 的第 1 部分：通用要求，GB 15092 的第 2 部分：特殊要求(GB 15092.2~15092.4)应与其配合使用。

本部分首次制定于 1994 年(idt IEC 61058-1:1990)，第一次修订版为 2000 版(idt IEC 61058-1:1996)，第二次修订版为 2003 版(IEC 61058-1:2001, IDT)，本次是对 GB 15092.1—1994《器具开关 第 1 部分：通用要求》的第三次修订。

本部分等同采用国际标准 IEC 61058-1 Ed. 3.2:2008《器具开关 第 1 部分：通用要求》及其勘误表(2009 年)：

- 涉及 ISO 公制螺纹处均改为我国国家标准螺纹；
- 标准附图按我国制图标准作个别改动；
- 开关额定电压不同于 IEC 61058-1:2000 规定的额定电压优先值；
- IEC 61058-1:2000 中引用标准已转化为国家标准的，本部分直接引用国家标准。

本部分代替 GB 15092.1—2003《器具开关 第 1 部分：通用要求》。

本部分内容与 GB 15092.1—2003 相比主要变化如下：

- 第 1 章“范围”及第 6 章“额定值”中，“440 V”改为“480 V”；
- 第 3 章“定义”中，3.2.2 中“GB 14821.1”改为“GB/T 17045”；3.6.12 中插片示例见“图 7”改为“IEC 61210 及附录 U”；
- 新增 7.1.17.5“开关具有一个接通和断开触头速度不同于开关驱动速度的试验条件”条款，及进行第 7 章相关编辑性修改；
- 第 8 章“标志与文件”中，取消不带圆的接地符号，修订电阻性负载和钨丝灯泡负载的电流电压及电源符号表达方式，取消了感性负载和电动机(堵转)特殊负载的电流电压及电源符号表达方式等；
- 第 11 章“端子与端头”中，增加 11.2.4“不可拆开的无螺纹端头”、11.2.8“焊接端头”和 11.2.9“压接端头”要求，同时修订本章相关内容；
- 对 13.1 条款，增加“通过按第 17 章进行的试验来检验”要求；
- 第 14 章标题删除“防尘”，内容进行相应修订；
- 第 16 章中， T 额定值不大于 55℃ 的开关在温度为 (25 ± 10) ℃ 环境中测试等；
- 第 17 章“耐久性”中，增加 17.2.4.10 极慢速条件下的试验要求，修订表 15，增加按 7.1.13.2.3、7.1.13.2.5、7.1.13.2.7 和 7.1.13.2.9 分类开关耐久性“接通”时间的规定等；
- 第 18 章“机械强度”中，18.2 增加 7.1.3.2 分类的低于 0℃ 的开关试验环境要求；
- 第 20 章中，修订表 23 相关数据；
- 第 21 章“着火危险”，内容全部修订；

GB 15092.1—2010/IEC 61058-1:2008

- 第 23 章“电子开关的不正常工作和故障条件”中,修订 23.1.1.2 内容;
- 第 25 章“电磁兼容性(EMC)要求”中,增加 25.1.6 电平磁场试验要求;修订 25.2.2 无线电频率发射的内容;
- 删除附录 C 内容;删除附录 E 内容;删除附录 G 内容;删除附录 J 内容;
增加附录 U“开关插片部分的尺寸”、增加附录 V“无人照看器具用耐不正常发热的要求和试验”及参考文献内容。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电器附件标准化技术委员会(SAC/TC 67)归口。

本部分起草单位:上海电动工具研究所。

本部分主要起草人:张玮昌、陆顺平、陈平。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 15092.1—2003;
- GB 15092.1—2000;
- GB 15092.1—1994。

器具开关 第1部分:通用要求

1 范围

1.1 GB 15092 的本部分规定开关要由人通过操动件操作,或者靠激发传感器操作。操动件或传感器可在实体上或电气上与开关结合在一起,也可分开配置,还可能包含操动件或传感器与开关之间的信号传输,例如,电气的、光的、声的或温度的信号传输。

本部分适用于由手、脚或其他人体动作所驱动的、用以开动或控制家用或类似用途电气器具和其他设备的器具开关(机械的或电子的),其额定电压不高于 480 V,额定电流不大于 63 A。

兼有受制于开、关要求的附加控制功能的开关属于本部分范围。

本部分也包括间接驱动的开关,此时操动件或传感器的操作是由遥控器、器具或设备的一部分(例如门)来达到。

注 1: 电子开关可与提供完全断开或微断开的机械开关组合在一起。

注 2: 电源电路中不带机械开关的电子开关只提供电子断开。因此,负载侧的电路总是被视为带电的。

注 3: 对在热带气候环境中使用的开关,可能需要附加要求。

注 4: 注意器具标准可能含有对开关的附加要求或替代要求。

注 5: 本部分中,凡“器具”一词均指“器具或设备”。

注 6: 试验附装开关时,GB 15092 的本部分适用。试验其他类型的器具开关时,本部分需与相关的 GB 15092 的第 2 部分结合才适用。

然而,对于第 2 部分中未提及的其他类型开关,只要涉及电气安全,均可采用本部分。

1.2 本部分适用于规定附装在器具内、器具上或与器具拼合在一起的开关。

1.3 本部分也适用于装有电子器件的开关。

1.4 本部分也适用于下列器具开关:

——在 GB 15092.2 中规定特殊要求的接在软电缆上的开关(软线开关);

注: 本文件中,“电缆”一词均指“电缆或软线”。

——与器具拼合在一起的开关(拼合开关);

——在 GB 15092.4 中规定特殊要求的脱离器具安装,而又不属 GB 16915.1 范围内的开关(独立安装开关);

——在 GB 15092.3 中规定特殊要求的转换选择器。

1.5 本部分不包含对隔离开关的要求。

1.6 本部分不适用于那些控制器具和设备而不受人有意识驱动的电器。这些电器属于 GB 14536 范围。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 15092 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB 156—2003 标准电压(IEC 60038:1983+A1:1994+A2:1997,NEQ)

GB 755 旋转电机 额定和性能(GB 755—2008,IEC 60034-1:2004,IDT)

GB/T 1303.1—2009 电工用热固性树脂工业硬层压板规范 第1部分:定义、命名和一般要求

GB 15092.1—2010/IEC 61058-1:2008

(IEC 60893-1:2004, IDT)

GB/T 2423.28—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验T:锡焊(eqv IEC 60068-2-20:1979)

GB/T 2900.18—2008 电工术语 低压电器(IEC 60050(441):1984, MOD)

GB/T 4207—2003 固体绝缘材料在潮湿条件下相比电痕化指数和耐电痕化指数的测定方法(IEC 60112:1979, IDT)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB 4706(所有各部分) 家用和类似用途电器的安全(idt IEC 60335)

GB/T 4728.2—2005 电气简图用图形符号 第2部分:符号要素、限定符号和其他常用符号(IEC 60617-2, IDT)

GB/T 5169.10—2006 电工电子产品着火危险试验 第10部分:灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法(IEC 60695-2-10:2000, IDT)

GB/T 5169.11—2006 电工电子产品着火危险试验 第11部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(IEC 60695-2-11:2000, IDT)

GB/T 5169.12—2006 电工电子产品着火危险试验 第12部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性试验方法(IEC 60695-2-12:2000, IDT)

GB/T 5169.13—2006 电工电子产品着火危险试验 第13部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝起燃性试验方法(IEC 60695-2-13:2000, IDT)

GB/T 5169.16—2008 电工电子产品着火危险试验 第16部分:试验火焰50 W水平与垂直火焰的试验方法(IEC 60695-11-10:2003, IDT)

GB/T 5169.21—2006 电工电子产品着火危险试验 第21部分:非正常热 球压试验(IEC 60695-10-2:2001, IDT)

GB 9364(所有部分) 小型熔断器(idt IEC 60127)

GB/T 9797—2005 金属覆盖层 镍+铬和铜+镍+铬电镀层(ISO 1456:2003, IDT)

GB/T 9799—1997 金属覆盖层 钢铁上的锌电镀层(ISO 2081:1986)

GB 9816—1998 热熔断体的要求和应用导则(idt IEC 60691:1993)

GB/T 11021—2007 电气绝缘 耐热性分级(IEC 60085:2004, IDT)

GB 12599—2002 金属覆盖层 锡电镀层 技术规范和试验方法(eqv ISO 2093:1986)

GB 13140.4—2008 家用和类似用途低压用的连接器件 第2部分:作为独立单元的带无刺穿绝缘型夹紧件的连接器件的特殊要求(IEC 60998-2-3:2002, IDT)

GB/T 13539.3—2008 低压熔断器 第3部分:非熟练人员使用的熔断器的补充要求(主要用于家用或类似用途的熔断器)标准化熔断器系统示例A至F(IEC 60269-3-1:2006, IDT)

GB/T 14472—1998 电子设备用固定电容器 第14部分:分规范 抑制电源电磁干扰用固定电容器(idt IEC 60384-14:1993)

GB 14536(所有各部分) 家用和类似用途电自动控制器(idt IEC 60730)

GB 15092.2—1994 器具开关 第2部分:软线开关的特殊要求(idt IEC 61058-2-1:1992)

GB 15092.3 器具开关 第2部分:转换选择器的特殊要求(GB 15092.3—1998, idt IEC 61058-2-5:1994)

GB 15092.4—2006 器具开关 第2部分:独立安装开关的特殊要求(IEC 61058-2-4:2003, IDT)

GB/T 16842 外壳对人和设备的防护 检验用试具(GB/T 16842—2008, IEC 61032:1997, IDT)

GB 16915.1—2003 家用和类似用途固定式电气装置的开关 第1部分:通用要求(IEC 60669-1:2000, MOD)

GB/T 16927.1—1997 高电压试验技术 第1部分:一般试验要求(eqv IEC 60060-1:1989)

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验(IEC 60664-1:2007,IDT)

GB/T 17045 电击防护 装置和设备的通用部分(GB/T 17045—2008,IEC 61140:2001,IDT)

GB 17196—1997 连接器件 连接铜导线用的扁平快速连接端头 安全要求(idt IEC 61210:1993)

GB 17625.1—2003 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)(IEC 61000-3-2:2001,IDT)

GB 17625.2—2007 电磁兼容 限值 对每相额定电流 ≤ 16 A且无条件接入的设备在公用低压供电系统中产生的电压变化、电压波动和闪烁的限制(IEC 61000-3-3:2005,IDT)

GB/T 17626.1—2006 电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论(IEC 61000-4-1:2000,IDT)

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗干扰性试验(IEC 61000-4-2:2001,IDT)

GB/T 17626.3—2006 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场发射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2002,IDT)

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2004,IDT)

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005,IDT)

GB/T 17626.6—2008 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2006,IDT)

GB/T 17626.8—2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验(IEC 61000-4-8:2001,IDT)

GB/T 17626.11—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验(IEC 61000-4-11:2004,IDT)

IEC 60050(151):1978 国际电工词汇(IEV) 第151章:电和磁器件

IEC 60050(411):1973 国际电工词汇(IEV) 第411章:旋转电机

IEC 60050(826):1982 国际电工词汇 第826部分:建筑物的电气装置

IEC 60065:2005 音频、视频及类似电子设备安全要求

IEC 60068-2-75:1997 环境试验 第2-75部分:试验 试验Eh:锤击试验

IEC 60269-1:1998 低压熔断器 第1部分:通用要求

IEC 60417 设备用图形符号

IEC 60664-3:1992 低压系统内设备的绝缘配合 第3部分:用以实现印制电路板部件绝缘配合的涂敷层的使用

IEC 60707:1999 固态电气绝缘材料暴露于起燃源时的可燃性测定实验方法

IEC 60738-1:1998 直接受热的正阶跃温度系数热敏电阻 第1部分:通用规范

IEC 60760 扁形快速连接端头

IEC 61000(所有各部分) 电磁兼容(EMC)

IEC 61000-3-2:1995 第1号修改件(1997)

IEC 61000-3-2:1995 第2号修改件(1998)

IEC/TR2 61000-3-5:1994 额定电流大于16 A的设备在低压供电系统的电压波动和闪变限值

IEC 61000-4-2:1995 第1号修改件(1998)

IEC 61000-4-3:1995 第1号修改件(1998)

IEC 61140:2001+A1:2004 电击防护 安装和设备的总则

ISO 4046:1978 纸、纸板、纸浆及有关术语 词汇

CISPR14-1 电磁兼容 家用电气工具和类似器具的要求 第1部分:发射

CISPR15:2007 电气灯具和类似设备无线电干扰特性的限值和测量方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本部分。

3.1 一般术语和定义

3.1.1

机械开关电器 mechanical switching device

依靠可分离的触头来闭合、断开一条或多条电路的开关电器。

[IEV 441-14-02]

3.1.2

开关(机械的) switch(mechanical)

能在正常电路条件下(包括规定的运行过载条件)接通、承载与分断电流,也能在规定的不正常电路条件下(如短路之类),在规定的时间内承载电流的机械开关电器。

注:开关或许能接通短路,但不能分断短路电流。

[IEV 441-14-10]

3.1.3

导电部分 conductive part

不一定用来承载工作电流,但能传导电流的部分。

[IEV 441-11-09]

3.1.4

带电部分 live part

正常使用时要带电的导体或导电部分,包括中性导体;但按惯例不包括保护接地零线(PEN)。

[IEV 826-03-01]

3.1.5

开关的极 pole of a switch

仅与开关中一条在电气上独立的导电路径有关联的开关部分。

注1:那些用来将所有各极安装在一起和一起动作的部件不包括在极的定义中。

注2:开关若只有一个极,则称为“单极”,若多于1个极,而这些极又是以一起动作的方式结合起来的,则称为“多极”(2极、3极等等)。

3.1.6

电气间隙 clearance

两导电部分间的最短空间距离。

3.1.7

爬电距离 creepage distance

两导电部分之间沿绝缘材料表面的最短距离。

[IEV 151-03-37]

3.1.8

易拆卸零件 detachable part

开关按正常使用方式安装后,不用工具即可拆卸的零件。

3.1.9

工具 tool

螺钉旋具、硬币或任何其他可用来拧动螺母、螺钉或类似零件的物体。

3.1.10

专用工具 special purpose tool

普通家庭中不大可能轻易得到的工具,例如用来拧动三角头螺钉的板手。

注:诸如硬币、螺钉旋具以及用来拧动方螺母或六角螺母的板手之类工具不算专用工具。

3.1.11

正常使用 normal use

开关按其制作的目的是和说明的用途使用。

3.1.12

周围空气温度 ambient air temperature

开关按制造厂的说明安装后,在规定条件下测得的其周围空气的温度。

3.1.13

耐电痕化指数 proof tracking index**PTI**

材料能承受 50 滴试验溶液而无起痕时施加的、以伏为单位的耐电压数值。

3.1.14

专用型号标志 unique type reference

开关上的一种识别标志,将该标志完整地提供给开关制造厂,就能明确地表示原开关的电气、机械、尺寸和功能方面的参数。

3.1.15

通用型号标志 common type reference

开关上的一种识别标志,有了该标志,除需提供本部分规定的有关选择、安装和使用方面的标志外,不再需要其他专门数据资料。

3.1.16

盖或盖板 cover or cover plate

开关按正常使用安装后,易触及的、但能借助工具拆卸的部分。

3.1.17

信号指示器 signal indicator

与开关相联结的、显示电路状态的器件。

注:该器件可以受开关控制,也可不受开关控制。

3.1.18

非制备导线 unprepared conductor

已经切断的、并且为了插入夹紧部件而剥除了绝缘层的导线。

注:导线经整形以便于引入夹紧部件,或导线的多股绞线经捻合以加强其端部,这样的导线都认为是非制备导线。

3.1.19

制备导线 prepared conductor

裸露的导线端部配有端环、端头、电缆接线片等的导线。

3.1.20

底材 base material

承托电子电路的绝缘材料。

3.1.21

印制电路板 **printed board**

载有至少一个导电图形,包含孔(如有)在内按一定尺寸制造的基底材料。

3.1.22

印制电路板部件 **printed board assembly**

所有加工工序、锡焊涂敷等均已完成,装有机、电元件和(或)别的配属于它的印制电路板的印制电路板。

3.1.23

绝缘距离 **insulation distance**

有涂敷层的印制电路板中,基底材料上导电部分之间的最短距离。见图 Q.1。

3.1.24

极性变换 **polarity reversal**

通过切换动作交换连接负载的端子。

3.1.25

半导体开关器件 **semiconductor switching device**

借助于半导体的可控导电性,以接通、承载、分断和(或)控制电路中电流的开关器件。

3.1.26

电子降压变换器(电子变换器) **electronic step-down convertor (convertor)**

接在电源与一只或多只卤钨丝灯泡或其他灯丝灯泡之间,通常高频下以灯泡的额定电压向灯泡供电的装置。该装置可由一个或多个独立的元件构成。

3.1.27

电子开关 **electronic switch**

能在正常电路条件下(包括规定的运行过载条件)接通、承载、分断和(或)控制电流;也能在规定的不正常电路条件下(如短路之类),在规定的时间内承载电流的电器。该电器包含可能是机械的,也可能是电子的操动件、传动机构和开关器件。其中至少有一项必须是电子的。

3.1.28

工作方式 **duty**

电子开关所经受负载的表述,包括(视具体情况而定)接通、控制和分断及其持续时间和时间顺序。

[IEV 411-21-07,修改]

3.1.29

工作制 **duty-type**

连续工作方式、短时工作方式、周期工作方式(包含一个或多个在规定的时段内保持不变的负载)、或非周期工作方式(在此工作方式下,通常负载在容许的运行范围内变化)。

[IEV 411-21-13,修改]

3.1.30

负载持续率 **cyclic duration factor**

加载期(包括接通与分断在内)与工作周期的比率,以百分比表示。

[IEV 411-21-10,修改]

3.1.31

保护阻抗 **protective impedance**

接在带电部分与易触及导电部分之间的阻抗。其阻抗值使电子开关在正常使用中和可能的故障情况下的电流限制在安全值。其结构使电子开关的可靠性在其整个寿命期间始终得以保持。

注:可能的故障情况、安全电流和对可靠性的要求均在本部分中指出。

3.2 有关电压、电流和功率的术语和定义

注：除非另有规定，本部分中使用的“电压”和“电流”术语均指方均根值。

3.2.1

额定电压、电流、频率、功率等 **rated voltage, current, frequency, wattage etc**

制造厂给开关规定的，且与操作和运行特性有关的电压、电流、频率、功率等。

3.2.2

安全特低电压 **safety extra-low voltage**

SELV

在与供电干线隔离的电路中，导体之间或任何导体与地之间，交流方均根值不超过 50 V 或直流不超过 120 V 的电压。

注：安全特低电压是不接地的特低电压（见 GB/T 17045）。

3.2.3

过电流 **over-current**

超过额定电流的电流。

[IEV 441-11-06]

3.2.4

过载 **overload**

在未受电气损害的电路中，会引起过电流的运行状态。

[IEV 441-11-08]

3.2.5

短路电流 **short-circuit current**

由于电路故障或连接错误，形成短路而产生的过电流。

[IEV 441-11-07]

3.2.6

工作电压 **working voltage**

当开关由额定电压供电时，在任一绝缘上能够出现的最高交流方均根值电压或最高直流电压。

注 1：暂态不予考虑。

注 2：开路和正常运行两种情况都考虑进去。

3.2.7

过电压 **over voltage**

任何其峰值超过正常运行条件下最高稳态电压相应峰值的电压。

3.2.8

重复峰值电压 **recurring peak voltage**

U_{rp}

由于交流电压畸变或在直流上叠加了交流成分而引起的电压波形周期性偏移的最大峰值。

注：随机过电压（例如由于偶尔开关引起的）不认为是重复峰值电压。

3.2.9

暂态过电压 **temporary overvoltage**

频率为电源频率，延续时间相对较长的过电压。

3.2.9.1

短期限暂态过电压 **short-term temporary overvoltage**

延续时间不超过 5 s 的暂态过电压。

注：短期限暂态过电压的电压值高于长期限暂态过电压的电压值。

[GB/T 16935.1—2008, 3.3.3.2.2]。

3.2.9.2

长期限暂态过电压 long-term temporary overvoltage

延续时间超过 5 s 的暂态过电压。

3.2.10

脉冲耐电压 impulse withstand voltage

在规定条件下不会使绝缘击穿的、规定了波形与极性的脉冲电压最大峰值。

3.2.11

过电压类别 overvoltage category

界定瞬态过电压条件的数字。

注：采用过电压类别 I、II 和 III (见附录 K)。

3.2.12

额定负载 rated load

制造厂给开关规定的负载类型。

3.2.13

最小负载 minimum load

在该负载条件下电子开关仍能恰当地工作的负载。

3.2.14

等效发热电流 thermal current

连续的电阻性电流。在制造厂说明的试验条件下(也可能包括周围空气温度),没有强制冷却时,该电流所产生的发热量,与电子开关在规定的条件下,以额定负载和/或器具中的工作制以及器具现有的强制冷却条件(如有)运行时所产生的发热量相同。

注：“等效发热电流”这一概念使正常使用中冷却条件复杂的电子开关的试验简化。等效发热电流总是这样来确定的：将开关放在台上或放在简单的试验装置中进行试验,与开关放在其所在器具中进行试验,两者进行对比。因此,等效发热电流通常总是小于额定电流。这就需要增加对端子、触头等的试验,以便证实当电子开关安装在器具中时,这些端子、触头等能承载额定电流。这些附加试验在第 16 章和第 17 章中加以规定。

3.3 关于不同类型开关的术语和定义

3.3.1

附装开关 incorporated switch

组装在器具内或固定于器具上,能单独进行试验的开关。

3.3.2

拼合开关 integrated switch

只有正确安装和固定于器具中才能发挥功能,且只有和该器具的相关零件结合在一起才能进行试验的开关。

3.3.3

旋转开关 rotary switch

这种开关的操动件是一根轴或心轴,若需改变接触状态,必须将轴旋转到一个或多个指定位置上。

注：操动件的旋转可以是不受限制的,也可以在两个方向的任何一个方向受到限制。

3.3.4

倒扳开关 lever switch

这种开关的操动件是杠杆(摇杆),若需改变接触状态,必须将杠杆扳到(倒向)一个或多个指定位置上。

3.3.5

跷板开关 rocker switch

这种开关的操动件是外观低矮的杠杆(摇杆),若需改变接触状态,必须将摇杆跷向一个或多个指定位置上。

3.3.6

按钮开关 push-button switch

这种开关的操动件是按钮,若需改变接触状态,必须按压按钮。

注:开关可以装有一个或多个操动件。

3.3.7

拉线开关 cord-operated switch

这种开关的操动件是一根拉线,若需改变接触状态,必须拉动拉线。

3.3.8

推拉开关 push-pull switch

这种开关的操动件是一根杆,若需改变接触状态,必须将杆拉到或推到一个或多个指定位置。

3.3.9

自动复位开关 biased switch

这种开关的操动件从其被驱动到的位置上释放后,触头和操动件均返回到预置位置上。

3.4 关于开关操作的术语和定义

3.4.1

驱动 actuation

由手、脚或任何其他人体动作引起的开关操动件的运动。

3.4.2

间接驱动 indirect actuation

由装有附装开关或拼合开关的器具的某个部件(例如器具的门)间接引起的开关操动件的运动。

3.4.3

操动件 actuating member

将其拉动、推动、转动或作其他方式的运动,从而能导致一次操作的部件。

3.4.4

传动机构 actuating means

任何可能介于操动件与触头机构之间的,用以实现触头操作的部件。

3.4.5

断开 disconnection

一个极中电路的中断,将那些要从电源上脱开的零件与电源隔离。

3.4.6

微断开 micro disconnection

在长时限暂态过电压情况下,依靠触头开距来达到恰当的功能特性的一种断开。

3.4.7

电子断开 electronic disconnection

在长时限暂态过电压情况下,依靠半导体开关器件来达到非周期性的、恰当的功能特性的一种断开。

3.4.8

完全断开 full disconnection

在长时限和短时限暂态过电压以及脉冲耐电压的情况下,依靠触头开距来达到恰当的功能特性的

一种断开,与基本绝缘相当。

3.4.9

全极断开 all-pole disconnection

对单相交流器具和直流器具而言,靠单一开关动作基本上同时断开两根电源线;对连接多于2根电源线的器具而言,靠单一开关动作基本上同时断开电源中除接地线外的全部电源线。

3.4.10

操作 operation

动触头从一个位置转换到相邻位置。

3.4.11

操作循环 operating cycle

相继从一个位置到另一个位置,再经过所有其他位置(如有),返回到初始位置的连续操作。

[IEV 441-16-02]

3.4.12

电子操动件 electronic actuating member

控制传动机构或开关器件的部件、元件或元件组,例如光学或声学传感器。

3.4.13

电子传动装置 electronic actuating means

用电子学方法控制开关器件的部件、元件或元件组。

3.4.14

不正常情况 abnormal conditions

正常工作期间,器具内或开关内可能出现的情况。

3.4.15

传感器 sensing unit

由任何一种物理现象或一组物理现象激发的元器件。

3.5 关于开关连接的术语和定义

3.5.1

外接线 external conductor

有一部分在开关外或在装有开关的器具外的任何电缆、软线、线芯或导线。这样一根导线可能是电源引线或是器具各分离部件间的连接线,也可能是固定布线的一部分。

3.5.2

内装线 integrated conductor

开关内部的导线,或是用以将开关的端子或端头相互永久性连接起来的导线。

3.5.3

内接线 internal conductor

器具内部的任何电缆、软线、线芯或导线,既非外接线,也非内装线。

3.5.4 软线连接方式

3.5.4.1

X型连接 type X attachment

不借助专用工具即能用非制备的软线更换原来软线的连接方式。

3.5.4.2

Y型连接 type Y attachment

借助于通常只有制造厂或其代理商才备有的专用工具方能更换软线的连接方式。

注:这种连接方式既可用于普通软线,也可用于专用软线。

3.5.4.3

Z 型连接 type Z attachment

不破坏开关的完整性就不可能更换软线的连接方式。

3.6 关于端子和端头的术语和定义

3.6.1

端子 terminal

不需要使用专用工具,也不需要特定的操作过程,可重复使用的、供电气连接用的开关导电部件。

3.6.2

螺纹型端子 screw type terminal

用任何一种螺钉或螺母,直接或间接地连接导线或使多根导线相互联结,并在连接后可脱开导线的端子。

3.6.3

柱式端子 pillar terminal

螺纹型端子的一种,在这种端子中,导线插入孔或空腔内,被夹紧在螺钉杆下。夹紧力可由螺钉杆直接施加,也可通过中介夹紧件施加,此时压力由螺钉杆施加在中介夹紧件上。柱式端子示例见图 1。

3.6.4

螺钉端子 screw terminal

螺纹型端子的一种,在这种端子中,导线被夹紧在螺钉头下。夹紧力可由螺钉头直接施加,也可通过中介零件如垫圈、压板或防松散件施加。

螺钉端子示例见图 2。

3.6.5

螺栓端子 stud terminal

螺纹型端子的一种,在这种端子中,导线被夹紧在螺母下,夹紧力可由具有适当形状的螺母直接施加,也可通过中介零件如垫圈、压板或防松散件施加。

螺栓端子示例见图 2。

3.6.6

鞍式端子 saddle terminal

螺纹型端子的一种,在这种端子中,导线用 2 个或 2 个以上螺钉或螺母夹紧在鞍形压板下。

鞍式端子示例如图 3。

3.6.7

接片端子 lug terminal

螺纹型端子的一种,靠螺钉或螺母直接或间接夹紧电缆接片或汇流排。

接片端子示例见图 4。

3.6.8

套筒式(罩式)端子 mantle terminal

螺纹型端子的一种,在这种端子中,靠螺母将导线夹紧在制有螺纹的螺柱上开出的槽的底部。可通过置于螺母下的具有适当形状的垫圈、中间芯柱(如果螺母是盖形螺母)、或通过等效件将压力从螺母传递到槽内导体上,将导线压紧在槽底。

套筒式端子示例图 5。

3.6.9

无螺纹端子 screwless terminal

采用非螺纹件,直接或间接地连接导线或使多根导线相互联结,并在连接后可脱开导线的端子。

注:下列端子不作为无螺纹端子:

- 在将导线夹紧于端子中之前,需先将专用附件配到导线上的端子,例如扁形快速连接端子;
- 需要卷绕导线的端子,例如具有卷绕接头的端子;
- 利用刃口或尖端刺穿绝缘层,直接触及导线的端子。

无螺纹端子示例见图 6。

3.6.10

端头 **termination**

2 个或 2 个以上导电零件间的联接件,只有靠专用工具或特定操作过程才能连接或更换。

3.6.11

扁形快速连接端头 **flat quick-connect termination**

由一个插片和一个不使用工具即能快速插接和拔脱的插套组成的电气联接件。

3.6.12

插片 **tab**

扁形快速连接端头的插入插套的部分,而且是与开关结合在一起的零件。

插片示例见 GB 17196 及附录 U。

3.6.13

插套 **female connector**

扁形快速连接端头被推到插片上的部分。

插套示例见图 8。

3.6.14

锡焊端子 **solder terminal**

能用锡焊方法形成端头的开关导电部件。

3.7 关于绝缘的术语和定义

3.7.1

基本绝缘 **basic insulation**

用在带电部分上,提供防触电基本保护的绝缘。

3.7.2

附加绝缘 **supplementary insulation**

为了在基本绝缘失效时提供防触电保护,而在基本绝缘之外另加的独立绝缘。

3.7.3

双重绝缘 **double insulation**

包含基本绝缘和附加绝缘两者的绝缘。

3.7.4

加强绝缘 **reinforced insulation**

用在带电部分上的单一绝缘结构,其提供的防触电保护程度与双重绝缘相当。

注:术语“绝缘结构”并不意味着绝缘层必须是同质的一件,它可由几层组成,但不能按附加绝缘或基本绝缘分开进行试验。

3.7.5

工作绝缘 **functional insulation**

带电部分之间、只是为开关正常工作所必需的绝缘。

3.7.6

涂敷层 **coating**

涂敷在印制电路板一面或两面的固体绝缘材料。涂敷层可以是复在印制电路板上的一层干燥的漆薄膜,也可由热离解法形成。

注:涂敷层与印制电路板的基底材料形成绝缘结构,该结构的性能类似于固体绝缘的性能。

3.7.7

固体绝缘 solid insulation

置于两导电部分之间的绝缘材料。

注：就带涂敷层的印制电路板元器件而言，固体绝缘由印制电路板本身以及涂敷层构成。对其他情况，则固体绝缘由灌封材料构成。

3.7.8

0 类器具 class 0 appliance

依靠基本绝缘防止触电的器具。这意味着不存在将易触及导电部分(如有)连接到电气安装固定布线中的保护导体上的措施，在基本绝缘失效时，就需依靠环境条件防止触电。

3.7.9

I 类器具 class I appliance

不仅依靠基本绝缘，而且还包括一个附加安全措施来防止触电的器具，即提供将导电部分(非带电部分)连接到固定布线中的保护(接地)导体的措施，使这些导电部分在基本绝缘失效时也不可能带电。

3.7.10

II 类器具 class II appliance

不仅依靠基本绝缘，而且还提供诸如双重绝缘或加强绝缘这类附加安全措施来防止触电的器具。它没有保护接地装置，也不依靠安装条件。

注：II 类器具可以具有保持保护回路连续性的过渡装置，只要这类装置是在器具内，而且按 II 类要求是与易触及表面绝缘的。

3.7.11

III 类器具 class III appliance

依靠安全特低电压(SELV)供电，且内部不会产生高于安全特低电压的电压来防止触电的器具。

3.8 关于污染的术语和定义

3.8.1

污染 pollution

任何会引起介电强度或表面电阻率永久性降低的外来固体、液体或气体杂质。

3.8.2

微小环境 micro-environment

对选定爬电距离有显著影响的、紧靠绝缘的环境。

注：关于在开关产生电弧的腔室内本身产生的污染，见附录 L。

3.8.3

宏观环境 macro-environment

室内或开关其他安装使用场所的环境。

3.8.4

污染等级 pollution degree

用以表征微小环境的预期污染程度的数字。

注：采用 1、2、3 级污染等级(见 7.1.6 和附录 L)。

3.9 关于制造厂试验的术语和定义

3.9.1

例行试验 routine test

每个独立的器具开关经受的试验，试验期间和/或之后，制造厂可判定是否符合本部分相应要求。

[IEV 151-04-16]

3.9.2

抽样试验 sampling test

从一批中随机抽取一定数量的开关进行的试验。

[IEV 151-04-17]

3.9.3

型式试验 type test

为某种设计而对一个或多个开关进行试验以表明该设计符合某种要求。

[IEV 151-04-15]

4 总要求

开关应设计和制作得在正常使用时能安全工作,即使出现本部分及相应的第2部分所规定的在正常使用中可能发生的轻率使用,也不致危及人或周围环境。

通常进行全部有关试验来检验是否符合要求。

5 试验一般注意事项

5.1 按本部分进行的试验属型式试验。

5.2 除非在本部分中另有规定,否则试样以交货状态在 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的环境温度中试验。试样按制造厂的说明安装,如果说明的方法不止一种,而安装方法又很关键,则采用最不利的安装方法。

注:如有争议,则在 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的环境温度中试验。

5.3 带着不可拆卸导线一起使用的开关,要带着所连接的相应导线一起试验。

5.4 如果开关具有插片,则进行第16章和第17章试验时应使用新的插套。

供试验用的扁形快速连接端头插套的外部尺寸应符合图8。

注:挑选扁形快速连接端头插套的方法列于附录H。

5.5 除非另有规定,否则试验按本部分条目顺序进行。

需要的试样序号及相应条目如下:

注:试样与相应条目汇总列于表1。

5.5.1 具有下列额定值的开关:

——只有直流的;

——兼有直流和交流的。

按负载类型分类的开关(见7.1.2),只要直流电压、电流额定值等于或大于交流额定值,就以直流进行试验。

对于这类额定值,用下列试样:

——第6章~第12章及第23章:用1号试样;

——第19章~第22章:用2号试样,在按附录M进行20.1电气间隙试验时,要用3只附加试样;

——第13章~第18章:

• 带极性标志的:用3号~5号试样;

• 无极性标志的:某一极性用3号~5号试样,相反极性用6号~8号试样;

——第25章:另外用3只附加试样。

5.5.2 具有下列额定值的开关:

——只有交流的;

——兼有直流和交流,但不满足5.5.1规定的。

对于这类额定值,用下列试样:

——第6章~第12章及第23章:用1号试样;

——第19章~第22章:用2号试样,在按附录M进行20.1电气间隙试验时,要用3只附加试样;

——第13章~第18章:

- 对于交流额定值:用3号~5号试样;
- 对有极性标志的直流额定值:用6号~8号试样;
- 对无极性标志的直流额定值:某一极性用6号~8号试样,相反极性用9号~11号试样;

——第25章:另外用3只附加试样。

5.5.3 一种电源内具有多个额定电压和(或)额定电流组合的开关。

对于这类额定值,用下列试样。

——第6章~第12章及第23章:用1号试样;

——第19章~第22章:用2号试样,在按附录M进行20.1电气间隙试验时,要用3只附加试样;

——第13章~第18章:

- 由最大额定电流组合的:用3号~5号试样;
- 由次一档额定电流组合的:用6号~8号试样;
- 由再次一档额定电流组合的:用9号~11号试样等;

注:对应多个额定电压,有一个额定电流的开关,应以每种负载类型的最高电压额定值进行试验。

——第25章:另外用3只附加试样。

5.6 标有额定频率的开关以该频率试验,无额定频率的开关以50 Hz试验,标有额定频率范围的开关以该范围内最不利的频率试验。

5.7 在进行第13章~第18章的试验时,如果只有一个试样不符合某项要求,则在另一组同样的试样上重复进行该不合格项试验以及此项之前可能影响该项试验结果的各项试验。该组试样应全部符合重复的试验。进行第6章~第12章和第19章~第22章试验时,应不出现失败。

注:试验申请人可以与第1组试样一起提供一组附加试样,万一有一个试样失败时就可能需要该组附加试样。不必再次提出申请,试验机构就会试验附加试样,并且只有再次失败时,才判不合格。

如果不同时提供附加试样,若一个试样失败,就会导致判为不合格。

5.8 如果用于0类或Ⅰ类器具的开关需要具有双重绝缘或加强绝缘的零件,则这些零件按用于Ⅱ类器具的开关所规定的要求检验。

同样,若有在安全特低电压下工作的开关零件,则这些零件也按用于Ⅲ类器具的开关规定的要求检验。

表1 试样

条 目		提交试验的样品编号 1)	备 注
6	额定值	1	
7	分类	1	
8	标志与文件	1	
9	防触电保护	1	
10	接地装置	1	
11	端子与端头	1	2)
12	结构	1	
13	机构	3 4 5 6 7 8	3)
14	防固体异物、防尘、防水和防潮	3 4 5 6 7 8	3)
15	绝缘电阻和介电强度	3 4 5 6 7 8	2) 3)
16	发热	3 4 5 6 7 8	

表 1 (续)

条 目		提交试验的样品编号 1)	备 注
17	耐久性	3 4 5 6 7 8	3)
18	机械强度	3 4 5	
19	螺钉、载流件和联接件	2	
20	电气间隙、爬电距离、固体绝缘和硬印制电路板部件的涂敷层	2	4) 5)
21	耐热性与阻燃性	2	
22	防锈	2	
23	电子开关的不正常工作和故障条件	1	
25	电磁兼容性(EMC)要求	3 只附加试样	
1) 为了按附录 H 挑选试验插套,可能需要另加试样。 2) 按 11.1.3.4 或表 12 的注 2),可能另外需要 3 只新的附加试样。 3) 9 号~11 号等试样按 6 号~8 号试样的相同条目进行试验。 4) 按 20.1 为了进行附录 M 的试验,可能另外需要 3 只新试样。 5) 为了按 20.4 试验印制电路板涂敷层,需要下列数量的印制电路板: ——A 型涂敷层,13 件试样; ——B 型涂敷层,17 件试样。 6) 第 20 章、第 21 章和第 23 章中的破坏性试验可提供附加试样。			

5.9 对本部分的试验而言,可用试验设备来驱动。但是在进行高速试验时,必须按 17.2.4 的规定。

对于带电子操动件的开关,应按制造厂的说明来驱动。

5.10 信号指示器应尽可能与开关一起试验。

除非另有规定,除了亮度可不考虑的灯泡外,其余灯泡都应运行。可以用模拟原装指示灯在电气、机械和发热方面影响的试样进行试验。试验期间可以更换可更换的指示灯。信号灯的功能如与开关功能无关,则信号灯要连续运行。

对带指示灯开关的试验结果应被认为适用于不带指示灯但结构相当的开关,也适用于结构相当但不带开关机构的指示灯。

5.11 规定由特种电源供电运行的开关,用该特种电源进行试验。

5.12 在全部试验中,测量仪表或测量装置应不致明显影响被测量值。

5.13 对电子开关而言,为了进行试验,也许有必要脱开或短路电子元件。

5.14 为了进行 23.1.1.1 的试验,可能另外需要附加试样。

6 额定值

6.1 最高额定电压为 480 V。

6.2 带信号指示器的开关,其额定值可与信号指示器的额定值不同。

6.3 最大额定电流为 63 A。

结合第 8 章的检查,通过观察来检验是否符合 6.1~6.3 的要求。

7 分类

7.1 开关分类

7.1.1 按电源种类分:

7.1.1.1 交流开关；

7.1.1.2 直流开关；

7.1.1.3 交直流两用开关。

7.1.2 按开关所控制的电路负载类型分：

注 1：多路开关的各电路分类不一定相同。

注 2：附录 F 可用来确定某一特定开关额定值对实际控制的电路是否合适。

7.1.2.1 功率因数不低于 0.9 的基本电阻性负载电路；

7.1.2.2 电阻性负载或功率因数不低于 0.6 的电动机负载，或此两者的组合负载电路；

7.1.2.3 交流电阻性与电容性组合负载电路；

7.1.2.4 普通钨丝灯泡负载电路；

7.1.2.5 特定负载电路；

7.1.2.6 电流不大于 20 mA 的电路；

7.1.2.7 特殊灯泡负载电路；

7.1.2.8 功率因数不低于 0.6 的感性负载电路；

7.1.2.9 功率因数不低于 0.6 的堵转电动机特殊负载电路；

7.1.2.10 电子开关的最小负载。

7.1.3 按环境温度分：

7.1.3.1 包括操动件在内，整体规定在 0 °C ~ 55 °C 的周围空气温度范围内使用的开关。

7.1.3.2 包括操动件在内，整体规定在高于 55 °C 或低于 0 °C 或兼有该两种条件的周围空气温度中使用的开关：

——最高环境温度的优先值为 85 °C、100 °C、125 °C 和 150 °C；

——最低环境温度的优先值为 -10 °C、-25 °C 和 -40 °C；

——允许不同于这些优先值的限值，只要限值是 5 °C 的倍数。

7.1.3.3 规定操动件和其他易触及部分在 0 °C ~ 55 °C 的周围空气温度范围内，而其余部分在高于 55 °C 的周围空气温度中使用的开关：

——最高环境温度的优先值为 85 °C、100 °C、125 °C 和 150 °C；

——允许不同于这些优先值的限值，只要限值是 5 °C 的倍数。

7.1.3.4 电子软线开关和电子独立安装开关以最高环境温度 35 °C 来分类。

注：用环境温度 35 °C 来分类也可用于其他电子开关，前提是要按表 3 中序号 3.2 要求正确标志。

7.1.3.4.1 包括操动件在内，整体规定在 0 °C ~ 35 °C 的周围空气温度范围内使用的电子软线开关和电子独立安装开关。

注：环境温度由 55 °C 降低为 35 °C 是由于电子开关元件比机械开关元件散热更多。

7.1.3.4.2 包括操动件在内，整体规定在高于 35 °C 或低于 0 °C 或兼有该两种条件的环境温度中使用的电子软线开关和电子独立安装开关：

——最高周围空气温度的优先值为 55 °C、85 °C、100 °C 和 125 °C；

——最低周围空气温度的优先值为 -10 °C、-25 °C 和 -40 °C；

——允许不同于这些优先值的限值，只要限值是 5 °C 的倍数。

7.1.4 按操作循环数分：

7.1.4.1 100 000 个操作循环；

7.1.4.2 50 000 个操作循环；

7.1.4.3 25 000 个操作循环；

7.1.4.4 10 000 个操作循环；

7.1.4.5 6 000 个操作循环；

7.1.4.6 3 000 个操作循环;

7.1.4.7 1 000 个操作循环;

7.1.4.8 300 个操作循环。

7.1.5 按开关作为器具外壳的一部分并按制造厂规定安装时,开关所提供的防护等级分:

7.1.5.1 按防固体异物等级分(按 GB 4208):

7.1.5.1.1 无防护的(IP0X);

7.1.5.1.2 防直径不小于 50 mm 固体异物的(IP1X);

7.1.5.1.3 防直径不小于 12.5 mm 固体异物的(IP2X);

7.1.5.1.4 防直径不小于 2.5 mm 固体异物的(IP3X);

7.1.5.1.5 防直径不小于 1.0 mm 固体异物的(IP4X);

7.1.5.1.6 防尘的(IP5X);

7.1.5.1.7 尘密的(IP6X)。

7.1.5.2 按防水等级分(按 GB 4208):

7.1.5.2.1 不防水的(IPX0);

7.1.5.2.2 防垂直滴水的(IPX1);

7.1.5.2.3 防外壳 15°内倾侧、铅垂滴水的(IPX2);

7.1.5.2.4 防淋的(IPX3);

7.1.5.2.5 防溅的(IPX4);

7.1.5.2.6 防喷的(IPX5);

7.1.5.2.7 防强烈喷水的(IPX6);

7.1.5.2.8 防短时浸水的(IPX7)。

7.1.5.3 按防触电保护程度分:

7.1.5.3.1 用于 0 类器具的;

7.1.5.3.2 用于 I 类器具的;

7.1.5.3.3 用于 II 类器具的;

7.1.5.3.4 用于 III 类器具的。

注:用于 II 类器具的开关不需另加防护即可用于其他类器具,不管这些器具属哪一类。

7.1.6 按污染等级分:

7.1.6.1 1 级污染;

7.1.6.2 2 级污染;

7.1.6.3 3 级污染。

注 1:有关污染等级的详情见附录 L。

注 2:适用于某一污染等级的开关可在比之良好的污染等级中使用。

注 3:如果器具提供适当的附加防护,则开关可以在比其原规定等级为差的污染等级中使用。

7.1.7 按开关操动方式分:

注:本条分类不受限制。

7.1.7.1 旋转开关;

7.1.7.2 倒扳开关;

7.1.7.3 跷板开关;

7.1.7.4 按钮开关;

7.1.7.5 拉线开关;

7.1.7.6 推拉开关;

7.1.7.7 经由传感器(例如触摸、接近、转动、光、声、热或任何别的效应)操动的电子开关。

7.1.8 按标志分:

7.1.8.1 带限定标志 U. T. (专用型号标志 U. T.) 的开关;

7.1.8.2 带详尽标志 C. T. (通用型号标志 C. T.) 的开关。

7.1.9 按灼热丝温度分:

7.1.9.1 650 °C;

7.1.9.2 750 °C;

7.1.9.3 850 °C。

注:当选用制造厂声明的灼热丝温度时,必须考虑相应器具或设备标准中给出的要求。

7.1.10 按额定脉冲耐电压分:

7.1.10.1 330 V;

7.1.10.2 500 V;

7.1.10.3 800 V;

7.1.10.4 1 500 V;

7.1.10.5 2 500 V;

7.1.10.6 4 000 V。

注:额定脉冲耐电压,额定电压与过电压类型之间的关系列于附录 K。

7.1.11 按断开类型分:

7.1.11.1 电子断开;

7.1.11.2 微断开;

7.1.11.3 完全断开。

7.1.12 按硬印制电路板部件的涂敷层类型分:

7.1.12.1 A 型涂敷层;

7.1.12.2 B 型涂敷层。

注:A型和B型涂敷层的说明列于附录 P 中。

7.1.13 按开关型式与(或)连接模式分:

开关型式与连接模式的详情在表 2 中说明。

表 2 开关型式与连接模式

分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		单向开关		
7.1.13.1		单极至 n 极单向开关原理 模式		
7.1.13.1.1	1.1	极数、连接模式与负载按制造厂说明		
7.1.13.1.2	1.2	单极	单一负载 (单极断开)	 S=试样

表 2 (续)

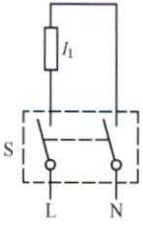
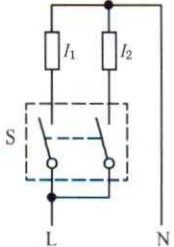
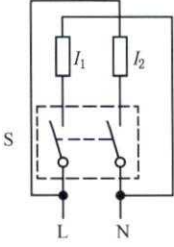
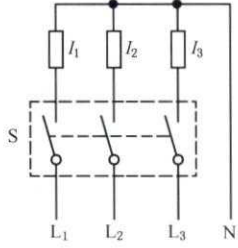
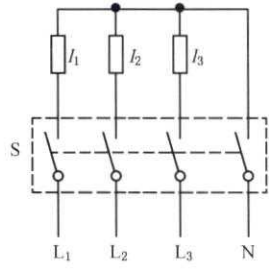
分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		单向开关		
7.1.13.1.3	1.3	2 极	单一负载 (全极断开)	 S=试样
7.1.13.1.4	1.4 [1.2]	2 极	双负载 (单极断开)	 S=试样
7.1.13.1.5	1.5 [1.2] [1.4]	2 极	双负载 (单极断开, 负载接在 不同极性间)	 S=试样
7.1.13.1.6	1.6	3 极	中线常通三相负载 (3 极断开)	 S=试样
7.1.13.1.7	1.7	4 极	可通断中线三相负载 (4 极断开)	 S=试样

表 2 (续)

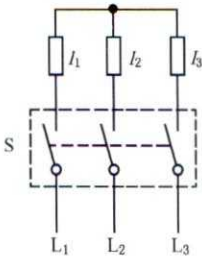
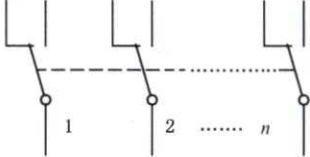
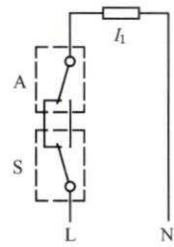
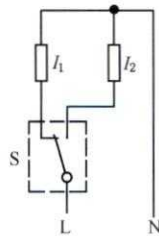
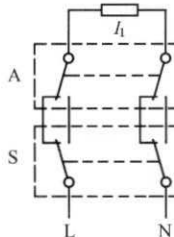
分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		单向开关		
7.1.13.1.8	1.8	3 极	三相负载 (3 极断开)	 S=试样
分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		双向开关		
7.1.13.2		单极至 n 极双向开关原理 模式		
7.1.13.2.1	2.1	极数、连接模式与负载按制造厂说明		
7.1.13.2.2	2.2 [1.2]	单极	单一负载 (单极断开)	 S=试样 A=辅助开关
7.1.13.2.3 ²⁾	2.3	单极	双负载 (单极断开)	 S=试样
7.1.13.2.4	2.4 [1.3]	2 极	单一负载 (全极断开)	 S=试样 A=辅助开关

表 2 (续)

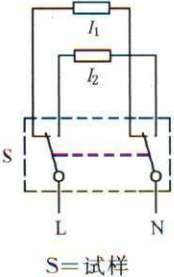
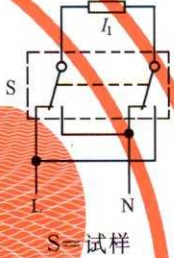
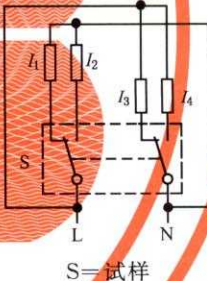
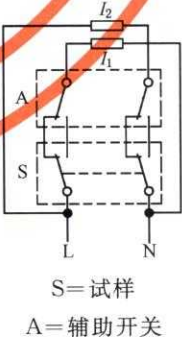
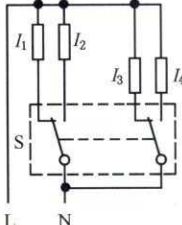
分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		双向开关		
7.1.13.2.5 ²⁾	2.5	2 极	双负载 (全极断开)	 S=试样
分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		有中间断开位置的双向开关		
7.1.13.2.6	2.6	2 极	单一负载,极性可变换	 S=试样
7.1.13.2.7 ²⁾	2.7	2 极	4 负载(单极断开, 负载接在不同极性间)	 S=试样
7.1.13.2.8	2.8	2 极	双负载(单极断开, 负载接在不同极性间)	 S=试样 A=辅助开关
7.1.13.2.9 ²⁾	2.9	2 极	4 负载 (单极断开)	 S=试样

表 2 (续)

分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		有中间断开位置的双向开关		
7.1.13.3		有中间断开位置的单极至 n 极双向开关原理模式		
7.1.13.3.1	3.1	极数、连接模式与负载按制造厂说明		
7.1.13.3.2	3.2	单极	单一负载 (单极断开)	S=试样 A=辅助开关
7.1.13.3.3	3.3	单极	双负载 (单极断开)	S=试样
7.1.13.3.4	3.4	2 极	单一负载 (全极断开)	S=试样 A=辅助开关
7.1.13.3.5	3.5	2 极	双负载 (全极断开)	S=试样

表 2 (续)

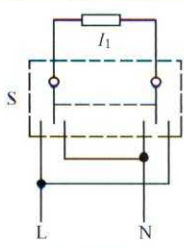
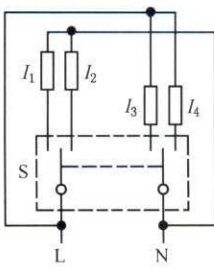
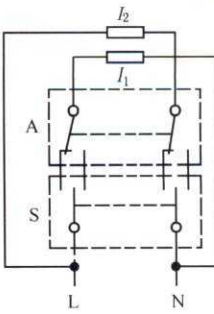
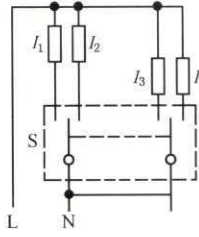
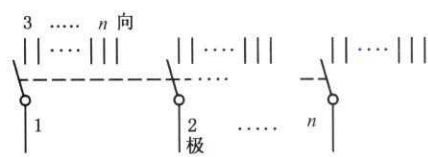
分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		有中间断开位置的双向开关		
7.1.13.3.6	3.6	2 极	单一负载， 极性可变换 (全极断开)	 S=试样
7.1.13.3.7	3.7 [3.3]	2 极	4 负载(单极断开， 负载接在不同极性间)	 S=试样
7.1.13.3.8	3.8	2 极	双负载(单极断开， 负载接在不同极性间)	 S=试样 A=辅助开关
7.1.13.3.9	3.9 [3.3]	2 极	4 负载 (单极断开)	 S=试样
分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		多向开关		
7.1.13.4		单极至 n 极、3 向至 n 向的多向开关原理		

表 2 (续)

分 类	代号 ¹⁾	开关型式	连接模式	试验电路 ³⁾
		多向开关		
7.1.13.4.1	4.1	极数、连接模式与负载按制造厂说明		
7.1.13.4.2	4.2	单极 4 位,极性可变换 (单极断开)		
7.1.13.4.3	4.3	2 极 4 位,极性可变换 (全极断开)		
7.1.13.4.4	4.4	2 极 5 位,极性可变换 (全极断开)		
7.1.13.4.5	4.5	2 极 7 位,极性可变换 (全极断开)		
1) 对基本结构相同的开关,认为试验也包含了对方括号内所列代号开关的试验。 只要符合下列条件,就认为基本结构相同。 ——除了因不同极和不同触头通路数而必须不同的零件外,其余零件都相同; ——基本尺寸和机械结构都相同; ——多极开关由单极开关组成,或是由与单极开关相同的部件装配而成,每级外形尺寸相同。 如果短时作用的开关(单稳态开关)与结构上与其相当的双稳态开关,在触头功能方面等效,则不必对其另外单独进行试验。 2) 仅对特定电路和负载。 3) L 和 N 仅是表示连接电源的符号。				

7.1.13.1 单向开关:

7.1.13.1.1 极数、连接模式与负载按制造厂说明;

7.1.13.1.2 单极、单一负载(单极断开);

7.1.13.1.3 2 极、单一负载(全极断开);

- 7.1.13.1.4 2极、双负载(单极断开);
- 7.1.13.1.5 2极、双负载(单极断开,负载接在不同极性间);
- 7.1.13.1.6 3极、中线常通三相负载(3极断开);
- 7.1.13.1.7 4极、可通断中线三相负载(4极断开);
- 7.1.13.1.8 3极、三相负载(3极断开)。
- 7.1.13.2 双向开关:
 - 7.1.13.2.1 极数、连接模式与负载按制造厂说明;
 - 7.1.13.2.2 单极、单一负载(单极断开);
 - 7.1.13.2.3 单极、双负载(单级断开,仅用于指定电路与负载);
 - 7.1.13.2.4 2极、单一负载(全极断开);
 - 7.1.13.2.5 2极、双负载(全极断开,仅用于指定电路与负载);
 - 7.1.13.2.6 2极、极性可变换的单一负载;
 - 7.1.13.2.7 2极、4负载(单极断开,负载接在不同极性间,仅用于指定电路与负载);
 - 7.1.13.2.8 2极、双负载(单极断开,负载接在不同极性间);
 - 7.1.13.2.9 2极、4负载(单极断开,仅用于指定电路与负载)。
- 7.1.13.3 有中间断开位置的双向开关:
 - 7.1.13.3.1 极数、连接模式与负载按制造厂说明;
 - 7.1.13.3.2 单极、单一负载(单极断开);
 - 7.1.13.3.3 单极、双负载(单极断开);
 - 7.1.13.3.4 2极、单一负载(全极断开);
 - 7.1.13.3.5 2极、双负载(全极断开);
 - 7.1.13.3.6 2极、极性可变换的单一负载(全极断开);
 - 7.1.13.3.7 2极、4负载(单极断开,负载接在不同极性间);
 - 7.1.13.3.8 2极、双负载(单极断开,负载接在不同极性间);
 - 7.1.13.3.9 2极、4负载(单极断开)。
- 7.1.13.4 多向开关:
 - 7.1.13.4.1 极数、连接模式与负载按制造厂说明;
 - 7.1.13.4.2 单极、4位、极性可变换(单极断开,用于7.1.2.1的电阻性负载);
 - 7.1.13.4.3 2极、4位、极性可变换(全极断开,用于7.1.2.1的电阻性负载);
 - 7.1.13.4.4 2极、5位、极性可变换(全极断开,用于7.1.2.1的电阻性负载);
 - 7.1.13.4.5 2极、7位、极性可变换(全极断开,用于7.1.2.1的电阻性负载)。

注: 7.1.13.4.2~7.1.13.4.5分类的开关是用以逐段增加或逐段减小由表2电阻组合($R_1 \sim R_3$)所产生的功率。

- 7.1.14 按电子开关的开关器件分:
 - 7.1.14.1 带半导体开关器件的;
 - 7.1.14.2 带机械开关装置的。
- 7.1.15 按电子开关的冷却条件分:
 - 7.1.15.1 不需要强制冷却的;
 - 7.1.15.2 需要强制冷却的。
- 7.1.16 按电子开关的工作制分:
 - 7.1.16.1 连续工作方式,工作制 S1;
 - 7.1.16.2 短时工作方式,工作制 S2;
 - 7.1.16.3 断续周期工作方式,工作制 S3。

注1: 图14~图16阐明不同类型的工作制。

注2: 工作制概念取自 GB 775。

7.1.17 按电子开关的试验条件分：

7.1.17.1 用等效发热电流或最大额定电阻性电流作电子开关的功能试验条件；

注：本试验条件反映了开关的正常功能，此试验并未模拟最终用途的实际负载。

7.1.17.2 按 7.1.2 分类的负载作电子开关的模拟试验条件；

注：本试验条件反映了开关的正常功能，也模拟了最终用途的全部条件。

7.1.17.3 电子开关最终用途的特定试验条件，即在器具内或与器具在一起，在器具的冷却条件下的试验条件；

7.1.17.4 与工作制相应的电子开关的试验条件；

7.1.17.5 开关的触头接通和断开速度与开关的驱动速度无关的试验条件。

7.1.18 按电子开关内装保护器分：

7.1.18.1 有内装保护器的；

7.1.18.2 无内装保护器的。

7.2 接线端子分类

7.2.1 连接非制备导线和无需使用专用工具的接线端子。

注：为了加强导线端部而绞捻绞合导体，不算专门制备。

7.2.2 连接非制备导线和无需使用专用工具，但限制夹紧范围和/或限制导线类型的接线端子。

7.2.3 连接制备导线和/或需要使用专用工具的接线端子。

7.2.4 连接未经制备的电源电缆或软线和无需使用专用工具的接线端子。

7.2.5 连接制备的电源电缆或软线和/或需使用专用工具的接线端子。

7.2.6 用于连接 2 根或 2 根以上导线的接线端子。

7.2.7 连接实芯导体硬线的接线端子。

7.2.8 连接实芯导体和绞合导体硬线的接线端子。

7.2.9 连接软线的接线端子。

7.2.10 能连接软线和硬线(实芯导体和绞合导体)的接线端子。

7.2.11 用手持烙铁焊锡的锡焊端子。

7.2.12 用锡槽焊锡的锡焊端子。

7.2.13 由机械措施固定导线，而用锡焊连接电路的锡焊端子。

7.2.14 没有固定导线的机械措施，而用锡焊连接电路的锡焊端子。

7.2.15 按耐焊接热能力分：

7.2.15.1 1 型锡焊端子；

7.2.15.2 2 型锡焊端子。

8 标志与文件

8.1 开关制造厂应提供足够的数据资料，以保证：

- 器具制造厂能选择和安装开关；
- 最终用户能按开关制造厂要求使用开关；
- 能按本部分进行相关试验。

数据资料应以下列一种或几种方式提供，详见表 3。

8.1.1 用标志(Ma)

数据资料应由标于开关本身的标志提供。

8.1.2 用文件(Do)

数据资料应由独立的文件提供，文件可以包括说明书、明细表或图纸等。

文件内容应以任何适当的形式表达，可为器具制造厂或最终用户加以应用。

注 1：指明 Ma/Do 处，数据资料可由标志提供，亦可由文件提供。

注 2：数据资料的表达形式不属本部分范围。

表 3 开关数据资料

序号	特 性	条 目	数据资料的表达方式	
			通用型号	专用型号
			C. T	U. T.
1 开关标识				
1.1	制造厂名或商标		Ma	Ma
1.2	型号		Ma	Ma
2 开关环境/安装				
2.1	开关按文件安装后所具备的防护等级(GB 4208) 注: 不采用 GB 4208 中列出的附加字母	7.1.5.1 与 7.1.5.2	Do	Do
2.2	防止从器具外部触电的保护等级	7.1.5.3	Do	Do
2.3	安装和操动开关的方法以及提供接地的方法(视具体情况而定)。 应说明预定的安装方法和定位方法 除非另有规定,否则所说明的与任何接地端子一起安装的方法被认为是使导电零件接地的方法	7.1.7 和 7.1.7.7	Do	Do
2.4	污染等级	7.1.6	Do	Do
3 温度				
3.1	环境温度限值(如果与 0℃~55℃不同)	7.1.3	Ma	Do
3.2	电子开关的周围空气温度 ——软线开关和独立安装开关(如果与 0℃~35℃不同) ——其他开关(如果与 0℃~55℃不同)	7.1.3.4.1 或 7.1.3.4.2 7.1.3.2 或 7.1.3.3	Ma Ma	Do Do
4 电气负载/连接				
4.1	额定电压或额定电压范围	6.1	Ma	Do
4.2	电源种类(如果开关不是交、直流两用的,或交流、直流额定值不同的)	7.1.1	Ma	Do
4.3	频率或频率范围(如果不同于 50 Hz、50 Hz~60 Hz)		Ma	Do
4.4	对于基本电阻性负载电路,额定负载的额定电流	7.1.2.1	Ma	Do
4.5	对于电阻性与功率因数不低于 0.6 的电动机负载电路,额定电阻性电流和额定电动机电流;对电子开关,还有最小电流(或功率)	7.1.2.2	Ma/Do	Do
4.6	对于电阻性与电容性负载电路,额定电流和额定峰值浪涌电流;对电子开关,还有最小电流(或功率)	7.1.2.3	Ma/Do	Do
4.7	对于钨丝灯泡负载电路,额定电阻性电流,灯泡峰值浪涌电流或额定灯泡电流的两种电流之一;对电子开关,还有最小电流(或功率)	7.1.2.4	Ma/Do	Do
4.8	对于特定负载电路,受控器具或其他规定负载的有关详情	7.1.2.5		Do

表 3 (续)

序号	特 性	条 目	数据资料的表达方式	
			通用型号 C. T	专用型号 U. T.
4.9	对于多路开关:各电路和各端子的适用电流,如果这些电流彼此各不相同,则应清楚地表明各电流适用于哪个电路或哪个端子		Ma/Do	Do
4.10	额定脉冲耐电压	7.1.10	Do	Do
4.11	对于电子开关,等效发热电流	8.4.5	Ma	Do
4.12	对于电子开关,工作制	7.1.16	Do	Do
4.13	对于电子开关,与工作制相应的通/断时间		Do	Do
4.14	开关型式和(或)连接模式	7.1.13	Do	Do
4.15	对于特殊灯泡负载电路:额定电流与冲击电流	7.1.2.7	Do	Do
4.16	对于功率因数不低于 0.6 的感性负载电路	7.1.2.8	Do	Do
4.17	对于功率因数不低于 0.6 的堵转电动机特殊负载电路	7.1.2.9	Do	Do
5 端子/导线				
5.1	全部端子都应适当加以标记,否则其用途应不言而喻,或者开关接线方法应一目了然。 对于连接电源线的端子,可采用字母 L、数字或箭头的形式加以标记		Ma	Ma
5.2	连接接地线的端子应标以保护接地符号	8.3	Ma	Ma
5.3	导线接至端子的资料(如果此连接需要制备导线或使用专用工具)	7.2	Do	Do
5.4	无螺纹端子的导线连接与脱开方法		Do	Do
5.5	接到端子上的导线类型	7.2.6~7.2.9	Do	Do
5.6	连接 2 根或 2 根以上导线的端子的适用性	7.2.5	Do	Do
5.7	锡焊端子类型	7.2.10~7.2.14	Do	Do
5.8	连接非制备电源线的端子的适用性	7.2.3	Do	Do
5.9	连接制备电源线的端子的适用性	7.2.4	Do	Do
5.10	对不同于 GB 17196—1997 插片尺寸时的插套连接器(适用的尺寸、材料、绝缘等)	11.2.5.1	Do	Do
6 操作循环/顺序				
6.1	操作循环数	7.1.4	Ma	Do
6.2	多路开关的操作顺序(如果重要) 对于多路开关,如果成对触头的操作顺序对用户安全确属重要,则应予说明。例如哪一对触头“先通后断”或“先断后通”		Do	Do
6.3	施加在终端止动件上或操动件全部行程上的力	17.2.3.4	Do	Do
7 信号指示器				
7.1	钨丝信号灯的最大功率,更换灯泡时,此标志应看得到		Ma	Ma

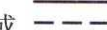
表 3 (续)

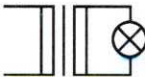
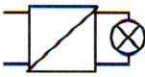
序号	特 性	条 目	数据资料的表达方式	
			通用型号 C. T	专用型号 U. T.
7.2	信号指示器的预定功能或动作		Do	Do
8 电路断开				
8.1	电子断开	7.1.11.1	Ma	Do
8.2	微断开	7.1.11.2	Ma	Do
8.3	完全断开	7.1.11.3	Do	Do
9 绝缘材料				
9.1	耐电痕化指数 PTI	20.2	Do	Do
9.2	灼热丝温度,650 ℃	7.1.9.1	—	Do
9.3	灼热丝温度,750 ℃	7.1.9.2	—	Do
9.4	灼热丝温度,850 ℃	7.1.9.3	—	Do
10 冷却条件				
10.1	不需强制冷却	7.1.15.1	Do	Do
10.2	需冷却	7.1.15.2	Do	Do
10.3	强制冷却风向		Do	Do
10.4	强制冷却风速		Do	Do
10.5	散热器的热阻		Do	Do
10.6	气流的进气温度、风量及其他情况		Do	Do
11 保护器件				
11.1	可更换的内装保护器的额定电流/熔断特性/分断容量	7.1.18.1	Ma	Do
11.2	不可更换的内装保护器的型号/功能	7.1.18.1	Do	Do
11.3	外接保护器额定电流、熔断特性、分断容量	7.1.18.2	Do	Do
12 试验条件		7.1.17	Do	Do
12.1	电子开关试验条件	7.1.17.1~7.1.17.4	Do	Do
12.2	开关的触头接通和断开速度与驱动速度无关的试验条件	17.1.17.5	Do	Do

8.2 (空白)

8.3 采用符号时,符号应如下(见注 1):

- 安培.....A
- 伏特.....V
- 瓦特.....W
- 伏安.....V · A
- 交流(单相).....~
- 或 AC
- 或~AC
- 交流(三相).....3~

	或 3 AC
	或 3 ~ AC
交流(三相带中线).....	3N~
	或 3N AC.
	或 3N~ AC
直流.....	
	或 DC
	或  DC
保护接地符号.....	
无防护的.....	IP0X
防直径不小于 50 mm 固体异物的.....	IP1X
防直径不小于 12.5 mm 固体异物的.....	IP2X
防直径不小于 2.5 mm 固体异物的.....	IP3X
防直径不小于 1.0 mm 固体异物的.....	IP4X
防尘的.....	IP5X
尘密的.....	IP6X
不防水.....	IPX0
防垂直滴水的.....	IPX1
防外壳 15° 内倾侧、铅垂滴水的.....	IPX2
防淋的.....	IPX3
防溅的.....	IPX4
防喷的.....	IPX5
防强烈喷水的.....	IPX6
防短时浸水的.....	IPX7
开关环境温度限值.....	T
电源频率.....	Hz
操作循环数.....	见 8.7
微断开符号.....	
“断”位置符号或朝“断”位置方向驱动的符号(一个圆)	
“通”位置符号或朝“通”位置方向驱动的符号(一直条)	
电子断开.....	ε(希腊字母)
负载类型:	
白炽灯负载.....	
荧光灯负载.....	
变压器连接.....	

钨丝灯负载.....	
带低压钨丝灯负载的铁芯变压器.....	
带低压钨丝灯负载的电子降压变换器.....	
强制冷却的风向.....	↓ ↓ ↓
强制冷却的风速.....	m. s
散热器的热阻.....	K/W
负载持续率.....	%
被调节负载的端子.....	

注：采用的符号应符合 GB/T 5465.2、GB 4208 和 GB/T 4728.2 的规定。

8.4 额定电流和额定电压可单用数字来表示，电流数置于电压数之前或之上，并用一直线隔开。

当开关有 7.1.2.2、7.1.2.3 和 7.1.2.4 中规定的多种类型的负载时，允许将各种不同的电流数字放在相应的括号内。

8.4.1 对电阻性负载和电动机负载电路，电动机负载的额定电流放在圆括号内，置于电阻性负载额定电流之后。电源种类符号置于电流、电压额定值之前或之后。

电流、电压和电源种类可相应表示如下：

$$\begin{aligned}
 &16(3)A\ 250\ V\sim \\
 &\text{或 } 16(3)/250\sim \\
 &\text{或} \\
 &\frac{16(3)}{250}\sim
 \end{aligned}$$

8.4.2 对电阻性负载和电容性负载电路，峰值浪涌电流的标志置于电阻性额定电流标志之后，并用斜杠隔开。电源种类符号置于电流、电压、额定值之后。

电阻性电流、峰值浪涌电流、电压和电源种类可相应表示如下：

$$\begin{aligned}
 &2/8A\ 250\ V\sim \\
 &\text{或 } \frac{2/8}{250}\sim
 \end{aligned}$$

8.4.3 对电阻性负载和钨丝灯负载电路，标志应从下列 a) 或 b) 两种方式中选一种：

a) 钨丝灯负载的峰值浪涌电流放在方括号内，紧随于电阻性额定电流之后，电源种类符号置于电流、电压额定值之后。

电阻性电流、钨丝灯峰值浪涌电流、电压和电源种类符号可相应表示如下：

$$\begin{aligned}
 &6[16]A\ 250\ V\sim \\
 &\text{或 } 6[16]/250\sim \\
 &\text{或 } \frac{6[16]}{250}\sim
 \end{aligned}$$

注：新设计不推荐。

b) 钨丝灯额定电流放置在钨丝灯符号后，紧随于电阻性额定电流之后，电源种类符号置于电流、电压额定值之后。

电阻性电流、钨丝灯额定电流、电压和电源种类符号可相应表示如下：

$$6\otimes 1A250V\sim$$

或 $6 \otimes 1/250 \sim$

或 $\frac{6 \otimes 1}{250} \sim$

8.4.4 有关特定负载的数据资料,可用列出图号或型号的方式表示,例如:

“电动机,图号____,零件编号____,____制造”,或“5×80W 荧光灯负载”。

8.4.5 等效发热电流(如适用)以及验证等效发热电流的试验条件应予规定。

有关等效发热电流的数据应与最大额定电流一起标出,如下例所示:

$3 < 12/250 \sim$

如果规定了最小功率,则应与最大功率一起标出,如下例所示:

20W/100W

本例中,数字3表示等效发热电流。

8.5 有关额定环境温度的数据应以这样的方式标出:下限值置于字母T之前,而上限值置于字母T之后,如果未标下限值,即指下限温度为0℃:

25T85(意即额定环境温度范围从-25℃~+85℃);

T85(意即从0℃~+85℃)。

如果没有标出数据,则机械开关和电子开关的额定环境温度范围是0℃到55℃。

注:对电子软线开关和电子独立安装开关,额定环境温度范围是0℃到35℃。

8.5.1 对于仅局部适用于额定环境温度高于55℃的开关(7.1.3.3),应标示如下:

T85/55(意即开关本体环境温度可达85℃,而操动件环境温度上限值为55℃)。

8.5.2 对于仅局部适用于额定环境温度高于55℃或35℃的开关(见7.1.3.3与7.1.3.4),应标示如下:

T85/35(意即开关本体额定环境温度可达85℃,而操动件环境温度上限值为35℃)。

8.6 II类设备或器具的符号(IEC 60417—5172中符号)不适用于开关。

8.7 额定操作循环数应以科学方式采用表示幂的字母E作标记,对于7.1.4.4的操作循环数为10 000的开关,不需要该标志。

$1E3=1\ 000$, $25E3=25\ 000$, $1E5=100\ 000$ 。

8.8 开关需要标出的标志应优先标在开关的主体上,允许标在不易拆卸的零件上,但不可标在螺钉、可拆卸垫圈或其他在开关接线、安装时可能拆下的零件上。装在电子开关内的任何可更换熔断器的特性标志应置于熔断器座上或靠近熔断器处。特性可用符号标出(见IEC 60127)。

对小尺寸开关,标志可标在不同的表面上。

8.9 开关需要标出的标志应清晰耐久。

通过观察以及按下述方法用手擦拭标志来检验是否符合8.1~8.8的要求:

a) 用一块浸透蒸馏水的脱脂棉在约15 s内擦拭15个来回,随后,

b) 用一块浸透汽油的脱脂棉在约15 s内擦拭15个来回。

试验期间,应用约2 N/cm²的压力将脱脂棉压在标志上。

试验后,标志仍应易于辨认。

8.10 本身具有外壳并且不装在器具内的开关,应清楚地标出“断开”位置。对具有微断开或电子断开的开关,不应以符号“○”标志其“断开”位置,对于开关位置标志不可能标出或会引起误解时,例如跷板开关或有多个自动复位按钮的按钮开关,应标出其操动方向。对于具有多个操动件的开关,标志应指示各个操动件的各自操作结果。

对于单按钮的按钮开关,其“断开”位置不必标出。

注:符号“○”仅使用于完全断开的开关。

8.11 对于电子软线开关和电子独立安装开关,如果其端子多于2个,则应用一个背离端子的箭头或用

8.3 中提到的符号来标明负载端子,对调节负载的端子和电子独立安装开关其他端子则应对应于安装说明书予以标出。

除非电子开关能通过其端子的标志而明确安装,否则就应随同每个开关一起提供接线图。

9 防触电保护

9.1 开关按正常使用方式安装和操作时,以及在拆除任何易拆卸零件(带灯头的灯泡除外)后,在任何使用位置上,均应具有足够的防止触及开关带电部分的保护。

用于Ⅱ类器具的开关还应防止触及仅由基本绝缘与带电部分隔开的金属零件或其基本绝缘本身。

注:就本部分而言,认为通过保护阻抗接至带电部分的金属传导表面(见 9.1.1)已提供了防触电保护。

通过观察及下述试验来检验:

- 开关按制造厂文件规定的任何方位安装,并拆下易拆卸零件(带灯头的灯泡除外)后,对开关易触及部分进行试验;
- 用 GB 4208—2008 中的铰接试指探触每个可能的方位,探触时不用力,对阻挡铰接试指进入的孔隙,用尺寸与 GB 4208—2008 中的铰接试指相同的直形无铰接试指作进一步试验。用该直形无铰接试指加 20 N 力进行探触。如果该直形无铰接试指能进入孔隙,再用铰接试指以折角度重复试验。常用电气接触指示器来显示接触与否;
- 对绝缘材料上和非接地金属零件上的孔隙,还应用图 13 所示探针探触每个可能的部位,探触时不用力;
- 如有疑问,在 16.2.2 的试验条件下重复试验。

无论用标准试指还是用探针,均应不可能触及裸露的带电部分。

对具有双重绝缘结构零件的开关,铰接试指、直形无铰接试指应触不到仅由基本绝缘与带电部分隔开的非接地金属零件或基本绝缘本身。

漆膜、瓷漆、纸、棉织物、金属零件上的氧化膜、玻璃粉和受热即软的密封胶不应用作防止触及带电部分的保护。

除非另有规定,与不超过 24V 的特低安全电压(SELV)电源连接的零件不作为带电零件。

注:推荐采用一只灯泡作为电接触指示器,其电压不低于 40 V。

9.1.1 电子开关所需的易触及金属零件(例如传感表面)可通过保护阻抗接至带电部分。

保护阻抗应由电阻器和(或)电容器组成,并应符合下列一种条件:

- 至少有 2 个独立的、具有同样标称值的电阻器串联。电阻器应符合 24.3 的要求;
- 至少有 2 个独立的、具有同样电容值的电容器串联。电容器应符合 IEC 60384-14 中 YZ 级的要求;
- 有至少一个符合 24.3 的电阻器与一个符合 IEC 60384-14 中 YZ 级要求的电容器串联。

若要拆下保护阻抗或将保护阻抗短路,应只有将电子开关破坏或使电子开关明显不能使用后才有可能。

保护阻抗应设计和放置成沿它们表面和表面间能满足第 20 章的要求。

通过观察以及 24.3 中的试验来检验。

9.1.2 如果不用工具即能把盖、盖板或熔断器拆下,或者依照说明书规定为维修而更换熔断器时必须拆下要用工具来固定的盖或盖板,则即使在取下盖或盖板后,仍应确保防止触及带电部分的保护。

注:如果在开关装入器具后,即可实现本要求,则开关本身就不必符合本要求。

用铰接试指、直形无铰接试指和 GB/T 16842 的试验探棒 B 来检验。

9.1.3 如果开关具有一个用于调节开关整定点的、使用者易触及的孔(按制造厂说明安装后),而且该孔有此用途的标记,则调节不应引起触电危险。

通过用 GB/T 16842 的试验探棒 C,穿入孔中探触来检验。探针应不触及带电部分。

9.2 如果拆下操动件后会触及带电部分,则操动件应予充分固定,如果只有靠破坏、割开操动件或借助工具拆下操动件才能触及带电部分,即认为操动件是充分固定的。

通过在按 18.4 试验期间的观察以及用 GB/T 16842 的试验探棒 B 不用力探触来检验。

9.3 除用于Ⅲ类器具的开关,操动件的易触及部分应由下列一种材料制成:

- a) 绝缘材料;
- b) 由附加绝缘与基本绝缘零件隔开的金属;
- c) 由双重绝缘或加强绝缘与带电部分隔开的金属;
- d) 对于电子开关,由保护阻抗与带电部分隔开的金属。

对 a) 至 c) 项,通过观察、测量以及相应的试验来检验。

对 d) 项,按下述方法来检验:

在单件易触及金属零件或任何易触及金属零件组合与地之间,通过一个 $2\text{ k}\Omega$ 的无感电阻,在额定电压下(以及“接通”状态时的额定负载),在“接通”与“断开”状态时,和(或)最低和最高整定值进行测量。测量期间,保护阻抗中的每一个电阻器和所有其他元件(如有)要短路,每次短路一个。

在任何一次测量中,交流 1 kHz 及以下的电流不得超过 0.7 mA (峰值),直流不得超过 2 mA 。

频率在 1 kHz 以上的, 0.7 mA 的限值要乘以以 kHz 为单位的频率值,但不得超过 70 mA 。

9.4 电容器不应与开关按制造厂规定安装时易触及的不接地金属零件相连接。电容器的金属外壳应由附加绝缘与这些易触及的不接地金属零件隔开。

通过观察以及按第 15 章和第 20 章的要求来检验。

10 接地装置

10.1 用于Ⅱ类器具的开关不应有将开关或其零件接地的装置,但允许有保持接地电路连续性的过渡连接装置。

通过观察来检验。

10.2 接地端子、接地端头和其他接地装置不应与中性线端子呈电气连接。

通过观察来检验。

10.3 对用于Ⅰ类器具的开关,若绝缘损坏就可能带电的易触及金属零件应有接地装置。

通过观察来检验。

10.3.1 由双重绝缘或加强绝缘与带电部分隔开的零件,及由连接接地端子、接地端头或其他接地装置的金属零件与带电部分隔开的零件,都不认为是绝缘损坏就可能带电的零件。

10.3.2 开关的易触及金属零件可通过其紧固件接地,但联结处的金属表面必须洁净。

10.4 接地端子、接地端头或其他接地装置与其所连接的各零件之间的联结应是低电阻的。

通过下述试验来检验:

- a) 接地端子、接地端头或其他接地装置与其所连接的各零件之间依次通以 1.5 倍额定电流,但不小于 25 A ,电源的空载电压不超过交流 12 V 。
- b) 达到稳定状态后,测量接地端子、接地端头或其他接地装置与其所连接的零件之间的电压降,并根据电流和电压降计算出电阻。

电阻不得大于 $50\text{ m}\Omega$ 。

注:务必注意,切勿让测试探头与被测零件之间的接触电阻影响试验结果。

10.5 连接非制备导线的各种接地端子规格不应小于相应载流端子所要求的规格。不使用工具,应不可能松开夹紧装置,夹紧装置应充分锁定,以防意外松动。

通过观察、手试以及第 11 章的相应试验来检验。

10.5.1 通常 11.1 和 11.2 的端子常用的结构具有良好的弹性,符合充分锁定、防止意外松动的要求。

10.5.2 如果开关会受到过度振动或周期性的温度变化,则在采用柱式端子时,可能有必要采取附加措

施,例如使用具有足够弹性的零件(如压板)等。

10.6 如果在正常使用时不必拧动接地联接,并且每一联接至少有 2 只螺钉,则允许采用自切螺钉和自攻螺钉提供接地通路。

通过观察以及在 19.2 试验时来检验。

10.7 接地端子的所有零件应不会由于其接触接地导线的铜或其他任何与之接触的零件而引起腐蚀。

10.8 除非接地端子本体是外壳的一部分,否则接地端子本体应由黄铜制成,或由耐腐蚀性能不亚于黄铜的其他金属制成。当接地端子本体是外壳的一部分时,任何螺钉或螺母均应由黄铜制成,也可由耐腐蚀性能和防锈能力均不亚于黄铜的其他金属制成。

10.9 如果接地端子本体是铝或铝合金机架或外壳的一部分,则应有措施避免铜与铝或铝合金接触而引起腐蚀。

通过观察来检验是否符合 10.7、10.8 和 10.9 的要求。如有疑问,则对材料及其镀层或涂层进行分析。

11 端子与端头

11.1 连接非制备铜导线的端子

11.1.1 共同要求

11.1.1.1 端子应用螺钉、螺母、弹簧、楔块、偏心块、锥体或等效的构件或方法实现连接,接线和拆线时不需使用专用工具。

通过观察来检验。

11.1.1.2 在夹紧和松开夹紧装置时,端子不应松动。

如果端子的活动不会妨害开关的正确动作,则允许采用浮动的端子或装在浮动部件上的端子(例如某些积木式开关中用的端子)。

通过将一根具有表 4 规定最大截面积或制造厂规定截面积的导线夹紧和松开各 10 次来检验,对螺纹型端子施加的扭矩按表 20 规定。

11.1.1.3 端子的结构或位置应使开关在接线或按规定方式操作时,导线不可能滑脱。

通过下述试验来检验:

- a) 端子接上表 4 规定的最大截面积或制造厂规定截面积的导线,螺纹型端子用表 20 规定的扭矩拧紧夹紧装置。然后,再接上表 4 规定的最小截面积导线,重复上述试验;
- b) 供连接 2 根或 2 根以上导线的端子接上规定根数的导线,重复此项试验;
- c) 导线插入端子前,应将硬线的线芯矫直;将软线朝一个方向绞捻,在约 2 cm 长度内均匀地绞捻一转;
- d) 将导线插入并超出端子,超出长度等于规定的最短距离;如果未规定该距离,则一直插到底,直到碰上挡块,或插到导线从端子另一侧伸出,恰好使绞合导线最易散开的位置为止;
- e) 对于软线,还要用新导线按上述反方向绞捻后,重复此项试验。

试验后,导线不应散脱而进入或穿过夹紧装置与定位件间的空隙。

表 4 端子承载的电阻性电流与相应的连接非制备导线的截面积

端子承载的电阻性电流 A		软 线			
		截 面 积 mm ²			端子 规格号
		最小	中间	最大	
大于	至				
—	3	—	0.5	0.75	0
3	6	0.5	0.75	1.0	0
6	10	0.75	1.0	1.5	1

表 4 (续)

端子承载的电阻性电流 A		软 线			
		截 面 积 mm ²			端子 规格号
大于	至	最小	中间	最大	
10	16	1.0	1.5	2.5	2
16	25	1.5	2.5	4.0	3
25	32	2.5	4.0	6.0	4
32	40	4.0	6.0	10.0	5
40	63	6.0	10.0	16.0	6
端子承载的电阻性电流 A		硬 线			
		截 面 积 mm ²			端子 规格号
大于	至	最小	中间	最大	
—	3	0.5	0.75	1.0	0
3	6	0.75	1.0	1.5	1
6	10	1.0	1.5	2.5	2
10	16	1.5	2.5	4.0	3
16	25	2.5	4.0	6.0	4
25	32	4.0	6.0	10.0	5
32	40	6.0	10.0	16.0	6
40	63	10.0	16.0	25.0	7

表 5 (空白)

11.1.1.4 连接软线的端子在接线时,即使有芯线从端子中散脱,也不应使带电部分与易触及金属零件接触;对于Ⅱ类器具的开关,还不应使带电部分与仅由附加绝缘和易触及金属零件隔开的金属零件接触;也不应使那些只有通过开关的动作才会呈电气联接的端子之间形成的短路。

通过观察和下述试验来检验:

- 把表 4 规定的最小截面积或制造厂规定截面积的软线线端剥去 8 mm 长的绝缘层,留出一根芯线,其余完全插入端子并夹紧;
- 在不撕裂绝缘层的情况下,把那根留出的芯线向各个可能的方向弯折,但不得绕过隔板作急剧弯折。

该留出的芯线应不触及上述提到的有关零件;接地端子上留出的芯线还应不触及带电部分。

11.1.1.5 端子应能夹紧导线而不过度损伤导线。

通过观察来检验。

注: 试验尚在考虑中

11.1.1.6 如果端子会因导线的过度插入而减小爬电距离和/或电气间隙,或影响开关机能,则应设计得使导线插入孔中的情况清晰可见,或应设计有挡块,挡住导线过度插入。

通过观察以及在 11.1.1.3 和 11.1.1.4 试验时来检验。

11.1.2 连接非制备导线的螺纹型端子

11.1.2.1 螺纹型端子应能连接表 4 规定截面积和类型的导线。

按 7.2.1 分类的端子,应能连接相应夹紧范围内全部软线和硬线。

按 7.2.2 分类的端子,应能连接制造厂规定截面积和类型的导线。

注: 螺纹型端子示例见图 1、图 2、图 3、图 4 和图 5。

通过观察、测量以及插入表 4 规定截面积的软线和硬线或制造厂规定的导线来检验。应不需过度用力,即能将导线插入端子接线孔,并达到设计深度。

11.1.2.2 螺纹型端子应能将导线可靠地夹紧在金属表面之间。

通过观察以及下述试验来检验:

- a) 螺纹型端子接以表 4 规定的最小和最大或制造厂规定的截面积导线,用表 20 相应栏内所示值的扭矩拧紧端子螺钉;
- b) 如果螺钉是开槽六角头螺钉,则施加的扭矩为表 20 第Ⅲ类栏内所示值;
- c) 每根导线经受表 6 规定的拉力,历时 1 min,拉力不猛然施加,其方向为导线安放空间的轴线方向。

表 6 螺纹型端子拉力

端子规格号	0	1	2	3	4	5	6	7
拉力 N	35	40	50	60	80	90	100	135

d) 如果端子是适用于连接 2 根或 2 根以上导线的,则依次对每根导线施加相应的拉力。

试验期间,导线在端子内应无明显的位移。

11.1.2.3 夹紧导线用的螺钉和螺母不应用来紧固其他零件,但可用来将夹紧件保持定位或防止夹紧件转动。

通过观察以及在 19.2 试验期间来检验。

11.1.3 连接非制备导线的无螺纹端子。

11.1.3.1 无螺纹端子应能按其分档恰当地连接表 4 规定截面积的导线,其中软线截面积不超过 2.5 mm²,硬线截面积不超过 4 mm²。

如何插接与脱开导线应是显而易见的。

注: 无螺纹端子示例见图 6。

脱开导线时,应需要一个不同于拉动导线的动作,在正常使用中,该动作不论是否借助于工具,用手即能实现。

供帮助插接或脱开导线的工具使用的开口应与进线孔明显不同。

通过观察、测量以及插入表 4 规定截面积的相应软线或硬线来检验。

应不需过度用力即能将导线插入端子,达到设计深度。

11.1.3.2 无螺纹端子应能承受正常使用中出现的机械应力。

导线应可靠地夹紧在金属表面之间,但对规定用在电流不大于 0.2 A 电路中的无螺纹端子,其中一个表面可以是非金属的。

通过下述试验来检验,试验用无绝缘层的铜导线进行,先用表 4 规定的最大截面积或制造厂规定截面积的铜导线,再用表 4 规定的最小截面积或制造厂规定截面积的铜导线:

- a) 连接硬线的端子:实芯导体插、脱 5 次,绞合导体插、脱 1 次;
- b) 连接软线的端子:插、脱 5 次;
- c) 连接硬线与软线的端子:如果端子能接软、硬两种型式的导线,就用软线和硬线进行上述次数的试验。

按上述次数插、脱导线时,除最后一次是用其前一次的导线并夹紧在同一部位外,其余各次均用新导线。每次插入时,应尽可能将导线推入端子或达到充分连接为止。

每次插入后,导线先绕轴线捻转 90° ,然后施加表6规定的拉力,历时1 min,拉力不猛然施加,其方向为导线安放空间的轴线方向。

如果端子是适用于连接2根或2根以上导线的,则依次对每根导线施加相应的拉力。

试验期间,导线不应从端子中脱出。

试验后,无螺纹端子和夹紧装置均不应松动。

注:对硬线的弯折试验正在考虑中。

11.1.3.3 规定用来将多根导线相互连接起来的无螺纹端子的结构应使:

——导线插入后,操作其中任何一根导线的夹紧装置,应不影响其他导线夹紧装置的操作;

——脱开导线时,各根导线既可同时脱出,也可分别脱出。

通过观察以及用相应的导线作各种可能组合后进行试验来检验。

11.1.3.4 无螺纹端子应能承受正常使用期间出现的热应力。

如果无螺纹端子的夹紧装置是开关导电路径的一部分,则在进行第17章试验期间加以检验。

如果开关的额定操作循环数低于10 000,或无螺纹端子的夹紧装置不是开关导电路径的一部分,则通过下述热耐久性试验来检验。

就本试验而言,对属于7.1.3.2和7.1.3.3分类的开关,用3只独立的新开关按制造厂说明安装和接线,并放置在加热箱内,加热箱的初始温度保持在 $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 。

对属7.1.3.3分类的开关要安装得与正常使用时一样。

对属7.1.3.1分类的开关,3只独立的新开关在整个试验期内,保持在 $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$,并且只经受电流的周期变化。

试验期间,开关通以最大额定电流。

开关经受192个试验周期,每个周期约为1 h,即

- a) 箱内温度在约20 min内上升到额定环境温度上限值维持该温度在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内,约10 min;
- b) 然后让开关在约20 min内冷却到约 30°C ,允许采用风冷,保持该温度约10 min。在冷却期间,试样不通过电流;
- c) 加热箱内温度应在离试样组至少50 mm处测量。

经192个试验周期后,在额定电流和在 $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ 的环境温度条件下,其余条件按16.2.2规定,测量端子温升,温升不得超过55K。

如果其中有一个端子试验不合格,则用第2组试样复试,该组试样全部应符合要求。

11.1.4 连接非制备导线的穿刺绝缘端子。

注:以GB 13140.4为基础的要求和试验正在考虑中。

11.2 连接制备铜导线和(或)需使用专用工具的端子

11.2.1 共同要求

11.2.1.1 端子按制造厂说明接线时,应适合其用途。

通过观察以及在第16章和第19章试验时检验。

11.2.1.2 端子应能连接制造厂规定的类型和截面积的导线

通过观察以及连接规定的类型和截面积的导线来检验。

11.2.1.3 端子应能将导线可靠地夹紧在金属表面之间,而不过度损伤导线。

通过观察以及在第16章和第19章试验时检验。只有当导线直接夹紧在端子中或专门制备的方法已明确时,才考虑检验结果。在其他情况下,都是由实际使用来确定其可靠性。

11.2.1.4 如端子因导线的过度插入而会减小爬电距离和(或)电气间隙或影响开关机能,则应设计得使导线插入孔中的情况清晰可见,或应有挡块限制导线过度插入。

通过观察以及在11.2.1.2和11.2.1.3试验时来检验。

11.2.2 连接制备导线的螺纹型端子

无其他特殊要求。

11.2.3 连接制备导线的无螺纹端子

11.2.3.1 无螺纹端子应将导线夹紧在金属表面之间,但是,规定用于电流不大于 0.2 A 电路中的端子,其中一个表面可以是非金属的。

通过观察来检验。

11.2.3.2 无螺纹端子应能承受正常使用中出现的热应力。

通过 11.1.3.4 相应试验来检验。

11.2.3.3 无螺纹端子如何插接与脱开导线应是显而易见的。

通过观察和插入规定类型和截面积的相应软线和/或硬线来检验。

11.2.4 不可拆开的无螺纹端头

11.2.4.1 不可拆开的无螺纹端头应在金属表面之间夹紧导线,但对规定用在电流不大于 0.2 A 电路中的端子,其中一个表面可以是非金属的。

通过观察来检验。

11.2.4.2 无螺纹端头应承受正常使用中的热应力。

通过按 11.1.3.4 的相关试验来检验。

11.2.4.3 如何插接导线应是显而易见的。

通过观察和用规定类型和截面的相应软线和/或硬线插入无螺纹端头的试验来检验。

11.2.5 扁形快速连接端头的插片

11.2.5.1 作为开关零件的插片,其尺寸(除凹坑和孔的尺寸任选)应符合 IEC 61210:1993 表 10-1 和图 1 的规定,或符合附录 U 的规定。

通过测量来检验。

注 1: 新设计时不推荐使用附录 U。

注 2: 插套插入开关插片的插入点允许选择,只要保持完整机械特性和保持与插套的插接功能。

允许采用与 GB 17196 或附录 U 所示尺寸不同的插片,但其尺寸与形状在正常使用中与图 8 所示的插套或规定的专用插套连接件安全配对。

11.2.5.2 插片的材料和镀层应如表 7 规定,与插片最高温度相适应。

表 7 插片材料与镀层

插片材料与镀层	插片最高温度 ℃
裸铜	155
裸黄铜	210
镀锡的铜和铜合金	160
镀镍的铜和铜合金	185
镀银的铜和铜合金	205
镀镍的钢	400
不锈钢	400
注: 除表中规定的材料或镀层可以使用外,只要其电气和机械性能,特别是耐腐蚀性能和机械强度不亚于表列材料和镀层的其他材料,也可使用。	

11.2.5.3 插片应能承受插套的插接与拔脱,而不会使开关损伤达到影响符合本部分的程度。

通过平稳施加表 8 规定的轴向力来检验。不应出现明显的位移或损伤。

表 8 对插片的插拔力

插片规格 ²⁾	插入力 ¹⁾ N	拔出力 ¹⁾ N
2.8	64	58
4.8	80	98 ²⁾
6.3	96	88
9.5	120	110
1) 此力是指单个插片最大允许值。 2) 根据 IEC 60760 的插套实际结构,该值比大一档规格插片的拔出力值要大。		

11.2.5.4 插片应留有足够的空间,以便能插接相应的制造厂规定的插套。

通过下述试验来检验:

把相应的插套以制造厂声明的最不利的方向插到各插片上,插接过程中,任何插片和其邻接部位均不应出现扭歪或变形,爬电距离和电气间隙也不应减小到第 20 章规定值以下。

注:相应的插套示于图 8。

11.2.6 连接内部绝缘层铜导线的穿刺绝缘端子

注:要求与试验尚在考虑中

11.2.7 锡焊端头

11.2.7.1 锡焊端头应具有良好的可焊性

通过按 GB/T 2423.28—2008 第 4 章进行的试验来检验。

就试验 Ta 而言,选择表 9 所列试验条件。

检验具有正常耐焊接热能力的锡焊端头是否符合 11.2.7.2 要求,应在本试验后立即进行。

表 9 Ta 试验条件

GB/T 2423.28—2008 条目	条 件
4.3.2/4.8.3	不需要清除油脂
4.4	不进行初始检测
4.5	不老化
4.6/4.7	根据 7.2.10 和 7.2.11 规定的锡焊端头型式选用:试验方法 1:温度为 235 ℃ 的锡槽;或试验方法 2:温度为 350 ℃ 的烙铁
4.6.2/4.8.2.3	非活性焊剂
4.6.3/4.9.2	浸渍时间:2 s~3 s
4.6.3	不使用热挡板
4.7.3	烙铁采用“B”型
4.7.3	不使用散热器
4.7.3	烙铁作用时间:2 s~3 s
4.8.4	焊接时间:最大 2 s
4.9	不作弱湿润试验
4.10	最后检测:按本部分第 16 章进行温升试验

湿润面应覆有光亮的锡焊层,仅有少量分散的缺陷,例如:针眼、未湿润的或弱湿润的区域,这些缺陷不应集中在一个区域内。

11.2.7.2 锡焊端头应具有良好的耐焊接热能力。

对具有 1 型耐焊接热能力的锡焊端头(属 7.2.14.1 分类)在进行 11.2.7.1 的试验时来检验。

试验后,锡焊端头应不松动,不应有不利于其继续使用的位移,应仍符合第 20 章的要求。

对具有 2 型耐焊接热能力的锡焊端头(属 7.2.14.2 分类),按 GB/T 2423.28—2008 第 5 章“试验 Tb:元器件耐焊接热的能力”进行的试验来检验。

就试验 Tb 而言,选择表 10 所列试验条件。

表 10 Tb 试验条件

GB/T 2423.28—2008 条目	条 件
5.3	不进行初始检测
5.4/5.5	根据制造厂说明的锡焊端头型式选用:试验方法 1:温度为 260 ℃ 的锡槽;或试验方法 2:温度为 350 ℃ 的烙铁
5.4.3	浸渍时间:(5±1)s
5.4.3	不使用热挡板
5.6.1	烙铁采用“B”型
5.6.3	不使用散热器
5.6.3	烙铁作用时间:(5±1)s

试验后,锡焊端头应不松动,不应有不利于其继续使用的位移,应仍符合第 20 章要求。

11.2.7.3 属 7.2.12 分类的锡焊端头应具有不依赖锡焊而使导线固定在其应有位置上的机械措施。

这类措施可由下列方法提供:

- 可用来勾住导线的孔;
- 把端头的边缘形状制作得能在锡焊前使导线卷绕于其上;
- 靠近锡焊联接处有夹紧装置。

11.2.8 熔接端头

没有专用要求。

11.2.9 压接端头

没有专用要求。

11.3 连接电源线和外接软线的端子的附加要求

相对应的不同极性端子的位置应相互靠近。如有接地端子,还应靠近接地端子,除非在技术上有充分理由不能这么做。

注:按 GB 4706.1,电源线与器具由下列一种方式联接:

- X 型联接;
- Y 型联接;
- Z 型联接。

12 结构

12.1 防触电保护的结构要求

12.1.1 采用双重绝缘时,基本绝缘和附加绝缘应能分别试验,否则应有其他方法对该两种绝缘的性能加以检验。

通过观察来检验。

a) 如果基本绝缘和附加绝缘不能被分别试验,或者不能用其他方法检验该两种绝缘,则认为该绝

缘是加强绝缘。

b) 制作专门的试样或绝缘零件试样,都认为是提供检验手段的方法。

12.1.2 开关的爬电距离和电气间隙应不会由于磨损而减小到第 20 章规定值以下,在正常使用中,开关导电零件松动、脱离原位应不可能导致附加绝缘或加强绝缘的爬电距离和电气间隙减小。

就本试验而言:

——认为 2 个相互无关的紧固件不会同时松动;

——用配有锁紧垫圈的螺钉或螺母紧固的零件,只要在用户日常维修、保养期间不需要拆卸这些螺钉、螺母,即认为是不易松动的;

——如果在第 18 章和第 19 章试验期间,弹簧和弹性零件不会松动脱落,即认为是不易松动脱落的。

12.1.3 内装线的刚性、固定和绝缘应使爬电距离和电气间隙在正常使用时不会减小到第 20 章规定值以下。

内装线如有绝缘,则在安装和正常使用期间,绝缘应不会受到损伤。

若导线的绝缘层在电气性能方面低于相关电缆和软线的国家标准中的要求,或在第 15 章规定条件下对导体与卷包在绝缘层上的金属箔之间进行的介电强度试验不合格,即认为该导线是裸导体。

12.1.4 对于带有半导体开关器件和机械开关装置组合的电子开关,与半导体开关器件串联的触头应符合完全断开或微断开的要求。

12.1.5 对于与半导体开关器件并联的机械开关装置,未规定其断开类型的要求。

12.2 开关安装和正常操作时的安全结构要求

12.2.1 盖、盖板、可取下的操动件及提供安全的其他零件应装配得不使用工具就不可能将其移位或拆下,盖或盖板的紧固件不应用来紧固除操动件外的任何其他零件。

带有指示器的盖板或操作钮等可取下的零件应不可能装配得与实际开关位置不相对应。

12.2.2 盖或盖板的紧固螺钉应是栓住不会脱落的。

采用硬纸板或类似材料制成的紧配垫圈认为可满足要求。

12.2.3 按规定方式拆卸操动件时,开关不应受损。

通过观察来检验是否符合 12.2.1、12.2.2 和 12.2.3 的要求,对不用工具即可拆卸的操动件通过 18.4 的试验来检验。

12.2.4 拉线开关的拉线应与带电部分绝缘,在装接或更换拉线时,应不需要拆卸那些一旦拆下即会导致触及带电部分的零件。

通过观察来检验。

12.2.5 如果开关装有指示灯,则应按制造厂说明提供正确的指示。

通过将开关接至与灯回路标志电压或开关额定电压(视具体适用情况而定)的偏差不大于±10%的电压来检验。

12.3 开关安装和软线连接的结构要求

12.3.1 开关按制造厂说明的方法安装,应不会影响符合本部分。

12.3.1.1 这些安装方法应使开关不可能转动或作其他方式的移动,不借助于工具就不能将开关从器具上取下。如果在开关正常使用期间必须取下某一零件(例如钥匙),均应满足第 9 章、第 15 章和第 20 章的要求。

通过观察和手试来检验。

a) 对于用一个螺母和一个与传动装置同轴的单层套筒紧固的开关如果拧紧和/或松开螺母需要使用工具,而且这些零件具有足够的机械强度,即认为符合本条要求。

b) 对于用无螺纹固定方法安装的附装开关,如果在开关能从器具上取下前需要使用工具,即认为符合本条要求。

13 机构

对电子开关而言,这些要求仅适用于具有机械开关装置的电子开关。

13.1 对直流开关而言,除额定电压不高于 28 V 或额定电流不大于 0.1 A 外,其触头接通与分断速度应与操动的速度无关。

通过按第 17 章进行的试验来检验。

13.2 开关的动触头应只能停留在“接通”和“断开”位置。如果触头的中间位置与操动件的中间位置相对应,不至于对标出的“断开”位置指示产生误解,并且触头开距足够,则中间位置是允许的。

一旦触头压力足以保证符合第 16 章的要求,即认为开关处于“接通”位置。

当触头开距足以保证符合第 15 章的要求时,即认为开关处于“断开”位置。

在中间位置上触头开距是否足够,由是否符合第 15 章为其邻近的“断开”位置所规定的要求来确定。

13.3 放开操动件时,操动件应自动占有或留在与动触头相对应的位置,但是对于只有一个静止位置的开关,操动件可占有其正常静止位置。

通过手试来检验是否符合 13.2 和 13.3 的要求。试验时,开关按制造厂说明安装,操动件按正常使用方式操动。

必要时,按 15.3 的介电强度试验来确定处于中间位置时的触头开距是否足够,试验时,不需取下盖,试验电压施加在相关端子之间。

13.4 拉线开关在拉动和放开拉线后,机构中的有关零件应处于能立即执行操作循环中下一步操作的位置上。

通过观察和下述试验来检验。

拉线开关按制造厂说明安装,平稳施加拉力,然后撤去拉力,拉力垂直向下,不大于 45 N,或与铅垂线成 45°角,不大于 70 N,开关应由某一位置驱动到下一个位置。

13.5 除非按表 3 中 6.2 项已有规定,否则多极开关的有关各极应基本上一齐接通和分断。具有可通断中性极的开关,其中性极可比其他极先接通,后分断。

通过观察来检验,如有必要,可通过试验来检验。

14 防固体异物、防水和防潮

14.1 防固体异物

开关按制造厂说明安装和使用时,应具有标明的防固体异物的防护等级,如 GB 4208—2008 中 5.2 的规定。

通过 GB 4208 规定的相应试验来检验。

取下易拆卸零件,如果开关所标明的防固体异物防护等级取决于安装在器具内或器具上,则应恰当地安装在一个模拟器具的关闭的箱内或箱上,并且应用此模拟装配件进行试验。

对于特征数字 5 或 6 的试验按 GB 4208—2008 中 13.4 规定的第 2 种类型进行,试样处于制造厂声明的最不利的位置,持续试验 8 h。在 8 h 期间,试验中试样应交替加载,即 1 h 通以最大额定电流和 1 h 断电。

对于第一位特征数字 5 的试验,只要满足下列条件,即认为开关符合要求:

- 所有动作仍如制造厂规定的那样正常;
- 端子的温升试验,除在额定电流和 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的环境温度条件外,其余按 16.2 规定的条件进行试验,端子温升不超过 55 K;
- 符合 15.3 的介电强度要求,但在施加试验电压前,试样不经潮湿处理。试验电压应为 15.3 规定的相应试验电压的 75%;

——在带电部分与接地金属、易触及金属零件或操动件之间未出现瞬间故障。

对第一位特征数字为 6 的试验,只要在试验结束时开关内部看不到粉尘沉积,认为防护是合乎要求的。

14.2 防水

开关按制造厂说明安装和使用,应有所标明的防水等级。

通过 GB 4208 中规定的相应试验来检验。试验时,开关按正常使用位置放置,在经受下述试验前,要将开关在 $(25\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下存放 24 h。

然后如下开关按 GB 4208 进行试验:

- IPX1 开关按 GB 4208—2008 中 13.2.1 试验时,泄水孔打开;
- IPX2 开关按 GB 4208—2008 中 13.2.2 试验时,泄水孔打开;
- IPX3 开关按 GB 4208—2008 中 13.2.3 试验时,泄水孔不打开;
- IPX4 开关按 GB 4208—2008 中 13.2.4 试验时,泄水孔不打开;
- IPX5 开关按 GB 4208—2008 中 13.2.5 试验时,泄水孔不打开;
- IPX6 开关按 GB 4208—2008 中 13.2.6 试验时,泄水孔不打开;
- IPX7 开关按 GB 4208—2008 中 13.2.7 试验时,泄水孔不打开。

在相应试验后,紧接着开关应能耐受 15.3 中规定的介电强度试验,观察绝缘件上应没有导致将爬电距离和电气间隙减小到第 20 章规定值以下的水痕。

- a) 试验期间,开关应不通电。水温与开关的温度差异应不大于 5 K。
- b) 应拆除易拆卸零件。
- c) 装有由橡胶或热塑性塑料制成的可分离的密封垫、螺纹密封盖、薄膜或其他密封材料的开关,先要在加热箱内老化,箱内空气成分和压力与环境空气一致,自然通风。
- d) 无 T 额定值的开关放在温度为 $(70\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的箱内,有 T 额定值的开关放在温度为 $(T+30)^{\circ}\text{C}$ 的箱中;均保持 240 h。螺纹有密封盖或薄膜的开关接上第 11 章规定的导线。螺纹密封盖用表 21 规定的扭矩拧紧。外壳紧固螺钉用表 20 规定的扭矩拧紧。
- e) 老化后,立即从加热箱内取出试样,在 $(25\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 的温度条件下放置至少 16 h,避免阳光直接照射。
- f) 如果开关的防水等级取决于其安装在器具内或器具上,则应恰当安装在模拟器具的关闭的箱内或箱上,并且应用此模拟装配元器件进行试验。
- g) 对第 2 位特征数字为 3 和 4 的试验,应优先使用 GB 4208 规定的手持式喷头。

14.3 防潮

所有开关应能承受在正常使用中可能出现的潮湿环境。

通过本条潮湿处理以及紧接着进行 15.2 和 15.3 的试验来检验。电缆进线口(如有)和泄水孔都要打开,如果水密型开关有泄水孔,泄水孔也要打开。

- a) 易拆卸零件要取下,如有必要还要与开关主体一起经受潮湿处理。
- b) 潮湿处理在潮湿箱内进行,箱内空气相对湿度在 91%与 95%之间。在放置试样的所有地方,空气温度保持在 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 间任一合适的温度值(t),允许波动范围 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 试样放入潮湿箱前,其温度要达到 t 与 $(t+4)^{\circ}\text{C}$ 之间
试样在箱内保存 96 h。
- d) 潮湿处理后,紧接着在潮湿箱内,或在使试样达到上述温度的室内,重新装配好易拆卸零件,立即进行 15.2 和 15.3 的试验。

开关不应出现任何会有损于符合本部分的损伤。

注 1: 大多数情况下,在潮湿处理前将试样放置在规定的温度环境中至少 4 h,即可达到该温度。

注 2: 为了使潮湿箱内达到规定条件,必须保证箱内空气不断循环,一般还要使用隔热的潮湿箱。

15 绝缘电阻和介电强度

15.1 开关应具有足够的绝缘电阻和介电强度。

通过在 14.3 的试验后紧接着进行 15.2 和 15.3 的试验来检验。

表 12 的试验电压施加在：

- 工作绝缘：开关的不同极之间。为此，每个极的全部零件连接在一起；
- 基本绝缘：连接在一起的全部带电零件与覆盖在基本绝缘易触及外表面上的金属箔以及与基本绝缘接触的易触及金属零件之间；
- 双重绝缘：连接在一起的全部带电零件与覆盖在基本绝缘的通常不易触及的外表面上的金属箔以及不易触及的金属零件之间，然后在覆盖在附加绝缘的通常不易触及的内表面上、并与不易触及的金属零件连接的金属箔，与覆盖在附加绝缘易触及外表面上，并与易触及金属零件连接的金属箔之间；
- 加强绝缘：连在一起的全部带电零件与覆盖在加强绝缘的易触及外表面上的金属以及易触及金属零件之间；
- 触头：开关每个极的分开触头之间。

金属箔不要压入孔隙，但要用标准试指将其推入拐角空隙处或类似部位。

如果基本绝缘和附加绝缘不可能被分别试验，则所提供的绝缘应经受为加强绝缘规定的试验电压。

对于电子开关，对完全断开和微断开的试验，仅在具有与半导体开关器件串联的机械开关装置的电子开关上进行。

对于电子开关，保护阻抗两端和由元件相互连接起来的极间不进行试验。

15.2 测量绝缘电阻时施加约 500 V 直流电压，在电压施加 1 min 后测量。

绝缘电阻应不小于表 11 规定值。

表 11 最小绝缘电阻

被测绝缘	绝缘电阻 MΩ
工作绝缘	2
基本绝缘	2
附加绝缘	5
加强绝缘	7

注：如陶瓷之类材料被认为具有足够的绝缘电阻，不经受绝缘电阻试验。

15.3 绝缘承受频率为 50 Hz 或 60 Hz 的实际正弦波形电压，试验电压应在 5 s 时间内从 0 V 均匀地上升到表 12 规定值，并保持该值 5 s。

不应出现闪络或击穿。放电可忽略不计。

表 12 介电强度

被试绝缘 或 电气断开点之间 ²⁾	试验电压(方均根值) ¹⁾			
	额定电压(U_N)			
	V			
	$U_N \leq 50$	$50 < U_N \leq 130$	$130 < U_N \leq 250$	$250 < U_N \leq 480$
工作绝缘 ³⁾	500	1 300	1 500	1 500
基本绝缘 ⁴⁾	500	1 300	1 500	1 500
附加绝缘 ⁴⁾		1 300	1 500	1 500

表 12 (续)

被试绝缘 或 电气断开点之间 ²⁾	试验电压(方均根值) ¹⁾			
	额定电压(U_N)			
	V			
	$U_N \leq 50$	$50 < U_N \leq 130$	$130 < U_N \leq 250$	$250 < U_N \leq 480$
加强绝缘 ⁴⁾⁵⁾	500	2 600	3 000	3 000
电子断开	100	400	500	700
微断开	100	400	500	700
完全断开	500	1 300	1 500	1 500

注 1: 不大于 50V; 按 GB/T 17045 定义, 不直接接到供电电网, 预期不遭受暂态过电压。
 注 2: 大于 50 V; 试验电压值基于 GB/T 17045。
 ——对于工作绝缘、基本绝缘、附加绝缘和完全断开, 此值由公式: $U_N + 1\,200$ 计算并圆整得出。
 ——对于微断开和电子断开, 此值由公式: $U_N + 250$ V 计算并圆整得出。
 注 3: 本部分中, 所考虑的相线与中线间的最高电压为 $U_N = 300$ V。

1) 试验用的高压变压器应设计成: 输出电压调节到试验电压后, 输出端子短路时, 输出电流至少为 200 mA。当输出电流小于 100 mA 时, 过流继电器应不脱扣。注意: 测得的试验电压方均根值偏差在 $\pm 3\%$ 内。
 2) 有可能使本试验不能实施的特殊元件, 如氙灯、线圈、绕组和电容器等, 可视被试绝缘情况, 或断开其一极, 或短接。如果在用于第 16 章和第 17 章试验的试样上无法进行 15.3 的试验时, 试验应在附加试样上进行。附加试样可以是省略了相应元件的专用试样。
 3) 极间绝缘就是一个例子(见定义 3.7.5)。
 4) 对基本绝缘、附加绝缘和加强绝缘试验时, 将所有带电部分连接在一起, 并保证所有活动零件处于最不利位置。
 5) 对兼有加强绝缘和双重绝缘的开关务必注意施加在加强绝缘上的电压不会使双重绝缘中的基本绝缘或附加绝缘受到过度电压。

16 发热

16.1 一般要求

开关在正常使用时达到的温度不应过高, 在正常使用中的最大额定电流或制造厂说明的等效发热电流以及开关额定温度下运行时, 所采用的材料不应使开关的性能产生有害影响。

16.2 触头与端子

16.2.1 开关触头和端子的材料和结构应不会由于其氧化或其他劣化而对开关的操作和性能产生不利影响。

16.2.2 通过观察以及下述试验来检验。

试验如下进行:

- 对连接非制备导线的端子接以长度最短为 1 m (除非制造厂规定长度在 1 m 以下)、具有表 4 规定的中间或制造厂规定的截面积的导线。
- 对连接制备导线的端子接以长度为 1 m 或 1 m 以下 (如果制造厂这样规定)、具有制造厂规定的相应截面积的导线。
- 用表 20 相应栏目中规定值的 $2/3$ 扭矩拧紧端子螺钉和/或螺母。
- 自动复位开关的操动件固定在规定的“接通”位置。
- 对配有螺纹端子的开关, 应保证按第 11 章规定将导线正确地接到端子上。

- f) 开关同时接通的各极可以用导线串联,两极之间的导线长度,除非制造厂规定小于 1 m,否则应为 1 m。
- g) 将开关按制造厂规定方式安装或放置在无强迫对流的合适的加热箱或冷冻箱内,或在自由通风的环境温度条件下试验。

注 1: 如果强迫对流不影响试样,则允许使用有强迫对流的试验箱。

注 2: 电子开关不必放在加热箱或冷冻箱内。

- h) T 额定值不大于 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的开关在温度为 $(25\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 的环境中试验。 T 额定值大于 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的开关在无强迫对流的加热箱内试验,箱内温度提高到开关 T 额定值,并维持在 $(T\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 或 $T\pm 0.05T$,取其中范围大的。

对于仅局部适用于额定环境温度高于 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的开关,当按制造厂规定要求安装时,那些可触及部分应处于不高于 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度中。

- i) 测量安放试样处的空气温度时,应尽可能靠近试样所占空间的中心,距离试样约 50 mm。
- j) 试验电路如图 18 所示。在开关 A 闭合状态下调整负载。

试样在无电流流通的状态下作 20 个操作循环。将操动件停留在最不利的“接通”位置,开关加以电阻性负载最大额定电流 1.06 倍的负载。如果有多个“接通”位置,则应在最不利的那个位置上进行考核。试验电路可以采用任何方便的交流电压或直流电压,交流开关和无极性的直流开关,用直流电压进行试验时,两个极性都应试验,取两次温升值的平均值。

属 7.1.13.4.1~7.1.13.4.5 分类的多向开关按 17.2.1.1 规定的会产生最大发热的负载加载。

划分特定负载开关的各独立负载应遵照制造厂文件规定。

- k) 试验期间(除触头以及与之有关联的载流件外)可能发热或影响端子温度的元件不通电。这些元件应从电路上断开,或选择合适试验电压以保证其发热影响最小。
- l) 试验电流¹⁾至少维持 1 h,或维持到端子温度稳定。当每隔 5 min 读取的连续 3 个续数变化不大于 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,即认为温度稳定。

注: 试验期间,注意试验电流需保持稳定。

- m) 端子温度用细丝热电偶测量,热电偶应放置得对被测温度影响极小,可忽略不计。测量点要设置在端子上,尽可能靠近开关壳体。热电偶如不可能直接置于端子上,也允许置在导线上,但应尽可能靠近开关。
- n) 端子的温升不应超过 45 K。
- o) 对于电子开关,补充下列试验条件:
- 对与半导体开关器件串联的电气触头的试验,半导体开关器件要短接;
 - 软线开关应以正常方式放置在暗黑色涂漆的胶合板上试验;
 - 如果开关具有一个与半导体开关器件并联的机械触头,则测量在触头闭合之前那一刻的温升。或者改用另一种方法,即开关温升可在专门制作的试样上测量:
- 属 7.1.17.1、7.1.17.2 和 7.1.17.4 分类的开关用电阻性负载按上述 a)~n) 项进行试验;
 - 适用于实际使用的特定试验条件的开关(见 7.1.17.3)在器具内或与器具一起试验。

16.3 其他零件

16.3.1 开关其他零件达到的温度不应过高,以免在正常使用中损害开关的性能或操作,或危及使用者和/或开关邻近环境。

16.3.2 对机械式开关,通过下述试验来检验。

- a) 开关按制造厂说明安装,按 16.2.2 规定接上导线并通以试验电流,并增加所有开关最高额定

1) IEC 61058-1:2000 中此处为最大额定电流,而实际试验电流是最大额定电流的 1.06 倍,此处似用试验电流为宜。

温度条件下进行试验的要求。

- b) 对于仅局部适用于高于 55℃ 额定环境温度的开关,那些按制造厂说明安装后易触及的零件应处于不高于 55℃ 的温度环境中。
- c) 试验设备的金属安装表面的温度应介于 T 与 20℃ 之间。
- d) 开关中若装有其他热源,则这些热源的电路应具有所说明的最大功率,并且其所接的电源电压,应选用 0.94~1.06 倍额定电压中产生热量最大者。

注:这类热源的例子有:白炽灯和配有电阻器的放电灯等。

- e) 表 13 列出的开关零件和(或)表面的温度用细丝热电偶或其他等效器件测定,其选择和放置应尽量减少对被测温度的影响。
- f) 测定表面温度用的热电偶附着于直径为 5 mm,厚为 0.8 mm 涂黑的铜或黄铜圆盘背面。圆盘要尽可能安放在被测表面上的正常使用时温度可能最高的部位。
- g) 测定操动件温度时,必须考虑到所有在正常使用中握持的部分以及与热金属接触的非金属部分。
- h) 试验期间,温度应不超过表 13 规定值。

注:表 13 的温度限值依据 GB 4706.1 中的规定值,因为这些限值尚在研究中,将有必要重新审查这些限值。

16.3.3 对于电子开关,通过下述试验来检验。

- a) 电子开关应按制造厂说明安装并根据表 4 接上导线,在最高额定温度条件下进行试验。

试验电路见图 18。开关 A 处于闭合状态时,在额定电压下调整负载。

试验时,电子开关应触发。电子开关处于最不利的“接通”位置。如果有多个“接通”位置,则应在最不利的那个“接通”位置上进行考核。

如果开关有一个与半导体开关器件并联的机械触头,则记录下在触头闭合前那一刻位置时的温度。

试验期间,电压应选用 0.94~1.06 倍额定电压中产生热量最大者。

在用等效发热电流试验期间,选择一个或几个参考点,并记录其温度。

注 1:温度记录数据可用来与在最大电流和冷却条件下实际使用中的发热试验进行对比。

负载条件如下:

- 对未标明等效发热电流的电子开关,以额定电流和额定工作制进行试验;
- 对制造厂标明等效发热电流的电子开关,以规定的等效发热电流和工作制进行试验;
- 对用于特定实际使用的电子开关,在器具内或与器具一起进行试验。

注 2:在实际使用存在的冷却条件下,以实际使用的满载电流及其额定工作制,所产生的热量不宜高于以等效发热电流进行试验期间所记录的值。

注 3:有关合适的参考点(例如金属散热器,与散热器有关的绝缘材料)的资料可由制造厂指出。

- b) 对于仅局部适用于高于 35℃ 或 55℃ 的额定环境温度的电子开关(属 7.1.3.4 或 7.1.3.1 分类),电子开关按制造厂说明安装后易触及的那些零件应处于不高于 35℃ 或 55℃ 的温度环境中。
- c) 试验设备的金属安装表面的温度应介于 T 与环境温度之间。
- d) 电子开关中若装有除电子元件之外的热源,则这些热源电路应具有制造厂说明的最大功率,并且其所接电源的电压,应选用在 0.94~1.06 倍额定电压中产生热量最大者。

注:这类热源的例子有:白炽灯或配有电阻器的放电灯。

- e) 表 13 列出的开关零件和表面的温度应用细丝热电偶或其他等效器件测定,其选择和放置应尽量减少对被测温度的影响。

绕组的最高温度用电阻法,计算出温升 t ,再加上环境温度来确定。

铜绕组的温升由式(1)算出:

$$t = \frac{(R_2 - R_1)(234.5 + t_1)}{R_1} - (t_2 - t_1) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- t——温升；
- R₁——试验开始时的电阻；
- R₂——试验结束时的电阻；
- t₁——试验开始时的环境温度；
- t₂——试验结束时的环境温度。

试验开始时，绕组应处于环境温度。

注：试验结束时的绕组电阻建议这样确定：在开关断开后尽可能立刻测量电阻，然后再以一段段短的时间间隔测量电阻，使之能绘制出电阻对时间的曲线，用以推断出开关断开瞬间的电阻值。

- f) 用以测定表面温度的热电偶附着于直径 5 mm、厚 0.8 mm 涂黑的铜或黄铜圆盘的背面，圆盘要尽可能安放在被测表面上的正常使用时温度可能最高的部位。
- g) 测定操动件温度时，必须考虑到所有在正常使用中握持的部分以及与热金属接触的非金属部分。
- h) 如有整定点，则整定点应调节到会出现最高温度。试验期间，开关的状态应不变，熔断器和其他保护器应不动作，表 13 第 1 栏内的允许最高温度不应被超出。

注 1：开关状态的无意识微小变化(例如相位角的双向变化)忽略不计。

注 2：试验期间，要测出为进行 21.1 的试验所必需的温度。

表 13 允许最高温度

零 件	最高温度	
	正常条件 16.3.2 和 16.3.3 ℃	不正常条件第 23 章 ℃
不易拆卸的电缆或软线的橡皮绝缘或聚氯乙烯绝缘：		
——无 T 标志	75 ¹⁾	T ²⁾
——有 T 标志	T ²⁾	T ²⁾
作为附加绝缘的软线护套	60	120
用于密封垫或其他零件的、变质后会影响安全的橡胶(非合成的)：		
——用作附加绝缘或加强绝缘时	65	125
——其他情况	75	135
用作绝缘的材料(规定用于导线的除外)：		
——印制电路板	3)	
下列材料的模压件		
——热固性材料	4)9)	
——热塑性材料	4)	
除操动件或手柄之外的所有易触及表面	85	100

表 13 (续)

零 件	最高温度	
	正常条件 16.3.2 和 16.3.3 ℃	不正常条件第 23 章 ℃
仅短时握持的操作件或手柄的易触及表面:		
——金属的	60	100
——陶瓷或玻璃材料的	70	100
——模压材料或橡胶的	85	100
绝缘材料外壳内侧	5)	
绕组—耐热等级 ⁶⁾ :		
——A 级	100	135
——E 级	115	150
——B 级	120	155
——F 级	145	180
——H 级	165	200
——200 级	185	220
——220 级	205	240
——250 级	235	270
根据表 4, 非制备导线的端子和端头	80 ⁷⁾	125 ⁸⁾
其他导线的端子或端头	7)	125 ⁸⁾
1) 该限值适用于符合相应国家标准的电缆、软线和导线, 对其他电线, 限值可不同。 2) 一旦有了高温电缆、软线和导线的国家标准, 该限值即可采用。 3) 材料必须符合 GB/T 18381。最高允许温度不得超过该材料被证实能安全使用的温度。 4) 未规定限值。为了进行第 21 章试验, 应测出材料温度。 5) 绝缘材料外壳内侧的允许温升为相应各该材料所表明的允许温升。 6) 耐热等级是考虑到平均温度与最高温度之间惯用的差值, 根据 GB/T 11021 的耐热等级和扣除下列差值后得到: A 级和 E 级……5 ℃ B 级和 F 级……10 ℃ H 级至 250 级……15 ℃ 7) 除非制造厂已规定了更高的温度值, 否则测出的温度不得超过 80 ℃。 8) 除非制造厂已规定了更高的温度值, 否则测出的温度不得超过 125 ℃。 9) 对机械开关, 最高允许温度不得超过该材料能安全使用的温度, 材料应能耐受第 21 章的试验, 为此测出温度。		

表 14 用于电子开关的热固性材料温度

零 件	最高温度	
	正常条件 16.3.2 和 16.3.3 ℃	不正常条件第 23 章 ℃
用作绝缘的材料(规定用于导线的除外):		
三聚氰胺-甲醛、苯酚-甲醛或苯酚-糠醛树脂	135(225) ¹⁾	145(225) ¹⁾
尿素-甲醛树脂	115(200) ¹⁾	125(200) ¹⁾
下列材料的模压件:		
——带纤维填料的酚醛	110(200) ¹⁾	165(200) ¹⁾
——带无机填料的酚醛	125(225) ¹⁾	185(225) ¹⁾
——三聚氰胺-甲醛	100(175) ¹⁾	175
——尿素甲醛	90(175) ¹⁾	175
——玻璃纤维增强聚酯	135	185
——硅橡胶	170	225
——聚四氟乙烯	290	290
1) 如果材料与热金属接触,但不受到电气应力,则采用括号内的值。		

17 耐久性

17.1 一般要求

17.1.1 开关应能经受正常使用中出现的机械的、电气的和热的应力而无过度磨损或其他有害后果。

除电子开关外其他所有开关均按 17.1.2 的规定来检验。

电子开关按 17.1.3 的规定来检验。

注:不同的试验类型在 17.2.4 中加以规定。

17.1.2 除电子开关外,其他所有开关的试验顺序如下:

- 17.2.4.3 中规定的高速条件下的试验,此试验仅适用于多极开关,且极性可变换的连接模式;
- 17.2.4.2 中规定的慢速条件下的试验;
- 17.2.4.1 中规定的加快速度条件下提高电压的试验,此试验不适用于属 7.1.2.9 分类的开关;
- 17.2.4.9 规定的加快速度条件下电机堵转的试验,此试验仅适用于属 7.1.2.9 分类的开关;
- 17.2.4.4 中规定的加快速度条件下的试验;
- 17.2.4.10 中规定的极慢速条件下的试验,该试验仅适用于 13.1 提到的开关;
- 按 16.2 进行的温升试验,除非温升实验在额定电流下和在(25±10)℃环境温度中进行外;
- 按 15.3 进行的介电强度试验,但试样在施加试验电压前不经受潮湿处理,试验电压降为该条

规定值的 75%。

17.1.3 电子开关按表 15 规定,并根据其在 7.1.17 中的分类属性按下列试验条件进行试验:

- 在 7.1.17.1 的功能试验条件下,以等效发热电流或额定电阻性电流(如未标明等效发热电流),及无强制冷却条件下进行试验;
- 在 7.1.17.2 的模拟试验条件下,按 7.1.2 的负载类型和 7.1.15 分类的冷却条件以及表 17 和表 18 规定的试验条件进行试验;
- 在 7.1.17.3 的实际使用特定试验条件下,在器具内或与器具一起,并以器具的冷却条件进行试验;
- 在 7.1.17.4 的根据工作制的试验条件下,可结合模拟试验条件或实际使用特定试验条件进行试验。

注:附加的机械操作件(例如电动工具用的限速整定钮之类的操动件)不予考虑。

这些试验的电气、温度和机械条件应按 17.2.1、17.2.2 和 17.2.3 的规定。

表 15 带或不带电气触头的,不同类型电子开关的电气耐久性试验

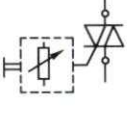
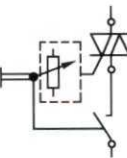
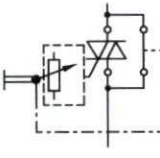
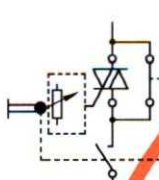
电子开关类型 ³⁾		试验条件					
		功能试验(7.1.17.1)		模拟试验(7.1.17.2) (表 17、表 18)		实际使用的特定试验条件 (7.1.17.3)	
		完整开关	触头	完整开关	触头	完整开关	触头
SSD 不带电气 触头 ¹⁾		TL1 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	—	TL3 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	—	TL4 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	—
SSD 带串联 触头		TL1 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	串联触头: TC1, TC4 TL2 TE1~TE3 SSD 短路 ²⁾	a) TL1 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	a) 串联触头: TL3, TC1, TC4 TE1~TE3 SSD 短路 ²⁾	TL4 TC5, TC8 TE1, TE3	串联触头: TC7 TL4 TE1~TE3 SSD 短路 ²⁾
				b) TL3 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	b) 串联触头: TL3, TC1, TC7 TE1~TE3 SSD 短路 ²⁾		
SSD 带并联 触头		TL1 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	并联触头: TC1, TC4 TL2 TE1~TE3 SSD 断开	TL3 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	并联触头: TC1, TC4 TL3 TE1~TE3 SSD 断开	TL4 TC5, TC8 TE1, TE3	并联触头: TC7 TL4 TE1~TE3 SSD 断开

表 15 (续)

电子开关类型 ³⁾		试验条件					
		功能试验(7.1.17.1)		模拟试验(7.1.17.2) (表 17、表 18)		实际使用的特定试验条件 (7.1.17.3)	
		完整开关	触头	完整开关	触头	完整开关	触头
SSD 带串并联 触头		TL1 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	串联触头: TC1, TC4 TL2 TE1~TE3 SSD 短路 ²⁾	a) TL1 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	a) 串联触头: TL3, TC1, TC4 TE1~TE3 SSD 短路 ²⁾	TL4 TC5, TC8 TE1, TE3	串联触头: TC7 TL4 TE1~TE3 SSD 短路 ²⁾
			并联触头: TC1, TC4 TL2 TE1~TE3 SSD 断开	b) TL3 TC5, TC6, TC8 TE1, TE3	b) 串联触头: TL3, TC1, TC7 TE1~TE3 SSD 短路 ²⁾ a) 和 b) 并联 触头: TC1, TC7 TL3 TE1~TE3 SSD 断开		并联触头: TC7 TL4 TE1~TE3 SSD 断开
TL=试验负载类型: TL1=等效发热电流或最大额定电阻性电流(若未标明等效发热电流时) TL2=最大额定电阻性电流 TL3=额定负载(7.1.2) TL4=特定负载(7.1.2.5) TC=试验条件类型 TC1=加快速度条件下提高电压的试验(17.2.4.1) TC2=慢速条件下的试验(17.2.4.2) TC3=高速条件下的试验(17.2.4.3) TC4=加快速度条件下的试验(17.2.4.4) TC5=手动功能试验:以最大手动操作速度完成电子开关的全部功能 20 次(17.2.4.5) TC6=最小负载条件下的试验(17.2.4.6) TC7=试验条件按 TC4,操作循环数:1 000 或标明的操作循环数,两者中的少者(17.2.4.7) TC8=加快速度条件下全部操作循环数(17.2.4.8) TE=评定试验类型: TE1=功能合格(17.2.5.1) TE2=发热合格(17.2.5.2) TE3=绝缘合格(17.2.5.3)							
1) SSD=半导体开关器件。 2) 以这种方式完成短路,允许以最大额定电流设计的端子、触头和其他部件承载最大额定电流。 3) 对 SSD 和机械触头组合,当 SSD 功能和机械触头的功能各自独立时,第 1 部分要求适用于机械触头。 a)/b)试验采用 a)或 b)方法完成。同样方法将适用于完整开关和触头。带有串并联触头的试验,并联触头试验增加方法 a)或方法 b),不要求方法 a)和方法 b)都进行。							

17.1.4 在经过规定的所有试验后,试样应满足 17.2.5 的要求。

17.2 电气耐久性试验

17.2.1 电气条件

17.2.1.1 开关应按表 17 和(或)表 18 的规定加载,并按照 7.1.13 相应的说明,按表 2 指定的相应电路接线。

特定负载类型的开关和(或)连接模式按制造厂的规定要求接线与加载。

不外接负载的电路和触头以其指明的负载运行。

表 2 中,辅助开关(A)在试验电路中作为替代物,对具有 2 个“接通”位置试样(S)的试验是在 2 组独立的试样上进行的。为进行此 2 组试验而与试验负载的连接,在表 2 中就由辅助开关 A 来代表。

属 7.1.13.4.2~7.1.13.4.5 分类的多向开关按表 16 加载。

表 16 多向开关的试验负载

操作循环	开关位置	开关型式条目	负载
前半数 操作循环	最高负载	7.1.13.4.2~7.1.13.4.5	I_R
	低一档负载	7.1.13.4.2~7.1.13.4.5	$0.8 \times I_R$
	再低一档负载	7.1.13.4.5	$0.533 \times I_R$
后半数 操作循环	最高负载	7.1.13.4.2~7.1.13.4.5	I_R
	低一档负载	7.1.13.4.2~7.1.13.4.5	$0.5 \times I_R$
	再低一档负载	7.1.13.4.5	$0.333 \times I_R$

其他开关位置的负载是为实现上述规定条件所需负载而形成的负载。

对于 7.1.2.7 特殊灯泡负载电路,其连接与试验负载按制造厂规定,采用在室温条件下出现的最大浪涌电流。

对于属 7.1.2.6 分类的 20 mA 负载的开关,电气耐久性试验是不必要的。

注:对于特殊灯泡负载,建议试样用现场使用的负载操作,而不用人工模拟负载。为了保证每个操作循环的冷态电阻和缩短试验时间,可以对特殊灯泡负载进行强制冷却。

对于电子开关,试验电路应如图 19 所示。在电子开关接入电路前,制造厂说明的负载应在额定电压下预先调整好。

17.2.1.2 当规定条件为提高电压条件时,所采用的负载为在额定电压下试验所规定的负载,然后再将电压提高到 1.15 倍额定电压。

对于交流电容性负载试验和模拟灯泡负载试验用的试验电路,试验电压是额定电压,试验电流增加到 1.15 倍额定电流。

17.2.2 温度条件

17.2.2.1 对属 7.1.3.2 和 7.1.3.4.2 分类的开关进行 17.2.4.4 和 17.2.4.7 中的试验时,前半阶段试验在最高环境温度 $T^{+5}_{\circ}\text{C}$ 条件下进行;后半阶段在 $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ 条件下进行,或在最低周围空气温度 $T^{-5}_{\circ}\text{C}$ 条件下进行(若 T 低于 0°C)。

17.2.2.2 对属 7.1.3.3 分类的开关进行 17.2.4.4 和 17.2.4.7 中的试验时,那些制造厂说明要在 $0^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 温度条件下使用的零件,在整个试验期间应处于该温度范围内。

开关其余部分,在试验的前半阶段应保持在最高周围空气温度 $T^{+5}_{\circ}\text{C}$;

后半阶段的试验在 $(25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ 条件下进行,或在最低周围空气温度 $T^{-5}_{\circ}\text{C}$ 条件下进行(若 T 低于 0°C)。

表 17 交流电气耐久性试验负载

按 7.1.2 分类的电路类型	触头操作	试验电压	试验电流(方均根值)	功率因数 ³⁾
基本电阻性(属 7.1.2.1 分类)	接通与分断	额定电压	I_R	≥ 0.9
电阻性和/或电动机 (属 7.1.2.2 分类)	接通 ²⁾	额定电压	$6I_M$ 或 $I_R^{1)}$	$0.60(+0.05)\geq 0.9$
	分断	额定电压	I_R 或 $I_M^{1)}$	≥ 0.9 $\geq 0.9^{5)}$
功率因数不小于 0.6 的堵转电动机特殊负载电路 (属 7.1.2.9 分类)	接通	额定电压	$6I_M$	$0.60(+0.05)$
	分断	额定电压	$6I_M$	$0.60(+0.05)$
感性负载电路 (属 7.1.2.8 分类)	接通 ²⁾	额定电压	$6I_l$	$0.60(+0.05)$
	分断	额定电压	I_l	$0.60(+0.05)$
电阻性与电容性 (属 7.1.2.3 分类)	接通与分断	在图 9a)所示电路中试验		
钨丝灯泡负载 (属 7.1.2.4 分类)	接通与分断	在图 9a)所示电路中试验 ⁴⁾ 额定电压 $\geq 110\text{ V}\sim$, $X=16$ 额定电压 $<110\text{ V}\sim$, $X=10$		
特殊灯泡负载电路 (属 7.1.2.7 分类)	接通与分断	额定电压	由负载确定	
特定负载 (属 7.1.2.5 分类)	接通与分断	额定电压	由负载确定	
注: I_l : 电感性负载电流; I_M : 电动机负载电流; I_R : 电阻性负载电流。				
1) 取算术上大者,两者相等时,取不利者。 2) 规定的接通条件保持(50~100)ms,然后由辅助开关将其减小到规定的分断条件。 除电子开关外,对于其他所有开关,可以通过在电路中接入电阻器的方法将试验电流减小到 I_R 。在将试验电流减小到 I_R 期间,允许试验电流短时间中断,中断时间不超过(50~100)ms。 对于电子开关,应在不使模拟的感性负载电路开路的情况下将试验电流减小到分断电流,以保证不产生不正常暂态电压。 达到这一要求的典型方法示于图 19。 3) 电阻器与电抗器不并联;但如果采用空心电抗器,则可与电阻器并联,电阻器中流过的电流约为电抗器中电流的 1%。铁芯电抗器可以采用,但电流应具有实际正弦波形。三相试验时,采用三芯电抗器。 4) 在用钨丝灯泡进行试验的场合,下列试验条件适用: ——比值应达到 $X=16$ 或 $X=10$; ——每个操作循环都应确保灯泡的冷态电阻; ——负载电路内的连接电阻(例如灯座)应保持不变; ——每个操作循环都应保证组成负载的灯泡的正常功能。 5) 按图 18 用以试验电子开关的试验电路应是基本电阻性的。				

表 18 直流电气耐久性试验负载

接 7.1.2 分类的电路类型	触头操作	试验电压	试验电流	时间常数
基本电阻性负载	接通与分断	额定电压	I_R	$L/R < 1.15 \text{ ms}$
钨丝灯负载 (属 7.1.2.4 分类)	接通与分断	在图 9b)所示电路中试验 额定电压 $\geq 110 \text{ V DC}$, $X=16$ 额定电压 $< 110 \text{ V DC}$, $X=10^{1)}$		
电阻性与与电容性负载 (属 7.1.2.3 分类)	接通与分断	在图 9b)所示电路中试验		
特殊灯泡负载电路 (属 7.1.2.7 分类)	接通与分断	额定电压	由负载确定	
特定负载 (属 7.1.2.5 分类)	接通与分断	额定电压	由负载确定	
注: I_R :电阻性负载电流。				
1) 在用钨丝灯泡进行试验的场合,下列试验条件适用: ——比值应达到 $X=16$ 或 $X=10$; ——每个操作循环都应确保灯泡的冷态电阻; ——负载电路内的连接电阻(例如灯座)应保持不变; ——每个操作循环都应保证组成负载的灯泡的正常功能。				

17.2.3 手动和机械条件

17.2.3.1 开关可由手动或模拟正常驱动配置的合适的设备,通过操动件来操作。

操作循环的操作速度应如下:

对除电子开关以外的其他开关的试验:

a) 慢速条件下试验时:

- 对旋转驱动,操作角 $\leq 45^\circ$ 时,约 $9^\circ/\text{s}$;
- 对旋转驱动,操作角 $> 45^\circ$ 时,约 $18^\circ/\text{s}$;
- 对线性驱动,约 20 mm/s 。

b) 高速条件下试验时,应用手尽可能快地驱动操动件。如果开关正常交货时是不带操动件的,则为此试验,制造厂应提供合适的操动件。

c) 加快速度条件下试验时:

- 对旋转驱动,操动角 $\leq 45^\circ$ 时,约 $45^\circ/\text{s}$;
- 对旋转驱动,操作角 $> 45^\circ$ 时,约 $90^\circ/\text{s}$;
- 对线性驱动,约 80 mm/s 。

对电子开关的试验:

a) 慢速条件下试验时:

- 对旋转动作,约 $9^\circ/\text{s}$;
- 对线性动作,约 5 mm/s 。

b) 高速试验时,应用手尽可能快地驱动操动件。如果开关交货时是不带操动件的,则为此试验,制造厂应提供合适的操动件。

c) 加快速度条件下试验时:

- 对旋转动作,约 $45^\circ/\text{s}$;
- 对线性动作,约 25 mm/s 。

17.2.3.2 对自动复位开关,操动件应驱动到行程的对向极限位置。

17.2.3.3 慢速条件下试验期间,务必注意试验设备恰好带动操动件,在试验设备与操动件之间不应有明显的间隙。

17.2.3.4 加快速度条件下试验期间。

- a) 务必保证试验设备能让操动件顺畅操作,不致妨碍开关机构的正常动作;
- b) 对于两个方向上旋转都不受限制的旋转开关,进行本项试验,总操作循环数的 3/4 按顺时针方向,另外 1/4 按逆时针方向;
- c) 对于只能朝一个方向旋转的旋转开关,如果用朝设计方向旋转所需力矩不可能反向转动操动件,试验就应按设计方向进行;
- d) 试验期间不应另加润滑剂;
- e) 作用到操动件终端止动件上的力不得超过制造厂为旋转驱动和线性驱动所规定的值(如有),试验期间,操动件应驱动到制造厂规定的全行程。

17.2.3.4.1 除了 17.2.4.9 中规定的堵转试验和按图 9a)和图 9b)进行的电容性和模拟灯泡负载试验外,只要设计上许可,开关均按下列频率操作:

- 额定电流不大于 10 A 的开关,为每分钟 30 次操作;
- 额定电流大于 10 A 但小于 25 A 的开关,为每分钟 15 次操作;
- 额定电流等于或大于 25 A 的开关,为每分钟 7.5 次操作。

每个操作循环中,“接通”时间约占 25%，“断开”时间约占 75%。

对按 7.1.13.2.3,7.1.13.2.5,7.1.13.2.7 和 7.1.13.2.9 分类的开关,“接通”时间约占 50%。

17.2.3.4.2 对按图 9a)和图 9b)进行的电容性和模拟灯泡负载试验,开关以“接通”2 s、“断开”15 s 的频率操作。

17.2.3.4.3 对电动机堵转试验而言,开关以“接通”1 s、“断开”30 s 的频率操作。

17.2.4 试验条件类型(TC)

17.2.4.1 加快速度条件下提高电压的试验(TC1)

电气条件为 17.2.1 中对提高电压规定的条件。

操作方式按 17.2.3 中对加快速度试验的规定。

操作循环数为 100。

17.2.4.2 慢速条件下的试验(TC2)

电气条件按 17.2.1 中的规定。

操作方式按 17.2.3 中对慢速试验的规定。

操作循环数为 100。

17.2.4.3 高速条件下的试验(TC3)

本试验仅适用于多极的且出现极性变换的开关。

电气条件按 17.2.1 中的规定。

操作方式按 17.2.3 中对高速试验的规定。

操作循环数为 100。

17.2.4.4 加快速度条件下的试验(TC4)

除电子开关外,所有其他开关的电气条件按 17.2.1 中的规定。

电子开关的电气条件按表 15 中的规定。

温度条件按 17.2.2 中的规定。

操作循环数为按 7.1.4 制造厂标明的数减去在 17.2.4.1、17.2.4.2 和 17.2.4.3 试验期间实际进行的操作循环数。

属 7.1.13.4.2~7.1.13.4.5 分类的开关的总操作次数应不大于 200 000 次。

操作方式按 17.2.3 中对加快速度试验的规定。

17.2.4.5 手动功能试验(TC5)

组装在电子开关内的半导体开关器件,包括其电子控制元件,要经受下述功能试验。

在额定电压下,对电子开关加以等效发热电流负载,若未标明等效发热电流,则加以最大额定电阻性电流负载,直至温度达到稳定状态。

以最大额定电阻性电流进行试验时,将电压再升高至 1.1 倍额定电压,再让其达到稳定。

用开关的操动件,以尽可能最快的频率,在整个操作范围内,从最小位置到最大位置再返回最小位置,开关这样操作 20 次。

试验期间和试验后,试样应正确地工作。

17.2.4.6 最小负载条件下的功能试验(TC6)

对于制造厂规定了最小负载或最小电流的电子开关,另外还要在 0.9 倍额定电压下以规定的最小负载或最小电流试验其特性。

用开关的操动件在整个操作范围内,从最小位置到最大位置,再返回最小位置,开关这样操作 10 次。

另外,对有遥控器的开关,还要用遥控器在整个操作范围内,从最小位置到最大位置,再返回最小位置,这样操作 10 次。

试验期间和试验后,试样应正确地工作。

17.2.4.7 限定操作次数的试验(TC7)

电气条件按表 15 中的规定。

温度条件按 17.2.2 中的规定。

操作循环数为 1 000 或制造厂标明的循环数两者中的小者。

操作方式按 17.2.3 中对加快速度试验的规定。

17.2.4.8 耐久性试验(TC8)

在加快速度条件下以表 15 规定的电气条件进行全数操作循环的试验。

17.2.4.9 堵转试验(TC9)

对于属 7.1.2.9 分类的开关,接通与分断所采用的试验负载条件为电阻性与(或)电动机负载的接通试验负载条件,规定的电流为 $6I_M$,功率因数为 0.6。

注:试验模拟电动机的堵转条件。

操作方式按 17.2.3 中对加快速度试验的规定。

操作循环数为 50。

17.2.4.10 极慢速条件下的试验(TC10)

电气条件按 17.2.1 中的规定。

通过一个用来模拟正常驱动的适当设备来操动开关的操动件。

每个操作循环中的驱动速度(适用于机械开关)应按如下规定:

——对旋转驱动,约 $1^\circ/\text{s}$;

——对线性驱动,约 0.5 mm/s 。

操作循环数为 100。

17.2.5 合格评定

17.2.5.1 功能合格(TE1)

在进行了 17.2.4 的全部相应试验后,如果:

——所有操作功能如制造厂说明的那样有效;

——电气联接件或机械联接件不出现松动;

——密封胶应不致流动达到露出带电部分的程度。

即认为开关符合要求。

17.2.5.2 发热合格(TE2)

在进行了 17.2.4 的全部相应试验后,按 16.2 规定,但通以额定电流,环境温度为 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ 的条件进行端子的温升试验,如果端子温升不超过 55 K,即认为开关符合要求。

17.2.5.3 绝缘合格(TE3)

在进行了 17.2.4 的全部相应试验后,如果:

——除了试样在施加试验电压前不经受潮湿处理外,15.3 的介电强度要求适用,试验电压为 15.3 中规定值的 75%;

——在带电部分与接地金属、易触及金属零件或操动件之间未出现瞬间故障的迹象。

即认为开关符合要求。

18 机械强度

18.1 开关应具有足够的机械强度,其结构应能承受在正常使用中预料得到的粗率操作。

用于 I 类器具的开关和用于 II 类器具的开关的操动件易触及部分应具有足够的机械强度,或者即使操动件破损,仍能保持足够的防触电保护。

通过按顺序进行 18.2、18.3 和 18.4 中相应试验来检验。

18.2 用 IEC 60068 规定的弹簧驱动冲击试验器对开关作冲击检验。

用冲击试验器对操动件和开关按正常使用方式安装后易触及的所有表面进行试验。

附装开关安装在图 11 所示的试验装置上。对按 7.1.3.2 分类的环境温度低于 0°C 的开关,试验在 $T_{-5}^\circ\text{C}$ 的最低环境温度中进行。

按制造厂的说明安装后只有操动件可触及的开关,应固定到图 11 所示的金属板上,使开关处于金属板与胶合板之间。

将冲击试验器校正到提供 $(0.5 \pm 0.04)\text{Nm}$ 的能量,对包括操动件在内的所有易触及表面,以垂直于被试部位表面的方向施加冲击。脚踏开关应经受同样试验,但冲击试验提供的能量要校正到 $(1.0 \pm 0.05)\text{Nm}$ 。

对所有这类表面上每个可能的薄弱部位各施加 3 次冲击。

必须注意对某一部位的 3 次冲击不要影响其后各次冲击的结果。如果怀疑某一部位产生的缺陷是由于受先前冲击的影响,则可不计该缺陷,而另用一新试样,在同一部位上施加 3 次冲击,该新试样应能经得起试验。

脚踏开关另外还需经受下述试验:开关按正常使用方式安装在水平的面板内,露出操动件,通过一块直径为 50 mm 的圆钢板对开关施加力,在 1 min 内从开始的约 250 N 持续增长到 750 N,然后维持该值 1 min。该力仅施加一次。

试验后,开关应仍符合第 9 章、第 13 章、第 15 章 和第 20 章的要求。绝缘衬垫、隔层等不应松动;易拆卸零件和其他外部零件(如盖板等)仍能取下和更换而不需破坏这些零件或其绝缘衬垫。

操动件应仍能正常动作,提供相应的断开。

如有怀疑,按 15.3 的规定,对附加绝缘或加强绝缘进行介电强度试验。

表面粗糙度的损伤,不致使爬电距离或电气间隙减小到第 20 章规定值以下的微小凹痕,以及不影响防触电保护或防水等级的细小缺口均可忽略不计。肉眼看不出的裂痕和在纤维增强模制件等上的表面裂痕也不予考虑。如果装饰性罩盖衬有内盖,而在取下装饰性罩盖后,内盖能承受本条试验,则装饰性罩盖的开裂也可忽略不计。

18.3 拉线开关还需另外进行下述拉力试验:开关按制造厂规定安装,拉线受到一个平稳施加的拉力,先朝正常方向拉 1 min,然后朝偏离正常方向不超过 45° 角的方向拉 1 min。拉力最小值应如表 19 的规定,或为正常操动力的 3 倍(选用两者中大的)。

表 19 拉力最小值

额定电流 A	拉力 N	
	正常方向	偏离正常方向 45°
不大于 4	50	25
大于 4	100	50

试验后,开关不应呈现不符合本部分的损伤。

18.4 装有操动件的开关或规定要配装操动件的开关应进行下述试验:

首先对操动件施加拉力 1 min,试图拉脱操动件。

施加的拉力通常为 15 N,但是对正常使用中要拉动的操动件,拉力增大到 30 N。

然后,对所有操动件施加 30 N 推力,历时 1 min。

试验期间,允许操动件在传动机构上有所移动,但这种移动不会导致开关位置的指示不正确。

在拉、推两项试验后,试样都不应呈现有损于符合本部分的损伤。

如果开关规定要有操动件,但交付检验时却没有,则要用 30 N 的拉力和推力施加到传动机构上。

除了自硬性胶粘剂外,其他胶粘剂均认为不足以防止操动件松脱。

19 螺钉、载流件和联接件

19.1 电气联接件的一般要求

除了陶瓷、纯云母以及其他具有同样合适特征的绝缘材料外,电气联接件的接触压力不应通过绝缘材料传递,但是,如果有直观证据证明绝缘材料任何可能的收缩或变形可由金属零件的足够弹性所补偿,则可通过绝缘传递接触压力。

- a) 材料是否合适,根据开关在适用温度范围内其尺寸是否稳定而定;
 - b) 本要求不适用于连接指示灯的、或电路电流不大于 20 mA 的开关内部联接件。
- 通过观察来检验。

19.2 螺纹联接件

19.2.1 电气的和非电气的螺纹联接件应能承受正常使用中产生的机械应力。

19.2.2 传递接触压力的螺钉应旋入金属螺纹中,这类螺钉不应由软的或易于蠕变的金属(如锌或铝)制成。

19.2.3 安装开关时会拧动的机械联接件不应使用自攻螺钉或自切螺钉,除非这些螺钉上是装有规定与螺钉嵌在一起的零件。此外,安装时要拧动的自切螺钉应与开关相关零件锁定。

19.2.4 除非能将所联接的载流件相互直接接触并夹紧,并且提供合适的锁紧措施,否则就不应采用自攻(金属薄板)螺钉来联接载流件。除非能产生符合国家标准螺纹或等效螺纹,否则自切(自攻螺纹)螺钉不应用作载流件的电气联接件。无论如何,如果这类螺钉有可能被使用者或安装者拧动,就不应使用,但螺纹是由挤压成型的除外。

目前,暂时认为 SI、BA 和统一标准螺纹是与国家标准螺纹等效的。

通过观察来检验,对开关安装和接线时有可能拧动的螺钉和螺母还通过下述试验来检验。

将螺钉或螺母拧紧和松开:

- 10 次,对旋入绝缘材料的螺钉;
- 5 次,对其他情况。

与按钮或扳钮同轴的螺母要拧紧和松开各 5 次。如果螺纹都是绝缘材料的,则扭矩为 0.8 Nm;如果螺纹是金属的,则扭矩为 1.8 Nm。

与绝缘材料螺纹旋合的螺钉每次要完全旋出后再重新旋入。在试验端子的螺钉和螺母时,要将具

有第 11 章规定截面积的导线放入端子。对于不是连接电源电缆或软线的端子或导线截面积不大于 6 mm^2 时,导线用实芯硬线;对于其他情况,导线用绞合硬线。

对于连接电源电缆或软线用的端子,导线应具有规定的最大截面积。

用合适的试验用螺钉旋具或扳手将螺钉或螺母拧紧和松开。除非另有规定,否则拧紧时施加的扭矩应等于表 20 相应栏目内的规定值。

表 20 扭矩值

螺纹公称直径 mm		扭矩 Nm				
大于	至	I	II	III	IV	V
—	1.6	0.05	—	0.1	0.1	—
1.6	2.0	0.10	—	0.2	0.2	—
2.0	2.8	0.2	—	0.4	0.4	—
2.8	3.0	0.25	—	0.5	0.5	—
3.0	3.2	0.3	—	0.6	0.6	—
3.2	3.6	0.4	—	0.8	0.8	—
3.6	4.1	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2
4.1	4.7	0.8	1.2	1.8	1.8	1.8
4.7	5.3	0.8	1.4	2.0	2.0	2.0
5.3	6	—	1.8	2.5	3.0	3.0
6	8	—	2.5	3.5	6.0	4.0
8	10	—	3.5	4.0	10.0	6.0
10	12	—	4.0	—	—	8.0
12	15	—	5.0	—	—	10.0

螺钉或螺母每拧松一次,导线要移动一下。

第 I 栏适用于拧紧后不突出孔外的无头螺钉以及其他不能用刀头宽度比螺钉直径大的螺钉旋具拧紧的螺钉;

第 II 栏适用于螺钉旋具拧紧的套筒式端子上的盖形螺母;

第 III 栏适用于用螺钉旋具拧紧的其他螺钉;

第 IV 栏适用于不是用螺钉旋具拧紧的螺钉和螺母(套筒式端子的螺母除外);

第 V 栏适用于不是用螺钉旋具拧紧的套筒式端子的螺母。

对于开槽六角头螺钉,如果第 III 栏和第 IV 栏内数值不同,则试验要进行 2 次:先对六角头施加第 IV 栏内规定的扭矩,再对另一组试样用螺钉旋具施加第 III 栏规定的扭矩。如果第 III 栏和第 IV 栏内数值相同,则仅用螺钉旋具进行试验。

试验期间,端子应不松动;不应有诸如螺钉断裂和螺钉头部的槽、螺纹、垫圈或 U 形卡的损伤等可能会影响螺纹联接件继续使用的损伤。

套筒式端子的公称直径是指开槽螺柱的公称直径。

试验用的螺钉旋具刀头形状必须适合被试螺钉头。试验时螺钉和螺母不应猛然拧紧。

注:开关安装和接线时可能被拧动的螺钉、螺母包括端子螺钉、螺母和盖的紧固螺钉等。

19.2.5 有螺纹密封盖的开关应进行下述试验。

螺纹密封盖配装一金属圆棒,棒的直径比密封圈内径略小,是与该内径最接近的、以毫米为单位的

整数值。用合适的扳手将密封盖拧紧,施加在扳手上的扭矩如表 21 所示,历时 1 min。

表 21 螺纹密封盖用扭矩值

试棒直径 mm		扭矩 Nm	
大于	至	金属密封盖	绝缘材料密封盖
—	14	6.25	3.75
14	20	7.5	5.0
20	—	10.0	7.5

试验后,密封盖和试样外壳均不应呈现本部分涵义的损伤。

19.2.6 开关安装或接线时要拧动的螺钉应保证能正确地导入螺孔或螺母中。

只要能防止螺钉以歪斜状态旋入,即认为满足了正确导入的要求,例如:靠待紧固件来导引螺钉;在内螺纹中开出环槽;采用前端去掉螺纹的螺钉等。

通过观察和手试来检验。

19.2.7 如果在开关不同零件间作机械联接用的螺钉又是载流的,则应予锁定,防止松动。如果用于载流联接的铆钉在正常使用中承受扭矩,则也应固定,防止松动。

通过观察和手试来检验。

弹簧垫圈可提供良好的锁定。对铆钉而言,非圆柱形铆钉杆或一个适当的切口即足以使铆钉固定。

受热即软的密封胶只对正常使用时不承受扭矩的螺纹联接提供良好的锁定。

19.2.8 夹紧导线用的螺钉和螺母应具有符合国家标准螺纹,或在螺距和机械强度方面与之相差不大的螺纹。

通过观察和 19.2 的试验来检验。

目前,暂时认为公制 ISO 螺纹以及 SI、BA 和 UN 螺纹是在螺距和机械强度方面与国家标准螺纹相差不大的螺纹。

19.3 载流件

在开关所处条件下,载流件和接地通路中的零件应具有足够的机械强度和耐腐蚀性能。

端子的弹簧、弹性零件、夹紧螺钉等不认为是主要供载流用的零件。

在允许的温度范围内以及在正常的化学污染环境中使用,耐腐蚀的金属举例如下:

——铜;

——对冷加工零件,含铜量至少 58% 的铜合金,对其他零件,含铜量至少 50% 的铜合金;

——含铬量不少于 13%,含碳量不大于 0.09% 的不锈钢;

——镀锌层符合 GB/T 9799 的钢,其镀层厚度至少为:

- 5 μm , 使用条件 1(对无防护开关);
- 12 μm , 使用条件 2(对防护等级为 IPX1~IPX4 的开关);
- 25 μm , 使用条件 3(对防护等级为 IPX5~IPX7 的开关);

——镍加铬镀层符合 GB/T 9797 的钢,其镀层厚度至少为:

- 20 μm , 使用条件 2(对无防护开关);
- 30 μm , 使用条件 3(对防护等级为 IPX1~IPX4 的开关);
- 40 μm , 使用条件 4(对防护等级为 IPX5~IPX7 的开关);

——锡镀层符合 GB/T 12599 的钢,其镀层厚度至少为:

- 12 μm , 使用条件 2(对无防护开关);
- 20 μm , 使用条件 3(对防护等级为 IPX1~IPX4 的开关);
- 30 μm , 使用条件 4(对防护等级为 IPX5~IPX7 的开关)。

可能遭受电弧或机械磨损的零件不应由有镀层的钢制成。

通过观察来检验,必要时通过化学分析检验。

注1:本要求不适用于转换和滑动的触头。

注2:本要求不适用于承载电流不大于20 mA的载流件。

20 电气间隙、爬电距离、固体绝缘和硬印制电路板部件的涂敷层

开关的结构应使其电气间隙、爬电距离、固体绝缘和硬印制电路板部件的涂敷层在考虑环境影响因素后应足以承受在开关预期寿命期内可能出现的电气的、机械的和热的应力。

电气间隙、爬电距离、固体绝缘和硬印制电路板部件的涂敷层应符合20.1~20.4相应条款。

注:本要求和试验是以GB/T 16935.1和IEC 60664-3为基础的。

20.1 电气间隙

电气间隙的大小应能耐受制造厂按7.1.10所规定的额定脉冲电压,这是在考虑了附录K列出的额定电压与过电压类别以及制造厂按7.1.6所规定的污染等级的因素后确定的。

为了测量电气间隙:

——取下易拆卸零件,把装配在不同方位的活动零件置于最不利位置。

注1:活动零件例如六角螺母,其方位在整个装配过程中是不可能控制的。

——穿透绝缘材料表面上的槽缝或开口的距离要测量到覆盖在表面上的金属箔。用GB 4208的试指把金属箔推入拐角和类似处,但不压入开口。

——测量时,为了力图减小电气间隙,对裸导体和易触及表面加力。

该力为:

- 2 N(对裸导体);
- 30 N(对易触及表面)。

力通过GB 4208—2008图1所示铰接试指尺寸相同的无铰接试指施加。

当按9.1规定探触开口时,在带电零件与金属箔之间的绝缘穿通距离应不减小到规定值以下:

注2:电气间隙和爬电距离的测量见附录A。

注3:测定电气间隙的流程图列于附录B。

20.1.1 基本绝缘的电气间隙

基本绝缘的电气间隙应不小于表22中列出的值。

然而,除了表22表脚注5标出的值外,其余各项可用比表中规定值更小的电气间隙,只要开关满足附录M的脉冲耐电压试验;但上述情况只有在零件是刚性的或是由模制件定位的,或者在结构上此距离不可能由于变形或在安装接线和正常使用期间零件移动而减小时才可采用。

通过测量来检验,必要时进行附录M的试验来检验。

20.1.2 工作绝缘的电气间隙

工作绝缘的电气间隙应不小于20.1.1中对基本绝缘的规定值。

通过测量来检验,必要时进行附录M的试验来检验。

20.1.3 附加绝缘的电气间隙

附加绝缘的电气间隙应不小于表22中列出的值。

通过测量来检验。

20.1.4 加强绝缘的电气间隙

加强绝缘的电气间隙应不小于20.1.1中对基本绝缘的规定值,但采用的是表22中高一档的额定脉冲耐电压。比表22中规定值更小的电气间隙是不允许的。

通过测量来检验。

表 22 基本绝缘最小电气间隙

额定脉冲耐电压 ²⁾ kV	海拔高度至 2 000 m 的空气中最小电气间隙/mm ¹⁾⁷⁾³⁾		
	污染等级 1	污染等级 2	污染等级 3
0.33	0.01	0.2 ⁴⁾⁵⁾	0.8 ⁵⁾
0.50	0.04	0.2 ⁴⁾⁵⁾	0.8 ⁵⁾
0.80	0.10	0.2 ⁴⁾⁵⁾	0.8 ⁵⁾
1.5	0.5	0.5	0.8 ⁵⁾
2.5	1.5	1.5	1.5
4.0	3	3	3
6 ⁶⁾	5.5	5.5	5.5

1) 海拔高于 2 000 m 时,电气间隙应乘以附录 N 规定的海拔高度修正系数。

2) 该电压为:
——工作绝缘:电气间隙两端间预期会出现的最大脉冲电压;
——直接受到低压电网瞬时过电压或受该过电压影响的基本绝缘:开关的额定脉冲耐电压;
——其他基本绝缘:电路中可能出现的最大脉冲电压。

3) 污染等级详情见附录 L。

4) 对印制电路材料而言,污染等级 1 的值适用,除非该值应不小于 0.04 mm。

5) 最小电气间隙值宁可根据经验而不根据基本数据。

6) 该电压只有在确定额定脉冲耐电压为 4.0 kV 的加强绝缘时才适用。

7) 对硬印制电路板上的电气间隙而言,只要保证满足第 23 章要求,并且过流保护提供完全断开,则规定值并不适用。

注:表 22 中规定值等同于 GB/T 16935.1 中的值且并未增大,这是因为在开关寿命期内预计电气间隙的减小(例如由于机械磨损)极小,还因为通常器具开关的外形尺寸小。

20.1.5 断开的电气间隙

20.1.5.1 电子断开

对电子断开无电气间隙规定。

20.1.5.2 微断开

端子和端头之间的电气间隙应满足 20.1.2 的对工作绝缘的要求。

对触头开距无电气间隙规定。

其他由于开关动作而分离的载流件之间的电气间隙应等于或大于相关触头开距的实际值。但是,对于额定脉冲耐电压不小于 1.5 kV 的开关,电气间隙至少为 0.5 mm。

注:对硬印制电路板上的电气间隙,只要保证满足第 23 章的要求,并且过流保护提供完全断开,则规定值并不适用。

20.1.5.3 完全断开

完全断开的电气间隙应不小于 20.1.1 中对基本绝缘的规定值,比表 22 列出的值更小的电气间隙是不允许的。

开关内任何一极中,由于开关动作而分离的各零件之间的电气间隙,如果是由 2 处或 2 处以上断开段组成的,则认为开距是各段断开距离之和。每处断开距离应不小于规定距离的 1/3。

20.2 爬电距离

爬电距离的大小应由正常使用中预期会出现的电压,同时考虑到制造厂按 7.1.6 标明的污染等级以及材料组别的因素来确定。

为了测量：

——取下易拆卸零件，把装配在不同方位的活动零件置于最不利位置。

注 1：活动零件例如六角螺母，其方位在整个装配过程中是不可能控制的。

——穿透绝缘材料表面上的槽缝或开口的距离要测量到覆盖在表面上的金属箔。

用 GB 4208 的试指把金属箔推入拐角和类似处，但不压入开口。

——测量时，为了力图减小爬电距离，对裸导体和易触及表面加力。

该力为：

- 2N(对裸导体)
- 30N(对易触及表面)

力通过 GB 4208—2008 图 1 所示铰接试指尺寸相同的无铰接试指施加。

注 2：爬电距离的测量见附录 A。

注 3：测定爬电距离的流程图列于附录 B。

注 4：爬电距离不可能小于相关的电气间隙。

材料组别与耐电痕化指数(PTI)值之间的关系如下：

材料组别 I $600 \leq PTI$

材料组别 II $400 \leq PTI < 600$

材料组别 III a $175 \leq PTI < 400$

材料组别 III b $100 \leq PTI < 175$

这些 PTI 值是根据附录 D 的耐电痕化试验获得。

注 5：务必注意 GB 4706 的某些部分要求最小 PTI 值为 250。

注 6：对玻璃、陶瓷和其他无机材料而言，它们是不起痕的，爬电距离就不一定要大于其伴随的电气间隙。

20.2.1 基本绝缘的爬电距离

基本绝缘的爬电距离应不小于表 23 中列出的值。

通过测量来检验。

表 23 基本绝缘最小爬电距离

额定电压 方均根植 ¹⁾ V	爬电距离 ²⁾ mm						
	污染等级 1	污染等级 2			污染等级 3		
		材料组别			材料组别		
		I	II	III a/III b	I	II	III a
50 ³⁾	0.2	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	1.9
125	0.3	0.8	1.1	1.5	1.9	2.1	2.4
250	0.6	1.3	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0
320	0.75	1.6	2.2	3.2	4	4.5	5
400	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
500	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0
1) 此电压是以额定电压为基础，由 GB/T 16935.1 的表 3a 和表 3b 经合理化所得。 2) 污染等级详情见附录 L。 3) 涉及 SELV，应考虑 9.1 的最后一段。							

20.2.2 工作绝缘的爬电距离

工作绝缘的爬电距离应不小于表 24 中列出的值。

通过测量来检验。

20.2.3 附加绝缘的爬电距离

附加绝缘的爬电距离应不小于 20.2.1 中为基本绝缘规定的值。

通过测量来检验。

表 24 工作绝缘最小爬电距离

工作电压 (方均根值) ¹⁾ V	印制电路板部件		污染等级 ²⁾⁶⁾						
	污染等级								
	1 ³⁾	2 ⁴⁾	1 ³⁾	2			3		
			材料组别			材料组别			
	mm	mm	mm	I mm	II mm	III ⁵⁾ mm	I mm	II mm	III ⁵⁾ mm
10	0.025	0.04	0.08	0.4	0.4	0.4	0.95	0.95	0.95
12.5	0.025	0.04	0.09	0.42	0.42	0.42	1.0	1.0	1.0
16	0.025	0.04	0.1	0.45	0.45	0.45	1.05	1.05	1.05
20	0.025	0.04	0.11	0.48	0.48	0.48	1.1	1.1	1.1
25	0.025	0.04	0.125	0.5	0.5	0.5	1.2	1.2	1.2
32	0.025	0.04	0.14	0.53	0.53	0.53	1.25	1.25	1.25
40	0.025	0.04	0.16	0.56	0.8	1.1	1.3	1.3	1.3
50	0.025	0.04	0.18	0.6	0.85	1.2	1.4	1.6	1.8
63	0.04	0.063	0.2	0.63	0.9	1.25	1.5	1.7	1.9
80	0.063	0.1	0.22	0.67	0.95	1.3	1.6	1.8	2.0
100	0.1	0.16	0.25	0.74	1	1.4	1.7	1.9	2.1
125	0.16	0.25	0.28	0.75	1.05	1.5	1.8	2.0	2.2
160	0.25	0.4	0.32	0.8	1.1	1.6	1.9	2.1	2.4
200	0.4	0.63	0.42	1	1.4	2	2.0	2.2	2.5
250	0.56	1	0.56	1.25	1.8	2.5	2.5	2.8	3.2
320	0.75	1.6	0.75	1.6	2.2	3.2	3.2	3.6	4.0
400	1	2	1	2	2.8	4	4.0	4.5	5.0
500	1.3	2.5	1.3	2.5	3.6	5	5.0	5.6	6.3
630	1.8	3.2	1.8	3.2	4.5	6.3	6.3	7.1	8
800	2.4	4	2.4	4	5.6	8	8	9	10
1 000	3.2	5	3.2	5	7.1	10	10	11	12.5

1) 允许用插入法获得中间值。

2) 污染等级详情在附录 L 中列出。

3) 材料组别 I、II、III a 和 III b。

4) 材料组别 I、II、III a。

5) 材料组别 III 包括 III a 和 III b。

6) 对硬印制电路板上的爬电距离,只要保证满足第 23 章的要求,并且过流保护提供完全断开,则规定值并不适用。

20.2.4 加强绝缘的爬电距离

加强绝缘的爬电距离应不小于 20.2.1 中对基本绝缘的规定值的 2 倍。

通过测量来检验。

20.2.5 断开的爬电距离

断开的爬电距离应不小于 20.2.2 中对工作绝缘的规定值。

通过测量来检验。

注 1：对导电性污染，见附录 L 最后一段。

注 2：对硬印制电路板上的爬电距离，只要满足第 23 章的要求，并且过流保护提供完全断开，则规定值并不适用。

20.3 固体绝缘

固体绝缘应能持久地耐受在开关预期使用寿命期内可能出现的电气的和机械的应力以及温度和环境的影响。

在第 14 章、第 15 章、第 16 章和第 17 章试验时检验是否符合要求。

易触及的固态附加绝缘穿通距离应至少为 0.8 mm。

易触及的固态加强绝缘穿通距离应至少为下值：

——对额定脉冲耐电压不大于 1 500 V 者：0.8 mm；

——对额定脉冲耐电压不小于 2 500 V 者：1.5 mm。

注 1：规定值考虑了在固体绝缘中作为单一故障出现的开裂的可能性。该值与表 22 基本绝缘相当，作污染等级 3 考虑。

注 2：对工作绝缘、基本绝缘、不易触及的附加绝缘和不易触及的加强绝缘均无最小厚度的规定。

通过观察和测量来检验。

注 3：对易触及绝缘的磨损试验尚在考虑中。

20.4 硬印制电路板部件的涂敷层

硬印制电路板部件的涂敷层应按其采用的 A 型或 B 型提供防污染保护和(或)绝缘层。

注：对 A 型和 B 型涂敷层的解释见附录 P。

20.4.1 A 型涂敷层

如制造厂说明的那样具有 A 型涂敷层的硬印制电路板部件的绝缘距离应符合表 22 中规定的污染等级 1 的电气间隙最高值和表 24 中规定的污染等级 1 的爬电距离最高值。

通过测量以及对 A 型涂敷层以表 25 中给出的试验等级和条件进行 IEC 60664-3 中第 6 章的相关试验来检验。

注：涂敷的印制电路板绝缘距离测量的详情见附录 Q。

表 25 试验等级与条件

IEC 60664-3 条目	试验等级与条件
6.6.1 冷贮存	−25 ℃
6.6.3 温度急剧变化	严酷等级 2(−25 ℃~125 ℃)
6.7 电迁移	不适用
6.8.6 局部放电	不适用

试样可以是：

——IEC 60664-3 的 5.1 和 5.2 中规定的标准试样，或是

——IEC 60664-3 的 5.3 中规定的任何有代表性的硬印制电路板部件。

20.4.2 B 型涂敷层

如制造厂说明的那样具有 B 型涂敷层的硬印制电路板部件应符合 20.3 中规定的对固体绝缘的要求，在印制电路板涂敷层下的导体之间的电气间隙和爬电距离未作规定。

通过用 20.4.1 中规定的试样、以表 25 给定的试验等级与条件对 B 型涂敷层进行 IEC 60664-3 的第 6 章相应试验来检验。

21 着火危险

21.1 耐热性

非金属材料的部件应具有足够的耐热性。

与传动机构不为一体的小零件、装饰物、操动体和其他不要求试验的零件,本要求不适用。

注:小零件的定义由 IEC 60695-2-11 中 3.1 的规定。

是否符合要求,应用新试样在以下温度,通过按 GB/T 5169.21 球压试验来检验:

- a) $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 加上 16.3 发热试验中测得的最高温度,或制造厂声明的最高温度,或 $(75 \pm 2)^\circ\text{C}$,取最高值。

开关按制造厂说明安装后易触及的零件,和变质后会使开关变为不安全的零件(如要求的保护等级的降低,或爬电距离和电气间隙降低到第 20 章规定值以下)。

- b) $(T_b \pm 2)^\circ\text{C}$, 其中 T_b 等于 $(T + 20)^\circ\text{C}$, 其最小值为 125°C , 或等于 20°C 加上 16.3 试验中测得的最高温度(如果此温度高于前者)。

——接触、保持电气联接件或将电气联接件夹住定位的零件,包括那些将电气联接件保持在弹簧力作用下的零件(例如开关内部一个依靠弹簧保持定位的电气联接件,而弹簧是与非金属零件结合在一起的,如果该非金属零件变质就可能引起过热);

——接触或支承热源(例如散热片)的零件;

21.2 耐不正常发热

非金属材料的部件应能承受不正常发热。

与传动机构不为一体的装饰物、操动体和不大可能点燃的或不大可能使开关火焰蔓延的零件,不求进行本试验。

当开关太小或其形状不便于在完整开关上进行试验时,则用制造该零件的材料制成试样进行试验。该试样尺寸应大于等于 $(60\text{ mm} \times 60\text{ mm})$, 并且厚度等于开关上相关零件测得的最小厚度。

注:假如在开关试验表面内能够包含直径为 15 mm 圆,则该开关可用来进行本试验。灼热丝应施加在圆中心。

是否符合要求,应用新试样通过 GB/T 5169.11 的灼热丝试验来检验,灼热丝温度为:

- a) 对接触、保持电气联接件或将电气联接件夹住定位的零件,包括那些将电气联接件保持在弹簧力作用下的零件(例如开关内部一个依靠弹簧保持定位的电气联接件,而弹簧是与非金属零件结合在一起的,如果该非金属零件变质就可能引起过热):

—— 650°C ;

—— 750°C ;

—— 850°C 。

- b) 所有其他零件为 650°C 。

当试样满足下列条件时,认为灼热丝试验合格:

在灼热丝移去后 30 s 内火焰或灼热熄灭,并且紧裹绢纸的铺底层没有点燃。

如果没有出现火焰或被点燃,应给出记录说明。

22 防锈

因锈蚀而可能损害安全的铁质零件应具有足够的防锈保护。

通过下述试验来检验:

将被试零件放在三氯乙烷或类似试剂中,浸泡 10 min,以除去被试零件上的全部油脂,然后将零件放入温度为 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ 、浓度为 10% 的氯化铵水溶液中浸泡 10 min。

甩去所有液滴后,不经干燥处理,即将零件放入温度为 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ 、相对湿度至少 95% 的箱中 10 min,然后将零件放在温度为 $(100 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的加热箱中干燥 10 min,零件表面不应出现锈迹。

锐边上的锈迹和任何可擦除的淡黄色膜斑可忽略不计。对于小螺旋弹簧和类似零件以及受磨损但不易触及的零件,一层油脂即可提供良好的防锈保护。对这类零件仅在怀疑油脂膜的有效性时才进行试验,而且试验前不事先除去油脂。

23 电子开关的不正常工作和故障条件

开关的结构应防止由于不正常条件引起着火产生损害安全或防触电保护的机械损伤的情况发生。通过以下试验来检验:

- 23.1 的不正常条件下的温度试验;
- 23.2 的不正常条件下的防触电保护试验;
- 23.3 的短路保护试验;
- 23.4 的冷却失效保护试验。

允许在一只试样上进行所有试验,只要在更换了附装的熔断器后,开关仍然能按规定的额定值工作,否则就应使用新试样。

23.1 开关在不正常条件下工作时,应没有一个零件的温度高到会使开关周围有着火的危险。

通过开关在如 23.1.1 所述故障条件下的发热试验来检验。

试验期间,温度应不超过表 13 和表 14 第 2 栏中的规定值。

23.1.1 除非另有规定,试验时开关按 16.3.3 的规定安装、接线和加载。

23.1.1.1 与 23.1.1.2 中所指出的各项不正常条件要逐项依次施加。

注:试验期间也会出现其他故障,这类故障是试验的直接后果。

不正常条件以对试验最方便的顺序施加。

23.1.1.1 应模拟下列不正常条件:

- 将小于表 22~表 24 规定值的爬电距离和电气间隙两端短路,但符合第 20 章要求者除外;
- 将绝缘涂敷层(例如由清漆或瓷漆构成的涂敷层)两侧短路。

这样的涂敷层在确定爬电距离与电气间隙时忽略不计的。

如果瓷漆形成导线的绝缘层,即认为提供了 1 mm 的爬电距离和电气间隙。

注 1:对涂漆绝缘层的试验正在考虑中。

注 2:术语“涂敷层”并不适用于灌装(“封装”)。

- 将半导体器件短路或开路;
- 将不符合 24.2 或 24.3 要求的电容器或电阻器短路或开路;
- 将软线开关和独立安装开关负载侧的端子短路。

应避免由于相继顺序试验而引起的应力累积,因此而需要使用附加试样。但附加试样的数量应通过对有关电路的评估以保持最少数量。

每次只施加一项不正常条件,并且在施加下一项不正常条件前,损伤处应予修复。

如果试验期间某项需模拟的不正常条件会影响其他不正常条件,则所有这些不正常条件需同时施加。

如果开关温度受到自动保护器(包括熔断器)的限制,则温度在保护器动作 2 min 后测量。

如果限温器件不动作,则连续工作的(S1 工作制)开关温度在达到稳态后测量或在 4 h 后测量(择其中时间短者)。

对短时工作的(S2 工作制)开关,温度在开关运行 2 min 后测量。

对断续周期工作的(S3 工作制)开关,温度在达到稳态后或在 4 h 后测量(择其中时间短者)。

如果温度受到熔断器的限制,要进行下述附加试验:

- 将熔断器短路,并在相关故障条件下测量电流;
- 再接通开关,通电时间为 GB 9364 中规定的该型熔断器与上述测得电流相对应的最大熔断时

间,温度在这段时间结束后 2 min 测量。

23.1.1.2 电子软线开关和电子独立安装开关应进行下述过载试验:

- 无附装限温器件或无附装熔断器的开关,按 23.1.1.2.1 进行试验;
- 受自动保护器(包括非 GB 9364 所属的熔断器)保护的开关,按 23.1.1.2.2 进行试验;
- 受符合 GB 9364 的内装熔断器保护的开关,按 23.1.1.2.3 进行试验;
- 受内装熔断器和自动保护器两者保护的开关,按 23.1.1.2.4 进行试验。

开关置于最不利的“接通”位置。

在达到稳态后或 30 min 后测量温度(择其中时间短者)。

23.1.1.2.1 对连续工作的(S1 工作制)开关,以保护开关用熔断器的约定熔断电流加载,历时 1 h。

对短时工作的(S2 工作制)开关,在开关运行 2 min 后测量温度。

对断续周期工作的(S3 工作制)开关,在达到稳态后或 4 h 后测量温度(择其中时间短者)。

这些试验要采用的约定熔断电流在表 26 中规定。

表 26 约定熔断电流与额定电流的关系

开 关	额定电流 I A	约定熔断电流 ¹⁾ A
软线开关	$I \leq 16$	26
独立安装开关	$I \leq 16$	26
	$16 < I \leq 32$	51
	$32 < I \leq 63$	101

1) 规定值源自 IEC 60269-1。

23.1.1.2.2 对连续工作的(S1 工作制)开关,以会使保护器在 1 h 后脱扣、流经开关的电流的 0.95 倍加载。

在达到稳态后或 4 h 后测量温度(择其中时间短者)。

对短时工作的(S2 工作制)开关,在开关运行 2 min 后测量温度。

对断续周期工作的(S3 工作制)开关,在达到稳态后或在 4 h 后测量温度(择其中时间短者)。

23.1.1.2.3 用阻抗可忽略不计的连接片代替熔断器,并应这样加载:使流经连接片的电流为熔断器额定电流的 2.1 倍。

对连续工作的(S1 工作制)开关,在达到稳态后或在 30 min 后测量温度(择其中时间短者)。

对短时工作的(S2 工作制)开关,在开关运行 2 min 后测量温度。

对断续周期工作的(S3 工作制)开关,温度在达到稳态后或在 4 h 后测量(择其中时间短者)。

23.1.1.2.4 电子软线开关和电子独立安装开关既可按 23.1.1.2.3 中所述带附装熔断器的加载,也可按 23.1.1.2.2 中所述带另外的自动保护器的加载,选择其中需要负载低的一种进行试验。

23.2 即使开关正在故障条件下测试或已经在故障条件下测试过,开关应仍然具有防触电保护能力。

通过进行 23.1 所述试验来检验。

经受试验后,开关仍应符合第 9 章的要求。

23.3 电子软线开关和电子独立安装开关应能耐受可能遭受的短路情况而不会危及周围环境。

通过以下试验来检验。

开关在基本非感性电路中进行试验,电路中串联有负载阻抗和用来限制允通 I^2t 的电器器件。

电源的预期短路电流应为 1 500 A 方均根值,电压等于被试开关额定电压。

预期允通 I^2t 值为 15 000 A²s。

注 1: 预期电流指流过电路的电流,这种电路中的开关、限流器件和负载阻抗都被阻抗可忽略不计的连接片所取代,其他无任何变动。

注 2: 预期 I^2t 值指电路中的开关和负载阻抗都被阻抗可忽略不计的连接片所取代时,限流器件容许的允通值。 I^2t

值可通过使用熔丝、引燃管或其他合适的器件加以限制。

注 3: 15 000 A²s 的 I^2t 值对应于 16 A 小型断路器在 1 500 A 预期短路电流下测得的不利的允通 I^2t 值。

开关试验电路图示于图 17。

应将阻抗 Z_1 (短路阻抗) 调节到满足规定预期短路电流条件。

应将阻抗 Z_2 (负载阻抗) 调节到使开关承受最小负载或额定负载的 10% 左右, 择两者中的负载大者。

注 4: 开关处于接通状态必需有负载。

将电路校正到下列容差范围内: 电流 +5%/0%, 电压 +10%/0%, 频率 +5%/0%

I^2t 值 ±10%。

制造厂如有推荐的附装熔断器, 则要装入被加载的开关内。如有可调控制器, 则要整定在最大输出位置, 同时在其断开位置处加以旁路。

由辅助开关 A 引起 6 次短路, 这 6 次短路不与电压波形同步。

注 5: 由于需要避免选择波形点时机的复杂性, 有必要进行 6 次试验。

注 6: 经验表明在这些试验中至少有一次会导致接近最大的 I^2t 总值。

注 7: 务必注意螺线管驱动的气动装置可引起非故意的同步。

试验期间不应出现火焰或燃着的颗粒散射。

有外壳的开关要用薄纸卷包。

注 8: 按 ISO 4046:1978 中 6.86 的规定的卷包薄纸: 一种通常重量在 12 g/m² ~ 30 g/m² 之间的柔软而坚实的轻质卷包纸。这种纸原先打算用于易损物品的保护性包装和用来包裹礼品的。

对局部有外壳包封的开关, 其非包封部分要在离其表面 6 mm ~ 10 mm 处放置有干燥的外科手术用脱脂棉的条件下试验。

不应发生脱脂棉点燃。

试验后, 易触及金属部分不应带电。

试样不必保持正常工作状态。然而, 除非开关明显不能再使用了, 否则任何附装的自动保护器的触头不应熔焊。

23.4 防止万一冷却失效而着火的保护

对于制造厂标明等效发热电流、规定要在强制冷却条件下使用的开关, 开关按 16.3.2 中的规定安装和接线, 但试验时无强制冷却。

开关通以额定电流, 直至达到稳态或到开关断开负载电路为止。

试验期间, 不应出现火焰或燃着的颗粒散射。

如果制造厂说明开关在此试验条件下将会断开, 则此功能应予验证。

24 电子开关元器件

若失效就可能引起触电或着火危险的元器件(例如: SELV 变压器、保护阻抗、熔断器、会引起触电危险的电容器以及抑制电磁干扰用的电容器)应符合本部分的要求, 或者符合相应的国家元器件标准, 只有这些标准的应用才是合理的。

如果元器件标有其运行特征, 则除非本部分对其特别规定以外, 否则, 其在电子开关中的使用情况应与这些标志一致。

对于必须符合其他标准的元器件, 通常分别按相应标准进行如下试验:

如果元器件标有其标志, 并按其标志使用, 则试样数为该相应标准所要求的数量。

若尚未有国家标准, 或元器件未曾按相应国家标准试验过, 或未按其规定的额定值使用时, 元器件要在电子开关中所出现的条件下进行试验。

装在电子开关中的元器件作为电子开关的一个组成部分经受本部分的全部试验。

注: 符合相应的国家元器件标准并不一定保证符合本部分的要求。

24.1 保护器件

保护器件应符合相应的国家标准和/或下列条目中规定的补充要求:

24.1.1 熔断器;

24.1.2 断路器;

24.1.3 只减小电流的保护器;

24.1.4 熔断电阻器。

24.1.1 熔断器

熔断器(如有)应符合 GB 9364.1 或 GB/T 13539.5,并且如果流过熔断器的故障电流没有被限制在熔断器的分断容量上,那么熔断器的额定分断容量应至少为 1 500 A。

24.1.2 断路器

断路器应具有足够的接通与分断能力,并应选择有恰当的动作次数,且应符合下列条目中的要求和试验规范:

24.1.2.1 不可复位的断路器;

24.1.2.2 可复位的非自动复位断路器;

24.1.2.3 自动复位断路器。

通过对 3 只试样按下述常规试验规范以及其相应类型规定的附加试验进行试验来检验。

如果电子开关中的断路器承受的基准温度在 $0^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 或 55°C 范围之外(对应于 7.1.3.4.2 或 7.1.3.2 和 7.1.3.3),则试样以该基准温度进行试验。

试验期间,其他条件应与电子开关中出现的条件类同。

试验期间应不出现持续电弧。

试验后,试样不应呈现有损于其继续使用或电子开关安全的损伤。

断路器的开关频率可以增加,高于电子开关固有的正常开关频率,只要不致引发断路器更大的失效危险。

如果断路器不可能分开单独试验,则必须提交使用该断路器的电子开关附加试样。

24.1.2.1 不可复位断路器

不可复位断路器应为符合 GB 9816 的熔断片或符合 IEC 60730-2-9 的金属一次动作器件(SOD)。

通过 24.1.2 的试验来检验。

试验后,电源应被切断,温度既不超过制造厂规定的最高温度,也不超过表 13 中对不正常条件规定的值。

24.1.2.2 可复位的非自动复位断路器

可复位的、非自动复位断路器应符合 GB 14536.1 及其相应的第 2 部分。

通过 24.1.2 的试验和下述附加试验来检验。

在电子开关负载回路中可复位的、非自动复位断路器以 1.1 倍电子开关额定电压和如下规定的负载进行试验。

在断路器每次动作后使之复位,这样连续操作 10 次。

——白炽灯用电子开关中的断路器在非感性电路中试验,并以保护熔断器的约定熔断电流加载。

——控速电路用电子开关中的断路器经受 2 组各 10 次的操作。

- 第 1 组中,被试断路器接通一条流过 $9I_n$ 电流($\cos\phi=0.8\pm 0.05$)的电路,在每一次闭合 50~100 ms 后借助于辅助开关断开该电流;
- 第 2 组中,由辅助开关接通流过 $6I_n$ 电流($\cos\phi=0.6\pm 0.05$)的电路,而由被试断路器断开电路。

——用于其他类型负载的断路器以断开和接通制造厂规定的电流进行试验。

注 1: $6I_n$ 和 $9I_n$ 值是暂时的。

注 2: “ I_n ”指电子开关的额定电流。如果电子开关有额定负载,以取代额定电流,则 I_n 是在假设电动机负载的 $\cos\phi$ 为 0.6 时计算得出。

24.1.2.3 自动复位断路器

自动复位断路器应符合 GB 14536 系列标准。

通过 24.1.2 的试验以及下述附加试验来检验。

电子开关负载回路中的自动复位断路器以 1.1 倍电子开关额定电压和如下规定的负载进行试验:

——白炽灯用电子开关中的断路器在非感性电路中自动操作 200 个循环,并以保护熔断器约定熔断电流加载。

注: 其他类型负载用的电子开关中的断路器按制造厂的规定进行试验。

24.1.3 只减小电流的保护器(例如 PTC 电阻器)

只减小电流的保护器应属 GB 14536.1 中附录 J 的热敏电阻类型或 IEC 60738-1 的 PTC-S 热敏电阻。

通过 24.1.2 的试验以及下述附加试验来检验。

对于在 25 °C 环境温度下额定零功率电阻的功耗大于 15W 的 PTC-S 热敏电阻,其封装盒或管应符合 IEC 60707 中可燃性类别 FV1 或更好。

可燃性的判定按 IEC 60707 进行。

24.1.4 熔断电阻器

熔断电阻器应具有足够的分断容量,在故障条件断开时应不致引起火焰或燃着的颗粒散射。

如有怀疑,对同样电阻器的新试样复试。如果电阻器再以同样方式切断电路,则认可其作为对相应故障条件保护的熔断电阻器。

24.2 电容器

下列电容器应符合 GB/T 14472 的要求,并应符合表 27 的要求:

- 可引起触电或着火危险的电容器和抗电磁干扰电容器;
- 其短路或断开会违反故障条件下关于触电或着火危险的要求的电容器;
- 其短路会导致流过其端子的电流大于 0.5 A 的电容器。

按 GB/T 14472 的 4.12 规定进行的湿热稳态试验时间为 21 d。

确定电流时,把熔断器看作短路的。而对其他保护器,电阻性元件由一等效阻抗所取代。

表 27 对电容器的要求

电容器应用	电容器类型(按 GB/T 14472)		
	$U_n \leq 125\text{ V}$	$125\text{ V} < U_n \leq 250\text{ V}$	
		无过流保护 ¹⁾	有过流保护 ¹⁾
带电导体(L 或 N)与地(PE)之间	Y4	Y2	Y2
在带电导体之间(L 与 N 之间或 L_1 与 L_2 之间)			
——不串联阻抗	X2	X1	X2
——串联阻抗,短路电容器时,该阻抗将电流限制在			
• 0.5 A 及以上	X3	X2	X3
• 小于 0.5 A	无专门要求	无专门要求	无专门要求
1) 熔断电阻器(内装的或外接的)。			

24.3 电阻器

根据 9.1.1 规定的保护阻抗的电阻器和在故障条件下(见第 23 章)因短路或断路引起缺陷的电阻器,在过载情况下应具有充分稳定的电阻值,并应符合 IEC 60065:2005 中 14.1 的要求。

25 电磁兼容性(EMC)要求

器具开关按制造厂的说明使用时,应达到抗扰度和发射的要求。

规定装入器具或附装在器具内的电子开关应符合器具成品的抗扰度和发射的要求。

将电子开关附装或拼合在器具中检验其是否符合要求。

注:规定装入器具或附装在器具内的电子开关,只有当制造厂申请时才试验。

电子软线开关和电子独立安装开关按制造厂的规定使用时,应达到抗扰度和发射的要求。

通过 25.1 和 25.2 的试验来检验,电子软线开关和电子独立安装开关作为单独分离的器件进行试验,或与相关器具一起进行试验。

25.1 抗扰度

本部分范围内的机械开关不受电磁骚扰的影响,因而抗扰度试验是不必要的。

电子开关的开关状态(接通或断开)和/或整定值应有防电磁骚扰保护。

进行下列试验时,电子开关按正常使用方式安装,并按第 17 章规定加载,使其在额定电压下达到额定负载。

每只电子开关处于下列状态下进行试验(视具体情况而定):

- a) “接通”状态,最高整定点;
- b) “接通”状态,最低整定点;
- c) “断开”状态,最高整定点;
- d) “断开”状态,最低整定点。

25.1.1 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验²⁾

电子开关应以 GB/T 17626.11 中规定的试验设备按 25.1 的规定进行试验,试验时按表 28,以至少 10 s 的间隔顺序进行 3 个等级的电压暂降(或中断)。

供电电压的突变应出现在过零点。试验电压发生器的输出阻抗应是低阻抗。即使在跌变时,也是如此。

试验电压 U_T 与被变换的电压之间的转换是突变的。

注:100% U_T 即等于额定电压。

试验电平 0%对应于全部供电电压中断。

表 28 电压暂降与短时中断的试验电平和持续时间

试验电平 % U_T	电压暂降(或中断) % U_T	额定频率下的持续周波数 周波
0	100	10
40	60	10
70	30	10

试验期间,电子开关的状态和/或整定点可变动。

试验期间,照明器具的偶尔闪烁和电动机偶尔不规则的运转均可忽略不计。

试验后,电子开关应处于初始状态,整定点应不变动。

25.1.2 承受 1.2/50 浪涌(冲击)抗扰度试验

注:如果电子开关是规定要与不同种类型负载一起使用的,则为了这些试验,宜选择最严酷的负载。

按 GB/T 17626.5,以 1 kV 的开路试验电压(2 级)进行试验。

试验期间,开关状态和/或整定点应不变动。

2) 标题名称与电磁兼容性相应国家标准统一。

试验期间,照明器具的偶尔闪烁和电动机偶尔不规则的运转均可忽略不计。
试验后,电子开关应处于的初始状态,整定点应不变动。

25.1.3 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

电子开关应能经受出现在电源和控制端子(或端头)上的重复快速瞬变(短时脉冲群)。
按 GB/T 17626.4,以下述试验规范进行试验。
由耦合到电源和控制端子(或端头)上的短时脉冲群组成的重复快速瞬变的等级按表 29。

表 29 快速短时脉冲群

开路输出试验电压±10%	
电源端子(或端头)	控制端子(或端头)
1 kV(2 级)	0.5 kV(2 级)

试验电压的两种极性是强制性的。
试验持续时间应不小于 1 min。
试验期间,电子开关状态和/或整定点可变动。
试验期间,照明器具的偶尔闪烁和电动机偶尔不规则的运转均可忽略不计。
试验后,开关应保持在其初始状态。
注:如果出现整定点变动,应有可能通过操作控制器使整定点复位。

25.1.4 静电放电抗扰度试验

按正常使用方式安装电子开关应能承受静电接触和空中放电。
按 GB/T 17626.2,这样进行试验:对制造厂指定的 10 个预定点的各点施加一次正、一次负两种类型(空中或接触)(如有必要)的放电。
施加下列试验电平:
——接触放电试验电压:4 kV;
——空气放电试验电压:8 kV。
试验期间,开关状态和/或整定点可变动。
试验期间,照明器具的偶尔闪烁和电动机偶尔不规则的运转均可忽略不计。
试验后电子开关应保持在其初始状态。
注 1:如果出现整定点变动,应有可能通过操作控制器使整定点复位。
注 2:某些带有可调延时装置电子开关(例如被动红外开关—“PIR 开关”)宜调节成延时时间大于试验时间。
注 3:就试验结果而言,在关于不确定测量方面的状况未弄清之前,在试验限值范围内的测得值是认可的。

25.1.5 辐射的电磁场试验

遭受电磁场(诸如由会产生发射电磁能量的连续波的便携式无线电收发机或其他器材产生的电磁场)的电子开关应试验如下。
按 GB/T 17626.3,施加 3 V/m 的电场强度进行试验。
注:由 GB/T 17626.6 的试验取代 GB/T 17626.3 的试验正在考虑中。
试验后,电子开关应处于初始状态,整定点应不变动。
试验期间,除电子开关的状态和/或整定点可变动外其他变化则不允许。
试验期间,照明器具的偶尔闪烁和电动机偶尔不规则的运转可忽略不计。

25.1.6 电平磁场试验

该试验仅适用于装有易受磁场影响装置电子开关,例如,霍尔元件、话筒等的电子开关。
电子开关应能承受电平磁场试验。
试验按 GB/T 17626.8 进行,磁场强度 3 A/m,50 Hz。
试验期间,电子开关的状态不应改变。
试验期间,灯的偶然闪光或者电动机无规律运转都是不允许的。

25.2 发射

就本部分范围内的机械开关电器而言,只是在开关操作时才可能产生电磁骚扰。因为这是不连续的,所以不需要发射试验。

25.2.1 低频发射

规定要接到公用低压电网上的电子开关应不致在该电网中引起过度骚扰。

通过按 GB 17625.1 和 GB 17625.2 或 GB 17625.3 进行试验来检验。

如果电子开关符合这些标准的判定依据,即认为满足本条款要求,但对 11 次谐波而言,要观察频谱。

如果观察显示频谱的包络线随着谐波次数的增加而单调递减,则能将测量值限制到 11 次谐波为止。

25.2.2 无线电频率发射

电子软线开关和独立安装开关应设计得不会产生过度的无线电干扰。

电子开关应符合 CISPR14-1 或 CISPR15 的要求。对于电气灯具的电子开关,CISPR15 适用。CISPR15:2007 的 8.1.4.1 和 8.1.4.2 作下述修改后适用。

通过以下试验检验:

a) 在主端子上(CISPR 15:2007 的 8.1.4.1)

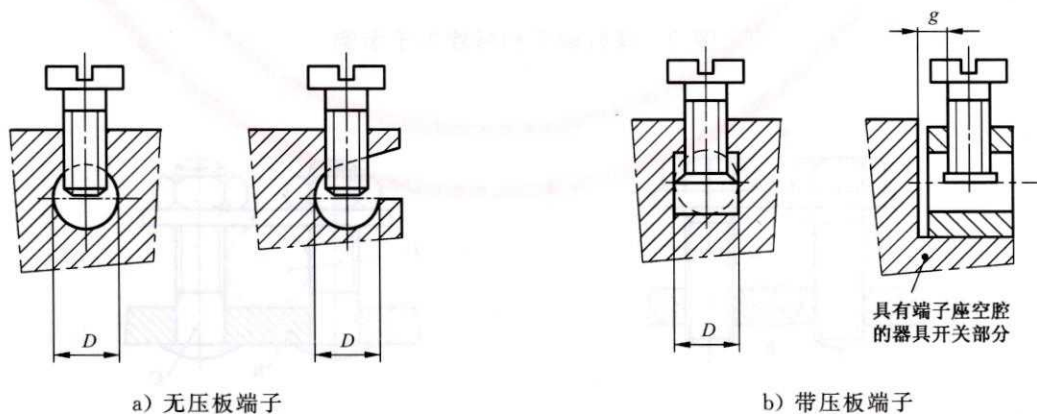
进行一个 9 kHz 到 30 MHz 全频的初始测量或扫描,状态处于最高设置的导通状态。另外,当连接上最大负载时,在以下频率点和超出按 CISPR15 规定的限值低于 6 dB 的预定电平的局部最大干扰频率点,控制设定值应随最大干扰而变化:

9 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 150 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1.4 MHz, 2 MHz, 3.5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz 和 30 MHz。

b) 在负载和/或控制端子(CISPR 15:2007 的 8.1.4.2)

进行一个 150 kHz~30 MHz 全频的初始测量或扫描,状态处于最高设置的导通状态。另外,当连接上最大负载时,在以下频率点和超出按 CISPR15 规定的限值低于 6 dB 的预定电平的局部最大干扰频率点,控制设定值应随最大干扰而变化:

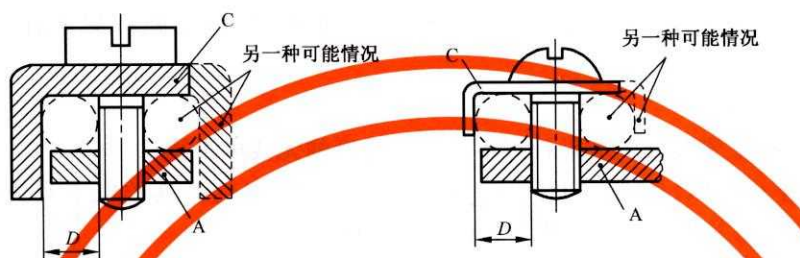
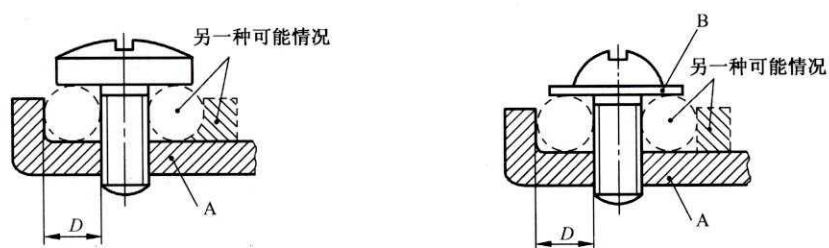
150 kHz, 240 kHz, 550 kHz, 1 MHz, 1.4 MHz, 2 MHz, 3.5 MHz, 6 MHz, 10 MHz, 22 MHz 和 30 MHz。



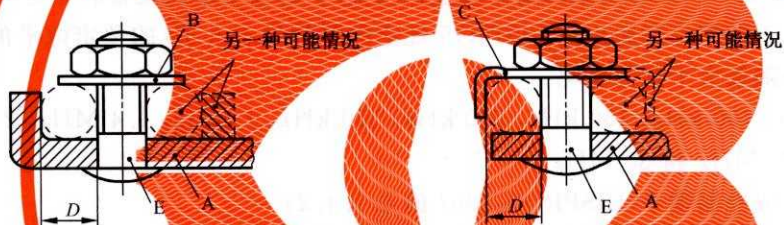
D ——导体空间(未规定);

g ——夹紧螺钉与挡板间的距离(未规定)。

图 1 柱式端子示例



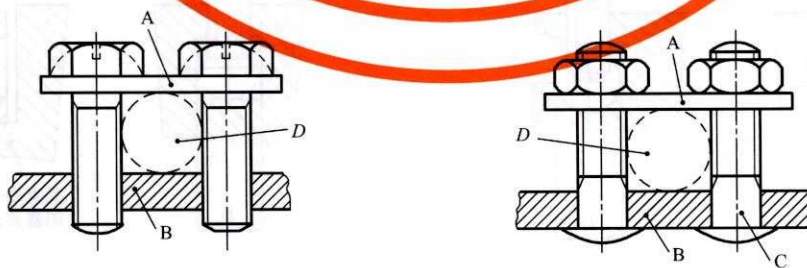
a) 螺钉端子



b) 螺栓端子

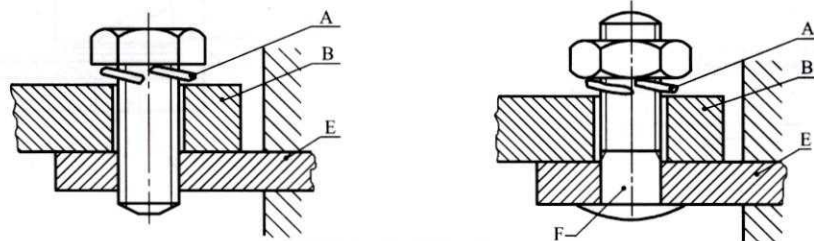
- A——固定部件；
B——垫圈或压板；
C——防松散件；
D——导体空间(未规定)；
E——螺栓。

图 2 螺钉端子和螺栓端子示例



- A——鞍板；
B——电缆接线片或接线排；
C——螺栓；
D——导体空间(未规定)。

图 3 鞍式端子示例



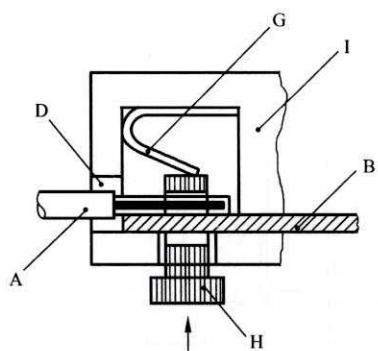
- A——锁紧件；
B——电缆接线片或接线排；
E——固定部件；
F——螺栓。

图 4 接片式端子示例

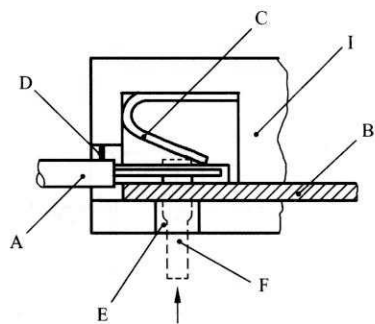


- A——固定部件；
D——导体空间(未规定)(底部稍倒圆)。

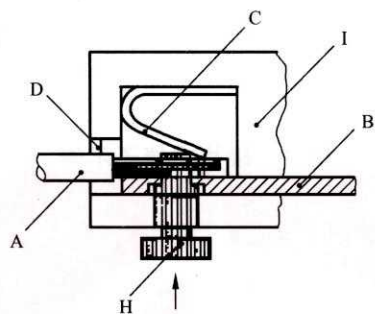
图 5 套筒式端子示例



a) 间接夹紧,用操动元件松脱的



b) 直接夹紧,用工具松脱的

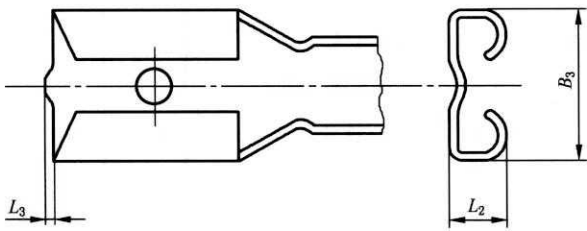


c) 直接夹紧,用操动元件松脱的

- A——导体;
- B——载流件;
- C——夹紧弹簧;
- D——进线孔;
- E——工具孔;
- F——工具(螺钉旋具);
- G——压力弹簧;
- H——操动元件;
- I——开关部分。

图 6 无螺纹端子示例

图 7 〈空白〉

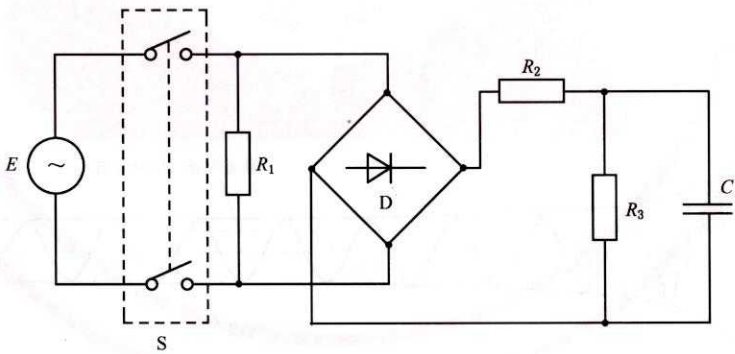


插套尺寸 mm

与插套适配的 插片规格	B_3 最大值	L_2 最大值	L_3 最大值
2.8×0.5	3.8	2.3	0.5
2.8×0.8	3.8	2.3	0.5
4.8×0.5 ¹⁾	6.0	2.9	0.5
4.8×0.8	6.0	2.9	0.5
6.3×0.8	7.8	3.5	0.5
9.5×1.2	11.1	4.0	0.5

1) 在新设计中不推荐使用 4.8×0.5 规格。

图 8 扁形快速连接端头的试验插套



$R_1 = E/I$ (E 为额定电压, I 为额定电阻性电流或灯泡额定电流)

$R_2 = R_1 \times 1.414 / (X - 1)$ (X 是峰值浪涌电流与额定电阻性电流的比值, 或为冷态灯泡峰值冲击电流与灯泡额定电流的比值)

$R_3 = (800/X) \times R_1$;

$C \times R_2 = 2\,500\,\mu\text{s}$;

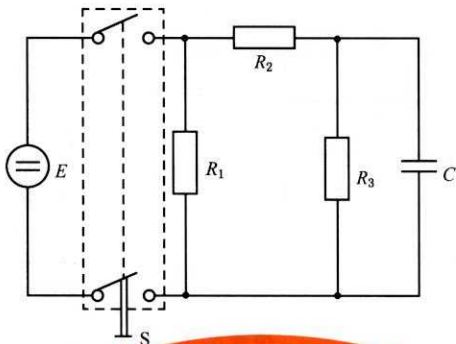
D——硅整流桥;

S——试样。

挑选电路元件和电源阻抗, 保证浪涌电流、冷态灯泡峰值冲击电流、额定电阻性电流或灯泡额定电流的误差在 10% 以内。

a) 交流电容性负载与模拟钨丝灯泡负载的试验电路

图 9 电容性负载试验电路



$R_1 = E/I$ (E 为额定电压, I 为额定电阻性电流或灯泡额定电流)

$R_2 = R_1 \times 1.414/(X-1)$ (X 是峰值浪涌电流与额定电阻性电流的比值, 或为冷态灯泡峰值冲击电流与灯泡额定电流的比值)

$R_3 = (800/X) \times R_1$;

$C \times R_2 = 2\,500\,\mu\text{s}$;

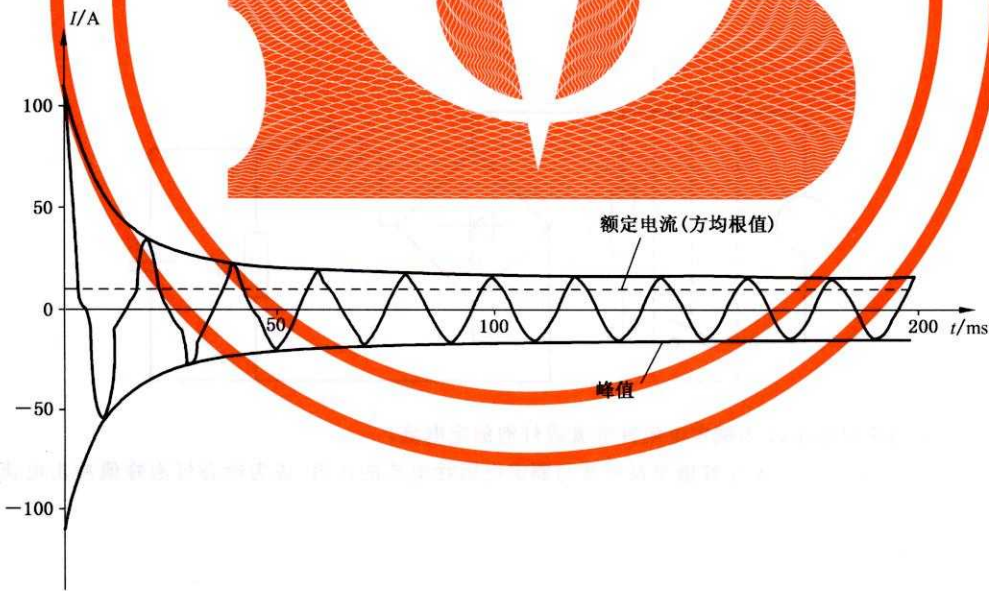
D——硅整流桥;

S——试样。

挑选电路元件和电源阻抗, 保证浪涌电流、冷态灯泡峰值冲击电流、额定电阻性电流或灯泡额定电流的误差在 10% 以内。

b) 直流电容性负载与模拟灯泡负载的试验电路

图 9 (续)



$R_1 = 25\,\Omega$;

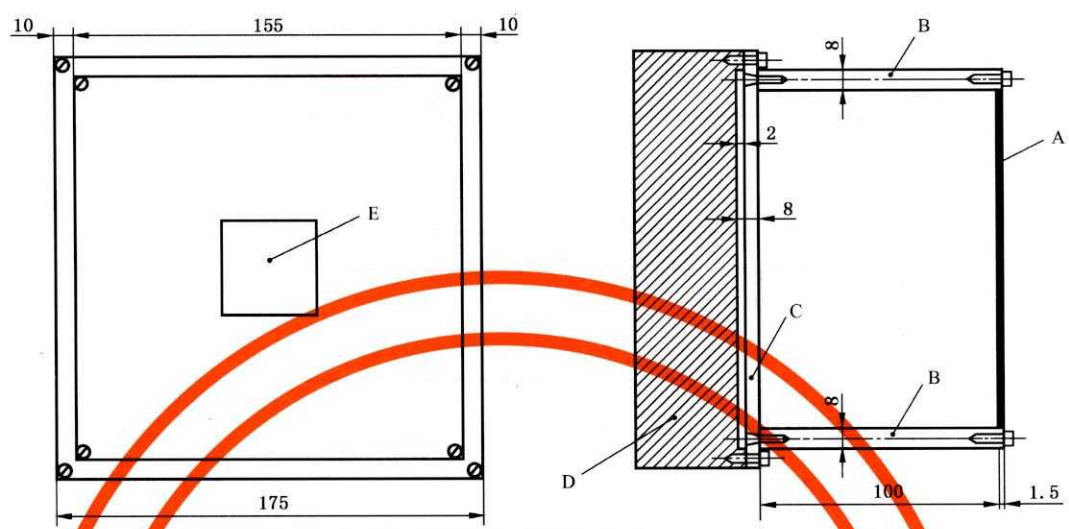
$R_2 = 3.93\,\Omega$;

$R_3 = 2\,000\,\Omega$;

$C = 636\,\mu\text{F}$ 。

图 10 试验额定值为 10/100 A 250 V~ 的开关时电容性负载试验电路参数值

尺寸单位为毫米



- A——1.5 mm 厚的可更换钢板；
- B——8 mm 厚的铝板；
- C——8 mm 厚的胶合板；
- D——质量为 (10 ± 1) kg 的钢质安装底座；
- E——钢板上为试样开出的开口。

图 11 冲击试验用安装座

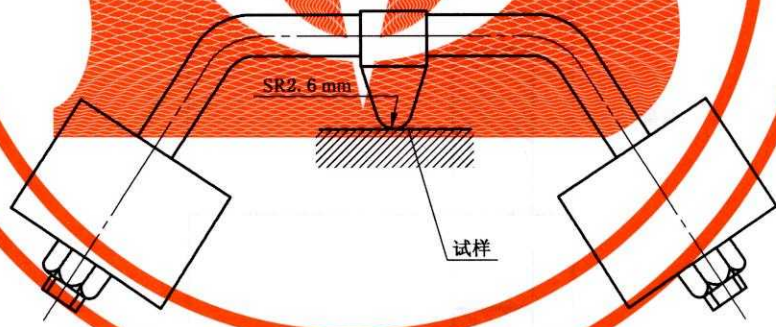


图 12 球压试验器

尺寸单位为毫米

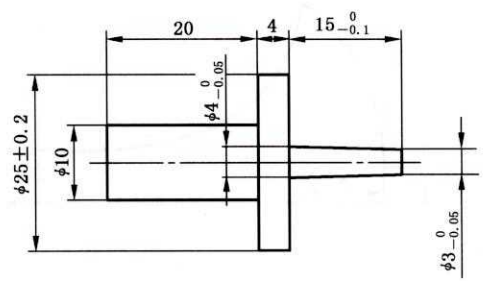
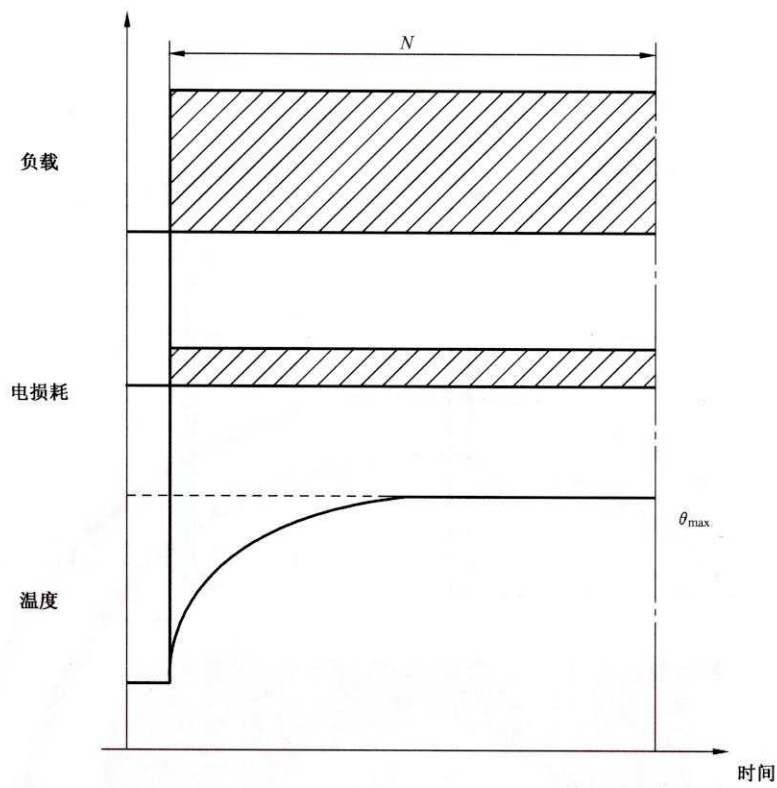


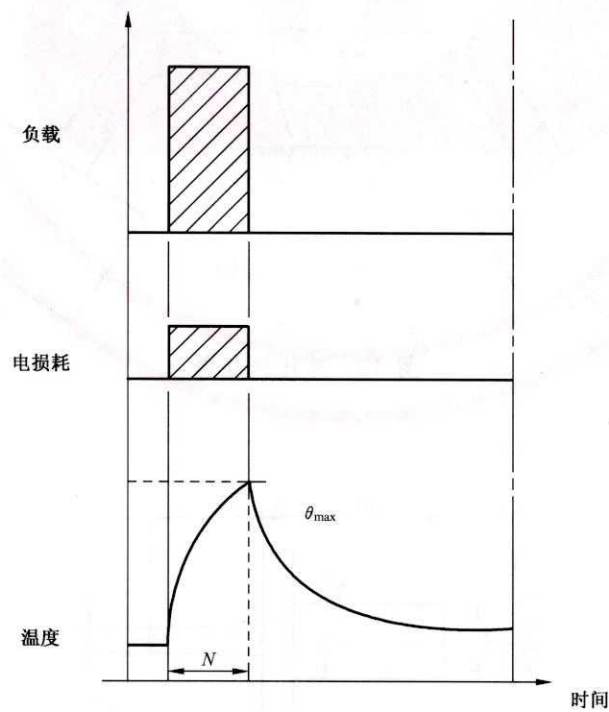
图 13 探针



N ——在恒定负载下运行的时间；

$\theta_{\max}$ ——达到的最高温度。

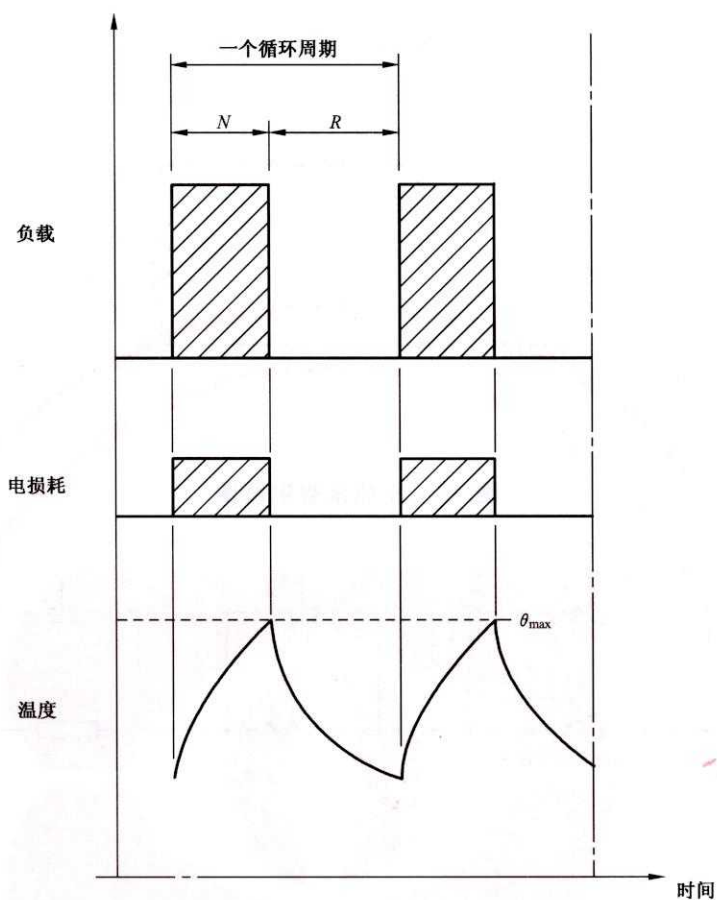
图 14 连续工作—工作制 S1(见 7.1.16.1)



N ——在恒定负载下运行的时间；

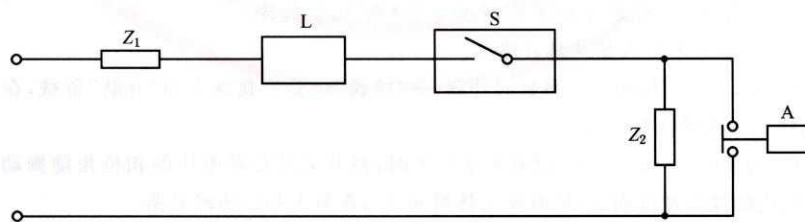
$\theta_{\max}$ ——达到的最高温度。

图 15 短时工作—工作制 S2(见 7.1.16.2)



N ——在恒定负载下运行；
 R ——停电静止阶段；
 θ_{max} ——达到的最高温度。

图 16 断续周期工作—工作制 S3(见 7.1.16.3)



A ——形成短路用辅助开关；
 L ——允通 I^2t 的限制器件；
 S ——试样；
 Z_1 ——调节预期短路电流用的阻抗(非感性)；
 Z_2 ——调节负载用阻抗(非感性)。

图 17 短路试验电路图

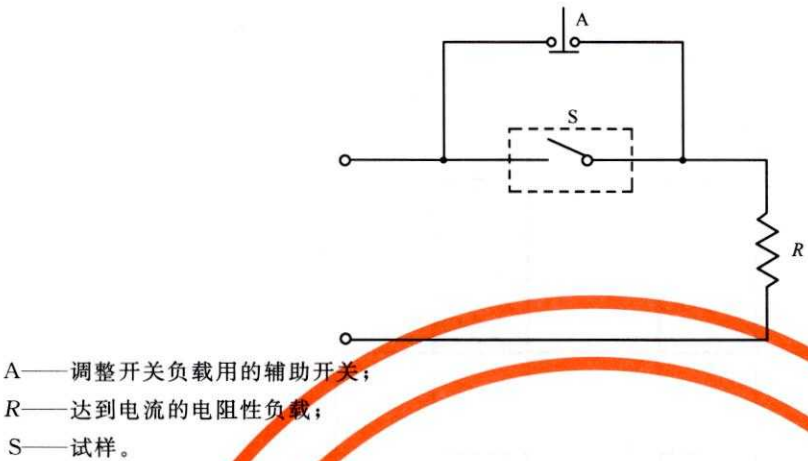
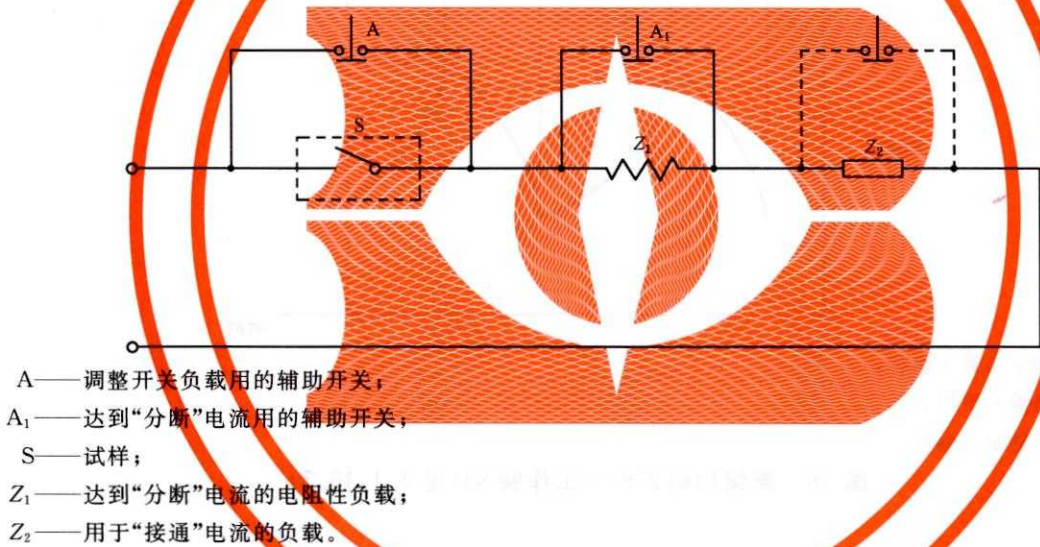


图 18 发热试验电路图



通过闭合辅助开关 A 和 A₁，调节 Z₂ 来设定“接通”试验负载。

通过闭合辅助开关 A，并在 A₁ 开路时调节 Z₁ 来设定“分断”试验负载。

在电气耐久性试验时，辅助开关 A 始终是开路的。

A₁ 在开始时是闭合的，并于试样闭合后再延时开路，使“接通”试验负载减小到“分断”负载，在此试验后，试样 S 断开，辅助开关 A₁ 在试样下一次操作前闭合。

试验触头时，延时应为 50 ms~100 ms。试验电子开关时，被开关的负载电压的相位角随操动件的运动而变化，延时要随试验设备驱动机构的操作速度而定，延时要选择得使 A₁ 在最大相位角时开路。

注：某些模拟负载，例如 12(2)A，需要增加辅助开关以设定正确的分断负载。

图 19 耐久性试验电路图

附录 A

(规范性附录)

电气间隙和爬电距离的测量

示例 1~示例 11 中规定的宽度 X 随污染等级而作如下变化,适用于全部示例:

污染等级	宽度 X (最小值)
1	0.25 mm
2	1.0 mm
3	1.5 mm

如果与宽度 X 有关的电气间隙小于 3 mm,则 X 最小值可减至该电气间隙的 $1/3$ 。

测量爬电距离和电气间隙的方法在示例 1 至示例 11 中指出。这些示例并未区分气隙与沟槽,也未区分是何类绝缘。

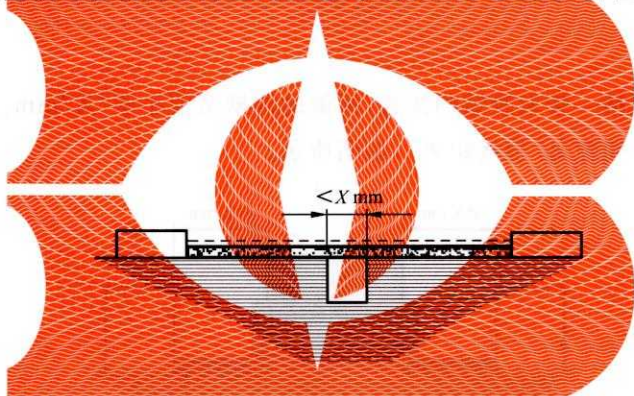
作下列假定:

- 假定任何凹口被长度等于规定宽度 X 、并置于最不利位置上的绝缘连线所跨越(见示例 3);
- 跨越沟槽的距离等于或大于规定宽度 X 时,爬电距离沿沟槽轮廓测量(见示例 2);
- 在测量彼此间能相对移动的零件之间的电气间隙和爬电距离时,在这些零件处于其最不利位置时测量。

例 1~例 11 注释:

-----电气间隙

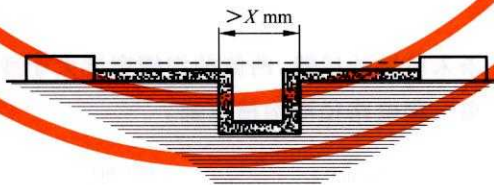
——爬电距离



例 1

条件:所考虑的路径包括宽度小于“ X ”mm,深度任意的平行边或收敛边沟槽。

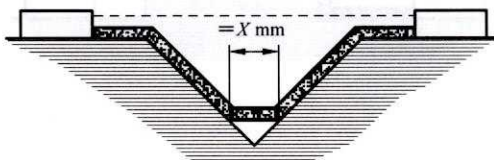
规则:爬电距离和电气间隙直接横跨沟槽测量,如图所示。



例 2

条件:所考虑的路径包括宽度大于或等于“ X ”mm,深度任意的平行边沟槽。

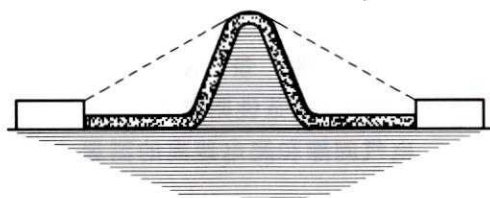
规则:电气间隙是“视线”距离。爬电路径沿沟槽轮廓。



例 3

条件:所考虑的路径包括宽度大于“ X ”mm 的 V 形槽。

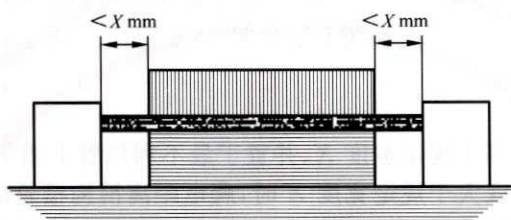
规则:电气间隙是“视线”距离。爬电路径沿沟槽轮廓,但沟槽底部被“ X ”mm 连线“短路”。



例 4

条件:所考虑的路径包括一条筋。

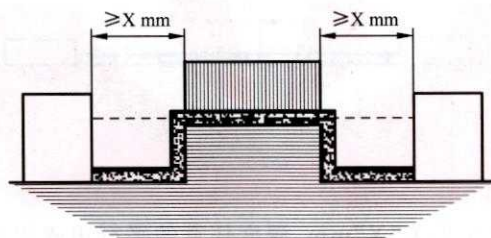
规则:电气间隙是越过筋顶的最短直接空间路径。爬电路径沿筋的轮廓。



例 5

条件:所考虑的路径包括一条未胶结的接缝,两侧的沟槽宽度小于“X”mm。

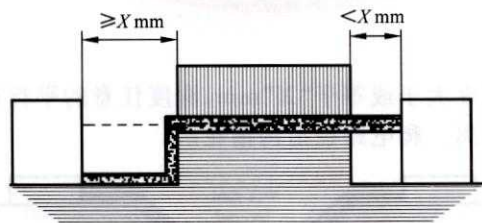
规则:爬电距离和电气间隙是“视线距离”,如图所示。



例 6

条件:所考虑的路径包括一条未胶结的接缝,两侧的沟槽宽度大于或等于“X”mm。

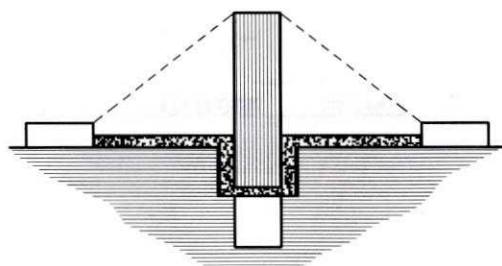
规则:电气间隙是“视线”距离。爬电路径沿沟槽轮廓。



例 7

条件:所考虑的路径包括一条未胶结的接缝,其一侧的沟槽宽度小于“X”mm,另一侧的沟槽宽度大于或等于“X”mm。

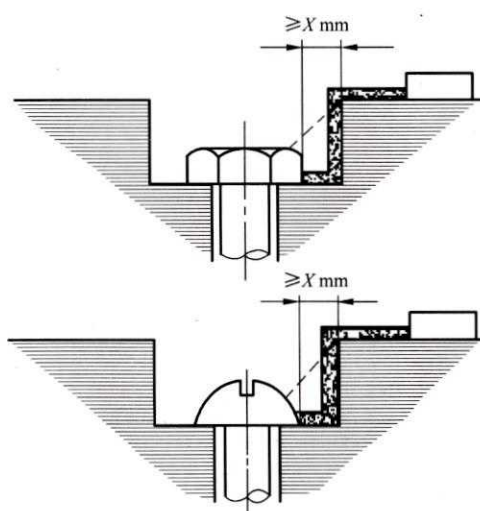
规则:电气间隙和爬电距离如图所示。



例 8

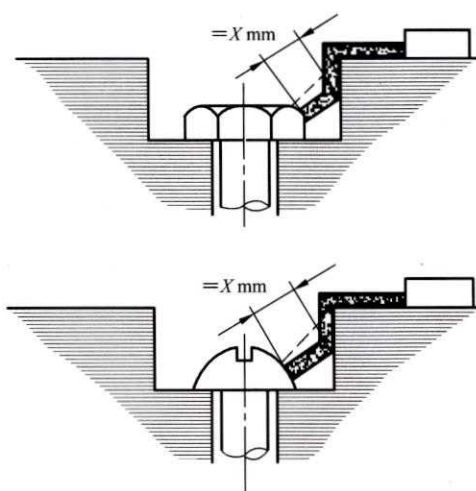
条件:穿过未胶结接缝的爬电路径小于跨越隔板的爬电距离。

规则:电气间隙是跨越隔板顶部的最短直接空间路径。



例 9

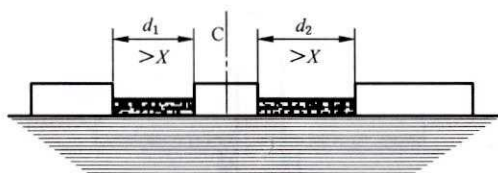
螺钉头与凹槽壁之间的间隙宽度相当大,应该给予考虑。



例 10

螺钉头与凹槽壁之间的间隙太窄,不予考虑。

测量时爬电距离从螺钉到凹槽壁的距离等于“X”mm。



例 11

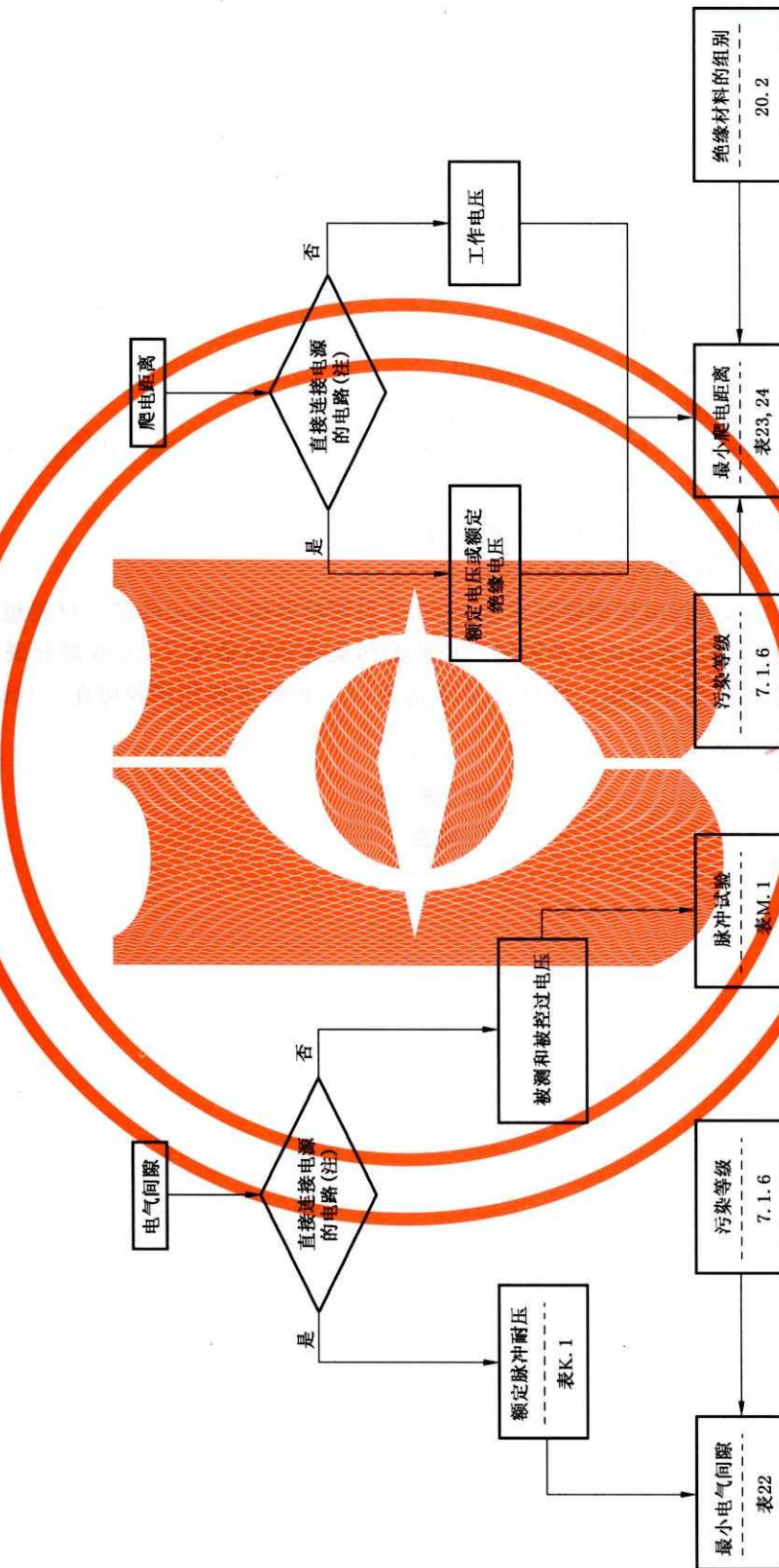
C 为活动零件。

电气间隙是距离 $d_1 + d_2$ ，爬电距离也是 $d_1 + d_2$ 。

附录 B

(资料性附录)

确定电气间隙和爬电距离的示意图



注：包括受瞬时过电压影响较大的所有电路。

附录 C

〈空白〉

附录 D

(规范性附录)

耐电痕化试验

耐电痕化试验(PTI)按 GB 4207 进行。

就本试验而言,下列各点适用:

a) 第 3 章“试验样品”中,第一段末句不适用。

此外,注 2 和注 3 也适用于 6.3 的耐电痕化试验。

注:如果因开关尺寸小,表面不可能达到 15 mm×15 mm,则可使用以同样生产过程制造的专用试样。

b) 应采用 5.4 中所述的试验溶液 A。

c) 如果试验用的电极不是铂材料,应写进报告。

d) 两液滴之间的时间间隔允差应为±1 s。

e) 第 6 章“步骤”中,所指电压调整到本部分 20.2 根据材料组别确定的值。材料组别是在考虑到正常使用中预料会出现的电压和制造厂说明的污染等级的情况下,由本部分表 23 或表 24 对被测爬电距离的规定中得出。此外,6.2 不适用,6.3 的耐电痕化试验应在 5 只试样上完成。

附录 E

〈空白〉

附录 F
(资料性附录)
开关应用导则

F.1 在实际应用中,开关用来控制多种不同类型的电路,控制电流的范围很广。如果对每只开关进行各种相应负载的试验,在经济上是不合理的。为了进行鉴定试验,确定了代表实际应用的典型电路的标准试验电路条件。在考核开关的电气额定值时就采用该标准电路条件。下述导则可用以确定某一特定开关的额定值是否适合于控制实际应用的电路。

F.1.1 电阻性负载电流额定值

电阻性负载电流额定值用功率因数不低于 0.95 的基本电阻性负载来确定。

F.1.1.1 标有电阻性负载额定值的开关可用来控制电动机负载,只要:

- 功率因数不低于 0.8,电动机负载电流不超过开关电阻性负载电流额定值的 60%,而冲击电流值不超过电阻性负载电流值;或
- 功率因数不低于 0.6,电动机负载电流不超过开关电阻性负载电流额定值的 16%。

F.1.1.2 标有电阻性负载额定值的开关可用来控制钨丝灯泡负载,只要钨丝灯泡负载稳态电流不超过开关电阻性负载电流额定值的 10%。

F.1.2 电阻性和(或)电动机负载电流额定值

电动机负载电流额定值用电路接通时功率因数为 0.6,电路分断时功率因数为 0.95 的负载来确定。

F.1.2.1 标有电阻性负载和电动机负载 2 种额定值的开关不适用于通断电阻性满负载加上电动机满负载的组合负载。这种开关能够用来通断电阻性负载加上电动机负载的组合负载,条件是电阻性电流与 6 倍电动机稳态电流的矢量和不超过电阻性电流额定值或 6 倍电动机电流额定值(择两者中的大者),而且还取决于组合负载的功率因数。电阻性电流与电动机稳态电流的矢量和应不超过电阻性电流额定值。

注:这种开关的一个例子是用开关内的同一组触头控制热风机电路,热风机内装有加热元件和电动机。

F.1.2.2 标有电阻性负载和电动机负载 2 种额定值的开关可用于钨丝灯负载,只要灯泡负载稳态电流不超过电阻性电流额定值的 10%或电动机电流额定值的 60%(择两者中大者)。

F.1.2.3 只标有电动机电流额定值的开关可归入:

- 7.1.2.2 分类,指明电阻性负载等于电动机负载;或
- 7.1.2.5 分类,为特定负载。

F.1.3 电容性和电阻性组合负载额定值

注:例如收音机和电视机中的电路。

F.1.4 特定负载额定值

注 1:例如荧光灯负载和功率因数低于 0.6 的电感性负载。

注 2:器具本身提供的开关可用器具内的电路试验,并作为特定负载归入 7.1.2.5 分类。

F.1.5 不大于 20 mA 的电流额定值

注:例如控制氩指示灯和其他信号灯的开关。

附 录 G
〈空白〉

附 录 H
(资料性附录)

扁形快速连接端头,选择插套的方法

为了试验带插片的开关,应采用尺寸符合 IEC 60760 的认可的插套。

如有疑问,提供图 8 插套进行下述试验。如果经受住试验,则用该同批产品中的新试样对开关进行试验。

6 只插套试样接上表 4 规定的中间的、或制造厂规定的截面积导线。对每只插套插入未用过的插片,再拔出插片,同一插片再插、拔 5 次。插、拔力要轴向平稳施加;每次插拔时,测量插入力和拔出力。

插、拔力应在表 H.1 规定的限值范围内。

表 H.1 扁形快速连接端头的插拔力

插片规格 mm		第一次插入	第一次拔出			第六次拔出	
		单个最大力 N	最大力 N	最小力		最小力	
				平均 N	单个 N	平均 N	单个 N
未镀的黄铜插片与 未镀的黄铜插套	2.8	53	44	13	9	9	5
	4.8	67	89	22	13	13	9
	6.3	80	80	27	18	22	18
	9.5	100	80	30	20	30	20
未镀的黄铜插片 与镀锡的插套	2.8	53	44	13	9	9	5
	4.8	67	89	22	13	13	9
	6.3	76	76	22	13	18	13
	9.5	100	80	40	23	40	23

附 录 I
〈空白〉

附 录 J
〈空白〉

附录 K
(规范性附录)

额定脉冲耐电压、额定电压与过电压类别间的关系

表 K.1 由低电压网直接供电的开关的额定脉冲耐电压

根据 GB 156 的电网标准电压 ¹⁾ V		由标准电压导出的相线对 中线电压,交流或直流 V	额定脉冲耐电压 ²⁾³⁾ kV		
三相	单相		过电压类别		
230/400; 277/480	120~240		I	II	III
		≤50	0.33	0.5	0.8
		≤100	0.5	0.8	1.5
		≤150	0.8	1.5	2.5
		≤300	1.5	2.5	4.0
注 1: 更详细资料,见 IEC 60664-1。例如,关于过电压类别见 2.2.2.1.1。 注 2: 通常认为器具开关属于过电压类别 II。如果器具中装入防止瞬时过电压的专用保护,则过电压类别 I 适用。					
1) “/”标记指明三相 4 线配电系统。小值为相电压而大值为线电压。 2) 标有这些额定脉冲耐电压的开关,按照 GB/T 17045 能用于建筑物电气安装中。 3) 对于能在开关端子处产生过电压的开关,额定脉冲耐电压意味着开关按相关器具标准和制造厂说明书使用时,应不产生超出此值的过电压。					

附 录 L
(规范性附录)
污 染 等 级

微小环境决定了污染对绝缘的影响。然而,在考虑微小环境时不得不考虑到宏观环境。

在为某一污染等级设计的开关内,可以设置围栏或密封,使电气间隙和爬电距离的利用符合较原来低的污染等级。当开关碰到冷凝时,这类减小污染的措施可能不是有效的。

小的电气间隙能够被固体颗粒、尘埃和水完全跨接。因此,在微小环境中可能产生污染处,规定了最小电气间隙。

注:在有潮气的情况下,污染会变成导电的。由脏水、烟垢、金属或碳粉引起的污染本质上是导电的。

微小环境中的污染等级

为了估量爬电距离和电气间隙,规定了微小环境中以下3级的污染等级:

——污染等级 1

无污染或仅出现干燥的、非导电性污染,污染没有影响。

——污染等级 2

除了偶尔由于预料得到的冷凝而引起的暂时的导电性外,仅出现非导电性污染。

——污染等级 3

出现导电性污染或出现干燥的非导电性污染但由于可预料的冷凝会变成导电性的。

在开关的燃弧腔室内可能出现由离子化气体和金属沉积所引起的导电性污染,对于这种类型污染,未规定污染等级。安全性方面在第17章试验期间加以检验。

附录 M
(规范性附录)
脉冲电压试验

本试验的目的在于证实电气间隙经得起规定瞬时过电压。脉冲耐电压试验以具有 GB/T 16927.1—1997 规定的 1.2/50 μ s 波形的电压进行,模拟大气过电压。还包括低压设备的开关过电压。

试验应这样进行:每一极性至少 3 次脉冲,脉冲间隔至少 1 s。

注:脉冲发生器的输出阻抗不宜高于 500 Ω 。当对装有跨接试验电路的元件的试样进行试验时,可采用低得多的输出阻抗。

当试样内提供浪涌抑制时,脉冲应具有下列特性:

——对空载电压而言,波形 1.2/50 μ s,幅值等于表 M.1 中的值;

——对相应的浪涌电流,波形 8/20 μ s。

注:不管试样是否装有浪涌抑制,试验电源的电压波形都适用的。如果试样装有浪涌抑制,则脉冲电压波形可能被斩波,但试样应在试验后再次处于正常操作状态下。

如果试样未装浪涌抑制并承受脉冲电压,则波形不会有显著的畸变。

表 M.1 用以检验电气间隙的海平面试验电压

额定脉冲耐电压 U kV	海平面脉冲试验电压 U kV
0.33	0.35
0.5	0.55
0.8	0.91
1.5	1.75
2.5	2.95
4.0	4.8
6.0	7.3

注 1: 试验电气间隙时,相关联的固体绝缘将受到试验电压。因为表 M.1 的脉冲电压相对于脉冲耐电压要高,固体绝缘将不得不作相应设计,这导致固体绝缘脉冲承受能力要提高。

注 2: 试验可以在气压调节到对应于海拔 2 000 m 时的值(80 kPa)和 20 $^{\circ}$ C 的条件下进行,试验电压对应于额定的脉冲耐电压。这种情况下,固体绝缘将不会受到与在海平面试验时一样的耐受要求。

注 3: 关于电气间隙的介电强度的相关影响因素(气压、海拔、温度、湿度)在 GB/T 16935.1 的 4.1.1.2.1.2 中给予说明。

附录 N
(规范性附录)
海拔修正系数

因为表 22 规定的尺寸对海拔 2 000 m 及以下是有有效的,对海拔 2 000 m 以上的电气间隙应乘以如下规定的海拔修正系数。

表 N.1 海拔高度修正系数

海 拔 m	正常大气压 kPa	电气间隙乘数
2 000	80.0	1.00
3 000	70.0	1.14
4 000	62.0	1.29
5 000	54.0	1.48
6 000	47.0	1.70
7 000	41.0	1.95
8 000	35.5	2.25
9 000	30.5	2.62
10 000	26.5	3.02
15 000	12.0	6.67
20 000	5.5	14.50

附录 O
(空白)

附 录 P

(规范性附录)

硬印制电路板部件涂敷的类型

A 型涂敷层:仅通过改善涂敷层下印刷线路导体之间空间的环境来提供防污染保护达到 1 级污染。
20.1 和 20.2 的电气间隙和爬电距离要求适用于涂敷层下的硬印制电路板。

B 型涂敷层:通过将导体包封在固体绝缘中以提高防污染保护,以致 20.1 和 20.2 的电气间隙和爬电距离要求不适用于涂敷层下的导体之间。

注 1: 如果涂敷层将 2 个导电部分中的一个或 2 个,连同他们之间的爬电距离的至少 80% 覆盖住,则该 2 个导电部分之间的涂敷层能够是有效。因此,一些有涂敷层的硬印制电路板部件比之未涂敷的同样的硬印制电路板部件能够用于更高的电压或减小导电部分之间的电气间隙和爬电距离。

注 2: 20.1 和 20.2 的电气间隙和爬电距离要求适用于硬印制电路板的所有无涂敷层部分以及在涂敷层之上的导电部分之间。



附录 Q
(规范性附录)

测量有 A 型涂敷层的印制电路板的绝缘距离

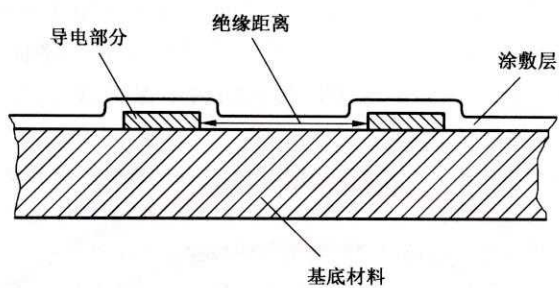


图 Q.1 绝缘距离的测量

绝缘距离在基底材料上的涂敷层下测出。

附 录 R
(规范性附录)
例 行 试 验

R.1 说明

在那些 100%检测的地方规定的标准例行试验,被认为对安全是至关重要的。

R.2 总则

没有通过相应试验的开关应采取校正措施。

R.3 降低电气间隙的地方进行的例行试验

基本绝缘或工作绝缘的电气间隙,如小于表 22 规定值,应通过例行试验和附录 M 的试验检验。

R.4 软线开关和独立安装开关进行的例行试验

软线开关(GB 15092.2)和独立安装开关(GB 15092.4)应进行以下试验:

- 按 10.4,但试验电流不小于 10 A 的接地连续性试验。试验持续到测量所需时间。
- 对模压软电缆的不可拆线开关,按第 15 章,但不经受潮湿处理的介电强度试验,试验施加在开关易触及金属零件和开关带电零件之间,试验在表 12 规定值下进行 1 s。

附录 S
(资料性附录)
抽样试验

S.1 说明

附录 S 提供了确认生产的产品经本部分型式试验后仍能按要求方法操作的导则。如能达到同一目的的,本附录没有提及的试验方法也可采用。

S.2 总则

本附录规定的抽样试验可认为是产品检验试验方案的一部分。产品检验适用于开关的在线生产过程。

如果开关不能通过相关试验,应采取校正措施。

从生产线上随机抽取样品进行符合 S.3 的试验,与所述过程一致,需要量、特性和试验频率和这些试验的抽样率可能受以下因素影响:

- 产品的结构;
- 采用的质量控制体系,和;
- 产品制造厂的规模。

如果供选试验方案表明是等效的话,抽样试验可以用不同于那些用于型式试验的方法来进行试验。

采用的质量控制体系应包括应用于制造和生产体系的质量控制体系单元。质量控制体系的要求可以用其他方法来满足。

S.3 试验

S.3.1 与开关类别或开关分组无关,以下试验作为生产过程抽样方案的一部分适用:

- 按第 8 章标志内容的检查,和按 8.9 标志耐久性检查。

注 1: 当明显符合要求时,试验可以不做。(例如:模压、蚀刻或类似方法)。

- 按第 15 章但经受潮湿处理的介电强度试验。

注 2: 当明显符合要求时,试验可以不做。(例如:设计)。

S.3.2 在规程中规定的具有代表性的时间周期,在该时间周期,以下试验应按给定次序进行:

- 按第 15 章做介电强度试验。
- 按 16.2,在触头和端子上进行发热试验。
- 按第 17 章做耐久性试验。

试验样品数见本部分表 1,按附录 T 对开关族分组,然后试验可以在按附录 T 选取的试样上进行。

附录 T 给出了为此而对开关族的开关类别分组的体系示例。其他分组体系也可以适用于该目的。

S.3.3 在规程中规定的有代表性的时间周期内,符合第 21 章的灼热丝试验和球压试验和符合附录 D 的耐电痕化试验应在能代表不同开关结构的材料试样和生产中的材料上进行。但如果另外能证明同样的原材料、模具和工艺方法已做型式试验,则上述这些试验不适用,可认为模具验证程序部分已完成。这些试验可以作进厂检验的一部分而不是产品试验的一部分。

附录 T

(资料性附录)

开关族

T.1 说明

附录 T 给出了开关族中开关类别分组的示例方法,涉及 S.3.2 规定的试验。出于该目的的其他分组方式也可以。本附录所谓的“开关族”是指在结构和性能上具有代表性的不同开关类别的简单分组。

T.2 总则

开关类别可分成这样的开关族,可用每次都进行的试验来代表开关族的最严酷情况。

否则,当开关族包括不同额定值的开关类别,应选择与生产数量成比例的数量进行试验,且每次以所选开关类别的最严酷额定值试验。

开关族可以包括以下变化:

——开关的电气额定值不同,

- 具有相同的触头结构,除了尺寸、厚度或触头材料外;
- 有相同的内部触头、基座和操作件设置;
- 相同的极数。

——不同的外部零件,如类似于端子和操作件。

——单向、双向和多向类型。

——开关的常开和常闭复位类别。

——以下条件下的不同触头结构:

具有相同或不同电气额定值的开关,使用了相同的基本触头结构,除尺寸、厚度或触头的材料外,可以包括在同一开关族内,只要开关具有相同的内部触头、基座和操作件设置和相同的极数。

——单极、双极和多极类型,当其电气额定值相同,并且有相似的内部触头、基座和操作件设置。

——在相同结构内部中,电气额定值、温度和操作循环数额定值的不同组合。

T.3 在开关族内选择试验用开关的原则

T.3.1 单向/双向;或同一开关族里的复位开关:

应在有效基础上选择。

T.3.2 同一开关族中的不同极数:应按产量比例变化选。

T.3.3 同一开关族中相同电气额定值的不同操作循环数额定值和电气、温度和操作循环数额定值的不同组合:按每种类别产量,成比例地改变选择。

T.3.4 相同触头但在同一开关族里有不同电气额定值:

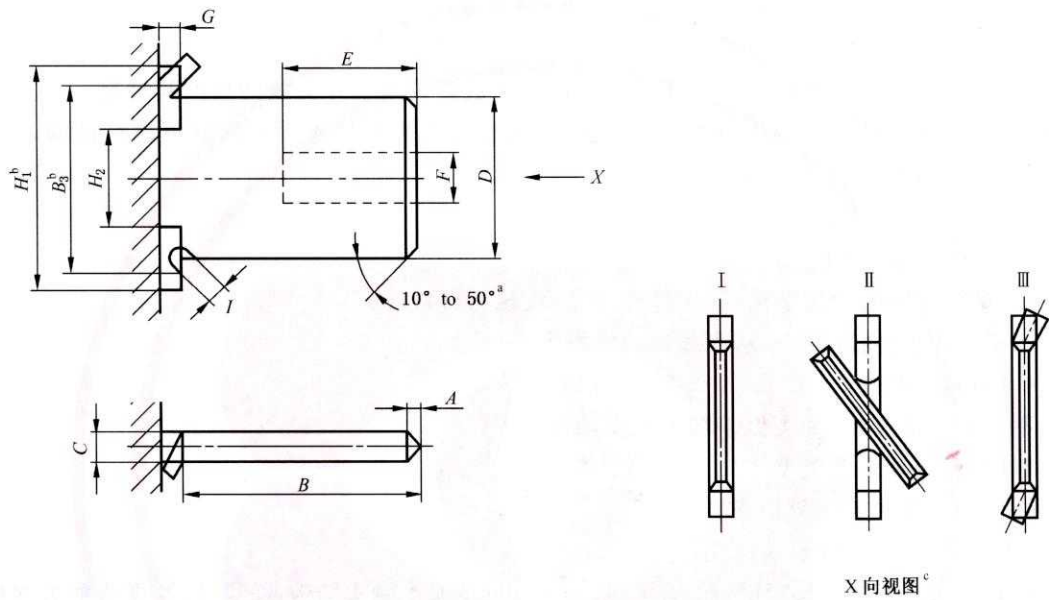
如开关族包括各种额定值,则与每种类别产量成比例地改变选择。耐久性试验应在最大伏安额定值,在对所被选开关种类合适的最高电压下进行,并且发热试验应在所选开关类别合适的最大电流额定值下进行。

T.3.5 同一开关族中的不同触头和不同额定值:试验用开关类别的选择,应随每种所用触头类型的产量变化,耐久性试验应在最大伏安额定值,在可适用于被选开关类型的最大电压下进行。发热试验应在所选开关类别合适的最大电流额定值下进行。

T.3.6 同一开关族中相同的电气额定值(例如:相同伏安额定值但电压和电流额定值不同):按产量改变选择,考虑 T.3.4 中规定的开关族中的最大额定值。

附录 U
(规范性附录)
开关插片部分的尺寸

- U.1 开关插片部分应符合图 U.1 的尺寸规定。
- U.2 插片上可制有不硬性规定的锁扣,锁扣可以是圆形或矩形的凹坑,也可以是孔,应设置在图 U.1 所示沿插片中心线的“EF”区域内。
- U.3 为了防止插片翻过面来插接而采取的措施可设置在图 U.1 所示沿插片中心线的“EF”区域内。



插片尺寸 ^a									mm
标称尺码	A (强制) 最大值	B (强制) 最小值	C (强制) +0.04 -0.03	D (强制) ±0.1	E (不强制) 最大值	F (不强制) 最大值	G (强制) 最小值	H ₂ (不强制) 最小值	I (不强制) 直径最大值
2.8×0.5 ^a	1.3	7.0	0.5	2.8	3.2	1.7	0.6	1.3	1.0
2.8×0.8	1.3	7.0	0.8	2.8	3.2	1.7	0.6	1.3	1.0
4.8×0.5 ^a	1.3	6.2	0.5	4.7	4.3	1.7	0.6	2.8	1.0
4.8×0.8	1.3	6.2	0.8	4.7	4.3	1.7	0.6	2.8	1.0
6.3×0.8	1.3	7.8	0.8	6.3	5.7	2.5	0.6	2.8	1.3
9.5×1.2	1.3	12.0	1.2	9.5	6.5	2.5	0.6	2.8	1.8
^a 新设计中不推荐 2.8×0.5 和 4.8×0.5 规格。 ^b 尺寸“B₃”和“H₁”不规定。 ^c “X”向视图显示 I、II、III 例不同的可能配置方式。 ^d 插片尾部形状作成便于插上插套。 ^e 按图 U.1 尺寸制造的插片将与按 IEC 60760 制造的插套配对。其插拔力参阅附录 H。									

图 U.1 扁形快速连接端头的插片

附录 V

(资料性附录)

无人照看器具用耐不正常发热的要求和试验

V.1 无人照看器具用耐不正常发热的要求和试验

无人照看运行的器具将按 GB 4706.1 中 30.2.3.1 和 30.2.3.2 规定进行试验。然而这些试验不适用于：

- 支撑熔接连接件的部件；
- 支撑 GB 4706.1 中 19.11.1 规定的低功率电路连接件的部件；
- 印制线路板的焊接连接件；
- 安装在印制线路板上小元件上的连接件；
- 距这些连接件 3 mm 内的部件。

注 1：小元件的实例：二极管、晶体管、电阻、电感、集成电路和不直接连接到电源的电容。

支撑正常工作期间载流超过 0.2 A 的连接件的绝缘材料部件，以及距这些连接处 3 mm 内的绝缘材料，应按照 GB/T 5169.11 进行灼热丝试验，灼热丝严酷等级为 850 °C。然而按照 GB/T 5169.12，对具有灼热丝可燃性指数至少为 850 °C 的材料部件，灼热丝试验不必进行。如果由于样品与相应部件的厚度差值在 ± 0.1 mm 内，使灼热丝可燃性指数不适用，那么试验试样厚度应等于最接近于 GB/T 5169.12 规定的首选值，且试验试样厚度不能比实际相应部件厚。

注 2：GB/T 5169.12 规定的首选值是： (0.75 ± 0.01) mm； (1.5 ± 0.1) mm； (3.0 ± 0.2) mm。

注 3：元件中的触头例如开关触头被认为是连接件。

注 4：将灼热丝顶端施加到连接件附件的部位上。

符合 GB 4706.1 附录 E 针焰试验的小部件，灼热丝试验不需进行。或所提供试样厚度不厚于器具相关部件厚度，按 GB/T 5169.16 类别为 V-0 或 V-1 材料的小部件，灼热丝试验也不需进行。

注 5：小部件定义见 GB/T 5169.1。

载流连接件 3 mm 内的绝缘材料，除了连接件由不同材料的隔离挡板屏蔽起来外，应按照相关温度进行 GB/T 5169.11 的灼热丝试验，灼热丝顶端施加到嵌入的隔离挡板的适当位置和不是直接施加到表面隔离挡板。支撑载流连接件的绝缘材料部件和距这些载流件 3 mm 以内的绝缘材料部件，应进行 GB/T 5169.11 的灼热丝试验。但按 GB/T 5169.13 其材料类别的灼热丝至少达到下列起燃温度值的部件，不进行灼热丝试验：

- 775 °C，对于正常工作期间其载流超过 0.2 A 的连接件；
- 675 °C，其他连接件。

如果由于样品与相关部件的厚度差值在 ± 0.1 mm 内，灼热丝起燃温度值是不适用的，那么试验试样厚度应等于最接近于 GB/T 5169.13 规定的首选值，且试验试样厚度不能比实际相应部件厚。

注 6：GB/T 5169.13 规定的首选值是： (0.75 ± 0.01) mm； (1.5 ± 0.1) mm； (3.0 ± 0.2) mm。

载流连接件 3 mm 内的绝缘材料，除了连接件由不同材料的隔离挡板屏蔽起来外，应按照相关温度进行 GB/T 5169.11 的灼热丝试验，灼热丝顶端施加到嵌入的隔离挡板的适当位置和不是直接施加到表面隔离挡板。在按 GB/T 5169.11 进行灼热丝试验时，灼热丝温度为：

- 750 °C，对于正常工作期间其载流超过 0.2 A 的连接件；
- 650 °C，其他连接件。

注 7：元件中的触头例如开关触头被认为是连接件。

注 8：将灼热丝顶端施加到连接件附件的部位上。

如果部件可经受 GB/T 5169.11 灼热丝试验，但在试验期间产生的火焰持续超过 2 s，则这些部件和邻近部件需进行下述试验。该连接件上方直径 20 mm、高 50 mm 的圆柱范围内的部件，进行

GB 4706.1附录E的针焰试验。但用符合GB 4706.1附录E针焰试验的隔离挡板屏蔽起来的部件不需进行试验。

在试样不厚于器具相关部件的情况下,材料类别按GB/T 5169.16为V-0或V-1的部件不进行针焰试验。

参 考 文 献

- GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求(IEC 60335-1,IDT)
- GB/T 5169.1 电工电子产品着火危险试验 第4部分:着火试验术语(IEC 60695-4,IDT)
- GB/T 5169.16 电工电子产品着火危险试验 第16部分:50 W 水平与垂直火焰的试验方法(IEC 60695-11-10,IDT)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
器具开关 第1部分:通用要求
GB 15092.1—2010/IEC 61058-1:2008

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

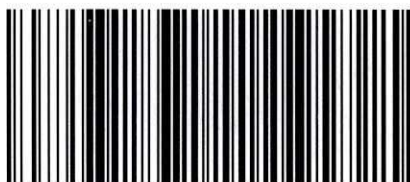
*

开本 880×1230 1/16 印张 7.25 字数 204 千字
2011年7月第一版 2011年7月第一次印刷

*

书号:155066·1-42104 定价 93.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB 15092.1-2010