



中华人民共和国国家标准

GB/T 15092.1—2020
代替 GB/T 15092.1—2010

器具开关 第1部分：通用要求

Switches for appliances—Part 1: General requirements

(IEC 61058-1:2016, MOD)

2020-12-14 发布

2021-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 3

4 总要求..... 12

5 试验一般注意事项..... 12

6 额定值..... 13

7 分类..... 14

8 标志与文件..... 26

9 防触电保护..... 32

10 接地装置 33

11 端子与端头 35

12 结构 39

13 机构 40

14 防固体异物、防水和防潮..... 41

15 绝缘电阻和介电强度 42

16 发热 44

17 耐久性 46

18 机械强度 46

19 螺钉、载流件和联接件..... 47

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 49

21 着火危险 55

22 防锈 56

23 开关的不正常工作 and 故障条件 57

24 开关元器件 57

25 电磁兼容性(EMC)要求 59

附录 A (资料性附录) 通用的终端产品标准 72

附录 B (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 73

附录 C (规范性附录) 污染等级 74

附录 D (规范性附录) 例行试验 75

附录 E (资料性附录) 抽样试验 76

附录 F (资料性附录) 开关应用导则 77

附录 G (资料性附录) 硬印制电路板部件涂敷的类型	79
附录 H (资料性附录) 开关插片部分的尺寸	80
附录 I (规范性附录) 电气间隙和爬电距离的测量	81
附录 J (资料性附录) 确定电气间隙和爬电距离的示意图	85
附录 K (规范性附录) 脉冲电压试验	86
附录 L (规范性附录) 海拔修正系数	87
附录 M (规范性附录) 耐电痕化试验	88
附录 N (规范性附录) 测量有 1 型涂敷层的印制电路板的绝缘距离	89
附录 O (规范性附录) 开关族	90
参考文献	92
图 1 柱式端子示例	62
图 2 螺钉端子和螺栓端子示例	63
图 3 鞍式端子示例	64
图 4 接片端子示例	64
图 5 套筒式端子示例	64
图 6 无螺纹端子示例	65
图 7 扁形快速连接端头的试验插套	66
图 8 交流电容性负载与模拟钨丝灯泡负载的试验电路	66
图 9 直流电容性负载与模拟灯泡负载的试验电路	67
图 10 额定值为 10/100 A 250 V~ 的开关试验用电容性负载试验电路参数值	67
图 11 冲击试验用安装装置	68
图 12 连续工作——工作制 S1(见 7.18.1)	69
图 13 短时工作——工作制 S2(见 7.18.2)	69
图 14 断续周期工作——工作制 S3(见 7.18.3)	70
图 15 发热试验电路图	70
图 16 耐久性试验电路图	71
图 J.1 确定电气间隙和爬电距离的示意图	85
图 N.1 绝缘距离的测量	89
表 1 多向开关的试验负载	13
表 2 开关型式与连接模式	18
表 3 开关数据资料及分组负载	26
表 4 端子承载的电阻性电流与相应的连接非制备导体的截面积	35
表 5 端子试验顺序	37
表 6 螺纹型端子的拉力	38
表 7 最小绝缘电阻	43

表 8 介电强度 43

表 9 拉力最小值 46

表 10 扭矩值 48

表 11 螺纹密封盖用扭矩值 49

表 12 基本绝缘最小电气间隙 50

表 13 基本绝缘最小爬电距离 52

表 14 工作绝缘最小爬电距离 53

表 15 试验等级与条件 55

表 16 对电容器的最低要求 59

表 17 电压暂降与短时中断的试验电平和持续时间 60

表 18 快速瞬变脉冲群 61

表 B.1 由低电压网直接供电的开关的额定脉冲耐电压 73

表 I.1 宽度 X 最小值与相关污染等级 81

表 K.1 用以检验电气间隙的海平面试验电压 86

表 L.1 海拔修正系数 87

前 言

GB/T 15092《器具开关》分为以下部分：

- 第 1 部分：通用要求；
- 第 1-1 部分：机械开关要求；
- 第 1-2 部分：电子开关要求；
- 第 2 部分：特殊要求；
 - 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；
 - 手持式、可移式电动工具和园林机器开关的特殊要求。

本部分为 GB/T 15092 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 15092.1—2010《器具开关 第 1 部分：通用要求》，与 GB/T 15092.1—2010 相比主要技术变化如下：

- 增加了范围中的表述(见第 1 章)：
 - “本部分结合下列部分适用于器具开关通用要求：
 - 第 1-1 部分：机械开关要求；
 - 第 1-2 部分：电子开关要求。”；
- 修改了规范性引用文件(见第 2 章)；
- 修改了“电气注意事项”的规定(见 5.2, 2010 年版的 5.2)；
- 增加了功率因数不低于 0.75 的一般用途负载电路,增加了 IPX8 和 IPX9 的分类(见 7.2.10, 7.6.9, 7.6.10)；
- 修改了表 3(见 8.1, 2010 年版的 8.1),增加了感性负载(见 8.3.7)和一般用途负载(见 8.3.8),增加了脂肪溶剂己烷的成分要求(见 8.8)；
- 增加了 TT1~TT4 端子试验要求(见第 11 章)；
- 增加了 IPX8 和 IPX9 的要求(见 14.2),修改了防潮试验中潮湿箱温度为“保持在 30℃~40℃间任一合适的温度值(*t*)”(见第 14 章, 2010 年版的第 14 章)；
- 修改了绝缘试验电压保持时间为“1 min”(见 15.3, 2010 年版的 15.3),删除了试验用高压变压器输出端子短路时输出电流的要求(见 15.3, 2010 年版的 15.3)；
- 修改了发热的试验要求(见第 16 章, 2010 年版的第 16 章)；
- 修改了直接应用 GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 的规定(见第 17 章, 2010 年版的第 17 章)；
- 增加了额定环境温度 0℃及以上开关的冲击试验环境要求(见 18.2),修改了额定环境温度 0℃以下开关的冲击试验要求(见 18.2, 2010 年版的 18.2)；
- 增加了耐热性试验中发热试验结果 A 和计算温度 B 两种试验方法(见 21.1.2),修改了耐热性和耐不正常发热的部件要求(见第 21 章, 2010 年版的第 21 章)；
- 增加了直接应用 GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 的规定(见第 23 章)。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 61058-1:2016《器具开关 第 1 部分：通用要求》，与 IEC 61058-1:2016 的技术性差异及其原因如下：

——关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用修改采用国际标准的 GB/T 156 代替了 IEC 60038;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 2423.55 代替了 IEC 60068-2-75;
- 用等同采用国际标准的 GB 4343.1—2018 代替了 CISPR 14-1;
- 用 GB/T 4728 (所有部分)代替了 IEC 60617;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5169.11 代替了 IEC 60695-2-11;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5169.16 代替了 IEC 60695-11-10;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5169.17 代替了 IEC 60695-11-20;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5169.21 代替了 IEC 60695-10-2;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 5465.2 代替了 IEC 60417;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 6346.14 代替了 IEC 60384-14;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 7154.1~7154.4 代替了 IEC 60738-1;
- 用修改采用国际标准的 GB 8898-2011 代替了 IEC 60065:2014;
- 用 GB/T 9364(所有部分)代替了 IEC 60127(all parts);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 9816.1 代替了 IEC 60691;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 13539.3 代替了 IEC 60269-3;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 14536.1—2008 代替了 IEC 60730-1:2013;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 14536.10 代替了 IEC 60730-2-9:2015;
- 用 GB/T 14536(所有部分)代替了 IEC 60730(all parts);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 15092.101—2020 代替了 IEC 61058-1-1;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 15092.102—2020 代替了 IEC 61058-1-2;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 16927.1 代替了 IEC 60060-1;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 16935.3—2016 代替了 IEC 60664-3:2003;
- 用修改采用国际标准的 GB/T 17196—2017 代替了 IEC 61210:2010;
- 用等同采用国际标准的 GB 17625.1 代替了 IEC 61000-3-2;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17625.2 代替了 IEC 61000-3-3;
- 用等同采用国际标准的 GB/Z 17625.3 代替了 IEC TS 61000-3-5;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17626.2 代替了 IEC 61000-4-2;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17626.3 代替了 IEC 61000-4-3;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17626.4 代替了 IEC 61000-4-4;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17626.5 代替了 IEC 61000-4-5;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17626.8 代替了 IEC 61000-4-8;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17626.11 代替了 IEC 61000-4-11;
- 用等同采用国际标准的 GB/T 17743—2017 代替了 CISPR 15:2013;
- 增加引用 GB/T 16935.1—2008;
- 删除引用 IEC 60127-2。

——为对应本部分图1~图5示例,增加了3.6.3~3.6.8术语。

——增加了“注:用来连接软绞合导体的端子,为了加强导体端部而绞捻绞合导体,不算专门制备。”(见7.20.2)。

——增加了“7.24 按开关操动方式分”内容,与本部分表3中序号2.3条目内容对应(见7.24)。

——IEC 61058-1:2016的14.3规定:“潮湿处理在潮湿箱内进行,箱内空气相对湿度在91%~95%之间。在放置试样的所有地方,空气温度保持在20℃~30℃间任一合适的温度值(*t*)”,

考虑我国部分地区为湿热带气候,并且我国电工电子产品均采用 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 进行防潮试验,所以本部分规定:“潮湿处理在潮湿箱内进行,箱内空气相对湿度在 $91\%\sim 95\%$ 之间。在放置试样的所有地方,空气温度保持在 $30^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 间任一合适的温度值(t)”,这一规定与等同采用 IEC 60068-2-30 制定的 GB/T 2423.4 采用严酷等级一致。

- 20.3.2 中“额定脉冲耐电压 1.5 kV 的开关”改为“额定脉冲耐电压不小于 1.5 kV 的开关”。
- 附录 D 中“在抽样检测情况下规定的例行试验”改为“在那些 100% 检测的地方规定的例行试验”。

本部分做了下列编辑性修改:

- 依据 GB/T 1.1 的规定,在第 1 章“范围”中补充了“GB/T 15092 的本部分规定了器具开关的标志与文件、防触电保护、结构要求、机构要求、机械性能、电气性能等技术要求”;
- 根据附录在正文中的顺序,调整了附录的位置;
- 修改、调整了参考文献。

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(集团)有限公司、浙江中讯电子有限公司、张家港华捷电子有限公司、浙江佳奔电子有限公司、常州云杰电器有限公司、乐清市汇洋机电有限公司、科都电气有限公司、浙江冠宝电子有限公司、法德电器有限公司、苏州市诺弗电器有限公司、浙江长隆电气有限公司、东南电子股份有限公司、中山市永联电器制品有限公司、浙江赫灵电气有限公司、中国质量认证中心、中认尚动(上海)检测技术有限公司、威凯检测技术有限公司。

本部分主要起草人:张玮昌、陈平、郑建中、方亮、倪圣珑、储云跃、吴世清、李子平、戴泰官、周金龙、杨晓龙、薛道德、仇文奎、梁颂文、沈鼎力、刘水强、杜娟、严群华、瞿海亮、徐玉男、李尚淳。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 15092.1—1994、GB 15092.1—2000、GB 15092.1—2003、GB/T 15092.1—2010。

器具开关 第1部分：通用要求

1 范围

GB/T 15092 的本部分规定了器具开关的标志与文件、防触电保护、结构要求、机构要求、机械性能、电气性能等技术要求。

本部分适用于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(以下简称开关),其额定电压不高于 480V,额定电流不大于 63A。

这类开关由人通过操动件操作、间接操作或者靠激发传感器操作。操动件或传感器与开关之间的信号传输可以是光的、声的、温度的、电气的或其他相关方式传输,也可以包括遥控装置。

本部分适用于提供附加控制功能的开关,这种附加控制功能受制于开关所提供的电子电路和装置,是有意的和/或正确的操作开关所需要的。

本部分适用于评估开关和开关功能所需要的电路。

本部分结合下列部分适用于器具开关通用要求:

——第 1-1 部分:机械开关要求;

——第 1-2 部分:电子开关要求。

本部分不适用于下列标准包括的装置:

——GB/T 16915(所有部分) 家用和类似用途固定式电气装置的开关;

——GB/T 14536(所有部分) 家用和类似用途电自动控制器。

本部分不适用于安全隔离开关要求(IEC 60050-811:1991)。

注 1: 使用于热带气候的开关,可以增加必要的附加要求。

注 2: 关注器具终端产品标准可以包含开关的附加要求或替换要求,有附加要求的终端产品标准参见附录 A。

注 3: 本部分中,凡“器具”一词均指“器具或设备”。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 156 标准电压(GB/T 156—2017, IEC 60038:2009, MOD)

GB/T 2423.55 电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Eh:锤击试验(GB/T 2423.55—2006, IEC 60068-2-75:1997, IDT)

GB/T 4207—2012 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法(IEC 60112:2009, IDT)

GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2013, IDT)

GB 4343.1—2018 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第 1 部分:发射(CISPR 14-1:2011, IDT)

GB/T 4728(所有部分) 电气简图用图形符号[IEC 60617 database(所有部分)]

GB/T 5169.11 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(GWEPT)(GB/T 5169.11—2017, IEC 60695-2-11:2014, IDT)

GB/T 5169.16 电工电子产品着火危险试验 第 16 部分:试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验

方法(GB/T 5169.16—2017,IEC 60695-11-10:2013,IDT)

GB/T 5169.17 电工电子产品着火危险试验 第17部分:试验火焰 500 W 火焰试验方法(GB/T 5169.17—2017,IEC 60695-11-20:2015,IDT)

GB/T 5169.21 电工电子产品着火危险试验 第21部分:非正常热 球压试验方法(GB/T 5169.21—2017,IEC 60695-10-2:2014,IDT)

GB/T 5465.2 电气设备用图形符号 第2部分:图形符号(GB/T 5465.2—2008,IEC 60417 DB:2007,IDT)

GB/T 6346.14 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(GB/T 6346.14—2015,IEC 60384-14:2005,IDT)

GB/T 7154.1 直热式阶跃型正温度系数热敏电阻器 第1-1部分:限流用空白详细规范 评定水平 EZ(GB/T 7154.1—2003,idt IEC 60738-1-1:1998)

GB/T 7154.2 直热式阶跃型正温度系数热敏电阻器 第1-2部分:加热元件用空白详细规范 评定水平 EZ(GB/T 7154.2—2003,IEC 60738-1-2:1998,IDT)

GB/T 7154.3 直热式阶跃型正温度系数热敏电阻器 第1-3部分:浪涌电流用空白详细规范 评定水平 EZ(GB/T 7154.3—2003,IEC 60738-1-3:1998,IDT)

GB/T 7154.4 直热式阶跃型正温度系数热敏电阻器 第1-4部分:敏感用空白详细规范 评定水平 EZ(GB/T 7154.4—2003,IEC 60738-1-4:1998,IDT)

GB 8898—2011 音频、视频及类似电子设备 安全要求(IEC 60065:2005,MOD)

GB/T 9364(所有部分) 小型熔断器[IEC 60127(所有部分)]

GB/T 9816.1 热熔断体 第1部分:要求和应用导则(GB/T 9816.1—2013,IEC 60691:2002,MOD)

GB/T 13539.3 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(主要用于家用和类似用途的熔断器) 标准化熔断器系统示例 A 至 F(GB/T 13539.3—2017,IEC 60269-3:2013,IDT)

GB/T 14536.1—2008 家用和类似用途电自动控制器 第1部分:通用要求[IEC 60730-1:2003 (Ed 3.1),IDT]

GB/T 14536.10 家用和类似用途电自动控制器 温度敏感控制器的特殊要求[GB/T 14536.10—2008,IEC 60730-2-9:2004 (Ed 2.2),IDT]

GB/T 14536(所有部分) 家用和类似用途电自动控制器[IEC 60730(所有部分)]

GB/T 15092.101—2020 器具开关 第1-1部分:机械开关要求(IEC 61058-1-1:2016,MOD)

GB/T 15092.102—2020 器具开关 第1-2部分:电子开关要求(IEC 61058-1-2:2016,MOD)

GB/T 16842—2016 外壳对人和设备的防护 检验用试具(IEC 61032:1997,IDT)

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分:一般定义及试验要求(GB/T 16927.1—2011,IEC 60060-1:2010,MOD)

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 16935.3—2016 低压系统内设备的绝缘配合 第3部分:利用涂层、罐封和模压进行防污保护(IEC 60664-3:2010,IDT)

GB/T 17196—2017 连接器件 连接铜导线用的扁形快速连接端头 安全要求(IEC 61210:2010,MOD)

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)(GB 17625.1—2012,IEC 61000-3-2:2009,IDT)

GB/T 17625.2 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(GB/T 17625.2—2007,IEC 61000-3-3:2005,IDT)

GB/Z 17625.3 电磁兼容 限值 对额定电流大于 16 A 的设备在低压供电系统中产生的电压波动和闪烁的限制(GB/Z 17625.3—2000, idt IEC 61000-3-5:1994)

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(GB/T 17626.2—2018, IEC 61000-4-2:2008, IDT)

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(GB/T 17626.3—2016, IEC 61000-4-3:2010, IDT)

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(GB/T 17626.4—2018, IEC 61000-4-4:2012, IDT)

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(GB/T 17626.5—2019, IEC 61000-4-5:2014, IDT)

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

GB/T 17626.11 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(GB/T 17626.11—2008, IEC 61000-4-11:2004, IDT)

GB/T 17743—2017 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法(CISPR 15:2015, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

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。

注 1: 在 GB/T 15092 系列标准中, 术语“开关电器”和“开关”可互换使用。

注 2: 改写 GB/T 2900.20—2016, 定义 6.2。

3.1.2

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。

注: 改写 GB/T 2900.20—2016, 定义 3.9。

3.1.3

带电部分 live part

正常使用时包括中性导体在内, 但通常不包括保护接地零线导体(PEN)、保护接地中间导体(PEM)或保护接地线导体(PEL)的要带电的导体或导电部分。

注 1: 对于器具开关, “带电部分”意味着有触电的危险。

注 2: 除非另有规定, 连接至 SELV 电源或等于或小于 24 V 的部件不视为带电部件。

3.1.4

开关的极 pole of a switch

仅与开关中一条在电气上独立的, 但不包括用来将所有各极安装在一起且一起动作部件的导电路径有关联的开关部分。

注 1: 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)。

注 2: 改写 GB/T 2900.20—2016, 定义 7.1。

3.1.5

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。

3.1.6

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。

3.1.7

正常使用 normal use

开关按其制作的目的和说明的用途使用。

3.1.8

专用型号标志 unique type reference; U. T.

完整地提供给开关制造厂即能标识唯一型号的一种开关识别标志。

3.1.9

通用型号标志 common type reference; C. T.

除需要提供本部分规定的有关选择、安装和使用方面的标志外,不需其他专门数据资料的一种开关识别标志。

3.1.10

盖、盖板或保护盖 cover, cover plate or protective cover

开关按正常使用安装后,易触及的、但能借助工具拆卸的、由绝缘材料制成的部分。

3.1.11

信号指示器 signal indicator

与开关相联结的、显示电路状态的器件。

注:该器件可受开关控制,也可不受开关控制。

3.1.12

非制备导体 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体。

[IEC 60050-442:1998,定义 442-01-26]

3.1.13

制备导体 prepared conductor

端部配有端环、端头、电缆接线片等的导体。

[IEC 60050-442:1998,定义 442-01-27]

3.1.14

极性变换 polarity reversal

通过切换动作交换连接负载端子上的极性。

3.1.15

半导体器件 semiconductor device; SD

借助于半导体中电荷载流子流动的器件。

注:GB/T 15092.1—2010 将半导体器件称为“半导体开关器件”或“固态器件”(SD)。

[IEC 60050-521:2002,定义 521-04-01]

3.1.16

半导体电路 semiconductor circuit

其中至少一个元件是半导体器件的多元件电路。

3.1.17

电子开关 electronic switch

用在其预定负载路径中具有半导体器件或半导体电路的器具开关。

注：电子开关可配备串联和/或并联机械触点，参见 GB/T 15092.102—2020 表 15 中的示例。

3.1.18

工作方式 duty

开关所经受负载的表述，其中包括接通、控制和分断及其持续时间和时间顺序（如适用）。

3.1.19

工作制类型 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间内保持不变的负载），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）。

注：改写 GB/T 2900.25—2008，定义 411-51-13。

3.1.20

保护阻抗 protective impedance

将稳态接触电流和电荷限制在无害水平的阻抗和结构的元件或组件。

3.2 关于电压和电流的术语和定义

3.2.1

额定电压 rated voltage

在规定的操作条件下，由制造厂指定的电压。

注 1：除非另有特别说明，否则以方均根值测量。

注 2：该值是最大值，涵盖所有较低值。

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（参见 GB/T 17045—2020）。

3.2.3

额定电流 rated current

在规定的操作条件下，由制造厂指定的电流。

注 1：除非另有特别说明，否则以方均根值测量。

注 2：该值是最大值，涵盖所有较低值。

3.2.4

额定负载 rated load

制造厂根据分类给开关规定的负载类型。

3.2.5

过电流 over-current

超过额定电流的电流。

[GB/T 2900.20—2016，定义 3.6]

3.2.6

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。

注：改写 GB/T 2900.20—2016，定义 3.8。

3.2.7

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: 暂态忽略不计。

注 2: 考虑开路条件和正常工作条件。

3.2.8

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。

3.2.9

过电压类别 **over-voltage category**

界定瞬态过电压条件的数字。

注: 附录 B 规定了额定脉冲耐电压、额定电压与过电压类别间的关系。

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

最小负载 **minimum load**

在该负载条件下电子开关仍能正常地工作的负载。

3.2.12

等效发热电流 **thermal current**

在制造厂说明的试验条件下(也可能包括周围空气温度)且没有强制冷却时,与电子开关在规定的条件下且在强制冷却条件(如有)器具的额定负载下运行时所产生的热量相同的连续电阻性电流。

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 GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 中第 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。

[IEC 60050-442:1998,定义 442-04-01]

3.3.2

拼合开关 **integrated switch**

功能的发挥借助于正确安装和固定于器具中,且与该器具的相关零件结合在一起进行测试的开关。

[IEC 60050-442:1998,定义 442-04-02]

3.3.3

旋转开关 **rotary switch**

操动件是一根轴或心轴,将轴旋转到一个或多个指定位置上来改变接触状态的开关。

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

操动件是杠杆,将杠杆扳到(倒向)一个或多个指定位置上来改变接触状态的开关。

3.3.5

跷板开关 rocker switch

操动件是外观低矮的杠杆(摇杆),将摇杆跷向一个或多个指定位置上来改变接触状态的开关。

3.3.6

按钮开关 push-button switch

操动件是按钮,按压按钮来改变接触状态的开关。

注:开关可装有一个或多个操动件。

3.3.7

拉线开关 cord-operated switch

操动件是一根拉线,拉动拉线来改变接触状态的开关。

注:改写 IEC 60050-442:1998,定义 442-04-08。

3.3.8

推拉开关 push-pull switch

操动件是一根杆,将杆拉到或推到一个或多个指定位置来改变接触状态的开关。

3.3.9

自动复位开关 biased switch

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的开关。

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。

注:例如,开关可附装在或拼装在器具的门上。

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

在电源与那些要从电源上脱开的零件之间提供绝缘的一个极中电路的中断。

3.4.6

微断开 micro-disconnection

在长期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

在长期限暂态过电压情况下,依靠半导体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

在长期限和短期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、与基本绝缘相当的一种断开。

3.4.9

单相全极断开 all-pole disconnection single-phase

通过交流和直流器具的单一开关驱动,同时断开所有电源导线(接地导线除外)。

3.4.10

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。

注: 改写 GB/T 2900.20—2016, 定义 8.2。

3.4.11

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。

注: 光学或声学传感器是元件组的一个例子。

3.4.12

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。

3.4.13

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导致安全性降低的情况。

注: 如果可预见应用的其他元件存在缺陷或恶化的情况,这些条件(例如温度升高、防触电保护缺失)可能是开关故障或相关环境条件的后果,不包括(预期)误用。

3.4.14

传感器 sensing unit

可借助非机械方式调节的、包含电子元件和通过任何一种物理现象或一组物理现象激发的控制输出的电子元件或器件。

3.4.15

故障条件 fault conditions

通过修改开关来模拟由开关内部故障引起的异常条件。

3.5 关于开关连接的术语和定义

3.5.1

外接导体 external conductor

开关外部的电缆、软线或导体。

3.5.2

内装导体 integrated conductor

位于开关内部或用以将开关的端子或端头相互永久性连接起来的导体。

3.6 关于端子和端头的术语和定义

3.6.1

端子 terminal

用于将开关连接到一根或多根外接导体上的导电部分。

3.6.2

螺纹型端子 screw type terminal

通过任何类型的螺钉或螺母直接或间接进行连接,一根或多根导体连接、互连及随后断开的端子。

注: 螺纹型端子的示例包括图 1 至图 5 中的端子。

3.6.3

柱式端子 pillar terminal

导体插入孔或空腔内,被夹紧在螺钉杆下。夹紧力可由螺钉杆直接施加,也可通过中间夹紧件施加,此时压力由螺钉杆施加在中间夹紧件上的一种螺纹型端子。

柱式端子示例见图 1。

3.6.4

螺钉端子 screw terminal

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的一种螺纹型端子。

螺钉端子示例见图 2。

3.6.5

螺栓端子 stud terminal

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的一种螺纹型端子。

螺栓端子示例见图 2。

3.6.6

鞍式端子 saddle terminal

导线用 2 个或 2 个以上螺钉或螺母夹紧在鞍形压板下的一种螺纹型端子。

鞍式端子示例如图 3。

3.6.7

接片端子 lug terminal

靠螺钉或螺母直接或间接夹紧电缆接片或汇流排的一种螺纹型端子。

接片端子示例见图 4。

3.6.8

套筒式(罩式)端子 mantle terminal

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,将导线压紧在槽底的一种螺纹型端子。

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和/或互连以及随后断开一根或多根导体的端子。

注 1: 无螺纹端子示例如图 6 所示。

注 2: 无螺纹端子定义涵盖推入式端子,此类端子在插入剥皮的导体时,可锁定导体。

3.6.10

端头 termination

开关内部引导件和外接线之间的联接件。

3.6.11

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

由一个凸形插片和一个使用或不使用工具即能插接和拔脱的插套组成的电气联接件。

[IEC 60050-442:1998,定义 442-06-07]

3.6.12

插片 tab

与开关结合在一起的扁形快速连接端头中插入插套的部分。

注：插片示例见 GB/T 17196—2017。

3.6.13

插套 female connector

扁形快速连接端头被推到插片上的部分。

注：插套示例见图 7。

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

由基本绝缘和附加绝缘两者构成的绝缘。

3.7.4

加强绝缘 reinforced insulation

提供等效于双重绝缘的防触电保护程度而施加于带电部分上的单一绝缘系统。

注：术语“绝缘系统”并不意味着绝缘层是同质的一件,它可由不能像附加绝缘或基本绝缘分开进行试验的几个绝缘层构成。

3.7.5

工作绝缘 functional insulation

仅为开关固有功能所需要的带电部件之间的绝缘。

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。

注 1：涂敷层可以是覆在印制电路板上的一层干燥的清漆薄膜,也可由热离解法形成。

注 2：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

其防触电保护依靠基本绝缘的器具。

注：对 0 类器具而言，即它没有将易触及导电部分（如有）连接到设施的固定布线中的保护（接地）导体的措施，万一该基本绝缘失效，依赖环境条件来防止触电。

3.7.9

I 类器具 class I appliance

其防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且还包括有像提供保护接地端子那样的一些附加安全措施

的器具。

注：对 I 类器具而言，这些附加安全措施可将导电部分（非带电部分）连接到固定布线中的保护（接地）导体，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

其防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且还采用诸如双重绝缘或加强绝缘的附加安全措施的器具。

注 1：对 II 类器具而言，它没有保护接地装置或依靠安装条件的措施。

注 2：II 类器具可具有保持保护回路连续性的过渡装置，这类装置是在器具内，且与易触及表面按 II 类要求进行绝缘。

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。

3.7.12

相对漏电起痕指数 comparative tracking index; CTI

在规定的试验条件下，材料没有发生漏电起痕和持续火焰所能够承受的最大电压（单位：伏）的数值。

[IEC 60050-212: 2010, 定义 212-11-59]

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绝缘表面电阻率降低的外来固体、液体或气体杂质。

3.8.2

微小环境 micro-environment

对爬电距离尺寸有显著影响的、绝缘的直接环境。

注：附录 C 规定了开关电弧室自产的污染等级。

3.8.3

宏观环境 macro-environment

室内或开关其他安装或使用场所的环境。

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：采用附录 C 规定的 1、2、3 级污染等级（参见 7.8、7.9）。

3.9 关于制造厂试验的术语和定义

3.9.1

例行试验 routine test

为判定是否符合本部分相应要求（见附录 D），对每个独立的器具开关经受在制造期间和/或制造后的试验。

3.9.2

抽样试验 sampling test

对一批随机抽取的若干开关进行的试验。

注 1: 附录 E 中规定了抽样试验。

注 2: 改写 IEC 60050-811:1991, 定义 811-10-06。

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。

注: 改写 IEC 60050-811:1991, 定义 811-10-04。

4 总要求

设计和制作的各种开关应使其在正常使用时能安全工作, 即使出现本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 按本条要求进行的试验

5.1.1 一般情况下, 开关的较高额定参数试验条件可代替较低额定参数试验条件, 见 5.2。

5.1.2 在所有的试验中, 测量仪器或测量装置应不会明显影响被测量值。

5.1.3 如果只有一个样品不满足第 14 章、第 15 章、第 16 章和第 17 章(GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 中第 17 章)试验要求, 则按照所需的序列用新的样品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, 该序列所有复试样品应符合试验要求。

5.1.4 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。

5.1.5 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。

5.1.6 对本部分的试验而言, 可用试验设备来驱动。驱动可施加在操动件上或传动机构上, 如果制造商声明开关操动件是可拆卸的, 试验时不要求提供开关操动件。

5.1.7 带不可拆卸导线的开关随连接的导线一起试验。

5.1.8 如果开关具有插片, 则进行第 16 章(本部分)和第 17 章(GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020)试验时应使用新的连接端头插套, 这些连接端头插套应与开关额定环境温度相适应, 并且如有导线卷曲区域, 卷曲导线应被锡焊或熔焊到连接端头插套的卷曲区域。

5.1.9 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。

5.2 电气注意事项

5.2.1 当多于一个以上的额定值通过如下所述的试验被组合或表征时, 下列规定适用于所有试验:

- a) 介电强度试验(第 15 章和 TE3)选用最高额定电压进行试验;
- b) 发热/温升试验(第 16 章和 TE2)选用最高额定电流进行试验。

5.2.2 根据以下条件, 允许对同一分类负载类型(见 7.2)的开关进行代表性耐久性试验:

a) 电压,选用较高额定电压试验要求来代表较低额定电压试验要求;

注 1: 例如 5A125VAC 和 5A250VAC,选择 5A250VAC 进行试验。

b) 电流,选用较高额定电流试验要求来代表较低额定电流试验要求。

注 2: 例如 10A250VAC 和 5A250VAC,选择 10A250VAC 进行试验。

5.2.3 具有两个或两个以上额定值的开关,每个额定值用 3 个附加试样进行耐久性试验,除非允许使用代表性试验。

5.2.4 对无极性标志的直流额定值开关,某一极性用 3 个试样进行耐久性试验,并且相反极性用 3 个另外附加试样进行耐久性试验。

5.2.5 具有直流和交流额定值的开关进行耐久性试验时,如果按照分类负载类型(见 7.2)直流额定电压和电流等于或大于交流额定值,就用直流额定值代表交流额定值进行耐久性试验。

5.2.6 在同一功率条件下,具有 2 个或更多电流额定值、100 VAC~480 VAC 额定标称电压的每一类型负载单一交流额定值开关,以最高电压进行(耐久性)试验。

注: 例如 10 A 125 VAC 和 5 A 250 VAC 及 4.5 A277 VAC,以 4.5 A277 VAC 进行(耐久性)试验。

5.2.7 在同一功率条件下,具有 2 个或更多电流额定值、20 VAC~100 VAC 额定标称电压的每一类型负载单一交流额定值开关,以最高电流进行耐久性试验。

注: 例如 10 A24 VAC 和 5 A48 VAC,以 10 A24 VAC 进行耐久性试验。

5.2.8 标有额定频率的开关以该频率进行耐久性试验,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。

注: 例如标有 50 Hz~60 Hz 开关,以 50 Hz 进行试验。

5.2.9 规定由特种电源供电运行的开关,用该特种电源进行试验。

5.3 多向开关的试验负载

多向开关依据表 1 进行加载,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。

表 1 多向开关的试验负载

操作循环	开关位置	负载
前半数 操作循环	最高负载	I_R
	低一档负载	$0.8 \times I_R$
	再低一档负载	$0.533 \times I_R$
后半数 操作循环	最高负载	I_R
	低一档负载	$0.5 \times I_R$
	再低一档负载	$0.333 \times I_R$
注: I_R 表示电阻性负载电流。		

5.4 试验样品

除非另有规定,否则试验可按任意顺序进行,试验样品最少数量应根据 GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 要求。

6 额定值

6.1 最高额定电压为 480 V。

6.2 最大额定电流为 63 A。

6.3 带信号指示器的开关,可有不同的信号指示器的额定电压。

通过观察及结合第 8 章来检查是否符合 6.1 至 6.3 的要求。

6.4 具有多个电路的开关,对于每个电路不需要具有相同的分类,附录 F 用于确定特定开关额定值在实际应用的控制电路中是否适合。

7 分类

7.1 按电源性质分

7.1.1 仅用于交流的开关。

7.1.2 仅用于直流的开关。

7.1.3 交直流两用开关。

7.2 按开关每个电路控制的负载类型分

7.2.1 功率因数不低于 0.9 的基本电阻性负载电路。

7.2.2 电阻性负载、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。

7.2.3 电阻性与电容性负载组合电路。

7.2.4 普通钨丝灯泡负载电路。

7.2.5 声明的特定负载电路。

7.2.6 电流不大于 20 mA 的电路。

7.2.7 特殊灯泡负载电路。

7.2.8 功率因数不低于 0.6 的感性负载电路。

7.2.9 功率因数不低于 0.6 的堵转电动机特殊负载电路。

7.2.10 功率因数不低于 0.75 的一般用途负载电路。

7.3 按环境温度分

7.3.1 包括可触及部件及部分在内,整体规定在 0 °C~55 °C 的环境温度范围内使用的开关。

7.3.2 除 7.3.1 和 7.3.3 分类之外的开关。

7.3.3 可触及部分在一个环境温度和不可触及部分在一个不同环境温度的开关,根据可触及部件部分在 0 °C~55 °C 的环境温度范围内,且开关其他部分在 0 °C~55 °C 环境温度范围外的不同温度来分类。

7.4 按操作循环数分

7.4.1 100 000 个操作循环。

7.4.2 50 000 个操作循环。

7.4.3 25 000 个操作循环。

7.4.4 10 000 个操作循环。

7.4.5 6 000 个操作循环。

7.4.6 3 000 个操作循环。

7.4.7 1 000 个操作循环。

7.4.8 300 个操作循环。

7.4.9 为特定应用声明的操作循环。

7.5 按防固体异物等级分

注：开关按制造厂规定安装，依据 GB/T 4208—2017 进行判定。

- 7.5.1 如没有声明，开关为无固体异物防护的(IP0X)。
- 7.5.2 防直径不小于 50 mm 固体异物的(IP1X)。
- 7.5.3 防直径不小于 12.5 mm 固体异物的(IP2X)。
- 7.5.4 防直径不小于 2.5 mm 固体异物的(IP3X)。
- 7.5.5 防直径不小于 1.0 mm 固体异物的(IP4X)。
- 7.5.6 防尘的(IP5X)。
- 7.5.7 尘密的(IP6X)。

7.6 按防水等级分

注：开关按制造厂规定安装，依据 GB/T 4208—2017 进行判定。

- 7.6.1 如没有声明，开关为不防水的(IPX0)。
- 7.6.2 防垂直滴水的(IPX1)。
- 7.6.3 防当外壳在 15°倾斜时垂直方向滴水的(IPX2)。
- 7.6.4 防淋的(IPX3)。
- 7.6.5 防溅的(IPX4)。
- 7.6.6 防喷的(IPX5)。
- 7.6.7 防强烈喷水的(IPX6)。
- 7.6.8 防 1 m 深短时浸水的(IPX7)。
- 7.6.9 防大于 1 m 深浸水的(IPX8)。
- 7.6.10 防高压水(IPX9)。

7.7 附装开关按防触电保护程度分

- 7.7.1 用于 0 类器具。
- 7.7.2 用于 I 类器具。
- 7.7.3 用于 II 类器具。
- 7.7.4 用于 III 类器具。

注：分类说明列于 3.7.8、3.7.9、3.7.10 和 3.7.11。

7.8 按开关内部污染等级分

- 7.8.1 微小环境污染等级 1。
- 7.8.2 微小环境污染等级 2。
- 7.8.3 微小环境污染等级 3。

7.9 按开关外部污染等级分

- 7.9.1 宏观环境污染等级 1。
- 7.9.2 宏观环境污染等级 2。
- 7.9.3 宏观环境污染等级 3。

注：微小环境和宏观环境污染等级详细说明列于 3.8 和附录 C。

7.10 按标志分

- 7.10.1 带限定标志 U. T. (专用型号标志 U. T.) 的开关。

7.10.2 带详尽标志 C.T.(通用型号标志 C.T.) 的开关。

注: 型号标志示例见 3.1.8 和 3.1.9。

7.11 按耐灼热丝温度的可燃性分

7.11.1 650 ℃。

7.11.2 750 ℃。

7.11.3 850 ℃。

7.11.4 960 ℃。

开关的耐异常热代表了与导电连接件接触、保持或保留接触位置的部件材料的最低灼热丝温度, 包括在弹簧力作用下与导电连接件保持接触的部件。

7.12 按额定脉冲耐电压分

7.12.1 330 V。

7.12.2 500 V。

7.12.3 800 V。

7.12.4 1 500 V。

7.12.5 2 500 V。

7.12.6 4 000 V。

注: 额定脉冲耐电压, 额定电压与过电压类别之间的关系见附录 B。

7.13 按额定过电压类别分

7.13.1 类别 I。

7.13.2 类别 II。

7.13.3 类别 III。

注: 额定脉冲耐电压, 额定电压与过电压类别之间的关系见附录 B。

7.14 按断开类型分

7.14.1 电子断开。

7.14.2 微断开。

7.14.3 完全断开。

7.14.4 具有断开组合的开关应根据其结构具体说明。

注: 断开的示例见 3.4.6、3.4.7 和 3.4.8。

7.15 按硬印制电路板部件的涂敷层类型分

7.15.1 1 型涂敷层。

7.15.2 2 型涂敷层。

注: 1 型涂敷层和 2 型涂敷层的示例见附录 G。

7.16 按开关型式与(或)连接模式分

7.16.1 极(刀)数。

7.16.2 向(位)数。

7.16.3 极性转换。

7.16.4 全极断开。

- 7.16.5 不可切换的直通连接数。
- 7.16.6 根据表 2 给出的开关型式的代号。

注：开关型式和连接的详细说明列于表 2。

7.17 按开关器件的配置分

- 7.17.1 带有半导体器件(SD)且没有机械开关电器的电子开关。
- 7.17.2 带有半导体器件(SD)且串联机械开关电器的电子开关。
- 7.17.3 带有半导体器件(SD)且并联机械开关电器的电子开关。
- 7.17.4 带有半导体器件(SD)且串联和并联机械开关电器的电子开关。
- 7.17.5 仅有机电开关电器且没有半导体器件(SD)的电子开关,半导体器件(SD)在末端产品应用中提供。
- 7.17.6 带或不带电子器件都不影响安全的机械开关。
- 7.17.7 带有电子器件会影响安全的机械开关。

7.18 按工作制分

- 7.18.1 连续工作方式,工作制 S1(见图 12)。
- 7.18.2 短时工作方式,具有定义通电和断电时间的工作制 S2(见图 13)。
- 7.18.3 断续周期工作方式,具有定义通电和断电时间的工作制 S3(见图 14)。
- 7.18.4 声明用于特定应用的方式。

注：工作制概念取自 IEC 60034-1:2010。

7.19 按触点和操动件(驱动)速度之间的联动来分

- 7.19.1 触点闭合或断开速度依赖于操动件(驱动)速度。
- 7.19.2 触点闭合或断开速度独立于操动件(驱动)速度。

7.20 按端子类型分

- 7.20.1 用来连接非制备导体的端子。
- 7.20.2 用来连接制备导体的端子。
- 7.20.3 用来连接软绞合导体的端子。
- 7.20.4 用来连接硬绞合导体的端子。
- 7.20.5 用来连接实芯导体的端子。
- 7.20.6 用来连接表 4 尺寸范围导体的端子。
- 7.20.7 用来连接声明的限制导体尺寸范围的端子。
- 7.20.8 用来连接仅有一根导体组装的端子。
- 7.20.9 用来连接两个或两个以上导体的互连的端子。
- 7.20.10 用来连接一次性组装的端子。
- 7.20.11 用来连接一次以上组装和拆卸的端子。

注：仅用于一次插入(无断开装置)的推入端子被认为是用于一次性组装。带有断开装置或螺钉端子的推入端子被认为是用于一次以上组装和拆卸。

- 7.20.12 螺钉端子和连接。
- 7.20.13 推入端子和连接。
- 7.20.14 扁形快速连接端头。

注：标准的端头尺寸见 GB/T 17196—2017。

- 7.20.15 锡焊端子。

- 7.20.16 熔接端子或成脊状(压接)端子。
- 7.20.17 连接用电线。
- 7.20.18 刺穿导体的端子。
- 7.20.19 制造商声明的端子。

注：端子可有多重特性。

7.21 按内置保护类型分

- 7.21.1 提供内置保护器。
- 7.21.2 没有内置保护器。

注：第 23 章给出了内置保护试验的说明。

7.22 按强制冷却类型分

- 7.22.1 不要求强制冷却。
- 7.22.2 要求强制冷却或有强制冷却的描述。

注：第 23 章给出了强制冷却试验的说明。

7.23 按开关装备的电容器分

- 7.23.1 X1 型电容器。
- 7.23.2 X2 型电容器。
- 7.23.3 X3 型电容器。
- 7.23.4 Y2 型电容器。
- 7.23.5 Y4 型电容器。

注 1：电容器分类定义参见 GB/T 6346.14—2015。

注 2：电容器要求的说明见 24.3。

7.24 按开关操动方式分

注：本条分类不受限制。

- 7.24.1 旋转开关。
- 7.24.2 倒扳开关。
- 7.24.3 跷板开关。
- 7.24.4 按钮开关。
- 7.24.5 拉线开关。
- 7.24.6 推拉开关。
- 7.24.7 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。

表 2 开关型式与连接模式

代号 ^a	开关型式	连接模式	试验电路 ^b
	单向开关		
1	单极至 n 极单向开关原理		

表 2 (续)

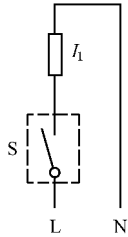
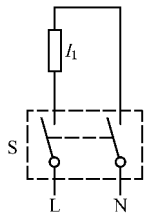
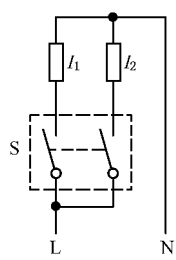
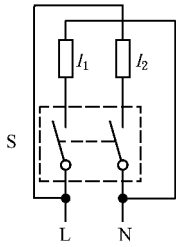
代号 ^a	开关型式	连接模式	试验电路 ^b
	单向开关		
1.1	极数、连接模式与按制造厂说明负载		
1.2	单极	单一负载 (单极断开)	 <p>S 为试样</p>
1.3	2 极	单一负载 (全极断开)	 <p>S 为试样</p>
1.4 [1.2]	2 极	双负载 (单极断开)	 <p>S 为试样</p>
1.5 [1.2] [1.4]	2 极	双负载 (单极断开, 负载接在不同极性间)	 <p>S 为试样</p>

表 2 (续)

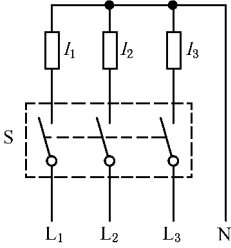
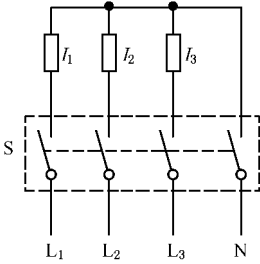
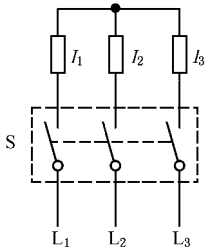
代号 ^a	开关型式	连接模式	试验电路 ^b
			单向开关
1.6	3 极	中线常通三相负载 (3 极断开)	 <p>S 为试样</p>
1.7	4 极	可通断中线三相负载 (4 极断开)	 <p>S 为试样</p>
1.8	3 极	三相负载 (3 极断开)	 <p>S 为试样</p>

表 2 (续)

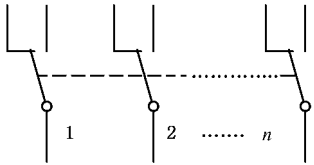
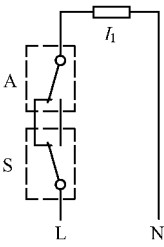
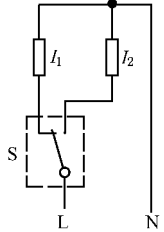
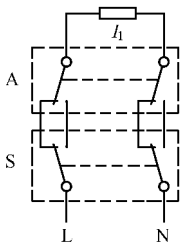
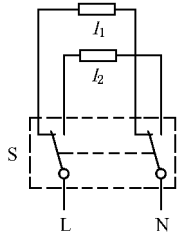
代号 ^a	开关型式	连接模式	试验电路 ^b
	双向开关		
2	单极至 n 极双向开关原理		
2.1	极数、连接模式与按制造厂说明负载		
2.2 [1.2]	单极	单一负载 (单极断开)	 <p>S 为试样 A 为辅助开关</p>
2.3	单极	双负载 (单极断开)	 <p>S 为试样</p>
2.4 [1.3]	2 极	单一负载 (全极断开)	 <p>S 为试样 A 为辅助开关</p>
2.5	2 极	双负载 (全极断开)	 <p>S 为试样</p>

表 2 (续)

代号 ^a	开关型式	连接模式	试验电路 ^b
			有中间断开位置的双向开关
2.6	2 极	单一负载,极性可变换	<p>S 为试样</p>
2.7	2 极	4 负载(单极断开,负载接在不同极性间)	<p>S 为试样</p>
2.8	2 极	双负载(单极断开,负载接在不同极性间)	<p>S 为试样 A 为辅助开关</p>
2.9	2 极	4 负载 (单极断开)	<p>S 为试样</p>

表 2 (续)

代号 ^a	开关型式	连接模式	试验电路 ^b
	有中间断开位置的双向开关		
3	有中间断开位置的单极至 n 极双向开关原理		
3.1	极数、连接模式与按制造厂说明负载		
3.2	单极	单一负载 (单极断开)	<p>S 为试样 A 为辅助开关</p>
3.3	单极	双负载 (单极断开)	<p>S 为试样</p>
3.4	2 极	单一负载 (全极断开)	<p>S 为试样 A 为辅助开关</p>
3.5	2 极	双负载 (全极断开)	<p>S 为试样</p>

表 2 (续)

代号 ^a	开关型式	连接模式	试验电路 ^b
			有中间断开位置的双向开关
3.6	2 极	单一负载,极性可变换 (全极断开)	<p>S 为试样</p>
3.7 [3.3]	2 极	4 负载(单极断开,负载接 在不同极性间)	<p>S 为试样</p>
3.8	2 极	双负载(单极断开, 负载接在不同极性间)	<p>S 为试样 A 为辅助开关</p>
3.9 [3.3]	2 极	4 负载 (单极断开)	<p>S 为试样</p>

表 2 (续)

代号 ^a	开关型式	连接模式	试验电路 ^b
	多向开关		
4	单极至 n 极、3 向至 n 向的多向开关原理		
4.1	极数、连接模式与按制造厂说明负载		
4.2	单极 4 位,极性可变换 (单极断开)		
4.3	2 极 4 位,极性可变换 (全极断开)		
4.4	2 极 5 位,极性可变换 (全极断开)		
4.5	2 极 7 位,极性可变换 (全极断开)		
<p>^a 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: ——除了极数和触点通路数应不同外,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,每极外形尺寸相同。 如果瞬时动作的开关(单稳态开关)与结构上与其相当的双稳态开关,在触点功能方面等效,则不必对其另外单独进行试验。</p> <p>^b L 和 N 仅是表示连接电源的符号。</p>			

8 标志与文件

8.1 开关数据资料

8.1.1 一般要求

开关制造厂应提供足够的资料,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。

数据资料应以清晰和明确方式提供。

数据资料应借助下列标志和/或文件的一种方式或几种方式提供,详见表3。

8.1.2 用标志(Ma)

数据资料应由标于开关本身的标志提供。

8.1.3 用文件(Do)

数据资料应由独立的文件提供,文件可包括说明书、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 开关数据资料及分组负载

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.
1 开关标识				
1.1	制造商的或负责供应商的识别标志(名称或商标)	8.1	Ma	Ma
1.2	开关诸如型号的标识	8.1	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/T 4208—2017)	7.5 和 7.6	Do	Do
2.2	防止从器具外部触电的保护等级	7.7	Do	Do
2.3	安装和操动开关的方法以及提供接地的方法(如适用)。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	7.24 和 7.24.7	Do	Do
2.4	微小环境污染等级	7.8	Do	Do
2.5	宏观环境污染等级	7.9	Do	Do
3 温度				
3.1	环境温度限值(如果与 0℃~55℃不同)	7.3	Ma	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 电气负载				
4.1	额定电压或额定电压范围	6.1	Ma	Do
4.2	电源性质(如果开关不是交流、直流两用的,或交流、直流额定值不同的)	7.1	Ma	Do
4.3	频率或频率范围(如果不同于 50 Hz 或 50 Hz~60 Hz)	5.2.8	Ma	Do
4.4	额定电流和电气负载类型	7.2	Ma	Do
4.5	对于多个电路的开关,适用于每个电路和每个端子的电流;如果这些电流不同,则应明确说明每个电路或每个端子适用的信息	7.16 和 5.2(如适用)	Ma/Do	Do
4.6	额定脉冲耐电压 注: 4.7 声明时不需要	7.12	Do	Do
4.7	过电压类别	7.13	Do	Do
4.8	工作制及相关信息(通电/断电时间)	7.18	Do	Do
4.9	开关型式与(或)连接模式	7.16	Do	Do
4.10	开关器件的配置	7.17	Do	Do
5 端子/导体				
5.1	全部端子都应适当加以标记,或者其用途应不言而喻,或者开关电路应一目了然。 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	8.1	Ma	Ma
5.2	连接接地线的端子应标以保护接地符号	8.2	Ma	Ma
5.3	推入端子的连接和断开方法	11.2.2	Do	Do
5.4	连接到端子的导体类型(实芯或绞合)	7.20	Do	Do
5.5	连接标示导体端子的适用性(最大和最小导体直径)	7.20	Do	Do
5.6	连接两个或多个导体端子的适用性	7.20	Do	Do
5.7	锡焊、烙铁、锡槽等处理前的锡焊端子机械固定的类型	7.20	Do	Do
5.8	对于具有特定连接方法的端子,如锡焊温度或工艺应予以说明	7.20	Do	Do
5.9	制备导线的端子应说明准备导线的方法(如焊锡浸焊、连接器压接等)	7.20	Do	Do
5.10	对尺寸不同于 GB/T 17196—2017 的插片,适宜的插套连接器(如适用,尺寸、材料、绝缘等)	7.20	Do	Do
6 操作循环/顺序				
6.1	操作循环数	7.4	Ma	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.
6.2	多个电路开关的操作顺序(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”	13.6 和第 5 章	Do	Do
6.3	施加在终端止动件上或操动件全部行程上的力(可选择)	GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 中 17.4	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	6.3	Ma	Ma
7.2	信号指示器的预定功能或动作	8.1 和 12.2.5	Do	Do
8 电路断开				
8.1	电子断开	7.14.1	Ma	Do
8.2	微断开	7.14.2	Ma	Do
8.3	完全断开	7.14.3	Do	Do
8.4	断开组合	7.14.4	Do	Do
9 绝缘材料				
9.1	耐电痕化指数 PTI 或相对耐电痕化指数 CTI	20.4	Do	Do
9.2	灼热丝温度	7.11	Do	Do
9.3	硬印制电路板部件的涂敷层类型	7.15	Do	Do
10 冷却条件				
10.1	不需强制冷却	7.22	Do	Do
10.2	需冷却	7.22	Do	Do
10.3	强制冷却风向	7.22	Do	Do
10.4	强制冷却风速	7.22	Do	Do
10.5	散热器的热阻	7.22	Do	Do
10.6	气流的进气温度、密度及其他情况	7.22	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	7.21	Ma	Do
11.2	不可更换的内装保护器的型号/功能	7.21	Do	Do
11.3	外接保护器额定电流、熔断特性、分断容量	24.2	Do	Do
12 试验条件				
12.1	触点接通和分断速度独立于操动件(驱动)速度的开关试验条件	7.19	Do	Do
12.2	试验的特定要求,如 3.2.11 定义中最小负载,3.2.12 定义中等效发热电流		Do	Do

8.2 符号

采用符号时,符号应符合 GB/T 5465.2、GB/T 4208—2017、GB/T 4728 的规定,具体示例如下。

示例:

安培-电流	.....A
伏特-电压	.....V
瓦特-功率	.....W
伏安-交流负载功率	.....V · A
交流(单相)	.....~ 或 AC,或 a. c.,或 ac,或上述一组字符与“~”符号组合,如:~AC,AC
直流	..... 或 DC,或 d. c.,或 dc,或上述一组字符与“  ”符号组合,如:  DC,DC
钨丝灯负载	.....
保护接地符号	.....
赫兹-电源频率	..... Hz
操作循环数	.....见 8.5
微断开符号	.....μ
“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)

8.3 负载额定值

8.3.1 一般要求

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。

在开关有 7.2 中规定的多于一种类型的额定负载情况时,允许用适当标记表示各种不同的电流、负载类型和电压值。

8.3.2 基本电阻性负载

对于根据 7.2.1 分类为基本电阻性负载的开关,首先标记额定电流,然后标记额定电压。电源性质符号放在电压额定值之后。

基本电阻性负载电流、电压和电源性质符号可表示如下:

示例: 16 A¹⁾ 250 V AC
或 16 / 250 ~
或 16 A 250 V ~
或 $\frac{16}{250 \sim}$

8.3.3 电阻性负载和电动机负载

对于根据 7.2.2 分类为电阻性负载和电动机负载的开关,电动机负载额定电流放在圆括号内,并紧随电阻性负载额定电流之后。电源性质符号放在电流和电压额定值之后。²⁾

电流、电压和电源性质符号可表示如下:

示例: 16(3) A 250 V ~

1) IEC 61058-1:2016 此处为“16RA 250 V AC”,考虑电阻性电流额定值表示方法及实际使用情况,本部分把“16RA”改为“16 A”。

2) IEC 原文中“电源性质符号放在电流和电压额定值之前或之后”,本部分删除“之前或”。

或 $16(3) / 250 \sim$

或 $\frac{16(3)}{250 \sim}$

8.3.4 电阻性负载和电容性负载

对于根据 7.2.3 分类为电阻性负载和电容性负载的开关,峰值浪涌电流的标志与电阻性负载的额定电流标志之间通过一个斜杠隔开,并紧随电阻性负载额定电流之后。电源性质符号放在电流和电压额定值之后。

电阻性电流、峰值浪涌电流、电压和电源性质符号可表示如下:

示例: $2/8 \text{ A } 250 \text{ V} \sim$

或 $\frac{2/8}{250 \sim}$

图 8~图 10 给出了电容性负载的电流-时间特性。

8.3.5 电阻性负载和钨丝灯负载

对于根据 7.2.4 分类为电阻性负载和钨丝灯负载的开关,标志应按照 a) 或 b) 进行[b) 项中的标志不宜用于新设计]:

- a) 钨丝灯负载的额定电流放在钨丝灯符号之后,紧随电阻性负载额定电流之后。电源性质符号放在电流和电压额定值之后。

电阻性电流、钨丝灯额定电流、电压和电源性质符号可相应表示如下:

示例 1: $6 \otimes 1 \text{ A } 250 \text{ V} \sim$

或 $6 \otimes 1/250 \sim$

或 $\frac{6 \otimes 1}{250 \sim}$

- b) 钨丝灯负载的峰值浪涌电流放在方括号内,紧随电阻性负载额定电流之后,电源性质符号放在电流和电压额定值之后。

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:

示例 2: $6[16] \text{ A } 250 \text{ V} \sim$

或 $6[16]/250 \sim$

或 $\frac{6[16]}{250 \sim}$

8.3.6 声明的特定负载

对于根据 7.2.5 分类为声明特定负载的开关,开关的数据资料可用列出图号或型号的方式表示,见如下示例:

示例:电动机,图号_____,零件编号_____,_____制造或 $5 \times 80 \text{ W}$ 荧光灯负载。

8.3.7 感性负载

对于根据 7.2.8 分类为感性负载的开关,标志应按照方法 a) 或 b) 进行[b) 项中的标志不宜用于新设计]:

- a) 对于 7.2.8 中规定的感性负载电路,感性负载的额定电流后跟大写字母“L”(表示电感)和字母“A”。见如下示例:

示例 1: $4 \text{ LA } 250 \text{ V} \sim$ 或 $4 \text{ L}/250 \sim$ 。

- b) 对于使用先前标志标记的感性负载,感性负载额定电流放在双方括号内。电源性质符号放在电流和电压额定值之后³⁾。见如下示例:

3) IEC 原文“电源性质符号放在电流和电压额定值之前或之后”,本部分删除“之前或”。

示例 2: [[4 A]] 250 V~。

8.3.8 一般用途负载

对于根据 7.2.10 分类为一般用途负载的开关,符号“GP”紧随在安培符号之后。见如下示例:

示例: 10 A GP 250 V~。

8.4 温度额定值

8.4.1 有关额定环境温度的数据应以这样的方式标出: 负温度值($<0\text{ }^{\circ}\text{C}$)置于字母“T”之前, 较高的温度值($>55\text{ }^{\circ}\text{C}$)置于字母“T”之后。

——如果未标较低的温度值, 即指较低的温度值为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$;

——25T85(意味着额定环境温度范围从 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$);

——T85(意味着从 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $+85\text{ }^{\circ}\text{C}$);

——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 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

8.4.2 对于仅局部适用于额定环境温度高于 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的开关(7.3.3), 见如下示例:


示例: T85/55(意即开关本体额定环境温度上限值为 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, 而操动件上限值为 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$)。

8.5 操作循环

额定操作循环数应以科学方式采用表示幂的符号“E”作标记, 对于 7.4.4 的操作循环数为 10000 的开关, 不需要该标记, 见如下示例:

示例: $1\text{E}3=1000$, $25\text{E}3=25000$, $1\text{E}5=100000$ 。

8.6 使用在 II 类设备或器具的开关

符号  (GB/T 5465.2 中 5172 的符号) 不得在开关上标记。此符号适用于设备或器具, 而不适用于开关个体。

8.7 标志要求

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 GB/T 9364)。

对小尺寸开关, 标志可标在不同的表面上。

8.8 标志的清晰和耐久

开关要求的标志应清晰耐久。

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。

用一块浸透水的棉布将标志用手擦拭 15 s, 和再次用一块浸透脂肪溶剂己烷的棉布擦拭 15 s, 脂肪溶剂己烷中芳族含量体积比最大为 0.1%, 贝壳松脂丁醇值为 29, 初始沸点约为 $65\text{ }^{\circ}\text{C}$, 干点约为 $69\text{ }^{\circ}\text{C}$, 密度约为 0.68 g/cm^3 。

通过印、铸、激光或刻制作的标志不进行本试验。

试验后, 标志仍应易于辨认。

8.9 具有自身外壳的开关

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。

对于分类为带限定标志 U. T. (7.10.1) 的开关, “断开”标志应根据制造商的声明。

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。

9 防触电保护

9.1 防止触及开关带电部分的保护

9.1.1 一般要求

开关的构造应确保,当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(带灯罩的灯泡除外)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 9.1.2)已提供了防触电保护。

通过观察及下述试验来检验：

- 开关按制造商文件规定的任何方位安装,并拆下任何易拆卸零件(带灯头的灯泡除外)后,对开关易触及部分进行试验。
- 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的绝缘特性不应用作防止触及带电部分的保护。
- 用 GB/T 16842—2016(GB/T 4208—2017,图 1)探针 B 铰接试指探触每个可能的方位,探触时不用力。如果探针 B 能进入孔隙,再用铰接试指以折角度重复试验,用电气接触指示器来显示接触与否,宜使用电压不低于 40 V 的指示灯来显示是否接触。
- 对任何阻止探针 B 进入的孔隙,用 GB/T 16842—2016 探针 11 直形无铰接试指施加 20 N 的力进行探触。
- 对绝缘材料上和非接地金属零件上的孔隙,用 GB/T 16842—2016 试验探针 13 探触每个可能的部位,探触时不用力。
- 如有疑问,在第 16 章的试验条件下重复试验。

上述试验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。

9.1.2 易触及金属部件的保护

开关所需的易触及金属部件(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,并应符合下列条件之一：

- 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 24.4 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 GB/T 6346.14 中 Y2 级的要求；
- 有至少 1 个符合 24.4 的电阻器与 1 个符合 GB/T 6346.14 中 Y2 级要求的电容器串联,电阻器与电容器的阻抗应大致相等。

只有将开关破坏或使开关明显不能使用后,才有可能拆下保护阻抗或将保护阻抗短路。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 24.4 中的试验来检验。

9.1.3 可拆卸盖、盖板或熔断器的保护

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应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。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 GB/T 16842—2016 图 3 试具 C, 施加 20 N 力通过这个开孔来检验, 检查是否符合要求, 试具 C 应不得触及带电部件。

9.1.4 可拆卸操动件的保护

如果拆下操动件后会触及带电零部件, 则操动件应予以充分固定, 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。

通过在按第 18 章试验期间的观察以及用 GB/T 16842—2016 的探针 B 不用力探触来检验。

9.2 开关操动件易触及部分的材料

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) 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 2k Ω 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 的限值要乘以以千赫(kHz)为单位的频率值, 但不得超过 70 mA。

9.3 开关中的电容器

电容器不应与开关按制造商规定安装时易触及的不接地金属零件相连接。当按照制造商声明安装开关时, 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 Ⅱ类器具用开关的接地装置

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 与中性线端子的电气连接

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 I类器具用开关的接地装置

10.3.1 一般要求

对于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。

10.3.2 双重绝缘或加强绝缘隔开的零件

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。

10.3.3 易触及金属零件

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应洁净。

10.4 接地电阻

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一个交流电源产生的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。

在任何情况下,电阻都不得大于50 m Ω 。

10.5 接地端子的规格

10.5.1 一般要求

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。

10.5.2 端子的结构

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。

10.5.3 过度振动或温度循环的要求

如果开关会受到过度振动或温度循环的变化,则在采用柱式端子时(见图1),可能有必要采取诸如具有足够弹性的零件(如压板)等的附加措施。

10.6 正常使用时不需拧动的接地联接

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电路连续性。

通过观察以及在19.2试验时来检验。

10.7 耐腐蚀

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 材料

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或符合19.3镀层钢制成,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。

通过观察来检验,如有疑问,通过第 22 章试验来检查是否符合要求。

10.9 铝或铝合金的机架或外壳

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 端子的共同要求

11.1.1 一般要求

端子应能安全可靠地连接预期用途条件下声明的导体。如果制造商未声明其他导线尺寸时,按照表 4 对应的电阻性电流的导体尺寸进行评估和测试。

表 4 端子承载的电阻性电流与相应的连接非制备导体的截面积

端子承载的电阻性电流 A		软导体			
		截面积 mm ²			端子 规格号
大于	至	最小	中间	最大	
—	3	—	0.5	0.75	0
3	6	0.5	0.75	1.0	0
6	10	0.75	1.0	1.5	1
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		硬导体			
		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

夹紧导体用的螺钉和螺母,虽然可用来将夹紧件保持定位或防止夹紧件转动,但不应用来紧固其他任何零件。

夹紧件应在金属表面之间夹紧导体,除非打算用于承载电流不超过 0.2 A 电路的端子,其中一个表面可为非金属表面。

通过观察来检验。

11.1.2 端子的设计

端子应设计成不需过度用力和过度损害导体及端子,即能将适配的导体插入端子接线孔,并达到设计深度。

通过观察来检验。

11.1.3 绝缘

端子应设计成当导体按照制造商声明方式连接到端子时,没有绝缘强度的降低。

通过第 20 章规定带有导体的端子来检验。

注:如果端子会因导体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,则设计上能使导体插入孔中情况清晰可见,或设计有挡住导体过度插入的挡块。

11.1.4 连接

端子的设计应使连接导体或开关按规定方式操作时,导线不可能滑脱。

通过 TT1 来检验。

11.2 端子的固定

11.2.1 端子的固定方式应确保在连接或断开导体时不会松动。例如在拧紧或松开导体时,夹紧装置能够满足本条要求。

脱开导线时,应有一个有别于拉动导体的动作。

这条要求不排除浮动的端子或装在浮动部件上的端子,例如那些使用在积木式开关中的端子。对于 7.20.14(扁形快速连接端头)的端子,插片应能承受插套的插接与拔脱,而不会使开关出现不符合本部分要求的损伤。

通过 TT2 来检验。

11.2.2 对于推入式(7.20.13)的端子,应与 7.20.1 用来连接非制备导体的端子进行组合。

通过观察和 11.8.4 来检验。

11.3 端子的设置和屏罩

11.3.1 端子应设置或屏罩,使得连接电线时,不会降低端子、带电部件或可触及金属部件的绝缘强度。

11.3.2 连接软绞合导体的端子(7.20.3)应设置或屏罩,应不使带电部件与可触及金属部件间存在接触的危险。

11.3.3 对于Ⅱ类器具的开关,带电部件和仅通过附加绝缘与可触及的金属部件分开的金属部件之间不应有接触的危险。

通过观察和 TT3(绞合脱落试验)绞合线来检验。

11.4 多个导体互连的端子

用于多个导体(7.20.9)互连的端子的设计,应确保同时连接的最复杂尺寸的组合而不会造成危险。

通过观察和 TT4 来检验。

11.5 热应力

端子应能承受正常使用时产生的热应力,额定值小于 20 mA 的端子不进行该试验。

通过 GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 中第 17 章 TE2 来检验。

11.6 试验顺序

根据允许连接制备导体或非制备导体的端子,按表 5 以“TT-数字”增加的顺序进行试验。

表 5 端子试验顺序

重新连接	导体	TT1	TT2	TT3	TT4	端子示例
可以 (7.20.11)	非制备 (7.20.1)	X	X	X	X	螺钉端子 7.20.12 刺穿导体的端子 7.20.18 推入端子 7.20.13
可以 (7.20.11)	制备 (7.20.2)	X	X	—	—	螺钉端子 7.20.12 刺穿导体的端子 7.20.18 推入端子 7.20.13 扁形快速连接端头
不可以 (7.20.10)	非制备 (7.20.1)	X	—	—	—	锡焊端子 7.20.15 熔接端子 7.20.16
不可以 (7.20.10)	制备 (7.20.2)	—	—	—	—	连接用电线(7.20.17)和通用端头
<p>注 1: “X”表示需要进行试验。</p> <p>注 2: 试验代码和试验项说明:</p> <p>TT1——导体脱落试验。</p> <p>TT2——端子位移试验。</p> <p>TT3——绞合脱落试验。</p> <p>TT4——多导体试验。</p> <p>注 3: 端子示例并非详尽全面。</p>						

11.7 导体脱落试验(TT1)

应根据制造商声明的或按表 4 规定的最大横截面积来选择要连接的导体。

将导体插入并超出端子,超出长度等于规定的最短距离;或如果未规定该距离,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滑脱的位置为止。

根据声明的导体或按表 4 规定的最小横截面积导体来重复端子连接试验。

对于声明适用于连接制备导体(7.20.2)的端子,应使用声明的类型。

对于声明适用于连接硬(实芯)导体(7.20.5)的端子,在导体插入端子之前,应将线芯拉直。

对于声明适用于连接绞合导体的端子(7.20.3 或 7.20.4),这些绞合导体朝一个方向绞捻,在约 2cm 长度内均匀地绞捻一转。

对于声明为螺钉端子(7.20.12),应按表 10 的扭矩拧紧。

对于声明适用于连接两个或两个以上导体的端子(7.20.9),按声明数量的导体来重复端子连接试验。

对于声明为锡焊端子或熔接端子(7.20.15 或 7.20.16),或如果连接的设计能够防止滑出,则不必试验。

试验后,导体不应散脱而进入或穿过夹紧装置与定位件间的空隙。

11.8 端子位移试验(TT2)

11.8.1 连接试验

如果不需要按照 11.8.2 进行试验,则应使用 TT1 的参数连接和断开导体 10 次。

对于声明连接一次性组装的端子(7.20.10),不必进行此试验。

试验后,端子不应有偏离其预定位置的移动。

11.8.2 螺纹型端子

对于声明为 7.20.12 螺钉端子,在相同样品上额外地进行以下试验:

- a) 螺钉端子接上表 4 规定的最小截面积或制造商规定截面积的一根导体,用表 10 相应列中规定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 10 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,不施加爆发力,其方向为导体安放空间的轴线方向;

表 6 螺纹型端子的拉力

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) 使用最大截面积线芯规格重复 a)至 c)试验。

对于声明适用于连接两个或两个以上导体的端子(7.20.9),按声明数量的导体来重复本试验。

对于声明适用于连接两个或两个以上导体的端子(7.20.9),则依次对每根导体连续施加相应的拉力。

试验期间,导体在端子内应无明显的位移。

11.8.3 扁形快速连接端头

对于声明为 7.20.14(扁形快速连接端头)的端子,通过在扁形快速连接端头的插片上平稳施加与 GB/T 17196—2017 表 6(保持力)中规定的轴向力来检验。不应出现明显的位移或损伤。

注:开关插片部分的尺寸参见附录 H。

11.8.4 推入端子

对于与声明的非制备导体(7.20.1)组合的推入式(7.20.13)的端子,试验步骤为:

- a) 将导体插入端子,导体尽可能深地插入端子或导体插入端子中的充分连接情况清晰可见;
- b) 将导体沿轴向绞捻扭转 90°;
- c) 与导体插入相反的方向上施加一个拉力,拉力值按表 6 的规定,历时 1 min,不施加爆发力;
- d) 脱开导体,应使用设计的脱开装置,而非仅仅拉动导体;
- e) 上面所述的 3 次插入的每 1 次插入,应选择一个新的导体;
- f) 在第 5 次插入时,用于第 4 次插入的新导体被重复使用(其目的是导体被使用两次,并将其夹在导体上的同一位置)。

要连接的导体应按制造商声明的或表 4 中的最大横截面积规格进行选择。

试验按照 a)至 f)步骤进行。

使用该端子连接制造商声明的或表 4 中的最小横截面导体,重复上述试验。

在施加拉力的过程中,导体不应从端子中脱出。试验之后,端子和夹紧装置都不应松动。

11.9 绞合脱落试验(TT3)

把表 4 规定的最小横截面或制造商声明的横截面积的绞合导体线端剥去 8 mm 长的绝缘层,留出软绞合导体的一根自由芯线,其余完全插入端子并夹紧。

对于声明适用于非制备绞合导体(7.20.3 和 7.20.4)的端子,应进行本试验。

在不撕裂绝缘层和不得绕过隔板作急剧弯折的情况下,把那根留出的自由芯线向任何可能的方向弯折。

该留出的自由芯线应不触及 11.3 中提到的有关零件。

接地端子上留出的自由芯线应不触及任何带电部分。

11.10 多导体试验(TT4)

要连接的导体应按制造商声明的或表 4 中的最大横截面规格进行选择。

对于 7.20.13 分类的导体,应按 TT2 中 11.8.4 步骤 a)至 c)进行试验。

对于 7.20.12 分类的导体,应按 TT2 中 11.8.2 步骤 a)至 c)进行试验。

对于声明适用于连接两个或两个以上导体的端子(7.20.9),按声明数量的导体来重复本试验。

对于声明适用于连接两个或两个以上导体的端子(7.20.9),则依次对每根导体连续施加相应的拉力。

在施加拉力的过程中,导线不得从端子中脱出。试验之后,端子和夹紧装置都不应松动。

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) 特制的试样或绝缘零件试样,均认为是提供试验手段的方式。

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,开关任何导电零件松动、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。

通过观察、测量和手动试验来检验。

就本试验而言:

- a) 认为 2 个相互无关的紧固件不会同时松动;
- b) 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;
- c) 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、固定或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。

通过观察和第 20 章试验来检验。

若导体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 串联机械触头的断开方式只能使用完全断开或微断开(不包括并联电路及使用脉冲承受试验来评估并联电路)。

12.1.5 电子断开是通过串联触点上的任何并联元件或路径形成的,或者开关中没有机械触头。

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对应。

12.2.2 盖或盖板的紧固螺钉应拧紧不会脱落。

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,在拆卸操动件后通过 18.3 和 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,则应能按制造商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 开关应设计满足:当按制造厂说明的方法安装时,将不会影响符合本部分的要求。

这些安装方法应使开关不能转动或移动,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一定要取下某一零件(例如钥匙),均应满足第 9 章、第 15 章和第 20 章的要求。

通过观察和手动试验来检验。

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,如果需要使用工具拧紧和/或松开螺母,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,如果从器具上取下开关前需要使用工具,即认为符合本条要求。

12.3.2 导线的预定脱开应规定明显的插入和脱开导线的方法。导线的预定脱开应有别于导线拉力的操作。

12.3.3 用于辅助导线插入或断开的工具插孔,应与导线的插孔有明显的区别。

13 机构

13.1 带有串联触头开关应符合 13.2~13.6 要求。

13.2 对于额定电压高于 28 V DC 且额定电流大于 0.1 A 的直流开关,触头接通和分断速度应与操动的速度无关。

通过 GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 中第 17 章 TC10 试验来检验。

13.3 具有中间位置的开关应不能产生(触头)意外操作。

通过 15.3 试验来检验。当操动件处于中间位置时,根据 7.14 断开的声明类型,在断开的相邻端子间施加表 8 规定的试验电压。

13.4 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。

通过手动来检验是否符合 13.4 的要求。试验时,开关按制造商说明安装,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,不需取下任何盖子,试验电压施加在相关端子之间。

13.5 拉线开关的结构应确保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。

拉线开关按制造商说明安装,应由任何一个位置驱动到下一个位置,通过平稳施加拉力,然后撤去拉力,拉力垂直向下,不大于 45 N,或与铅垂线成 45°,不大于 70 N。

13.6 除非表 3 中操作顺序另有规定,否则多极开关的各极触头接通与断开应基本同步。具有可通断中性极的开关,其中性极可比其他极先接通和后分断。

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

开关按制造商说明安装和使用,应具有标明的防固体异物的防护等级,如 GB/T 4208—2017 的 13.3 规定。

通过 GB/T 4208—2017 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 的试验按第 2 种类型进行,试样处于制造商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:

- 所有动作仍如制造商规定的那样正常。
- 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,其余按第 16 章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 条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,应具有所标明的防水等级。

通过 GB/T 4208—2017 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/T 4208—2017 进行试验:

- a) IPX1 开关按该标准 14.2.1 试验时,泄水孔打开;
- b) IPX2 开关按该标准 14.2.2 试验时,泄水孔打开;
- c) IPX3 开关按该标准 14.2.3 试验时,泄水孔不打开;

- d) IPX4 开关按该标准 14.2.4 试验时,泄水孔不打开;
- e) IPX5 开关按该标准 14.2.5 试验时,泄水孔不打开;
- f) IPX6 开关按该标准 14.2.6 试验时,泄水孔不打开;
- g) IPX7 开关按该标准 14.2.7 试验时,泄水孔不打开;
- h) IPX8 开关按该标准 14.2.8 试验时,泄水孔不打开;
- i) IPX9 开关按该标准 14.2.9 试验时,泄水孔不打开。

在相应试验后,开关应立即承受 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,开关不得带电加载,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) 按 7.3.1 分类开关应保持在温度为 $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的加热箱内,按 7.3.2 和 7.3.3 分类开关应保持在温度为 $(T + 30)^\circ\text{C}$ 的加热箱中,均持续 240 h;如果开关按 7.3.3 分类,“T”值选择 8.4.2 字母 T 后面两个值中较低的值;装有螺纹密封盖或薄膜的开关接上第 11 章规定的导体,螺纹密封盖用表 11 规定的扭矩拧紧;外壳紧固螺钉用表 10 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/T 4208—2017 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) 试样放入潮湿箱前,其温度要达到 t 与 $(t + 4)^\circ\text{C}$ 之间(t 是潮湿箱稳态温度)。
- b) 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。
- c) 潮湿处理在潮湿箱内进行,箱内空气相对湿度在 91%~95%之间。在放置试样的所有地方,空气温度保持在 $30^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ 间任一合适的温度值(t),允许波动范围 $\pm 5^\circ\text{C}$ 。试样在箱内保存 96 h。
- d) 潮湿处理后,试样从潮湿箱内移出,试样应在环境条件下 2 h 内完成 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。

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

为了使潮湿箱内达到规定条件,应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 一般要求

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 8 的试验电压施加在:

- a) 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。
- b) 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。
- c) 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。
- d) 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箔以及易触及金属零件之间。
- e) 触头:开关每个极的分开触头之间。

金属箔不能压入孔隙,但要用 GB/T 16842—2016 的试验指 11 把金属箔压在孔隙或沟槽上。
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。
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 绝缘电阻的测量

测量绝缘电阻时施加约 500 V 直流电压,保持 1 min 后测量。
绝缘电阻应不小于表 7 规定值。

表 7 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 绝缘试验电压

绝缘承受频率为 50 Hz 或 60 Hz 的实际正弦波形电压,试验电压应在不超过 5 s 的时间内从不大于额定电压的值均匀地上升到表 8 中规定的值,并保持该值 1 min。

不应出现闪络或击穿。没有电压跌落的辉光放电可忽略不计。

表 8 介电强度

被试绝缘 或 电气断开点之间 ^b	试验电压(方均根值) ^a			
	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 ^c	500	1 300	1 500	1 500
基本绝缘 ^d	500	1 300	1 500	1 500

表 8 (续)

被试绝缘 或 电气断开点之间 ^b	试验电压(方均根值) ^a			
	额定电压(U_N)			
	V			
	$U_N \leq 50$	$50 < U_N \leq 130$	$130 < U_N \leq 250$	$250 < U_N \leq 480$
附加绝缘 ^d	—	1 300	1 500	1 500
加强绝缘 ^{d,e}	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
<p>注 1: 不大于 50 V;按 GB/T 17045—2020 定义,不直接接到供电电网,预期不遭受暂态过电压。</p> <p>注 2: 大于 50 V;试验电压值基于 GB/T 17045—2020:</p> <p>——对于工作绝缘、基本绝缘、附加绝缘和完全断开,此值由公式:$U_N + 1\,200\text{ V}$ 计算并圆整得出;</p> <p>——对于微断开和电子断开,此值由公式:$U_N + 250\text{ V}$ 计算并圆整得出。</p>				
<p>^a 当输出电流小于 100 mA 时,过流继电器应不脱扣。关注测得的试验电压方均根值偏差在±3%内。</p> <p>^b 有可能使本试验不能实施的特殊元件,如氖灯、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 GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 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。</p> <p>^c 极间绝缘就是一个例子(见定义 3.1.4)。</p> <p>^d 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。</p> <p>^e 对兼有加强绝缘和双重绝缘的开关,应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。</p>				

16 发热

16.1 一般要求

开关的构造应确保其在正常使用时不会达到过高的温度,在开关的额定温度下正常使用时,所采用的材料不应对开关的性能产生有害影响。

通过 16.4 试验来检验。

16.2 触头与端子

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。

通过第 17 章试验来检验。

16.3 其他零件

16.3.1 不同于触头和端子的开关其他零件,在正常使用中,应不能达到损害开关的性能或操作的温度,或危及使用者操作安全的温度。

通过第 17 章和第 21 章试验来检验。

16.3.2 开关配备的导体绝缘等级应不小于开关相关最高温度额定值。

通过开关制造商提供的资料来检查和验证。

16.4 发热试验

除非有其他规定,用3个按照制造商规定方式安装的试样进行本试验:

- a) 将长度约为1 m的导体连接至端子或端子压板处,导体横截面积应符合制造商规定的或表4规定的“中间”横截面积。

注:如有疑问,检测导体横截面积,以验证标称值是否为制造商规定的或表4中给出的数值。

- b) 连接提供的导体时,应结合a)中制造商规定的导体。
- c) 用表10相应栏目中规定值的2/3扭矩拧紧端子螺钉和/或螺母(见图2和图6)。
- d) 试验开关的加热箱应无强制对流或通风条件,如果强制对流不影响试样,则允许使用有强制对流的试验箱。
- e) 在尽可能靠近试样所占空间中心和距离试样不小于50 mm处测量加热箱中的空气温度。
- f) 标称为7.3.2或7.3.3的开关,放置在加热箱中,温度升高至开关的最大 T 额定值。加热箱温度维持在 $(T \pm 5)^\circ\text{C}$ 或 $T(1 \pm 5\%)$ ($T \pm 0.05 T$) $^\circ\text{C}$,取其中较大者。
- g) 对于仅局部适用于 T 额定环境温度(高于 55°C)的开关(如7.3.3所述),其可触及部件(在开关按规定方式安装后)的额定环境温度为 $0^\circ\text{C} \sim 55^\circ\text{C}$,那些可触及部分应处于不高于 55°C 的环境温度中,开关外壳内部所有部件按照 T 额定环境温度(高于 55°C)进行试验。
- h) 试验设备安装表面的温度应在 T 和 20°C 之间。
- i) 试样在无电流流通的状态下做20个操作循环。将操动件停留在最不利的“接通”位置,如果有多个“接通”位置,则应在最不利的那个位置上进行考核。自动复位开关的操动件应固定在规定的“接通”位置。
- j) 多向开关按5.3规定的会产生最大发热的负载加载。
- k) 无极性的直流开关或交流、直流两用开关,用直流电压进行试验,两个极性都应试验,取两次温升值的平均值。
- l) 试验期间,开关状态应不改变,保险丝和其他保护装置不得动作,开关状态的微小非预期变化可忽略不计,例如相位角可恢复原状的变化。
- m) 只要结果不受影响,试验电路可采用任何方便的交流电压或直流电压。
- n) 负载调整至开关允许的最大额定电流,除非特别声明,否则使用电阻性负载。
- o) 除了触头产生热量外,如果开关上还带有产生热量的元件,则这些元件应设置在最不利的模式下工作(如半导体器件)。
- p) 试验通电周期维持试验电流直到端子温度达到稳定。当每隔5 min连续读取3次读数,读数的变化不大于 $\pm 2^\circ\text{C}$ 时,温度被认为是稳定的。对于一个循环负载,通电1 h后测量循环的最高温度。
- q) 开关表面的温度应使用如下的热电偶来测量,温度应采用细线热电偶或其他等效的方法来确定,热电偶应选择和放置得对试验中被测部分的温度影响最小。

在试验期间,要测出为进行21.1中球压试验所需的温度;在不拆开开关的情况下,需测量可能达到最高温度的非金属表面。

17 耐久性

17.1 机械开关

GB/T 15092.101—2020 本条适用。

17.2 电子开关

GB/T 15092.102—2020 本条适用。

注：参见图 16 耐久性试验电路图。

18 机械强度

18.1 一般要求

开关可触及部分应具有足够的机械强度，足以承受正常使用期间最低限度的力的操作。

如果顺序试验中累积应力结果可避免的话，试样可用于多次试验。当试样损坏时，应使用新试样进行下一个试验。

18.2 冲击试验

额定环境温度在 0℃ 及以上的开关，试验在 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ 环境中进行试验。

额定环境温度在低于 0℃ 以下的开关，应在最低额定环境温度 $T_{-5}^\circ\text{C}$ 放置 2 h 后进行试验。

用 GB/T 2423.55 规定的弹簧驱动冲击试验器对开关做冲击检验，冲击能量等于 $(0.5 \pm 0.04)\text{N} \cdot \text{m}$ ；脚踏开关冲击能量等于 $(1.0 \pm 0.05)\text{N} \cdot \text{m}$ 。

将 1 个试样安装在图 11 所示的试验平板上。当有要求时，拆除安装装置并将试样从低温箱中取出。立即朝垂直于开关方向施加 3 次冲击。

通过观察及有怀疑情况下通过第 9 章试验来检验。

18.3 拉力试验

18.3.1 拉线开关的附加拉力试验

拉线开关应进行如下附加拉力试验：开关按制造厂规定安装，拉线受到一个平稳（没有抖动）施加的拉力，先朝正常方向拉 60 s，然后朝偏离正常方向不超过 45° 的方向拉 60 s。拉力最小值应如表 9 的规定，或为正常操动力的 3 倍（选用两者中大的）。

表 9 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

试样不得出现降低电气安全的损伤。

通过观察来检验。

18.3.2 非拉线开关的拉力试验

使用 1 个试样在 $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ 环境温度下完成试验,仅测试安装后可触及的部分。

对操动件施加拉力 60 s,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。

试样不得出现降低电气安全的损伤。

通过观察来检验。

18.4 推力试验

使用 1 个没有进行过拉力试验的开关,对操动件施加 30 N 推力,历时 60 s,试图推入操动件。

试样不得出现降低电气安全的损伤。

通过观察来检验。

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。

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。

本条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 未进行第 11 章试验的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。如果这类螺钉有可能被使用者或安装者拧动,除螺纹是由挤压成型的外,都不应使用自切(自攻螺纹)螺钉。

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。

连接按钮或倒扳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 $0.8 \text{ N} \cdot \text{m}$;如果螺纹是金属的,则扭矩为 $1.8 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

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 10 相应栏目内的规定值。

表 10 扭矩值

螺纹公称直径 mm		扭矩 N·m				
大于	至	I	II	III	IV	V
—	1.6	0.05	—	0.1	0.1	—
1.6	2.0	0.1	—	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。

扭矩列项说明:

- 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 和 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 和 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(见图 5)。

试验用的螺钉旋具刀头形状应适合被试螺钉头。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。用合适的扳手将密封盖拧紧,施加在扳手上的扭矩如表 11 所示,历时 1 min。

表 11 螺纹密封盖用扭矩值

试棒直径 mm		扭矩 N·m	
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正常使用中机械应力的损伤。

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。

19.3 载流件

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。

通过观察来检验,在有怀疑情况下,通过第 22 章试验来检验。

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

20.1 一般要求

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,爬电距离和电气间隙的测量如附录 I 所示。

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 20.2 至 20.6 的相关要求。

注 1: 本条是以 GB/T 16935.1 和 GB/T 16935.3—2016 为基础的。

通过取下易拆卸零件、把装配在不同方位的活动零件置于最不利位置来检查是否符合要求。

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/T 16842—2016 探针 B 的铰接试验指(GB/T 4208—2017,图 1)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和爬电距离,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)。

力通过与 GB/T 16842—2016 探针 B 的铰接试验指(GB/T 4208—2017,图 1)尺寸相同的 GB/T 16842—2016 中直的无铰接试指 11 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。
爬电距离应不小于相关电气间隙。

注 2: 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。

注 3: 测定电气间隙尺寸的流程图参见附录 J。

20.2 电气间隙

20.2.1 一般要求

电气间隙的尺寸应由制造商按 7.12 所规定的额定脉冲电压、附录 B 中给出的过电压类别及制造商按 7.8 和 7.9 所规定适用污染等级的因素来确定。

20.2.2 基本绝缘的电气间隙

基本绝缘的电气间隙应不小于表 12 中列出的值。

然而,除了表 12 中表脚注 e 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 K 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 K 的试验来检验。对使用附录 K 来检验符合性的产品,应根据附录 D 进行例行检验。

20.2.3 工作绝缘的电气间隙

工作绝缘的电气间隙应不小于 20.2.2 中对基本绝缘的规定值。

通过测量来检验,必要时进行附录 K 的试验来检验。对使用附录 K 来检验符合性的产品,应根据附录 D 进行例行检验。

20.2.4 附加绝缘的电气间隙

附加绝缘的电气间隙应不小于表 12 中列出的值。

通过测量来检验。

20.2.5 加强绝缘的电气间隙

加强绝缘的电气间隙应不小于 20.2.2 中对基本绝缘的规定值,但采用的是表 12 中高一档的额定脉冲耐电压。比表 12 中规定值更小的电气间隙是不允许的。

通过测量来检验。

表 12 基本绝缘最小电气间隙

额定脉冲耐电压 ^b /kV	海拔高度至 2 000 m 的空气中最小电气间隙/mm ^{a,c,g}		
	污染等级 1	污染等级 2	污染等级 3
0.33	0.01	0.2 ^{d,e}	0.8 ^e
0.50	0.04	0.2 ^{d,e}	0.8 ^e
0.80	0.10	0.2 ^{d,e}	0.8 ^e
1.5	0.5	0.5	0.8 ^e

表 12（续）

额定脉冲耐电压 ^b /kV	海拔高度至 2 000 m 的空气中最小电气间隙/mm ^{a,c,g}		
	污染等级 1	污染等级 2	污染等级 3
2.5	1.5	1.5	1.5
4.0	3	3	3
6 ^f	5.5	5.5	5.5
注：表 12 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。			
<p>^a 海拔高于 2 000 m 时，电气间隙应乘以附录 L 规定的海拔高度修正系数。</p> <p>^b 该电压为：</p> <p>——工作绝缘：电气间隙两端间预期会出现的最大脉冲电压；</p> <p>——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；</p> <p>——其他基本绝缘：电路中可能出现的最大脉冲电压。</p> <p>^c 污染等级详见附录 C。</p> <p>^d 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。</p> <p>^e 最小电气间隙值宁可根据经验而不根据基本数据。</p> <p>^f 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。</p> <p>^g 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。</p>			

20.3 断开的电气间隙

20.3.1 电子断开

对电子断开无电气间隙规定。

20.3.2 微断开

端子和端头之间的电气间隙应满足 20.2.3 对工作绝缘的要求。

对触头开距无电气间隙规定。

对于额定脉冲耐电压小于 1.5 kV 的开关，由于开关动作而分离的其他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。而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，如满足第 23 章要求且过流保护提供完全断开的硬印制电路板，则此规定值不适用。

20.3.3 完全断开

完全断开的电气间隙应不小于 20.2.2 中对基本绝缘的规定值，比表 12 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。

20.4 爬电距离

20.4.1 一般要求

爬电距离的尺寸应由正常使用中预期会出现的电压、制造商按 7.8 和 7.9 所规定的污染等级及材料组别的因素来确定。

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 $PTI \geq 600$;
- 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 M 的耐电痕化试验获得。

注 1: 需要注意的是, GB 4706(第 2 部分)的某些部分要求最小 PTI 值或 CTI 值为 250。

注 2: 对玻璃、陶瓷和其他无机材料而言,它们是不起痕的,爬电距离不需要大于其相应的电气间隙。

CTI(相比电痕化指数)可替换第 20 章中 PTI。如果 CTI 指数不确定,需要确定 CTI 指数值为 175 或更高,则可按 GB/T 4207—2012 中详述的耐电痕化指数(PTI)试验来确定材料组别。

20.4.2 基本绝缘的爬电距离

基本绝缘的爬电距离应不小于表 13 中列出的值。

通过测量来检验。

表 13 基本绝缘最小爬电距离

额定电压 方均根植 ^a V	爬电距离 ^b 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 ^c	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
^a 此电压是以额定电压为基础,由 GB/T 16935.1—2008 的表 3a 和表 3b 经合理化所得。 ^b 污染等级详见附录 C。 ^c 涉及 SELV,应考虑 9.1 的最后一段。							

20.4.3 工作绝缘的爬电距离

工作绝缘的爬电距离应不小于表 14 中列出的值。

通过测量来检验。

表 14 工作绝缘最小爬电距离

工作电压 (方均根值) ^a V	印制电路板部件		污染等级 ^{b,f}						
	污染等级								
	1 ^c	2 ^d	1 ^c	2			3		
	mm	mm	mm	材料组别			材料组别		
				I mm	II mm	III ^e mm	I mm	II mm	III ^e 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
^a 允许用插入法获得中间值。 ^b 污染等级详见附录 C。 ^c 材料组别 I、II、III a 和 III b。 ^d 材料组别 I、II、III a。 ^e 材料组别 III 包括 III a 和 III b。 ^f 对硬印制电路板上的爬电距离而言,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。									

20.4.4 附加绝缘的爬电距离

附加绝缘的爬电距离应不小于 20.4.2 中为基本绝缘规定的值。

通过测量来检验。

20.4.5 加强绝缘的爬电距离

加强绝缘的爬电距离应不小于 20.4.2 中对基本绝缘的规定值的 2 倍。
通过测量来检验。

20.4.6 断开的爬电距离

断开的爬电距离应不小于 20.4.3 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 C 最后一段。

注 2: 对硬印制电路板上的爬电距离而言,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。

20.5 固体绝缘

固体绝缘应能持久地承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 GB/T 15092.101—2020 或 GB/T 15092.102—2020 的第 14 章、第 15 章、第 16 章和第 17 章试验时检验是否符合要求。

易触及的固态加强绝缘穿通距离应至少为下值:

- a) 对额定脉冲耐电压不大于 1 500 V 者:0.8 mm;
- b) 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 12 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。

20.6 硬印制电路板部件的涂敷层

20.6.1 一般要求

硬印制电路板部件的涂敷层应按其采用的 1 型或 2 型提供防污染保护和/或绝缘层。

注: 对 1 型和 2 型涂敷层的解释见附录 G。

20.6.2 1 型涂敷层

如制造商说明的那样具有 1 型涂敷层的硬印制电路板部件的绝缘距离应符合表 12 中规定的污染等级 1 的电气间隙最高值和表 14 中规定的污染等级 1 的爬电距离最高值,硬印制电路板部件绝缘距离的测量细节见附录 N。

通过测量和对 1 型涂敷层以表 15 中给出的试验等级或条件进行 GB/T 16935.3—2016 中第 6 章的相关试验来检验。

试样可以是:

- GB/T 16935.3—2016 的 5.1 和 5.2 中规定的标准试样;
- GB/T 16935.3—2016 的 5.3 中规定的任何有代表性的硬印制电路板部件。

表 15 试验等级与条件

GB/T 16935.3—2016 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 ℃至 125 ℃)
6.7 电迁移	不适用
6.8.6 局部放电	不适用

20.6.3 2 型涂敷层

如制造商说明的那样具有 2 型涂敷层的硬印制电路板部件应符合 20.5 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。

2 型涂敷层的符合性通过用 20.6.2 中规定的试样、以表 15 给定的试验等级或条件进行 GB/T 16935.3—2016 的第 6 章相应试验来检验。

21 着火危险

21.1 耐热性

21.1.1 非金属材料部件应具有足够的耐热性。

此要求适用于以下情况:

- a) 与传动机构拼合在一起的操动零件;
- b) 受热变质会导致降低声明的防触电保护等级的关键部件。

耐热性要求不适用于以下情况:

- a) 小零件(不是关键部件);
- b) 装饰性的装饰物;
- c) 没有与传动机构拼合在一起的操动零件。

注:小零件的定义由 GB/T 5169.1 规定。

21.1.2 应用新样品在(A)发热试验结果的温度或(B)计算的温度下,通过按 GB/T 5169.21 球压试验来检验。

只有在达到稳定的稳态温度时,才能使用发热试验结果法。不能达到稳定稳态温度的开关应采用计算温度法。

21.1.3 发热试验结果 A 应满足如下规定:

- a) 试验温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 加上第 16 章发热试验中测得的最高温度,或制造商声明的最高温度,或 $(75 \pm 2)^\circ\text{C}$,取最高值。

开关按制造商说明安装后易触及的零件,和变质后会使用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) 试验温度为 $(T + 20 \pm 2)^\circ\text{C}$,其最小值为 125 ℃,或第 16 章发热试验期间记录的最高温度(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。

注：其中“ T ”是开关的额定最高温度。

21.1.4 计算温度 B 应满足如下规定：

- a) T 或 $75\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，以最高者为准。

开关按制造商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) $(T+70)^{\circ}\text{C}$ 或 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，以最高者为准：

——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。

注：其中“ T ”是开关的额定最高温度。

开关外部绝缘（如不可拆卸导体）应至少为开关的 T 值。

线圈绕组应至少为开关的 T 值。

在第 17 章试验期间对开关导电材料进行评估。

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。

耐不正常发热要求不适用于以下情况：

- a) 由于异常热而导致的变质不会降低声明的防触电保护等级的小零件；
- b) 装饰性的装饰物；
- c) 没有与传动机构拼合在一起的操动零件。

注：小零件的定义由 GB/T 5169.1 规定。

如果在一个完整的开关上，由于开关形状原因不能进行试验，则用该制造零件材料制成的试样进行试验。该试样尺寸应最小等于 $25\text{ mm}\times 25\text{ mm}$ ，并且厚度等于相关零件测得的最小厚度。

应用新样品在规定的灼热丝温度下，通过按 GB/T 5169.11 灼热丝试验来检验：

- 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）；规定的灼热丝温度；
- b) 所有其他零件为 $650\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

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，则认为灼热丝试验合格。

如果没有出现火焰或被点燃，应给出报告说明。

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是否合格。

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 $(25\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度大于 91% 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 开关的不正常工作和故障条件

23.1 机械开关

GB/T 15092.101—2020 本条适用。

23.2 电子开关

GB/T 15092.102—2020 本条适用。

24 开关元器件

24.1 一般要求

若失效就可能引起触电或着火危险的(如 SELV 变压器、保护阻抗、保险丝、会引起触电危险的电容器以及抑制电磁干扰用的电容器)元器件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,其在开关中的使用情况应与这些标志一致。

对于应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,元器件要在开关中所出现的条件下进行试验。

装在开关中的元器件作为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。

24.2 保护器件

24.2.1 一般要求

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:

a) 24.2.2 保险丝;

注:也包括 GB/T 9364.2 的管状熔断体。

b) 24.2.3 断路器;

c) 24.2.7 只降低电流的保护器件;

d) 24.2.8 熔断电阻器。

24.2.2 保险丝

保险丝(如有)应符合 GB/T 9364(所有部分)或 GB/T 13539.3 的要求,除非流过保险丝的任何故障电流被限制在保险丝的分断容量范围内,否则保险丝的额定分断容量应至少为 1 500 A。

24.2.3 断路器

断路器应具有足够的接通与分断能力,并应选择具有适当的动作次数,且应符合下列要求和试验规范:

a) 24.2.4 不可复位的断路器;

b) 24.2.5 可复位的非自动复位断路器;

c) 24.2.6 自动复位断路器。

通过对 3 个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。

如果开关中的断路器承受的基准温度在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围之外(对应于 7.3.2 或 7.3.3),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开关安全的损伤。

断路器的开关频率可增加,高于开关固有的正常开关频率,只要不致引发断路器更大的故障风险。

如果断路器不可能分开单独试验,则应提交使用该断路器的开关附加试样。

24.2.4 不可复位的断路器

不可复位的断路器应为符合 GB/T 9816.1 的熔断片或符合 GB/T 14536.10 的金属一次动作器件(SOD)。

通过 24.2.3 的试验来检验。

试验后,电源应被切断,且温度不得超过制造商规定的不正常条件下的最高温度。

24.2.5 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/T 14536.1 及其适用的第 2 部分。

通过 24.2.3 的试验和下述附加试验来检验。

在开关负载回路中可复位的非自动复位断路器以 1.1 倍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。

白炽灯用开关中的断路器在非感性电路中进行试验,并以保护保险丝的约定熔断电流加载。

控速电路用开关中的断路器经受 2 组各 10 次的操作。

第 1 组中,被测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 $50\text{ ms}\sim 100\text{ ms}$ 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,而由被测断路器断开电路。

用于其他类型负载的断路器以断开和接通制造商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 ”指开关的额定电流。如果开关有额定负载,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。

24.2.6 自动复位断路器

自动复位断路器应符合 GB/T 14536(所有部分)。

通过 24.2.3 的试验以及下述附加试验来检验。

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

白炽灯用开关中的断路器在非感性电路中自动操作 200 个循环,并以保护保险丝约定熔断电流加载。

注: 其他类型负载用的开关中的断路器按制造厂的规定进行试验。

24.2.7 只降低电流的保护器件

只降低电流的保护器件应为符合 GB/T 14536.1—2008 附录 J 的热敏电阻类型或符合 GB/T 7154.1、

GB/T 7154.2、GB/T 7154.3 和 GB/T 7154.4 的 PTC-S 热敏电阻。

通过 24.2.3 的试验以及下述附加试验来检验。

对于在 25℃ 环境温度下额定零功率电阻的功耗大于 15 W 的 PTC-S 热敏电阻,其封装盒或管应符合 GB/T 5169.16 和 GB/T 5169.17 中可燃性类别 V-1 或更高。

可燃性的判定按 GB/T 5169.16 和 GB/T 5169.17 进行。

24.2.8 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烧的颗粒散射。

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。

24.3 电容器

下列电容器应符合 GB/T 6346.14 的要求:

- a) 可引起触电或着火危险;
- b) 流过端子的电流大于 0.5 A。

当确定流过电容器端子的电流时,用户可更换的保险丝应短路。对于其他保护器件,电阻元件应替换为等效阻抗,诸如 2 Ω 或等效阻抗。

电容器类别应符合表 16 或按 7.23 分类的声明,电容器的额定电压应至少等于开关的额定电压。

表 16 对电容器的最低要求

电容器的应用	电容器类型(按 GB/T 6346.14)		
	$U_n \leq 130\text{ V}$	$130\text{ V} < U_n \leq 480\text{ V}$	
		无过流保护 ^a	有过流保护 ^a
带电导体(L 或 N)与地(PE)之间	Y4	Y2	Y2
在带电导体之间(L 和 N 之间或 L ₁ 和 L ₂ 之间)			
——不串联阻抗	X2	X2	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
^a 熔断电阻器(内装的或外接的)。			

24.4 电阻器

根据 9.1.2 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 GB 8898—2011 中 14.1 的要求。

25 电磁兼容性(EMC)要求

25.1 一般要求

没有电子电路的机械开关被认为不受电磁骚扰的影响,因而无需进行抗扰度试验。

没有电子电路的机械开关被认为不会产生连续的电磁骚扰,因而无需进行发射试验。
附装器具开关不必进行本章的试验,因为这些试验结果可能会受到开关在器具内部装配的影响。
然而如果制造商要求,附装器具开关可进行第 25 章的试验。
当根据制造商规定使用时,电子器具开关应满足抗扰度试验和发射试验的要求。
适用时,拟内装或附装在器具中的电子开关应符合终端产品中评估的抗扰度试验和发射试验要求。
通过用附装或拼合在器具内的电子开关的检查来检验。

25.2 抗扰度

25.2.1 一般要求

电子开关的设计应确保开关状态(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:
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。

25.2.2 电压暂降和短时中断

电子开关应以 GB/T 17626.11 中规定的试验设备,按 25.2.1 的规定进行试验,试验时按表 17,以至少 10 s 的间隔顺序进行 3 个等级的电压暂降/中断。
供电电压的突变应出现在过零点。
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。
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。

表 17 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/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

25.2.3 浪涌抗扰度试验

按 GB/T 17626.5,以 1kV 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。
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。

25.2.4 电快速瞬变试验

电子开关应能经受出现在电源和控制端子/端头上的重复快速瞬变(脉冲群)。
按 GB/T 17626.4 和以下试验规范进行试验。
耦合到电子开关电源和控制端子/端头上的脉冲群组成的重复快速瞬变的等级应按表 18 的要求。
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。

表 18 快速瞬变脉冲群

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

25.2.5 静电放电度试验

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:对制造商指定的 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:
a) 接触放电试验电压:4 kV;
b) 空气放电试验电压:8 kV。
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。
带有可调延时装置的电子开关(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: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。

25.2.6 辐射电磁场试验

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。
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,电子开关的状态和/或整定点可变动,其他变动不接受。
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。

25.2.7 电平磁场试验

本试验仅适用于装有易受磁场影响装置的电子开关,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。

25.3 发射

25.3.1 低频发射

规定要接到公用低压电网上的电子开关应确保其不会对该电网产生过度骚扰。
通过按 GB 17625.1 和 GB/T 17625.2 或 GB/Z 17625.3 进行试验来检验。
GB 17625.1 和 GB/T 17625.2 或 GB/Z 17625.3 的要求是适用的,但对 11 次及以上的谐波而言,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。

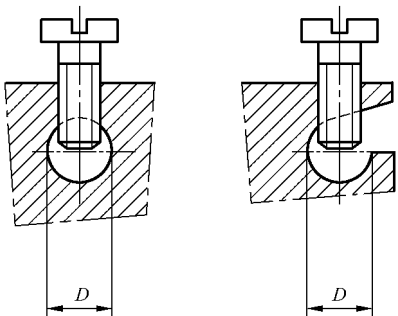
25.3.2 无线电频率发射

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 GB 4343.1—2018 或 GB/T 17743—2017 的要求。对用于电气灯具的电子开关,GB/T 17743—2017 适用。

GB/T 17743—2017 的 8.1.4.1 和 8.1.4.2 作下述修改后适用。

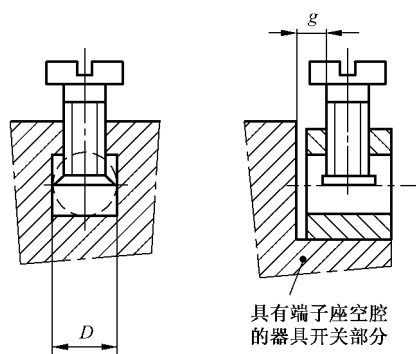
通过以下试验检验:

- a) 在主(电源)端子上(GB/T 17743—2017 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 GB/T 17743—2017 规定的限值低于 6dB 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(GB/T 17743—2017 的 8.1.4.2)。
进行一个 150 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 GB/T 17743—2017 规定的限值低于 6dB 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。



a) 无压板端子

图 1 柱式端子示例



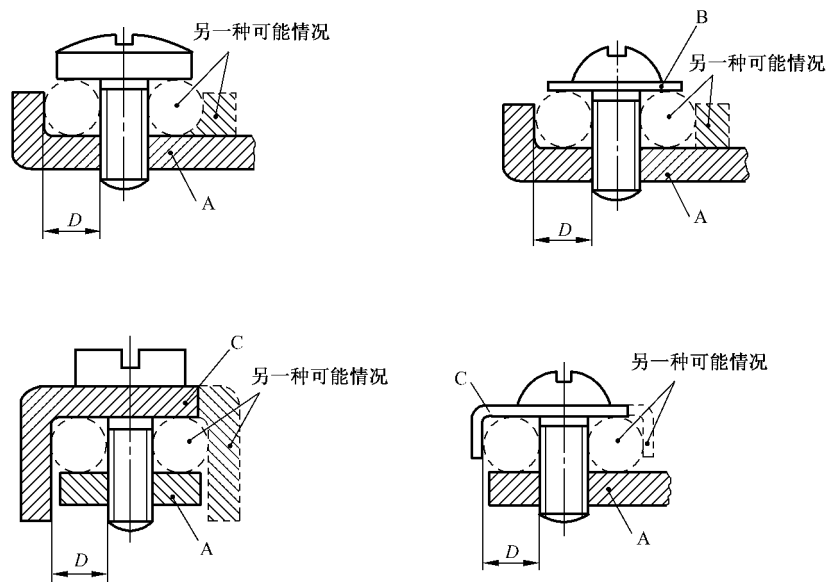
b) 带压板端子

说明:

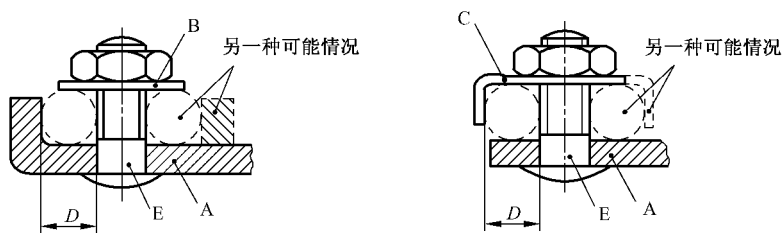
D —— 导体空间直径或长度(未规定);

g —— 夹紧螺钉与挡板间的距离(未规定)。

图 1 (续)



a) 螺钉端子



b) 螺栓端子

说明:

A —— 固定部件;

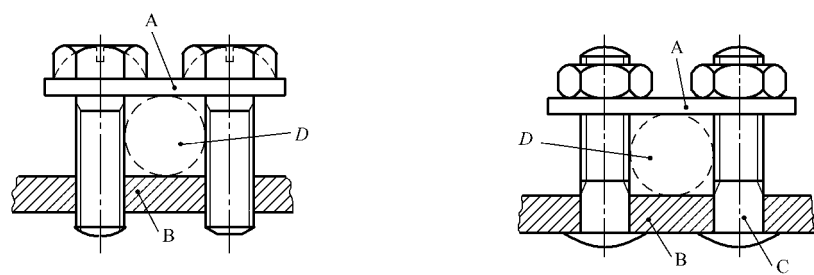
B —— 垫圈或压板;

C —— 防松散件;

D —— 导体空间直径或长度(未规定);

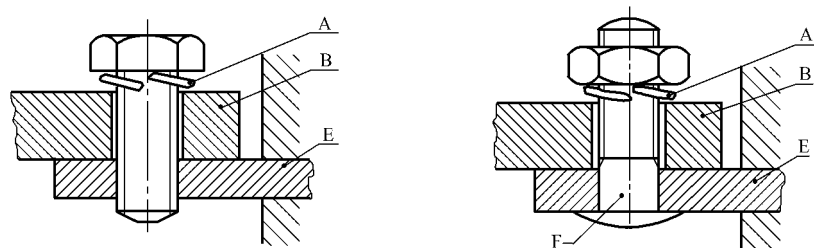
E —— 螺栓。

图 2 螺钉端子和螺栓端子示例



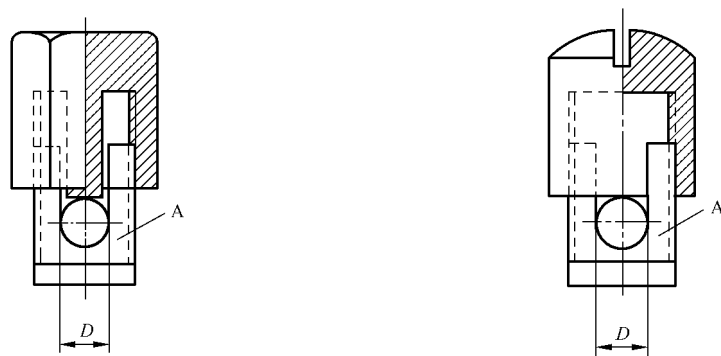
说明：
A —— 鞍板；
B —— 电缆接线片或接线排；
C —— 螺栓；
D —— 导体空间直径或长度(未规定)。

图 3 鞍式端子示例



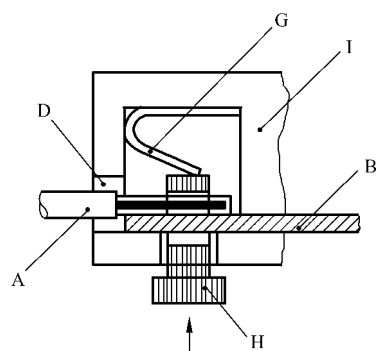
说明：
A —— 锁紧件；
B —— 电缆接线片或接线排；
E —— 固定部件；
F —— 螺栓。

图 4 接片端子示例

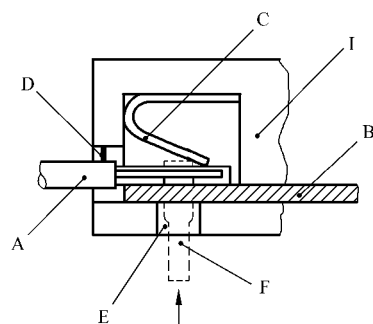


说明：
A —— 固定部件；
D —— 导体空间直径或长度(未规定)。
注：导体空间的底部可倒圆以获得可靠的连接。

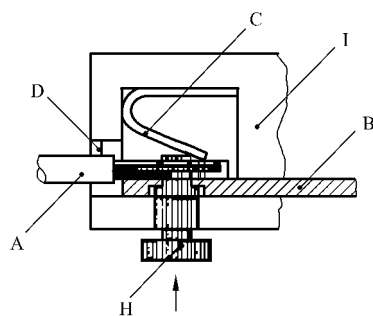
图 5 套筒式端子示例



a) 带间接压力夹紧装置和用操动元件松脱的无螺纹端子



b) 带直接压力夹紧装置和用工具松脱的无螺纹端子

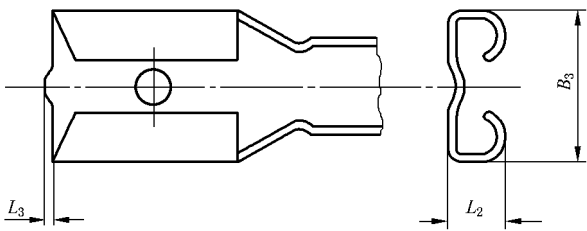


c) 带直接压力夹紧装置和用操动元件松脱的无螺纹端子

说明：

- 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



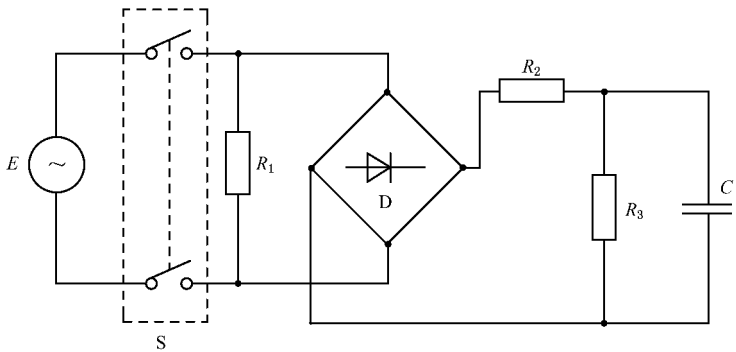
插套尺寸

单位为毫米

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 ^a	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

^a 在新设计中不推荐使用 4.8×0.5 规格。

图 7 扁形快速连接端头的试验插套



说明：

$R_1 = E/I$ (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)；

$R_3 = (800/X) \times R_1$ ；

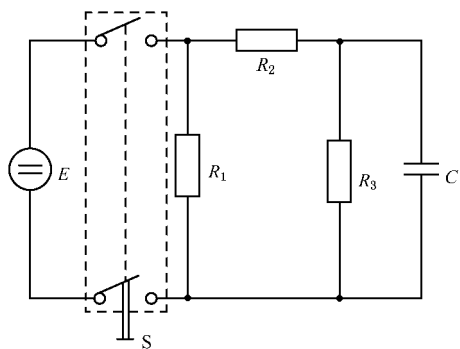
$C \times R_2 = 2\,500\,\mu\text{s}$ ；

D ——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。

图 8 交流电容性负载与模拟钨丝灯泡负载的试验电路



说明：

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

$R_2 = R_1 / (X - 1)$ (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)；

$R_3 = (800/X) \times R_1$ ；

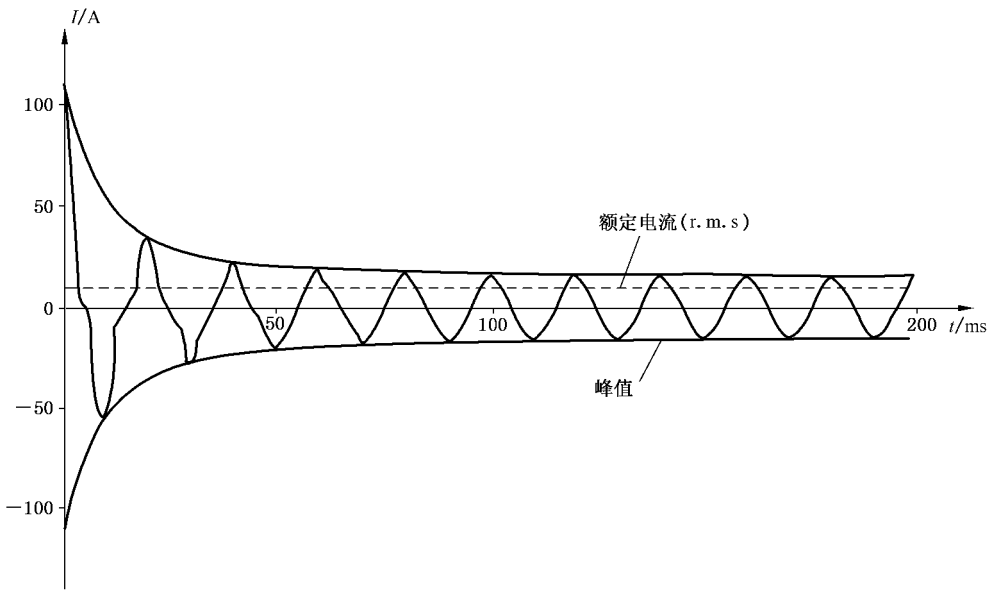
$C \times R_2 = 2\,500\ \mu\text{s}$ ；

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。

图 9 直流电容性负载与模拟灯泡负载的试验电路



说明：

$R_1 = 25\ \Omega$ ；

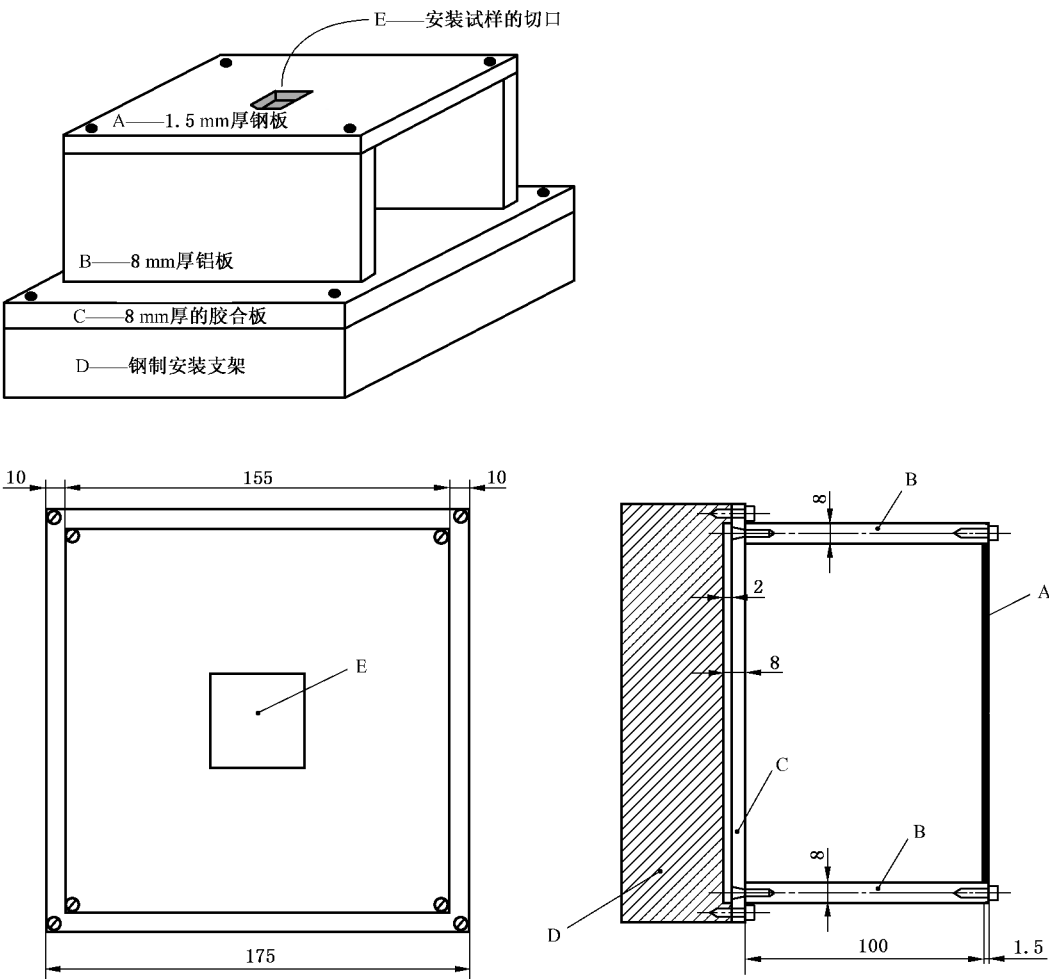
$R_2 = 3.93\ \Omega$ ；

$R_3 = 2\,000\ \Omega$ ；

$C = 636\ \mu\text{F}$ 。

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

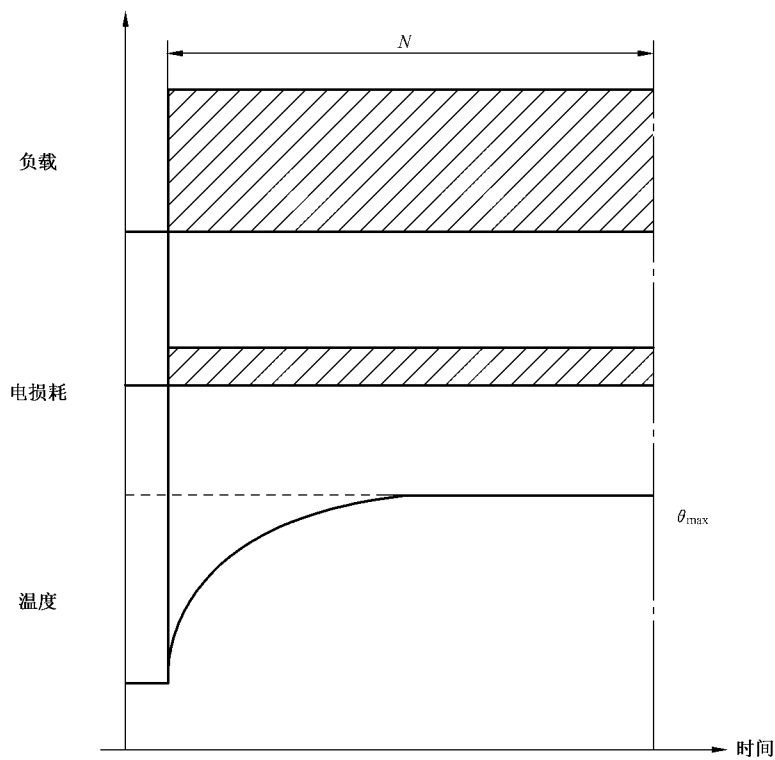
单位为毫米



说明：

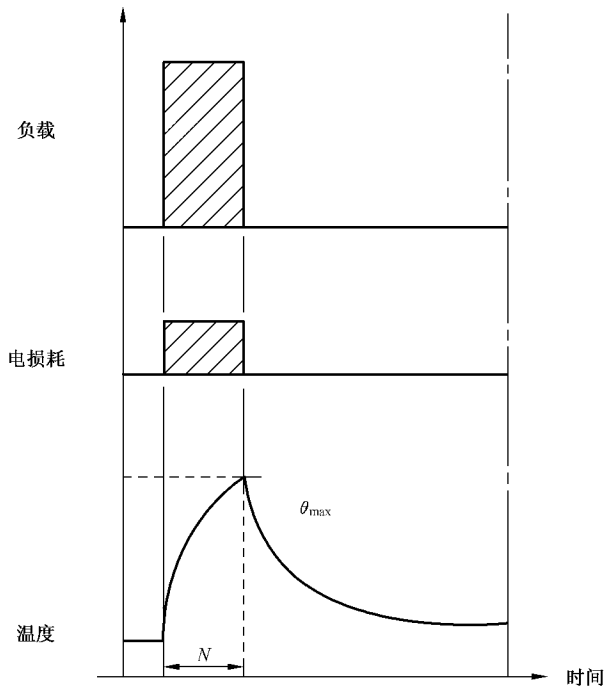
- A —— 1.5 mm 厚的可更换钢板；
- B —— 8 mm 厚的铝板；
- C —— 8 mm 厚的胶合板；
- D —— 最小质量为 10 kg 的钢制安装支架；
- E —— 钢板上为试样开出的切口。

图 11 冲击试验用安装装置



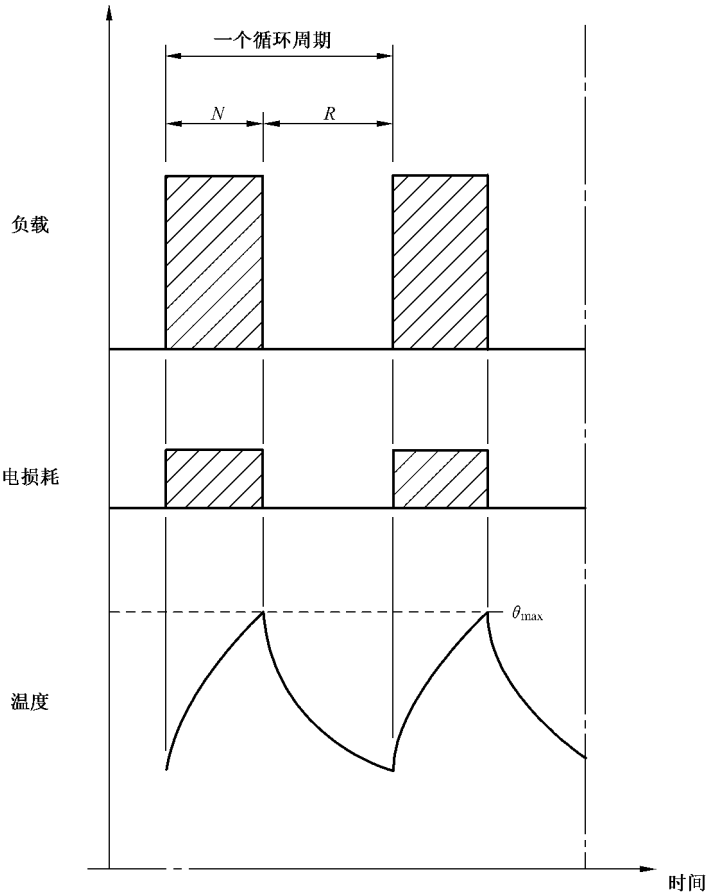
说明：
 N ——在恒定负载下运行的时间；
 θ_{\max} ——达到的最高温度。

图 12 连续工作——工作制 S1(见 7.18.1)



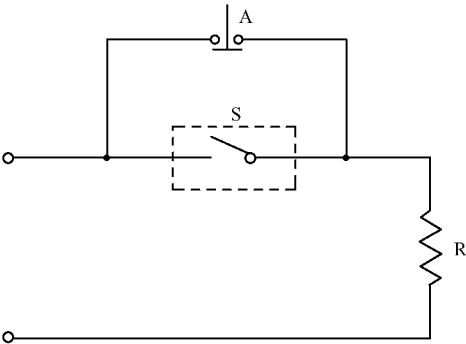
说明：
 N ——在恒定负载下运行的时间；
 θ_{\max} ——达到的最高温度。

图 13 短时工作——工作制 S2(见 7.18.2)



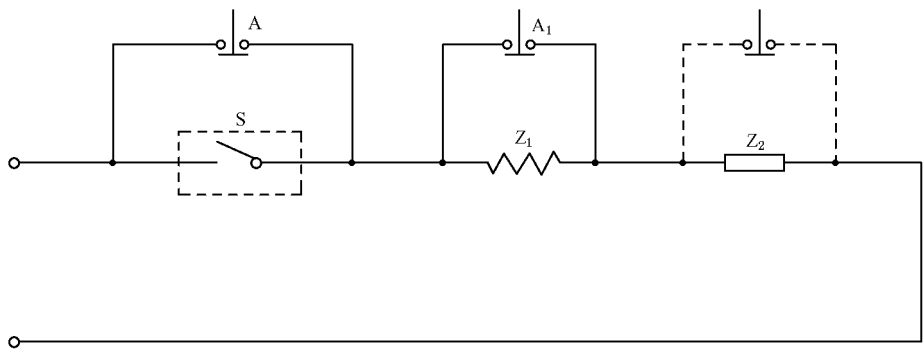
说明：
 N —— 在恒定负载下运行的时间；
 R —— 停电静止阶段的时间；
 θ_{\max} —— 达到的最高温度。

图 14 断续周期工作——工作制 S3(见 7.18.3)



说明：
 A —— 调整开关负载用的辅助开关；
 R —— 达到电流的电阻性负载；
 S —— 试样。

图 15 发热试验电路图



说明：

A ——调整开关负载用的辅助开关；

A₁ ——达到“分断”电流用的辅助开关；

S ——试样；

Z₁ ——达到“分断”电流的电阻性负载；

Z₂ ——用于“接通”电流的负载。

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 16 耐久性试验电路图

附 录 A
(资料性附录)
通用的终端产品标准

符合本部分的开关可用于具有附加要求的终端产品。

有关联的终端产品标准包括下列：

- a) GB/T 3883(所有部分):手持式电动工具的安全；
- b) GB 4706 (所有部分):家用和类似用途电器的安全；
- c) GB 4943(所有部分):信息技术设备 安全；
- d) GB 8898—2011:音频、视频及类似电子设备 安全要求。

附录 B
(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

由低电压网直接供电的开关的额定脉冲耐电压见表 B.1。

表 B.1 由低电压网直接供电的开关的额定脉冲耐电压

根据 GB/T 156 电网标准电压 ^a		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 ^{b,c}		
V			kV		
三相	单相		过电压类别		
		I	II	III	
230/400; 277/480	125~250	≤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 GB/T 16935.1—2008。					
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。					
^a “/”标记表示三相四线配电系统,小值为相电压,而大值为线电压。					
^b 标有这些额定脉冲耐电压的开关,按照 GB/T 17045—2008 能用于建筑物电气安装中。					
^c 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商说明书使用时,应不产生超出此值的过电压。					

附 录 C
(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。

一般来说,宏观环境是指开关的外部,微观环境是指开关的内部。

在为某一特殊污染等级设计的开关内,可设置壳体或密封件,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。由烟垢、金属或碳粉引起的污染本质上是导电的。

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:

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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 D
(规范性附录)
例行试验

在那些 100%检测的地方规定的例行试验,被认为对安全是至关重要的。

基本绝缘或工作绝缘的电气间隙,如小于表 12 规定值,应使用附录 K 中的试验通过例行试验进行检验。

没有通过相应试验的开关应采取校正措施。

附 录 E
(资料性附录)
抽样试验

E.1 一般要求

本附录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。如能确定满足相同目的,本文件没有提及的试验方法也可采用。

E.2 通用规则

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,宜采取校正措施。

按照规程,从生产线上随机抽取样品进行符合 L.3 的试验,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:

- a) 产品的结构;
- b) 采用的质量控制体系;
- c) 生产的产品数量。

如果供选试验方案表明是等效的,抽样试验可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包括应用于制造和生产体系的 GB/T 19000 质量控制体系单元。质量控制体系的要求可用其他方法来满足。

E.3 试验

E.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:

- a) 按第 8 章标志内容的检查,和按 8.8 标志的清晰和耐久的检查;

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)

- b) 按第 15 章但不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)

E.3.2 在规程中规定的时间周期内,以下试验按给定次序进行:

- a) 按第 15 章做介电强度试验;
- b) 按第 16 章,在触头和端子上进行发热试验;
- c) 按第 17 章做耐久性试验。

试验可在按附录 O 从开关族中选取的单个开关类别上进行。根据 GB/T 15092.101—2020 表 101 或 GB/T 15092.102—2020 表 101 选择试验样品数量,可根据附录 O 对开关族分组,然后可使用根据附录 O 选择的样品进行试验。附录 O 给出了为此而对开关族的开关类别分组的体系示例。其他分组体系也可适用于该目的。

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 M 的耐电痕化试验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。这些试验可作为进厂检验的一部分而不是产品试验的一部分。

附 录 F
(资料性附录)
开关应用导则

F.1 一般要求

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。采用该标准电路条件来考核开关的电气额定值。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.2 电阻性负载电流额定值

F.2.1 电阻性负载电流额定值用功率因数不低于 0.9 的基本电阻性负载来确定。

F.2.2 标有电阻性负载额定值的开关可用来控制电动机负载。

- a) 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
- b) 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.2.3 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.3 电阻性和/或电动机负载电流额定值

F.3.1 对于接通电路,电动机负载电流额定值是使用功率因数为 0.6 的负载;分断电路时,使用功率因数为 0.9 的负载。

F.3.2 具有电阻和电机负载额定值的开关不适用于通断全电阻负载加上全电机负载的组合负载。此类开关可用于切换组合电阻负载加电机负载,提供电阻电流和 6 倍稳态电机电流均不超过电阻电流额定值或电机电流额定值的 6 倍(以较大者为准),以及取决于组合负载的功率因数。电阻的矢量和电机的电流和稳态电流不得超过电阻电流额定值。

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能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),并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,这个电路包括一个加热元件和一个电机。

F.3.3 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和电容性负载,只要钨丝灯负载和电容性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.3.4 只标有电动机电流额定值的开关可归入:

- 按 7.2.2 分类,指明电阻性负载等于电动机负载;或
- 按 7.2.5 分类,为特定负载。

F.4 电容性和电阻性组合负载额定值

按照制造厂声明的标称额定值。

注：例如，用于声音和电视的无线电接收装置中的电路。

F.5 声明的特定负载额定值

按照制造厂声明的标称额定值。

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，并按 7.2.5 作为声明的特定负载来分类。

F.6 不大于 20 mA 的电流额定值

按照制造厂声明的标称额定值。

注：例如控制(惰性气体)放电灯泡指示器和其他信号灯的开关。

F.7 一般用途负载

一般用途负载电流额定值是使用功率因数在 0.75 至 0.8 之间的电感性负载确定的。

用于电感性负载或一般用途负载，但不代表电动机负载或灯泡负载。

附 录 G

(资料性附录)

硬印制电路板部件涂敷的类型

1 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等级达到 1 级的涂敷层。20.1、20.2 和 20.4 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。

2 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、20.2 和 20.4 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 1 个或 2 个,连同他们之间的爬电距离的至少 80%覆盖住,则认为该 2 个导电部分之间的涂敷层是有效的。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: 根据 20.1、20.2 和 20.4 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 H
(资料性附录)
开关插片部分的尺寸

开关插片部分的尺寸参考 GB/T 17196—2017 中的要求。

附录 I
(规范性附录)

电气间隙和爬电距离的测量

下列图中规定的电气间隙和爬电距离的测量方法用于解释本部分的要求。

表 I.1 中给出了下列示例中 X 的最小值。下列示例中,在测量爬电距离时,如果气隙或沟槽测量显示的宽度小于 X ,则应忽略气隙或沟槽的深度。

仅在要求的最小电气间隙为 3 mm 或更大时表 I.1 规定的宽度 X 方才有效。如果所需的最小电气间隙小于 3 mm,则宽度 X 的值小于:

- a) 表 I.1 中的相关值;
- b) 所需最小电气间隙的三分之一。

表 I.1 宽度 X 最小值与相关污染等级

污染等级	宽度 X
	最小值/mm
1	0.25
2	1.0
3	1.5

本附录中示例 1 至示例 11 中规定的宽度 X 随污染等级而作下列情况变化后适用于全部示例,这些情况并未区分气隙和沟槽或者何类绝缘。

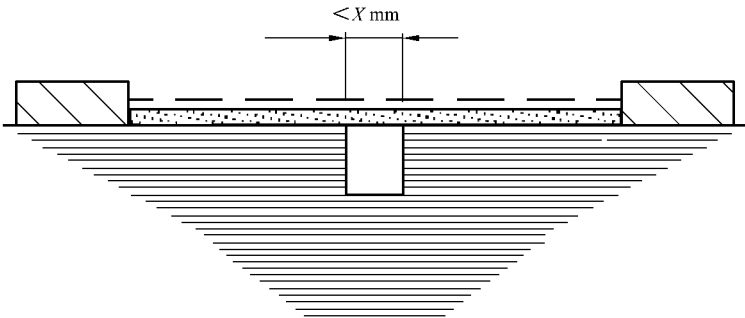
作下列假定:

- a) 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接(见示例 3);
- b) 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);
- c) 测量可相互假设不同位置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。

示例 1 至示例 11 注释:

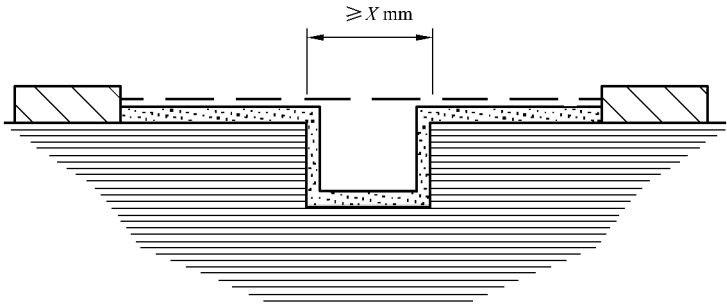
- 电气间隙;
- 爬电距离。

示例 1:



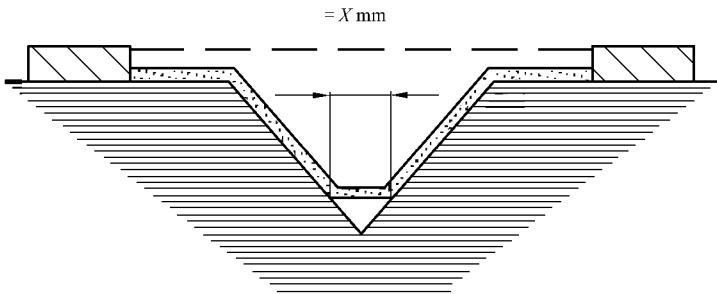
条件:所考虑的路径包括宽度小于“ X ”mm、深度任意的平行边或收敛边沟槽。
规则:如图所示,爬电距离和电气间隙直接横跨沟槽测量。

示例 2:



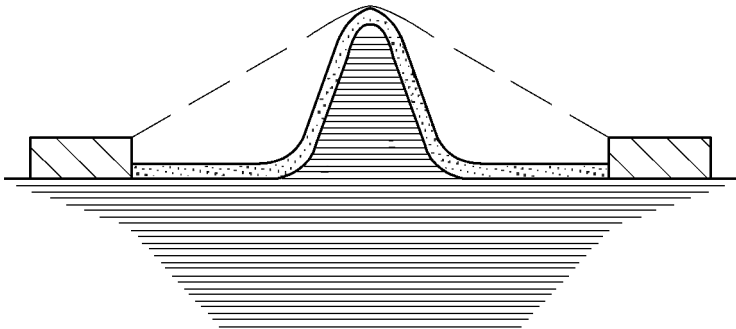
条件:所考虑的路径包括宽度等于或大于“X”mm、深度任意的平行边沟槽。
规则:电气间隙是“视线”距离。爬电路径沿沟槽轮廓。

示例 3:



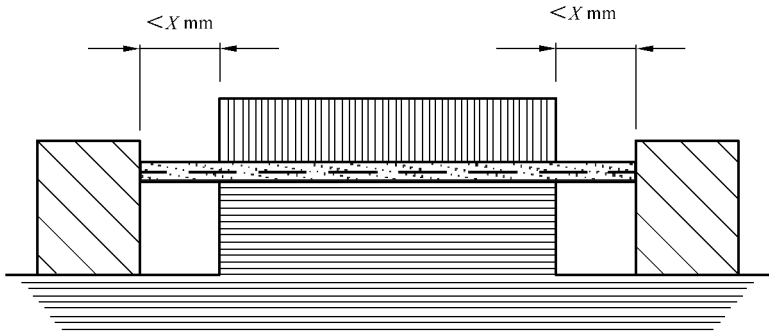
条件:所考虑的路径包括宽度大于“X”mm 的 V 形槽。
规则:电气间隙是“视线”距离。爬电路径沿沟槽轮廓,但沟槽底部被“X”mm 连线“短路”。

示例 4:



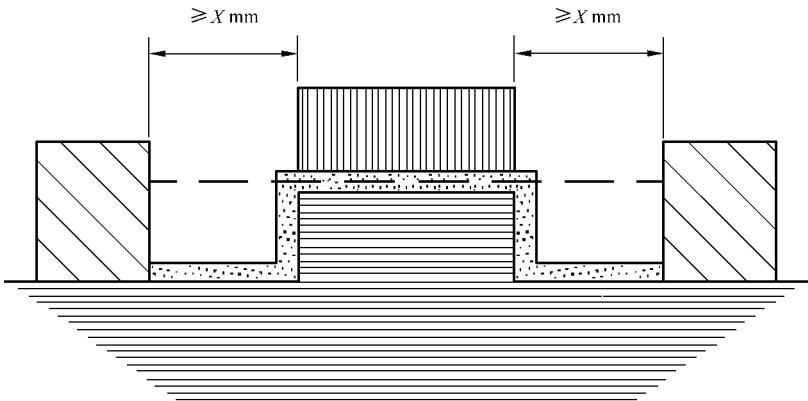
条件:所考虑的路径包括一条筋。
规则:电气间隙是越过筋顶的最短直接空间路径。爬电路径沿筋的轮廓。

示例 5:



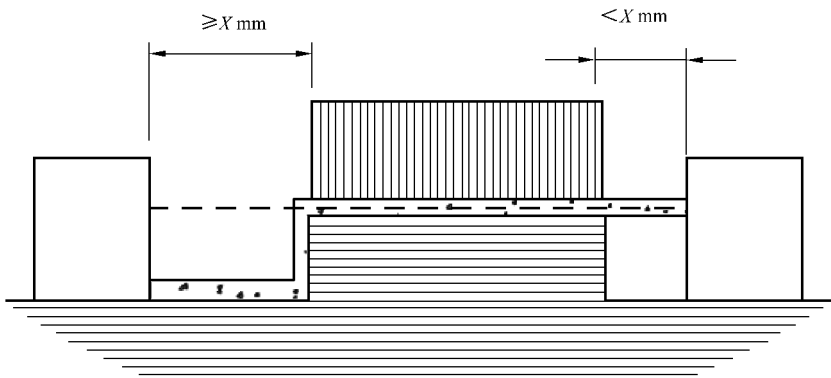
条件:所考虑的路径包括一条未胶结的接缝,两侧的沟槽宽度小于“X”mm。

规则：爬电距离和电气间隙是“视线距离”，如图所示。
示例 6：

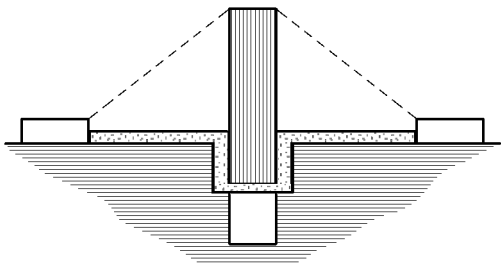


条件：所考虑的路径包括一条未胶结的接缝，两侧的沟槽宽度等于或大于“X”mm。
规则：电气间隙是“视线”距离。爬电路径沿沟槽轮廓。

示例 7：

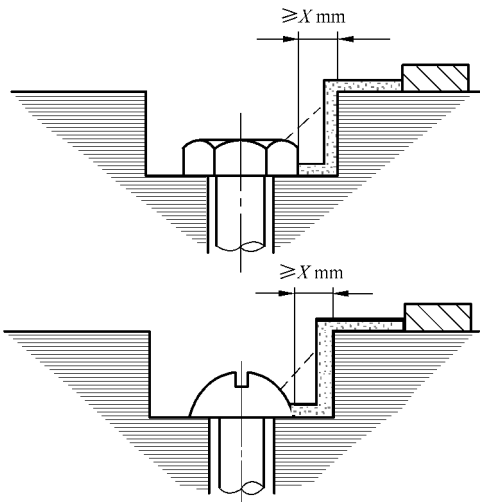


条件：所考虑的路径包括一条未胶结的接缝，其一侧的沟槽宽度小于“X”mm，另一侧的沟槽宽度等于或大于“X”mm。
规则：电气间隙和爬电距离如图所示。
示例 8：



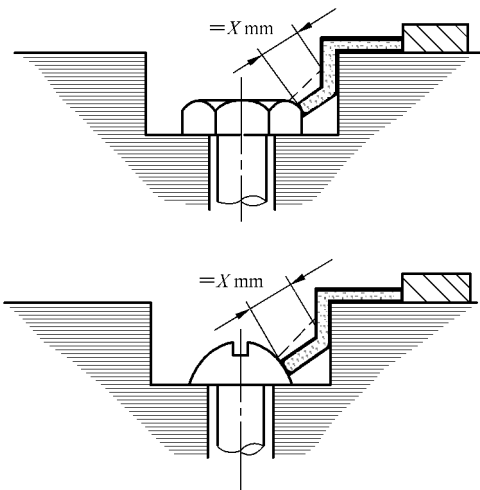
条件：穿过未胶结接缝的爬电路径小于跨越隔板的爬电距离。
规则：电气间隙是跨越隔板顶部的最短直接空间路径。

示例 9:



螺钉头与凹槽壁之间的间隙宽度相当大,应该给予考虑。

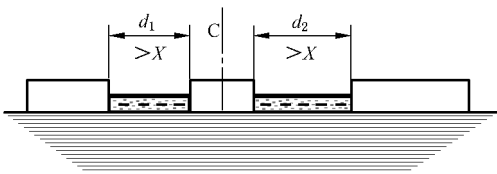
示例 10:



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。

示例 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 J
(资料性附录)
确定电气间隙和爬电距离的示意图

电气间隙和爬电距离的确定参见图 J.1。

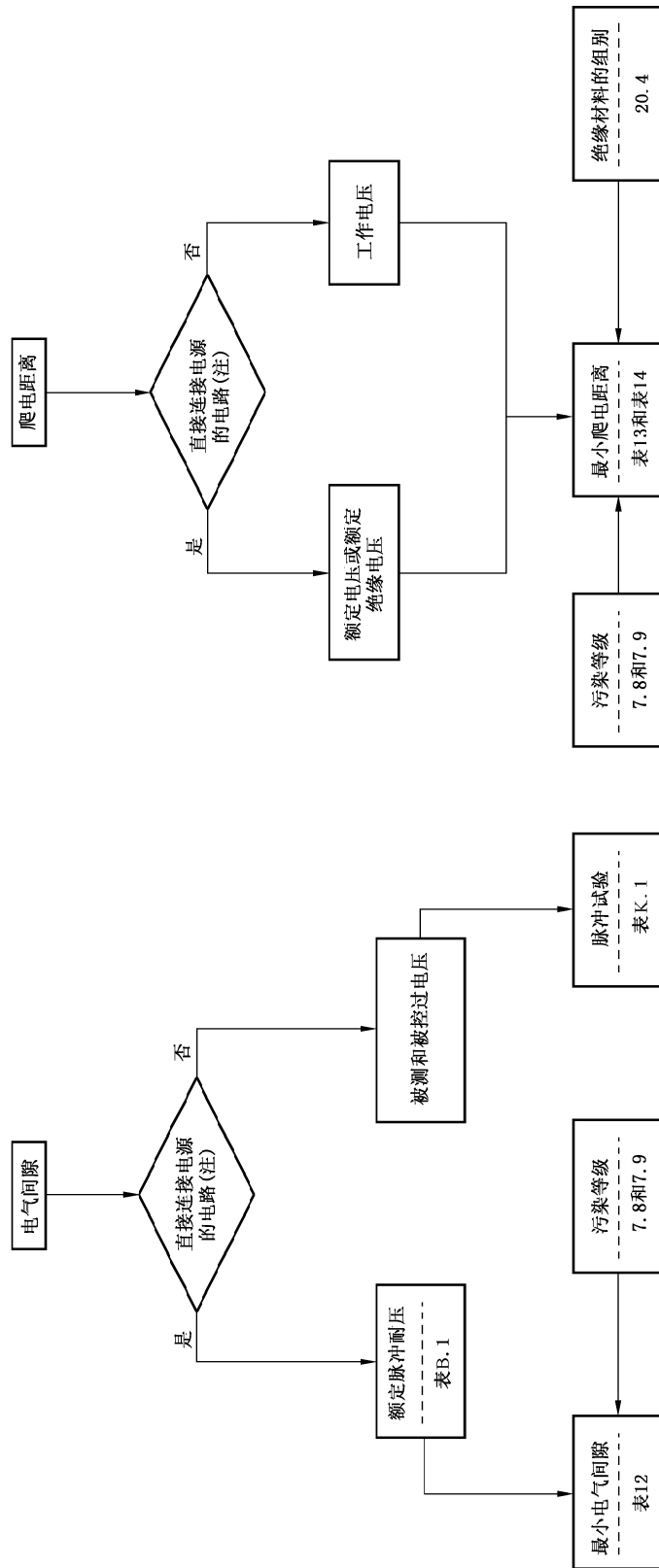


图 J.1 确定电气间隙和爬电距离的示意图

注：包括受瞬时过电压影响较大的所有电路。

附 录 K
(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 规定的 1.2/50 μ s 波形的电压进行,模拟大气过电压。还包括低压设备切换引起的过电压。

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。

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:

- a) 对空载电压而言,波形 1.2/50 μ s,幅值等于表 K.1 中的值;
- b) 对相应的浪涌电流,波形 8/20 μ s。

不管试样是否装有浪涌抑制,试验电源的电压波形都适用。如果试样装有浪涌抑制,则脉冲电压波形可能会突变,但试样应在试验后再次处于操作正常的状态。

如果试样未装浪涌抑制并承受脉冲电压,则波形不会有明显失真。

表 K.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的影响。因为表 K.1 的脉冲电压相对于额定脉冲耐电压要高,固体绝缘将不得不做相应设计,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—2008 的 5.1 中给予说明。

附 录 L
(规范性附录)
海拔修正系数

由于表 12 规定的尺寸对海拔 2000m 及以下是有用的,因此海拔 2 000 m 以上的电气间隙应乘以表 L.1 中规定的海拔修正系数。

表 L.1 海拔修正系数

海拔 m	正常大气压 kPa	电气间隙倍增系数
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 M
(规范性附录)
耐电痕化试验

耐电痕化试验(PTD)按 GB/T 4207—2012 进行。

就本试验而言,下列各点适用:

- a) 仅采用 GB/T 4207—2012 中 7.3 所述的试验溶液 A;
- b) GB/T 4207—2012 中第 8 章,基本试验程序。

GB/T 4207—2012 中 8.2“调节试验电压到要求值”,该试验电压要求值是按本部分 20.4 中材料组别的 PTI 电压值(通常是该范围的最小值)。

附 录 N
(规范性附录)

测量有 1 型涂敷层的印制电路板的绝缘距离

1 型涂敷层的印制电路板绝缘距离的测量见图 N.1。

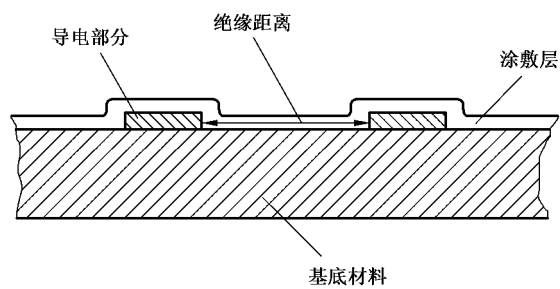


图 N.1 绝缘距离的测量

绝缘距离在基底材料上的涂敷层下测出。

附 录 O
(规范性附录)
开关族

O.1 概述

本附录给出了开关族中开关类别分组的示例方法,涉及 E.3.2 规定的试验。出于该目的的其他分组方式亦可。本文件所谓的“开关族”是指在结构和性能上具有相互代表性的不同开关类别的简单分组。

O.2 一般要求

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。

开关族可包括以下变化:

- a) 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、基座和操动件设置;
 - 相同的极数。
- b) 不同的外部零件,诸如端子和操动件。
- c) 单向、双向和多向类型。
- d) 开关的常开和常闭复位类别。
- e) 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、基座和操动件设置和相同的极数。
- f) 单极、2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、基座和操动件设置。
- g) 在完全相同结构内,不同的电气额定值、温度和操作循环数的组合。

O.3 在开关族内选择试验用开关的原则

O.3.1 单向/双向或者同一开关族里的复位开关:应在有效基础上选择。

O.3.2 同一开关族中的不同极数:应按产量比例变化选。

O.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。

O.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。

O.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,每次在可适用于被选开关触头的最大电压下进行。发热试验每次应在所选开关触头合适的最大电流额定值下进行。

O.3.6 同一开关族中相协调的电气额定值(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 O.3.4 中规定的开关族中的最大额定值。

参 考 文 献

- [1] GB/T 755—2019 旋转电机 定额和性能(IEC 60034-1:2017,IDT)
 - [2] GB/T 1303.1—2009 电气用热固性树脂工业硬质层压板 第1部分:定义、分类和一般要求(IEC 60893-1:2004,IDT)
 - [3] GB/T 2423.28—2005 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验T:锡焊(IEC 60068-2-20:1979,IDT)
 - [4] GB/T 2900.20—2016 电工术语 高压开关设备和控制设备[IEC 60050(441):1984,MOD]
 - [5] GB/T 2900.25—2008 电工术语 旋转电机(IEC 60050-411:1996,IDT)
 - [6] GB/T 2900.71—2008 电工术语 电气装置(IEC 60050-826:2004,IDT)
 - [7] GB/T 2900.83—2008 电工术语 电的和磁的器件(IEC 60050-151:2001,IDT)
 - [8] GB/T 3956—2008 电缆的导体(IEC 60228:2004,IDT)
 - [9] GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求[GB 4706.1—2005,IEC 60335-1:2004 (Ed 4.1),IDT]
 - [10] GB 4706(第2部分) 家用和类似用途电器的安全(IEC 60335-2)
 - [11] GB/T 5169.1—2015 电工电子产品着火危险试验 第1部分:着火试验术语(IEC 60695-4:2012,IDT)
 - [12] GB/T 6346.14—2015 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(IEC 60384-14:2005,IDT)
 - [13] GB/T 11021—2014 电气绝缘 耐热性和表示方法(IEC 60085:2007,IDT)
 - [14] GB/T 13140.4—2008 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第2部分:作为独立单元的带刺穿绝缘型夹紧件的连接器件的特殊要求(IEC 60998-2-3:2002,IDT)
 - [15] GB/T 17045—2020 电击防护 装置和设备的通用部分(IEC 61140:2016,IDT)
 - [16] GB 17625.1—2012 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 61000-3-2:2009,IDT)
 - [17] GB/T 17625(所有部分) 电磁兼容 限值[IEC 61000(所有部分)]
 - [18] GB/T 19000—2016 质量管理体系 基础和术语(ISO 9000:2015,IDT)
 - [19] IEC 60050-212:2010 International electrotechnical vocabulary—Part 212: Electrical insulating solids,liquids and gases
 - [20] IEC 60050-442:1998 International electrotechnical vocabulary—Part 442: Electrical accessories
 - [21] IEC 60050-521:2002 International electrotechnical vocabulary—Part 521: Semiconductor devices and integrated circuits
-