



中华人民共和国国家标准

GB 14536.1—2008/IEC 60730-1:2003(Ed 3.1)
代替 GB 14536.1—1998

家用和类似用途电自动控制器 第 1 部分:通用要求

Automatic electrical controls for household and similar use—
Part 1: General requirements

(IEC 60730-1:2003(Ed 3.1), IDT)

2008-03-24 发布

2009-01-01 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

IEC 前言 V

1 范围和规范性引用文件 1

2 定义 3

3 一般要求 19

4 试验的一般说明 19

5 额定值 21

6 分类 21

7 资料 26

8 防触电保护 31

9 接地保护措施 33

10 端子和端头 35

11 结构要求 40

12 防潮及防尘 49

13 电气强度和绝缘电阻 51

14 发热 53

15 制造偏差和漂移 57

16 环境应力 58

17 耐久性 58

18 机械强度 64

19 螺纹部件及连接 68

20 爬电距离、电气间隙和穿通固体绝缘的距离 70

21 耐热、耐燃和耐漏电起痕 76

22 耐腐蚀性 79

23 电磁兼容性(EMC)要求——发射 79

24 组件 79

25 正常操作 80

26 电磁兼容性(EMC)要求——抗扰度 80

27 非正常操作 80

28 电子断开使用导则 80

附录 A (规范性附录) 标志的耐磨性 97

附录 B (规范性附录) 爬电距离和空气中电气间隙的测量 99

附录 C (规范性附录) 水银开关试验用的棉花 103

附录 D (规范性附录) 热、燃和漏电起痕 104

附录 E (规范性附录) 测量泄漏电流的电路 119

附录 F (资料性附录) 耐热和耐燃的分类 120

附录 G (规范性附录) 耐热和耐燃试验 121

附录 H (规范性附录) 电子控制器的要求 123

附录 J (规范性附录) 热敏电阻控制器的要求	157
附录 K (资料性附录) 不同方式过电压控制的电源系统的标称电压	161
附录 L (规范性附录) 过电压类别	163
附录 M (资料性附录) 典型用法	164
附录 N (规范性附录) 污染等级	165
附录 P (规范性附录) 印制电路板涂层性能试验	166
附录 Q (规范性附录) 印制电路板涂层性能试验	167
附录 R (资料性附录) 浪涌抗扰度试验的注释	169
附录 S (资料性附录) 第 20 章的应用导则	172
索引	174
图 1 试验针	81
图 2 标准试验指	81
图 3 试验指甲	82
图 4 立式控制器的冲击试验	82
图 5 滚桶	83
图 6 球压试验设备	83
图 7 水平燃烧试验	84
图 8 试验标签耐久性的设备	84
图 9 弯曲试验设备	85
图 10 螺钉端子和螺栓端子	86
图 11 柱形端子	87
图 12 罩形端子	88
图 13 a) 鞍形端子	89
图 13 b) 接片端子	89
图 14 插片	89
图 15 不可反接的连接器的插片	91
图 16 插套	92
图 17 爬电距离和电气间隙的测量	93
图 25 在工作温度下测量 II 类控制器在单相连接时泄漏电流的接线图	94
图 26 在工作温度下测量非 II 类控制器在单相连接时泄漏电流的接线图	94
图 27 在工作温度下测量 II 类控制器在三相连接时泄漏电流的接线图	95
图 28 在工作温度下测量非 II 类控制器在三相连接时泄漏电流的接线图	95
图 29 在工作温度下测量非 II 类控制器在单相连接时泄漏电流的接线图	96
图 30 在工作温度下测量非 II 类控制器在二相连接到三相中线接地电源上时泄漏电流的接线图	96

前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 14536《家用和类似用途电自动控制器》分为以下两个部分：

第1部分：通用要求

第2部分：特殊要求

特殊要求又由下列部分组成：

- GB 14536.3 电动机热保护器的特殊要求(idt IEC 60730-2-2)；
- GB 14536.4 管型荧光灯镇流器热保护器的特殊要求(idt IEC 60730-2-3)；
- GB 14536.5 密封和半密封电动机-压缩机用电动机热保护器的特殊要求(idt IEC 60730-2-4)；
- GB 14536.6 燃烧器电自动控制系统的特殊要求(idt IEC 60730-2-5)；
- GB 14536.7 压力敏感电自动控制器的特殊要求(idt IEC 60730-2-6)；
- GB 14536.8 定时器和定时开关的特殊要求(idt IEC 60730-2-7)；
- GB 14536.9 电动水阀的特殊要求(包括机械要求)(idt IEC 60730-2-8)；
- GB 14536.10 温度敏感控制器的特殊要求(idt IEC 60730-2-9)；
- GB 14536.11 电动机用起动继电器的特殊要求(idt IEC 60730-2-10)；
- GB 14536.12 能量调节器的特殊要求(idt IEC 60730-2-11)；
- GB 14536.13 电动门锁的特殊要求(idt IEC 60730-2-12)；
- GB 14536.14 家用洗衣机电脑程序控制器的特殊要求；
- GB 14536.15 湿度敏感控制器的特殊要求(idt IEC 60730-2-13)；
- GB 14536.16 电起动器的特殊要求(idt IEC 60730-2-14)；
- GB 14536.17 锅炉器具中使用的浮子型或电极敏感型水位敏感电自动控制器的特殊要求(idt IEC 60730-2-15)；
- GB 14536.18 家用和类似用途浮子型水位控制器的特殊要求(idt IEC 60730-2-16)；
- GB 14536.19 电动气阀的特殊要求,包括机械要求(idt IEC 60730-2-17)

.....

本部分等同采用国际电工委员会 IEC 60730-1:2003(第3.1版)《家用和类似用途电自动控制器 第1部分：通用要求》。

本部分的结构与 IEC 60730-1:2003 完全相同。在本部分中,有对应国家标准的,参照引用国家标准;暂无国家标准的,则参照引用所列的 IEC 标准。本部分第2章规范性引用文件的编排顺序与 IEC 60730-1不同。

为了便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- a) “本标准”一词改为“本部分”；
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- c) 增加了国家标准的前言。

本部分代替 GB 14536.1—1998《家用和类似用途电自动控制器 第1部分：通用要求》(idt IEC 730-1:1993)。

本部分与 GB 14536.1—1998 相比主要变化如下：

- a) 增加了附录 K、附录 L、附录 M、附录 N、附录 P、附录 Q、附录 R、附录 S；
- b) 在第17章中,中国用过压试验代替过载试验；

c) 在第 23 章、第 26 章、附录 H 发生较大变化;

d) “在某些国家”改为具体国家名称。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C、附录 E、附录 G、附录 H、附录 J、附录 L、附录 N、附录 P、附录 Q 为规范性附录;附录 D、附录 F、附录 K、附录 M、附录 R、附录 S 为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国家用自动控制器标准化技术委员会归口。

本部分起草单位:广州电器科学研究院、佛山通宝股份有限公司、江苏宝应电器厂、思瑞克斯(广州)电器有限公司、佛山市顺德区三春电器实业有限公司、江苏常州西玛特电器有限公司、佛山市天朋温控器有限公司、广东美的制冷设备有限公司、浙江中雁温控器有限公司、广东科龙电器股份有限公司、广州日用电器检测所、中国质量认证中心、艾默生电气(深圳)有限公司、浙江三花制冷集团公司。

本部分起草人:黄开云、麦丰收、杨风雷、左祥贵、邵志成、杜立、冯辉才、鲍殿生、陈永龙、黄晓峰、孔睿迅、张伟栋、林建莲、陈雨忠、黎慧。

本部分委托全国家用自动控制器标准化技术委员会负责解释。

本部分替代历次标准发布情况为:

——GB 14536.1—1993;

——GB 14536.1—1998。

IEC 前言

- 1) 国际电工委员会(IEC)是由所有国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。IEC 的宗旨是促进各国在电工和电子领域标准化所有问题上的国际合作。为此目的, IEC 除了开展其他活动之外,还出版国际标准、技术规范、技术报告和导则(以下简称为“IEC 出版物”)。这些出版物的制定工作是委托技术委员会来完成的。任何 IEC 国家委员会,只要对此技术感兴趣,均可参加其制定工作。与 IEC 有联系的国际性的、政府的和非政府的组织亦可参加此项工作。IEC 和国际标准化组织(ISO)遵照双方协议规定的条件,密切合作。
- 2) IEC 有关技术问题的正式决议或协议由所有对此问题特别关注的 IEC 国家委员会参加的技术委员会所制定,并尽可能地表达了对所涉及的问题在国际上的一致意见。
- 3) IEC 出版物以推荐形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所承认,应尽一切努力确保 IEC 标准的技术内容是正确的,IEC 对被终端使用者使用的任何错误翻译不负责任。
- 4) 为了促进国际上的统一,IEC 各国家委员会应明确地、最大限度地将 IEC 国际标准转化为国家或地区的标准。IEC 标准和相应的国家或地区性标准之间如有任何差异,应在国家标准或地区性标准中清楚地注明。
- 5) IEC 没有制定任何认可的标志程序。如有某设备宣称其符合 IEC 的某一项标准时,IEC 对此不负任何责任。
- 6) 所有使用者应确保他们有本出版物的最新版本。
- 7) IEC 或它的管理者、雇员、雇工或代理人包括专家、技术委员会成员和 IEC 国家委员会对使用 IEC 出版物造成的任何个人伤害、财产损失或自然灾害引起的直接或间接的任何损失以及费用(包括法定费用)和超出 IEC 出版物的费用不负责任。
- 8) 注意本出版物提到的引用标准。出版物中的引用标准对于本标准的正确应用是不可缺少的。
- 9) 国际出版物的某些标准将涉及到专利权,IEC 对这些专利权问题概不负责。

国际标准 IEC 60730-1 由 IEC/TC 72:家用自动控制器技术委员会制定。

此加强版 IEC 60730-1 以第三版(1999)[文件 72/416/FDIS 和 72/417/RVD]和修订件 1(2003)[文件 72/577/FDIS 和 72/580/RVD]为基础。

版本号为 3.1。

边界上的垂线表明基础版已被修订件 1 修改。

在制定一个完整的家用和类似用途自动控制器国际标准的过程中,必须考虑世界各个地区的实际情况所形成的不同要求,而且应承认各个国家电气系统和布线规则的差异。

附录 A、附录 B、附录 C、附录 E、附录 G、附录 H、附录 J、附录 L、附录 N、附录 P 和附录 Q 为本部分的组成部分。

附录 D、附录 F、附录 K、附录 M、附录 R 和附录 S 仅为资料。

关键词字母索引仅为资料。

不同国家的差异,以“注:在某些国家”的形式给出,这些差异见下列条款中:

2.1.5	11.11.1.2	17.10
2.7.2	11.11.1.3	17.10.4
2.7.3	11.11.1.4	17.12.5
2.14.2	12.1.6	17.14
4.2.1	12.3	18.1.6
6.6.1	表 13.2,注 n	18.1.6.1
表 7.2,注 i	13.3.4	18.1.6.2
7.4.3	14.1.1	18.1.6.3
7.4.3.2	表 14.1,注 a、g	18.4
8.1.1	14.4	19.2.4.1
8.4	15.1	19.2.5.1
9.3.2	16.2.1	20
9.3.4	17.1.3.1	21.1
9.5.2	表 17.2.1	21.4
表 10.1.4,注 a	17.2.2	附录 C
10.1.4.2	表 17.2.2	附录 D
10.1.4.3	17.2.3	H.11.12.6
10.1.14	17.2.3.1	H.26.10
10.1.16	表 17.2.3	表 H.26.10.4
10.1.16.1	17.5.1	H.27.1.3
表 10.2.1,注 a	17.6.2	H.27.1.3 a)
11.5	17.7.7	表 H.27.1,注 g
11.8.2	17.8.4.1	表 K.1
		表 K.2
		R.1

预计在本部分的下一版可能会消除目前由其他技术委员会制定的新的 IEC 标准中出现的这些差异。

本标准包括 2 部分：

第 1 部分：通用要求，包括使用家用和类似用途电器中的或与这些电器配套一起使用的电自动控制器的一般特性要求的条款。

第 1 部分与第 2 部分配合使用，适用于具体类型的控制器或具体用途的控制器。在合理的情况下，第 1 部分可能也适用于第 2 部分未涉及的控制器和根据新原理而设计的控制器，在这种情况下，有必要考虑增加要求。

见 4.3.5.2 和 4.3.5.3。

第 2 部分：关于具体类型的控制器的特殊要求。这些特殊要求的条款是补充或修改第 1 部分的相应条款。

其中，对于特殊的条款或分条款，第 2 部分条文指明：

增加——第 1 部分的条文应与第 2 部分中增加的要求一起使用；

修改——第 1 部分的条文应按第 2 部分中的指示作一些小的修改后使用；

代替——第 2 部分修改的条文完全代替第 1 部分的相应条文。

如果不必作任何更改，则在第 2 部分中指明有关条款或分条款适用。

注：在本部分中使用下列印刷体：

正文要求：罗马字体

试验规范：斜体

注释事项：小罗马字体

委员会决定，此出版物的内容和它的修订件 1 在 2005 年之前保持不变。在此期间，该出版物将被：

- 再确认；
- 废止；
- 被修订版本代替，或
- 增补。

家用和类似用途电自动控制器

第1部分:通用要求

1 范围和规范性引用文件

1.1 一般来说,本部分适用于家用和类似用途的设备中的或随这些设备一起使用的电自动控制器,包括加热、空调及类似用途的控制器。这些设备可以使用电、气体、油、固体燃料、太阳能等或它们的组合能源。

1.1.1 本部分适用于电自动控制器固有的安全,适用于与设备安全有关的操作值、操作时间和操作程序,以及适用于在家用或类似设备中或随设备一起使用的电自动控制装置的试验。

本部分还适用于 GB 4706.1 范围内的电器的控制器。

注:本部分使用的“设备”一词包含“器具和设备”。

本部分不适用于专门用于工业用途的电自动控制器。除非在相关的第2部分特殊要求标准明显涉及到。

本部分也适用于作为控制系统一部分的单独控制器或与带有无电量输出的多功能控制器机械地组合在一起的控制器。

不作为一般家用,但用于公共场所,例如给商店、轻工业和农场中由非专业人员使用的设备,其电自动控制器也包括在本部分范围内。

见附录 J。

1.1.2 本部分适用于机械操纵的或电操纵的电自动控制器,这些控制器能响应或控制各种特性,如温度、压力、时间的推移、湿度、光、静电效应、流量、液位、电流、电压、加速度或者它们的组合。

1.1.3 本部分适用于预定用于切换电动机起动绕组的起动继电器,这是一种特殊的电自动控制器。这种控制器可装在电动机内,也可以与电动机分开。

1.1.4 本部分也适用于在电气上和/或机械上与自动控制器相结合的人工控制器。

注:不构成自动控制器组成部分的手动开关的要求包含在 GB 15092.1。

1.2 本部分适用于额定电压不超过 690 V、额定电流不超过 63 A 的控制器。

1.3 本部分未规定取决于控制器在设备中的安装方法的自动动作的响应值。如果这些值对保护使用者或周围环境有作用,由相应设备标准规定的或由制造商确定的响应值在本部分中适用。

1.4 本部分也适用于装有电子装置的控制器。对该种控制器的要求由附录 H 给出。

本部分适用于 NTC(负温度系数)或 PTC(正温度系数)热敏电阻器的电自动控制器。它们的附加要求包括在附录 J 中。

1.5 引用标准

下列文件中的条款通过 GB 14536 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, NEQ)

GB/T 2900.57—2002 电工术语 发电、输电及配电 运行(eqv IEC 60050-604:1987)

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—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 60529:1989)

GB 14536.1—2008/IEC 60730-1:2003(Ed 3.1)

GB 4706.1—1998 家用和类似用途电器的安全 第一部分:通用要求(eqv IEC 60335-1:1991)

GB 5013 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆(idt IEC 60245)

GB 5023 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆(idt IEC 60227)

GB/T 5169.5—1997 电工电子产品着火危险试验 第2部分:试验方法 第2篇:针焰试验(idt IEC 60695-2-2:1991)

GB/T 5169.11—1997 电工电子产品着火危险试验 试验方法 成品的灼热丝试验和导则(idt IEC 60695-2-1/1:1994)

GB/T 7153—2002 直热式阶跃型正温度系数热敏电阻器 第1部分:总规范(IEC 60738-1:1998, IDT)

GB/T 7154.1—2003 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(IEC 60738-1-1:1998, IDT)

GB 8898—2001 音频、视频及类似电子设备安全要求(eqv IEC 60065:1998)

GB 9254—1998 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法(CISPR 22:1997, IDT)

GB 9364 小型熔断器(IEC 60127, IDT)

GB 13140.3—1998 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第2部分:作为独立单元的带无螺纹型夹紧件的连接器件的特殊要求(idt IEC 60998-2-2:1991)

GB 13539.1—2002 低压熔断器 第1部分:基本要求(IEC 60269-1:1998, IDT)

GB/T 13539.2—2002 低压熔断器 第2部分:专职人员使用的熔断器的补充要求(主要用于工业的熔断器)(IEC 60269-2:1986, IDT)

GB 13539.3—1999 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)(idt IEC 60269-3:1987)

GB/T 13539.5—1999 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) 标准化熔断器示例(idt IEC 60269-3-1:1994)

GB/T 13539.6—2002 低压熔断器 第2部分:专职人员使用的熔断器的补充要求(主要用于工业的熔断器) 第1篇~第5篇:标准化熔断器示例(IEC 60269-2-1:2000, 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/T 14579—1993 电子设备用固定电容器 第17部分:分规范 金属化聚丙烯膜介质交流和脉冲固定电容器(idt IEC 60384-17:1993)

GB 15092.1—2000 器具开关 第1部分:通用要求(IEC 61058-1:1996, IDT)

GB/T 16935.1—1997 低压系统内设备的绝缘配合 第一部分:原理、要求和试验(idt IEC 60664-1:1992)

GB/T 16935.3—2003 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 60664-3:1992, IDT)

GB/T 17194—1997 电气导管 电气安装用导管的外径和导管与配件的螺纹(eqv IEC 60423:1993)

GB 17196—1997 连接器件 连接铜导线用的扁形快速连接端头 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—1999 电磁兼容 限值 对额定电流不大于 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(idt IEC 61000-3-3:1994)

GB/T 17626.2—1998 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(idt IEC 61000-4-2:1995)

GB/T 17626.3—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(idt IEC 61000-4-3:1995)

GB/T 17626.4—1998 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(idt IEC 61000-4-4:1995)

GB/T 17626.5—1999 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(idt IEC 61000-4-5:1995)

GB/T 17626.6—1998 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(idt IEC 61000-4-6:1996)

GB/T 17626.8—1998 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验(idt IEC 61000-4-8:1993)

GB/T 17626.11—1999 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(idt IEC 61000-4-11:1994)

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

IEC 60085:1984 电气绝缘的耐热性评定和分级

IEC 60099-1:1991 电涌放电器 第1部分:交流系统用非线性电阻型间隙式电涌放电器

IEC 60216-1:1990 确定电气绝缘材料耐热性的导则 第1部分:制定老化试验方法和评价试验结果的总规程

IEC 60249 印制电路用基材

IEC 60269 低压熔断器

IEC 60326 印刷电路板

IEC 60326-3:1991 印刷电路板 第3部分:印制电路板的设计和使用

IEC 60384-16:1982 电子设备用固定电容器 第16部分:分规范:金属化聚丙烯膜介质直流固定电容器

IEC 60536:1976 电工电子设备防触电保护分类

IEC 60539:1976 直热式负温度系数热敏电阻器

IEC 60707:1981 测定固体电气绝缘材料暴露在引燃源后燃烧性能的试验方法

IEC 61000(全部) 电磁兼容(EMC)

IEC 61000-4-28:2002 电磁兼容(EMC) 第4-28部分:试验和测量技术 电频率变化抗扰度测试

IEC 61558-2-6:1997 电力变压器、电源装置和类似产品的安全 第2部分:一般用途安全隔离变压器的特殊要求

CISPR 14:1993 家用和类似用途电动、电热器具、电动工具以及类似电器无线电干扰特性测量方法和允许值

2 定义

本部分采用下列定义。所使用的定义“电压”和“电流”除另有规定外,均指有效值(r. m. s.)。

2.1 与电压、电流、频率和功率额定值相关的定义

2.1.1

额定电压、电流、频率或功率 rated voltage, current, frequency or wattage

制造商对控制器规定的电压、电流、频率或功率。三相电源的额定电压是线电压。

2.1.2

额定电压、电流、频率或功率范围 rated voltage, current, frequency or wattage range

制造商对控制器规定的电压、电流、频率或功率的范围,以上限值和下限值表示。

2.1.3

工作电压 working voltage

当设备以额定电压供电时,在设备中任一特定绝缘部件上产生的直流或交流电压的最大有效值。

注1:瞬态过电压可以忽略不计。

注2:考虑开路条件和正常工作条件。

2.1.4

特低电压 extra-low voltage

导线之间和导线与地之间不超过42 V的标称电压;或在三相连接中,线导体之间不超过42 V和线导体与中线之间不超过24 V的标称电压。

2.1.5

安全特低电压 safety extra-low voltage; SELV

导线之间和导线与地之间标称电压导线之间不超过42 V;或在三相电路中,导线和中线之间不超过24 V,电路的无负载电压分别不超过50 V和29 V。

当安全特低电压是由较高电压的电网供电时,它应通过安全隔离变压器或具有同等绝缘的单独绕组的变换器。

注:这些电压极限值是建立在安全隔离变压器以额定电压供电的假设基础上的。

在加拿大和美国,安全特低电压的限值30 V。

2.1.6

安全隔离变压器 safety isolating transformer

输入绕组与输出绕组之间通过至少相当于双重绝缘或加强绝缘的绝缘在电气上将它们分开的,而且是预定用于为安全特低电压电路供电的变压器。

2.1.7

同极性 same polarity

带电部件之间的关系,它们之间的互连可以使电流通过负载,而且这个电流是由负载来限制的。

2.1.8

反极性 opposite polarity

二个带电部件之间的关系,它们之间的互连可以使电流通过,这个电流由电源电路的阻抗来限制。

2.1.9

隔离限定次级电路 isolated limited secondary circuit

由最大容量为100 VA变压器的隔离次级绕组引出的电路,而且次级开路电压的额定值不超过1 000 V。

2.1.10

辅助控制工作制 pilot duty

操作等级,在这种操作中的最终电负载是由诸如继电器或接触器之类的辅助器件控制的。

2.1.11

瞬态过电压 transient overvoltage

振荡或不振荡的、通常是高阻尼的、持续时间仅几毫秒或更短的短时间过电压[IEV 604-03-13]。

2.1.12

额定脉冲电压 rated impulse voltage

由制造商对设备或其部件选定的冲击耐受电压值,以表征其规定的绝缘抗瞬态过电压耐受能力。

2.1.13

过电压类别 overvoltage category

用数字来表示的瞬态过电压状态。

注:使用I、II、III和IV来表示过电压类别。见附录L。

2.2 按用途分类的控制器的定义

2.2.1

电控制器(下称“控制器”) **electrical control**

在设备内或与设备连用的,用于改变设备输出的装置,它包括激励、传输和操作三个部分,其中至少有一个部分是电的或电子的。

2.2.2

人工控制器 **manual control**

一种由起动而激励的控制器,其传输和操作都是直接完成的,无任何故意的时间延迟。

2.2.3

自动控制器 **automatic control**

激励、传输和操作中至少有一个部分是非人工的控制器。

2.2.4

敏感控制器 **sensing control**

一种自动控制器,其激励是通过对所声明的特殊起动量,这些特殊的起动量包括温度、电流、湿度、光、液位、位置、压力或速度等一个敏感的元件来完成的。

2.2.5

热动控制器 **thermally operated control**

一种由热原动机构进行传输的自动控制器。

2.2.6

控温器 **thermostat**

一种周期性的温度敏感控制器,它在正常工作条件下使温度保持在二个特定值之间,而且其中可以有由使用者进行设定的装置。

2.2.7

限温器 **temperature limiter**

一种温度敏感控制器,它在正常工作条件下使温度保持低于或高于某一特定值,而且其中可以有由使用者进行设定的装置。

注:限温器可以是自动或人工复位型。在电器设备的正常工作周期内不能进行逆向操作。

2.2.8

热切断器 **thermal cut-out**

一种温度敏感控制器,它在非正常工作条件下使温度保持低于或高于某一特定值,而且没有由使用者设定的装置。

注:热切断器可以是自动或人工复位型。

一般来说,热切断器提供2型动作。

2.2.10

能量调节器 **energy regulator**

改变向负载供给能量的自循环控制器,并且其中可以有可由用户进行设定以改变平均供能量的组合装置。

注:用接通时间与接通加上断开时间的比来确定平均供给能量。

2.2.11

时基控制器 **time-based control**

一种以时基原动机构或时基电路来实现传输的自动控制器。

2.2.12

电动控制器 electrically operated control

由电气原动机构来实现传输的自动控制器。在这种控制器中,控制器的操作控制一个电路且没有故意的延时。

注:例如继电器。

延时继电器既可以是电动控制器,又可以是时基控制器,按哪种试验可由试验单位和制造商共同商定。

2.2.13

定时器 timer

在下一个循环发生前需要起动的时基控制器。

注:在一个循环期间,为了再继续这个循环,在离开停止位置之前需要有一个外部电信号或机械信号。例如程序控制器。

2.2.14

定时开关 time switch

在前一个循环完成后能继续下一个循环的时基控制器。

注:例如储存式加热器的24 h控制器。

2.2.15

电动机保护器 motor protector

预定用于保护电动机绕组使其免于过热的自动控制器。

2.2.16

电动机热保护器 thermal motor protector

预定用于装在电动机内或电动机上,以防止电动机超载运行和起动失败而引起的过热的自动控制器。该控制器承载电动机的电流,而且对电动机的温度和电流是敏感的。

注:当其温度降到复位值时,这种控制器是能够复位的(可以人工或自动复位)。

2.2.17

电动阀 electrically operated valve

由电气原动机构来实现其传输,并且其动作控制一种液体或气体流量的自动控制器。

2.2.18

电动机构 electrically operated mechanism

由电气原动机构来实现其传输的自动控制器,其动作控制一个机械装置。

注:例如旋转式干衣机盖的电动联锁机构。

电动机不包括在本定义内。

2.2.19

操作控制器 operating control

在正常操作中,起动或调节设备的控制器。

2.2.20

保护控制器 protective control

其操作是预定用于防止在设备的非正常操作中出现危险状况的控制器。

2.2.21

多用途控制器 multipurpose control

可以分类的和用于一种以上用途的电控制器。

注:多用途控制器的一个例子:控温器也可用作限温器。

2.2.22

多功能控制器 multifunctional control

由一个以上功能组合的电控制器。

注：多功能控制器的一个例子：控温器和湿度计的组合。

2.3 与控制器的功能相关的定义

2.3.1

激励 initiation

产生传输和操作所需的控制器一部分的改变。

2.3.2

传输 transmission

能够使控制器完成其目的所需的激励与操作之间的耦联。

2.3.3

操作 operation

控制器中的一部分发生的变化，这一变化改变了对设备或设备的部分的输入。

2.3.4

自动动作 automatic action

其传输和操作不是由起动引起的激励所产生的自动控制器的动作。

2.3.5

慢接通慢断开自动动作 slow-make slow-break automatic action

一种操作方式，其触头的接通和/或断开的速率与起动量的变化速率或原动机构的动作速度成比例。

注：这种动作可用于接通或者断开，或者同时用于二者。

2.3.6

人工动作 manual action

其传输和操作是由起动引起的激励所产生的、自动或人工控制器的动作。

2.3.7

起动 actuation

由使用者以手、脚或身体的其他部位活动使控制器的起动元件产生的移位。

2.3.8

定位 located position

将起动元件稍微移动后，如果释放它，将会返回的起动元件位置。

2.3.9

中位 intermediate position

起动元件在定位附近的任何位置。在此位置起动元件会保持不动而控制器的操作是不确定的。

2.3.10

起动量 activating quantity

介质的一种可感知其变化或稳定的物理特性。

2.3.11

操作值 operating value

与温度、压力、电流等相关的，且在作为起动量时其值的增大或减少会导致敏感控制器动作的值。

2.3.12

操作时间 operating time

在时基控制器自动动作期间发生的任何二个功能(电气的或机械的)之间的时间差或时间间隔。

2.3.13

操作程序 operating sequence

控制器的自动或人工动作引起的、预定的电气或机械功能操作的程序、顺序或模式。

注：它包括在任何定位、中位或由制造者或使用者设定的位置上断开或接通触头的模式。

2.3.14

响应值 response value

控制器相对于具体设备的操作值、操作时间或操作程序。

2.3.15

自动脱扣 trip-free

带有复位起动元件的自动动作，此自动动作不取决于复位机构的操纵或位置。

2.3.16

泄漏电流 leakage current

在一个电气装置裸露导电表面与地或其他裸露的导电表面之间传导的所有电流，包括容性的耦合电流。

2.3.17

设定 setting

为了选定操作值而对控制器的部件进行的机械定位。

2.3.18

控制器制造商的设定 setting by the control manufacturer

由控制器制造商进行的、不预定用于让设备制造者、安装者或使用者改变的任何设定。

2.3.19

设备制造商的设定 setting by the equipment manufacturer

由设备制造商进行的、不预定用于让安装者或使用者改变的任何设定。

2.3.20

安装者的设定 setting by the installer

根据设备制造商或控制器制造者指导、由安装者进行的，而不预定用于让使用者变更的任何设定。

2.3.21

使用者的设定 setting by the user

使用者通过起动对操作值所做的任何选择。

2.3.22

设定点 set point

通过设定所选择的值。

2.3.23

可调节设定点 adjustable set point

在规定的范围内可通过设定来选择的多个值。

2.3.24

工作周期 duty cycle

受控设备在一次从起动到完成的操作过程中所完成的所有自动的动作和人工的动作。

2.3.25

触头操作周期 cycle of contact operation

一次触头接通和其后的一次断开动作或者是一次触头断开和其后的接通动作。

2.3.26

操作偏差 operating differential

操作值的较高和较低值之间的差。

2.3.27

可调整偏差 adjustable differential

通过人工的机械动作操作,在额定范围内改变或改正操作偏差的能力。

2.3.28

固定偏差 fixed differential

由制造商设定后不能改变的操作偏差。

2.3.29

最大工作压力 maximum working pressure**最大额定压力 maximum rated pressure**

所声明的控制器或它的部件能承受的最大线路或系统工作压力。

2.3.30

最高温度 $T_{\max}$

在正常操作中,预定用于将分断装置暴露在其中的规定的最大持续环境温度。

2.4 与断开和切断相关的定义

某些控制器可以有一种以上的电路断开或切断形式。

2.4.1

全极断开 all-pole disconnection

对于单相交流电器和直流电器,用一个开关动作断开二根电源导线,而对于连接有二根以上电源导线的电器,是由一个开关动作断开除接地线以外的所有电源导线。

注:保护接地线不是电源线。

2.4.2

全断开 full-disconnection

除了接地以外的电源所有电极上的触头分离,以保证电网电源与要断开的那些部件之间的绝缘相当于基本绝缘。

注:触头间隙有电气强度和尺寸的要求。

如果控制器的极数等于所连接的电器的电源的极数时,全断开就提供了全极断开。

见附录 H。

2.4.3

微断开 micro-disconnection

至少在一个极上触头有足够的分离,以保证功能可靠。

注:触头间隙有电气强度要求但没有尺寸要求。

对于非敏感控制器,微断开确保断开所控制的功能可靠;对于敏感控制器,微断开确保在表 7.2 第 36 项中所规定的起动力范围内可靠。

见附录 H。

2.4.4

微切断 micro-interruption

通过触头分离的周期动作或非周期动作使电路切断,不保证全断开或微断开。

注:触头间隙没有电气强度或尺寸要求。

见附录 H。

2.4.5

OFF 位置 OFF position

对全断开或微断开提供显式或隐式指示的一种位置。

2.4.6

见附录 H。

2.5 与不同结构的控制器相关的定义

2.5.1

整体式控制器 integrated control

其功能与它在设备中正确安装和固定有关,而且它只能和设备的有关部件连接在一起试验的控制器。

注:这设备可用电、气体、油、固体燃料或它们的组合能源。

整体控制器还指作为更复杂的控制器(电的或非电的)的一部分的控制器。

2.5.2

装入式控制器 incorporated control

装在设备内或设备上用的控制器,但它可以单独进行试验。

注:装入式控制器能单独进行试验并不意味着它不能装在设备内按 4.3.1.1 进行试验。

这设备可用电、气体、油、固体燃料或它们的组合能源。

装入式控制器还指作为一个更复杂的控制器(电的或非电的)中的一部分的控制器。

2.5.3

带线控制器 in-line cord control

预定用于借助软线、器具插座或插座连接到电源和设备上的装在单独盒中的控制器,而且是人工起动的。

2.5.4

立式控制器 free-standing control

立在桌面上或地板上的带线控制器,它可用手、脚或人体的其他部位来起动。

2.5.5

独立安装式控制器 independently mounted control

预定用于永久地接到固定布线上,而且离开所控制的设备安装的控制器,它可以有下列三种形式:

——明装式,如装到墙上的;

——暗装式,如装到墙穴上,当从前面安装是可能的话;

——面板安装式,如装在控制板上,当从后面安装可以的话。

2.5.6

拉线起动控制器 pull-cord actuated control

装在设备内或设备上、用拉线来起动的控制器。

2.5.7

见附录 H。

2.5.8

见附录 H。

2.5.9

见附录 H。

2.5.10

见附录 H。

2.5.11

二级起动 two-step actuation

起动元件的二个不同动作的顺序执行。

2.6 与试验程序控制器自动动作类型相关的定义

2.6.1

1 型动作 type 1 action

没有规定其操作值、操作时间或操作程序的制造偏差和漂移的,而且按本部分试验的自动动作。

注:1 型动作的详细分类见 6.4 规定。

2.6.2

2 型动作 type 2 action

规定了操作值、操作时间或操作程序的制造偏差和漂移的,而且按本部分试验的自动动作。

注:2 型动作的详细分类见 6.4 规定。

2.7 与防触电保护相关的定义

2.7.1

带电部件 live part

在正常使用中预定用于给予通电的导电部件,包括中线导体,但按照惯例不包括 PEN 导体。

2.7.1.1

危险带电部件 hazardous live part

在某种外部条件影响下,能引起触电的导电部件。

2.7.2

0 类控制器 class 0 control

依靠基本绝缘提供防触电保护的控制器。这就意味着,如有可触及的导电部件则没有任何措施把它们连接到设备固定布线的保护导体上,当基本绝缘失效时只有依靠环境保护。

注:在奥地利、比利时、丹麦、法国、德国和英国不允许用 0 类控制器。

如果为了连续性或功能性的(而不是用于保护的)目的时才允许有接地端子。

2.7.3

0I 类控制器 class 0I control

至少具有完备的基本绝缘、带有接地端子和无接地导线的不可拆软线以及无接地插销的插头的带线控制器,这种插头不能插入有接地插套的插座中。

注:在奥地利、比利时、丹麦、法国、德国和英国不允许用 0I 类控制器。

如果为了连续性(而不是用于保护)目的时才允许有接地端子。

2.7.4

I 类控制器 class I control

其防触电保护不仅依靠基本绝缘,而且还有一个附加的安全预防措施。其方法是将易触及的导电部件与电气设施中的固定布线中的保护(接地)导体连接起来,这样易触及的导电部件即使在基本绝缘损坏时也不成为带电体。

注:这种措施包括作为软线或软缆一部分的保护导线。当设计为 I 类结构的控制器接有双芯软线或软缆时,如果所配的插头不能插入带地触头的插座时,则其防护类型相当于 0 类,而设备的其他方面的接地措施应符合 I 类的要求。

I 类控制器可以有双重绝缘的部件或在安全特低电压下工作的部件。

2.7.5

II 类控制器 class II control

其防触电保护不仅依靠基本绝缘,而且还有附加的保护措施,如双重绝缘或加强绝缘,但没有接地保护措施或依赖于电气安装条件的可靠性措施。这些控制器可以是下列类型之一:

注:II 类控制器可以有在安全特低电压下工作的部件。

2.7.5.1

绝缘外壳的 II 类控制器 insulation-encased class II control

这种控制器具有耐用的、基本上连成一体绝缘材料包封外壳,它包封了除铭牌、螺钉、铆钉等小零件以外的所有金属部件,而这些小零件则至少用相当于加强绝缘等级的绝缘与带电部件隔离。这类的控制器称为有绝缘外壳的 II 类控制器。

2.7.5.2

金属外壳的 II 类控制器 metal-encased class II control

这种控制器具有基本上连成一体的金属外壳,除了那些明显不能采用双重绝缘,而要使用加强绝缘

的部件外,整个金属壳都应采用双重绝缘。这类的控制器称为金属外壳的Ⅱ类控制器。

2.7.5.3

绝缘外壳和金属外壳组合的Ⅱ类控制器 combination insulation-encased/metal-encased class II control

2.7.5.1 和 2.7.5.2 所描述的类型组合即为这种控制器。

注:全绝缘Ⅱ类控制器的外壳可构成附加绝缘或加强绝缘的一部分或全部。如果带有双重绝缘或加强绝缘的控制器有接地端子或接地触头,那么它被认为是 0I 类或 I 类。

2.7.6

Ⅲ类控制器 class III control

其防触电保护是依靠安全特低电压(SELV)供电,而且在控制器内不会产生比安全特低电压高的电压的控制器。

注:只有为了连续性或功能性(而不是用于保护)的目的才允许有接地端子。

2.7.7

可拆卸部件 detachable part

不使用工具便可拆下或打开的部件,它不符合 11.11.1.5 的试验。

2.7.8

易触及的部件或表面 accessible part or surface

当控制器按正常使用安装好,并拆去可拆卸的部件后,用图 2 所示的试验指能接触到的部件或表面。

2.7.9

工作绝缘 operational insulation

具有不同电位的带电部件之间的绝缘,而这种绝缘对控制器或所控设备的正确操作来说是必要的(L-L)。

注:这种绝缘是以前称之为功能性绝缘的一部分。

在 2.7.9~2.7.12 中使用下述缩写:

L——带电部件;

A——易触及部件(导电表面或绝缘表面);

I——中间部件。

2.7.10

基本绝缘 basic insulation

加到带电部件上提供防触电基本保护的绝缘(L-A 或 L-I)。基本绝缘包括带电部件与下述部件间的绝缘:

- 中间导电部件或包在中间绝缘表面上的金属箔(Ⅱ类情况);
- 易触及的导电部件(0 类、0I 类或 I 类情况);
- 与易触及的导电部件连接的导电部件(0 类、0I 类、I 类情况);
- 易触及的绝缘表面上的金属箔(0 类情况)。

注:这种绝缘以前称之为功能性绝缘的一部分。

2.7.11

附加绝缘 supplementary insulation

为了在基本绝缘(I-A)失效情况下提供防触电保护的、在基本绝缘基础上附加的独立绝缘。它包括中间导电部件或包在中间绝缘表面上的金属箔与下述部件之间的绝缘:

- 易触及的导电部件(Ⅱ类情况);
- 与易触及的导电部件连接的导电部件(Ⅱ类情况);
- 包在易触及的绝缘表面上的金属箔(Ⅱ类情况)。

2.7.12

加强绝缘 reinforced insulation

加在带电部件上的一种单独绝缘系统。它提供的防触电保护程度相当于本部分规定条件下的双重绝缘(L-(I)-A)。它包括带电部件与下述部件之间的绝缘:

- 易触及导电部件(Ⅱ类情况);
- 与易触及导电部件连接的导电部件(Ⅱ类情况);
- 包在易触及绝缘表面上的金属箔(Ⅱ类情况)。

注:“绝缘系统”术语并不意味着必须是均匀连续的绝缘体,它可以由不能像附加绝缘或基本绝缘那样分开单独试验的几个绝缘层来构成。

2.7.13

双重绝缘 double insulation

由基本绝缘和附加绝缘二者组成的绝缘(Ⅱ类情况)。

2.7.14

见附录 H。

2.8 与控制器组件相关的定义

2.8.1

敏感元件 sensing element

预定受到敏感控制器的自动动作所响应的起动力影响的控制器的部件。

2.8.2

分断装置 switch head

除敏感元件以外的整个控制器。

注:如果在结构上,分断装置与敏感元件之间不能区分开,则整个控制器就认为是敏感元件。

2.8.3

起动元件 actuating member

通过人工推、拉、旋转来引起控制器动作所需的激励的或用于由用户设定的部件。

注:“起动元件”一词不包括任何像制造商用于设定的螺钉那样被旋得很紧以致于不能再旋动或要由制造商才能设定的类似部件。

2.8.4

起动装置 actuating means

把起动元件连接到控制器机构上的任何部件。

2.8.5

拉线 pull-cord

以拉引起动的柔性起动元件。

2.8.6

原动机构 prime mover

用于产生自动控制器的传输所需的机械能的机构,例如电动控制器、电动阀、电动机构或时基控制器。

注:它可以是机械储能装置(如钟发条)、电磁装置(如电动机、多头螺线管)、电热装置(如能量调节器的加热元件)或产生机械能的其他机构。

2.8.7

离合器 clutch

能使起动元件超越原动机构或起动力,从而引起或消除动作的一种机械装置。

2.8.8

盖或盖板 cover or cover plate

按正常使用方式安装好后能触及的、而且只能用工具才能拆卸的部件。此拆卸不需要专门的工具。

2.8.9

无螺钉固定部件 screwless fixed part

无螺钉固定元件 screwless fixed component

一种易触及的部件(或元件),当它附到、安装、固定或组装到一台设备或另一个元件或一个特定的支座后,是通过一个可行的装置保持在位而不依靠螺钉。拆卸或移除时可能使用工具,工具可以直接作用在部件(或元件),也可以利用保持装置来完成。

注:下述是一些不属于无螺钉固定部件或元件的例子:

- 由铆钉、粘胶或类似措施永久地固定的组件上的部件;
- 平推连接器;
- 无螺纹端子;
- 标准插头和插座;
- 标准器具耦合器,即使有防止单动分离的附加插销装置;
- 插口灯座的灯泡更换;
- 旋扭结构;
- 摩擦配合结构。

2.9 与控制器的端子和端头类型相关的定义

2.9.1

柱型端子 pillar terminal

是将导线插入到孔或穴中,然后夹紧在一个或几个螺钉体下,夹紧压力可以直接通过螺钉体来施加,或由螺钉体将压力施加到中间夹紧件上,由中间夹紧件间接施加的一种端子(见图 11)。

2.9.2

螺钉端子 screw terminal

是把导线夹紧在螺钉头下的端子,夹紧压力可由螺钉头直接施加,也可通过如垫圈、夹紧板或防松部件等中间部件间接施加的一种端子(见图 10)。

2.9.3

螺栓端子 stud terminal

把导线夹紧在螺母下的端子,夹紧压力可通过合适形状的螺母直接施加,也可通过如垫圈、夹紧板或防松部件等中间部件间接施加的一种端子(见图 10)。

2.9.4

无螺纹端子 screwless terminal

直接或间接地通过弹簧、楔子、偏心轮或锥体一类部件来连接导线的端子。

注:下述不属于无螺纹端子:

- 在将导线连接到端子之前要求在导线上固定一个专门的部件的端子,例如平推式连接器;
- 要求导线缠绕的端子,例如带有缠绕接点的端子;
- 通过用锐边或尖状物刺入绝缘构成与导线直接接触的端子。

2.9.5

平推连接器 flat push-on connector

是一种插片和插套的组合件,它能使线芯或导线随意连接到控制器上,或者线芯或导线之间进行随意连接。

2.9.6

插套 receptacle

用于永久地与线芯或导线连接的平推连接器上与插片配合的部件(见图 16)。

2.9.7

插片 tab

插入平推连接器的插套中的部件(见图 14 和图 15)。

2.9.8

带线插片 in-line tab

永久地与线芯或导线连接的插片。

2.9.9

形成控制器一部分的插片 tab forming part of a control

永久地与控制器连接或者为控制器的一个组成部分的插片。

2.9.10

端头 termination

能将导线连接到控制器上的一个部件,而且更换导线时需要特殊工具或按特殊工序或用特殊加工过端部的导线。

注:锡焊需要专门的工具,熔焊需要专门的工序,附到导线上的电缆接片是特殊加工过的导线端部。

2.9.11

焊接端子 solder terminal

以机械措施将导线夹紧而以锡焊保证电路的连续性的端子。

2.9.12

鞍型端子 saddle terminal

由二个或更多的螺钉或螺母把导线夹紧在鞍型片下的端子(见图 13a))。

2.9.13

接片端子 lug terminal

接片端子预定用于用螺钉或螺母夹紧电缆接片或汇流条的螺钉或螺栓端子(见图 13b))。

2.9.14

罩式端子 mantle terminal

用螺母将导线夹在螺栓槽的底座上的端子,导线是借助于螺母下的合适形状的垫圈夹在螺栓槽的底座上的,如果是帽式螺母就要借助于中心销或等效的措施将压力从螺母传到槽中的导线上(见图 12)。

2.10 与控制器有关的定义

2.10.1

外部导线 external conductor

在带线控制器、独立安装控制器或装有控制器的设备外部的任何电缆、软线线芯或导线。

注:这些导线可以是电源引线、设备中不同部分的互连软线或者是固定布线的一部分。

2.10.2

固定布线 fixed wiring

永久地固定到建筑物结构上的外部导线,而且其布线的方法保证在正常使用中当导线进入设备或控制器入口处时不会受到应力作用。

注:将导线固定到建筑物结构中可以是将导线放入导管中、将电缆埋入墙内或者可靠地将电缆或软线固定到墙上或其他表面上。

2.10.3

内部导线 internal conductor

既不是外部导线也不是整装导线的任何软缆、软线、线芯或导线。

注:例子是在设备内部的内连控制器和设备的导线。

2.10.4

整装导线 integrated conductor

在控制器内部的导线或将控制器接线端子或端头永久互连的导线。

2.10.5

易拆软线 detachable cord

借助于器具插座、插头或插座组合板接到控制器或设备上的外部软线。

2.10.6

不易拆软线 non-detachable cord

按下述方法接到控制器上的外部软线。

2.10.6.1

X型接法 type X attachment

使用未特殊加工的标准软线、不需要专用工具即可换线的接线法。

2.10.6.2

M型接法 type M attachment

不需要专用工具,但要使用特殊的软线才可换线的接线法,这些特殊的软线如带有模压软线护套或者具有专门加工过的线端的软线。

注:如果使用期间可以配接标准软线,则本接法不适用。除非某种特殊的设备标准允许。

2.10.6.3

Y型接法 type Y attachment

只有制造商、制造商的代理商或相关的专业人员才能换线的电源软线的接线法。

2.10.6.4

Z型接法 type Z attachment

只有破坏控制器的一部分才能更换软缆或软线的接线法。

2.10.7

引线 flying lead

尾线 pigtail

用于控制器的连接的导线,其一端由控制器制造商永久地连在控制器上。

2.11 与2型动作的性能相关的定义

2.11.1

制造偏差 manufacturing deviation

对制造商提供的唯一型号标志产品按交付状态以同一方法试验时,所声明的任何二个控制器测得的操作值、操作时间或操作程序之间的最大差值。

注:如果第15章中相应条允许,这差值可以是一个绝对值。

2.11.2

漂移 drift

在本部分规定的条件下试验时,任何一个试样的操作值、操作时间或操作程序的最大变化。

注:如果第15章中的相应条允许,这一变化可认为是一个绝对值,或与制造偏差合为一个值。

2.12 与爬电距离和电气间隙要求相关的定义

2.12.1

电气间隙 clearance

二个导电部件之间或一个导电部件与一个绝缘材料表面的金属箔之间,穿过空气的最短距离。

注:测量方法详见附录B和图17。

2.12.2

爬电距离 creepage distance

在二个导电部件之间或一个导电部件与易触及的绝缘材料表面的金属箔之间,沿着绝缘材料表面

的最短距离。

注：测量方法详见附录 B 和图 17。

2.12.3

空缺。

2.12.4

空缺。

2.12.5

空缺。

2.12.6

空缺。

2.12.7

空缺。

2.12.8

污染 pollution

任何附加的可造成电气强度和绝缘表面的绝缘抵抗力降低的外来物质,外来物质可以是:固体、液体和气体。

2.12.9

环境 environment

2.12.9.1

宏观环境 macro-environment

设备安装或使用的室内环境或在其他场所的环境。

2.12.9.2

微观环境 micro-environment

明显影响确定爬电距离尺寸的紧邻绝缘的环境。

2.12.9.3

污染等级 pollution degree

用数字表征微观环境受预期污染程度。

注：用 1、2、3、4 来表示污染等级,见附录 N。

2.13 其他定义

2.13.1

唯一型号标志 unique type reference

当完整地引用它时,制造商可以提供在电气上、机械上、尺寸上和功能上与原来的完全可以互换的控制器。

2.13.2

工具 tool

用来旋转螺钉、螺母或类似部件的螺丝旋具、硬币或其他物件。

2.13.3

专用工具 special-purpose tool

如内六角螺钉扳手等一般家庭不大可能有的工具。硬币、螺钉旋具和设计来旋转方形或六角螺母的工具不算专用工具。

2.13.4

正常使用 normal use

对控制器或所连用的设备按设计的用途和制造商预定的方法来使用。

注：正常使用包括设备标准中规定的过载或非正常条件的操作。

正常使用不包括保养控制器或使设备处于良好工作状态下所必须的任何程序，尽管这是可以由使用者按制造商说明进行的。

2.13.5

使用者保养 user maintenance

使用者按制造商的详细说明的方法为保持控制器的良好状态而进行的定期保养。

2.13.6

维修 servicing

由工厂能胜任的人员或由电工或修理部进行的，为使控制器或设备处于良好工作状态所进行的必要维修程序。这包括更换软线、热熔断体或类似部件。

2.13.7

制造商维修 manufacturer servicing

只能由制造商或其指派的维修人员进行的维修。这可能是由于需要专用工具或专用仪器，包括由制造商进行的设定。

2.14 与制造商和用户相关的定义

2.14.1

控制器制造商 control manufacturer

控制器的制造商。

2.14.2

设备制造商 equipment manufacturer

安装在控制器内部、表面或随控制器一起使用的设备的制造商。

注：在加拿大和美国，设备制造商指 OEM(原始设备制造商)。OEM 从控制器制造商接收控制器并把它集成或组合到设备上。

2.14.3

安装者 installer

有资格安装控制器和在可能情况下安装相关设备的人员。

2.14.4

使用者 user

在控制器的正常使用中，借助于文件资料(使用者技术保养)使用控制器的人员。使用者为非专业人员。

2.15 与适合热敏电阻器的定义

见附录 J。

2.16 与使用软件的控制器结构相关的定义

见附录 H。

2.17 与使用软件的控制器中避免错误相关的定义

见附录 H。

2.18 与使用软件的控制器的故障/错误控制技术相关的定义

见附录 H。

2.19 与使用软件的控制器的贮存测试相关的定义

见附录 H。

2.20 通用软件术语的定义

见附录 H。

3 一般要求

控制器的设计和制造应保证在正常使用中,即使由于粗心也不会对人身产生伤害或对周围环境产生破坏。

通常通过本部分和相应的第2部分特殊要求标准中所规定的试验检查是否合格。

4 试验的一般说明

按照本部分进行的试验是型式试验。

注:如果任一规定的试验可以通过评估的方式得到确定的结果时,则可以不进行这个或这些试验。

见附录H。除非在本部分的相应第2部分中另有规定,附录H中的要求不适用于非电子类控制器的试验。

4.1 试验条件

4.1.1 除非本部分中另有规定,试样应按制造商的规定安装好的交货状态进行试验,但当以最不利状态试验有意义时,则按最不利的状态进行试验。

4.1.2 如果试验结果受室温影响,除非另有规定,室温应保持在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,如果对试验结果有怀疑时,室温应保持在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.1.3 除在具体章条中另有说明外,起动元件应定位在最不利位置、中间位置或由使用者设定的位置。

4.1.4 除另有规定外,一般应按本部分的章条顺序进行试验。

见附录H。

4.1.5 在本部分的试验中,除17.12的中速试验外,如果希望的话,控制器的起动可由试验设备完成。

4.1.6 在本部分的试验中或者为了进行本部分的试验,除了17.12的试验外,如果制造商没提供起动元件,可用起动机构起动控制器。

4.1.7 7.2中规定的和用于第17章的温度变化速率(即 α_1 、 β_1 、 α_2 、 β_2)的试验容差应为 $\pm 12\text{ K/h}$ 。

对于其他作用的程度,表7.2第37项要求和用于第17章的最小和/或最大变化速率(即 α_1 、 β_1 、 α_2 、 β_2)的试验容差应按相对应的具体产品特殊要求的说明。

4.1.8 在所有的试验中,测量仪器或测量装置都不应明显地影响测量值。

4.1.9~4.1.11 见附录H。

4.2 试样要求

4.2.1 第5章~第11章和第18章~第23章的试验用一个试样;余下的试验用一组三个试样。

注:如果有一个试样不符合第12章~第17章的试验,则用另一组同样的试样重复发生不合格的那项试验以及会影响该试验结果的以前的试验项目。所有重复的试验都应符合要求。

制造商可与第一组试样同时提交一组附加试样,以便有一个试样不合格时使用。这样试验单位无需进一步提出要求就可对附加试样进行试验,而且只有再发生不合格时才判为不合格。如果不是同时提交附加试样组,则一个试样的一项不合格即判为不合格。

在加拿大和美国,只用一个试样进行第12章~第17章的试验,那么这个试样必须合格。

4.2.2 空缺。

4.2.3 本部分的某些破坏性试验可能需要增加试样。

4.2.4 预定用于符合多于一个第2部分特殊要求标准的控制器,一般应分别按每个第2部分特殊要求标准进行试验。

注:通过制造商和试验单位的协商,多于一个第2部分特殊要求标准的共性要求和试验可以只检查一次,除非这些共性的试验可能影响任一专门试验的结果。

4.3 试验说明

4.3.1 根据提交方式

4.3.1.1 在设备内或随设备提交的控制器,如果分类为特定负载的,要在设备内或随设备一起试验;如可分类为特定负载、或电阻性负载、或电阻电感性负载的,可以单独试验;在后面二种情况下,当设备在

正常负载下运行时,相应电路中的电流即为该电路的额定电流。

4.3.1.2 所有在设备中提交的或随设备提交的控制器,7.2 要求的所有其他有关数据,都可以通过对提交的设备的观察和检测得到。

4.3.1.3 整体式控制器应按所规定的特定负载分类,而且要在设备内或装在为其而设计的那部分中进行试验。

4.3.1.4 不装在设备内或不随设备提交的控制器,应单独进行试验。

4.3.1.5 带不可拆软线的控制器应接上合适的软线进行试验。

4.3.2 根据额定值

4.3.2.1 交流控制器如规定有额定频率的就用额定频率的交流电源试验;直流控制器用直流电源试验;交直流两用控制器用最不利的电源试验。

4.3.2.2 没规定额定频率的交流控制器,在 50 Hz 或 60 Hz 中取最不利的频率进行试验。额定频率为一个范围,但不是 50 Hz~60 Hz 的控制器,用所标的或规定的频率范围中最不利的频率试验。

4.3.2.3 对直流控制器进行试验时,应考虑极性对控制器的影响。

4.3.2.4 对于交流和直流额定值不同的控制器,在进行第 12 章、第 13 章、第 14 章和第 17 章的试验时,应该用二套试样,一套按交流额定值试验,另一套按直流额定值试验。

注:由试验机构选择,可以减少试验次数,但要包括各种额定值。

4.3.2.5 除非另有规定,规定一个或多个电压范围的控制器,应该用所规定的范围内的最不利的电压进行试验,而且这个电压应乘以相应章条标明的系数(见 4.3.2.7)。

4.3.2.6 对于标明或规定多于一个额定电压或额定电流的控制器,第 17 章的试验应在几个试样组上,按额定电压与额定电流的每一组合进行试验。

注:由试验机构选择,可以减少试验次数,但要包括各种额定值。

4.3.2.7 对于只规定一个电压范围的控制器,用一组试样以电压范围的每个极限值进行试验,如果极限值之差不超过电压范围平均值的 10%,则用一组试样,以电压的上限值进行试验。

4.3.2.8 预定用于用在特殊电源下工作的控制器,应用特殊电源试验。

4.3.3 根据防触电保护

4.3.3.1 在 0 类、0I 类或 I 类控制器中,或者在 0 类、0I 类或 I 类设备用的控制器中,需使用双重绝缘或加强绝缘的部件时,应按对 II 类控制器规定的相应要求检查其是否合格。

4.3.3.2 在任何 I 类控制器中,或在任何 I 类设备用的控制器中,不接地的易触及金属或易触及的绝缘表面,应配有符合 II 类控制器要求的绝缘(见 9.1.1)。

4.3.3.3 在 0 类、0I 类、I 类或 II 类控制器中,或者在 0 类、0I 类、I 类或 II 类设备内使用的控制器中,需使用在安全特低电压下工作的部件时,这些部件应按对 III 类控制器规定的相应要求检查其是否合格。

4.3.4 根据制造偏差

4.3.4.1 控制器应是一致的,但由于制造商的设定,或为了符合本部分的要求,在制造阶段使用元件或部件的差别,从而产生不同的操作值、操作时间或操作程序,这时一般应作为一批来处理。正常情况下,把控制器设定在最严酷条件下就足够了。但是如果很明显地显示出,需要设定到其他值才能满足整个范围,那么试验机构可以要求额外试样用来设定在其他值。

4.3.4.2 在这些情况下应注意任何操作值、操作时间或操作程序的制造偏差和漂移的变化;而对于敏感控制器还应注意可适用范围的不同部分的相应起动量的最小和最大可接受的上升和下降速率。

4.3.5 根据用途

4.3.5.1 符合 6.3 的多用途的控制器,一般应按每种用途分别进行试验。在任何一种用途的试验期间,适用于所有其他用途的起动量和原动机构应被置于制造商规定的范围内的最严酷的值或位置恒定不动。

4.3.5.2 在第 17 章中没有相应规定的控制器,应按制造商和试验机构商定的方法试验,检查其操作

值、操作时间和操作程序。

4.3.5.3 不属于按 6.3 分类的或者本部分相应第 2 部分分类的用途的任何控制器,除第 17 章外,应进行试验并符合本要求。如果可能的话,第 17 章中的试验程序,应该以这章的目的为基础来安排,而且要制造商和试验机构达成一致意见。

4.3.5.4 见附录 J。

5 额定值

5.1 最大额定电压

最大额定电压为 690 V。

5.2 最大额定电流

最大额定电流为 63 A。

5.3 合格性

是否符合 5.1 和 5.2 的要求,按第 7 章提供的资料检查。

6 分类

控制器分类如下:

6.1 按电源性质分类

6.1.1 交流控制器

注:交流控制器可以用于额定电流不超过交流额定电流的 10%或 0.1 A(二者之中取较小者)的直流电路上。为确定直流额定电流可以做一些附加试验。

6.1.2 直流控制器

6.1.3 交直流两用控制器

6.1.4 专用电源或多用电源控制器

6.2 按控制器的每个电路控制的负载类型分类

注:多于一个电路的控制器不必每个电路都为相同的类别。

6.2.1 功率因数不低于 0.95 的、主要为电阻性负载的电路。

注:这些电路也可用于功率因数不小于 0.8,而且感性负载不超过电阻负载额定电流的 60%的感性负载的,如果电抗电流不超过额定电阻电流的 5%,而且这种负载不大于 10 VA,那么这些电路也可以用于其他电抗性负载。

6.2.2 适合于电阻负载或适合于功率因数不低于 0.6 的感性负载或这两种负载的组的电路。

注:装有电热元件和电动机的风扇加热器电路就是一个例子。

预定为感性负载的电路只有规定电阻负载等于电感性负载才能按本条分类,或者按所规定的特殊负载分类。

6.2.3 规定的专门负载电路。

注:钨丝灯或荧光灯负载、功率因数低于 0.6 的高感性负载、容性负载和用于断开负载的触头电路是这些电路的例子。

6.2.4 电流小于 20 mA 的电路。

注:霓虹指示灯和其他信号灯是这些电路的例子。

6.2.5 由控制器制造商的规定确定交流电动机负载电路。

6.2.6 辅助负载电路。

6.3 按用途分类

一个控制器有多于一种用途的称为多用途控制器。

注:自动控制器中的任何人工动作或与自动控制器组合一起的单独的人工动作不属本条分类。

6.3.1 控温器;

6.3.2 限温器;

6.3.3 热切断器;

- 6.3.4 空缺;
- 6.3.5 能量调节器;
- 6.3.6 定时器;
- 6.3.7 定时开关;
- 6.3.8 人工控制器;
- 6.3.9 敏感控制器(除 6.3.1~6.3.4 的控制器以外);
- 6.3.10 电动控制器;
- 6.3.11 电动机保护器;
- 6.3.12 电动阀门;
- 6.3.13 电动机构;
- 6.3.14 保护控制器;
- 6.3.15 操作控制器。

注:更多的控制器种类见相应的第2部分特殊要求标准。

6.4 按自动动作特性分类

- 6.4.1 1型动作;
- 6.4.2 2型动作。
- 6.4.3 1型动作和2型动作还可按一个或多个结构或操作特性进一步分为下述几种类型:

注:只有当制造商已经有相应的说明,而且所有相应的试验都完成,才进行这些进一步的分类。

多于一个特性的动作分类可用相应的字母组合来表述,如1.C.L型或2.A.E型等。

人工动作不按本条分类。

- 6.4.3.1 全断开操作(1.A型或2.A型);
- 6.4.3.2 微断开操作(1.B型或2.B型);
- 6.4.3.3 微切断操作(1.C型或2.C型);

见附录J。

- 6.4.3.4 不能重新闭合,即使是瞬间闭合也不会发生,以防故障的自动脱扣机构(1.D型或2.D型);
- 6.4.3.5 在故障条件下,不会阻碍触头打开,也不会保持触头闭合,以防止故障持续的自动脱扣机构(1.E型或2.E型);

注:为检测是否仍存在过电流故障,而必须重新闭合或能够瞬间重新闭合的电流敏感控制器是一个例子。

- 6.4.3.6 只有使用工具才能复位的动作(1.F型或2.F型);
- 6.4.3.7 不预定用于在电气负载条件下复位的动作(1.G型或2.G型);
- 6.4.3.8 不会阻碍触头打开,而且当正常运行条件再建立后,如果复位机构置于“复位”位置时能自动地复位到“闭合”位置的自动脱扣机构(1.H型或2.H型);
- 6.4.3.9 不会阻碍触头打开,而且如果复位机构置于“复位”或“接通”位置时,不允许控制器有自动复位装置功能的自动脱扣机构(1.J型或2.J型);
- 6.4.3.10 在敏感元件或用于将敏感元件连接到分断装置上的部件发生断裂故障时,操作值无任何增加的敏感动作(1.K型或2.K型);
- 6.4.3.11 对于其预定动作不要求提供任何外部辅助能源或电源的动作(1.L型或2.L型);
- 6.4.3.12 在规定老化周期后执行的动作(1.M型或2.M型);
- 6.4.3.13 见附录H。

6.5 按防护等级和控制器所处的污染情况分类

- 6.5.1 按防固体异物和灰尘侵入的外壳防护等级分类(参见GB 4208)。

——IP0X;

——IP2X;

- IP4X;
- IP5X;
- IP6X。

6.5.2 按防水的有害侵入的外壳防护等级分类(参见 GB 4208)。

- IPX0;
- IPX1;
- IPX3;
- IPX4;
- IPX5;
- IPX7。

注：预定用在某种特殊环境的控制器，如果在设备中采取相应措施(如需要)可用于另一种环境。

按 6.5.1 和 6.5.2 的防护等级的优先配合如下表：

第一特性数字 防外来物侵入	第二特性数字防水侵入							
	0	1	2	3	4	5	6	7
0	IP00							
1								
2	IP20	IP21						
3								
4		IP41		IP43	IP44			
5					IP54	IP55		
6						IP65		IP67

6.5.3 按控制器规定的适用污染状态等级。见附录 N。

注：当控制器按照制造商的规定安放时，控制器的不同部分有可能处在不同污染状态等级的微环境中。

6.6 按连接方法分类

6.6.1 至少有一个连接固定布线的端子的控制器。

注：在加拿大和美国允许带引线¹⁾。

6.6.2 至少有一个连接软线的端子的控制器。

注：一个控制器可同时归类于 6.6.1 和 6.6.2。

6.6.3 无任何连接外导线端子的控制器。

注：这类控制器预定只接内部导线。

6.7 按分断装置的极限环境温度分类

6.7.1 装有适用于环境温度最低(T_{min})为 0℃、最高(T_{max})为 55℃的分断装置的控制器。

6.7.2 装有适用于环境温度最高(T_{max})不是 55℃，但不低于 30℃或最低(T_{min})低于 0℃，或者二者兼有的分断装置的控制器。

注： T_{max} 的优选值为 30℃、55℃、70℃、85℃、105℃、125℃、150℃。 T_{min} 的优选值为 0℃、-10℃、-20℃、-30℃、-40℃。

允许选择与这些优选值不同的数值。

6.8 按防触电保护分类

6.8.1 整体式控制器

注：整体式控制器不能单独分类，只有按其设备的分类。

6.8.2 下述设备用的装入式控制器

1) 在我国允许带引线。

- 6.8.2.1 0类设备；
- 6.8.2.2 0I类设备；
- 6.8.2.3 I类设备；
- 6.8.2.4 II类设备；
- 6.8.2.5 III类设备。

注：0类、0I类、I类、II类或III类设备的定义见 IEC 60536。对于特定类别设备中的控制器，只要在设备中采取适当措施可将其用于不同类别的设备。

6.8.3 带线控制器、立式控制器或独立安装式控制器

- 6.8.3.1 0类；
- 6.8.3.2 0I类；
- 6.8.3.3 I类；
- 6.8.3.4 II类；
- 6.8.3.5 III类。

6.9 按电路断开或切断分类

- 6.9.1 全断开；
- 6.9.2 微断开；
- 6.9.3 微切断；
- 6.9.4 全极断开；
- 6.9.5 见附录 H。

注：某些设备标准可能要求全断开，另一些可允许全断开或微断开；还有些只需微切断。

控制器的不同动作可以使不同的电路断开或切断。

6.10 按每个人工动作起动的周期数(M)分类

优选值为：

- 6.10.1 100 000 周期；
- 6.10.2 30 000 周期；
- 6.10.3 10 000 周期；
- 6.10.4 6 000 周期；
- 6.10.5 3 000 周期^①；
- 6.10.6 300 周期^①；
- 6.10.7 30 周期^①。

注①：只适用于专用设备控制器的动作和如分压控制器、热水器的冬夏控制器的动作，以及相应设备标准允许的控制器的动作。

对于有多于一个人工动作的控制器，一个动作可有不同的周期期数。如果有多于一个“断开”(OFF)位置的控制器，那么由一个“断开”(OFF)位置移到下一个“断开”(OFF)位置应视为一个周期。

6.11 按每个自动动作的自动周期数(A)分类

优选值为：

- 6.11.1 300 000 周期；
- 6.11.2 200 000 周期；
- 6.11.3 100 000 周期；
- 6.11.4 30 000 周期；
- 6.11.5 20 000 周期；
- 6.11.6 10 000 周期；
- 6.11.7 6 000 周期；
- 6.11.8 3 000 周期^①；

- 6.11.9 1 000 周期^①;
- 6.11.10 300 周期^②;
- 6.11.11 30 周期^{②④};
- 6.11.12 1 周期^③。

注 1: ① 不适用于控温器或其他快周期动作。

② 只适用于手动复位。

③ 只适用于动作后要更换部件的动作。

④ 只能在制造商维修时复位。

注 2: 对于多于一个手动动作的控制器, 每个动作可有不同的周期数。

6.12 按控制器安装表面的极限温度分类

6.12.1 适合安装在表面温度不超过 6.7 规定的环境温度加 20 K 的控制器。

6.12.2 适合安装在表面温度超过 6.7 规定的环境温度加 20 K 的控制器。

注: 安装在冰箱压缩机上的控制器是这种控制器的一例, 其安装表面温度可能达 150℃, 尽管敏感元件的温度为 -10℃, 而环境温度仅 30℃。

6.13 按所用绝缘材料的耐漏电起痕指数(PTI)值分类

6.13.1 $100 \leq PTI < 175$ 的材料为 III b 类材料;

6.13.2 $175 \leq PTI < 400$ 的材料为 III a 类材料;

6.13.3 $400 \leq PTI < 600$ 的材料为 II 类材料;

6.13.4 $PTI \geq 600$ 的材料为 I 类材料。

6.14 按支撑带电部件的绝缘件上的电应力及带电部件与接地金属件间的电应力的存在时间分类

6.14.1 短期的;

6.14.2 长期的。

注: 如果是在连续运行的设备内用的控制器, 则认为所受的电应力是长期的; 在其他设备中的、拔出插头或控制器的全断开动作也不太可能与电源断开的控制器的电源, 则所受的电应力也是长期的。

6.15 按结构分类

6.15.1 整体式控制器。

6.15.2 装入式控制器。

6.15.3 带线控制器, 其中有:

6.15.3.1 立式控制器。

6.15.4 独立安装式控制器, 其中有:

6.15.4.1 明装控制器;

6.15.4.2 暗装控制器;

6.15.4.3 面板安装控制器。

6.15.5 见附录 J。

6.16 按控制器预定装在其内或随其使用的设备的寿命要求(Y)分类

6.16.1 60 000 h;

6.16.2 30 000 h;

6.16.3 10 000 h;

6.16.4 3 000 h;

6.16.5 300 h;

6.16.6 15 h。

注: 在设备发热或耐久性试验期间动作的控制器不按本条款分类。

6.17 按热敏电阻的使用分类

见附录 J。

6.18 根据软件分类

见附录 H。

7 资料

7.1 一般要求

控制器制造商应提供足够的资料以保证：

- 能够选用合适的控制器。
- 以满足本部分要求的方法来安装控制器和使用控制器。
- 能够进行有关的试验，以确定控制器符合本部分要求。

7.2 提供资料的方式

7.2.1 应用下述的一种或多种方式提供资料：控制器所需的资料以及提供这些资料的相应方式如表 7.2 的规定。

注：这并不是说制造商与试验单位之间在实际联系时必须采用表 7.2 的格式。

- 通过标志(C)来提供 ——这种资料，应由控制器本身的标志来提供，但整体控制器除外。如果是整体式控制器，而且很清楚地知道这些资料是属于控制器的，则可标在设备的邻近部件上。

注：标志(C)提供的资料亦可以包括在文件(D)中。

- 通过文件(D)来提供 ——这种资料，应以清晰易懂的说明书提供给控制器的使用者或安装者。每个控制器均应有这样的说明书。本部分要求的说明书和其他文本应以控制器的销往国（即最终使用控制器的国家）的官方语言编写。

对于专门交付给设备制造商的控制器，说明书可由活页印刷品、书信或图表等代替。不必随每个控制器附一份这样的文件。

- 通过协议书(X)来提供 ——这种资料应以试验为目的并以制造商与试验机构之间商定的方式向试验机构提供。例如，可通过控制器上的标志或通过活页印刷品、书信或图表来提供，如果控制器是在设备里、在设备上，或随设备一起送试，则可通过对送试的设备进行观察和测量来取得。

注：必要时，还要将注明为协议书(X)所要求的资料提供给设备制造商。

7.2.2 注明为标志(C)或文件(D)所要求的资料，如果试验机构要求，还应以商定的方式提供给试验机构。

7.2.3 在设备内、在设备上或随设备一起送检的控制器，文件(D)的要求可由协议书(X)代替。

7.2.4 作为更复杂的控制器的一部分的整体式控制器，与整体式控制器有关的标志可包括在更复杂的控制器的标志内。

7.2.5 如果文件(D)所要求的资料已由标志(C)提供了，则认为已符合文件(D)要求。

7.2.5.1 如果协议书(X)要求的资料已由标志(C)或文件(D)提供了，则认为已符合协议书(X)要求。

7.2.6 对于整体式控制器，所有资料要通过协议书(X)来提供，7.4 另有规定者除外。除非第 2 部分特殊要求标准另有规定，否则，对装入式控制器，如果其他所要求的标志已由文件(D)提供了的话，便只要求标出制造商名或商标和唯一型号标志。对于第 50 项里规定的装入式控制器，请见 7.2.1 里的关于文件(D)的说明。

7.2.7 对于既不是整体式又不是装入式的控制器，如果缺乏空间，无法按规定标出清楚的标志，可只标出制造商名(或商标)和唯一型号标志。其他所要求的标志应放在文件(D)中。

7.2.8 只要不会引起误解，允许有附加的标志或资料。

7.2.9 在使用符号时，应采用如下符号：

安培 A

伏特	V
瓦特	W
伏安	VA
交流(单相).....	~
交流(三相).....	3~
交流(三相带中线).....	3N~
直流	=
Ⅱ类结构	☐
分断装置的环境温度限值	T (字母 T 前的负号和数值表示低于 0℃ 的低温; T 后的数值表示除 55℃ 以外的高温)
相应熔断器的额定电流	 A
频率	Hz
接地端子	

表示提供的外壳保护等级,应使用 6.5 所示的符号。

注:额定电流和额定电压可只用数字表示,额定电流值的数字可放在额定电压数字的前面或上面,二者间用一短线分开。对于电阻负载和电感负载的电路,把电感负载的额定电流放在圆括号内并紧置于电阻负载电流之后。电源性质的符号放在电流和电压数字之后。

电流、电压和电源性质可按如下表示:

16(3) A250 V~ 或 16(3)/250~ 或 $\frac{16(3)}{250}$ ~

控制器温度限值表示方法的例子:

-20T30(意为-20℃~+30℃)

T85(意为 0℃~+85℃)

特定负载的资料可由图表或型号提供,例如:

“电动机,图号,…零件明细表号,…制造材料…”或“5×80W 荧光灯”。

表 7.2

资 料	章、条	方法
1 制造商名称或商标 ^b	7.2.6	C
2 唯一型号标志 ^{a,b}	2.11.1,2.13.1,7.2.6	C
3 额定电压或额定电压范围 单位:V	2.1.2,4.3.2,14.4	C
4 电源性质,除非是交直流两用或交直流额定值相同	4.3.2,6.1	C
5 频率,如果不在 50Hz~60Hz 范围时,包括 50Hz 和 60Hz	4.3.2	C
6 控制器的用途	2.2,4.2.4,4.3.5,6.3,17.16	D
6a 控制器的结构以及控制器是否是电子的	6.15,附录 H,H.2.5.7	D
7 每个电路所控制的负载的类型 ^c	6.2,14,17,23.1.1	C
15 外壳防护等级 ^h	6.5.1,6.5.2,11.5	C
17 适合接外部导线的端子以及它们是否适合接相线或中线,或适合于接二者	6.6,7.4.2,7.4.3	C
18 接外部导线的端子中适合于连接导线尺寸比表 10.1.4 中规定的范围更宽的端子	10.1	D
19 对于无螺纹端子,连接及拆卸方法 ⁱ	10	D
20 预定接到连接内部导线的端子的特殊导线的详情	10.2.1	D

表 7.2 (续)

资 料	章、条	方法
21 连接内部导线的端子以及装入式和整体式控制器的连接外部导线的端子的最高温度,如果是高于 85℃	14	X
22 分断装置的极限温度,如果 $T_{\min}$ 低于 0℃,或 $T_{\max}$ 不是 55℃	6.7,14.5,14.7,17.3	C
23 安装表面的极限温度(T_s)	6.12.2,14.1,17.3	C
24 按防触电保护来划分的控制器的分类	6.8	X
25 II 类控制器的 II 类结构符号	7.3	C
26 每种人工动作的起动周期数(M)	6.10,17.10,17.11	X
27 每种自动动作的自动周期数(A)	6.11,17.8,17.9	X
28 1M 型或 2M 型动作的控制器的寿命(Y)	6.16,17.6	X
29 每个电路提供的断开或切断的类型	2.4.1,2.4.2,2.4.3,2.4.4,6.9	X
30 所用绝缘材料的 PTI 值	6.13,表 20.3 的脚注 b	X
31 控制器的安装方法 ^e	11.6	D
31a 控制器的接地方法	7.4.3,9,9.1.1,9.1.2	D
32 不可拆软线的连接方法 ^f	10.1,11.7	D
33 控制器预定的运输条件 ¹	16.1	X
34 操作时间的任何限制详情 ^g	14,17	D
35 加在绝缘部件上的电应力时间	6.14	X
36 任一敏感元件的保证超过其值时微断开是可靠的起动量的限值(见附录 H.7.2,36 项)	11.3.2	X
37 起动量变化的最小和/或最大速率,或敏感控制器的最小和/或最大周期速率 ^d	4.1.7,15,17	X
38 敏感控制器的正确动作必须的或能用于试验目的的起动量超调值	17	X
39 1 型或 2 型动作	6.4	D
40 1 型或 2 型动作的附加特性	6.4.3,11.4	D
41 制造偏差以及相应于这些偏差的试验条件	2.11.1,11.4.3,15,17.14	X
42 漂移	2.11.2,11.4.3,15,16.2.4	X
43 切断动作的复位特性 ^e	6.4	D
44 控制器是否为手持式或用于手持设备的	21	X
45 能装配的平推连接器套数或其分布的有关限定	10.2.4.4	D
46 多于一个电路的控制器的操作程序,如果有较大差异的话	11.4.3	D
47 任何敏感元件的外形尺寸	2.8.1	D
48 操作值或操作时间	2.3.11,2.3.12,6.4.3.10, 11,14,15.6,17	D
49 控制器污染等级	6.5.3	D
50 预定专门交付给设备制造商的控制器	7.2.1,7.2.6	X
51 耐热耐燃的分类	21	X
52~60 见附录 H		

表 7.2 (续)

资 料	章、条	方法																				
61~65 见附录 J																						
66~74 见附录 H																						
75 额定脉冲电压	2.1.12,20.1	D																				
76 印刷电路板[涂层]的类型	附录 P 或附录 Q	X																				
77 球压试验温度	21.2.5	D																				
78 声明的使用由热塑性材料制造的单衬套进行安装时的最大扭矩	表 19.1 的脚注 a	D																				
79 在爬电距离和电气间隙所处的微观环境中的污染等级,当其比控制器所处的环境的污染等级清洁时,及如何设计	表 H.27.1	D																				
80 在爬电距离和电气间隙的额定脉冲电压,如果与控制器的额定脉冲电压不同时,及如何保证	表 H.27.1	D																				
81 声明不包含“短路”故障模式在内的距离的公差的设计值。	表 H.27.1	D																				
第 8~14 项,空缺。																						
a 唯一型号标志是这样的一种标志,即当完整地引用这种标志时,控制器制造商便能提供在电气、机械特性、尺寸和功能上与原来的控制器完全一样的新控制器。 可由如电压额定值或环境温度等其他标志一起组成的一系列型号来提供唯一型号标志。																						
b 空缺。																						
c 制造商可规定一个时间,或规定一个起动量的特定值,并规定在这个时间之前,或在这个值之上,不得人工复位。																						
d α_1 ——最小上升速率 β_1 ——最小下降速率 这种起动量变化的速率(α_1 和 β_1)是适用于正常使用的速率。 $\alpha_2^{2)}$ ——最大上升速率(仅适用于 2 型动作) $\beta_2^{3)}$ ——最大下降速率(仅适用于 2 型动作) 试验时, α_1 和 β_1 应符合规定的要求,但不得低于适用产品标准对 1 型动作和/或 2 型动作而规定的限值 2 s。 α_2 和 β_2 的值仅仅是为了试验才规定的,因此,亦可以规定为最大周期速率。在本部分中变化应以下表 * 所示的单位来表示:																						
<table><tr><th>起动量</th><th>变化速率的单位</th></tr><tr><td>压力</td><td>Pa/s</td></tr><tr><td>温度</td><td>K/h</td></tr><tr><td>位置</td><td>mm/s</td></tr><tr><td>亮度</td><td>lx/s</td></tr><tr><td>速度</td><td>mm/s²</td></tr><tr><td>液位</td><td>mm/s</td></tr><tr><td>电流</td><td>A/s</td></tr><tr><td>湿度</td><td>%HR/s</td></tr><tr><td>气体流量</td><td>m³/s²</td></tr></table>			起动量	变化速率的单位	压力	Pa/s	温度	K/h	位置	mm/s	亮度	lx/s	速度	mm/s ²	液位	mm/s	电流	A/s	湿度	%HR/s	气体流量	m ³ /s ²
起动量	变化速率的单位																					
压力	Pa/s																					
温度	K/h																					
位置	mm/s																					
亮度	lx/s																					
速度	mm/s ²																					
液位	mm/s																					
电流	A/s																					
湿度	%HR/s																					
气体流量	m ³ /s ²																					
* 当使用其他起动量时,其单位应由国际单位导出。																						

2) 在 IEC 60730-1 原文中,标示为 α_1 ,为了与 α_1 = 最小上升速率区分,改为 α_2 。

3) 在 IEC 60730-1 原文中,标示为 β_1 ,为了与 β_1 = 最小下降速率区分,改为 β_2 。

表 7.2 (续)

资 料	章、条	方法
^e 如果是独立安装式控制器,而且,当安装或使用该种控制器时又必须采取特殊措施的话,则这些措施应在随控制器提交的说明书中详细给出。 例如,安装独立安装式控制器则可能需要采取特别措施。为了保证装入后能符合本部分的要求,这些控制器的说明书应包括如下资料: ——安装控制器所需空间的尺寸; ——该空间内支承和固定控制器所用部件的尺寸和位置; ——控制器的各个部件与周围装配之间的最小间隙; ——通风口的最小尺寸及其正确布置; ——控制器与电源连接的方法及如果有分立组件,分立组件间互连的方法。 如果控制器的电源导线能接触到接线端子板的或固定布线隔板的部件,而且这些部件在正常使用条件下温度又会超过表 14.1 规定值,说明书还应规定控制器要用具有相应的 T 额定值的导线来连接(见表 14.1 的注 1)。 ^f 带线式、立式和独立安装式控制器,如果装有用 Y 或 Z 连接法连接的不可拆软线的话,则说明(D)应有下述中适用的一项说明: ——“本控制器的电源软线是不能更换的;如果电源软线损坏,控制器应报废”(Z);或 ——“电源软线或该控制器只能由制造商或认可的修理部门更换”(Y)。 ^g 对于一个电路的控制器,应注明适用于每个电路和每个端子的电流;如果这些电流彼此不同,那么应说清楚哪个电流值适用于哪个电路或哪个端子。对于电阻负载的电路和电感负载的电路,应注明在 17.2 相应表中给出的功率因数下的额定电流或额定负载(VA)。 ^h 标志(C)的要求不适用于分类为 IP00、IP10、IP20、IP30 和 IP40 的控制器或其部件。 ⁱ 在加拿大和美国,标志(C)要标出现场布线的无螺纹端子的连接和拆卸方法。 ^j 空缺。 ^k 空缺。 ^{l~s} 见附录 H。 ^t 不一定规定包装方法。 ^u 对于带线式、立式和独立安装的控制器,这类资料应以 C 方式提供。		

7.3 II 类结构符号

7.3.1 II 类结构符号只用于按 6.8.3.4 分类的 II 类控制器。

7.3.2 II 类结构符号的尺寸中,外方边长应约为内方边长的二倍。

7.3.2.1 符号外方边长应不小于 5 mm,但如果控制器的长度最大尺寸是 15 mm 或更小,符号尺寸可减小,但其外方边长不应小于 3 mm。

7.4 标志的附加要求

7.4.1 所要求的控制器标志应标在控制器的主体上,亦可标在不可拆的部件上。

所需标志应清晰可辨且经久耐用。

通过观察和附录 A 的试验检查是否合格。

7.4.2 连接电源导线的控制器端子应以指向端子的箭头标明,除非连接到电网电源的方法不重要或自明者除外。

通过观察检查是否合格。

7.4.3 专门用于连接中线的端子应用字母“N”标明。

注:在英国专门用于连接带电导线的端子应用字母“L”标明。

7.4.3.1 外部接地导线的接地端子以及 II 类和 III 类控制器中接地连续性的端子应用接地符号标明。

7.4.3.2 所有其他端子应适当地标示,这些端子的用途应是自明的或控制电路图应是清楚的。箭头、字母“N”或接地符号等除了用于表明其特殊的内容外,不得挪作他用。

通过观察检查是否合格。

注：在加拿大和美国，用以连接电源接地导线的端子应漆成白色或灰色并应与其他端子区别开来。

在加拿大和美国用以连接设备接地导线的接线螺钉应是有槽螺钉或漆成绿色的六角头螺钉。用以连接这种导线的压线连接器应用“GROUND”、“GROUNDING”、“EARTH”的标志来标出或在控制器上的接线图里用标志标明。接线螺钉或压线连接器应定位，以使它们在控制器修理期间不会被拆掉。

对于 7.4.2~7.4.3.2 的内容，在加拿大和美国的布线规程要求附加标志或另选标志。

在英国，字母“L”除了用于 7.4.3 标示外，不得挪作他用。

7.4.4 在安装期间，由使用者或设备制造者设定的控制器应标明响应值增大或减小的方向。

注：以“+”或“-”符号来指示就足够了。

由设备制造者或安装者设定的控制器应在文件(D)中标明正确的设定方法。

7.4.5 在控制器正常操作时受破坏而必须更换的部件，除非是只能在制造商维修时更换的，否则这些部件应加标志，使得这些部件即使已经损坏了，仍能从目录或类似文件中辨别出它们的型号。

8 防触电保护

8.1 一般要求

8.1.1 控制器的结构应具有足够的保护，避免意外接触带电部件，即使在正常使用中可能出现的任何不利位置，并且在任何易触及的可拆卸部件，不包括位于可拆卸的盖后面的灯被拆除之后。不过，安装和拆卸灯时，应保证不会意外接触灯头的带电部件。

注：除非另有规定，与不超过 24 V 安全特低电压连接的部件不应认为是危险带电部件。

在加拿大和美国，与不超过 30 V 安全特低电压连接的部件不认为是危险的带电部件。

8.1.2 对于Ⅱ类控制器和Ⅱ类设备用的控制器，本要求同样适用于与仅用基本绝缘和危险带电部件隔离的金属部件发生意外接触的情况。

8.1.3 不能依靠清漆、瓷漆、纸、棉、金属部件的氧化膜、垫圈和密封胶的绝缘性，来防止与危险带电部件的意外接触。

注：自固型密封胶可以接触。

8.1.4 对于那些正常使用时接在燃气管道或供水管道上的Ⅱ类控制器，或Ⅱ类设备用的控制器，任何金属部件与燃气管有导体性连接或与供水系统有任何电气接触时，都应采用双重绝缘或加强绝缘与危险的带电部件隔离。

8.1.5 预定用于永久性连接在固定布线上的那些Ⅱ类控制器和Ⅱ类设备用的控制器，应设计成不会由于自身的安装而降低必要的防触电保护等级。

注：Ⅱ类独立安装式控制器的防触电保护可能会受到影响，例如，由于安装了金属导线管或有金属护套的电缆。

8.1.6 对于整体式和装入式控制器，8.1.9~8.1.9.5 的试验，只适用于按照制造商的规定安装在任何位置，以及在可拆卸部件被拆除之后，控制器中易触及的那些部件。

8.1.7 对带线式和独立式控制器进行 8.1.9~8.1.9.5 的试验时，要接上 10.1.4 中所用的最小或最大标称横截面积中最不利的一种软线。拆除可拆卸部件，打开不用工具即可打开的铰链盖。

8.1.8 对于独立安装的控制器，按照正常使用方式安装好，接上 10.1.4 中使用的最小或最大标称横截面积中最不利的一种电缆，或者接上配有硬的、可弯曲的导管或柔性导管的电缆进行试验。拆除可拆卸部件，打开使用工具才可以打开的铰链盖。

8.1.9 通过观察和下列试验来检查是否符合 8.1.1~8.1.8 的要求：

用图 2 所示的标准试验指不用力地接触每一个可能触及的部位。对于标准试验指不能插入的小孔，则用尺寸相同、无关节的直试验指施以 20 N 的力进一步试验；如果该试验指能够插入小孔，则用图 2 所示的试验指重复试验，必要时让试验指穿过小孔。如果无关节试验指不能进入，那么就将施加的力增加到 30 N。如果这时护套移位或小孔变形，以至于图 2 所示的试验指不用力就能插入，则用后一种试验指重复试验。用一个电接触指示器来指示接触情况。

注：建议用一个指示灯来指示接触情况，且电压不低于 40 V。

8.1.9.1 标准试验指应设计成每节仅能以试验指的轴线向同一方向旋转 90°。

8.1.9.2 此外,应用图 1 所示的试验针对每一个可触及的部位不用力地检查绝缘材料和未接地金属上的开口。

8.1.9.3 无论是标准试验指还是试验针都不得触及危险的带电部件。

8.1.9.4 对于具有任何双重绝缘结构部件的控制器,不得用标准试验指触及仅靠基本绝缘与危险带电部件隔离的金属部位。

8.1.9.5 如果有关于正常使用或用户维护期间需拆卸部件的说明,或者部件上没有标明如下警示语“拆卸之前断开电源”,即使拆卸该部件时必须使用工具,该部件亦被视为可拆卸部件。如果部件上有此类警示语,那么在拆卸之后,允许触及到仅用基本绝缘与危险带电部件隔离的部件。

8.1.10 参见附录 H。

8.1.11 在Ⅲ类电路与连接电源或接地的回路之间,安全隔离变压器的外部绝缘应符合Ⅱ类绝缘的所有要求。

注:在没有特别要求Ⅲ类电路的场合,在Ⅲ类电路和接地之间,Ⅱ类要求可能不适用。

8.1.12 如果某个部件有时要连到非安全特低电压以外的电源,并且没有用符合 H.8.1.10 要求的保护阻抗与电源隔离,且不是 PEN 导线,则被视为危险的带电部件。

8.2 起动元件和起动装置

8.2.1 起动元件不应带电。

8.2.2 除非装有充分固定的绝缘的起动元件,或者拆除起动元件后起动装置是不易触及的,否则起动装置就不应带电。

通过观察和进行 8.1 的试验,检查是否符合 8.2.1 和 8.2.2 的要求。

注:只有在打碎、割断或者严重损坏后才能拆下的绝缘的起动元件,被认为是充分固定的。

8.2.3 对于非Ⅲ类控制器或非Ⅲ类设备用的控制器,其起动元件和正常使用时的手柄,应是绝缘材料或由绝缘材料充分包裹;若在绝缘万一失效时有可能带电,或者,如果是金属材料,那么它们的易触及部件就应与起动装置或固定部件用附加绝缘隔离。

对于接在固定线路上的控制器,或者固定设备用的控制器,只要属于下列情况,则该要求就不适用:

——可靠地接在接地端子或接地触头上;或者

——用接地金属将其与危险带电部件屏蔽。

通过观察来检查是否符合要求。

注:利用双重绝缘或加强绝缘与危险带电部位隔离的部件,被认为在绝缘失效的情况下不可能带电。

8.3 电容器

8.3.1 对于Ⅱ类带线控制器和独立安装式控制器,电容器不应与易触及的金属部件连接。对于Ⅱ类设备用的控制器,当按照制造商的说明安装控制器时,电容器不应接在有可能连接易触及金属的金属部件上。电容器的金属外壳应用附加绝缘与易触及金属部件隔离,并且在按照制造商的说明安装控制器时,与有可能连接易触及金属部件的其他金属部件隔离。

通过观察和第 13 章及第 20 章中对附加绝缘的要求来检查是否合格。

8.3.2 预定用于用插头连接电源的控制器,在设计上,应能使其在正常使用中,不会因接触插头的插销而受到电容器放电产生电击的危险。

通过 8.3.2.1~8.3.2.4 的试验检查是否合格,进行 10 次试验。

8.3.2.1 控制器用额定电压或额定电压范围的上限值供电。

8.3.2.2 若有起动元件并存在一个“断开”位置(OFF 位置),起动元件应设置在“断开”位置,将插头从插座中拔出,使控制器与电源断开。

8.3.2.3 断开电源后 1 s,测量插头插销之间的电压。

8.3.2.4 电压应不超过 34 V。只有在电容大于 0.1 μ F 的情况下才进行这项试验。

8.4 盖和非绝缘部件或危险部件

带有非金属材料的盖或盖板的控制器,在设计上,盖的固定螺钉应不易触及,除非将其接地,或用双

重绝缘或加强绝缘与危险带电部件隔离,或者控制器安装在设备中后其不易被触及。

通过观察来检查是否合格。

注:在加拿大和美国,对危险带电部件的布局和确定盖板位置时的要求是,在拆装盖板时,人不可能发生触电的危险。

在加拿大和美国,对危险带电部件或危险活动部件的选位、防护或隔离的要求是,在更换灯、电子管或熔断器、润滑部件;或在用户保养或维修期间进行其他作业时,能减少人与这类部件的接触。

9 接地保护措施

9.1 一般要求

9.1.1 0I类和I类带线式、立式和独立安装式控制器中,在绝缘失效时有可能带电的易触及金属部件,除了起动元件,应永久而可靠地接到控制器内部的接地端子或端头上,或接到设备电源输入端的接地触头上。

注:短句“永久而可靠地接到接地端子上”与“焊接”一词同义。

用双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔离的部件,以及利用接到接地端子、接地端头或接地触头的金属部件与带电部件屏蔽的部件,不被认为是在绝缘失效时有可能带电的部件。

起动元件的要求在8.2.3中规定。

9.1.2 0I类和I类整体式和装入式控制器中,在绝缘失效时有可能带电的易触及金属部件,除了起动元件,应有接地措施。

注:整体式控制器和装入式控制器可以通过清洁的金属表面上的固定装置接地。例如,这也适用于将其金属敏感元件可靠地接到设备金属部件上的控制器,如果制造商已声明这属于一种接地方法。

用双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔离的部件,以及用接到接地端子、接地端头或接地触头的金属部件与带电部件屏蔽的部件,不被认为是在绝缘失效时有可能带电的部件。

起动元件的要求在8.2.3中规定。

9.1.3 接地端子、接地端头和接地触头不应与任何中性端子进行电气连接。

通过观察来检查是否符合9.1.1~9.1.3的要求。

9.2 II类和III类控制器不应有接地措施

通过观察来检查是否合格。

注:当设备或系统需要通过其自身的II类或者III类结构的状态来互相连接接地的部件时,只要所有的接地线路部件均以双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔离,则此种互相连接,包括端子或端头,在II类或者III类的状态内是允许的。

9.3 正确接地

9.3.1 一般要求

接地端子、接地端头或接地触头与需要同其连接的部件之间的连接应是低电阻的。

通过下列试验检查是否合格:

——用空载电压不超过12V的交流电源,以1.5倍的额定电流、但不小于25A,依次通过接地端子、接地端头或接地触头与每个接地部件之间。

——测量接地端子、接地端头或接地触头与部件之间的电压降,利用所测得的电流和电压降计算出电阻值,在任何情况下,电阻值不应超过0.1Ω。持续试验直至形成稳定条件。

注:注意不要因测量探针端部与所测试的金属部件之间的接触电阻影响测量结果。

在电阻测量中不包括任何外部导线或内部导线的电阻,但整装导线的电阻包括在内。

9.3.2 固定布线和X、M连接法

用于连接固定布线的接地端子,或用于采用X和M连接法的不可拆软线的接地端子,应符合10.1的要求。

注:在加拿大和美国,有如表9.3.2中所示尺寸的快速连接端子,可以作为不易触及接地端子,只要有附加方法防止在使用过程中移位的,并且是用于带有表中所指明的保护装置的线路中。

在加拿大、中国和美国,固定布线或电源线中的接地导体,不应采用快速连接端子来连接。

表 9.3.2

标称尺寸/mm			电路保护装置的额定值/A
宽度	厚度	长度	
4.8	0.5	6.4	≤20
4.8	0.8	6.4	≤20
5.2	0.8	6.4	≤20
6.3	0.8	8.0	≤60

9.3.3 外部导线

外部导线的接地连接不应使用无螺纹端子。

注:使用无螺纹端子来连接外部接地导线,目前正在研究中。

9.3.4 易触及的接地端子的尺寸

正常使用中易触及的接地端子,应能连接具有 $2.5\text{ mm}^2 \sim 6\text{ mm}^2$ 标称横截面积的导线,并且不借助工具不能将其松开。

注:在加拿大和美国,允许连接具有其他标称横截面积的导体。

9.3.5 不易触及的接地端子的尺寸

在正常使用中不易触及的外部导线的接地端子,其尺寸应大于或等于相应载流端子的要求。

9.3.6 接地端子的锁定

外部导线接地端子的夹紧装置应充分锁定,以防意外松脱。

通过观察、人工试验和 10.1 的相应试验,检查是否符合 9.3.2~9.3.6 的要求。

注:一般来说,只要不存在过度的振动或温度交变,载流端子通常的设计是以提供足够的弹性来满足充分锁定、防止意外松脱的要求。如果端子会承受过度的振动或温度交变,可能有必要采取特殊的措施,例如,使用有足够弹性的部件,如,当使用柱形端子时,使用一个不可能被轻易拆掉的压力板。

9.4 耐腐蚀

接地端子的所有部件,应能耐受因与铜接地导线或任何其他金属接触而引起的腐蚀。

9.4.1 材料

除了金属框架或外壳的一部分以外,接地端子的本体应为黄铜或者耐腐蚀性不低于铜的其他金属。而且任何螺钉或螺母应是黄铜、电镀钢或符合第 22 章要求的其他金属材料,或者是耐腐蚀性不低于这些材料的其他金属。

9.4.2 铝框架或外壳

如果接地端子的本体是铝质/铝合金框架或外壳的一部分,则应采取预防措施,以避免因铜和铝或铝合金之间的接触而引起腐蚀的危险。

通过观察检查是否符合 9.4,9.4.1 和 9.4.2 的要求,若有疑问,可对材料及其镀层进行分析。

注:电镀或类似工艺可增强耐腐蚀性。

9.5 其他要求

9.5.1 可拆卸部件

如果控制器的可拆卸部件有接地连接,那么在安装该部件时,应在进行任何载流连接之前,先将其接地;在拆卸该部件时,应先断开任何载流的连接,再断开接地连接。

通过观察检查是否合格。

9.5.2 装入式控制器

如果装入式控制器安装到设备中后,为了在设备通电的情况下进行试验、设定或维修,而有可能将其正常的接地断开,那么在进行此类试验、设定或维修时,就需要配备不必从控制器上拆除的接地连接

或接地导线。

通过观察检查是否合格。

注：例如冰箱温度感应控制器和除霜控制器。

对于 CENELEC 成员国家,9.5.2 不适用。

10 端子和端头

见第 20 章第 3 段。

10.1 外接铜导线的端子和端头

10.1.1 固定布线用的和用 X 和 M 连接法连接的不可拆软线用的端子,除了按 10.1.3 的规定外,应该用螺钉、螺母或等效装置或方法进行连接,但连接和拆除都不需要专用工具。

10.1.1.1 用 Y 和 Z 连接法连接的不可拆软线用的端子或端头,应满足对连接内部导线端子或端头的相应要求,并可要求使用专用工具连接和拆除。

是否符合 10.1.1 和 10.1.1.1 通过观察和试验检查。

注：无螺纹端子被认为是同样有效的装置。在 GB 13140.3 中给出要求。

平推式端子被认为是需要专用工具有效夹紧的端子。

10.1.2 夹紧外部导线的螺钉和螺母应有 ISO 公制螺纹或等效螺纹。如果它们的布置使其在接外部导线时不可能移位,那么也可以用它们来夹紧内部导线,但不应用来固定其他部件。

是否合格通过观察检查。

注：SI、BA 和统一标准螺纹暂时被认为是等效 ISO 公制螺纹的。

等效性的试验正在考虑中。在对这样的试验未达成一致的意見之前,除 ISO、SI、BA 和统一标准螺纹外,所有螺纹的扭矩值应增加 20%。

10.1.3 焊接、熔焊、压接或类似端头

除非相应的设备标准允许,在 X、M 连接法中不应用焊接、熔焊、压接或类似端头来连接不可拆的软线。当这样的端头用于连接外部导线时,它们还应符合 10.2.2 和 10.2.3 的要求。

是否合格通过观察检查。

注：通常设备标准禁止使用这样的连接。

10.1.4 固定布线或使用 X、M 连接法的不可拆软线用的端子,应至少允许连接按表 10.1.4 所示的标称截面积的导线。

通过观察、测量和连接所声明的或规定的最小和最大标称截面积的导线来检查是否合格。

表 10.1.4

端子负载的电流/ A	标称截面积 ^a / mm ²	
	软 线	固 定 布 线
≤6 ^b	0.5~1	1~1.5
>6~10	0.75~1.5	1~2.5
>10~16	1~2.5	1.5~4
>16~25	1.5~4	2.5~10
>25~32	2.5~6	4~10
>32~40	4~10	6~16
>40~63	6~16	10~25
^a 在美国其他尺寸的导线适用;		
^b 所规定的标称截面积,不适用于在安全特低电压电路中载流不超过 3A 的端子。		

10.1.4.1 如果所设计的端子能够连接比表 10.1.4 第二栏和第三栏所规定的那些尺寸范围更宽的软线或固定布线时,应予以说明。

10.1.4.2

注:在加拿大和美国,声明用于固定布线的外部导线的端子之间以及这些端子,除接地端子外,与邻近金属部件之间的爬电距离和电气间隙,应符合第 20 章的要求,另外,根据 10.1.4.3 测量的值至少应为:

- 对于额定电压不超过 250 V 6.4 mm;
- 对于额定电压超过 250 V~400 V 8.0 mm;
- 对于额定电压超过 400 V 9.6 mm。

10.1.4.3

注:在加拿大和美国,端子的爬电距离和电气间隙应该测量二次,一次带最大使用截面积的导线,一次不带导线。

10.1.5 连接固定布线或用 X 和 M 连接法的不可拆软线的端子应固定,以致于当夹紧装置夹紧或松开时,端子不应松动,内部导线不应承受应力,而且爬电距离和电气间隙不应减小到第 20 章规定的值以下。

10.1.5.1 是否合格通过观察和下述试验检查:紧固和松开 10.1.4 中所用的最大横截面积的导线 10 次,每次松开时都移动导线。对于螺纹部件,施加的满扭矩是表 19.1 中所示的,或者是相应图(见图 10~图 13)所规定的扭矩,取二者较大者。

在试验期间,端子不得松脱,而且不得有影响端子进一步使用的损坏,诸如螺钉断裂或钉头的槽、螺纹、垫圈、鞍架或其他部件的破坏。

注:本条款并不要求端子一定要设计成防止旋转或防止窜位,只要求其移动不会导致不符合本部分的要求。

端子可由二个螺钉固定,或由一个螺钉固定在凹槽中或采用其他适当的措施以防止松脱。

如果用密封胶或树脂覆盖,只有在下述二种情况才认为是防止端子松脱的有效措施:

- 不会由于连接或拆开导线或使用设备而使密封胶受到机械应力;
- 密封胶的有效性不会由于端子在本部分要求的最不利的条件下出现的温度影响而受到破坏。

10.1.6 连接固定布线或使用 X 或 M 连接法的不可拆软线的端子,应设计成将导线夹紧在二个金属表面之间,具有足够的接触压力,而对导线没有过度损坏,除非用于电流不超过 2 A 的电路里的无螺纹端子,其中的一个表面可以是非金属材料的。

是否合格,在 10.1.5 的试验后,对端子和导线进行观察检查。

注:如果导线有锋利的或深的压痕则认为此导线已被过度破坏。

10.1.7 连接固定布线和使用 X 连接法的不可拆软线的端子,不应要求为了有效正确的连接而对导线进行专门加工。

10.1.7.1 虽然制造商的原始连接使用了另一种连接方法,用于 X 连接法的端子还可以有其他替代的连接方法,但这些方法中至少有一种要符合本要求。在这种情况下,制造商的原始连接应符合内部导线端子和端头的要求。

是否合格,通过观察检查。

注:“导线的专门加工”一词包括绞合线的焊合、使用电缆耳片、形成线环等,但不包括插入端子前导线重新整形或绞合线端的扭固。

10.1.8 连接固定布线和使用 X 或 M 连接法的不可拆软线的端子,其设计或安排应在旋紧螺钉或螺母或操作等效装置时,导线或绞合线的线丝不能滑脱出来。

10.1.8.1 通过下列试验检查是否合格。

10.1.8.2 根据表 10.1.8,在端子上接上符合这一端子的导线。在将导线插入端子之前,将固定布线的导线丝弄直。

10.1.8.3 将软缆和软线的线丝均匀扭成在 20 mm 长度内转过完整一周,将导线插入端子中达到所规定的最小长度,如没有规定,只要它从端子另一头突出即可。插导线的位置应为最便于线丝滑脱的位置,然后用等于表 19.1 中所规定的扭矩的 2/3 将螺钉旋紧。

10.1.8.4 对于软线,用和上述一样扭绞的新导线重复试验,但绞扭的方向相反。试验后,不得有任何导线的线丝滑进夹紧机构和保持装置间的缝隙中。

表 10.1.8

端子负载的电流/ A		所 接 导 线 (线丝根数和每根线丝的标称直径)/ mm	
软导线	固定布线导线	软导线的	固定布线导线的
0~6	—	32×0.20	—
6~10	0~6	40×0.25	7×0.52
10~16	6~10	50×0.25	7×0.67
16~25	10~16	56×0.30	7×0.85
25~32	16~25	84×0.30	7×1.04
—	25~32	94×0.30	7×1.35
32~40	32~40	80×0.40	7×1.70
40~63	40~63	126×0.40	7×2.14

10.1.9 端子应可靠地夹紧导线。

是否合格通过下述试验检查。

10.1.9.1 在端子上接一根 10.1.4 所用的最大或最小标称截面积的固定布线或是软线的导线,取二者中适用的或是最不利的,然后将端子螺钉拧紧,所施加的扭矩为表 19.1 中所规定的扭矩的 2/3。使每根导线经受表 10.1.9 所示的拉力。拉力在导线安装位置的轴线方向施加 1 min,不使用爆发力。

10.1.9.2 这个拉力通常直接施加在接近端子入口处的导线上,但是,如果延导线长度方向上测量,距导线进入端子的入口处 30 mm 内有一个夹持导线或导线外部绝缘的附加压紧或夹紧装置,则本试验应加在压紧或夹紧装置上,而不是加在实际端子上。

10.1.9.3 试验期间,导线在端子内不应有明显的移动。

表 10.1.9

端子负载的电流/ A	拉 力/ N	
	软导线端子	固定布线导线端子
≤3	20 ^a	20 ^a
>3~6	30	30
>6~10	30	50
>10~16	50	50
>16~25	50	60
>25~32	60	80
>32~40	90	90
>40~63	100	100

^a 只适用安全特低电压的电路和没规定特殊导线的其他电路。

10.1.10 端子在正常使用中不应产生过高的温度,以致损坏其支撑物的绝缘材料,或被夹紧导线的绝缘护套。

是否合格通过第 14 章的发热试验检查。

10.1.11 除非有相反的良好技术理由,端子应布置得使固定布线护套内或软线护套内的每根线芯均能够恰当地靠近同一护套内的其他线芯进行端接。

是否合格通过观察检查。

10.1.12 使用 X 或 M 连接法连接的不可拆软线的端子的位置或防护,应使导线连接后,如果有一根金属丝脱出在外,不会造成任何带电部件与易触及的金属部件之间偶然接触的危险,对于 II 类控制器或 II 类设备用的控制器,不应有任何带电部件与只用附加绝缘与带电部件隔离的金属部件之间的偶然接触的危险。此外,不能有对声明提供全断开或微断开的动作有任何短路的危险。

是否合格通过观察和下列试验检查:

- 将 10.1.4 试验期间所用的最小尺寸横截面积的绞线端头除去 8 mm 长的绝缘。使绞线的一根线丝留在外边,将其他线丝完全插进并夹紧在端子中。使留出的线丝在不撕裂背部绝缘的情况下朝每个可能的方向进行弯曲,但不围绕障碍物急拐弯。
- 接到带电端子上的导线中留在外边的那根线丝,不应接触到任何易触及的金属部件或与易触及的金属部件相连的金属部件上,对于 II 类控制器或 II 类设备用控制器,不应接触到只由附加绝缘与易触及的金属部件隔离的金属部件。
- 接到接地端子的导线中留出来的线丝,不应接触到任何带电部件。
- 接到带电端子导线中留出来的线丝,不应成为易触及的,也不应使提供全断开或微断开的动作短路。

10.1.13 除非相应的金属部件有足够的弹性用以补偿任何收缩和变形,否则端子应设计成不依靠除陶瓷或其他性能适合的绝缘材料以外的绝缘材料来传递压力来维持电路的连续性。

是否合格先通过观察,然后完成第 17 章的试验后进一步考核端子来检查。

注:材料的适用性主要从在控制器的使用温度范围内其尺寸的稳定性方面考虑。

10.1.14 端子的螺钉和螺纹部件应是金属的。

是否合格通过观察检查。

注:在加拿大和美国,国家标准要求当用螺钉连接 2.5 mm 或更小直径的导线时,连接应由夹紧件或带有翻边缆耳的端子板的接线螺钉,或等效装置来保持线丝定位。线丝直径大于 1.6 mm (#14AWG) 时,端子板的厚度是 1.27 mm;线丝直径等于或小于 1.6 mm 时,端子板的最小厚度为 0.76 mm。除了 #6 统一标准螺钉可用于 1.29 mm (#16) 或 1.02 mm (#18) 或单一的 1.6 mm (#14) 线丝外,端子螺钉应不小于 #8 统一标准螺纹。

10.1.15 柱式端子或罩式端子应设计成允许导线插入足够的长度,能超出螺钉的远边以保证导线不脱落。

是否合格通过测量图 11 中的尺寸“g”检查柱型端子,通过测量图 12 中规定的最小距离检查罩式端子。

在美国和加拿大下列条款适用:

10.1.16 引线(尾线)

注:在加拿大和美国,在引线(尾线)被用于独立安装控制器的线丝连接时,引线丝不应小于 0.82 mm²。如果是热塑性塑料,绝缘层至少要 0.8 mm 厚,或者如果是橡胶,至少要 0.8 mm 厚,同时有 0.8 mm 厚的热塑性塑料编织层。

引线应有最小 150 mm 的长度并应配置以至于在根据国家布线惯例安装时不能接近。此外,如果这样的引线是置于相同的线盒中,则它的控制终端连接不应该采用线驳端头的结构,除非连接的装置是不可能用于外部导线的连接。

如果引线的连接终端是绝缘的,并且在装置上有明确的标记指明预定用于使用该引线,则线驳端头的结构可以使用。

是否合格通过观察检查。

10.1.16.1

注:在美国和加拿大,引线应该保持张力松弛,以防止机械应力传递到端子、接头(例如绞合接头)或内部线路。

可通过观察和用 44 N 拉力拉引线 1 min 检查是否合格。

在这个试验中,引线不应该损坏,也不应该在长度方向移位超过 2 mm。

10.2 连接内部导线的端子和端头

10.2.1 端子和端头应允许连接表 10.2.1 所示标称截面积的导线。

表 10.2.1

端子或端头所载的电流/ A	导线的最小标称截面积 ^a / mm ²
≤3	— ^b
>3~6	0.75
>6~10	1
>10~16	1.5
>16~25	2.5
>25~32	4
>32~40	6
>40~63	10

^a 在美国其他尺寸的导线适用。

^b 无最小标称截面积的规定时,制造商应说明试验所用的导线尺寸。

注: 10.2.1 的要求不适用于下述端子: 在没有对导线进行专门加工的情况下就不能连接标准导线的端子; 其设计和应用决定不能连接标准导线的端子; 经过精密设计用于连接不同尺寸的导线的端子和只用于专门设备的端子。例如计划用于装在电热毯纤维内的控温器的端子。

10.2.2 端子和端头应满足其使用的要求, 锡焊、压接和熔焊连接的端头应能承受正常使用中产生的应力。是否合格通过观察检查。

10.2.3 当使用焊接端子时, 不可依赖单独锡焊来保持导线在位, 导线的排列或固定应使用挡板, 使得导线在焊接头断开时带电部件与其他金属部件之间的爬电距离和电气间隙不会减少到 20.1 中规定值的 50% 以下。

是否合格通过观察检查。

注: 通常, 如果端子上导线穿过的孔不太大而且导线不是双扁箔线的一部分, 在焊接之前使导线钩在孔里, 则被认为是保持导线在位的合适措施。

例如电缆接头的卷边焊接等其他保持导线在位的方法也是允许的。

10.2.4 平推连接器

10.2.4.1 构成控制器一部分的插片应符合图 14 或图 15 所示尺寸要求。

是否合格通过测量检查。

注 1: 只要其尺寸和形状与标准插片的差别能保证不会与标准插套(见图 16)有任何误配合的可能, 允许使用不是图 14 或图 15 所示尺寸的插片。

图 14、图 15 和图 16 所示尺寸, 使用 GB 17196 的物理尺寸。GB 17196 的性能要求不适用。

注 2: 要求插片不可反面插入的插套是允许的(见图 16)。

10.2.4.2 形成控制器一部分的插片应包括适合于表 10.2.4.2 中表明的插片最高温度。

表 10.2.4.2 插片的材料和镀层

插片的材料和镀层	插片的最高温度/℃
裸铜	155
裸黄铜	210
镀锡铜和镀锡铜合金	160
镀镍铜和镀镍铜合金	185
镀银铜和镀银铜合金	205
镀镍钢	400
不锈钢	400

是否合格通过测量在第 14 章的试验期间所达到的温度检查。

注：除规定的这些材料和镀层以外，可以使用其他材料，只要其他电气和机械性能，尤其是耐腐蚀性和机械强度不低于上述所规定的材料和镀层即可。

* 规定的温度是连续使用的温度。瞬间较高温度是允许的，例如温度敏感控制器的温度超调。

10.2.4.3 形成控制器一部分的插片应有足够的强度，以使接套的插入和拔出不会造成影响控制器不符合本部分的损坏。

是否合格施加表 10.2.4.3 所示的非爆发力的轴向力来检查。试验后既不应有明显的位移，也不应有损坏。

表 10.2.4.3

插片尺寸 (见图 16)	推力 ^a / N	拉力 ^a / N
2.8	50	40
4.8	60	50
6.3	80	70
9.5	100	100
^a 上表的值是将接套插入和拔出插片所允许的最大值。		

10.2.4.4 形成控制器一部分的插片之间应有足够的间隔，以便连接合适的插套。

图 14、图 15 和图 16 所示尺寸，可以使用 GB 17196 的物理尺寸。GB 17196 的性能要求不适用。

是否合格，除非 7.2 中另有规定，通过在每个插片上插上相应的插套来检查。在此操作期间，不应使插片及其周围部件受到应力或变形，也不应使电气间隙或爬电距离减小到第 20 章的规定值以下。

注：符合图 14 或图 15 的插片的相应的插套如图 16 所示。

10.3 整装导线的端子和端头

注：在第 10 章中，没有整装式导线的端子或端头的专门要求和试验，但是其他章节相应要求适用。

11 结构要求

11.1 材料

11.1.1 浸渍过的绝缘材料

木材、棉布、丝绸、普通纸和类似的纤维或吸水材料，如果未经浸渍过，不能用作绝缘材料。

是否合格通过观察检查。

注：如果材料的纤维间的空隙基本上充满了适当的绝缘物质则被认为是浸渍过的绝缘材料。

11.1.2 载流部件

如果用黄铜作载流部件而不是端子的螺纹部件时，这个部件是铸造件或由棒料制成的，则其含铜量至少为 50%；如果是由滚轧板制成的，则含铜量至少为 58%。

是否合格通过观察和材料分析检查。

11.1.3 不易拆软线

11.1.3.1 I 类控制器上的不易拆电源软线应有一根为绿/黄双色绝缘导线，这根导线用于连接控制器的接地端子或端头，或器具插孔或插座（如果有的话）中的接地触头。

11.1.3.2 用绿/黄组合颜色标识的绝缘导线，不能连接非接地端子或端头。

通过观察检查是否符合 11.1.3.1 和 11.1.3.2 的要求。

11.2 防触电保护

11.2.1 双重绝缘

当采用双重绝缘时，应设计成基本绝缘和附加绝缘能分别试验，用其他方式提供的这二种绝缘性能能够证明满足要求时除外。

11.2.1.1 如果基本绝缘和附加绝缘不能单独试验或者用其他的方法也不能获得二种绝缘的性能，那

么这种绝缘就被认为是加强绝缘。

通过观察和试验检查是否符合要求。

注：特殊制备的试样，或者绝缘部件试样可认为是能够满意地提供二种绝缘性能的方式。

11.2.2 双重绝缘或加强绝缘的损害

Ⅱ类控制器和Ⅱ类设备用的控制器，应设计成附加绝缘或加强绝缘的爬电距离和电气间隙不能由于磨损而减少到第20章规定值以下，它们的结构还应保证，如果任何导线、螺钉、螺母、垫圈、弹簧、平推插套或类似部件变松或从其位置上脱落时，也不会造成附加绝缘或加强绝缘的爬电距离或电气间隙低于第20章规定值的50%以下。

通过观察、测量和/或人工试验检查是否合格。

因此要求：

- 不发生二个独立的紧固件同时变松；
- 用螺钉或螺母并带有锁定垫圈紧固的部件，如果这些螺钉或螺母在用户保养或维修时不需要取下，则这些部件被认为是不易变松的；
- 在第17章和第18章的试验过程中未发生变松或从其位置上脱落的弹簧和弹性部件被认为是符合要求；
- 用锡焊连接的导线，如果导线没有用锡焊之外的在端子附件的其他保持措施，则看作是未足够固定；
- 连接到端子上的导线，除非在端子附近另有附加固定装置，否则认为不是足够牢固的；对于绞合线，这一附加的固定装置不是夹紧导线，而是夹紧其绝缘。
- 短的实心导线，当任一端子的螺钉或螺母松动时仍保持在位，则被认为是不易脱离端子的。

11.2.3 整装导线

11.2.3.1 整装导线的刚性、固定或绝缘应保证在正常使用中其爬电距离和电气间隙不会减小到第20章规定的值以下。

11.2.3.2 若有绝缘，在安装和使用过程中绝缘不得损坏。

是否符合11.2.3.1和11.2.3.2的要求通过观察、测量和人工试验来检查。

注：如果导线的绝缘至少在电气上不能相当于符合有关国家标准的电缆和软线的绝缘，或不符合第13章规定条件下的导线与绝缘周围包着的金属箔之间的电气强度试验，这种导线应认为是裸线。

11.2.4 软线护套

在控制器的内部，软缆或软线的护套(护罩)在不承受过分的机械应力或热应力，而且其绝缘性能不低于GB 5023或GB 5013中的规定时才可用作附加绝缘。

是否合格通过观察，必要时按GB 5023或GB 5013对软线的护套试验检查。

11.2.5 见附录H。

11.3 起动和操作

11.3.1 全断开

具有全断开位置的控制器，应设计成在规定的全断开位置上除接地极外的所有电源极触头均应分离，且其开距至少等于第20章的规定值。触头分离可通过自动动作或人工动作实现，但其后的任何自动动作都不得引起触头间开距低于规定的最小值。

如果规定的断开同时是全极断开，那么每个电源极触头操作应是同时进行的。

是否合格通过观察，必要时通过第13章和第20章的试验检查。

11.3.2 微断开

具有微断开位置的控制器应设计成为，在规定的位上至少有一个电源极触头的开距符合第13章的电气强度要求，但对间隙尺寸无任何要求。触头的分离可通过自动动作或人工动作实现，但其后的表7.2第36项规定的极限值之间的起动量的变化，或在表7.2第22项规定的极限值之间的分断装置的

温度变化,不应造成使触头的开距减小到不再符合第 13 章要求的操作。

是否合格通过观察和必要时在规定的温度极限值下进行第 13 章的试验检查。

11.3.3 复位按钮

控制器的复位按钮,应予以保护或布置得不可能被意外复位。

是否合格通过观察检查。

注:本要求禁止例如对着墙推控制器,或对着控制器推一件家具而会使其复位的复位按钮的位置。

本要求不适用于带自动断路动作的人工复位控制器。

11.3.4 由制造商进行的设定

制造商设定控制器所用的部件应可靠,以防止设定后意外的漂移。

是否合格通过观察检查。

11.3.5 一般触头

由起动操作的直流额定电流大于 0.1 A 的控制器,应使触头表面的开合速度与起动速度无关。

是否合格通过观察检查。

注:本要求不适用于 11.3.7 所提到的触头。

11.3.6 全断开和微断开触头

直流额定电流不大于 0.1 A 或为交流额定值并且由起动操作的全断开和微断开的触头,应设计成只能停止在闭合位置或断开位置。

是否合格通过观察检查,对于闭合位置按第 14 章的温度要求来检查,对于断开位置按第 13 章关于微断开的规定检查,但是起动元件的中间位置出现在规定的全断开的位置附近时,对这个中间位置进行第 13 章和第 20 章有关全断开所规定的试验。

11.3.7 11.3.5 和 11.3.6 的要求不适用于通过检查显示不能带负载操作的触头或不准备用于带负载操作的触头,也不适用于在正常使用条件下不起弧的触头。

11.3.7.1 是否合格通过观察,必要时通过 11.3.7.2 的试验检查。

11.3.7.2 将等于最大工作电压的直流电压施加到与电阻串联的触头上,调到正常使用的电流,在这种情况下慢慢打开触头不应该有持续的电弧。

11.3.8 触头的停止位置

当起动元件在任一停止位置时,其触头应在相应的断开位置或闭合位置,或者是处于一个使控制器或设备内不会发生危险的位置。

是否合格通过观察检查。

注:“起动元件的停止位置”包括定位、中位或由用户设定的位置。

为了使起动元件处于任何指明的、标识的或规定的停止位置之间的中位,起动元件应该按正常使用起动。将起动元件保持在一个位置不是起动。

11.3.9 拉线起动控制器

拉线起动控制器应设计成当控制器起动后释放拉线时,机构的相关部件通常应能返回到立即执行控制器起动周期的下一个动作的位置。

是否合格通过观察和下述试验检查。

注:按规定的方式安装好拉线起动控制器,在沿垂方向向下对拉线平稳地施加和撤除不超过 45 N 的力或者是在与沿垂线 45°角的方向平稳地施加和撤除 70 N 的力,应使控制器起动从一个定位到下一个定位。

本部分不规定非拉线式控制器的起动力,请参照有关的设备标准。

11.4 动作

11.4.1 联合动作

多于一个动作而且其中动作之一是其他一个(或多个)动作失效后才起作用的控制器,其结构应保证当其他一个(或多个)动作的所特有的任何一部分失效时,这个动作仍可执行。

是否合格通过观察和必要时使全部其他动作不起作用来进行试验检查。

11.4.2 控制器制造商的设定

有由控制器制造商对操作值、操作时间、操作程序进行设定措施的 2 型动作,其设计应保证设定后对设定的任何改变都是清晰可辨的。

是否合格通过观察检查。

11.4.3 2 型动作

任何 2 型动作应设计成其操作值、操作时间或操作程序的制造偏差和漂移在表 7.2 的第 41 项和第 42 项的限值之内。

是否合格通过第 15 章~第 17 章的试验检查。

11.4.4 1. A 或 2. A 型动作

1. A 或 2. A 型动作应满足对全断开所规定的电气间隙和电气强度的要求。

是否合格通过第 13 章的试验和第 20 章的相应要求来检查。

11.4.5 1. B 或 2. B 型动作

1. B 或 2. B 型动作应满足对微断开所规定的电气强度的要求。

是否合格通过第 13 章的试验和第 20 章的相应要求来检查。

11.4.6 1. C 或 2. C 型动作

1. C 或 2. C 型动作应通过微切断实现电路切断。

是否合格通过第 20 章的相应要求检查。

11.4.7 1. D 或 2. D 型动作

1. D 或 2. D 型动作应设计成复位机构既不能防止也不能阻止断开;而且断开后,当出现超调量或故障条件时,也不可能,即使是一瞬间,重新闭合电路。

是否合格通过观察和试验检查。

11.4.8 1. E 或 2. E 型动作

1. E 或 2. E 型动作应设计成复位机构既不能防止也不能阻止断开;而且为了阻止超调量或故障条件的持续,既不能防止触头断开也不能维持触头闭合。

是否合格通过观察和试验检查。

11.4.9 1. F 或 2. F 型动作

1. F 或 2. F 型动作应设计成按制造商的说明安装好控制器后,只能用工具进行复位。

是否合格通过观察和试验检查。

注:安装在设备内的、只有用工具才能接触到的控制器是满足本要求的。

11.4.10 1. G 或 2. G 型动作

1. G 或 2. G 型动作应设计成控制器动作后在电气负载条件下能够使控制器复位(尽管这不是规定的)。

是否合格通过观察和在额定电压和额定电流条件下复位一次来检查。

11.4.11 1. H 型或 2. H 型动作

1. H 型或 2. H 型动作应设计成不能防止触头断开,而且如果复位机构保持在复位位置时,触头能自动地复位到闭合位置。当复位机构在正常位置时,在 -35°C 以上的任何温度下,控制器不能自动复位。

是否合格通过观察和试验检查。

11.4.12 1. J 或 2. J 型动作

1. J 或 2. J 型动作应设计成不能阻止触头打开,而且如果复位机构保持在复位位置时,不允许控制器像自动复位装置那样动作。在 -35°C 以上的任何温度下,控制器不得自动复位。

是否合格通过观察和试验检查。

11.4.13 1. K 或 2. K 型动作

1. K 或 2. K 型动作应设计成在敏感元件中或在敏感元件与分断装置之间的任何一个部件断开的

情况下,在超过标称的操作值、操作时间或操作程序之前完成规定的断开功能。

注:试验在相关的第2部分特殊要求标准中规定。

11.4.14 1.L或2.L型动作

1.L或2.L型动作应设计成在电源故障条件下,不靠任何外部的辅助能源或电源完成预定的功能。

是否合格通过观察检查。

注:简单的、直接动作的弹簧或重物不能称之为外部的能源或电源。

11.4.15 1.M或2.M型动作

1.M或2.M型动作应设计成在规定的老化程序之后,按预定的方式动作。

是否合格通过17.6的试验检查。

11.4.16 见附录H。

11.5 外壳上的开孔

如果有排水孔,则其最小面积为20 mm²,最大面积为40 mm²,最小尺寸为3 mm。

是否合格通过观察检查。

注:防潮性能的附加要求见第12章。

分类为IPX7的控制器,可以有打开排水孔的方便措施。

在美国,对外壳上用作通风、排水、部件安装的开孔或刻度盘、旋钮、操作杆、手柄、毛细管或类似部件周围的间隙有附加要求。

11.6 控制器的安装

11.6.1 控制器应设计成按制造商的说明安装,对符合本部分不会有不利的影响。

11.6.2 如果旋转,或用其他方法移位,以及不用工具即可将控制器从设备上拆下会导致不符合本部分要求,那么其规定的安装方法就应保证控制器不能有这种移动或拆除。如果为了正确使用控制器必须将其拆下或部分拆除,那么在拆下前或拆下后控制器都必须满足第8章、第13章和第20章的要求。

是否符合11.6.1和11.6.2的要求通过观察和人工试验检查。

注:除旋转起动的控制器外,由一个螺母和与起动装置同轴的单个垫圈固定的控制器,只需要工具紧固螺母,并且部件有足够的机械强度即可看作是符合本要求。如果在将控制器从设备上拆下之前需要使用工具,则认为采用无螺钉固定安装的装入式控制器符合本要求。

11.6.3 独立安装式控制器的安装

11.6.3.1 除规定为面板安装之外的独立安装式控制器应符合下列要求之一:

- 配一个规定的标准盒;
- 如果要求一个专用的导管盒,则要配备一个导管盒;
- 适合在一平面上进行明装。

11.6.3.2 如果需要配一个专用的导管盒,则导管盒应与控制器一起提供,而且该盒应有GB/T 17194出版物所规定的导管入口。

11.6.3.3 采用埋入安装(暗藏式布线)而不采用明装盒的明装的独立安装式控制器,应在其背面上提供一适合的孔,以便于安装和连接端子。

11.6.3.4 采用明布线的明装的独立安装式控制器,应配备有电缆或导管入口、敲开孔或压盖,使符合相关国家标准的适当类型的电缆或导管能与之连接。

11.6.3.5 用于明装的独立安装式控制器或此类控制器的底座,其结构应保证其外部导线的端子是可接近的,且在控制器或底座可正确地固定到它的支座上,而且它的盖子(或控制器)拆下时端子可接线。

11.6.3.6 预定安装在明装盒或类似外壳上的控制器,应使接线端子、其他带电部件及锋利的金属部件接地或不接地、定位或保护,以便在控制器的安装过程中它们不会受到明装盒或外壳中布线的挤压。

11.6.3.7 对于采用后面接线端子的控制器,这些端子应隐蔽或保护在紧配合的挡板或绝缘材料或类似装置内,防止与接线盒内的布线接触。

是否符合11.6.3.1~11.6.3.7的要求,通过观察检查。

未超过接线盒的前边缘平面范围而伸入到接线盒内的端子是合格的。

和端子一起提供的,伸出至布线之前端子位置至少 6.5 mm 的,且能在双极机构之间提供相应保护的保护罩是合格的。

11.7 软线的连接

11.7.1 弯曲

11.7.1.1 带线和立式控制器的软线应能经受在正常使用中可能发生的弯曲。如果使用软线保护装置来满足本要求,而且使用 X 接线方法,那么保护装置不应与软线成为一体。

11.7.1.2 是否符合要求,通过使控制器接上为其设计的软线范围内的软线进行下列试验:

11.7.1.2.1 把控制器安装在图 9 所示的弯曲装置上。摆动轴应这样选择,使附在软线上的重物及软线本身在试验期间侧向移动最小。

带扁线的试样应安装成使扁线截面的长轴平行于摆动轴。穿过开口的每根软线负重 1 kg。使每根芯线通过的电流等于控制器在额定电压下工作时芯线通过的电流。芯线之间的电压为最大额定电压。使摆动元件前后摆动 90°角(沿垂线两边各 45°角)。弯曲次数(每 90°角为一次)为 5 000 次,弯曲的速率为 60 次/min。

11.7.1.2.2 试验后,试样应无任何本部分意义内的损坏。在试验过程中不应发生电流中断及导线间的短路,也不应有断的导线丝刺破绝缘伸出附件的外表面。如果电流达到试验电流的二倍就认为产生导线间的短路。

11.7.1.2.3 断股数不应超过软线导体总股数的 10%。

11.7.2 软线的固定装置

11.7.2.1 除整体式或装入式控制器外,设计用不可拆软线连接的控制器应有软线固定装置,以便在与导线端子连接处减少其所受的应力,包括扭力,而且防止擦伤导线外皮。有效地减小张力和防止扭力的办法应是很清楚的。

11.7.2.2 II 类控制器的软线固定装置应是绝缘材料的,如果是金属的,应该用符合附加绝缘要求的绝缘与易触及金属部件绝缘,或与包在易触及的非金属表面的金属箔绝缘。

11.7.2.3 如果软线的绝缘失效会导致可触及的金属部件带电,则非 II 类控制器的软线固定部件应是绝缘材料的,或有绝缘衬垫。这种衬垫(如果有的话)应固定在软线固定装置上,如果是一个垫片,且是构成软线保护装置的一部分,并且满足 11.7.1 的要求,则可以例外。

11.7.2.4 软线固定装置应设计成为:

- 如果软线固定装置上的夹紧螺钉是易触及的金属部件,则软线不应接触这些夹紧螺钉;
- 不能用金属螺钉直接压在软线上来夹紧软线;
- 对于 X 或 M 连接法,软线固定装置上至少有一个零件可靠地固定在控制器上;
- 对于 X 或 M 连接法,软线的更换不需要专用工具;
- 对于 X 连接法,它们应适合于可以连接的各种不同型号的软线;
- 对于 X 连接法,其设计和位置应能方便地更换软线。

11.7.2.5 除 Z 连接法外,不应采用诸如把软线打结或用绳绑住线端来固定软线。

11.7.2.6 对于使用 X 连接法的带线控制器,不能使用压盖作为软线固定装置,除非有一种措施使它们能夹紧在 10.1.4 中所用的每一种型号或尺寸的软线。

11.7.2.7 如果有更换导线时要旋动的螺钉,不应用它们来固定任何其他零件,除非遗漏了它们或不正确地更换它们,控制器就显得不完整和不能操作,或者是在更换导线时,没有工具就不能将所固定的零件拆除。

11.7.2.8 是否符合 11.7.2.1~11.7.2.7 的要求,通过观察和 11.7.2.9~11.7.2.15 的试验来检查。

11.7.2.9 将控制器接上软线并且把导线插入端子中,如果有端子螺钉则旋紧到足以使导线不易移动,按规定方法使用软线固定装置,将其螺钉以 19.1 规定的 2/3 的扭矩旋紧。

11.7.2.10 经过这些准备之后,应不可能将软线进一步推进到控制器中以致损坏软线或控制器的内部部件,或妨碍内部部件从而可能影响到符合本部分。

11.7.2.11 然后使软线承受表 11.7.2 所示的拉力和次数。在最不利的方向上施加拉力,每次达 1 s,不使用爆发力。

11.7.2.12 随后立即使软线受表 11.7.2 所示的扭矩达 1 min。

表 11.7.2

控制器	拉力 ^a N	扭矩 ^a / Nm	拉的次数 ^a
立式控制器:			
≤1 kg	30	0.1	25
>1 kg~4 kg	60	0.25	25
>4 kg	100	0.35	25
带线控制器:(除立式控制器外)	90	0.25	100
^a 一些设备标准可能要求不同的数值。			

11.7.2.13 对于 X 连接法,先选用所允许的最轻型的、10.1.4 规定的最小截面积的导线进行试验,然后用与其相邻的较重型最大截面积的导线试验,对于 M、Y 或 Z 连接法只用规定的或配接的软线试验。

11.7.2.14 试验期间,软线不应损坏。试验后软线不应有超过 2 mm 的轴向位移,导线在端子内的位移不应超过 1 mm,而且在连接处不应有明显的应力。爬电距离和电气间隙不应低于第 20 章的规定值。

11.7.2.15 对于轴向位移的测量,试验前在使软线承受所规定的拉力条件下,在软线上距软线固定装置约 20 mm 处做一记号。试验后,仍在软线承受拉力的条件下测量记号相对于软线固定部件的位移。

11.8 不易拆软线的尺寸

11.8.1 不易拆软线不应轻于 GB 5013 规定的 60245 IEC 53 号普通强度橡套软线或不应轻于 GB 5023 规定的 60227 IEC 53 号通用聚氯乙烯护套软线,除非在具体的设备标准中允许使用比规定还轻一些的软线。

是否合格通过观察检查。

11.8.2 配有不易拆软线的控制器,其导线的横截面积不应小于表 11.8.2 所示的值。

表 11.8.2

有关电路的电流/A	标称截面积 ^a /mm ²
≤6 ^b	0.75
>6~10	1
>10~16	1.5
>16~25	2.5
>25~32	4
>32~40	6
>40~63	10
^a 在美国使用其他尺寸的导线。	
^b 小于 0.75 mm ² 的软线只有Ⅲ类控制器或者专用设备标准允许的情况下使用。	

是否合格通过观察检查。

11.8.3 控制器内部的软线空间应足以允许导线方便的引入和连接,如果有盖,应安装得不致于损坏导线及其绝缘。应在装盖之前能够检查导线的正确连接以及放置情况。

是否合格通过观察和连接 10.1.4 所用的最大截面积的导线来检查。

11.9 导线入口

11.9.1 外部软线的入口的设计和形状应保证或提供入口护套使得软线的引入时没有损坏其外皮的危险。

11.9.1.1 独立安装式控制器的导管入口和敲开孔的设计和固定,应保证导管或导管配件的引入,不会影响其防触电保护或使爬电距离和电气间隙低于第20章规定的值。

是否合格通过观察检查。

11.9.2 如果没有入口护套,那么入口应为绝缘材料。

11.9.3 如果有入口护套,则护套应为绝缘材料,而且:

- 其形状不会损坏软线;
- 应可靠地固定;
- 不借助工具就不能将其拆下;
- 如果使用X型接法则不得与软线形成一体。

11.9.4 一般情况下,入口护套不应为橡胶材料。但是对于0类、0I类或I类控制器的M、Y和Z型接法,如果入口护套是与橡胶的软线外皮结合为一体的,则入口护套允许为橡胶材料。

是否符合11.9.1~11.9.4的要求,通过观察和人工试验检查。

11.9.5 预定用于永久地连接到固定布线上的独立安装式控制器的外壳应具备有电缆入口、导管入口、敲开孔或压盖,并且它们允许导管、电缆或软线的适当连接。

11.10 设备插头和插座

11.10.1 由用户把控制器与设备互连的设备插头和插座的设计,应保证设备插头和插座之间互插或与其他系统的互插都是不可能的,以避免由于这种互插导致火灾、人身伤害或电击、设备的损坏或周围环境的破坏。

是否合格通过观察检查。

11.10.2 装有设备插头插座的带线控制器应规定额定值或保护,使得在正常使用中无论是控制器还是设备插头插座都不得有任何意外的过载。

是否合格通过观察检查。

11.10.3 装有要插入到固定式插座的插销、插片,或其他连接/转换部件,应符合相应的插座系统的要求。

是否合格通过观察和进行相应的插座系统所规定的试验检查。

11.11 安装、保养和维修的要求

11.11.1 盖及其固定

11.11.1.1 非整体式控制器中有在设备或控制器的安装、使用者保养或维修期间要拆除的盖和盖板时,如果这种拆除可能导致不符合标准的话,则要避免拆除会影响控制器的设定。

11.11.1.2 如果盖的固定件窜位或不正确地更换会误导用户或导致不符合本部分,则盖的固定件应保证既不能窜位也不能不正确地更换。安装时必须拆除的盖的固定件不应用于固定任何其他部件,起动元件或密封垫圈除外。

是否符合11.11.1.1和11.11.1.2通过观察检查。

注:在加拿大和美国,触及裸露带电部件,而且不需要工具就可拆除的无螺钉固定的盖应承受下述试验。

当作用60N的直接拉力时,盖不应从机身上脱扣。对于本试验,在任意二个方便点处抓持盖。在盖拆除和更换10次操作之前和之后都要进行本试验。

盖应能承受对盖的可触及表面上的1.35Nm的冲击(每个表面冲击一次)而不会发生位移,而且不会造成内部部件损坏或者控制器的误动作。本试验所用的球的半径应不小于25.4mm。

在加拿大和美国,无螺钉固定的盖的接地装置的连续性应符合9.3和9.5的要求。

11.11.1.3 外壳的盖

注:在加拿大和美国,对于外壳上留给熔断器或任何过载保护装置通过的门或盖还有附加要求。这些熔断器或过载保护元件的正常动作需要更换,或者有必要在过载保护元件正常动作时打开盖。

11.11.1.4 覆盖开口的玻璃

注:在加拿大和美国,对于覆盖观察孔上的玻璃或类似玻璃材料有附加要求。

11.11.1.5 不可拆卸部件

提供必需的防触电保护等级、防水等级或防止与运动部件接触的不可拆卸部件应以可靠的方式固定,并经得起在正常使用中产生的机械应力。

用于固定不可拆卸部件的压紧装置应有一个明显的锁位。用于安装或维修时可能会拆除的部件中的压紧装置的固定性能不应劣化。

通过 11.11.1.5.1~11.11.1.5.3 的试验检查是否合格。

11.11.1.5.1 进行试验前,在安装和维修过程中可能会拆除的部件,应进行 10 次的拆卸和安装。

注:维修包括更换电源线。

11.11.1.5.2 控制器应在室温条件下进行 11.11.1.5.3 试验。但是,在温度会影响到是否合格的情况下,试验应在控制器已经动作后,在第 14 章规定的条件下立即进行。

11.11.1.5.3 对盖或部件上可能是薄弱的地方,在最不利的方向施加无跳动的力 10 s。

用的力如下:

——推力; 50 N

——拉力,如下:

a) 如果部件的形状是不易滑脱的指尖式 50 N

b) 如果夹扣式部件的凸出部分在拆除方向上小于 10 mm 30 N

通过刚性试验指的装置施加推力,刚性试验指的尺寸类似于图 2 所示的标准试验指。

通过任何合适的装置施加拉力(例如,吸杯),以致于试验结果不受到影响。

当施加 a) 或 b) 的拉力试验时,将如图 3 所示的试验指甲插入任意缝隙或接合处的接缝,然后试验指甲以 10 N 的力从旁边滑出;不要扭转或像杠杆一样使用。

如果部件的形状使得不可能施加轴向拉力,则不施加拉力,但用如图 3 所示的试验指甲插入任意缝隙或接合处的接缝,然后通过环圈的装置以 30 N 的力向需施加拉力的方向或拆卸方向拉 10 s。

如果盖或部件可能会经受到扭转力,则应在施加拉力或推力的同时施加如下的一个扭矩:

——对于主要尺寸不超过 50 mm 的 2 Nm

——对于主要尺寸超过 50 mm 的 4 Nm

当通过环圈的装置拉试验指甲时,也应施加此扭矩。

如果夹扣式部件的凸出部分少于 10 mm,以上扭矩的值减小到 50%。

11.11.1.5.4 在整个 11.11.1.5.3 试验期间和之后,部件不应分离,并且它们应保持在锁住位置,否则,认为它们是可拆卸部件。

11.11.1.6 当在任意二点间施加一个不超过 45 N 的挤压力结合不超过 15 N 的拉力试验时,能用一只手拆卸的盖应不被松开,二点之间的距离不超过 125 mm,用布带平整地紧紧包住盖的表面的那个部分,再用手掌压在上面来测试。本试验分别在 10 次拆卸和更换操作的前和后进行。

11.11.2 盖的固定措施

在安装、使用者保养或维修期间要拆掉的盖或盖板的固定螺钉,应锁紧。

是否合格通过观察检查。

注:使用卡片纸板或类似材料的紧配合垫圈就满足本条款要求。见 19.1.5。

11.11.3 起动元件

11.11.3.1 当起动元件按预定的方法安装和拆卸时,控制器不应损坏。

11.11.3.2 如果由制造商或用户设定的 2 型动作的最大或最小值是通过与起动元件相连的机械装置限定的,这个起动元件不使用工具应不能拆下。

11.11.3.3 如果带有“断开”位置的 1 型控制器的起动元件,或任一 2 型控制器的起动元件用于指明控

制器的状态,则这种起动元件就应设计成不能停留在不正确的位置上。

是否符合 11.11.3.1~11.11.3.3 的要求通过观察检查,不要求使用工具拆卸的起动元件通过 18.9 的试验检查。

注:设备标准可能要求用作指示控制器状态的起动元件应不能固定在不正确的位置上。

11.11.4 构成附加绝缘或加强绝缘的部件

作附加绝缘或加强绝缘用的控制器部件和在使用者保养维修后的安装过程中可能会遗漏的控制器部件,应固定成不严重损坏就不能拆除,或者设计成不能装到不正确位置上,而且缺了这个部件控制器将不能工作或明显不完整。

是否合格通过观察检查。

注:用清漆或其他可以轻易刮掉的材料作涂层的金属外壳不满足这一要求。

11.11.5 作附加绝缘的护套

在整体式控制器中用作附加绝缘的护套,应采用可靠的措施使其保持在位。

是否合格通过观察和人工试验检查。

注:被夹紧的或只有打破或切断才能拆去的衬套被认为是由可靠措施固定的。

11.11.6 拉线

拉线应与带电部件绝缘,而且拉线控制器应设计成为装配或更换拉线时不会有带电部件成为易触及的。

是否合格通过观察检查。

11.11.7 绝缘衬里

绝缘衬里、绝缘挡块之类应有足够的机械强度,而且应以可靠的方法使其固定。

是否合格通过观察检查。

11.12 使用软件的控制器

见附录 H。

11.13 保护控制器和保护控制器系统的组件

11.13.1 保护控制器

保护控制器应该:

- 设计成其结构对它们预期的功能是可靠和适宜的,并考虑装置的保养和适用的测试要求;
- 独立于其他功能,除非它们的安全功能不受其他功能的影响;
- 遵守合理的设计原则以获得适宜和可靠的保护。

这些原则特别包括安全失效模式、冗余性、分散性和自诊断性等。

操作控制器不应被用作保护控制器。

是否合格通过本部分和相关第 2 部分特殊要求标准规定的有关试验来检查。

注:试验方法正在考虑中。

11.13.2 压力限制装置

这些装置应设计成使压力不会长期超过所控制用途的最大允许压力;然而,在适当的情况下或所控制用途的相关标准没有规定的情况下,不大于允许压力波动 10% 的短时压力波动是允许的。

11.13.3 温度监测装置

这些装置在安全方面应有充足的响应时间,同时带有测量功能。

12 防潮及防尘

12.1 防止水及灰尘侵入的保护

12.1.1 控制器按规定的方式安装和使用时,应具备适合其 IP 分类的防止水及灰尘侵入的保护等级。

12.1.2 检查是否合格首先按 12.1.3~12.1.6 的规定装备控制器,然后按 GB 4208 的规定进行相应试验,试验后应立即按 13.2 的规定进行电气强度试验;并且观察应表明进入控制器的水不影响控制器符合本部分,特别是绝缘上不应有会引起爬电距离和电气间隙减小到第 20 章规定值以下的水迹。

12.1.3 在经受相应试验之前,允许将控制器放在正常试验时的室内环境下达 24 h。

12.1.4 配有可拆软线的控制器要与合适的设备插座和软线接好。使用 X 型接法的不可拆软线的控制器要与 10.1.4 中规定的最小截面积的导线相连接;使用 M、Y 或 Z 型接法的不可拆软线的控制器要接上所规定软线,或与试样一起提供的软线进行试验。

12.1.5 将可拆部件拆下,必要时和主部件一起试验。

12.1.6 压盖的密封环或其他密封件应在含有环境空气的成分和压力的大气试验箱中进行 10 d (240 h) 老化试验,试验时,将试样自由地悬挂在加热箱内,靠自然循环通风,温度保持 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

注:在美国,对用于防止有害水侵入的密封垫、密封套及密封剂和将这样的密封垫固定到要安装在雨水环境中及在 60°C 或以下温度下工作的控制器中的外壳和盖上的胶粘剂应有附加要求。

12.1.6.1 空缺。

12.1.6.2 老化后,立即将部件从烘箱中取出,在将它们重装之前,放在室温下达 16 h,避免直接阳光照射,然后用表 19.1 中所示的 $2/3$ 的扭矩将压盖和密封件旋紧。

12.2 防潮湿处理

12.2.1 所有控制器都应能承受在正常使用中可能出现的潮湿条件。

见附录 J。

12.2.2 是否合格,在 12.2.5~12.2.9 的潮湿处理后按 12.2.3 规定的试验程序检查。

12.2.3 对于带线式、立式、独立安装式、整体式和装入式控制器在潮湿处理之后立即进行 13.2 的试验。试验时,在任何试样表面不应出现凝露。

12.2.4 控制器不得有不符合本部分的损坏。

12.2.5 如有电缆入口应和出水孔一样开着,如果 IPX7 控制器有出水孔也应该是打开的。

12.2.6 可拆去的部件要拆去,必要时,应和主部件一起进行潮湿处理。

12.2.7 在放入潮湿箱之前,试样应处在 $t^{\circ}\text{C} \sim (t+4)^{\circ}\text{C}$ 之间的温度,试样在潮湿箱内保持:

——2 d(48 h),对于 IPX0 控制器;

——7 d(168 h),对于所有其他控制器。

12.2.8 潮湿处理在潮湿箱内进行,潮湿箱内空气的相对湿度维持在 $91\% \sim 95\%$ 之间,空气温度在所有放置试样的地方维持在 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间任何一个方便值(t)的 1°C 范围内。

12.2.9 经过这种处理之后,把拆去的部件重新装上,然后在潮湿箱内或者在使试样达到规定温度的室内进行第 13 章的试验。

注:在大多数情况下,在潮湿处理前将试样放在规定的温度下保持 4 h 就可达到这一温度。

$91\% \sim 95\%$ 之间的相对湿度,可以在潮湿箱放置硫酸钠(Na_2SO_4)的饱和溶液或硝酸钾(KNO_3)溶液,并令其与空气有足够大的接触表面来取得。应注意不要在试样上形成凝露或受到盐溶液或试验设备中其他部件的污染。

为了在箱内达到规定的条件,需要保证箱内均匀的空气循环,而且一般都采用隔热箱。

12.3 对于带线和立式控制器,用一个试样在做第 12 章中其他试验以前先进行 12.3.1~12.3.7 的试验。

Ⅲ类控制器不进行这些条款的试验。

注:本条款不适用于 CENELEC 成员国。

12.3.1 将控制器连接到电压等于额定电压的 1.06 倍的电源上,试验要在最大额定电流和所规定的环

境温度下(取最大值)进行。

12.3.2 按本条款和 13.3.1 中规定,测量 13.3.1 中规定部件之间的泄漏电流。

12.3.3 使用不同电源的控制器的测量电路如下所述:

- 对于额定电压不超过 250 V 的单相控制器或用作单相控制器的三相控制器,如果是 II 类控制器按图 25,如果不是 II 类控制器按图 26。
- 对于额定电压超过 250 V 的单相控制器或者不适于用作单相控制器的三相控制器,如果是 II 类控制器按图 27,如果不是 II 类控制器按图 28。
- 对于额定值不超过 250 V 的二相控制器,除 II 类控制器外,根据其使用情况选择图 29 或图 30。

额定电压超过 250 V 的单相设备的控制器应连接到二根相线上,剩下的相线不使用。

适合的测量电路图见附录 E 中。

12.3.4 在测量过程中,应将所有控制器的电路闭合,但是按图 26、图 29 和图 30 试验的控制器,应在开关 S_1 处于断开和闭合的位置上分别测量泄漏电流。

为了模拟闭合电路,允许将触点短路。

12.3.5 测量电路的总阻抗为 $1\,750\,\Omega \pm 250\,\Omega$,并联一个电容器,使电路的时间常数为 $225\,\mu\text{s} \pm 15\,\mu\text{s}$ 。

12.3.6 测量电路在所示泄漏电流为 0.75 mA 时,误差应不大于 5%,而且在 20 Hz~5 kHz 的频率范围内,精度应在 5% 范围内。

12.3.7 在控制器的温度稳定以后,最大泄漏电流不应超过 13.3.4 所规定的值。

13 电气强度和绝缘电阻

13.1 绝缘电阻

带线式、立式和独立安装式控制器应具有足够的绝缘电阻。

13.1.1 通过 13.1.2~13.1.4 的试验来检查是否合格。在第 12 章中有规定时进行此项试验。

13.1.2 当测量非金属部件的加强绝缘或附加绝缘时,将绝缘的每个适合的表面包上金属箔,以提供一个试验电极。

13.1.3 施加大约 500 V 的直流电压测量绝缘电阻,在施加电压后 1 min 进行测量。

13.1.4 绝缘电阻不应小于表 13.1 中所示值。

表 13.1

被测绝缘	绝缘电阻/M Ω
工作绝缘	—
基本绝缘	2
附加绝缘	5
加强绝缘	7

13.2 电气强度

所有控制器应具有足够的电气强度。

13.2.1 通过 13.2.2~13.2.4 的下列试验检查是否合格。在第 12 章和第 17 章有规定时进行此项试验。

13.2.2 当测量对非金属部件的加强绝缘或附加绝缘时,将绝缘的每一处适当的表面包上金属箔,以提供一个试验电极。

13.2.3 使绝缘经受频率为 50 Hz 或 60 Hz 的基本正弦波电压。在表 13.2 中所示的绝缘或断开处施加电压 1 min,试验电压值如表中所示。

表 13.2ⁿ

被测绝缘或断开处 ^{f, j}	对应不同工作电压的试验电压 ^k					
	Ⅲ类, ≤50 V ^b	≤50 V ^{a或b}	>50 V ≤130 V ^a	>130 V ≤250 V ^a	>250 V ≤440 V ^a	>440 V ≤690 V ^a
工作绝缘	100	100	260	500	880	1 380
基本绝缘 ^{d, g}	500	1 250	1 330	1 450	1 640	1 890
附加绝缘 ^{d, g, h}		1 250	1 330	1 450	1 640	1 890
加强绝缘 ^{d, g, h, i}	100	2 500	2 660	2 900	3 280	3 780
电子断开 ^p		100	260	500	880	1 380
微断开 ^e	500	100	260	500	880	1 380
全断开 ^e		1 250	1 330	1 450	1 640	1 890
微切断 ^c	—	—	—	—	—	—

^a 适用于与主电源电气连接的控制器。

^b 如果电路被双重绝缘或加强绝缘与电源隔离(可接地),则对交流电压有效值≤24 V 的情况没有要求。

^c 对微切断不存在电气强度要求,因为圆满地完成第 15 章~第 17 章的试验就被认为足够了。此外,起动装置的一个位置上没有微断开,而其他位置有微切断的控制器,对微切断的相应位置没有电气强度的要求。

^d 参见 13.3.1。

^e 对于全断开和微断开试验,触头被自动或手动打开,并在打开之后尽快进行检测,以保证触头的分离和支撑绝缘满足要求。
对温度敏感型控制器,可能有必要提供专门将温度调到在 15℃ 和 25℃ 之间打开的特殊试样,使得温度敏感型控制器从保湿箱中取出之后,就能立即在室温条件下进行这项试验。

^f 可能导致试验不能进行的特殊部件,如电子部件、霓虹灯、线圈或绕组,应从一极断开,或以对被测绝缘适当的方式短路。当有一极断开时,电容应短路,除非进行的是工作绝缘试验。如果这种做法不可行,那么认为第 15 章~第 17 章的试验已足够。

^g 与易触及金属部件接触的任何金属,也被认为是易触及的。

^h 对于附加绝缘和加强绝缘的试验,金属箔在易触及绝缘表面上的贴法,应能对密封胶进行有效地试验。

ⁱ 有加强绝缘和双重绝缘的控制器,注意在给加强绝缘施加电压时,不要使双重绝缘的基本绝缘或附加绝缘部分经受超额电压。

^j 对于 I 类和 0I 类控制器以及 I 类设备用的控制器,必须注意在金属箔与易触及金属之间,保持充分的间隙,以免带电部件和接地金属部位之间的绝缘承受超额电压。

^k 试验用的高压变压器,应设计成在输出电压调到试验电压后,当输出端子短接时,输出电流至少为 200 mA。当输出电流小于 100 mA 时,过流继电器不得跳闸。须注意,测量试验电压有效值的误差应在±3%以内。还可参见附录 H。

^{l~m} 见附录 H。

ⁿ 在加拿大和美国,其他值是适用的。

^o 见附录 H。

^p 见 H.28。

13.2.4 施加的电压最初不超过规定值的一半,然后迅速上升到规定电压全值。不应发生闪络或击穿现象。没有电压下降的辉光放电可以忽略。

13.3 对于带线式和立式控制器,在完成了适当的 13.1 或 13.2 的试验之后,做过 12.3 试验的试样应进行 13.3.1~13.3.4 的试验。

Ⅲ类控制器不进行这些条款的试验。

13.3.1 试验电压(对于只用直流电压的控制器,为直流电压;对于所有其他控制器,为交流电压)施加在任何带电部件和下列部件之间:

——易触及的金属部件;

——贴在绝缘材料易触及表面的、面积不超过 $20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ 的金属箔,金属箔连接在一起。

每个表面单独进行试验,对于可同时触及不同表面的场合,要将这些表面连接起来进行试验。

易触及表面面积小于 $20\text{ cm} \times 10\text{ cm}$ 时,金属箔大小应与该面积相同。金属箔不应长时间敷在易触及表面,以免影响控制器的温度。

如果控制器备有接地插销或接地导线,那么接地导线就要在电源处断开。

13.3.2 试验电压

——对于只用直流电压的控制器、单相控制器以及适合使用单相电源的三相控制器,如果额定电压或额定电压的上限值不超过 250 V ,试验电压应为额定电压的 1.06 倍,或额定电压上限值的 1.06 倍;

——对于其他控制器,试验电压应为额定电压的 1.06 倍或额定电压上限值的 1.06 倍除以 $\sqrt{3}$ 。

13.3.3 在施加试验电压后 5 s 内测量泄漏电流。

13.3.4 易触及的金属部位和金属箔的最大泄漏电流不应超过下列值:

——0类、0I类控制器 0.5 mA ,

——I类控制器 0.75 mA ,以及

——II类控制器 0.25 mA 。

注:在加拿大和美国,采用 250 V 或更低电压的控制器的最大泄漏电流如下:

——0类、0I类和I类控制器 0.5 mA ,

——II类控制器 0.25 mA 。

14 发热

14.1 控制器及其支撑表面在正常使用中不应出现过高的温度。

14.1.1 通过 14.2~14.7 的试验来检查是否符合要求。

注:在加拿大和美国,对于一些整体式和装入式控制器,14.2~14.7 的试验被 17.7 和 17.8 的试验取代,而且在最大的规定操作值下进行。

14.1.2 试验期间,温度不应超过表 14.1 规定的值,而控制器不应出现影响符合本部分特别是影响符合第 8 章、第 13 章和第 20 章要求的任何变化。

14.2 用于连接外部导线的端子或端头,除了用 M、Y 或 Z 连接法连接不可拆的导线的以外,应接上和 10.1.4 规定的型号和额定值相应的中等截面积的导线。

14.2.1 如果用 M、Y 或 Z 连接法,应使用所规定的或提供的导线进行试验。

14.2.2 如果端子既适合接软线又适合接固定导线,应用相应的软线试验。

14.2.3 不是用于连接外部导线的端子应配接 10.2.1 规定的最小截面积的导线,或者如果 7.2 有规定则用特殊导线。

14.3 带线控制器应放在漆黑的无光夹板面上。

14.3.1 独立安装式控制器应如正常使用那样安装。

14.4 控制器应接到 $0.94V_R$ 和 $1.06V_R$ 之间最不利的电压的电源上。对电压变化不敏感的电路可接到较低电压(但不得低于 $10\%V_R$,并调节电路负载,使电路的电流为 0.94 倍和 1.06 倍的额定电流中最不利的值)。

注:在美国,用 17.2.3.1 和 17.2.3.2 所规定的电压进行试验。

14.4.1 不是用于外部负载的电路和触头应由制造商规定。

14.4.2 将起动元件放在最不利的位罝上。

14.4.3 本试验开始要闭合的触头,应在电路的额定电流和额定电压下闭合。

14.4.3.1 对于温度敏感控制器,将温度敏感元件的温度升高或降低,使其与本条款的条件下的所测得的动作温度相差 $5^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$,而触头仍处于闭合位置。

如果整个控制器被规定为敏感元件(见表 7.2,第 47 项要求),则发热试验应在 14.4.3.1 和 14.5.1 的条件下进行。

14.4.3.2 对于所有其他敏感控制器,敏感元件所处的状态应使触头仍处于闭合位置,但尽可能靠近实际断开点。

14.4.3.3 如有必要,适当地升高或降低起动量值使其超出动作值以致于引起动作,然后再使起动量值回到所要求的水平。

14.4.3.4 对其他自动控制器应选择最严酷的操作程序或操作程序的节段。

14.4.4 如果在试验期间控制器开始动作,应使控制器复位以保持触头闭合。

14.4.4.1 如果复位不能实现触头闭合,应停止试验。确定一个新的操作值,并且用这个新的操作值重复试验。

14.5 将控制器放在合适的加热和/或制冷设备中进行试验,以便达到 14.5.1 和 14.5.2 的条件。

除在电器中或与电器一起提供的控制器外,控制器应在防止空气强制对流的环境中进行试验。允许空气自然对流。

14.5.1 使分断装置的温度保持在 T_{max} 与 $(T_{\text{max}}+5)^{\circ}\text{C}$ 或 $1.05T_{\text{max}}$ (取二者中较大者)之间。如果 $T_{\text{s max}}$ 与 T_{max} 不同,任何安装表面温度应维持在 $T_{\text{s max}}$ 与 $(T_{\text{s max}}+5)^{\circ}\text{C}$ 或 $1.05T_{\text{s max}}$ (取二者中较大者)之间。

14.5.2 带线控制器、独立安装式控制器,以及整体式控制器和装入式控制器中那些按正常使用安装后是易触及的部件,应放在 $15^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 范围的室温下,测得的温度应以 25°C 为基准进行校准。

14.6 分断装置、安装表面和敏感元件,应在约 1 h 内达到规定的温度。

14.6.1 电气条件和热条件应保持 4 h 或稳定后再保持 1 h,二者中取较短的时间。

14.6.2 对于设计为短时操作或间歇操作的控制器,7.2 所规定的间歇时间应包括在 4 h 之内。

14.7 分断装置所处的空间的介质温度和敏感元件所感应的起动量的值的测量,应尽可能在试样所占空间的中心测量,而且与控制器大约 50 mm 的距离。

14.7.1 表 14.1 指明的部件和表面的温度,应由细丝热电偶或其他等效装置测定,细丝热电偶或其他装置的选择及其定位应保证被测部件的温度受到最小影响。

表 14.1

部 件	允许最高温度/ $^{\circ}\text{C}$
器具插头和接插装置的插销 ^a :	
——对酷热条件	155
——对热条件	120
——对冷条件	65
绕组 ^{b,i,j,m} 以及与其接触的叠装铁芯,如果绕组绝缘是:	
——A 级材料	100[90]
——E 级材料	115[105]
——B 级材料	120[110]
——F 级材料	140
——H 级材料	165
连接外部导线的端子和端头 ^{a,g,n}	85
其他端子和端头 ^{a,b}	85

表 14.1(续)

部 件	允许最高温度/℃
导线的橡胶或聚氯乙烯绝缘 ^a ：	
——如果产生弯曲或可能产生弯曲	60
——如果没产生弯曲或不可能产生弯曲	75
有温度标志或温度额定值的	标志值
用作附加绝缘的软线套 ^l	60
其变形可能会影响符合本部分的,除合成橡胶以外的橡胶当做成密封垫或其他部件时：	
——用作附加绝缘或加强绝缘	65
——用作其他	75
用作除导线丝绝缘以外的绝缘材料 ^{c,e,l} ：	
——灌注或浸漆织物、纸或压板	95
——用下列材料制层压板：	
三聚氰氨甲醛、酚醛或酚糠醛树脂	110[200]
脲醛树脂	90[175]
——模压的 ^c ：	
纤维素填充的酚醛	110[200]
矿物质填充的酚醛	125[225]
三聚氰氨甲醛	100[175]
脲醛	90[175]
玻璃纤维增强的聚酯	135
用作附加绝缘或加强绝缘的纯云母和密封烧结的陶瓷材料	425
其他热固性材料和所有热塑性材料 ^d	—
除起动元件、手柄、旋钮和把手之类部件以外的易触及表面	85
用手携带和运输控制器的手柄、旋钮、把手之类的易触及表面：	
——金属的	55
——陶瓷或玻璃材料的	65
——模压材料、橡胶或木头的	75
短时间握着的起动元件,其他手柄、把手之类的易触及表面：	
——金属的	60
——陶瓷或玻璃材料的	70
——模压材料、橡胶或木头的	85
一般木头	90
支撑用的油漆的夹板表面	85
铜或黄铜制造的载流部件 ^{a,f,o}	230
钢材制造的载流部件 ^a	400
其他载流部件 ^{a,f}	—
^a 这些部件,在第 17 章之后重复本条款的试验。在加拿大和美国,这不适用。 ^b 除非制造商规定可达到较高温度,一般所测温度不应超过 85℃。 ^c 方括号内的值适用于起动元件、手柄、旋钮、把手之类的部件和那些与热金属接触,但是不易触及的部件。 ^d 最高允许温度不应超过这些材料使用时表明是安全的温度,按第 21 章的需要,应记录这些温度。 ^e 如果金属部件与绝缘材料的部件接触,就认为绝缘材料与金属部件接触那点的温度与金属部件的相同。 ^f 最高允许温度不应超过这些材料的使用中表明是安全的温度。	

表 14.1(续)

部 件	允许最高温度/℃												
g 对于装在设备内或设备上一起供货的控制器,只需验证连接固定布线的端子的温度,因为这些设备交货时通常不带外部导线,而对于带有非固定导线端子的设备,应验证外导线的绝缘而不是验证端子的温度。 在美国,允许最高温度为 75℃。如果控制器上标有外导线所要求的额定值 T,则更高的温度是允许的。													
h 分级应符合 IEC 60085。 A 级材料如:浸漆的棉布、丝绸、人造丝绸及纸;以含油树脂或聚酰胺树脂为基的瓷漆。 B 级材料如:玻璃纤维、三聚氰氨及酚醛树脂。 E 级材料如: ——用纤维素填充的模压件和用三聚氰氨甲醛、酚糠醛树脂制的棉织纤维层压板的纸压板; ——交联聚脂漆、三醋酸纤维薄膜、聚苯乙烯薄膜; ——用油改性烷基漆罩光的苯甲醛织物; ——以聚乙烯醇缩甲醛、聚氨酯或环氧树脂为基的磁漆。 对于 B 级和耐更高温度等级的绝缘系统要进行更长的加速温度试验以及相容性试验。 用 A、E 和 B 级材料的全封闭电动机温度可增加 5℃。 全封闭电动机的结构是可以防止壳内外空气的对流,但不必充分封闭以致于形成气密型的一种电动机。													
i 考虑到交直流两用电动机、继电器、电磁线圈等的绕组的温度,通常是在热电偶接触点的平均温度以下,当使用电阻法测量时无方括号的数字适用,而使用热电偶法测量时则方括号内的数字适用。对于振动器线圈绕组和交流电动机绕组,二者都只用无方括号的数字。													
j 铜绕组的温升值可用公式计算: $\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$ 其中: Δt——温升; R_1——试验开始时的电阻; R_2——试验结束时的电阻; t_1——设定为 $T_{\max}$ 的试验开始时的环境温度; t_2——为试验结束时的环境温度。 在试验开始时绕组是处在 $T_{\max}$。 本部分推荐:试验结束时绕组的电阻,应在开关断电后尽可能快地测量,而且在很短时间内测量,以便能绘出电阻与时间曲线,来确定开关断开瞬间电阻。本条款所达到的最高温度加上温升就得到 $T_{\max}$。													
k 空缺。													
l 如果是经过调查并且确认有特殊耐热性能的特殊材料,所规定的与耐热性能有关的温度值可以被超过。													
m 对于横截面直径不大于 5 mm 的小绕组,用电阻方式测得的最大允许温度是: <table><tr><th>等级</th><th>℃</th></tr><tr><td>A</td><td>105</td></tr><tr><td>E</td><td>120</td></tr><tr><td>B</td><td>130</td></tr><tr><td>F</td><td>155</td></tr><tr><td>H</td><td>180</td></tr></table>		等级	℃	A	105	E	120	B	130	F	155	H	180
等级	℃												
A	105												
E	120												
B	130												
F	155												
H	180												
n 对于整体式和装入式控制器,温度可以不受限制,但是需要注意的是:大多数设备标准限制固定设施的端子温度为 85℃,这个温度对于普通的聚氯乙烯电缆绝缘是最高允许温度。最大的记录温度不能超过表 7.2 中第 21 项中规定的值。 当把控制器装进设备中时,外部导线的端子将作为设备的一部分,并以规定的设备测试标准为条件,进行评估与该标准中的温度限制的符合性。													
o 如果有合金制造商或认可的冶金学标准的数据测试证实,特殊的铜合金可以接受更高的温度。参见注 f。													

14.7.2 用于测量支撑表面温度的热电偶应接到直径为 15 mm,厚为 1 mm 涂黑的铜或黄铜片的背面,并使圆片紧贴表面,如果可能,要使控制器中能达到最高温度的部件接触圆片。

14.7.3 在确定起动元件以及其他手柄、把手、旋钮之类的温度时,应考虑在正常使用中可能被握持的其他部件,如是非金属材料,还要考虑与热金属接触的部件。

14.7.4 除了绕组外,电气绝缘温度的测定应在绝缘表面上进行,测量位置应为绝缘失效会引起下列故障的位置:

- 短路;
- 着火;
- 损害防触电保护;
- 带电部件与易触及的金属部件之间接触;
- 绝缘短路;
- 使爬电距离和电气间隙减小到第 20 章规定值以下。

15 制造偏差和漂移

15.1 提供 2 型动作的控制器部件在规定的操作值、操作时间或操作程序方面应有足够的制造一致性。

注:在加拿大和美国,制造偏差和漂移用各自相对于规定操作值的公差表示。对于具有 2 型动作的某些控制器,规定了制造偏差和漂移的允许值。然后利用规定的设备,通过测量试样的操作值并与规定的操作值比较,来确定一致性。

15.2 是否符合通过本章的相应试验检查。

15.3 对于在正常操作中会全部或部分地损坏的控制器,进行第 17 章中相应各条的试验是足够的。

15.4 对于那些操作取决于安装方法,或是需要装入设备才能进行操作的控制器,其制造偏差和漂移应单独规定,而且是比较值。规定的制造偏差应以带宽或范围表示(如 10 K),而漂移则表示为一个值的变化(例如 ± 10 K 或 $+5$ K, -10 K)。

15.5 制造的一致性应按如下确定:

15.5.1 所用的试验设备应能使控制器按制造商规定的方式进行安装。

15.5.2 对于敏感控制器的试验设备,最好使用控制器的正常操作来控制试验设备。

15.5.3 然而,由于本试验是为了确定比较值而不是响应值,所以设备的结构不是主要的,但应尽可能模拟实际工作条件。

15.5.4 除非表 7.2 中第 41 项中规定有不同的条件,试验的电气条件一般应是 $V_{R\max}$ 和 $I_{R\max}$ 。

然而,控制器的操作应由一个传感电流不超过 0.05 A 传感元件来完成。

15.5.5 对于敏感控制器,除非表 7.2 中第 37 项中规定了具体的数值外,起动量的变化率可以是任何一个适合值。

15.5.6 记录每个试样相应的操作值、操作时间或操作程序,不得有任何二个试样之间的差值超过规定的制造偏差。

15.5.7 此记录值还用作每个试样的基准值,以便能在第 16 章的环境应力试验和第 17 章的耐久性试验后重复测量时确定漂移值。

15.6 对于那些动作不取决于在设备中的安装方法,或不需要装入设备就能进行操作的控制器(如定时器、电流敏感控制器、电压敏感控制器、能量调节器或接通分断电流的电动控制器),应按如下确定一致性:

15.6.1 制造偏差或漂移可以是绝对值,在这种情况下,可以将制造偏差和漂移结合为一个值。

15.6.2 一开始就应测量所有试样的操作值、操作时间或操作程序,而且这些值应在制造商所规定的极限内。

15.6.3 试验设备应模拟所规定的正常使用时的最严酷的条件。

15.6.4 如果在表 7.2 第 42 项要求中单独规定了漂移值,应记录每个试样的测量值作为基准值,以便第 16 章的环境应力试验和第 17 章的耐久性试验后的重复测量时确定漂移值。

15.7 见附录 J。

16 环境应力

16.1 对温度环境应力敏感的控制器的,应能经受在运输和贮存中可能出现的适当的环境应力水平的的影响。

16.1.1 是否合格通过 16.2 的相应试验检查。将控制器置于所规定的与运输条件相同的条件下进行试验。如果没有规定控制器的运输条件,则控制器应在起动元件或起动装置处于最不利的位置时进行试验。

16.2 温度环境应力

16.2.1 温度的影响试验如下:

——将整个控制器保持在 $-10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度下达 24 h。

——然后将整个控制器保持在 $60^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下达 4 h。

注:在芬兰、挪威和瑞典,可能用不同的温度值和时间。

16.2.2 在上述二个温度试验期间,控制器不通电。

16.2.3 带起动元件或起动装置的控制器的,每次试验后,应能起动,正确地完成所规定类别的电路断开。在不用拆开控制器即能够确定的情况下进行此试验。本试验要在正常室温下进行。

起动前,控制器在室温下保持 8 h。

16.2.4 此外,对于 2 型动作的控制器,进行完上述每项试验后都要重复第 15 章中的相应试验。在这些试验中所测得的数值与第 15 章中同一试样所记录的数值的差不应大于表 7.2 中第 42 项要求的漂移值。

17 耐久性

17.1 一般要求

17.1.1 包括在设备内或与设备一起供货的所有控制器,应能经受在正常使用中出现的机械、电气和热应力。

17.1.2 对于 2 型动作的控制器,其操作值、操作时间或操作程序在控制器动作时的变化总量不应大于规定的漂移值。

17.1.2.1 是否符合 17.1.1 和 17.1.2 的要求,按 17.16 的规定进行 17.1.3 的试验检查。

17.1.3 试验程序和条件

17.1.3.1 一般的试验程序为:

——17.6 规定的老化试验(仅对分类为 1. M 型或 2. M 型动作的控制器进行此试验);

——17.7 规定的快速自动动作的过压试验(在美国,本试验由过载试验代替);

——17.8 规定的快速自动动作试验;

——17.9 规定的慢速自动动作试验(本试验仅适用于慢接通慢分断的自动动作);

——17.10 规定的快速人工动作的过压试验(在美国,本试验由过载试验代替);

——17.11 规定的慢速人工动作的试验;

——17.12 规定的中速人工动作的试验(本试验只适用多于一个极,而且在操作过程中会发生极性反转的动作);

——17.13 规定的快速人工动作的试验。

17.1.3.2 试验的电气、热和机械条件一般由 17.2, 17.3 和 17.4 中规定。一般试验要求在 17.6~17.14 中规定。特殊试验要求在相应的第 2 部分特殊要求标准中规定。

17.1.3.3 作为自动动作的一部分的人工动作试验一般在相应的自动动作条款中规定。如果对试验没有规定,则 17.10~17.13 适用于这种人工动作。

17.1.3.4 所有规定的试验完成之后,试样应满足 17.14 的要求,除非在相应的第 2 部分特殊要求标准中另有规定。

17.1.4 见附录 H。

17.2 试验的电气条件

17.2.1 控制器的每个电路应按制造商规定的额定值施加负载,对于不是用于外部负载的电路和触头应按所设计的负载工作。如果制造商对转换电路的每一部分都分别规定了单独试验方法,特别是当转换电路某一部分的额定值取决于其他部分的负载电流时,则可以对转换电路的每一部分单独试验。

17.2.2 除了加拿大和美国外所有使用过压试验的国家⁴⁾,应采用表 17.2-1 中规定的电气负载,且在额定电压 V_R 下进行,然后再将此电压升高到 $1.15V_R$ 进行 17.7 和 17.10 规定的过压试验。

表 17.2-1 过压试验的电气条件
(本表适用于除了加拿大和美国之外的所有国家)

按 6.2 分类的 电路类型	动作	交流电路			直流电路		
		V	A	功率因数 (±0.05) ^c	V	A	时间常数 (±1 ms)
基本电阻性负载 (6.2.1 分类)	接通和分断	V _R	I _R	0.95	V _R	I _R	无感
电阻或电感性负载 (6.2.2 分类)	接通 ^a	V _R	6.0I _X 或 I _R (取算术值 较大者)	0.6 0.95 0.95	V _R	2.5I _X 或 I _R (取算术值 较大者)	7.5
	分断	V _R	I _X 或 I _R (取算术值 较大者)			I _X 或 I _R (取算术值 较大者)	无感
规定的特殊负载 (6.2.3 分类)	接通和分断	V _R	按负载确定		V _R	按负载确定	
20 mA 负载 (6.2.4 分类)	接通和分断	V _R	20 mA	0.95	V _R	20 mA	无感
规定的电动机负载 (6.2.5 分类)	接通和分断	V _R	按规定		V _R	按规定	
辅助控制负载 (6.2.6 分类)	接通 ^a	V _R	10 VA/V _R	0.35		b	
	断开	V _R	VA/V _R	0.95			

^a 维持规定的接通条件达 50 ms~100 ms,然后用辅助开关将负载减少到规定的分断条件。如果在本章的任一试验期间,在触头接通的 2 s 内触头分断,则规定的接通条件也用于分断。

^b 这些值正在考虑中。

^c 如果使用空芯电感器,则将电感与电阻并联,并使电感通过约 1% 的电流,除此之外电阻和电感不要并联。如果电流为基本正弦波,则可以使用铁芯电感。对三相试验可使用三芯电感器。

4) 中国使用过压试验代替过载试验。

表 17.2-2 17.7 和 17.10 过载试验的电气条件
(本表适用于加拿大和美国)

电 路 类 型	动作	交流电路			直流电路	
		V	A	功率因数	V	A
基本电阻性负载 (6.2.1 分类)	接通和分断	V_T	$1.5 I_R$	1.0	V_T	$1.5 I_R$
电感性负载(非电动机负载)	接通和分断	V_T	$1.5 I_X$	0.75~0.8	V_T	$1.5 I_X$
规定的电动机负载 (6.2.5 分类)	接通和分断	V_T	$6 I_m$ 或按规定	0.4~0.5 或按规定	V_T	$10 I_m$ 或按规定
辅助控制负载(6.2.6 分类)	接通	$1.1 V_T$	$11 VA/V_T$	最大 0.35 或按规定	按规定	
	分断	$1.1 V_T$	$1.1 VA/V_T$ 或按规定			

使用下述符号：

V_R 为额定电压, V_T 为试验电压(见 17.2.3.1)。闭合电路的电压是 V_T 的 100%~110% 的电路可以接受进行试验。

I_m 为电动机负载额定电流, I_R 为电阻性负载额定电流, I_X 为电感性负载额定电流。

注：辅助控制负载的试验由一个电磁铁来代替被控电磁线圈。标称电流根据电磁铁电压和伏安额定值确定。试验电流为标称电流,对于交流,功率因数为 0.35 或更小,起动电流是 10 倍的标称电流。试验接触器应自由动作,也就是既不锁在断开位置,也不锁在接通位置。

对于已做过控制交流电动机试验的控制器,可以在下述基础上确定交流辅助控制的额定值：

——在过载试验期间,使控制器以每分钟六个周期的速率做 50 个接通、分断周期,电流为 6 倍满载电动机电流,功率因数为 0.5 或更小,并且

——辅助控制起动电流额定值(10 倍标称电流额定值)不大于上述规定的过载试验电流值的 67%。

对于在电动机堵转情况下可以接通电动机电路,但不会要求在此情况下分断电路的控制器,下列条件适用：

——对表 17.2-2：

a) 交流为 100% V_T ,直流为 0.5 V_T ,1.5 倍额定电流。

b) 堵转电流(仅为接通)为 100% V_T 。

——对表 17.2-3：

交流为 100% V_T ,直流为 0.5 V_T 。

一个主要不是用于接通和分断堵转电动机电流,但具有一个手动调整或调节装置可以使其接通和分断堵转电动机电流的开关,应符合 17.7 对堵转试验的要求。

对于用于直流动作的开关,操作次数为五次,且间隔为 30 s,设备还应符合上述 a)项的要求。

17.2.3 在加拿大、美国 and 所有使用过载试验的国家, 应采用表 17.2-2 和 17.2-3 规定的条件。过载试验每次只在一个极上或一个连接端上进行, 而其他所有极都处于正常负载下。

17.2.3.1 在使用过载试验的国家, 除了加拿大和美国, 试验电压(V_T)是:

- 对于额定电压在 110 V~120 V 之间任意值的控制器, 120 V;
- 对于额定电压在 220 V~240 V 之间任意值的控制器, 240 V;
- 对于额定电压在 254 V~277 V 之间任意值的控制器, 277 V;
- 对于额定电压在 440 V~480 V 之间任意值的控制器, 480 V;
- 对于额定电压在 550 V~600 V 之间任意值的控制器, 600 V。

17.2.3.2 如果控制器的额定值不在上述规定的范围内, 则应在它的额定电压下进行试验。

17.2.4 对于中线接地系统, 外壳应通过 3A 管状熔断体连接到电路保护导体上, 而对于非中线接地系统, 应通过对带电电极不易发生击穿的熔断器将外壳接地。

17.2.5 对于 1. G 型或 2. G 型动作或其他不在电气负载条件下的动作, 在试验期间使用辅助开关来模拟预定的操作。

表 17.2-3 17.8、17.9、17.11、17.12 和 17.13 过载试验的电气条件
(本表适用于加拿大和美国)

电 路 类 型	动作	交流电路			直流电路	
		V	A	功率因数	V	A
基本电阻性负载 (6.2.1 分类)	接通和分断	V_T	I_R	1	V_T	I_R
电感性负载 (非电动机负载)	接通和分断	V_T	I_X	0.75~0.8	V_T	I_X
规定的电动机负载 (6.2.5 分类)	接通和分断	V_T	I_m 或按负载确定	0.75~0.8 或按规定	V_T	I_m
辅助控制负载 (6.2.6 分类)	接通	$1.1 V_T$	$10 VA/V_T$	最大 0.35 或按规定	按规定	
	分断	$1.1 V_T$	VA/V_T 或按规定			

使用下述符号：

V_R —— 额定电压；

V_T —— 为试验电压(见 17.2.3.1)；

I_m ——电动机负载额定电流；

I_R ——电阻性负载额定电流；

I_X ——电感性负载额定电流。

注:辅助控制负载的试验由一个电磁铁来代替被控电磁线圈。标称电流根据电磁铁电压和伏安额定值确定。试验电流为标称电流,对于交流,功率因数为 0.35 或更小,起动电流是 10 倍的标称电流。试验接触器应自由动作,也就是既不锁在断开位置,也不锁在接通位置。

对于已做过控制交流电动机试验的控制器,可以在下述基础上确定交流辅助控制的额定值：

——在过载试验期间,使控制器以每分钟六个周期的速率做 50 个接通、分断周期,电流为 6 倍满载电动机电流,功率因数为 0.5 或更小,并且

——辅助控制起动电流额定值(10 倍标称电流额定值)不大于上述规定的过载试验电流值的 67%。

17.3 试验的热条件

17.3.1 对于除温度敏感元件以外的控制器的其他部件，应符合下述要求：

- 当控制器按规定方法安装好时，易触及的部件应暴露在正常的室温下(见 4.1)；
- 控制器的安装表面应保持在 $T_{s\max}$ 与 $(T_{s\max} + 5)^\circ\text{C}$ 或 $1.05 T_{s\max}$ (取二者中较高者)之间。
- 分断装置其余部分应保持在 $T_{\max}$ 与 $(T_{\max} + 5)^\circ\text{C}$ 或 $1.05 T_{\max}$ (取二者中较高者)之间。如 $T_{\min}$ 低于 0°C ，应使分断装置保持在 $T_{\min}$ 和 $(T_{\min} - 5)^\circ\text{C}$ 之间进行附加试验。

17.3.2 在 17.8 和 17.13 的试验期间，每个试验的后 50% 使用 17.3.1 的温度，而开始的 50% 分断装置应保持在正常的室温。

如果必须进行二种温度($T_{\max}$ 和 $T_{\min}$)的试验，需要附加试样。

17.4 试验的人工和机械条件

17.4.1 对于所有的人工动作，起动的每一个周期应由起动元件的一整套运动组成，使得控制器成功运动到适合于动作的所有位置然后回到起始点；除非如果控制器多于一个断开位置，那么每个人工动作应从一个断开位置移动到下一断开位置。

17.4.2 起动元件的运动速度应为：

- 对于慢速

对旋转动作, $9^\circ/\text{s} \pm 1^\circ/\text{s}$;

对直线动作, $5 \text{ mm}/\text{s} \pm 0.5 \text{ mm}/\text{s}$ 。

——对于快速

起动元件应用手尽可能快地起动。如果起动元件没有随控制器一起提供, 试验单位应为本试验目的配以合适的起动元件。

——对于加速

对于旋转动作, $45^\circ/\text{s} \pm 5^\circ/\text{s}$;

对于直线动作, $25 \text{ mm}/\text{s} \pm 2.5 \text{ mm}/\text{s}$ 。

17.4.3 在 17.4.2 的慢速试验期间:

应注意试验设备要可靠地驱动起动元件, 在设备和起动元件之间无明显的间隙。

17.4.4 在 17.4.2 的加速试验期间:

——注意保证试验设备要允许起动元件自由操作, 以致于不会干扰机构的正常动作。

——对于起动元件的运动受限制的控制器:

- 在方向反转时停顿时间不应小于 2 s。
- 为了验证极限端的强度, 在每个运动的末端都应施加一个扭矩(对于旋转式控制器)或一个力(对于非旋转式控制器)。这个扭矩或者是正常起动扭矩的五倍, 或是 1.0 Nm, 取较小者, 但最小为 0.2 Nm。这个力或者是正常起动力的五倍, 或者 45 N, 取二者之中较小值, 但最小为 9 N。如果正常起动扭矩大于 1.0 Nm 或正常起动力大于 45 N, 则施加正常的起动扭矩和正常起动力。

——对于在二个方向运动都不受限制的旋转起动的控制器, 在每次试验时, 3/4 起动周期数以顺时针方向进行, 1/4 起动周期数以逆时针方向进行。

——对于只朝一个方向起动的控制器, 如果使用上述规定的力矩朝相反方向旋转起动元件是不可能的, 则应该朝所设计的方向进行试验。

17.4.5 试验期间不额外增加润滑。

17.5 电气强度要求

17.5.1 在本章所有的试验之后, 应满足 13.2 的要求, 不同的是在施加电压之前不需进行潮湿处理, 这个试验电压为 13.2 所规定的相应试验电压的 75%。

注: 在加拿大和美国, 试验电压应是 13.2 规定的试验电压。

17.6 老化试验

17.6.1 在这一试验期间, 使敏感元件的起动量值保持在第 14 章中所确定的值和使用的值上, 其他部件保持在 17.3 规定的状态下。控制器的电气负载如 17.2 中对相应的分断条件规定的负载。试验的时间为 $(100 + 0.02Y) \text{ h}$, 其中 Y 为 7.2 中规定的值。本试验适用于 1. M 型或 2. M 型分类的控制器。

17.6.2 如果在本试验期间发生了被试动作, 那么就增加或减少起动量值使出现相反动作, 然后回到与原始值相差“X”的量值上, 以使得试验重新开始。这一程序可以反复操作直到完成这一试验所需的次数, 或者当重复第 15 章相应的程序时, 反复这个操作直到超过 7.2 规定漂移极限值为止。“X”值在相应的特殊要求中规定。

注: 在加拿大和美国老化试验不适用。

17.7 加速自动动作的过电压试验(或在某些国家过载试验)

17.7.1 电气条件应是 17.2 中为过电压(或过载)规定的电气条件。

17.7.2 热条件应为 17.3 中规定的热条件。

17.7.3 操作方法和操作速率是:

——对于 1 型动作, 操作速率和操作方法应由试验单位和制造商协商一致。

——对于 2 型动作, 操作方法应是预先设计的那样。对于 2 型敏感动作, 操作速率可增加到 7.2 所

规定的最大周期速率,或者是起动力值的变化速率不超过同一条规定的 α_2 和 β_2 。

注:用空气压力装置或不同速度的原动机配件代替液压系统的毛细管就是这些方法的例子。

17.7.4 对于 2 型敏感动作,每个操作的超调值应在 7.2 的规定值之间。

17.7.5 在敏感动作的情况下,允许增加起动力变化的速率,或者对于其他 1 型动作,如果不会明显地影响试验结果,允许在二次操作之间超过原动力值。

17.7.6 试验的自动动作周期数是 7.2 所规定的数目的 1/10,或者 200,二者之中取较小者。

17.7.7 在试验期间,起动元件应置于最不利的位置上。

注:在采用过载试验的国家,如加拿大和美国,周期数是 50。

17.8 加速自动动作的试验

17.8.1 电气条件按 17.2 的规定。

17.8.2 热条件按 17.3 的规定。

17.8.3 操作的方法和速率应按 17.7.3 所用的方法和速率。

17.8.4 自动周期数(除了如下所示的慢接通慢断开自动动作周期数外)应按 7.2 规定的减去 17.7 试验期间实际进行的周期数。在试验期间起动元件应置于最不利的位置。在试验期间,根据试验的要求是不重要的、而且是由于加速试验引起的、1 型动作的任何部件的故障,倘若这种故障能够修复或部件能够更换,或用达成一致意见的另一种方法使试验能够继续而使得 7.2 规定的自动周期总数可以完成,那么不应把这种故障判为不合格。

17.8.4.1 对于慢接通慢断开自动动作,试验期间只进行 17.8.4 规定的自动周期数的 75%。余下的 25%按 17.9 的规定进行。

注:在加拿大和美国,只对 2 型动作和某些 1 型动作规定周期数。

17.9 慢速的自动动作试验

17.9.1 应该进行对慢接通慢断开自动动作的试验,试验的自动周期数为 17.8 规定的自动周期数的 25%。

17.9.2 电气和热条件应按 17.2 和 17.3 的规定。

17.9.3 操作方法可以采用将起动力值的变化强加到敏感元件上或者采用原动机构。对于敏感式控制器起动力值的变化速率应是 7.2 规定的 α_1 和 β_1 ,允许在二个操作之间增大起动力变化速率;对于其他自动控制器,允许在二个操作之间使原动机构超越操作范围,只要对试验没有明显的影响。对于敏感控制器,每一个操作的超调值应在 7.2 所规定的数值之间。在本试验期间,对于 2 型动作连续监测,以提供操作值、超调值或操作程序的记录是必要的。

17.9.3.1 为了保证试验的一致性,对其他控制器也推荐这样的监测。

17.9.4 如果只有接通或断开是慢自动动作,则可通过试验单位和制造商之间的协商,对动作的其余部分进行加速,其细节按 17.8 的规定。

17.10 加速人工动作的过压(或加拿大和美国的过载)试验

17.10.1 电气条件应按 17.2 中为过压(或过载)试验规定的条件。

17.10.2 热条件应按 17.3 规定的条件。

17.10.3 操作方法应按 17.4 加速试验规定的方法。起动的周期数应是 7.2 规定值的 1/10 或 100,取二者之中较小者。试验期间,使敏感元件保持在合适的起动力值,并且使原动机构处于可确保起动可引起合适的操作的位置上。

17.10.4 注:在采用过载试验的国家,加拿大和美国周期数为 50。

17.11 慢速人工动作试验

17.11.1 电气条件应按 17.2 规定的条件。

17.11.2 热条件应按 17.3 规定的条件。

17.11.3 操作方法按 17.4 对慢速的规定方法。

17.11.4 起动的周期数是 7.2 规定数的 1/10 或 100,取二者之中较小者,敏感元件应保持在起动量的合适值下,而且原动机构的位置应保证起动可引起相应的操作。

17.12 快速的人工试验

注:本试验只适用于多于一个极的动作,而且动作期间会引起极性的变换。

17.12.1 电气条件按 17.2 的规定。

17.12.2 热条件按 17.3 的规定。

17.12.3 操作方法按 17.4 对快速的规定方法。

17.12.4 起动周期数为 100。试验期间,敏感元件应维持在起动量的适当值,而原动机构的位置应保证起动可引起相应的操作。

17.12.5 注:在采用过载试验的国家,如加拿大和美国,周期数为 50。

17.13 加速人工动作试验

17.13.1 电气条件按 17.2 的规定。

17.13.2 热条件按 17.3 的规定。

17.13.3 操作方法按 17.4 对加速的规定方法。

17.13.4 起动周期数是 7.2 中规定的数减去 17.10、17.11 和 17.12 的实际起动数。试验期间使敏感元件保持在起动量合适值,而原动机构应处于确保起动可引起相应操作的位置。

17.13.5 试验期间,对于 1 型动作并且不是保护控制器的组件,若有按本试验要求不重要的失效,如果能修理或更换,或用达成一致意见的另一种方法使试验能够继续直到完成所要求的起动总数,就不应判为不合格。

17.14 合格性的评定

按相应的第 2 部分特殊要求标准修改后的 17.6~17.13 的规定进行所有的相应试验后,如果符合下述要求,则控制器是合格的:

- 所有自动和人工动作都按本部分预定和规定方式完成;
- 表 14.1 中注 a 所提及的项目,即端子、载流部件和支撑表面仍能满足第 14 章的要求。在加拿大和美国,这条不适用;
- 仍能满足第 8 章、17.5 和第 20 章的要求。对 17.5 和第 20 章的试验,对于第 13 章要提交的特殊试样的控制器,要在保证触头是打开的相应条件进行试验;
- 对于 2 型动作,重复第 15 章相应的试验,操作值、操作时间或操作程序应仍在规定的漂移值或漂移值与制造偏差组合值之内,取二者之中被规定的;
- 仍能获得每个人工动作所规定的电路断开;
- 在带电部件与接地金属、易触及金属部件或起动元件之间无发生过任何瞬态故障的迹象。

见附录 H。

17.15 空缺

17.16 专门用途的控制器的试验

专门用途的控制器按相应的第 2 部分特殊要求标准规定进行试验。

17.17~17.18 见附录 J

18 机械强度

18.1 一般要求

18.1.1 控制器的结构应能承受正常使用中发生的机械应力。

18.1.2 I 类和 II 类控制器的起动元件和 I 类和 II 类设备用的控制器的起动元件,应有足够的机械强度,或者即使起动元件损坏仍有足够的防触电保护。

18.1.3 整体式控制器和装入式控制器不进行 18.2 规定的试验,因为它们的耐冲击性能按设备标准试验。

18.1.4 在一个试样上逐条地进行 18.2~18.8 规定的相应试验检查是否符合要求。

18.1.5 控制器进行了相应的试验后,应无影响符合本部分的损坏,特别是影响符合第 8 章、第 13 章和第 20 章的要求的损坏,绝缘衬垫和隔板一类的部件不得松脱。

应仍能拆去并更换可拆的部件和其他外部部件,如盖等,而且这些部件或其绝缘衬垫应无损坏。

预定提供全断开和微断开的部件应仍能将控制器起动到全断开和微断开的任一位置。

在有怀疑时,按第 13 章的规定对附加绝缘或加强绝缘进行电气强度试验。

不会使爬电距离或电气间隙减小到第 20 章的规定值以下的漆膜损坏、小压痕和不影响防触电性能或防潮性能的小碎片等均可忽略。肉眼看不见的裂纹和纤维增强的模制件表面的裂纹也可忽略。如果在装饰盖内装有内盖,而内盖在拆去装饰盖后仍能承受住试验,则装饰盖裂缝亦可忽略。

18.1.6 注:在加拿大和美国,如果连接金属导管用的螺纹是用攻丝方法攻出而且贯穿外壳壁上的孔的,或者,如果采用等效的结构,则金属中不应有任何锐边,而且全螺纹数不应小于三圈,但不应多于五圈。还有,装置的结构应保证能正确地装导管套管。

18.1.6.1 注:在加拿大和美国,如果连接金属导管用的螺纹虽用攻丝方法攻出,但却不是贯穿外壳壁、导管套类上的孔,则金属中全螺纹数不应少于 $3\frac{1}{2}$ 圈,而且导管挡板及加工光滑的圆进线孔的内径应近似等于相应尺码的刚性金属导管的内径,其所提供的对导线的保护应与标准导管衬垫提供的一致。

18.1.6.2 注:在美国,支持刚性导管的外壳螺纹至少应提供五个啮合导管的全螺纹。

是否符合 18.1.6, 18.1.6.1 和 18.1.6.2 的要求通过观察检查。

18.1.6.3 注:在加拿大和美国,通过型钢、钢柱之类把导管插孔或管接头之类连接到外壳上的,应经受下述的试验而不被拉出:

——直接施加 890 N 拉力达 5 min。对于本试验,装置由刚性金属导管按预定方式支持并且支持吊重 90.8 kg;

——装置由导管配件以外的方式牢固地支持。在垂直导管轴线方向施加弯曲力 67.8 Nm 达 5 min,力臂从固定在弯曲力施加点的插入口的外壳壁处量起。

——把 67.8 Nm 的转矩朝旋紧连接的方向施加到导管上达 5 min,而力臂从导管的中心测量。

可能引起受试外壳的某些变形。这样的变形不构成失效。

18.2 耐冲击性能

18.2.1 带线式、立式和独立安装式控制器,除了 18.4 规定外,按 IEC 60068-2-75 的装置对试样施加冲击来检查。

18.2.2 当控制器按正常使用安装时能接触到的所有表面用上述装置试验。

18.2.3 使控制器与 8 mm 厚和 175 mm 正方形不镶任何金属底板的层压板保持接触,并将层压板安装在固定在砖墙、水泥墙之类的刚性支架上。

18.2.4 所有能接触到的表面,包括起动元件的表面进行冲击,试验装置应校准到能发出 (0.5 ± 0.04) Nm 的冲击能量。

18.2.4.1 脚踏起动的控制器应经受同样的试验,但使用的试验装置应能发出 (1.0 ± 0.05) Nm 的冲击能量。

18.2.5 对于所有这样的表面的每一个可能薄弱点施加三次冲击。

18.2.5.1 必须注意前面一系列的三次冲击不能影响后面系列的冲击。

18.2.5.2 如果怀疑一个缺陷是否由前面施加的冲击引起的,可先不考虑这缺陷,而用新的试样对出现缺陷的相同地方施加一组三次冲击,那么新试样应经得住这一试验。

18.2.6 信号灯及其罩盖只有在突出外壳超过 10 mm 或者其面积大于 4 cm^2 的情况下才试验,除非它们构成起动元件的一部分,在这种情况下,它们应以相同的方法作为起动元件试验。

18.3 空缺

18.4 可替换的合格性——耐冲击

注:在加拿大和美国,表 18.4-1 和表 18.4-2 所列的板金属和壳金属的最小厚度被认为是符合 18.2 要求的,而无须进行规定的试验。

表 18.4-1 碳素钢或不锈钢外壳的板材最小厚度

无支撑架的 ^a		有支撑架或等效加强的 ^a		碳素钢或不锈钢板的最小厚度/mm	
最大宽度 ^b /cm	最大长度 ^c /cm	最大宽度 ^b /cm	最大长度 ^c /cm	无镀层的	镀金属层
10.2	不限制	15.9	不限制	0.51 ^d	0.58 ^d
12.1	14.6	17.1	21.0		
15.2	不限制	24.1	不限制	0.66 ^d	0.74 ^d
17.8	22.2	25.4	31.8		
20.3	不限制	30.5	不限制	0.81	0.86
22.9	29.2	33.0	40.6		
31.8	不限制	49.5	不限制	1.07	1.14
35.6	45.7	53.3	63.5		
45.7	不限制	68.6	不限制	1.35	1.42
50.8	63.5	73.7	91.4		
55.9	不限制	83.8	不限制	1.52	1.60
63.5	78.7	88.9	109.2		
63.5	不限制	99.1	不限制	1.70	1.78
73.7	91.4	104.1	129.5		
83.8	不限制	129.5	不限制	2.03	2.13
96.5	119.4	137.2	167.6		
106.7	不限制	162.6	不限制	2.36	2.46
119.4	149.9	172.7	213.4		
132.1	不限制	203.2	不限制	2.74	2.82
152.4	188.0	213.4	261.6		
160.0	不限制	246.4	不限制	3.12	3.20
185.4	228.6	261.6	322.6		

^a 表 18.4-1 和表 18.4-2 中支撑架是指角结构或槽结构或是板钢折边加固部分,它被牢固地连结到外壳表面,而且基本上与外壳表面有相同的尺寸,并有足够的抵御由外壳变形产生的弯曲变形的能力。可以通过外壳的设计获得与装有角支撑架或槽支撑架相当的加强型结构,无框架结构包括:a)有一个模压卷边的单板;b)成波纹或有加强筋的单板;c)外壳表面松散地连结到支撑框架上,例如用弹簧夹。

^b 此宽度是外壳上矩形板金属的较小边的尺寸,一个外壳相邻的表面一般可以有有一个单板做的共同的支撑架。

^c “不限制”只适用于表面的一边至少卷边 12.7 mm 或被固定到邻近的,使用时通常不拆下的表面。

^d 预定户外用的外壳的板钢,如果是镀锌的,其厚度应不小于 0.86 mm;如果是无电镀的,其厚度应不小于 0.81 mm。

18.4.1 铸造金属的厚度不应小于 3 mm,而有连接导管用的螺纹导管孔的厚度不应大于 6 mm,此外,除了在用于连接导管的平滑孔或螺纹孔处以外,对于面积不大于 150 cm²,而且没有大于 150 mm 的尺寸的模压铸金属,其厚度应不小于 1.6 mm;对于比这大的模压铸件,其厚度不应小于 2.4 mm。

18.5 立式控制器

18.5.1 立式控制器应用图 4 所示的设备按 18.5.2 和 18.5.3 规定的试验进行附加检查。

18.5.2 把在 10.1.4 用的 2 m 长最轻型软线接到输入端子上,并按预定的方法夹紧。预定使用软线连接到输出端的控制器应用 2 m 长预定的最轻型软线,按图 4 所示连接和布置。

试样如图所示放在光滑的玻璃面上,对软线平缓地慢慢地增加拉力,一直达到表 11.7.2 中规定的值,但不能超过该值。如果试样移动,则尽可能慢地沿玻璃表面拉开允许跌落到衬有硬木板的水泥基座上。

表面在基座上方的高度是 0.5 m。硬木板和水泥基座的尺寸应保证跌落的控制 器仍保留在它上面。

表 18.4-2 铝、铜、黄铜外壳板材的最小厚度

无支撑架的 ^a		有支撑架或等效加强的 ^a		
最大宽度 ^b /cm	最大长度 ^c /cm	最大宽度 ^b /cm	最大长度 ^c /cm	最大厚度/cm
7.6	不限制	17.8	不限制	0.58 ^d
8.9	10.2	21.6	24.1	
10.2	不限制	25.4	不限制	0.74
12.7	15.2	26.7	34.3	
15.2	不限制	35.6	不限制	0.91
16.5	20.3	38.1	45.7	
20.3	不限制	48.3	不限制	1.14
24.1	29.2	53.3	63.5	
30.5	不限制	71.1	不限制	1.47
35.6	40.6	76.2	94.0	
45.7	不限制	106.7	不限制	1.91
50.8	63.4	114.3	139.7	
63.5	不限制	152.4	不限制	2.41
73.7	91.4	162.6	198.1	
94.0	不限制	221.0	不限制	3.10
106.7	134.6	236.2	289.6	
132.1	不限制	312.4	不限制	3.89
152.4	188.0	330.2	406.4	

^a 表 18.4-1 和表 18.4-2 中支撑架是指角结构或槽结构或是板钢折边加固部分,它被牢固地连接到外壳表面,而且基本上与外壳表面有相同的尺寸并有足够的抵御由外壳变形产生的弯曲变形能力,认为可以通过外壳的设计获得与装有角支撑架或槽支撑架相当的加强结构,无框架结构包括:a)有一个模压卷边的单板;b)成波纹或有加强筋的单板;c)外壳表面松弛地连接到支撑框架上,例如用弹簧夹。

^b 此宽度是外壳上矩形金属较小边的尺寸,一个外壳的相邻表面一般可以有单板做的共同支撑。

^c “不限制”只适用于表面的一边至少卷边 12.7 mm 或被固定到邻近的,使用时通常不拆下的表面。

^d 预定的户外用(密封防雨)的外壳的铜、黄铜或铝板的厚度应不小于 0.74 mm。

重复试验 3 次。

18.5.3 试验后,按 18.1.5 评定试样。

18.6 带线控制器

18.6.1 除立式控制器外的带线控制器应附加进行如图 5 所示的滚桶试验,桶的直径应不小于 200 mm,而且应能保证按 18.6.2 的要求使配接软线的控制器无阻碍地跌落。

18.6.2 带有用 X 连接法的不可拆软线的控制器应配有 10.1.4 规定的最小截面积的软线,其自由长度约 50 mm,端子的螺钉用 19.1 规定扭矩的 2/3 来旋紧,带有用 M、Y 或 Z 连接法的不可拆软线的控制器应按规定的或带交货时所附的软线试验,软线可以剪短,其伸出控制器的自由长度约 50 mm。

18.6.3 使试样从 50 cm 高跌落到 3 mm 厚的钢板上,其跌落次数为:

- 试样无软线、质量不超过 100 g 时,1 000 次;
- 试样无软线、质量超过 100 g,但不超过 200 g 时,500 次。

18.6.4 质量超过 200 g 的带线控制器不做滚桶试验,但应做 18.5 的试验。

18.6.5 滚桶以 5 r/min 的速度旋转,即产生每分钟 10 次跌落。

18.6.6 试验后控制器应按 18.1.5 进行评定。特别要注意软线的连接处。

18.7 拉线起动控制器

18.7.1 拉线起动的控制器应进行如 18.7.2 和 18.7.3 规定的附加试验。

18.7.2 控制器应按制造商规定安装,并经受拉力试验,但不要猛然地拉,首先按通常方向拉 1 min,然后按最不利的方向拉 1 min,但偏离通常方向不应超过 45°。

18.7.3 拉力值如表 18.7 所示。

表 18.7

额定电流 /A	力/N	
	通常方向	最不利方向
≤4	50	25
>4	100	50

18.7.4 试验后,控制器应按 18.1.5 评定。

18.8 脚踏起动控制器

18.8.1 脚踏起动控制器应进行如下的附加试验。

18.8.2 借助于直径为 50 mm 的圆钢压力板对控制器施加一个力,这个力在 1 min 内从初始 250 N 连续增加到 750 N,然后保持这个值达 1 min。

18.8.3 将带有相应的软线控制器放在水平的钢支座上。在试样放在不同的位置时施加这样的力达三次,要选择最不利的方向。

18.8.4 试验后,控制器应按 18.1.5 评定。

18.9 起动元件和起动装置

18.9.1 装有起动元件的或预定装有起动元件的控制器应进行如下的试验:

- 首先施加试图拉脱起动元件的轴向拉力达 1 min;
- 如果起动元件的形状使得在正常使用中不能施加轴向拉力的,则第一项试验不适用;
- 如果起动元件的形状使得在正常使用中不大可能施加轴向拉力的,则施力 15 N;
- 如果可能施加轴向拉力的,则施力 30 N;
- 其次,对所有起动元件施加 30 N 的推力达 1 min。

18.9.2 如果控制器预定有起动元件但没一起提交验证的,或有易于拆去的起动元件,应对起动装置施加 30 N 的拉力和推力。

注:密封胶之类,除了自固树脂外,不认为是足以防止松脱的。

18.9.3 在这些试验的每个试验期间和试验后,控制器不应有任何损坏,起动元件不应有影响符合本部分的移动。

19 螺纹部件及连接

19.1 在安装维修期间会旋动的螺纹部件

19.1.1 在控制器安装或维修期间要操作的螺纹、电气部件及其他部件,应经得起正常使用中可能产生的机械应力。

注:在安装或维修期间要操作的螺纹部件包括端子螺钉、夹线螺钉、固定和安装螺钉、螺母、螺纹环和盖板螺钉。

19.1.2 如果完全拆去,这样的部件应容易更换。

注:限制螺纹部件完全拆去的结构被认为是符合这一要求的。

19.1.3 这样的部件应有 ISO 米制螺纹或等效的螺纹。

注:暂时地可认为 SI、BA 和统一标准螺纹是等效 ISO 米制螺纹的。等效的试验正在考虑中。在未制定试验协议之前,对于不是 ISO、BA、SI 或统一标准螺纹所有扭矩值应增加 20%。

19.1.4 如果这样的部件是螺钉而又在另外的部件上形成螺纹,它不应是切削式自攻螺纹。但可以是挤压成形式自攻螺纹,对这样产生的螺纹型式无任何要求。

19.1.5 如果带用适当措施提供防止松脱,这样的螺纹可能是宽螺距型(板金属)。

注:防止宽螺距型螺纹松脱的合适措施包括弹簧螺母或其他类似弹性的组件或弹性材料的螺纹。

19.1.6 如果这样的被自攻牙部件用尺寸相类似的金属螺钉来替换会导致不符合第 13 章和第 20 章的

要求,那么这样的部件不得是非金属材料的。

19.1.7 这样的螺钉不得用锌或铝等软的或易于蠕变的金属材料制成。

对用作限制通向设定装置的盖,或者用作为设定装置(如气体控制器中流量或压力的调节器)的部件,本要求不适用。

19.1.8 这样的螺钉旋入非金属材料中的方法,应确保螺钉的正确引入。

注:例如,用内螺纹的凹槽来引导螺钉或要固定的部件,或使用去除了端部导入段螺纹的螺钉,能防止螺钉倾斜地旋入,这样就满足螺钉正确旋入非金属螺纹的要求。

19.1.9 当这样的螺纹部件用于带线控制器时,如果它们是传递接触压力的,或其公称直径不足 3 mm 的,应旋入金属中。如果这样的螺纹部件是非金属的,其公称直径应至少大于 3 mm,并且不得用于任何电气连接。

19.1.10 是否符合 19.1.1~19.1.9 的要求,通过观察并进行 19.1.11~19.1.15 的试验检查。

19.1.11 旋紧和拧松螺纹部件的次数:

- 10 次,对于与非金属材料螺纹结合的螺钉;
- 5 次,对于与金属材料结合的部件。

19.1.12 与非金属材料螺纹结合的螺钉,每次都要完全旋出再重新旋入,当对端子螺钉和螺母进行试验时,应接入 10.1.4 所用的最大截面积的导线或 10.2.1 所规定的最小截面积的导线。

19.1.13 螺丝旋具的形状应适合于被试螺钉头。

19.1.14 每次松开螺纹部件时都应移动导线,试验期间应无任何如螺钉断裂或螺钉头的槽或垫圈损坏等影响进一步使用的损坏。

19.1.15 试验应用合适的螺钉旋具、扳手进行,扭矩不要猛然施加,扭矩值如表 19.1。

表 19.1

螺纹公称直径 /mm	扭矩/Nm		
	I	II	III
≤1.7	0.1	0.2	0.2
>1.7~2.2	0.15	0.3	0.3
>2.2~2.8	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	0.6
>3.6~4.1	0.7	1.2	0.6
>4.1~4.7	0.8	1.8	0.9
>4.7~5.3 ^a	0.8	2.0	1.0
>5.3 ^a	—	2.5	1.25

注:第 I 栏适用于——旋紧时不突出孔外的或其螺钉旋具头部受螺钉外径限制的金属无头螺钉。

第 II 栏适用于——其他金属螺钉和螺母:

- 带有圆柱型头的和一个专用工具插口的螺钉,其插口的对角尺寸超过外螺纹直径;
- 其头有槽的螺钉,其槽长超过 1.5 倍的外螺纹直径。

——六角头对边尺寸超过外螺纹直径的六角头非金属材料螺钉。

第 III 栏适用于其他非金属螺钉。

^a 用于单衬套安装的、直径大于 4.7 mm 的螺母和螺纹环用 1.8 Nm 扭矩进行试验。例外的是,对于采用热塑性塑料的单衬套用来安装的控制器的,而且在设定和复位时没有扭矩影响到该安装(例如,热切断器),则安装用的螺纹按制造商规定的最大扭矩进行试验,但该扭矩在任何情况下不能小于 0.5 Nm。

19.2 载流接头

19.2.1 在安装和维修期间不受干扰的,而且其有效性或可靠性由螺钉、螺纹部件和铆钉之类的压力来保证的载流接头,应经受得住在正常使用中产生的机械、热和电气的应力。

19.2.2 在正常使用期间还会经受扭力的载流接头(也就是有部件与螺钉端子等结合为一体或者刚性地连接到螺钉端子上的载流接头等),应锁紧以防止不符合第13章或第20章要求的任何移动。

注:锁定防止移动的要求,并不意味着载流接头必须是防旋转的或防位移的,只要求任何的移动都能适当地被限位,并且不导致导致不符合本部分。

如果部件本身由于部件之间的机械相互作用或由弹簧垫圈之类的措施而防止这样的移位,则由一个螺钉或铆钉或类似部件进行连接是足够的。

用带有与载流部件上的孔形相对应的非圆形的或有凹槽筋的一个铆钉进行连接被认为满足这一要求。用二个或更多的螺钉或铆钉也满足这一要求。

如果在正常使用中不经受应力,则部件可用密封胶封装。

19.2.3 除非相应的金属部件有足够的弹性来补偿非金属材料的收缩和变形,否则,载流接头不应该用非金属材料传递压力,但陶瓷或其特性不低于陶瓷的非金属材料除外。

注:非金属材料的适用性应根据控制器应用温度范围内其尺寸的稳定性来考虑。

19.2.4 除非用螺钉夹紧相互之间直接接触的载流部件而且装有锁定的合适措施,否则,这样的载流接头不应用宽螺距型螺钉进行连接。

19.2.4.1 如果用宽螺距型螺纹螺钉提供接地的连续性,则每个接头至少用二个螺钉。

注:在加拿大和美国,为了提供接地的连续性,如果至少二个全螺纹啮合,允许使用一个螺钉;如果使用二个螺钉,每个螺钉至少啮合一个全螺纹⁵⁾。

19.2.5 如果切削式自攻螺钉可以产生齿形完整的标准机械螺钉螺纹,则可以利用切削式自攻螺钉来连接载流接头。

19.2.5.1 如果用切削式自攻螺钉提供接地的连续性,则每个接头至少有二个切削式自攻螺钉。

注:在加拿大和美国,为了提供接地的连续性,如果至少啮合二个全螺纹,允许使用一个螺钉;如果使用二个螺钉,每个螺钉至少啮合一个全螺纹⁶⁾。

19.2.6 仅依靠自身部件压力保证其正确功能的载流接头,在整个接触面上的耐腐蚀性不应低于黄铜。这一要求不适用于其基本特性受镀层影响严重的金属部件,如双金属片等,这样的部件如不电镀就要将它夹紧并与有足够耐腐蚀性的其他部件接触。合适的耐腐蚀性可以通过电镀或类似的处理取得。

19.2.7 是否符合19.2.1~19.2.6的要求通过观察检查。此外,是否符合19.2.3和19.2.6的要求在完成第17章的试验后观察金属的弹性部件来检查。

20 爬电距离、电气间隙和穿通固体绝缘的距离

控制器的结构应能保证其爬电距离、电气间隙和穿通固体绝缘的距离足以承受预期的电气应力。

符合GB/T 16935.3中规定的B类镀层所有要求的印刷线路板,应符合20.3中针对固体绝缘的基本要求。爬电距离或电气间隙尺寸不适用于B类镀层下的导线尺寸。参见附录Q。

用来连接外部导线的端子间的爬电距离和电气间隙,不应小于2 mm或规定的距离,二者取大者。如果这类端子只用来在场内连接导线,或者用来连接特低压电路,则该要求不适用。

通过观察、测量和本条款的试验来检查是否合格。

注1:要求和试验以GB/T 16935.1为依据,从中可以了解更多的信息。

注2:爬电距离不应小于相应的间隙。可能的最小爬电距离与必要的电气间隙相当。

注3:制造商应指出,本条款中的列表值为最小绝对值,在所有生产条件下和设备的整个使用寿命里,都必须维持相应水平。

5) 我国采用。

6) 我国采用。

注 4：指导内容参见附录 S。
注 5：在美国，可以选用其他方法来评估爬电距离和电气间隙。

20.1 电气间隙

考虑到污染等级和表 20.1 中过电压类别所需要的额定脉冲电压，电气间隙应不小于表 20.2 情况 A 中的规定值，例外的情况是：如果控制器满足 20.1.12 脉冲耐受试验的要求并且部件是刚性的或由模具来夹持；或者，如果控制器在构造上能保证电气距离不会因变形或部件的移动（如在运行或装配期间）而缩短，只是对于基本绝缘和工作绝缘，就可以采用较小的距离。但是，在任何情况下，间隙都不应小于情况 B 中的规定值。

通过观察、测量，如果需要可通过 20.1.12 的试验来检查是否合格。
注 1：通常期望控制器能符合使用该控制器的设备的过电压类别的要求，除非特殊的情况决定其他过电压类别更合适。附录 L 中提供指南。
注 2：按照表 20.2 情况 A 中的最小尺寸制造的控制器，不需要进行 20.1.12 脉冲试验。关于情况 A 和情况 B 的更多信息，可参见 GB/T 16935.1—1997 中 3.1.2.1 和 3.1.2.2。

拆除可拆件。将活动件和六角螺母之类可以从不同方向装配的配件置于最不利的位 置，测量电气间隙。

在进行测量时，给裸露的导体和易触及表面施加作用力，尝试缩小间隙。
该作用力为：2 N，对于裸露的导线；
30 N，对于易触及表面。

作用力是通过图 2 所示的试验指施加的。假定小孔是被一块金属片盖住的。
注 3：按附录 B 中的说明来测量间隙。

表 20.1 直接由主电源供电的设备的额定脉冲电压
(摘自 GB/T 16935.1—1997 表 1)

基于 GB 156 的标称电源电压 ^{a,d} / V		标称直流或交流电压下的 的相线对中线电压≤/ V	过电压类别要求的额定脉冲电压 ^c / V			
三相四线制 ^a	单相 ^b 制		I	II	III	IV
		50	330	500	800	1 500
		100	500	800	1 500	2 500
	120/240	150	800	1 500	2 500	4 000
230/400 277/480		300	1 500	2 500	4 000	6 000
400/690		600	2 500	4 000	6 000	8 000
^a 列出的第一个数值为相线对中线电压(又称相电压)或相线对地电压，列出的第二个数值为线对线电压(又称线电压)。 ^b 关于其他电源系统，详见附录 K(例如，某些三相三线系统要求的额定脉冲电压高于电压相近的三相四线系统)。 ^c 关于过电压类别的说明，详见附录 L。过电压类别可以在第 2 部分特殊要求标准中详述。 ^d 对于能够在控制器端子处产生过电压的控制件，例如开关装置，额定脉冲电压意味着按照相关标准和制造商的说明使用控制器时，控制器产生的过电压不得超过该数值。						

20.1.1 考虑到额定脉冲电压，基本绝缘的间隙应足以承受预计在使用中会出现的过电压。除非满足 20.1.7 的要求，否则表 20.2 情况 A 中的规定值就是适用的。
通过测量检查是否合格。

表 20.2 绝缘配合的电气间隙
(摘自 GB/T 16935.1—1997 表 2)

表 20.1 的额定 脉冲电压 ^a / kV	海拔 2 000 m 以下的大气环境中的间隙/mm							
	情况 A				情况 B (需要脉冲试验—参见 20.1.12)			
	污染等级 ^b				污染等级 ^b			
	1	2	3	4	1	2	3	4
0.33	0.01	0.20	0.8	1.6	0.01	0.2	0.8	1.6
0.50	0.04				0.04			
0.80	0.10				0.1			
1.5	0.5	0.5	1.5		0.3	0.3		
2.5	1.5	1.5			0.6	0.6		
4.0	3	3	3	3	1.2	1.2	1.2	2
6.0	5.5	5.5	5.5	5.5	2	2	2	
8.0	8	8	8	8	3	3	3	

^a 对于工作绝缘,额定脉冲电压取自表 20.1 第三栏中的规定值,它包括间隙的测得电压,除非制造商另有说明或规定。如果降压变压器的次级绕组被接地,或者如果初级和次级绕组之间有一个接地网,那么次级侧基本绝缘间隙的额定脉冲电压参比值,就应比变压器初级侧的额定输入电压低一级。

使用没有接地保护网的隔离变压器,不允许降低额定脉冲电压。

^b 附录 N 中有关于污染等级的说明。

^c 对于超过海拔 2 000 m 的高度,间隙值应乘以 GB/T 16935.1—1997 表 A.2 中所规定的校正系数。

注:对于较小的间隙值,电场的均匀性会因污染的存在而变差,这就有必要让间隙值高于情况 B 中的值。

20.1.2 对于工作绝缘,除了以下情况,表 20.2 情况 A 适用:

——满足 20.1.7 的要求;

或者

——对电子控制器而言,如果将电气间隙短路时,电子控制器仍能满足 H.27.1.3 的要求,那么对这些电气间隙无要求。

20.1.3 利用附录 B 和图 17 所提供的测量方法进行测量,来检查是否符合 20.1 的要求。

20.1.3.1 对于备有设备插头或插座的控制器,要进行二次测量,一次是插上相应的连接器或插头,另一次不插。

20.1.3.2 对于要用来连接外部导线的端子,要进行二次测量,一次是接上 10.1.4 中所使用的最大横截面积的导线,另一次不接。

20.1.3.3 对于要用来连接内部导线的端子,要进行二次测量,一次是接上 10.2.1 中所使用的最小横截面积的导线,另一次不接。

20.1.4 通过绝缘材料表面窄槽或开口的距离,要测量到与该表面接触的金属箔。利用图 2 中所示的标准试验指将金属箔压入边角之类的地方,但不要压入开口中。

20.1.5 按 8.1 中的说明,用标准试验指对小孔进行试验。带电部件和金属箔之间的绝缘穿通距离不应低于规定值。

20.1.6 按需要,在安装控制器之前,在易触及的裸露带电部件上的任意点施加作用力,安装之后在易触及的表面外侧施加作用力,以尽量减少测量时的爬电距离、电气间隙和绝缘穿通距离。

20.1.6.1 利用标准试验指施加作用力,其大小如下:

- 2 N,对于裸露的带电部件;
- 30 N,对于易触及表面。

通过测量并按需要进行试验来检查是否合格。

20.1.7 如果控制器满足 20.1.12 脉冲耐受试验的要求并且部件是刚性的或由模具夹持;或者,如果在结构上可使得距离不会因变形、部件的移动或装配而缩短;那么对于基本绝缘和工作绝缘,就可以采用较小的距离。不过,在任何情况下,间隙都不应小于情况 B 中的规定值。

通过 20.1.12 试验检查是否合格。

在检测工作绝缘时,会在间隙上施加脉冲电压。

注:在进行脉冲试验时,可能有必要断开控制器的部件或组件。

20.1.7.1 对于微断开和微切断,触头之间的间隙并没有规定的最小距离。对于因触头的动作而分离的其他部件,间隙可以小于表 20.2 中的值,但不应小于触头之间的距离。

20.1.7.2 对于全断开,表 20.2 情况 A 中的规定值适用于被开关元件断开的部件;当触头处于全开位置时,也适用于触头。

20.1.8 附加绝缘的间隙,应不小于表 20.2 情况 A 中针对基本绝缘的规定值。

通过测量检查是否合格。

20.1.9 加强绝缘的间隙不应小于表 20.2 情况 A 中的相应值,但要采用高一级的额定脉冲电压作为参考电压。

注:对于双重绝缘,在基本绝缘与附加绝缘之间没有过渡导电部件的情况下,间隙是在带电部件与易触及表面或易触及金属部件之间测量的。绝缘系统是按加强绝缘处理的。

通过测量检查是否合格。

20.1.10 对于由带有双重绝缘的变压器供电的控制器或其部件,次级侧的工作绝缘和基本绝缘的间隙,是根据作为表 20.1 标准电压使用的变压器次级电压而确定的。

注 1:只带独立绕组的变压器,不允许改变过压类别。

对于来自不带独立绕组变压器的电源电压,应从表 20.1 中确定额定脉冲电压;对于降压变压器,基于初级电压;对于升压变压器,基于次级电压的最大测得有效值。

注 2:对于某些情况,如高压点火源,第 2 部分特殊要求标准可能会提出替代标准。

GB/T 16935.1 的表 2 为较高的脉冲承受电压提供了间隙尺寸。

如果有必要通过测量或试验检查是否合格。

20.1.11 对于利用保护阻抗从电源引入特低电压的电路,工作绝缘的间隙,是基于特低压电路中工作电压的最大测得值而从表 20.1 中确定的。

20.1.12 当需要进行脉冲电压试验时,要按照 GB/T 16935.1—1997 的 4.1.1.2.1 施加电压。

注 1:第 2 部分特殊要求标准可能会详细说明环境试验条件。

脉冲电压施加在被基本绝缘或工作绝缘隔开的带电部件和金属部件之间。

注 2:对于工作绝缘,可能有必要断开控制器的部件或组件。

20.1.13 如果变压器的次级侧接地,或者如果初级和次级绕组之间有接地网,那么次级侧基本绝缘的间隙,就不应小于表 20.2 中的规定值,但要采用低一级的额定脉冲电压作为参考电压。

注:使用没有接地保护网或次级侧接地的变压器时,不允许降低额定脉冲电压。

对于用低于额定电压电源供电的电路,例如变压器的次级侧,工作绝缘的间隙是根据工作电压确定的,该电压是表 20.1 中的额定电压。

20.2 爬电距离

20.2.1 考虑到材料类别和污染等级,控制器的结构应能保证基本绝缘的爬电距离不小于表 20.3 中相

应额定电压条件下的规定值。

如果将爬电距离短接时能满足 H. 27. 1. 3 的要求,那么对于此类电子控制器,将不作爬电距离的规定。

通过观察和测量检查是否合格。

拆除可拆件。将活动件和可以从不同方向装配的配件置于最不利的位置,测量爬电距离。

在测量时,给裸露的导体和易触及表面施加作用力,试着缩短爬电距离。

该作用力为:2 N,对于裸露的导体;

30 N,对于易触及表面。

作用力是通过图 2 所示的试验指施加的。假定小孔是被一块金属片盖住的。

注:按附录 B 的说明来测量爬电距离。

20.2.2 考虑到材料类别和污染等级,控制器的结构应能保证工作绝缘的爬电距离不小于表 20.4 中相应工作条件下的规定值。

注:对于某些情况,如高压点火源,第 2 部分特殊要求标准中可能会提出替代标准。

通过观察和测量检查是否合格。

拆除可拆件。将活动件和可以从不同方向装配的配件置于最不利的位置,测量爬电距离。

在测量时,给裸露的导体和易触及表面施加作用力,试着缩短爬电距离。

该作用力为:2 N,对于裸露的导体;

30 N,对于易触及表面。

作用力是通过图 2 所示的试验指施加的。假定小孔是被一块金属片盖住的。

注 1:按附录 B 的说明来测量爬电距离。

注 2:材料类别与耐漏电起痕指数(PTI)值之间的关系可参见 6.13。

PTI 值指的是按照 GB/T 4207、利用方案 A 进行试验而求得的值。

PTI 值已经符合材料类别之要求的材料,不需要进一步试验。

注 3:对于玻璃、陶瓷或不会起痕的其他无机绝缘材料,对于绝缘配合的目的,爬电距离不必大于绝缘配位用的相应间隙。

表 20.3 基本绝缘的最小爬电距离

额定电压/V ≤	爬电距离 ^a /mm									
	污染等级									
	1	2			3			4		
		材料类别			材料类别			材料类别		
		I	II	III ^b	I	II	III ^b	I	II	III ^b
50	0.2	0.6	0.9	1.2	1.5	1.7	1.9	2.0	2.5	3.2
125	0.3	0.8	1.1	1.5	1.9	2.1	2.4	2.5	3.2	4.0
250	0.6	1.3	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0	5.0	6.3	8.0
400	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3	8.0	10.0	12.5
500	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0	10.0	12.5	16.0
630	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0	12.5	16.0	20.0
800	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5	16.0	20.0	25.0

^a 绕组的漆包线被认为是裸露的导线,但是爬电距离不必大于表 20.2 中规定的相应间隙。

^b III 类材料包括 III a 和 III b。III b 类材料不允许用于 630 V 以上或 4 级污染的场所。

通过测量检查是否合格。

通过观察检查是否合格。

表 20.4 工作绝缘的最小爬电距离

工作电压有效值 ^c / V	爬电距离 ^b /mm											
	污染等级											
	印刷线路材料 ^a 污染等级		1	2			3			4		
				材料类别			材料类别			材料类别		
	1 ^d	2 ^e		I	II	III	I	II	III ^f	I	II	III ^f
10	0.025	0.04	0.08	0.40	0.40	0.40	1	1	1	1.6	1.6	1.6
12.5	0.025	0.04	0.09	0.42	0.42	0.42	1.05	1.05	1.05	1.6	1.6	1.6
16	0.025	0.04	0.1	0.45	0.45	0.45	1.1	1.1	1.1	1.6	1.6	1.6
20	0.025	0.04	0.11	0.48	0.48	0.48	1.2	1.2	1.2	1.6	1.6	1.6
25	0.025	0.04	0.125	0.5	0.5	0.5	1.25	1.25	1.25	1.7	1.7	1.7
32	0.025	0.04	0.14	0.53	0.53	0.53	1.3	1.3	1.3	1.8	1.8	1.8
40	0.025	0.04	0.16	0.56	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8	1.9	2.4	3
50	0.025	0.04	0.18	0.6	0.85	1.2	1.5	1.7	1.9	2	2.5	3.2
63	0.04	0.063	0.2	0.63	0.9	1.25	1.6	1.8	2	2.1	2.6	3.4
80	0.063	0.1	0.22	0.67	0.95	1.3	1.7	1.9	2.1	2.2	2.8	3.6
100	0.1	0.16	0.25	0.71	1	1.4	1.8	2	2.2	2.4	3	3.8
125	0.16	0.25	0.28	0.75	1.05	1.5	1.9	2.1	2.4	2.5	3.2	4
160	0.25	0.4	0.32	0.8	1.1	1.6	2	2.2	2.5	3.2	4	5
200	0.4	0.63	0.42	1	1.4	2	2.5	2.8	3.2	4	5	6.3
250	0.56	1	0.56	1.25	1.8	2.5	3.2	3.6	4	5	6.3	8
320	0.75	1.6	0.75	1.6	2.2	3.2	4	4.5	5	6.3	8	10
400	1	2	1	2	2.8	4	5	5.6	6.3	8	10	12.5
500	1.3	2.5	1.3	2.5	3.6	5	6.3	7.1	8	10	12.5	16
630	1.8	3.2	1.8	3.2	4.5	6.3	8	9	10	12.5	16	21
800	2.4	4	2.4	4	5.6	8	10	11	12.5	16	20	25
^a 当印刷线路板是按照附录 P 或附录 Q 的 Q.1 进行喷镀且镀层 PTI 至少为 175 时,1 级污染的规定值是可接受的。PTI 应根据 GB/T 4207 进行测量。 ^b 对于玻璃、陶瓷或不会起痕的其他无机材料,爬电距离不必大于相应的间隙。 ^c 对于较高的工作电压,GB/T 16935.1 表 4 中的值适用。 ^d I、II、III a 和 III b 类材料。 ^e I、II、III a 类材料。 ^f III 类材料包括 III a 和 III b。III b 类材料不允许用于 630 V 以上或 4 级污染的场所。												

20.2.3 考虑到材料类别和污染等级,附加绝缘的爬电距离不应小于基本绝缘的相应值。

通过观察和测量检查是否合格。

20.2.4 考虑到材料类别和污染等级,加强绝缘的爬电距离不应小于基本绝缘相应值的二倍。

通过观察和测量检查是否合格。

20.3 固体绝缘

固体绝缘应能够可靠地承受在设备的预期使用寿命中,可能会出现电气和机械应力,以及热冲击和环境条件影响。

20.3.1 对于基本绝缘或工作绝缘的厚度,不存在尺寸要求。

20.3.2 对于不超过 300 V 的工作电压、金属部件之间的附加/加强绝缘的穿通距离不应小于 0.7 mm。

注:这并不意味着只包括穿过绝缘层的距离。绝缘可能由固体材料加上一个或多个空气层组成。

对于带有双重绝缘、基本绝缘和附加绝缘之间不含金属的控制器的,在进行测量时,可假设二层绝缘

中含有金属箔。

20.3.2.1 如果绝缘呈薄片形,而不是云母或类似的鳞状材料,那么 20.3.2 的要求就不适用。

——对于附加绝缘,至少包含二层,只要每层都能经受 13.2 中针对附加绝缘的电气强度试验即可。

——对于加强绝缘,至少包含三层,只要任何二层合在一起能经受 13.2 中针对加强绝缘的电气强度试验即可。

通过观察和试验检查是否合格。

20.3.2.2 如果附加绝缘或加强绝缘不易触及并且满足下列要求之一,那么 20.3.2 中的要求就不适用。

——第 27 章和 H.27 的试验中求出的最高温度,不超过表 14.1 中规定的允许值。

——在比第 14 章的试验中确定的最高温度还高 25K 的烘箱中放置 168 h 之后,绝缘能承受 13.2 的电气强度试验。该试验在绝缘材料上进行二次:一次是在烘箱温度条件下,一次是在冷却到室温左右的条件下。

对于光电耦合器,是在比 14.27 和 H.27 的试验中在光学耦合器上测得的最高温度还高 25 K 的温度条件下进行调整的,光电耦合器是工作在这些试验中最不利的条件下的。

通过观察和试验检查是否合格。

21 耐热、耐燃和耐漏电起痕

21.1 一般要求

控制器的所有非金属部件应能耐热、耐火和耐漏电起痕。

是否符合要求,除了独立安装控制器由 21.3 的试验检查外,其余的控制器由 21.2 的试验检查。

注:在美国和加拿大,是否符合要求由附录 D 规定的程序检查。

21.2 整体式、装入式和带线控制器

应按非金属部件的位置和规定的分类进行下述程序的试验。

注:分类导则见附录 F。

21.2.1 按预定使用的方式安装好控制器后,对易触及的或其劣化会导致控制器不安全的部件,进行:

——21.2.5 的球压试验;

接着进行

——附录 G 的 G.1 水平燃烧试验;

——或(在没有该条所要求的专门试样,或在缺乏材料能经受该试验的有关数据,或者如果专门试样试验失败的情况下)在 550℃下进行附录 G 的 G.2 灼热丝试验。

21.2.2 对于保持电气连接在位的载流部件以外的部件应进行:

——21.2.6 的球压试验;

接着进行

——附录 G 的 G.1 水平燃烧试验;

——或(在没有该条所要求的专门试样,或缺乏材料经受该条试验的有关数据,或者如果专门试样试验失败的情况下)在 550℃下进行附录 G 的 G.2 灼热丝试验。

21.2.3 对于支撑或保持电气连接在位的部件,应按控制器类别的规定进行试验。

A 类

——21.2.6 的球压试验;

接着进行

——附录 G 的 G.1 水平燃烧试验;

——或(在没有该条试验所要求的专门试样,或缺乏材料能经受该试验的有关数据,或者如果专门试样在该试验中失败的情况下)在 550℃下进行附录 G 的 G.2 灼热丝试验。

B 类

——21.2.6 的球压试验;

接着进行

——附录 G 的 G.1 水平燃烧试验;

——或(在没有该条试验所要求的专门试样,或缺乏材料能经受该试验的有关数据,或者如果专门试样在该试验中失败的情况下)在 550℃ 下进行附录 G 的 G.2 灼热丝试验。

此外,所有构成控制器一部分和处在支持载流部件 50 mm 内的其他非金属部件,应符合附录 G 的 G.3 针焰试验。

C 类

——21.2.6 的球压试验后接着在 750℃ 下进行附录 G 的 G.2 灼热丝试验。

D 类

——21.2.6 的球压试验后接着在 850℃ 下进行附录 G 的 G.2 灼热丝试验。

21.2.4 对所有其他部件(除了装饰性筋、手柄和其他小到不能经受灼热丝试验的小部件以及因为不能点燃而没有任何试验要求的外)应进行:

——附录 G 的 G.1 水平燃烧试验;

——或(在没有该条试验所要求的专门试样,或缺乏材料能经受该条试验的有关数据,或者如果专门试样在该条试验失败的情况下)在 550℃ 下进行附录 G 的 G.2 灼热丝试验。

注:除非在第 2 部分特殊要求标准中另有规定外,隔膜、衬垫、压盖密封环等不进行本条款的试验。

21.2.5 球压试验 1

用图 6 所示的设备进行球压试验。

被试部件在试验前应贮存在温度为 15℃~35℃ 之间,而相对湿度在 45%~75% 之间达 24 h。

被试部件的表面放成水平位置,并把直径为 5 mm 的钢球放在表面上,通过钢球向这表面施加 20 N 的力。试样的厚度不得小于 2.5 mm;必要时,可用二层或多层部件进行试验。

本试验在加热箱中进行,加热箱温度取下述温度中最高值:

—— $(20 \pm 2) \text{K}$ [在 GB 4706.1 范围内的家用电器的控制器为 $(15 \pm 2) \text{K}$]加上第 14 章的试验测得的最高温度,或

—— $75^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$,或

——按照规定。

试验开始前,支架和球都应处在上述的试验温度。

1 h 后,在 10 s 内浸在冷却水中,待冷却到接近室温时,把球从试样上取下。测量由球引起压痕直径,其值不得超过 2 mm。

注:陶瓷材料不做本试验。

21.2.6 球压试验 2

按 21.2.5 规定进行球压试验,但加热箱的温度为 $T_b \pm 2^\circ\text{C}$ 。

其中 T_b 为下述中的较高的温度:

——当 $30^\circ\text{C} \leq T_{\max} < 55^\circ\text{C}$ 时, T_b 为 100°C ;

——对于 GB 4706.1 范围内的家用电器的控制器(带线控制器除外)和其他控制器,当 $55^\circ\text{C} \leq T_{\max} < 85^\circ\text{C}$ 时, T_b 为 125°C ;

——当 $T_{\max} \geq 85^\circ\text{C}$, T_b 为 $T_{\max} + 40^\circ\text{C}$;

——如第 14 章发热试验期间测得的温度,加上 20 K 的温度高于上述温度,则 T_b 为所测温升再加上 20 K。

——见附录 H。

注:陶瓷材料不做本试验。

21.2.7 耐漏电起痕

不同极性的带电部件之间、带电部件与接地金属部件之间和带电部件与易触及的表面之间(如果第 20 章要求)规定了爬电途径的非金属部件应耐规定的漏电起痕。

注 1:耐漏电起痕所要求的值在第 2 部分特殊要求中或有关的设备标准中规定。

专门为特低电压运行而设计的控制器不进行耐漏电起痕试验。

注2：控制器内不同部分可以有不同的，相应于部件微环境的 PTI 值。

是否符合要求由附录 G 的 G.4 条款规定表 7.2 中第 30 项规定的下述电压之一的试验检查：

- 100 V；
- 175 V；
- 250 V；
- 400 V；
- 600 V。

注3：对于本章的目的，电弧触头距离不考虑外部导电物质的沉积的增加如第 17 章耐久性试验。接着进行第 13 章的电气强度试验，被认为足以确定控制器的内部电弧污染的影响。

21.3 独立安装控制器

21.3.1 预处理

在加热箱中进行 21.3.2~21.3.5 的试验前应进行预处理，包括：

- 没有规定环境温度 T 额定值的；在 $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 中达 $1 \times 24 \text{ h}$ ，开关部分的电路和驱动机构不连接，可拆的盖子拆去；
- T 额定值不超过 85°C 的，在 $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 中达 $1 \times 24 \text{ h}$ ，控制器的开关部分和驱动机构不连接，并且无盖，随后连接开关部分和驱动机构并加盖继续在 $T_{\text{max}} \pm 2 \text{ K}$ 达 $6 \times 24 \text{ h}$ ；
- T 额定值超过 85°C 的，在 $T_{\text{max}} \pm 2 \text{ K}$ 达 $6 \times 24 \text{ h}$ ，带盖，连接开关部分和驱动机构。

21.3.2 保持带电部件在位的绝缘部件应符合 B 类或 D 类的要求。

21.3.3 易触及的非金属部件应符合 21.2.1 的要求。

21.3.4 其他非金属部件应符合 21.2.4 的要求。

21.3.5 独立安装控制器应符合 21.2.7 的要求。

21.4 预定连接到 2.1.3 规定的工作电压电路的、采用水银开关的控制器，当与标准的不可更换的熔断器串联在为 17.1.1 的试验而规定的直流电压电路上时，应能正常地工作，如果装置仅是预定使用在交流电路上，试验电路可以为带有非电感负载的交流电路。熔断器的额定值和试验电路的容量应符合表 21.4 的规定。

表 21.4 水银开关短路条件

V	最大额定值	短路电流 A	熔断器最小额定值 ^{a,b}		
			0~125	126~250	251~660
0~250	2 000 VA	1 000	20	15	—
0~250	30 A	3 500	30	30	—
0~250	63 A	3 500	70	70	—
251~660	63 A	5 000	—	—	30
^a 熔断器的最小额定值必须至少等于开关的额定电流值或最接近的不超过电动机全负荷额定电流值四倍的标准熔断器，而在任何情况下不能小于表所示的值。					
^b 对于本部分的目的，熔断器的额定电流值为 15、20、25、30、35、40、45、50、60、70、80、90、100、110、125、150、175、200、225、250。可以使用中间规格的熔断器。					

外壳和其他暴露的金属都应接地，而且在外壳上的所有开口周围都要放棉花。

棉花或者线路导体的绝缘不应着火，也没有火焰或除水银外的熔融金属从包围开关的外壳喷出。连接装置的布线，除了管的引线外，不应损坏。成功地交替进行在短路上闭合水银开关或者用任何合适的开关装置闭合在水银管上的短路。

注：这个条款不适用于“CENELEC”的成员国。

所用的棉花应符合附录 C 规定。

试验后的开关装置不要求能运行。

22 耐腐蚀性

22.1 耐腐蚀性

22.1.1 包括盖和外壳等铁质部件腐蚀会影响到不符合本部分,应采取防腐蚀措施。

22.1.2 本要求不适用于温度敏感的元件或其他进行防腐处理会对性能带来不良影响的组件。

22.1.3 是否符合要求由下述的试验检查。

22.1.4 部件经受相对湿度为 93%~97%,温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 长达 14 d 的试验。

22.1.5 此后,部件在温度为 $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的加热箱中烘干 10 min,其表面应无任何会影响到符合第 8 章、第 13 章和第 20 章要求的腐蚀。

22.1.6 锐边上的锈迹或可以擦去的黄色锈膜可以忽略不计。

注:由搪瓷、镀锌、喷涂、电镀或其他确有与这些有同等防护能力的措施保护的部件是符合本部分的。

对于小螺旋弹簧一类的小部件和受磨损的部件,一层黄油即可提供满意的防锈效果。这样的部件只有在黄油膜的有效性有怀疑的情况下才做试验,而且试验在不去掉黄油的状态下进行。

23 电磁兼容性(EMC)要求——发射

见 H.23。

23.1 立式控制器和独立安装式控制器,在正常操作期间的周期内,其结构不应当产生过多的无线电干扰。因装入式和整体式控制器在装入设备中会影响测试结果,所以不在此试验条款中。然而,如果制造商要求,这类控制器可进行这个试验。

是否符合要求由以下方式之一检验:

- 根据 CISPR 14 和/或 GB 9254 的等级 B 进行测试,其中 CISPR 14:1993 中的 4.2.3.4 用 20 ms 替代 10 ms。
- 在 23.1.1 和 23.1.2 中的试验,将导致一个最大为 20 ms 的无线电发射频率。控制器有一个大于 5 的喀喇声率应根据方式 a) 试验。
- 在正常操作期间,二个接触操作之间的检查和/或测试中的最小时间不能小于 10 min。符合方式 b) 或 c) 也就符合方式 a)。

23.1.1 测试条件

此试验用三个先前没有被测试过的样品。

除了以下条件外,电气和热条件参照 17.2 和 17.3:

- 对于敏感的控制,起动力量的变化率是 α_1 和 β_1 ;
- 对于不敏感的控制,尽可能用正常操作期间最低的操作速度来操作;
- 对于用于感性负载的控制,功率因素为 0.6,除非表 7.2 第 7 项要求中另有声明。对于标明用于纯阻性负载的控制,功率因素为 1.0。

23.1.2 试验程序

控制器被运行五个接触操作的循环。

一个连接到控制器的示波器被用于测量无线电干扰的持续时间和通过触头的电压降。

注:对于这个测试的目的,无线电干扰是任何可观察到的通过连接头的电压波动,作为连接头操作的结果,电压是在电源波形上的成阶层的波动。

24 组件

24.1 预定供给安全特低电压电路(SELV)电源的变压器应是安全隔离型的,并且应符合 IEC 61558-2-6 的有关要求。

用来提供无线电干扰抑制的电容器应符合 GB/T 14472 的要求。

熔断器应符合 GB 9364 或 GB 13539 的要求,哪个合适用哪个。

24.1.1 为外部隔离受限次级电路提供电源的装入式安全隔离变压器的控制器,应经受如 17.2.2、17.2.3.1和 17.2.3.2 规定的在初级供电下以全额定电压的输出试验。

在任何非电容负载的条件下(从无负载到任何的短路或全次级低电压建立布线端子)而且无干扰内部连接,次级输出电压应不大于 2.1.5 定义的值。

外电路接线端子的次级输出功率应不超过 100 VA,而且次级输出电流应不超过 8 A,如果提供旁通支路,1 min 后过流保护器动作。

24.2 除了 24.1 详细说明以外的组件,在进行本部分的试验时还应检查。

24.2.1 然而,对上述已经发现符合有关安全标准的组件,为减少必要的试验,只限于下述的评价。

1) 检查控制器内使用的组件,以保证它符合包括在有关安全标准规定的范围之内。

2) 按照本部分任何条件的试验,不包括在有关安全标准的范围之内。

24.2.2 见附录 J。

25 正常操作

见附录 H。

26 电磁兼容性(EMC)要求——抗扰度

见 H.26。

注:一般,H.26 的试验不适用于非电子控制器,因为此类控制器对于相应的干扰有足够的抵抗能力。对于特定型号的非电子控制器的相应试验,包含在相应的第 2 部分特殊要求标准的其他条款中。

27 非正常操作

27.1 见附录 H。

27.2 灼烧试验

装有电磁机构的控制器应能经受控制机构阻塞的影响。

是否符合要求由 27.2.1 和 27.2.2 的试验检查。

注:对于继电器和接触器,符合这些要求是由成功地完成第 17 章的试验建立的。

27.2.1 当控制器不供电时,控制机构是在设定的位置阻塞的。然后控制器在 17.2.2、17.2.3.1 和 17.2.3.2 中规定的额定频率和额定电压下供电。

试验期为 7 h 或直到内部保护装置动作(如果有的话),或者直到烧毁,哪个先发生就按哪个。

27.2.2 本试验后,如果符合下述则认为控制器是符合要求的:

——没有任何火焰或熔融金属喷出,也没有影响控制器符合本部分要求的损坏;

——仍符合 13.2 的要求。

注:试验后不要求控制器能运行。

27.3 过电压和欠电压试验

装有电磁机构的控制器应按预定的在最低电压额定值的 85%和最高电压额定值的 110%的范围内操作。

是否符合要求由规定的最高和最低操作条件的试验检查,只有控制器的 $T_{\min}$ 低于 0℃则在 $T_{\min}$ 试验。

控制器经受 $1.1 V_{R\max}$ 直到温度达到稳定,而且立即进行在 $1.1 V_{R\max}$ 和额定电压操作试验。

控制器还要经受 $0.85 V_{R\min}$ 直到温度达到稳定后,而立即在 $0.85 V_{R\min}$ 操作进行试验。

27.4 见附录 H。

28 电子断开使用导则

见附录 H。

单位为毫米

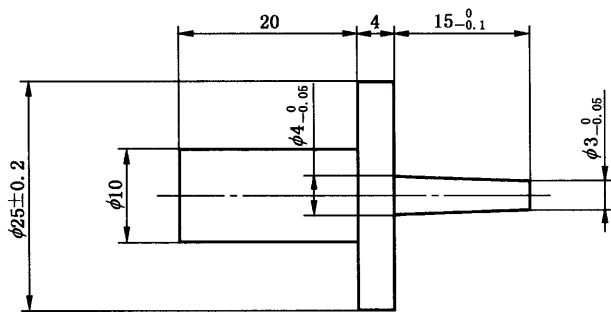
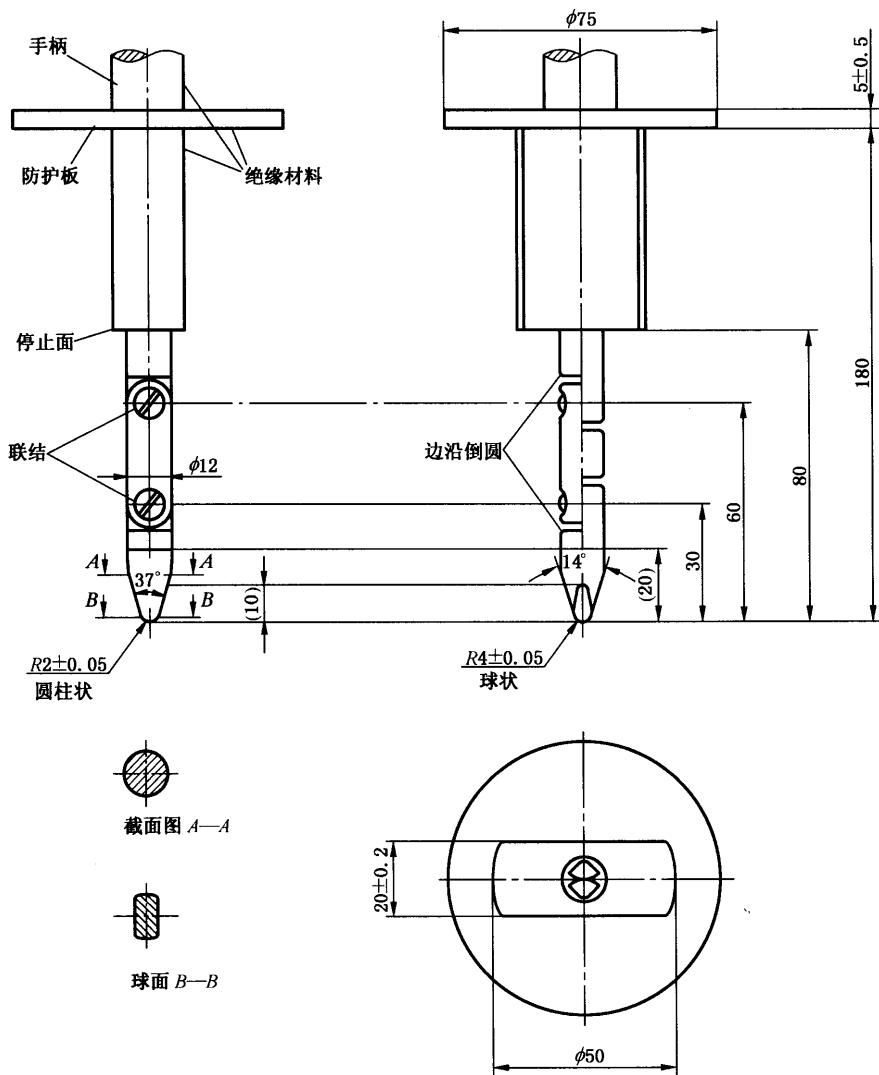


图 1 试验针

单位为毫米



图中无特殊公差尺寸公差：

角度： 0_{-10}°

线性尺寸： $\leq 25\text{ mm}：0_{-0.05}$

$> 25\text{ mm}：\pm 0.2$

试验指的材料：如热处理过的钢。

试验指的二个连接结构均只可沿一个相同的方向弯曲，弯曲度为 90_{-10}° 。

用销和槽只是限制弯曲 90° 角的其中一种方法。为此图中没有给出详细的尺寸和公差。实际设计应保证 90° 角弯曲应在 $0^\circ \sim 10^\circ$ 的公差范围内。

图 2 标准试验指

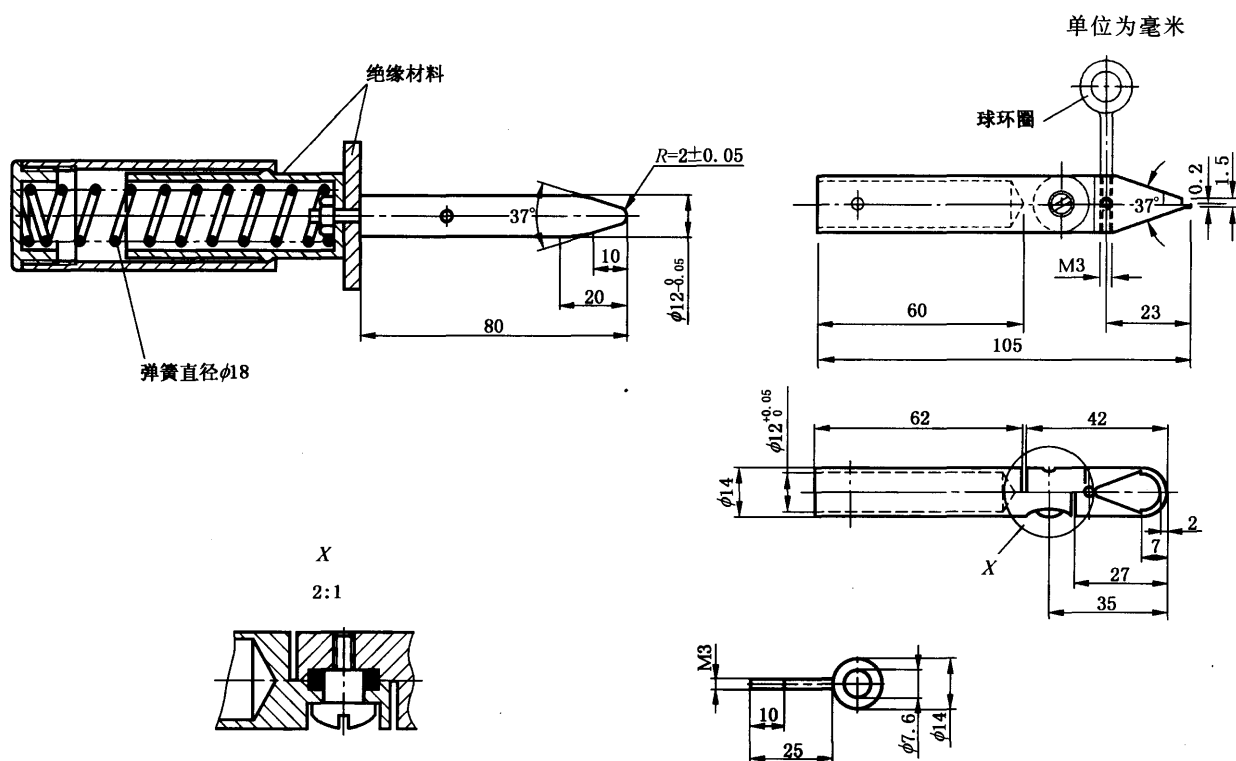


图 3 试验指甲

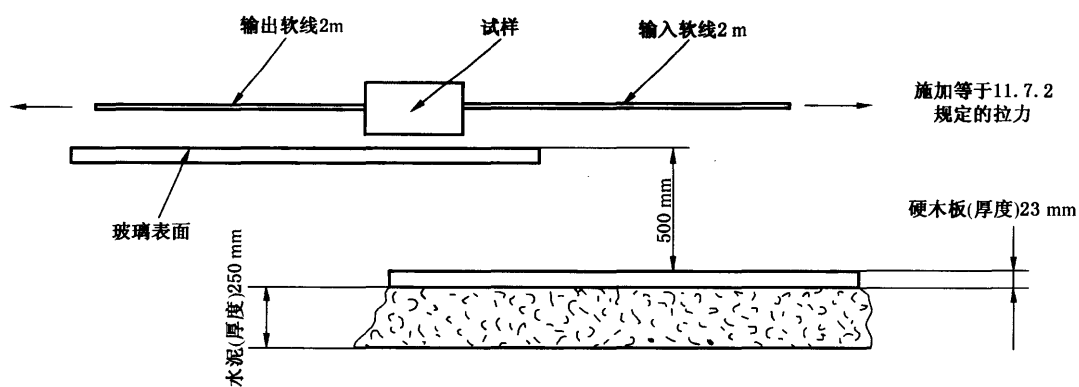


图 4 立式控制器的冲击试验

单位为毫米

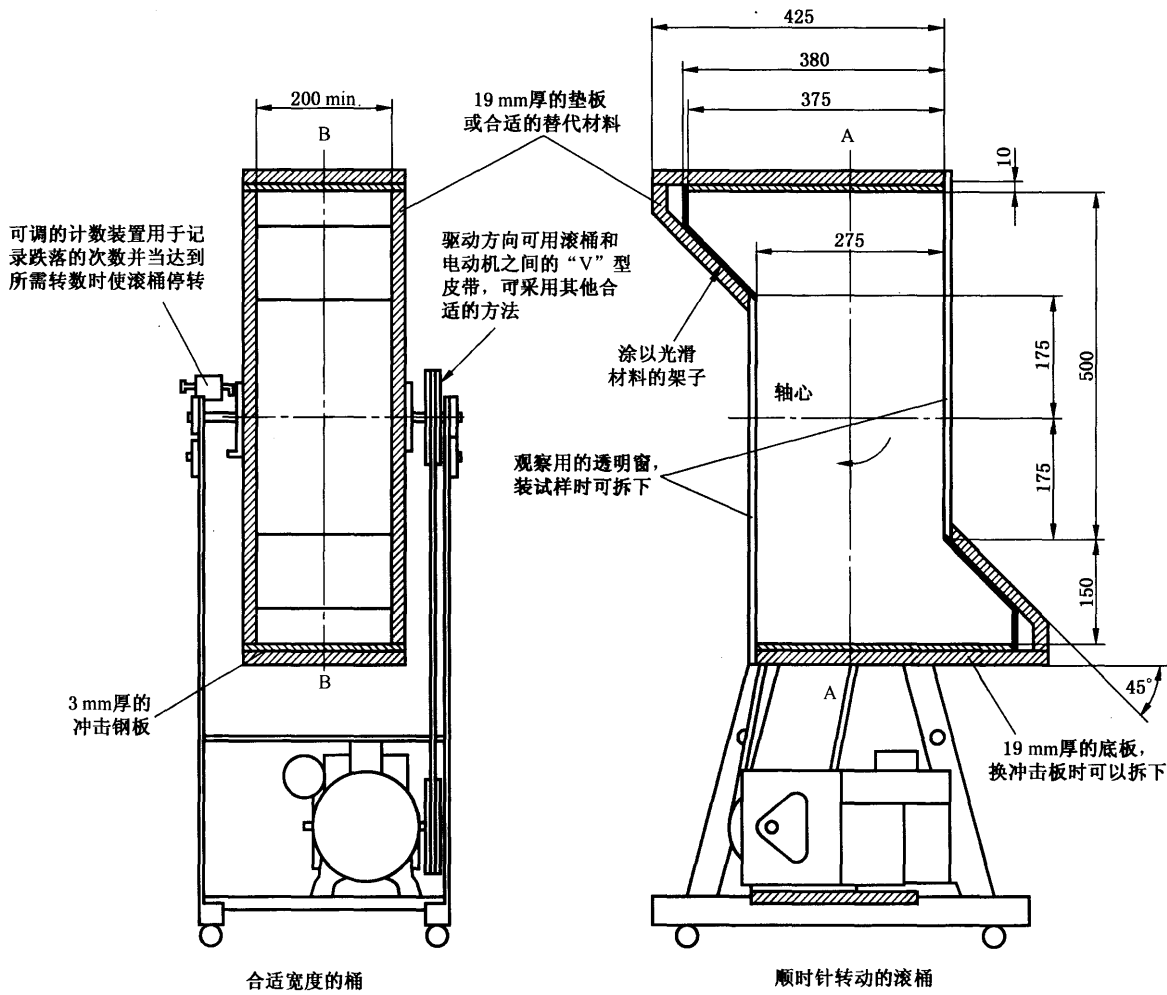


图 5 滚桶

单位为毫米

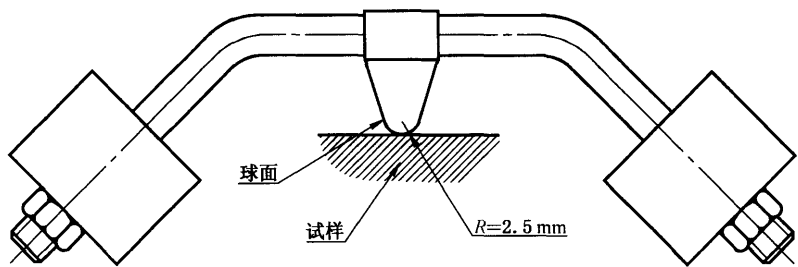


图 6 球压试验设备

单位为毫米

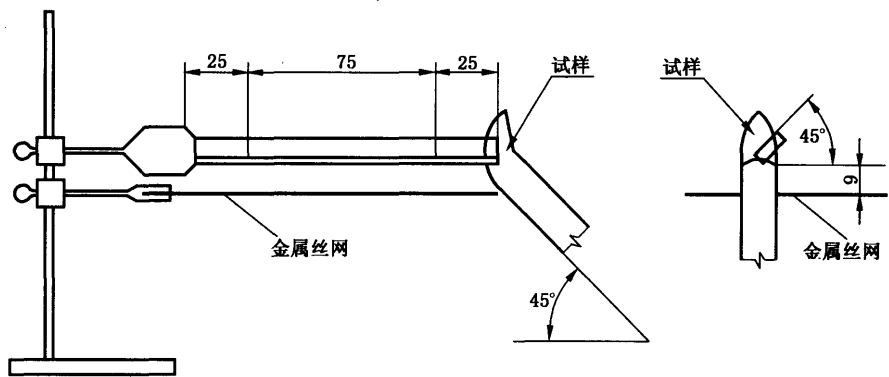


图 7 水平燃烧试验

单位为毫米

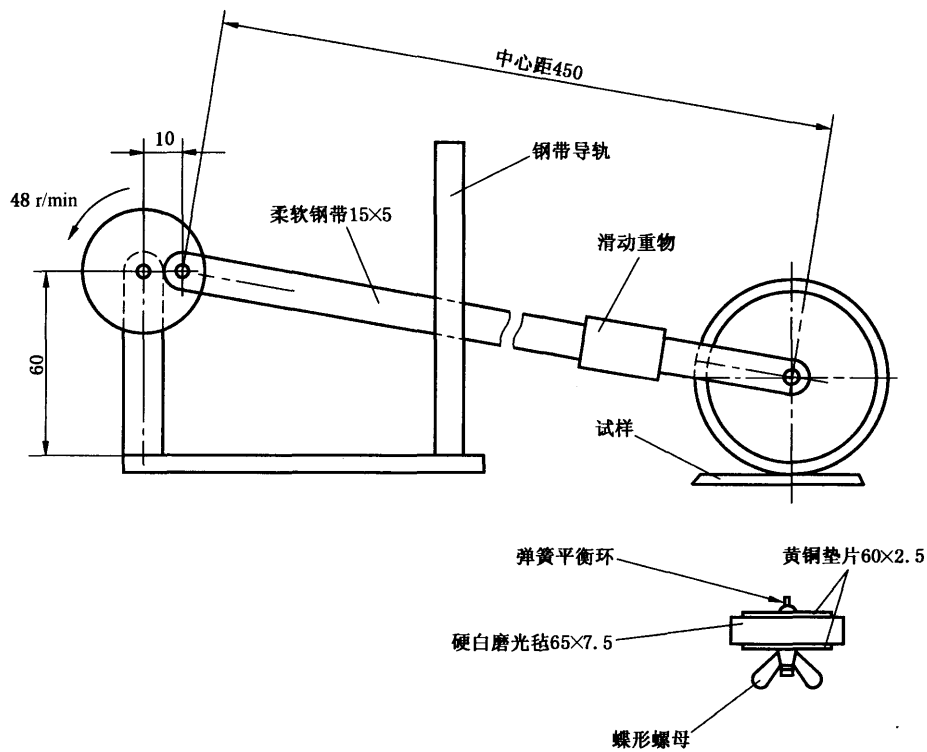


图 8 试验标签耐久性的设备

单位为毫米

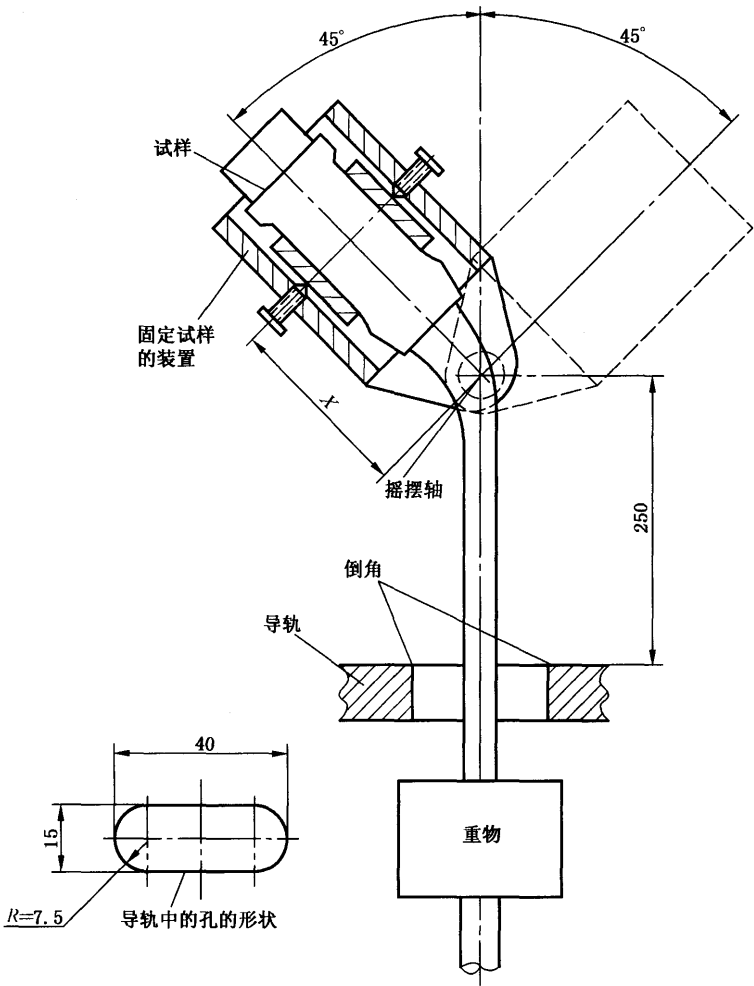
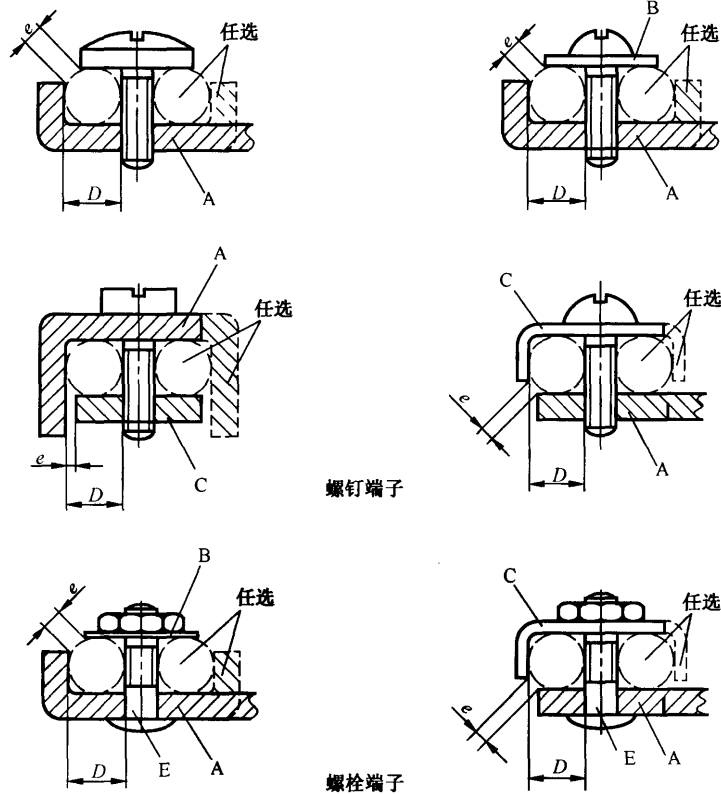


图 9 弯曲试验设备

不要求垫圈、夹紧板或防松装置的螺钉

要求垫圈、夹紧板或防松装置的螺钉

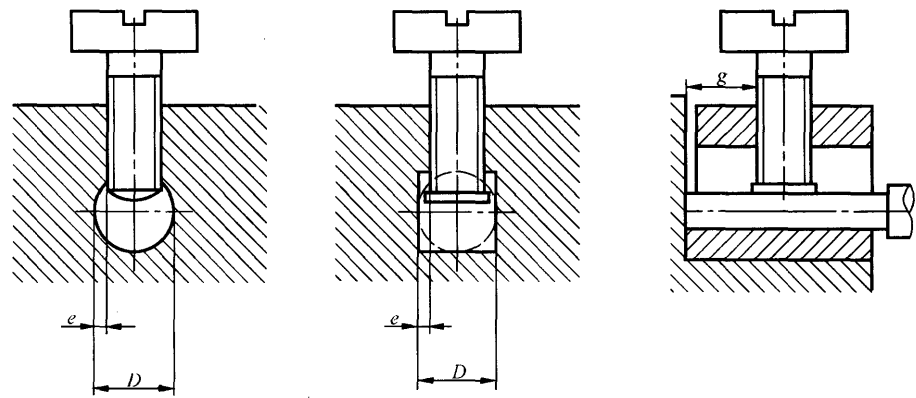


A——固定部件;B——垫圈或夹紧板;C——防松装置;D——导线空位;E——螺栓。

端子所载的电流		导线空位的最小尺寸 D / mm	导线与限制部件之间的最大间隙 e / mm	最小扭矩/Nm			
对于可弯曲导线/ A	对于固定导线/ A			有槽螺钉		其他螺钉	
				一个螺钉	二个螺钉	一个螺钉	二个螺钉
0~6	0~6	1.4	1.0	0.4	—	0.4	—
6~10	0~6	1.7	1.0	0.5	—	0.5	—
10~16	6~10	2.0	1.5	0.8	—	0.8	—
16~25	10~16	2.7	1.5	1.2	0.5	1.2	0.5
25~32	16~25	3.6	1.5	2.0	1.2	2.0	1.2
—	25~32	4.3	2.0	2.0	1.2	2.0	1.2
32~40	32~40	5.5	2.0	2.0	1.2	2.0	1.2
40~63	40~63	7.0	2.0	2.5	2.0	3.0	2.0

注：假如夹紧导线的压力不是通过绝缘材料传递的话，保持导线在位的部件可以是绝缘材料的。
这些草图除标明尺寸外，不用于指导设计。

图 10 螺钉端子和螺栓端子



不带夹紧板的端子

带夹紧板的端子

单位为毫米

端子所载电流		最小直径的导线所占空间 D	导线保持部件之间的最大间隙 e	当导线完全插入时 夹紧螺钉与导线端部之间最小距离		最 小 扭 矩/Nm					
可弯曲导线/ A	固定导线/ A			一个螺钉 g	二个螺钉 g	无头螺钉		带槽螺钉		其他螺钉	
						一个螺钉	二个螺钉	一个螺钉	二个螺钉	一个螺钉	二个螺钉
0~10	0~6	2.5	0.5	1.5	1.5	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4
10~16	6~10	3.0	0.5	1.5	1.5	0.25	0.2	0.5	0.4	0.5	0.4
16~25	10~16	3.6	0.5	1.8	1.5	0.4	0.2	0.8	0.4	0.8	0.4
25~32	16~25	4.0	0.6	1.8	1.5	0.4	0.25	0.8	0.5	0.8	0.5
—	25~32	4.5	1.0	2.0	1.5	0.7	0.25	1.2	0.5	1.2	0.5
32~40	32~40	5.5	1.3	2.5	2.0	0.8	0.7	2.0	1.2	2.0	1.2
40~63	40~63	7.0	1.5	3.0	2.0	1.2	0.7	2.5	1.2	3.0	1.2

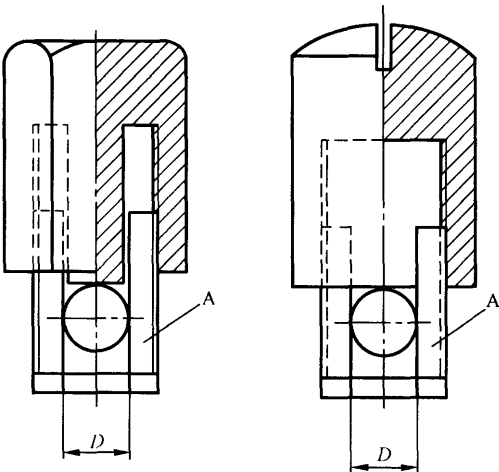
注：含螺纹孔的端子部分和夹紧导线时所靠着的端子部分可以是二个独立的部分,和带有蹬形夹的端子一样。

导线所占空间的形状可以与图中所示的不同,只要能够与直径等于 D 的最小值的圆内切即可。

夹紧螺钉与导线端部之间的最小距离只适用于完全插入时导线不能直通的端子。

本图只用于标明尺寸而不适用于指导设计。

图 11 柱形端子



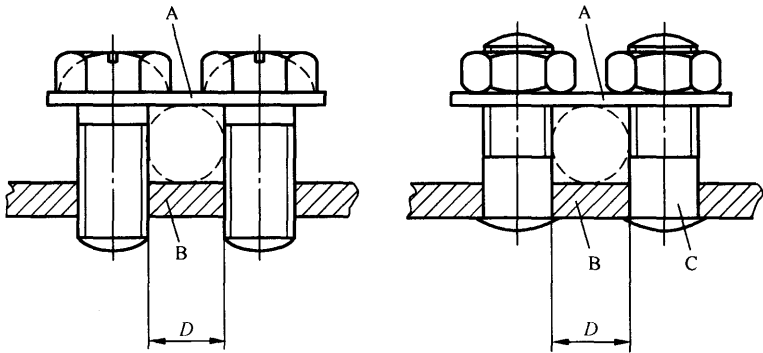
A——固定部件；
D——导线所占空间

为了获得可靠的连接，导线底所占空间的部位必须略圆。

端子尺码	导线所占空间的最小直径 ^a / mm	当完全插入时，导线端部 与固定部件的最小距离 / mm
0	1.4	1.5
1	1.7	1.5
2	2.0	1.5
3	2.7	1.8
4	3.6	1.8
5	4.3	2.0
6	5.0	2.5
7	7.0	3.0
8	8.5	4.0

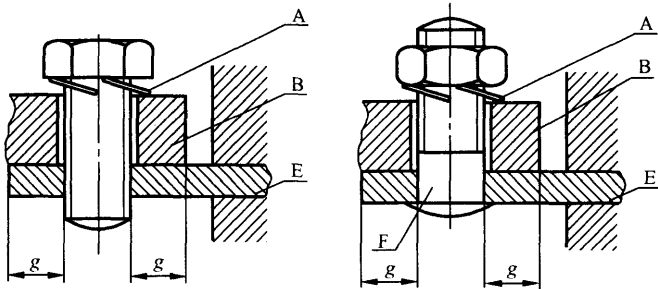
^a 所施加的扭矩值在表 19.1 规定。

图 12 罩形端子



A——鞍架；B——固定部件；C——螺栓；D——导线所占空间图

a) 鞍形端子



A——锁定措施；B——缆架或汇流条；E——固定部件；F——螺栓

b) 接片端子

图 13 鞍形端子和接片端子

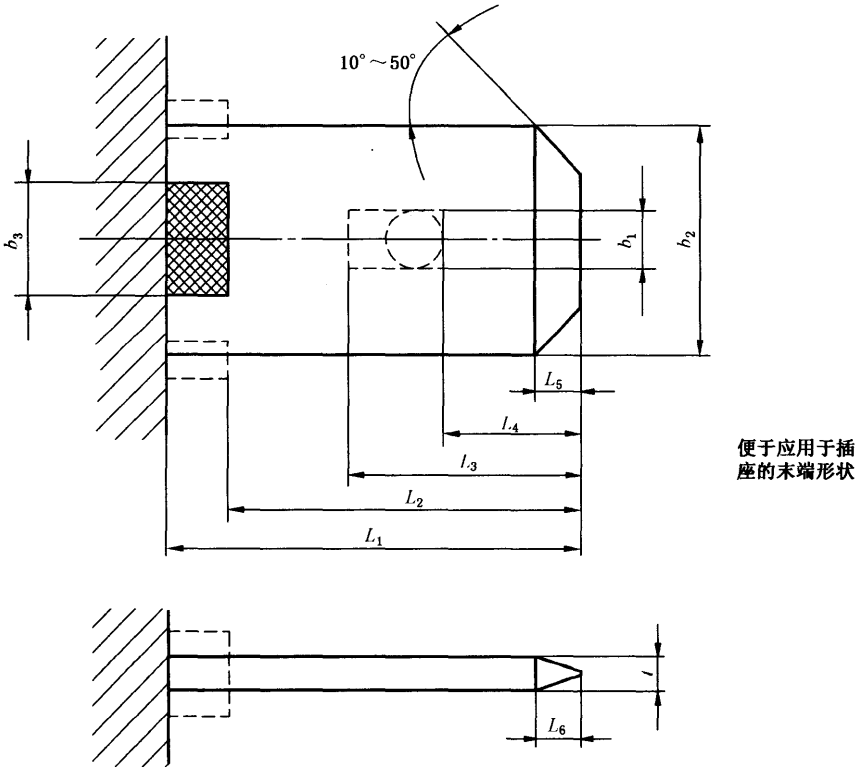
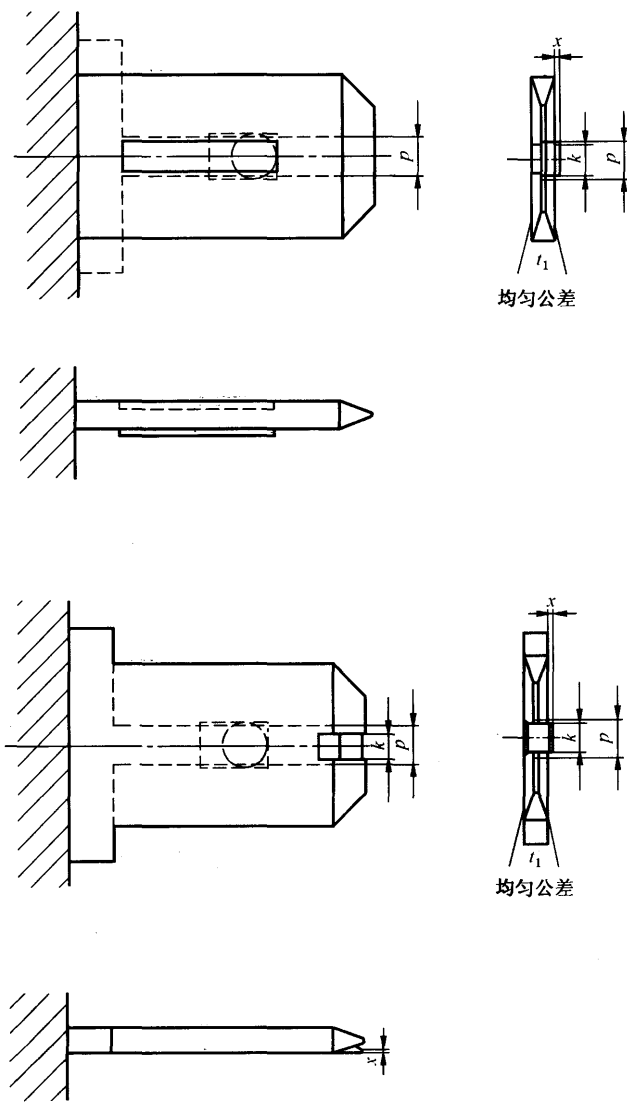


图 14 插片

单位为毫米

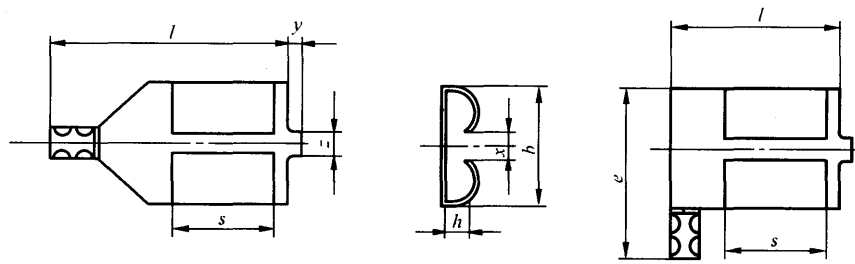
图 14 ^g 和图 15 ^g 尺寸	连接器尺码			
	2.8	4.8	6.3	9.5
L_1 (min.) ^a	7.7	6.9	8.6	14.0
L_2 (min.) ^a	7.0	6.2	7.9	12.0
L_3 (min.) ^b	3.0	5.2	6.7	8.2
L_4	1.0 ± 0.2	2.5 ± 0.25	3.2 ± 0.3	4.2 ± 0.3
L_5 (max.)	0.7	1.2	1.3	1.7
L_6 (max.)	0.7	1.2	1.3	1.7
b_1 (孔)	$1.2^{+0.1}_0$	$1.4^{+0.2}_0$	$1.6^{+2.0}_0$ ^c	$2.1^{+2.0}_0$ ^c
b_1 (槽)	$1.2^{+0.1}_0$	$1.4^{+0.2}_0$	$1.6^{+0.1}_0$	$2.1^{+0.2}_0$
b_2	2.8 ± 0.1	4.75 ± 0.1	$6.3^{+0.15}_{-0.1}$	$9.5^{+0.15}_{-0.1}$
b_3 (min.) ^d	2.0	2.0	2.5	2.5
t ^e	0.5 ± 0.025	0.8 ± 0.03	0.8 ± 0.03	1.2 ± 0.03
p (max.) ^f	0.8	1.2	1.2	1.7
k	—	$0.7^{0}_{-0.1}$	$1.0^{0}_{-0.1}$	$1.5^{0}_{-0.1}$
x	—	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.4 ± 0.2
注：本图只用于标明尺寸而不适用于指导设计。				
^a 为了给带有护套的插套提供足够的间隙,有必要使这个尺寸增加 0.5 mm 以确保锁定装置正确工作。 ^b 槽的长度($L_3 - L_4$)必须至少等于槽的宽度(b_1)。 ^c 选择这些公差是为了使得所用的插片可以作为螺钉来夹紧的端子的一部分。 ^d 在整个阴影面积范围内,其厚度不应超过所规定的材料厚度的上限值。 ^e 除了凹痕或孔和尺寸“b”表示的面积之外,厚度“t”应包括整个连接表面。通过测量任一 $(3.2 \pm 0.2) \text{ mm}^2$ 圆截面积决定是否合格。另外,所有的平面度公差为 0.03 mm。 ^f 这尺寸只适合于隆起面,相反一面的平面度公差扩展到接头的整个宽度。 ^g 插片可带有一个可选的掣子,用于插片锁定。掣子可以是圆凹形、矩凹形和柄状,它们的边界尺寸应设在沿插片中心线到 b_1、L_3 和 L_4 的区域内。 插片可以用一层以上的材料来制作,只要作出的插片符合本部分即可。 有波纹的或压印的插片的细节正在考虑之中。				

图 14 (续)



注：尺寸见图 14。

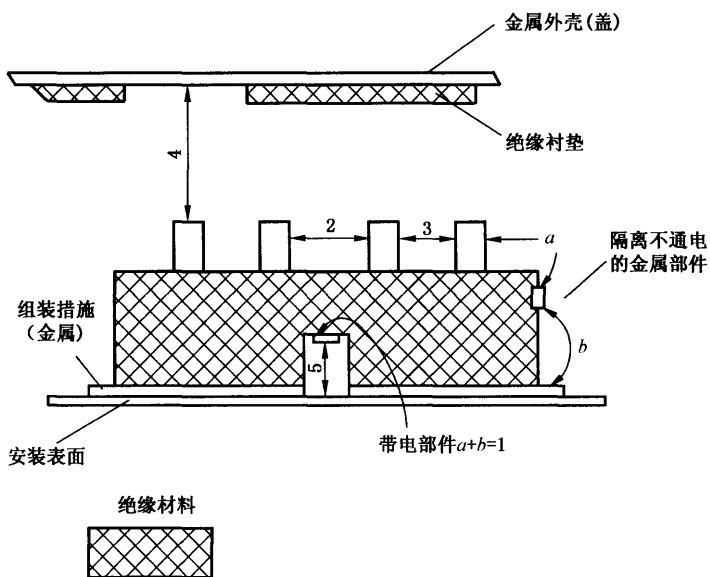
图 15 不可反接的连接器的插片



单位为毫米

尺 寸	连接器尺码			
	2.8	4.8	6.3	9.5
$b(\max.)$	4	6	8	12.5
$e(\max.)$	12	12	15	20
$h(\max.)^a$	1	2	2.5	3.2
$l(\max.)$	18	18	22	27
$s(\min.)$	4.5	5	6	10
$x(\min.)^b$	—	0.9	1.2	1.7
$y(\max.)$	0.5	0.5	0.5	1.0
$z(\max.)$	1.5	1.5	2.0	2.0
^a 离插片的中心线最大偏移尺寸。 ^b 只适用于不可反接的连接器的插套。 注：所示尺寸只是用于夹紧条件下的。 适用于装有套管和有预先绝缘套筒的插套尺寸正在考虑之中。 本草图除标示尺寸外,不用于指导设计。				

图 16 插套



- 1——带电部件与其他金属部件(包括外露的电气上被隔离的金属部件)之间。
- 2——需要相互绝缘的带电部件(不同极性的)之间,触头之间除外。
- 3——由控制器动作所分离的带电部件(同极性)之间。
a——全断开;
b——这些距离不适用于预定接固定布线的端子之间。
- 4——带电部件与有外壳的控制器的金属外壳之间(这些距离不适用于在被控设备内安装的控制器的外壳、框架或其他安装措施)。
- 5——嵌装在独立安装控制器中的带电部件与控制器的安装表面之间。这距离可减去相应于封闭或衬垫的增量。

图 17 爬电距离和电气间隙的测量

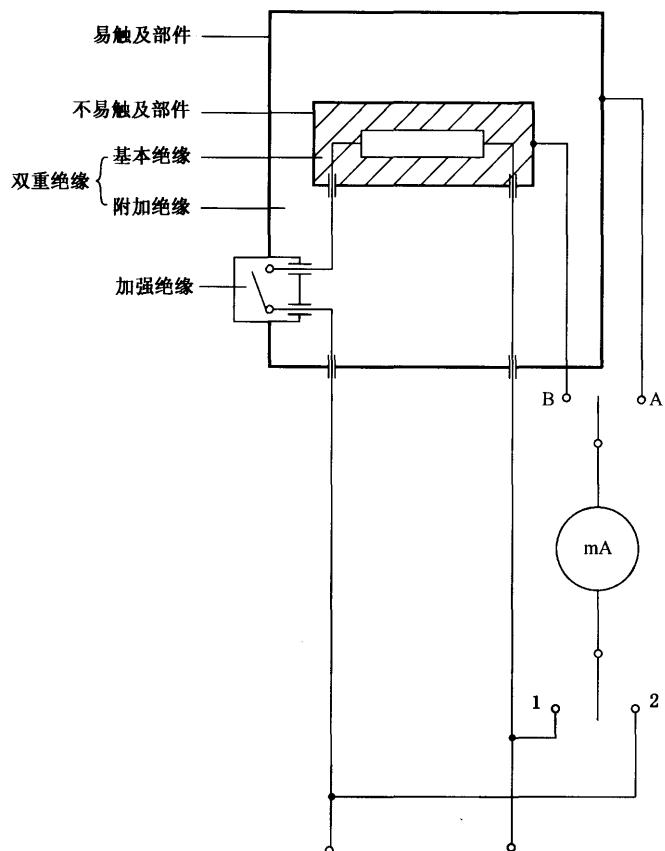


图 25 在工作温度下测量Ⅱ类控制器在单相连接时泄漏电流的接线图

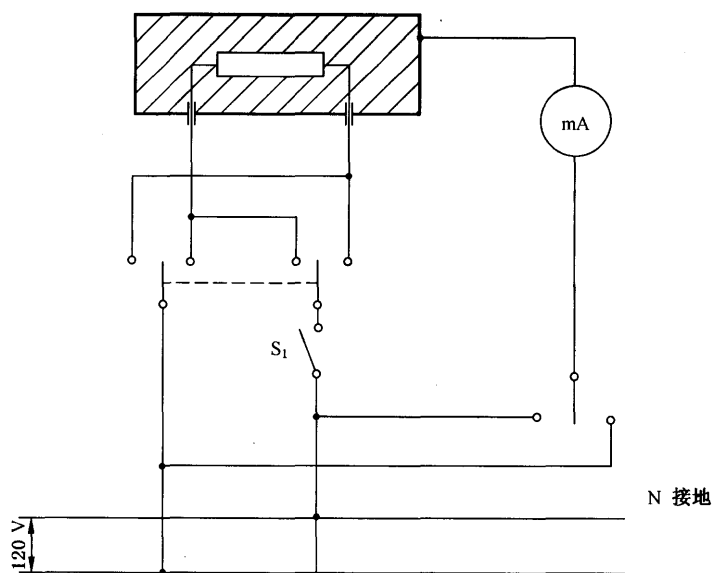


图 26 在工作温度下测量非Ⅱ类控制器在单相连接时泄漏电流的接线图

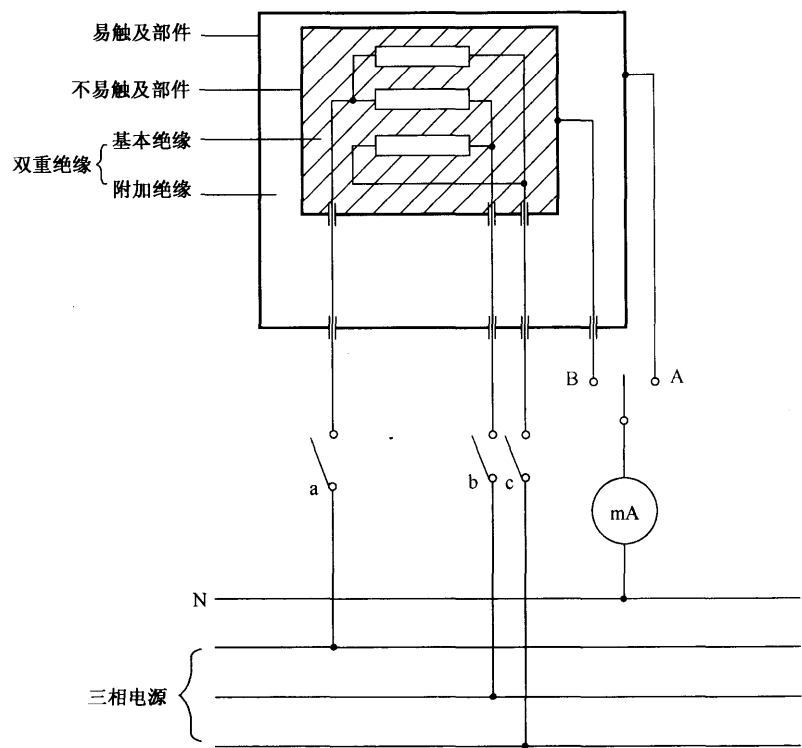


图 27 在工作温度下测量Ⅱ类控制器在三相连接时泄漏电流的接线图

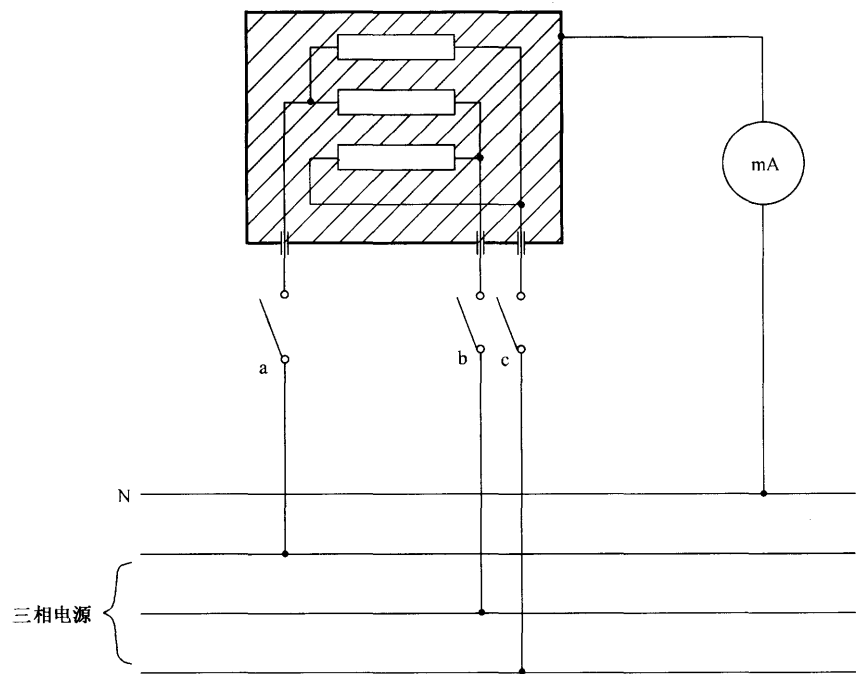


图 28 在工作温度下测量非Ⅱ类控制器在三相连接时泄漏电流的接线图

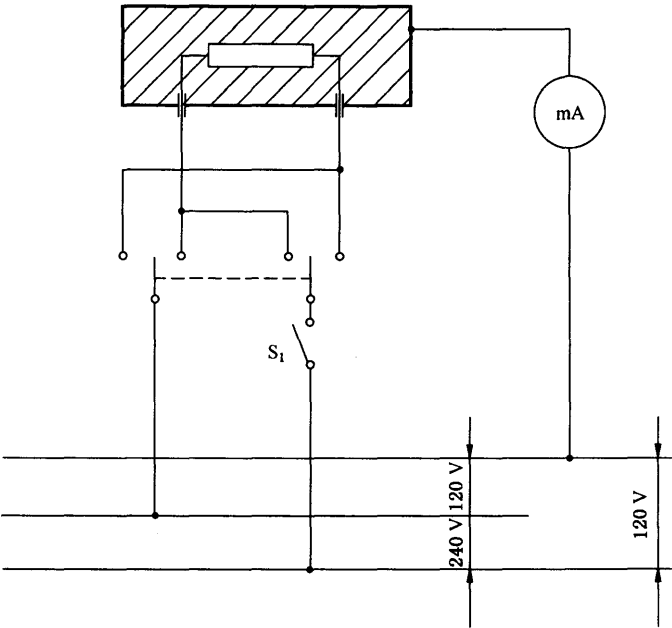


图 29 在工作温度下测量非Ⅱ类控制器在单相连接时泄漏电流的接线图

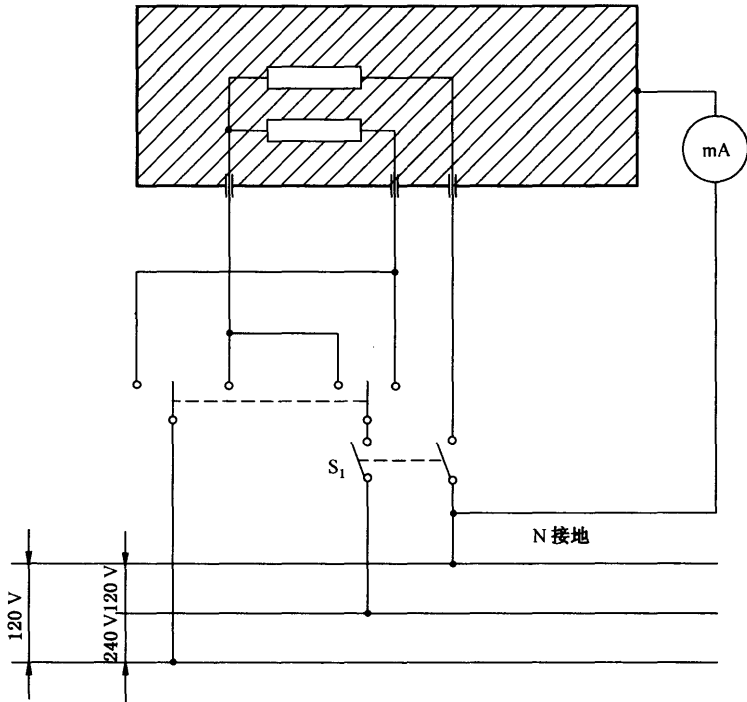


图 30 在工作温度下测量非Ⅱ类控制器在二相连接到三相中线接地电源上时泄漏电流的接线图

附 录 A

(规范性附录)

标志的耐磨性

A.1 从安全角度考虑,控制器上的标志应有足够的耐磨性,并按耐磨性要求分类。

A.1.1 在本部分要求范围内,非强制性的标志。

A.1.2 在本部分范围内是强制性的,但是当控制器被装在设备中时最终用户是看不见的标志。

这些标志应具有足够的耐磨性,经受得起在控制器制造商最终检查之后的人工搬运、包装及到设备制造商的运输以及安装时无意的摩擦。此外,这些标志在有蒸气存在或可能出现的其他污染时仍应保持清晰可见。

A.1.3 在本部分要求范围内是强制性的,而且按正常使用安装后设备的最终使用者可看见的标志。

这些标志,除了耐 A.1.2 所述的无意摩擦以外,还应能经得起在设备使用期间可预想到的摩擦和操作。在手柄等上面的标志经过连续人工起动而引起的连续摩擦后仍能存在。其他标志应能经受得起清洁擦拭之类的摩擦。

A.1.4 是否符合本附录 A 中 A.1.2 和 A.1.3 分类的耐磨性的要求,用图 8 所示的设备按本附录 A 的 A.2 或 A.3 进行试验检查。

主要部件为一块白色的硬毡轮盘,直径 65 mm,厚为 7.5 mm。将其固定在与偏心轮相连的连杆上不转动,使其沿着被试表面运动,每次运动 20 mm,并对该表面上施加一个可测得的力,试验为 12 次(即偏心轮转 12 次)约历时 15 s。

在试验期间,毡轮盘的合适部位包一层吸水白色的绒布,使绒毛朝外。

所用的溶液是:

- 烷基苯磺酸盐与非离子溶剂混合的中性液体溶剂;
- 汽油(最大芳香脂体积含量为 0.1%、贝壳松值(溶液溶解值)为 29、初始沸点约 65℃、干燥点为 69℃及相对密度约为 0.68 的脂肪溶剂己烷);和
- 水。

A.2 是否符合按 A.1.2 分类的标志耐磨性的要求用下述试验检查:

A.2.1 所考虑的标志应经得住溶剂滴到并停留在标志表面达 4 h。在这段时间的末尾,溶剂的“痕迹”应能用非常细的温度为 40℃±5℃的温水雾除去或用潮湿的布轻轻擦拭而除去。

A.2.2 让试样在温度为 25℃±5℃的室内完全干燥。

A.2.3 然后以图 8 所示的设备用干绒布并负重 250 g 的重力擦拭试样。

A.2.4 其后又以浸饱水的绒布和 250 g 重力擦拭。

A.2.5 如标志的形状或位置使得不能用这样的设备进行摩擦试验(如凹入的标志表面),那么 A.2.3 和 A.2.4 的试验不适用。

A.2.6 这些试验之后,标志应是清晰的。

A.3 是否符合按 A.1.3 分类的标志耐磨性的要求用下述试验检查:

A.3.1 所考虑的标志应该用图 8 所示的设备、用干绒布并负重 750 g 擦拭试样。

A.3.2 然后用此设备、用浸水的绒布和 750 g 重力擦拭标志。

A.3.3 所考虑的标志应经得起溶剂滴到并停留在标志表面上达 4 h,4 h 之后,溶剂的“痕迹”应能用非常细的温度为 40℃±5℃的温水雾除去,或用潮湿的布轻轻地擦去。

A.3.4 干燥后用浸了溶剂的布和 750 g 重力在上述设备中擦拭。

A.3.5 当抖去残余的溶剂后,用图 8 所示设备、用蘸有汽油的绒布和 750 g 重力摩擦。

A.3.6 对于 A.3.1 和 A.3.5 的试验,为了能触及并摩擦到标志可以将毡轮盘的厚度从 7.5 mm 开始逐渐减少,但毡轮盘最小厚度不得小于 2.5 mm;如减少其厚度,则负重 750 g 的重力也应按线性比例减少。

A.3.7 这些试验结束时,标志还应是清晰的。

附录 B
(规范性附录)

爬电距离和空气中电气间隙的测量

- 在确定和测量爬电距离和电气间隙时,应作如下假定,其中 D 为所考虑距离在空气中的电气间隙:
- 槽的壁可以是平行的、会聚的或发散的;
 - 如果槽壁为发散的,其最小宽度超过 $D/12$,其深度超过 $D/2$,而槽底的宽度至少等于 $D/3$ (见图 B.8)但不包括小于下表 B.1 所允许的最小值 X 的情况,则被看作是空气隙;
 - 任何角度小于 80° 的角,假定由宽度等于 $D/3$ 或 1 mm 二者取较小的放在最不利位置的绝缘连接线桥接(见图 B.3);
 - 如果跨越槽顶的距离至少等于 $D/3$ 或 1 mm 二者取较小的,除非紧接上述另有规定外,其爬电路径是沿着槽的轮廓(见图 B.2);
 - 对二个彼此非相对运动的部件之间的爬电距离和电气间隙,应考虑使它们处于相互最不利的位置;
 - 按这些原则确定的爬电距离,应不小于相应的(测量的)空气中的电气间隙;
 - 任何宽度小于 $D/3$ 或 1 mm 中的较小者的空气隙,在计算总空气电气间隙时可以忽略;
 - 对于插入或安装的衬垫,除非这些部件用胶结或热密封粘固在一起,以致不可能发生潮气或脏物侵入到连接处的,否则爬电距离通过连接点测量。

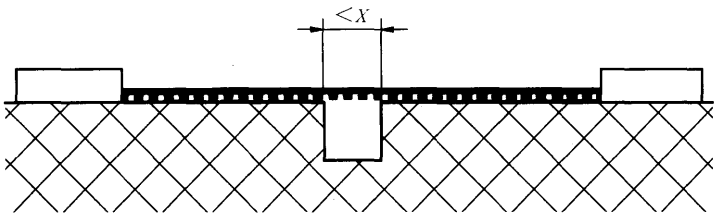
在图 B.1~图 B.10 的示例中使用下述符号:

- ……是爬电距离;
- 是空气中电气间隙。

表 B.1 开槽宽度最小值

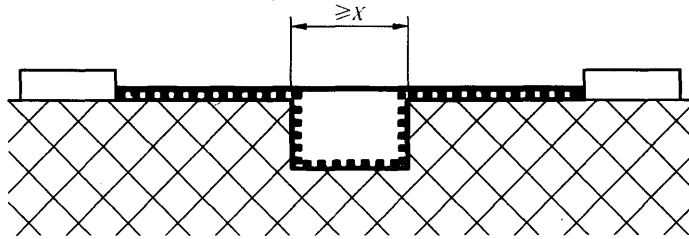
污 染 等 级	开槽宽度 X :最小值/mm
1	0.25
2	1.0
3	1.5
4	2.5

如果关联的电气间隙小于 3 mm ,则最小开槽宽度可以减少到该电气间隙的 $1/3$ 倍。



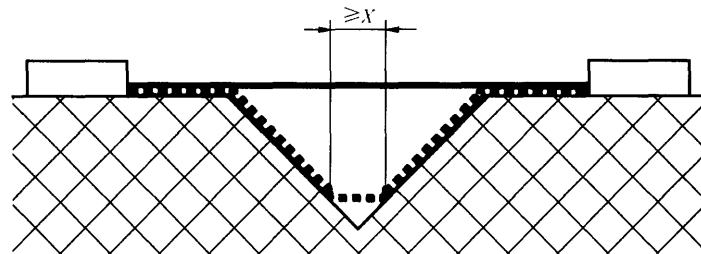
注:所考虑的路径包括宽度小于 X 的任何深度的槽。
规则:间隙的路径是“视线”路径。

图 B.1



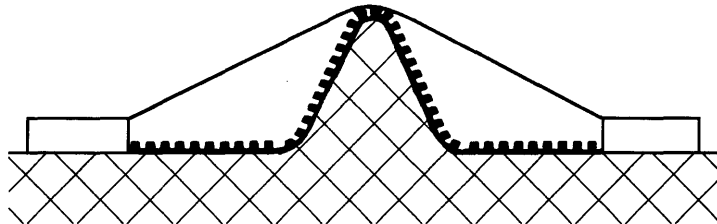
注：所考虑的路径包括宽度等于或大于 X 的槽。
规则：间隙路径是“视线”路径。
爬电距离是沿槽的轮廓路径。

图 B.2



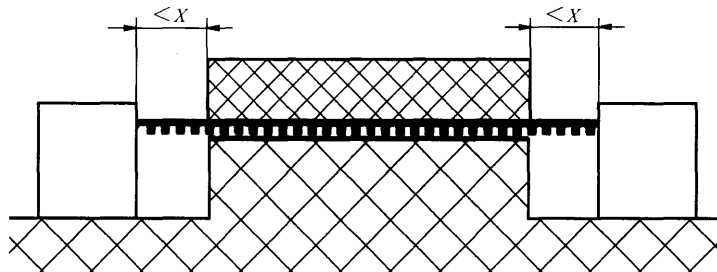
注：所考虑的路径包括角度小于 80° 而宽度大于或等于 X 的 V 型槽。
规则：间隙路径是“视线”路径。
爬电距离路径是沿着槽的轮廓路径，但除了被桥接的部分以外，这一部分宽度等于 X 。

图 B.3



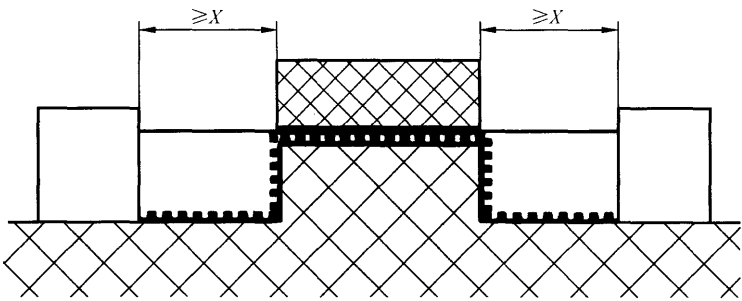
注：所考虑的路径包括一个突缘的。
规则：间隙路径是跨越突缘顶的空气中的最短距离。
爬电距离路径是沿突缘的轮廓。

图 B.4



注：所考虑的路径包括一个未粘固的结合处以及一边一个宽度小于 X 的槽。
规则：爬电距离路径和间隙路径都是“视线”路径。

图 B.5

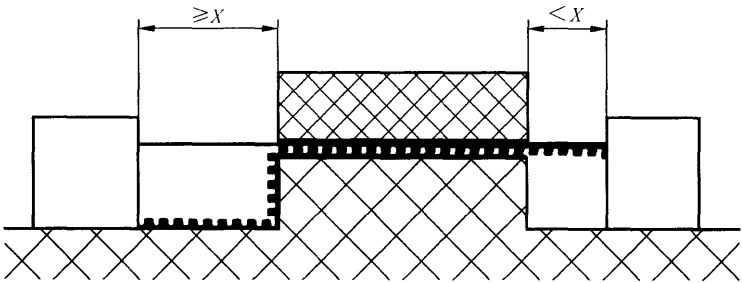


注：所考虑的路径包括一个未粘固的结合处及一边一个宽度大于 X 的槽。

规则：间隙路径是“视线”路径。

爬电距离路径是沿槽的轮廓路径。

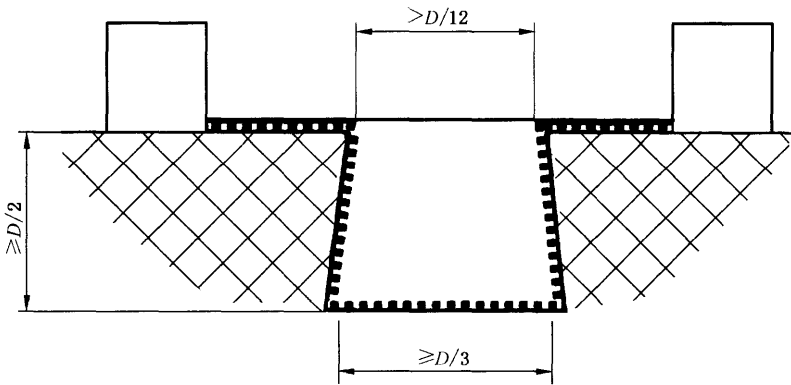
图 B. 6



注：所考虑的路径包括一个未粘固的结合处和一个宽度小于 X 的槽及一个宽度等于或大于 X 的槽。

规则：间隙路径和爬电距离路径如图示。

图 B. 7



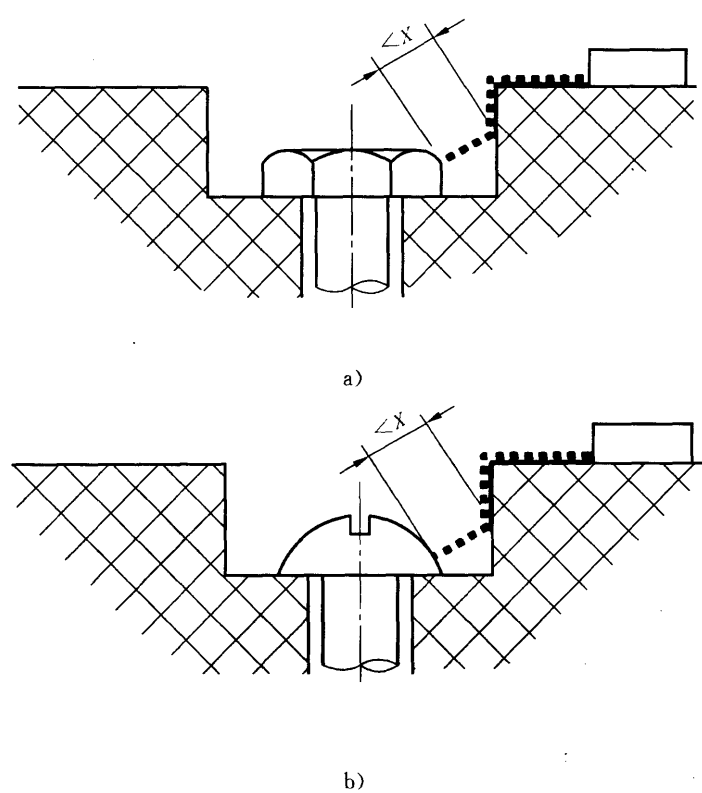
注：所考虑的路径包括两壁发散的槽，其深度等于或大于 $D/2$ 而最窄部分的宽度超过 $D/12$ ，底部等于或大于 $D/3$ 。

规则：间隙路径是“视线”路径。

爬电距离路径沿槽的轮廓。

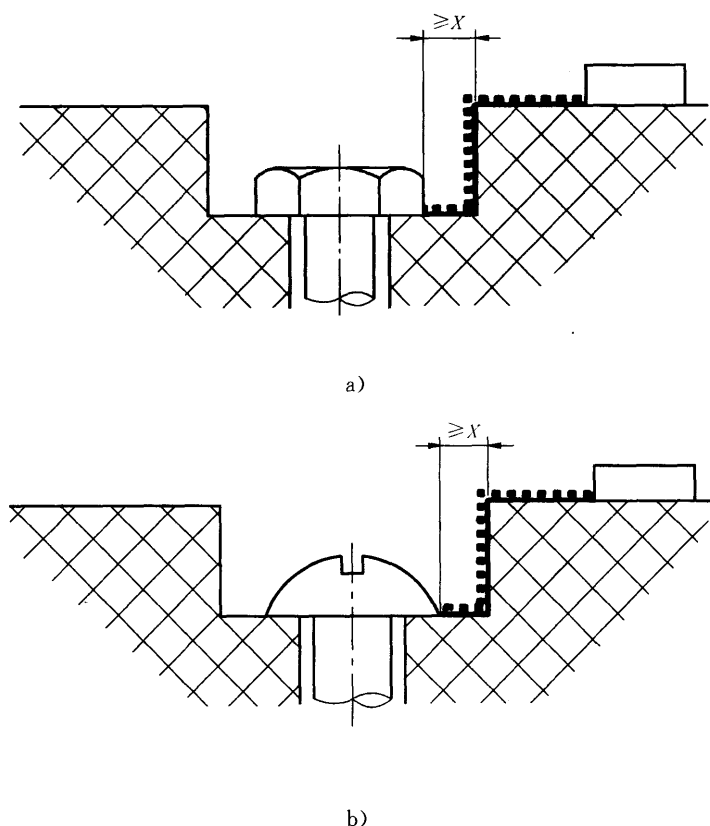
如果内角小于 80° ，图 B. 3 的规则也适用于内角。

图 B. 8



注：螺钉头与凹壁之间的气隙太窄不考虑其爬电距离路径。

图 B. 9



注：螺钉头与凹壁之间的气隙宽到足以需要考虑爬电距离路径。

图 B. 10

附 录 C
(规范性附录)
水银开关试验用的棉花

(不适用于 CENELEC 成员国)

C.1 类别

未消毒的。

C.2 一般要求

吸水棉应由漂白过的、无粘结杂质且无油脂的成捆的线纤维组成。

C.3 纤维长度

长度至少为 12 mm 的纤维应不少于总质量的 60%，长度为 6 mm 或更短的纤维应不多于总质量的 10%。

C.4 吸水性

棉花试样应在 10 s 内完全浸入水中，试样所含的水不小于棉花本身质量的 24 倍。

C.5 酸碱度

在浸过水的棉花中挤出来的水应是中性的。

C.6 灰烬

棉花燃烧后的灰烬应不大于 0.2%。

C.7 水溶物质

不溶解物不应大于 0.25%。

C.8 脂肪物质

在乙醚溶液中不应有蓝、绿或浅褐色的痕迹，而且不溶解物不应超过 0.7%。

C.9 染色

不应有任何蓝或浅绿色的痕迹，浅黄色是可接受的。

C.10 其他外物

测定纤维长度的棉花中不应有油污或金属微粒。

附 录 D
(规范性附录)
热、燃和漏电起痕

(适用于加拿大和美国)

D.1 用于直接或间接支承带电部件的绝缘材料

D.1.1 直接或间接支承带电部件的绝缘材料,应符合按 IEC 60707 规定的耐燃性分类的要求和表 D 为其预定用途而规定的电气、机械和热性能的要求。

表 D 中的值是用来确定直接和间接支承带电部件的材料是否符合要求的。

某些材料可能达不到表 D 中所列出的为直接和间接支承带电部件材料的特性而规定的合格标准。在此情况下,应考虑其应用情况,以确定是否应当符合这些规定的合格标准;或如果同意将合格标准降低,是否会给最终产品的安全造成不利的影响。为此,D.1.4~D.1.12 是用于确定直接和间接支承带电部件的材料是否符合要求的导则。

如果同一种材料以前在相同型号的控制器的中,在相同的功能和条件下以及在相同的应用场合下(即在工作温度、电气额定值、在户内或户外的使用条件都相同的情况下)已证明是适用的,聚合物材料是可接受的。然而,二种不同设计的控制器在温度、厚度、应力、工作制周期、使用寿命等方面是不可能完全相同的。因而,对一种产品上的具体材料进行试验,将所得的结果用在以同一材料制成的另一产品上的做法,通常是不合适的。由于这个原因,一般在控制器中使用的材料应在最终产品,即在控制器中评定。

对于具有不是表 D 推荐的指标的材料,其适用性可通过在装置上按最终产品应用要求进行规定的试验办法来验证。

如果根据控制器的设计和应用即可明显看出材料不适于进行某一具体试验时,则不进行该项试验。

D.1.1.1 如果带电部件之间有 12.7 mm 的间隙,则不需要进行耐高压电弧起痕和耐高压电弧引燃的试验。

D.1.1.2 不允许用非实心的发泡材料来直接或间接支承带电部件。

注:非刚性发泡材料是指抗拉或抗弯模量小于 0.69 GPa 而密度小于 0.5 g/cm³ 的材料。

D.1.2 鉴别是否符合 D.1.1 的试验应在与装置部件所用的绝缘材料相同的试样上按表 D 的试验标准进行。

D.1.3 相对温度指数试验

相对温度指数应按 IEC 60216-1 确定。用作评定指数的参数降低不应超过原始值的 50%。耐热性评定后的材料应符合耐燃分级的要求。

相对温度指数的评定指标应至少符合如下要求:

a) 热塑性材料:抗张强度——ISO 527

抗冲击——……

介电(强度)——IEC 60243

b) 热固性材料:抗弯强度——GB/T 9341

抗悬吊梁式冲击——ISO 180

介电(强度)——IEC 60243

D.1.3.1 相对耐热指数应等于或大于在第 14 章试验期间测定的聚合材料的温度。相对耐热指数可以以历史的数据或长期热老化试验为依据。

D.1.3.2 对于暴露在最高工作温度超过适当时间的聚合材料不需要进行热老化试验,对于便携式控制器在 65℃或更低的正常环境条件下观察,对于立式或固定式控制器在 50℃的正常环境条件下观察

(关于便携式、立式和固定式的定义见 D. 2)。

然而,在按 D. 1.9 进行应力释放处理之前和之后都需要对成品进行表 D 的电气和物理特性试验。对所有材料不需要耐燃性处理,而对刚性热固性材料不需要应力释放处理。如果涉及长期暴露温度,则需要材料相对耐热指数。

表 D 直接或间接支承带电部件的绝缘材料的适用性的要求

特性	应用	使用	试验	方法	单 位	有关耐燃分级的要求			
	直接 支承	间接 支承				FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, FH-2, FH-3
耐 燃 性	X	X	耐燃性	IEC 60707					
	工程上的考虑： 耐燃分级是评估绝缘材料在某一特殊应用时的耐燃性方面的适用性的第一项指标。如果发现合适，这些要求亦适用其他的非金属材料。 耐燃分级是根据其在规定的有限时间内施加的标准火焰的反应程度来确定的。耐燃分级与其燃烧速度或者与移去火焰后熄灭的快慢有关。对本文件来说，耐燃分级就是一项在比较小的固定试样上进行的试验。 聚合材料外壳中，凡在任何单一的不间断部分里暴露表面大于 0.93 m ² 或单一尺寸大于 1.83 m 的均应给予附加的考虑。 一般，一种材料以某固定试样形状试验时性能好，则以最终产品的形状试验时，其性能亦会是好的。然而，以最终产品形状试验时实际的燃烧性能将受到部件的形状和尺寸、散热块的热传输效应和火源停留的时间等因素的影响。 FH-3 类适用于下列材料： 1) 如果燃烧速度≤38 mm/min，厚度≥3 mm。 2) 如果燃烧速度≤76 mm/min，厚度<3 mm。								
电 气 强 度	X	X	体积电阻率	IEC 60093	最小 ohm-cm (干的) (90%相对湿度后)	50×10 ⁶ 10×10 ⁶	50×10 ⁶ 10×10 ⁶	50×10 ⁶ 10×10 ⁶	50×10 ⁶ 10×10 ⁶
	工程上的考虑： 这是与绝缘材料有关的正常性能水平。要满足最终产品的要求可能要求更高的性能水平。 绝缘材料必须有足够的体积电阻率，才能防止在最终产品上，在所有环境条件下可能出现危险的泄漏电流。 上述要求适用于间接支承材料，如果直接支承材料出故障会引起触电的话。								
	X	X	介电耐压	IEC 60243	最小伏特值(r. m. s)(干的) (90%相对湿度后) ^a	5 000 5 000	5 000 5 000	5 000 5 000	5 000 5 000
	工程上的考虑： 绝缘材料必须有足够的介电强度才能防止在二个极性相反的相邻的端子之间施加正常工作电压时击穿。 介电强度的值应能足以防止在最严酷的工作环境条件下穿透材料厚度。 上述要求适用于间接支承材料，如果直接支承材料出故障可能引起触电的话。								
漏 电 起 痕	×	—	耐高压 电弧痕迹	D. 1. 6	最小 mm/min	25.4	25.4	25.4	25.4
	详细的试验见 D. 1. 6。 本试验标准适用于包括功率大于 15 W 的应用场合。								

^a 要进行 90%的湿度处理，需要将试样暴露在温度为 35℃±2℃、相对湿度为(90±5)%的箱内达 96 h。

表 D (续)

特性	应用	使用	试验	方法	单 位	有关耐燃分级的要求			
	直接 支承	间接 支承				FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, FH-2, FH-3
漏 电 起 痕	×	—	在受潮条件下相比漏电起痕指数 (CTI)	GB/T 4207 方法 A	最小电压值	100	100	100	100
	(按爬电距离要求, 但不应小于 100)								
稳 定 性	×	×	湿 水 后 尺 寸 改 变	ISO R62	最大 % 变化	2	2	2	2
	工程上的考虑: 业已证明, 尺寸的最大变化不超过表中给出值的材料, 一般都可保证在最终产品里性能合格的, 如果遇到紧配合的误差, 就可能需要较小值。 本特性将确定材料在暴露于高湿度大气, 从而引起产品的变形时会保持其在装配好时的原始尺寸。稳定度的重要性在于材料不能因受这些特性的影响而影响控制器的动作。或增大在其表面上的或安装在它上面的导线之间的间隙, 以致引起短路, 形成泄漏电流通路, 或使带电部件暴露到人员能接触。								
负 载 下 的 变 形 及 模 应 力 的 消 除	×	×	热挠曲温度或	ISO 75	最小℃	在 50.1 g/mm ² 10℃ > 在使用中温度, 但不小于 90℃			
	×	×	维克软化点或	ISO 306	最小℃	25℃ > 使用中温度, 但 < 115℃; 或			
	×	×	球压温度	IEC 60669-1	最小℃	400℃减去环境温度加上在使用中温度, 但不小于 75℃			
	上表列出的任何试验都是对材料在高温影响下经受应力的能力的比较性测量。如果在小于表所列值的变形温度下应用, 材料可参照 D.1.9 的 7 h 的模应力消除试验的结果来评定。基本上, 本试验能显出高温是否会使材料释放出内应力, 是否会造成材料收缩, 翘曲或其他的损坏, 使载流部件成为易触及部件或增加起火或人身伤害的可能性。								
耐 电 引 燃 源	×	×	耐高电流起弧着火	IEC 60950 修改 1 附录 D. 2	电弧点燃的最小次数	15	30	30	60
	本试验要确定材料表面耐受在低压/大电流水平时, 例如在触头附近或在内部接触器断开时的起弧能力。而大电流燃烧烧毁性能试验一般在 24 V 交流、32.5 A 和 50% 的功率因数下进行。在涉及直流高电位大电流水平或低功率因数的应用场合, 试验在最终产品上进行。见 D.1.10。 对于用作间接支承的材料, 应首先考虑材料与起弧部件之间的距离。								
	×	—	灼热丝燃烧	IEC 60950 修改 1 附录 D. 3	燃烧的最小秒数	10	15	30	30
	这是一项比较性试验, 是用以表明材料在暴露于因组件出故障, 例如由于导线承载远远大于额定值的电流而引起的非正常高温时的耐燃烧性能的。 材料的特性小于规定值的情况, 见 D.1.11。								
	×	—	耐高压的起弧燃烧	D.1.12	燃烧的最小秒数	120	120	120	120

表 D (续)

特性	应用	使用	试验	方法	单 位	有关耐燃分级的要求			
	直接 支承	间接 支承				FV-0	FV-1	FV-2	FH-1, FH-2, FH-3
耐 电 引 燃 源	试验详情见 D. 1. 12。 耐高压起弧燃烧性能试验是用以测量材料在高压和小电流有限起弧时点燃的难易情况的。本试验适用于功率大于 15 W 的场合。还应进一步考虑点燃后, 仍然通电的情况下, 火焰是否熄灭的问题对电位高于 5 000 V 的应用场合, 则需另外考虑。 对用作间接支承的材料应首先考虑材料与可能的高压起弧部件间的距离。								
机 械 强 度	×	—	抗张或抗 弯抗张 或抗冲击	ISO 527 GB/T 9341 ISO 180	$\Psi(\text{kg/mm}^2)$ (J/mm 缺口)	在应用中评价机械强度			
	工程上的考虑: 本系列中进行的机械强度试验可用来确定预定在最终产品使用的替换材料的机械适用性。这些试验将有助于减少最终产品的试验。 在实际应用时, 材料应有足够的机械强度才能防止部件故障、防止由绝缘材料直接支承的带电部件在使用时移动、防止其暴露于触头, 防止其接触暴露的极性相反的导电部件。								
最 高 使 用 温 度	×	—	相对耐 热指数	IEC 60216	℃	不低于正常工作温度			
	工程上的考虑: 暴露于其相对耐热指数的温度或更低的温度时, 材料在为最终产品预定寿命而规定的温度下所应具有的电的或机械的特性不得明显降低。应注意可以根据被评估材料的厚度和特性来规定不同的相对耐热指数。 机械强度试验可用来确定预定在最终产品使用的替换材料的机械适用性。这些试验将有助于减少最终产品的试验。 材料在实际应用时应有足够的机械强度, 才能防止部件出故障、防止由绝缘材料直接支承的带电部件在使用时移动、防止其暴露于触头或防止其接触暴露的极性相反的导电部件。								

D. 1. 4 体积电阻

如果材料的体积电阻值小于表 D 所列的值, 假如控制器符合适用的最终产品标准中对泄漏电流的要求, 则可认为这种材料是可接受的。

D. 1. 5 介电耐压

如果材料的介电耐压值小于表 D 所列的值, 假如用较厚的截面便能提供相当的介电强度, 但介电耐压不得小于 5 000 V 的介电耐压, 则可认为这种材料是可接受的。

D. 1. 6 耐高压电弧起痕

D. 1. 6. 1 设备

试验设备的基本组件应与 D. 1. 12 即“耐高压电弧起火的设备”的相同, 但其中一个电极是固定的, 另一个则是可沿水平方向移动的。

D. 1. 6. 2 试样及其在起弧试验之前的处理与 D. 1. 12. 2 和 D. 1. 12. 3 所述的相同。

D. 1. 6. 3 试验程序

将三个试样中的每个夹紧在电极下面的正常位置, 电极放在试样的表面上, 电极的端间相距 4. 0 mm, 电路要通电。一旦在试样表面出现电弧痕迹, 则应在维持起弧痕迹的同时, 尽可能快地把可移动的电极拉开。如果电弧熄灭, 则应缩小两电极间的距离, 直到电弧重新建立为止, 然后, 再将电极拉开。这个过程要重复达 2 min。量出导电通路或电痕的长度, 并除以 120 s 确定起痕的速度。如果材料很容易起痕, 则应在电痕长度达 50. 8 mm 时结束试验。

如果起痕的速度不超过 25.4 mm/min,则认为这种材料是符合要求的。

D.1.6.4 在有效功率大于 15 W 而电压在 600 V 以下的应用中,如果材料的起痕速度小于 25.4 mm/min,最终产品的试验用手持试验棒在材料上进行,以确定因在不绝缘的导体周围起弧而引起炭化的程度。试验要以控制器中的材料上获得的能量来进行,并要用 D.1.10.2 所述的耐高压电流起弧的标准来评价。

D.1.6.5 在大于 600 V 的应用中,如果材料的起痕速度小于 25.4 mm/min 应进行最终产品试验,以确定材料是否能经受得住燃弧试验而不会起火。要用从有关的部件获得的能量,在有不同电位的部件之间建立电弧,电弧要用导电棒来建立。棒用来穿透绝缘或用来在绝缘材料的表面上形成电弧起痕。在每个位置要连续起弧 15 min。

在这 15 min 期间,可在任何时间用切断控制器电源的办法来停止起弧并测量火焰燃烧的时间。如火焰在不到 30 s 的时间内熄灭,则重新起弧并使之继续到总起弧时间达 15 min 为止。此外,要施加设备标准规定的介电耐压电压 1 min 来判断,不得出现永久性碳导体通路,但其试验电压不应小于 1 000 V,60 Hz。

D.1.6.6 在所评定材料与接地部件、易触及的导电部件之间和/或反极性的带电部件之间,可以考虑采用耐弧材料的结构。如果采用这种结构,应在控制器上用可变电流和电压进行燃弧试验,用导电棒在带电部件与接地部件之间或不同极性的带电部件之间来产生燃弧。

D.1.7 吸水

当在户外潮湿或高温环境中使用时,吸水便成为关键性问题了。因此,试样部件应在最恶劣的环境条件下经受试验。这项试验考核吸水对材料的介电强度和体积电阻率的影响,确定是否可能发生不可接受的泄漏电流或介电击穿。

D.1.8 尺寸稳定性

如果暴露在潮气或水以及在使用温度的条件下长期暴露后材料尺寸很不稳定时,最终产品试验应在最恶劣的环境条件下进行,以确定由环境引起尺寸变化是否可能导致:

- 间隙减小导致漏电流超限;
- 这样暴露后介电击穿;
- 会影响控制器正常动作的翘曲或膨胀。

D.1.9 在负载和应力释放下的变形

在变形温度比表 D 所示的值小的应用场合,材料可在 7 h 应力释放变形试验的基础上评定。

注:热固性材料不要求进行此项试验。

D.1.9.1 三个控制器试样应按下述 a)或 b)之一进行处理:

- a) 试样应放在空气循环烘箱中,其箱内温度应维持在第 14 章的试验期间测得的材料的最高温度加上至少 10℃,但不低于 70℃的均匀温度。

试样在上述箱内放 7 h,从箱中拿出并恢复到室温后,应检查每个试样;检查结果均应符合 D.1.9.2 的要求。

- b) 试样放在试验室中,室内的空气循环适应模拟正常的室内条件。室内的空气温度在控制器支撑表面上测量。此温度应维持在 60℃。控制器如在正常温度试验那样工作 7 h。从试验室取出并恢复到室温后,检查每个试样,应符合 D.1.9.2 的要求。

D.1.9.2 控制器按照 D.1.9.1 的要求进行处理而没有下述情况,则认为这种材料是符合这些要求的:

- 爬电距离和电气间隙减小到最小可接受值以下;
- 使裸露的带电部件或内部布线接触到触头;
- 对绝缘有过度的不利影响;
- 产生可能增加触电、起火或损坏控制器等危险的其他条件。

D. 1.10 耐大电流电弧燃烧

当按照 IEC 60950 修改件 1 进行试验时,如果所得到的特性小于表 D 规定的值,在最大电流条件下在控制器上进行试验。

注:从在控制器上的试验可以看出形状、表面距离、厚度、散热等,提供比用 IEC 60950 修改 1 所述的方法来试验条形试样所得的结果更佳的耐燃性能。

D. 1.10.1 起弧试验的电流是以功率因数和控制器消耗的最大负载电流为基础的。试验所用的电压等于起弧部分所得到的电压。电弧在带电部件与可能发生击穿的任何邻近的不同电位的部件之间建立。电弧是用来点燃形成外壳一部分的材料或点燃位于不同电位部件间的材料。电弧是由铜棒建立的。

用铜棒产生横跨材料表面的电痕或积碳应考虑材料到起弧部分的距离。必要时,试验不但要在贴着表面之处,还要在高于表面之处进行。

D. 1.10.2 试验后,下述情况应无任何燃烧:

- 对于 FV-0 级材料,起弧 15 次之内;
- 对于 FV-1、FV-2 级材料,起弧 30 次之内;
- 对于 FH-1、FH-2、FH-3 级材料,起弧 60 次之内。

此外,在施加最终产品标准要求的但不低于 1 000 V、60 Hz 的介电耐压电压 1 min 来判断时,应无任何永久碳导体通路。

D. 1.11 灼热丝试验

如按 IEC 60950 修改件 1 的 D. 3 的要求在棒状试样上试验测得的材料特性低于表 D 规定值时,可以在设备上使非正常电流通过布线、母线、触头或(接到通向绝缘材料附近的或通过绝缘材料的)其他带电部件的办法来进行试验。过电流保护装置的额定电流与非正常电流的过电流之间的关系由表 D. 1 给出。

表 D. 1 非正常过载试验

过流保护装置的额定值 A	最短试验时间 ^a		
	在 110% 电流 ^b h	在 135% 电流 min	在 200% 电流 min
0~30	7	60	2
31~60	7	60	4
61~100	7	120	6
101~200	7	120	8
201~400	7	120	10
401~600	7	120	12
^a 如果电路条件会使带电导线断开,试验电路的电流要减少到能使电路保持原封不动至少一段规定的时间而产生热量却是最大的一点。导线的断开不得导致着火或触电危险。			
^b 到电路稳定时,可以终止试验。			

D. 1.11.1 如果没有任何过流保护装置或过流保护装置靠不住,评定要以用预定的分路过流装置,但不小于 30 A 正常动作分路装置的百分数的控制器得到的有效能量为基础。在试验期间或试验的结果,所评定的材料应没有任何燃烧。

D. 1.11.2 如果过流保护装置是控制器的一部分,则过流保护装置不应是可以由使用者维修的,除非用可接受的按键、其他可接受的结构特性或可接受的永久标志等方法能防止将该装置的额定值变大。

D. 1.12 耐高压电弧点燃性

D. 1.12.1 设备

试验设备的基本组件由下述组成:

- 一个额定功率为 250 VA、50 Hz~60 Hz,次级开路交流有效值为 5 200 V 的电力变压器。
- 一个次级电路用的、可变标称阻值为 2.2 M Ω ,能将电极间的短路电流限制到 2.6 mA 的限流电阻器组。
- 由直径为 3.2 mm,总长约为 100 mm 的 NO. 303 不锈钢组成的二个试验电极。其端部加工成 30°角的匀称的锥点,在规定的试验开始时锥点曲率半径不超过 0.1 mm。
- 一个能够测定试验时间长短的计时器。

- D. 1. 12. 2** 试样是 127 mm×12.7 mm×所试厚度的条状试样。
- D. 1. 12. 3** 用暴露在 23℃±2℃和相对湿度 50%±5%的环境 40 h 后的三个试样进行试验。电极装在公用的表面上,平行于试样的一轴线,相互成正交,与水平成 45°角。电极之一固定,另一个要定位使在二个电极间的试件两端距离为 4.0 mm。把每个试样夹紧在电极下面并对电路供电。
- 如果试验供电持续 120 s 以后才点着,则认为材料符合要求。
- D. 1. 12. 4** 如果材料的耐电弧引燃时间小于 120 s,则需按 D. 1. 6. 4 和 D. 1. 6. 5 进行最终产品试验。
- D. 1. 12. 5** 使用附加耐弧材料的结构可按 D. 1. 6. 6 考虑。

D. 2 用于便携式、立式和固定式控制器外壳的聚合材料

- D. 2. 1** 用于外壳的聚合材料的要求在表 D. 2 中规定。
- 如果是还要起支撑带电部件作用的外壳,其绝缘材料还应符合 D. 1. 1~D. 1. 12 的要求。
- 聚合物外壳材料应有符合 D. 2. 2 的额定温度(相对耐热指数)。
- 对外壳镶边或装饰部件用的材料除了必须符合 D. 2. 2. 3 的可燃性规定外不要求任何的材料试验。
- 注:便携式控制器是用软线并装有插头连接的能携带和周围移动的控制装置。
- 立式控制器是用软线和连接插头连接的预定要固定在应在位置的或定位在指定地点的控制器。
- 固定式控制器应是永久地接到固定布线上的控制器。
- 用于墙安装的室内控温器外壳的聚合材料无需按本条要求,但应符合专门研究的相应要求。

- D. 2. 2 温度额定值(相对耐热指数)**
- 相对耐热指数应符合 D. 1. 3. 1 和 D. 1. 3. 2 的规定。在一个合理的期限暴露于不超过如下最大工作温度的外壳聚合材料,不要求进行热老化试验:

- D. 2. 2. 1**
- 有人照管的、便携的、间歇工作的家用控制器 80℃
 - 其他便携控制器 65℃
 - 立式和固定式控制器 50℃

非刚性热固性材料,在 D. 1. 9 的应力消除条件处理之前和之后,均要求按表 D 进行成品部件上的物理特性试验。

聚合物外壳材料要求在可燃性条件处理之后的特性试验。条件处理要在 70℃或最大使用温度加 10 K 中的较高温度下进行 7 d。

表 D. 2 用作外壳的聚合物材料试验

项 目	立式或固定式	便 携 式
温度	D. 2. 2	同左
可燃烧性	D. 2. 3. 2	D. 2. 3. 1
耐紫外线辐射	D. 2. 6	—
浸水	D. 2. 7	—
特性	D. 2. 7. 1	—
尺寸	D. 2. 7. 2	—

表 D.2 (续)

项 目	立式或固定式	便 携 式
体积电阻系数	D. 2. 8 ^{a,b}	D. 2. 8 ^{a,b}
耐灼热丝燃烧	D. 2. 9 ^{a,b}	^{a,c}
负载下的变形	D. 2. 10 ^{a,b}	D. 2. 10 ^{a,b}
热变形温度		
维卡软化温度		
球压温度		
抗冲击	D. 2. 11	D. 2. 11
抗压	D. 2. 12 ^{a,b}	—
模应力消除变形	D. 2. 13 ^{a,b,d}	D. 2. 13 ^{a,b,d}
模应力消除变形后的输入	D. 2. 14 ^{a,b,e}	^g
介电耐压	D. 2. 15 ^{a,b}	—
导管连续性	D. 2. 16	—
导管抗拉、扭矩、弯曲	D. 2. 17	—
敲出孔	D. 2. 18	—
非正常操作	D. 2. 19	D. 2. 19
耐大电流电弧引燃	D. 2. 20 ^f	—
张力消除	D. 2. 21	D. 2. 21
严酷条件	D. 2. 22 ^{a,b,e}	^g
^a 这是用于包封非绝缘带电部件的绝缘材料需要做的试验。 ^b 这是用于包封绝缘厚度小于 0.71 mm 的绝缘带电部件的材料所需要的试验。 ^c 这是用于包封非绝缘带电部件的所有材料和材料分类为 FH-1、FH-2、FH-3 的用于包封绝缘厚度小于 0.71 mm 的带电部件的材料所需的试验。 ^d 这是用于包封绝缘厚度等于或大于 0.71 mm 的带电部件的材料所需的试验；如果材料缺少预定功能的特性会造成引线与端子之间连接的应力，而具有整装导线的控制器又不符合相应的应力消除试验的话。 ^e 这是用于包封绝缘厚度等于或大于 0.71 mm 而且控制器使用时无人看管的绝缘带电部件的材料需要的试验。 ^f 这是用于包封不绝缘的带电部件或包封绝缘厚度小于 0.71 mm 的带电部件的材料而该材料又是用来直接或间接支承带电部件时所需的。 ^g 这是分类为 FH-1、FH-2、FH-3 以及用于包封无绝缘的部件和绝缘厚度小于 0.71 mm 的带电部件的材料所需的试验。		

D.2.3 用作外壳的聚合材料可燃性分级

D.2.3.1 便携式控制器的聚合物外壳的材料应有表 D 所列的 FV-0、FV-1、FV-2 的可燃性分类。此外,对于有人看管的便携式间歇工作的家用设备的外壳,其材料可以是表 D 中 FH-1、FH-2、FH-3 的等级。

没有经受过上述分类试验的材料,应按 D.2.4 的要求按在控制器上使用的状态进行燃烧试验。

装饰性部件或便携外壳的镶边不要求材料试验合格。如果部件的体积为 2 cm³ 或以下,没有任何尺寸超过 30 mm,而且定位得不会将火焰从一个区域扩展到另一区域的,或不会将可能的火源与其他部件桥接起来,可不进行可燃性试验。

D.2.3.2 立式或固定式控制器的聚合物外壳应为经 D.2.5 试验确定可燃性分类为 LF 的材料制品。

用于包封轮流包封绝缘或不绝缘的带电部件的金属壳,或者是用作外壳的装饰部件或镶边的材料不要求材料试验合格。

当外壳用作防雨罩或外壳无户外防腐蚀保护时,要分别按 D.2.6、D.2.7 和 D.2.11 的要求进行材料的紫外线辐射、浸水和冲击等试验。

体积为 4 000 cm³ 或以下,无任何尺寸超过 60 mm,而且定位得不会将火焰由一个区域扩展到另一区域的或不会将可能的火源与其他部件桥接起来的装饰性部件不要求有可燃性分类。

D.2.4 便携设备外壳的可燃性——19 mm 火焰。

D.2.4.1 试样

三个控制器试样放在强迫空气循环的烘箱内进行条件处理,箱内温度要保持均匀,并维持在比材料正常使用条件下测得的最高温度高出至少 10℃,但不低于 70℃。试样在箱内 7 d。

D.2.4.2 设备和气源

设备和气源与表 D 和 IEC 60707 为材料 FV-0、FV-1、FV-2 分类而规定的相同。

D.2.4.3 试验程序

在每个试样上选择出控制器外壳中最易于被点燃的三个部位。这三个部位应该是接近线圈、绕组、接头、敞开式开关起弧部件的部分。外壳中接触到或固定在聚合物部分上的非聚合物部分不拆除,而控制器的内部机构要尽可能处于正常位置。控制器要支撑在其正常工作位置并放在不通风的地方。

按照 D.2.4.1 处理之后,一旦冷却到室温时,即对外壳预先选定的每个部分施加二次、每次 30 s、中间相隔 1 min、无蓝色焰心的 19 mm 火焰。

如果用试验火焰进行二次每次 30 s 的燃烧后,外壳的燃烧时间都不超过 1 min,则认为这种材料是可接受的。如果试验火焰把材料完全烧掉,则认为是不可接受的。

D.2.5 立式和固定式控制器外壳的可燃性——127 mm 火焰

D.2.5.1 试样

应采用从控制器的外壳的某部分或某一部位的试件取得的三个试样来进行试验。会影响性能的部件或组件应留在正常位置上,如果用试件,试件应是 152 mm×152 mm 的正方形,而且,应取自外壳中最薄的部位。

D.2.5.2 设备和气源的基本组成如下:

- 空气循环箱。
- 顶和前面都敞开的宽 305 mm、深 356 mm、高 610 mm 的三面试验箱。
- 在进气口上方的内径为 9.5 mm 而长 102 mm 的梯瑞尔气体燃烧器。
- 有均匀气流的调节器和仪表的工业级甲烷气源装置,业已发现热容量约 37 MJ/m³ 的天然气可获得类似的效果。
- 加到燃烧器的底座可使燃烧室与铅垂线成 20°倾角的一个楔子。
- 可调节燃烧器与试样的相对位置的调节手把。

D.2.5.3 试验程序

在火焰试验之前,每个试样应在空气循环箱内处理 7 d,箱内温度应均匀,而且维持在比材料在正常工作条件下测得的最高温度高出不少于 10℃,但不低于 70℃。如果已经在等于或小于外壳壁厚度的试件上确定材料没有呈现由于长期老化而引起的耐燃特性劣化,空气循环箱的条件处理可以省去。

试样固定得使其垂直轴线处于三面试验箱的中心而两轴均与外壳背面平行。试验箱所在的房间或通风柜应能充分通风,但应防止因通风而影响试验火焰。试验火焰应调节到当燃烧器铅垂时整个火焰高度为 127 mm,而蓝色焰心的高度为 38 mm。

火焰应施加得使其蓝色焰心在与垂线或 20°处刚好接触到试件长轴的中心。

火焰要施加 5 s,关掉 5 s。重复这一程序,直到试件在同一部位一共经受过五次火焰燃烧为止。

如果满足下列要求,可以认为材料是可接受的:

- 在施加第五次火焰之后,材料继续燃烧不超过 1 min,
- 在试验期间的任何时刻都没有燃烧着的颗粒从试样上落下,和
- 材料在被试验火焰燃烧的区域受到的损坏并不影响外壳的完整性。

如果三个试样中一个不符合要求,则用一个新的试样复试。如果这个新试样符合要求,这种材料是可接受的(见注)。

注:根据是否符合 D.2.5.3 的试验的要求来确定 LF 可燃性分级。

D.2.6 暴露于紫外光(户外装置)

用于可能暴露于天气的控制器外壳的聚合物材料,当暴露于紫外光时,应有合适的抗劣化性能;其可燃性评定等级不应因紫外光处理而降低,其物理性能的值至少应等于紫外光处理前测定值的 70%。

D.2.6.1 二套每套三个的未经处理的试样应经受下述试验并记录其结果:

- 绝缘材料的可燃性试验,按 IEC 60707 和 D.2.3.2 中对分类为 LF 的材料的要求(见 D.2.5.3)。
- 对于热塑性材料:
 - 1) 抗张强度试验按 ISO 527;
 - 2) 抗张力冲击试验(ASTM D1822,正在按 ISO/DIS 8256 进行考虑)。
- 对于热固性材料:
 - 1) 抗弯强度试验按 GB/T 9341;
 - 2) 悬臂梁式冲击试验按 ISO R180。

D.2.6.2 然后试样应按如下处理:

把试样暴露于由二根直径为 12.7 mm 的垂直电极之间形成的闭合的碳弧产生的紫外光下,电极位于可旋转的直径为 787 mm,高为 451 mm 的垂直的金属圆柱体的中心。起弧电流为交流约 15 A~17 A,跨弧电压约为 120 V~145 V。电弧由不传导波长短于 2.7×10^{-7} m 的但在 3.7×10^{-7} m 时传导率可达 91% 的球闭合。可用如 No. 9200 硼硅玻璃等耐热光学玻璃的透明球。

试样垂直地安装在紫外光设备的圆柱体的内侧,试样的宽度要面向碳弧但彼此不能互相接触。圆柱体以大约 1 转/min 的速度环绕碳弧旋转,要装有喷嘴系统以便圆柱体旋转时能轮流对每个试样喷水,设备工作时圆柱体内的温度应约为 60℃。

在设备的每个为期 20 min 的工作周期中,二套试样暴露于从碳弧来的光达 17 min,而带光喷水 3 min。继续试验直到其中一组试样暴露于紫外光的总时数为 306 h,暴露于紫外线加喷水的总时数达 54 h;另一组分别达 612 h 和 108 h 为止。

D.2.6.3 暴露试验后,试样从试验设备上取下,考虑试样是否有如裂纹或破裂等老化现象,并在环境室温和大气压力的条件下保持不少于 16 h 而不多于 96 h,然后进行燃烧和物理试验。为了比较的目的,未经暴露于紫外光和水试件,要在最后暴露的试件进行试验的同时进行这些燃烧和物理性能试验。

如果材料仍保持 100% 的初始可燃性能,机械性能值不低于紫外线处理前测得值的 70%,则认为材料是符合要求的。

D.2.7 浸水

D.2.7.1 特性(对户外装置)

D.2.7.1.1 对于可燃性分类为 LF(见 D.2.5.3 的材料),试样要浸在 $82^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 的蒸馏水中 7 d,在第五天要将水全部换掉。浸水之后要经受可燃性试验的试样,放在温度为 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 而相对湿度为 50% $\pm$ 5% 的空气中进行条件处理二周。要进行物理性能试验的试样浸在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的蒸馏水中达 30 min。

D.2.7.1.2 对可燃性分类为 FV-0、FV-1、FV-2 或 FH-1、FH-2、FH-3 的材料,试件浸在 $70^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 的蒸馏水中达 7 d,在第 5 天要将水完全换掉。浸水后,要经受可燃性或物理性能试验的试样,应浸在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的蒸馏水中达 30 min。

D.2.7.1.3 如果浸水处理后可燃性分类没有降低,而且 D.2.6.1 规定的物理性能降低不超过 50%,则认为这种材料是可接受的。

D.2.7.2 尺寸

浸在蒸馏水中达 168 h 后其任一尺寸的变化大于 2.0% 的材料,应进行一项适当的考核,考核的内容可以是把整个外壳浸水,从而确定尺寸变化的影响程度。

为了确定尺寸的变化,在外壳或有代表性的模制试件表面上划一半径为 100 mm 的弧。然后把试样浸在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的蒸馏水中。浸 24 ± 0.5 h 和 167 h~169 h 后,用原来的中心点做基准再划半径为 100 mm 的弧用读数显微镜测定。确定原来划的弧与上述 24 h 和 168 h 后划的弧之间的差别并用该差别来确定尺寸的变化。

D.2.8 体积电阻系数

用作控制器外壳的聚合物材料应符合表 D 为体积电阻系数而规定的如下要求:

- 在 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $50\% \pm 5\%$ 下处理 40 h 后的值不应小于 $50 \text{ M}\Omega/\text{cm}$, 和
- 在 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度 $90\% \pm 5\%$ 下暴露 96 h 后的值不小于 $10 \text{ M}\Omega/\text{cm}$ 。

D.2.9 耐灼热丝引燃

用作设备外壳的聚合物材料应符合下面二项中的其中一项试验要求:

- 三个每个长 127 mm、宽 12.7 mm、厚度不大于外壳最小厚度的材料试样,每一个都绕上五圈电阻线,圈距为 6.3 mm。电阻线直径为 0.511 mm(No. 24AWG),无铁,含铬 20%,含镍 80%,工作电阻为 5.28 W/m、单位长度为 120 m/kg。电阻丝承载的电流应能消耗 650 W 的功率。

如果便携式控制器要 7 s 以上的时间,立式和固定式控制器要 15 s 以上的时间才能点着,则认为这种材料是可接受的。

- 控制器包括外壳应能承载如下的电流:

分路装置的百分比额定值(20 A min)/%	时 间
110	7 h
135	1 h
200(0 A~30 A)	2 min
200(31 A~60 A)	4 min

如果外壳不着火,则认为这种材料是可接受的。

D.2.10 负载下的变形

用作外壳的聚合物材料应符合以下的规定。

D.2.10.1 热弯曲温度应符合表 D 的规定。

D.2.10.2 按 ISO 306 的要求进行试验时,维卡软化点应至少高于使用温度 10°C ,但不得低于 115°C 。

D.2.10.3 球压温度应符合表 D 的规定。

D.2.11 抗冲击

聚合物外壳应能经受住 D.2.11.1 和 D.2.11.2 所述适用的冲击,并应符合 D.1.9.2 规定的要求。

D.2.11.1 工作期间由使用者支撑的便携式控制器应经受下面 a)项和 b)项规定的跌落冲击试验。

- a) 三个控制器试样中的每个试样均要在 0.91 m 的高度跌落并撞击放在无弹性的地板上的、处于最可能产生坏结果的位置的硬木板表面。
- b) 三个控制器试样中的每一个都要跌落三次,使得每次试样碰触地板表面的位置都和另二次的不同。

D.2.11.2 不可能经受跌落试验的立式和固定式以及便携式控制器,如台支撑式控制器,应经受下述 a)项和 b)项规定的试验:

- a) 三个控制器试样中的每个均应经受对其在正常使用或安装期间可能受到撞击的表面上的一次冲击。对于没有任一表面面积超过 258 cm^2 的外壳,冲击能量为 6.8 J,该能量由直径为 51 mm、质量为 0.535 kg 的钢球体从 1.3 m 高度跌落时产生。对于有面积大于 258 cm^2 的表面的外壳,则由前述的钢球从 2.6 m 高度跌落时产生的 13.6 J 冲击能量来冲击。试验可以在

10℃~40℃的任何室内环境温度下进行。

- b) 三个控制器试样的每一个,在户内使用的应冷却至 0℃,在户外使用的,冷却到 -32℃,并分别在这样的温度下保持 3 h。试样从冷冻箱中取出后,立即经受上面 a) 项所述的冲击试验。

D.2.12 抗压强度

三个控制器试样应安装在固定的刚性支撑表面上。压力由挤压机的扁平表面施加在安装表面的反面,每个扁平表面为 102 mm×254 mm。每台挤压机向试样施加 445 N 的力。所用的挤压机的台数应与试样在安装表面的反面所能够容纳的一样多,挤压机间的、在水平面上(挤压机的小尺寸)的距离为 254 mm,而长方向平面(挤压机的大尺寸)的距离为 152 mm。

试验后,控制器应符合 D.1.9.2 为应力消除变形而规定的要求。

D.2.13 应力消除变形

除了刚性热固性材料外,用作控制器外壳的其他聚合物材料均应符合下述要求:

- 作有人照管的间歇负载的家用的分类为 FH-1、FH-2、FH-3 的便携式控制器的外壳,以及包围不绝缘带电部件或绝缘厚度小于 0.71 mm 的绝缘带电部件的外壳符合 D.2.13.2 的要求。
- 所有其他便携式控制器的外壳和立式和固定式控制器的外壳应符合 D.2.13.1 的要求;但包围绝缘厚度等于或大于 0.71 mm 的带电部件的材料例外,只有在控制器失效会引起设备的引线与端子之间连接的应力时和对带有不符合应变消除试验要求的整装引线的控制器才需要进行本试验。

D.2.13.1 控制器的一个试样应符合 D.1.9.1 和 D.1.9.2 试验的要求。

D.2.13.2 一个控制器试样应按 D.1.9.1 和 D.1.9.2 的规定进行试验,但所用的材料温度值应是 D.2.22 的严酷条件试验的条件处理期间测得的值。

如果控制器由于 D.2.22 的条件处理而烧坏,则试验箱的温度应高于第 14 章的试验期间测得的最高外壳温度或在 D.2.22 的条件下测得的但比没烧坏的最高温度还高 10℃。

D.2.14 应力消除变形试验后的输入

下述材料均应符合 D.2.14.1 的试验要求:

- 作有人看管的间歇负载的家用的材料分级为 FH-1、FH-2、FH-3 的便携式控制器的外壳和包围不绝缘的带电部件或包围绝缘厚度小于 0.71 mm 的绝缘带电部件用的外壳用的聚合物材料;和
- 作表 D.2 的注规定的用途的立式和固定式控制器的外壳用的聚合物材料。

D.2.14.1 按 D.2.13 所述条件处理后,应把控制器接到最大额定电压和额定频率的电源电路上,但如果额定电压范围是 105 V~120 V 的话,电源电路的电压为 120 V,如果产品电压范围是 210 V~240 V,则电源电路的电压为 240 V。

如果初级电路是可调的,其设定的最大电压范围在 105 V~120 V 或 210 V~240 V,而电源电路的电压应为 120 V 或 240 V,二者中取适用者。

在无负载和额定电压下运行时,控制器的输入电流应不大于在一个未条件处理的试样上进行的、在适用的输入试验期间测量得的电流的 150%。

D.2.15 介电耐压

用作电气绝缘的外壳的聚合物材料应有符合表 D 规定的 5 000 V 的介电耐压。

D.2.16 导管的连续性

导管系统的连续性应是由金属到金属的接触来提供。如果是靠聚合物外壳的完整性才能在可能连接导管之外进行导管系统的部件之间的连接的话,这个连接应经受在不同的烘箱条件处理温度下进行的蠕变试验,而且过流试验应在分路保护装置额定电流的 200% 下进行。

D.2.17 导管的抗拉、扭矩、弯曲

用于与刚性导管系统连接的聚合物外壳应经受得住抗拉力试验、扭矩试验和弯曲试验,而不会被拉脱或受到诸如破裂和断裂等的损坏。

扭力试验不适用于没有预先装好导管插孔的、而且注明了该插孔必须在接到外壳之前就连接到导管的壳。

D.2.17.1 抗拉

外壳由安装在外壳的一壁上的一段刚性导管悬挂着,向安装在相反的一壁的一段刚性导管施加 890 N 的拉力 5 min。

D.2.17.2 扭矩

外壳按预定使用的方式可靠地安装好。在所安装的一段导管朝扭紧连接的方向向一段安装好的导管施加表 D.3 规定的扭矩。力臂从导管中心测起。

表 D.3

导管直径/mm	扭矩/Nm
$d \leq 19$	90.4
$19 < d < 38$	113
$d \geq 38$	181

只有导管进入而没有导管走出、而导管最大直径为 19 mm 的外壳只经受 22.6 Nm 的拧紧扭矩试验。

D.2.17.3 弯曲

至少 305 mm 长的一段合适长度和合适尺码的导管应安装在:

- 在最大的无加强的表面的中心,或
- 如果有作为外壳的一部分的插孔或开口的话,在插孔或开口里。

外壳应如预定使用那样可靠地安装好,但应定位得使安装好的导管能在水平面上延伸。当从导管端部悬挂下来时产生所需弯曲力矩的重量由下式确定:

$$W = \frac{M - 0.5CL}{L}$$

式中:

- W——悬挂在导管端部的质量,单位为千克(kg);
- L——从外壳壁到悬挂重物的点的导管的长度,单位为米(m);
- C——导管的质量,单位为千克(kg);
- M——所需的弯曲力矩,单位为千克米(kg·m)。

相应于导管直径的弯曲力矩由表 D.4 给出。如果外壳的表面既可安装在垂直平面也可安装在水平面,则应使用垂直弯曲力矩值。

表 D.4

外壳表面的正常 安装平面	导管的直径/ mm	弯曲力矩/Nm	
		金属	非金属
水平	所有	33.9	33.9
垂直	$d \leq 19.3$	33.9	33.9
	$d > 19.3$	67.8	33.9

如果长 3 048 mm 的一段导管弯曲超过 254 mm,试验可在达到规定值之前结束。

只有导管进入而无导管走出装置的外壳,其弯曲力矩应为 16.9 Nm。

D.2.18 敲落孔

如果在聚合物材料外壳的设计中有敲落孔,当受到用直径为 6.35 mm 的平头棒垂直施加 89 N 的力时,敲落孔应保持原样。棒应在最可能使敲落孔敲落的地方施加。

D.2.19 非正常操作

控制器应在诸如转子被堵住、继电器铁芯被卡住、变压器被烧坏或载流部件被短路及类似的非正常

操作的最严酷的条件下运行,但在同一时间只施加一个非正常条件。在试验期间,控制器应放在铺软木板表面的白绢纸上,而且要用单层干酪包布覆盖着。控制器应连续运行直到确定最后结果为止。在大多数情况下,只需连续运行 7 h 就可取得最后结果。

如果外壳材料不着火、带电部件不暴露、不喷火焰或熔融金属,安装或覆盖控制器的可燃材料也没有发光或发火焰,则认为这种外壳是可接受的。

如果可燃指示物没有着火,则外壳材料的挠曲、收缩、膨胀或开裂等均是可接受的。从外壳上原先就有的开口而不是通过因本试验而生成的开口喷火或喷出熔融金属是允许的。

D.2.20 耐大电流电弧引燃

用于支撑立式或固定式控制器的带电部件的外壳的聚合物材料,当按表 D 规定的试验要求经受至少如下次数的电弧时,应不着火。对分类为 F(见 D.2.5.3)的材料,30 次,对分类为 FH-1、FH-2、FH-3 的材料,60 次。

对于不符合上述要求的材料,可在材料表面上用切断控制器的有效能量-电流、电压和功率因数的办法评定。如果切断如下次数,外壳不着火,则材料合格:对 LF 材料,30 次,对 FH-1、FH-2、FH-3 材料,60 次。

对于便携式控制器 FV-0、FV-1、FV-2 或 FH-1、FH-2、FH-3 类的聚合物外壳,在按表 D 规定的要求试验时应能经受 30 次起弧而不着火。

如果带电部件至少离外壳 12.7 mm,则无需进行这种试验。不符合这些要求的材料可用控制器电路得到的能量(电流、电压和功率因数)进行评定。

D.2.21 应变消除试验

只有在外壳上安装了应变消除装置的情况下,才需要进行应变消除试验。

试样在进行了 D.1.9 为应力消除变形试验而规定的烘箱条件处理并冷却到了室温之后,应经受适用于控制器的应变消除试验。

D.2.22 严酷条件

本条款适用于表 D.2 的注规定的控制器的外壳。

D.2.22.1 控制器应按下面的 a)~c)所述运行,直到确定出最后结果为止。应记录在条件处理期间或在烧坏之前(如发生烧坏的话)的外壳材料的最高温度。试验期间控制器应静止放在铺有软木板表面的白绢纸上,而且整个控制器应以单层乳酪布包住。

a) 除非控制器装有瞬动触头带线开关(即要恒定压力才能保持在 ON 位置的开关)而没有任何将开关锁定在 ON 位置的措施,否则,一个控制器试样应在无负载和额定电压(见 D.2.14.1)条件下运行 7 h。

b) 一个控制器试样应在第 14 章的试验所用的同一条件下以 106% 的额定电压(见 D.2.14.1)下运行。

c) 一个控制器试样应在第 14 章所用的同一条件下以 94% 的额定电压(见 D.2.14.1)下运行。

制造商可以为上述的 a)、b)、c)处理方法的每一种选用相同的试验。

对于上述 a)、b)、c)条件处理方法中的每一种均要将装在控制器内的自动复位的或使用者可维修的过载保护装置旁路,除非经另外的检查证明在有关的电流和功率因数级时便可靠地切断了线路或线路上的电压,消除了“短路”。

每项试验应继续到出现下列情况为止:

- 取得稳定条件而无烧坏,或
- 控制器无负载电流输入大于没条件处理的控制器的无负载电流输入的 150%而无烧坏,或
- 烧坏。

D.2.22.2 如果出现下列情况,则试验结果为合格:

- 在条件处理期间控制器没烧坏而且无负载电流输入不大于没条件处理的控制器的无负载电流

输入的 150%,或
——烧坏但外壳发火焰的时间不超过 1 min 或燃烧材料指示器没有着火。

D.3 参考文件

- GB/T 1634.1 塑料 负荷变形温度的测定 第 1 部分:通用试验方法 (ISO 75-1, IDT)
- GB/T 1634.2 塑料 负荷变形温度的测定 第 2 部分:塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料 (ISO 75-2, IDT)
- GB/T 1634.3 塑料 负荷变形温度的测定 第 3 部分:高强度热固体层压材料 (ISO 75-3, IDT)
- GB 4943—1995 信息技术设备的安全 (IEC 60950:1991, IDT)
- GB/T 9341—2000 塑料 弯曲性能的测定 (ISO 178:1993, IDT)
- GB 16915.1—2003 家用及类似用途固定式电气装置的开关 第 1 部分:通用要求 (IEC 60669-1:1998, MOD)
- IEC 60243 固体绝缘材料工频电气强度的试验方法
- IEC 60093:1980 固体电绝缘材料体积电阻率和表面电阻率试验方法
- ISO 62:1980 塑料 吸水性试验方法
- ISO 180:1993 塑料 悬臂梁冲击强度的测定
- ISO 527:1993 塑料 拉伸性能的测定
- ISO 8256:1990 塑料 拉伸冲击强度测定

附录 E
(规范性附录)
测量泄漏电流的电路

按照 H. 8.1.10 测量泄漏电流的合适电路如图 E.1 所示。

该电路由锗二极管 D 和动圈电表 M 组成的整流部分、调节电路特性的电阻器和电容器 C 以及调节仪器电流范围的“先通后断”开关 S 构成。

整个仪器最灵敏挡不得超过 1.0 mA,较大的挡可以这样获得,由无感电阻器 R_s 与电表线圈并联,同时调节串联电阻器 RV,使电路总电阻值 $R_1 + RV + R_m$ 等于规定值。

在正弦频率 50 Hz 或 60 Hz 下,基本校准点为:0.25 mA、0.5 mA 和 0.75 mA。

电路可采取防止过电流措施,但所选择的保护方法不应影响电路的特性。

电阻 R_m 的值由测量整流部分的电压降计算求得,测量电压降时的电流为 0.5 mA,然后调节电阻器 RV,使得每挡的电路总电阻值都在规定值范围内。

用锗二极管是因为它们比其他类型的二极管有较小的电压降,因而可获得更好的线性;优先采用金键二极管。二极管的额定值应选得适合于整个仪器所希望的最大电流挡的要求;然而这个挡亦不应超过 25 mA,因为适用于更大电流挡的二极管有大的电压降。

为了防止偶然的损坏仪器,推荐用测量后能自动返回到最大电流挡的位置。

可选用几个有优选值电容器串联/并联组合成所需电容值的电容器。

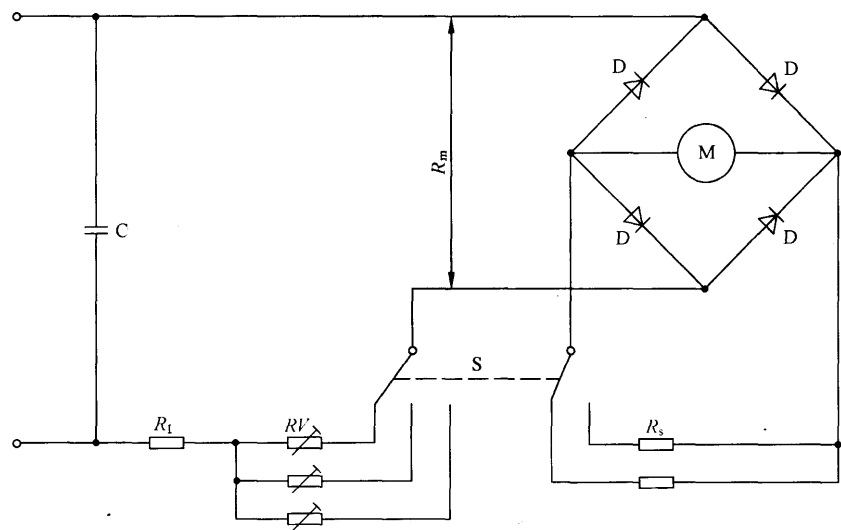


图 E.1 测量泄漏电流的电路

附录 F
(资料性附录)
耐热和耐燃的分类

F.1 下述对耐热和耐燃的分类的描述是以 GB 4706.1 为基础的,只作为信息给出。耐热和耐燃的要求应在相应的设备标准中规定。

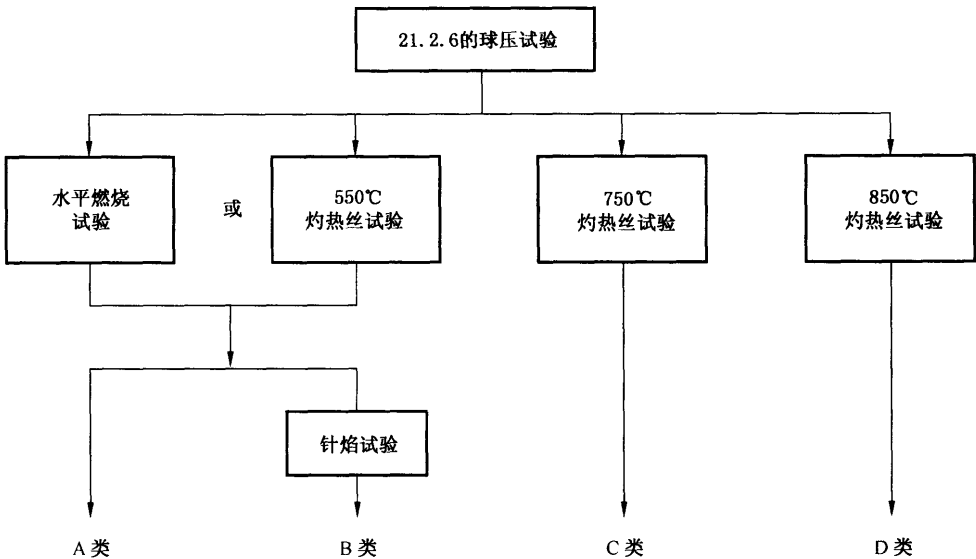
F.2 A 类控制器为额定电流小于 0.5 A 的控制器或适合用在额定电流小于 0.5 A 的器具中、手持器具中、用手保持接通的或用手连续加载的控制器。

F.3 B 类控制器为适用于作为 C 类或 D 类替换用的控制器。

F.4 C 类控制器为适合用于操作时有人管理而且额定电流大于 0.5 A 的器具中使用的控制器。

F.5 D 类控制器为适合用于操作时无人管理而且额定电流大于 0.5 A 的器具中使用的控制器。

保持接头在位的绝缘材料部件



附 录 G

(规范性附录)

耐热和耐燃试验

G.1 燃烧试验

燃烧试验是按 GB 11020 的要求在专门准备的试样上进行的,试样的厚度为 $3\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 。

在本部分中,使用 FH 方法即水平燃烧法。

试验结果评定,使用 FH-3 类,最大燃烧速度为 40 mm/min 。

如果有多于一个试样未通过试验,则判材料为不合格。

如果仅有一个试样未通过试验,则用另一套五个同样的试样重复试验,所有重复试验的试样都应通过试验。

G.2 灼热丝试验

灼热丝试验按 GB/T 5169.11 进行。

如果可能,灼热丝试验应在整个控制器上进行。如果不可能,则允许在控制器上取下一部分进行试验。

对于本部分,下述内容适用:

——第 4 章 关于试验设备的描述,第一段由下述代替:

“在燃烧着的或炽热的颗粒有可能从完整的控制器落到其下方的外表面上的情况下,试验时应把一块厚约 10 mm 并包着一层绢纸的白松木板放在试样下方,距离灼热丝顶部烧灼试样点 $200\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 处。”

——第 5 章 严酷等级,灼热丝顶部烧灼试样的时间为 $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 。

——第 10 章 观察和测量,应记录 c) 项。

——应在试验报告中注明,是否产生点燃或火焰。

G.3 针焰试验

针焰试验按 GB/T 5169.5 进行。

对于本部分,下述适用:

——第 4 章 关于试验设备的描述,第六段由下述代替:

“在燃烧着的或灼热的颗粒有可能从完整的控制器落到其下方的外表上面的情况下,试验时应把一块厚约 10 mm 并包着一层绢纸的白松木板放在试样下方,距离针焰燃烧点 $200\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 处,如果试样是完整的控制器,应将控制器按正常使用那样布置,放在或安装在包着一层绢纸的白松木板上方。试验前,白松木板应按第 6 章中对试样规定的方法处理。”

——第 5 章 严酷等级针焰试样时间为 $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 。

——第 8 章 试验程序,8.4 一句:“偶然施加任何着火源”不适用。

此外,11 页的最后一段和 13 页的第一段由下述代替:

“在试验开始时至少使试验火焰的顶部与试品表面接触,在火焰灼烧的过程中,不能移动燃烧器。在经过规定的时间后立即将试验火焰移开。试验位置的例子参见 16 页的图 1。”

——第 8 章 试验程序,8.5 由下述代替:

“试验在一个试样上进行,如果这个试样不能通过本试验,应进一步在另外二个相同的试样上重复试验,这二个试样均应通过本试验。”

——第 10 章 试验结果的评定,增加下述内容:

“当使用一层绢纸时,绢纸不得被点燃或白松木板不得被烤焦,轻微的白松木板变色可忽略。”

G.4 耐漏电起痕

耐漏电起痕试验按 GB/T 4207 进行。

对于本部分,下述适用:

——第 3 章 试样,第一段最后一句不适用。

此外,注 2 和注 3 还应适用 6.3 的耐漏电起痕试验。

——第 5 章 试验设备,5.1 的注释不适用。

此外,5.3 的注 4 不适用而使用 5.4 所述的试验溶液 A 部分。

——第 6 章 程序,电压参照 6.1 设定 30.5 的试验电压规定值。

此外,6.2 不适用,而 6.3 的耐漏电起痕试验进行五次。

附 录 H

(规范性附录)

电子控制器的要求

本附录补充或修改本部分的相应章条。

H.2 定义

H.2.4 与断开和切断相关的定义

H.2.4.2 增加:

注:电子器件不提供这种断开。

H.2.4.3 增加:

注:电子器件不提供这种断开。

H.2.4.4 增加:

注:电子器件不提供这种断开。

增加下述定义:

H.2.4.6

电子断开 electronic disconnection

是由用于功能性断开的线路中的电子器件引起的非周期性中断,此类断开不是通过在至少一个极上提供满足某种电气要求的空气间隙来获得的。

注:电子断开保证,对于所有非敏感控制器,通过断开所控制的功能是可靠的;对于所有敏感控制器,在表 7.2 第 36 项规定的起动量的极限值之间所控制的功能是可靠的。

这种断开可通过自动动作和人工动作获得。

某些控制器可具有多于一种的电路切断类型。

电子断开在某些应用中可能不适用。见 H.28。

H.2.5 按结构分类的控制器类型的定义

增加下列定义:

H.2.5.7

电子控制器 electronic control

至少装有一个电子器件的控制器。

H.2.5.8

电子器件 electronic device

产生电子动态不平衡的一种器件。

注:其基本功能和结构是以半导体器件、真空管或气体放电管技术为基础的。

H.2.5.9

电子组件 electronic assembly

其中至少有一个电子器件构成的一组元件,而且可以在不损坏整个组件的条件下更换其中的某个元件。

注:安装在印刷电路板上的一组元件就是这种电子组件的一个例子。

H.2.5.10

集成电路 integrated circuit

包含在一块半导体材料内,并且在这块材料表面或靠近材料块表面进行互连的一种电子器件。

注：这种半导体材料块通常被封装在某种密封的外壳内。

H. 2. 5. 11

混合电路 hybrid circuit

利用厚膜、薄膜或表面安装器件(SMD)技术在陶瓷基片上生产的电路,除了 I/O 点外没有其他可触及的电气连接,并且所有内部连接构成引线框式或其他的整体式结构的一部分。

H. 2. 7 防触电保护相关的定义

增加下述定义：

H. 2. 7. 14

保护阻抗 protective impedance

接在带电部件与易触及的导电部件之间的阻抗,其阻抗值将保证在设备正常使用时或出现可能的故障时,限制流过它的电流值在一个安全的范围内。

增加下列定义：

H. 2. 16 与使用软件的控制器结构相关的定义

H. 2. 16. 1

双通道 dual channel

一种包含二个相互独立的、执行规定操作的功能装置的结构。

注：对共模故障/错误的控制器可以采取特别措施。不要求每一个通道都是算法的或逻辑的。

H. 2. 16. 2

带有比较的双通道(不同的) dual channel(diverse)with comparison

含有二个不同的且相互独立的功能装置的双通道结构,每一个通道都能提供一种规定的响应。在响应中,为识别故障/错误而对输出信号进行比较。

H. 2. 16. 3

带有比较的双通道(同一的) dual channel(homogeneous)with comparison

含有二个相同的且相互独立的功能装置的双通道结构,每个通道都能提供一种规定的响应。在响应中,为识别故障/错误而对内部信号或输出信号进行比较。

H. 2. 16. 4

单通道 single channel

带有用于执行指定操作的单一功能装置的一种结构。

H. 2. 16. 5

带有功能检测的单通道 single channel with functional test

在操作前把检测数据引导到功能单元的一种单通道结构。

H. 2. 16. 6

带有周期性自检的单通道 single channel with periodic self test

在操作期间控制器的组件被周期性地进行检测的一种单通道结构。

H. 2. 16. 7

带有周期性自检和监视的单通道 single channel with periodic self test and monitoring

一种带有周期性自检的单通道结构,在这类通道中的能提供所宣称的响应的独立装置可以对安全相关的诸如定时、序列和软件操作等方面进行监控。

H. 2. 17 与使用软件的控制器中避免错误相关的定义

黑盒测试 black box test(见 H. 2. 17. 8. 1)。

H. 2. 17. 1

动态分析 dynamic analysis

把输入到控制器的信号模拟化,并检查电路结点处的逻辑信号是否具有正确的值和定时的一种分

析方法。

H.2.17.2

故障率统计 failure rate calculation

对于某一给定类型的故障在单位时间内的理论统计值。

注：例如，每小时故障数或每一操作周期的故障数。

H.2.17.3

硬件分析 hardware analysis

在规定的偏差和额定值范围内，考核控制器的布线和元件是否具有正确功能的一个评价过程。

H.2.17.4

硬件模拟 hardware simulation

通过利用计算机模型考核线路功能和元件偏差的一种分析方法。

H.2.17.5

检查 inspection

由除设计者或编程者外的个人或小组，为了鉴别可能出现的错误而详细地考核硬件或软件的规范、设计或代码的一个评价过程。

注：与预审相反，设计者或编程者在评价期间处于被动的地位。

H.2.17.6

操作试验 operational test

控制器在其预期的操作条件(如周期率、温度、电压)的极端情况下操作，以发现在设计或结构上的错误的一个评价过程。

软件故障/错误发现时间 software fault/error detection time(见 H.2.17.10)

H.2.17.7

静态分析 static analysis

H.2.17.7.1

静态分析-硬件 static analysis-hardware

系统地评估硬件模型的一个评价过程。

注：典型的评价一般是计算机辅助的，且可能包括对部件列表和电路布局的考核、对接口的分析和对功能的检查。

H.2.17.7.2

静态分析-软件 static analysis-software

一个无需执行程序而系统地评估软件程序的评价过程。

注：一般评价可能是计算机辅助的，而且通常包括如程序逻辑、数据通道、介面和变量等的分析。

H.2.17.8

系统测试 systematic test

通过引入所选择的测试数据来评估一个系统或软件程序是否能正确执行的一种分析方法。

注：例子可参考黑盒测试和白盒测试。

H.2.17.8.1

黑盒测试 black box test

将功能规范上的测试数据引入到功能单元，以评价其是否正确操作的一个系统测试。

H.2.17.8.2

白盒测试 white box test

把以软件规范为基础的测试数据引入到程序，以评价程序的子部分是否正确的一个系统测试。

注：例如，可以选择数据去执行尽可能多的指令，尽可能多的分支指令，尽可能多的子程序等。

H.2.17.9

预审 walk-through

为了鉴别可能出现的错误，由设计者或编程者引导项目评价组成员，全面评价由该设计者或编程者

开发的硬件设计、软件设计和/或软件代码的一个评价过程。

注：与检查相反，设计者或编程者在本审查中是处于主动的位置。

白盒测试 white box test(见 H. 2. 17. 8. 2)

H. 2. 17. 10

软件故障/错误发现时间 software fault/error detection time

从由规定的控制器响应的软件起动到故障/错误发生之间的时间周期。

H. 2. 18 与使用软件的控制器的故障/错误控制技术相关的定义

H. 2. 18. 1

总线冗余 bus redundancy

H. 2. 18. 1. 1

全总线冗余 full bus redundancy

由冗余的总线结构提供全冗余数据和/或地址的一种故障/错误控制技术。

H. 2. 18. 1. 2

多位总线的奇偶性 multi-bit bus parity

总线扩展二位或更多位，并用这些扩展位发现错误的一种故障/错误控制技术。

H. 2. 18. 1. 3

一位总线奇偶性 single bit bus parity

总线扩展一位，并用这一扩展位发现错误的一种故障/错误控制技术。

H. 2. 18. 2

代码安全 code safety

通过利用数据冗余和/或传输冗余，提供防止输入和输出信息中偶然的和/或系统的错误的保护故障/错误控制技术(见 H. 2. 18. 2. 1 和 H. 2. 18. 2. 2)。

H. 2. 18. 2. 1

数据冗余 data redundancy

产生冗余数据贮存的一种代码安全形式。

H. 2. 18. 2. 2

传输冗余 transfer redundancy

数据被至少连续传输二次然后被比较的一种代码安全形式。

注：这种技术将辨别出偶发错误。

H. 2. 18. 3

比较器 comparator

在双通道结构中用作故障/错误控制的一种器件。此器件比较来自二个通道的数据，并且在发现二个通道的数据有差异的时候初始化一种声明的响应。

H. 2. 18. 4

d. c. 故障模式 d. c. fault model

包含有信号线间短路的一种粘着性故障形式。

注：因为在受试的器件中存在很多可能的短路，通常只考虑有关信号线间的短路。确定一个逻辑信号水平，该信号水平在信号线试图送到相反水平的情况中占优势。

H. 2. 18. 5

等价类测试 equivalence class test

预定用于确定是否对指令进行了正确地译码和执行的一种系统测试。该测试数据源自 CPU 指令规范。

注：相似的指令组合在一起，而且输入数据被分成特定的数据区段(等价类)。一个组内的每个指令至少处理一组

测试数据,以便完整的指令组处理完整的测试数据组。测试数据可由下述形成:

- 有效范围内的数据;
- 无效范围内的数据;
- 边界上的数据;
- 极端值和它们的组合。

用不同的寻址模式运行组内的测试,以便完整的组执行所有寻址模式。

H. 2. 18. 6

错误识别装置 error recognizing means

为识别系统内部错误而提供的独立装置。

注:例如监测装置、比较器和代码发生器。

全总线冗余 full bus redundancy(见 H. 2. 18. 1. 1)

频率监测 frequency monitoring(见 H. 2. 18. 10. 1)

H. 2. 18. 7

汉明距离 hamming distance

体现代码发现和纠正错误的能力的一种统计度量方法。二个代码字的汉明距离等于二个代码字中位差的数。

注: H. Holscher 和 J. Rader, “安全技术中的微机”, Verlag TUV Bayern. TUV Rheinland (ISBN 3-88585-315-9)。

H. 2. 18. 8

输入比较 input comparison

用于比较专门在规定的偏差范围内的输入的一种故障/错误控制技术。

H. 2. 18. 9

内部错误侦测或纠正 internal error detecting or correcting

整合了用于侦测或纠正错误的特殊电路的一种故障/错误控制技术。

程序顺序的逻辑监测 logical monitoring of the programme sequence(见 H. 2. 18. 10. 2)

多位总线奇偶性 mult-bit bus parity(见 H. 2. 18. 1. 2)

H. 2. 18. 10

程序顺序 programme sequence

H. 2. 18. 10. 1

频率监测 frequency monitoring

把时钟频率与一个独立的固定频率相比较的一种故障/错误控制技术。

注:与电源频率比较是一个例子。

H. 2. 18. 10. 2

程序顺序的逻辑监测 logical monitoring of the programme sequence

监测程序顺序的逻辑执行的一种故障/错误控制技术。

注:程序本身使用计数器程序或选择的数据以及使用独立的监测器件都是相应的例子。

H. 2. 18. 10. 3

时隙和逻辑监测 time-slot and logical monitoring

是 H. 2. 18. 10. 2 和 H. 2. 18. 10. 4 的联合。

H. 2. 18. 10. 4

程序顺序的时隙监测 time-slot monitoring of the programme sequence

周期地触发基于独立时钟基准的计时装置而用于监测程序功能和顺序的一种故障/错误控制技术。

注:看门狗定时器是一个例子。

H. 2. 18. 11

多路平行输出 multiple parallel output

为操作错误侦测或独立比较因子提供独立输出的一种故障/错误控制技术。

H. 2. 18. 12

输出验证 output verification

把输出与独立的输入进行比较的一种故障/错误控制技术。

注：这种技术与有缺陷的输出的错误可能有也可能没有联系。可能把错误与故障的输出联系起来或可能不联系起来。

H. 2. 18. 13

似真检查 plausibility check

对程序执行、输入或输出进行检查以确认是否有不能容许的程序顺序、计时或数据的一种故障/错误控制技术。

注：在完成一定数量的循环或检查被零除后，引入一个额外的中断，是一个例子。

H. 2. 18. 14

协议测试 protocol test

在计算机各组成部件之间进行数据传递以侦测内部通信协议错误的一种故障/错误控制技术。

H. 2. 18. 15

倒置比较 reciprocal comparison

用于双通道(同一的)结构中的、在二个处理单元之间进行倒置数据交换时作比较的一种故障/错误控制技术。

注：倒置是指相似数据的交换。

H. 2. 18. 16

冗余数据的产生 redundant data generation

提供二个或更多个独立装置，例如代码发生器，去执行相同的任务。

H. 2. 18. 17

冗余监测 redundant monitoring

提供二个或更多个诸如看门狗和比较器之类的独立的装置执行同一任务。

H. 2. 18. 18

预定的传输 scheduled transmission

一种通讯过程，在此过程中特定的发送器只被允许在一个预先设定的时间点或时间段发送信息，除此之外接收器将按通信出错处理。

一位总线奇偶性 single bit bus parity(见 H. 2. 18. 1. 3)

H. 2. 18. 19

软件差异性 software diversity

软件的全部或部分以不同的软件代码的形式被装入二次的一种故障/错误控制技术。

注：例如，软件代码的不同形式可由不同的程序员、不同的语言或不同的编译流程产生，并且可保存在不同的硬件通道内或在一个通道内不同贮存器区域。

H. 2. 18. 20

粘着性故障模式 stuck-at fault model

呈现开路或不变的信号水平的故障模式。

注：通常称为“粘开(stuck open)”、“互连的短路(stuck at 1)”或“互连的断路(stuck at 0)”。

H. 2. 18. 21

受试监测 tested monitoring

所提供的诸如看门狗和比较器等在启动时或在操作期间周期性地被测试的独立装置。

H. 2. 18. 22

测试模式 testing pattern

用于周期性地测试控制器的输入装置、输出装置和介面的一种故障/错误控制技术。将测试模式引入单元并将结果与期望值进行比较。使用相互独立的测试模式引入和结果评价。试验模式的建立应不致于影响控制器的正确操作。

时隙和逻辑监测 time-slot and logical monitoring(见 H. 2. 18. 10. 3)

程序顺序的时隙监测 time-slot monitoring of the programme sequence(见 H. 2. 18. 10. 4)

传输冗余 transfer redundancy(见 H. 2. 18. 2. 2)

H. 2. 19 与使用软件的控制器的贮存测试相关的定义

H. 2. 19. 1

阿伯拉翰测试 Abraham test

可变存储器模式测试的一种特殊形式,在这种形式中所有存储器单元之间的标定和耦合错误都被标明。

注:执行整个贮存测试所要求的操作次数约 $30n$,其中 n 是贮存器中单元的数目。在操作周期内可通过将存储器分区并在不同的时间段测试每一个分区以使测试透明化。

阿伯拉翰 J. A;塞德 S. M.,“微机的测试程序的故障区域(Fault coverage of test programs for a microprocessor)”,Proceedings of IEEE Test Conference 1979,PP18-22。

H. 2. 19. 2

GALPAT 贮存测试 GALPAT memory test

对已统一写入的贮存单元某一区段中的某一单元进行反向写入,然后检查受试的剩余的贮存单元的一种故障/错误控制技术。每一次对该区段中剩余的单元之一进行读操作之后,也检查并读被反向写入的单元。对受试的所有存贮单元都要重复这个过程。然后按上述在相同的存贮范围内执行第二次测试,但不向测试单元上反向写入。

注:把存贮器划分成几个区,并且在不同的时间段内测试每个区,这样可以在操作循环期间使用穿透式测试(见穿透式 GALPAT 测试)。

H. 2. 19. 2. 1

穿透式 GALPAT 测试 transparent GALPAT test

形成代表待试贮存器范围内容的第一特征字,并且贮存这个字的 GALPAT 贮存测试。对待试单元反向写入并且按上述进行测试。然而,不需要检查每个剩余的单元而是形成第二特征字,并与第一特征字进行比较。然后,通过把以前反向的数值反向写入到测试单元,并按上述进行第二次试验。

注:本技术识别所有静态位错误以及贮存单元间介面中的错误。

方格贮存器测试 checkerboard memory test(见 H. 2. 19. 6. 1)

H. 2. 19. 3

检查和 checksum

H. 2. 19. 3. 1

修改的检查和 modified checksum

产生并贮存代表贮存器中全部字内容的一个单字的一种故障/错误控制技术。在自检期间,从相同的算法中形成一个检查和,并与被贮存的检查和比较。

注:本技术识别所有奇错误和某些偶错误。

H. 2. 19. 3. 2

多重检查和 multiple checksum

产生并贮存代表待测贮存区域内容的一个独立字的一种故障/错误控制技术。在自检期间,从相同的算法形成一个检查和并与为该区域的贮存的检查和比较。

注:本技术识别所有奇错误和某些偶错误。

H.2.19.4

循环冗余检查 cyclic redundancy check; CRC

H.2.19.4.1

单字的循环冗余检查 CRC-single word

产生代表贮存器内容的一个单字的一种故障/错误控制技术。在自检期间,使用相同的算法产生另外一个特征字与贮存的字相比较。

注:本技术可识别所有一位和大部分多位的错误。

H.2.19.4.2

双字的循环冗余检查 CRC-double word

产生代表贮存器内容的至少二个字的一种故障/错误控制技术。在自检期间,使用相同的算法产生相同数量的特征字与贮存的字相比较。

注:本技术比单字的循环冗余检查更准确地识别一位和多位的错误。

进程贮存器测试 marching memory test(见 H.2.19.6.2)

修改的检查和 modified checksum(见 H.2.19.3.1)

多重检查和 multiple checksum(见 H.2.19.3.2)

H.2.19.5

带有比较的冗余贮存器 redundant memory with comparison

把贮存器中有关安全的内容按不同格式在分离的区域贮存二次,以便可以比较二者的错误控制的一种结构。

H.2.19.6

静态贮存器测试 static memory test

预定只检测静态错误的一种故障/错误控制技术。

H.2.19.6.1

方格贮存器测试 checkerboard memory test

将“0”和“1”的方格模式写入被试贮存器区域,并且成对地检测单元的一种静态贮存器测试。每对之中第一个单元的地址是可变的,而第二个单元的地址是从第一地址倒移一位得到的。在第一次检测中,可变地址首先被加1到贮存器地址空间的末端,然后减1到原来的值。按相反的方格模式重复本测试。

H.2.19.6.2

进程贮存器测试 marching memory test

如正常操作一样,把数据写入到被试贮存器区域的一种静态贮存器测试。然后按上升次序测试每个单元,并对内容进行倒位。然后按下降次序重复测试和倒位。在第一次对所有被试贮存单元进行倒位后重复本过程。

穿透式 GALPAT 测试 transparent GALPAT test(见 H.2.19.2.1)

H.2.19.7

走块式贮存器测试 walkpat memory test

如正常操作一样,把标准数据模式写入到被试贮存器区域的一种故障/错误控制技术。对第一个单元进行倒位,并检查剩余的贮存器区域。然后把第一单元再次倒位而且检查贮存器。对所有的被试贮存器单元重复本过程。对被试贮存器的所有单元进行倒位,且按上述过程进行第二次测试。

注:本技术识别所有静态位错误以及在贮存器单元间介面中的错误。

H.2.19.8

字保护 word protection

H.2.19.8.1

带有多位冗余的字保护 word protection with multiredundancy

被试贮存器区域中的每一字产生冗余位数并贮存的一种故障/错误控制技术。当读每一字时,进行

奇偶性校验。

注：识别所有的一位和二位错误以及某些三位或多位错误的汉明码是一个例子。

H.2.19.8.2

带有一位冗余的字保护 word protection with single bit redundancy

把一位加到被试贮存器区域的每一字,并且贮存的一种故障/错误控制技术,产生的奇偶性或者为奇数或者为偶数。当读每一字时,进行奇偶性校验。

注：本技术识别所有的奇数位错误。

H.2.20 软件术语的定义——总则

H.2.20.1

共模错误 common mode error

双通道或其他冗余结构中的错误,每个通道或结构都同时地并以相同方式受到影响。

H.2.20.2

故障模式和效果分析 failure modes and effects analysis; FMEA

识别和考核每一个硬件部件的故障模式的一种分析技术。

H.2.20.3

独立性 independent

不受控制器数据流的不利影响,也不受其他控制器功能故障或共模效应的影响。

H.2.20.4

不可变贮存器 invariable memory

在处理器系统内的含有在程序执行期间不预定用于改变的数据的贮存器范围。

注：不可变贮存器可能包括在程序执行期间数据不改变的随机贮存器(RAM)结构。

H.2.20.5

可变贮存器 variable memory

在处理器系统内的含有在程序执行期间预定用于改变的数据的贮存器范围。

H.2.21 软件类别相关的定义

H.2.21.1

A 类软件 software class A

不用于决定受控设备安全的控制功能。

注：如房间控温器,湿度控制器,灯控制器,定时器和定时开关。

H.2.21.2

B 类软件 software class B

用来防止被控设备的不安全的操作的控制功能。

注：如热切断器,洗衣机的门锁。

H.2.21.3

C 类软件 software class C

用来预防特定的危害(如被控设备的爆炸)的控制功能。

注：如自动燃烧控制器和封闭的水加热器系统(未放气的)的热切断器。

H.4 试验的一般说明

H.4.1 试验条件

H.4.1.4 增加

对于电子控制器,H.25、H.26和H.27的试验应在第21章的试验之前进行。

增加：

H.4.1.9 除非另有规定,电子控制器应按电控制器试验。

H.4.1.10 当进行电子控制器试验顺序时,应该注意,其试验结果不应受试样的前面任何试验程序的不利影响,标准专门规定的除外。可能有必要替换该试样,或者替换该试样的部分,或者要使用附加的试样。

注:应通过对有关电路的评定,使试样数为最少。

H.4.1.11 除了 H.26 章规定的试验外,应注意,电源不应受到可能会影响电子控制器试验结果的外部干扰源的干扰。

H.6 分类

H.6.4 按自动动作的特性分类

H.6.4.3 增加:

H.6.4.3.13 关于操作的电子断开(1. Y-2. Y 型)

H.6.9 按电路断开或切断分类

增加:

H.6.9.5 电子断开

H.6.18 按软件分类

H.6.18.1 A 类软件

H.6.18.2 B 类软件

H.6.18.3 C 类软件

注:在控制器内,不同的软件分类可适用于具体的软件区段。

见表 7.2 注 q。

H.7 资料

在表 7.2¹ 中增加下述内容:

表 H.7.2

资 料	章、条	方法
修改: 36 敏感元件起动量的极限值(超过此极限值,微断开或电子断开是可靠的)	H.11.3.2 H.11.4.16 H.17.14 H.18.1.5 H.27.1 H.28	X
增加: 52 不与电子控制器一起提供,但又是其正确操作所必需的任何散热器(如散热片)的最小参数	14	D
53 不是正弦波的输出波形类型	H.25	X
54 基本绝缘损坏后产生的泄漏电流波形的详情	H.27	X
55 被认为不可能出故障的电子器件或其他电路元件的有关参数(见 H.27.1.3.1 的第 1 段)	H.27	X
56 电子器件或其他电路元件出故障后产生的输出波形类型(见 H.27.1.3 的 g 项)	H.27	X
57 电子电路元件出故障后对所控输出的影响(如果有关的话)(H.27.1.3 的 c 项)	H.27	X

表 H. 7.2 (续)

资 料	章、条	方法
58a 对于整体式和装入式电子控制器,如果规定防电源干扰、磁干扰及电磁干扰的措施,则应进行 H. 26 章有关上述项目的试验,每个试验所引起的控制器失效后对所控制的输出及功能的影响	H. 26. 2 H. 26. 13	X
58b 对于非整体式和装入式电子控制器,H. 26 章的试验所引起的动作失败后,对所控制的输出和功能的影响	H. 26. 2 H. 26. 13	X
59 任何决定能可靠地实现表 13.2 注 o 所要求的电子断开的元件	13. 2 H. 27. 1	X
60 分类(抗浪涌干扰度)	H. 26. 8. 4 H. 26. 10. 4	X
66 软件顺序文件 ^{l,m,o,p}	H. 11. 12. 10	X
67 程序文件 ^{l,n,r}	H. 11. 12. 10 H. 11. 12. 13	X
68 软件故障分析 ^{l,o,r}	H. 11. 12 H. 27. 1. 3. 1	X
69 软件分类和结构 ^q	H. 6. 18 H. 11. 12. 2	D
70 分析方法和采用的故障/错误控制技术 ^{l,p}	H. 11. 12. 2 H. 11. 12. 4 H. 11. 12. 7	X
71 B类或C类软件的控制器的软件故障/错误发现时间 ^{l,s}	H. 2. 17. 10 H. 11. 12. 8	X
72 在发现故障/错误的情况下控制器的响应 ^l	H. 11. 12. 8. 1	X
73 对于第二类故障分析及在声明在第二类故障条件下使用的控制器	H. 27. 1. 3	X
74 用于测试目的的外部负载和发射控制方法	H. 23. 1. 1	X
^l 对于规定为 A 类软件的控制器,66、67、68、70、71 和 72 项中的资料不需要。规定为 B 类或 C 类软件的控制器,只应提供软件中与安全有关的区段的资料。与安全无关的区段的资料应充分建立,以便不影响与安全有关的区段。 ^m 应将软件顺序及表 7.2 第 46 项的操作顺序文件化,并且软件顺序应包括对控制系统特征、控制流、数据流和计时的描述。 ⁿ 编程序的文件应在制造厂规定编程设计语言中提供。 ^o 应识别出那些出现故障就能导致不符合 17、25、26 和 27 项要求的软件顺序的与安全有关的数据和与安全有关的软件区段。这识别应包括表 H. 11. 12. 7 中那些导致不符合要求的故障/错误。软件故障分析应与 H. 27 章的硬件故障分析相联系。 ^p 规定的测量是由制造商从 H. 11. 12. 2~H. 11. 12. 7 的要求中选择的。 ^q 控制器内,不同的软件分类可适用于不同的控制功能。分类为 A 类~C 类的软件的控制器功能的例子如下: A 类: 不预定用于决定设备安全的控制功能。 包括 A 类功能的控制器的例子是:房间恒温器、湿度控制器、照明控制器、定时器和计时开关。 B 类: 预定用于防止所控设备不安全操作的控制功能。 包括 B 类功能的控制器的例子是:洗衣设备的热断路器和门锁。		

表 H.7.2 (续)

资 料	章、条	方法
C类： 预定用于防止特种危险(例如所控设备爆炸)的控制功能。 包括C类功能的控制器的例子是：自动燃烧器控制器和封闭的水加热系统用的热断路器。(不通风) ^r 可能适合于包括在注l~q所要求的文件中的其他资料的例子是： 原始软件系统规范，例如： 功能规范包括断电后重新启动的过程。 模块设计包括设备介面的描述和使用者介面的描述。 细节的设计，包括贮存器使用的描述。 代码列表，包括编程语言表示法，注释和子程序表。 试验规范。 安装使用和/或维修手册。 ^s 这可表示为跟随具体软件区段执行的时间。		

H.8 防触电保护

H.8.1 一般要求

增加：

H.8.1.10 通过由保护阻抗与电源隔离的易触及部件不认为是危险带电部件。

H.8.1.10.1 在使用保护阻抗时，易触及的部件与电源的任一极之间的电流不得超过：交流 0.7 mA (峰值)，直流 2 mA；

——对频率超过 1 kHz 的，电流的限值为 0.7 mA(峰值)乘以用 kHz 作单位的频率值，但不得超过 70 mA(峰值)；

——对电压大于 42.4 V(峰值)到小于等于 450 V(峰值)的，电容不得超过 0.1 μF；

——对电压大于 450 V(峰值)到小于等于 15 kV 的，以微法为单位的电容与以伏为单位的电势的乘积不得超过 45 μC；

——对电压超过 15 kV(峰值)，以微法为单位的电容与以伏为单位的电势平方的乘积不得超过 350 μJ。

通过测量检查是否合格。

测量单个易触及的部件(或这些易触及部件的任何一个组合)与电源中的每一个极之间的电压和电流。

测量电路的总阻应为 $(1\,750 \pm 250) \, \Omega$ ，并且被一个电容器分路以便使电路的时间常数为 $(225 \pm 15) \, \mu s$ 。

测量泄漏电流的合适电路在附录 E 中给出。

在 20 Hz~5 kHz 的频率范围，测量电流的精度应在 5% 以内。在 5 kHz 以上的频率要求用替换的测量方法。

H.11 结构要求

H.11.2 防触电保护

增加：

H.11.2.5 如果是专门保护用的保护阻抗应由二个或多个阻抗串联组成，这些保护阻抗连接在带电部件和易触及部件之间，其组成元件的阻抗值，在寿命期间的变化和短路的可能性可以忽略的。

这些元件是在表 H.27.1 注 m 中提到的电阻器。

此外，这些电阻器应符合 GB 8898 中 14.1 的要求。

是否合格由下述检查:

- a) 每个阻抗器轮流开路;
- b) 短路那些看起来会损坏的电阻元件(根据 H. 27);
- c) 按 H. 27 将故障条件加在其他可能影响最大泄漏电流的电路的部件上。

保护装置动作或电源的一极松脱将认为是失败的。

在这些条件下,设备仍应符合 H. 8. 1. 10 的要求。

H. 11. 4 动作

增加:

H. 11. 4. 16 1. Y 型或 2. Y 型动作的操作应提供电子断开。

是否符合要求由本条款的试验检查。

H. 11. 4. 16. 1 本试验是把控制器接到规定的最大负载,在额定电压和最高温度 $T_{\max}$ 的条件下进行。

H. 11. 4. 16. 2 通过电子断开的电流不应超过 5 mA 或额定电流的 10%,二者之中取较小者。

H. 11. 12 使用软件的控制器

使用软件的控制器的结构应使得软件不影响控制器符合本部分的要求。

是否符合要求通过本部分关于电子控制器的试验、通过按照本要求的观察和通过表 7. 2 的第 66 项~第 72 项所要求文件的考核来检查。

注: H. 11. 12. 1~H. 11. 12. 13 不适用于按功能分类为 A 类软件的控制器。

H. 11. 12. 1 具有按功能分类为 B 类或 C 类软件的控制器应采取措施,以避免并控制如 H. 11. 12. 2~H. 11. 12. 13 所详述的在与安全有关的数据和与安全有关的软件区段中的与软件有关的故障/错误。

H. 11. 12. 2 具有规定为 C 类软件功能的控制器应有下述结构之一:

- 带有周期自检和监测的单通道(H. 2. 16. 7);
- 带有比较的双通道(同一的)(H. 2. 16. 3);
- 带有比较的双通道(不同的)(H. 2. 16. 2)。

注 1: 双通道结构之间的比较可由下述进行:

- 通过使用比较器(H. 2. 18. 3)或
- 通过互相比对(H. 2. 18. 15)。

具有规定为 B 类软件功能的控制器应有下述结构之一:

- 带有功能测试的单通道(H. 2. 16. 5);
- 带有周期地自检的单通道(H. 2. 16. 6);
- 无比较的双通道(H. 2. 16. 1)。

注 2: C 类软件结构还可为 B 类软件控制器所接纳。

H. 11. 12. 2. 1 如果能表明其他结构可提供与 H. 11. 12. 2 等效的安全水平,则它们也是允许的。

H. 11. 12. 3 当在相同组件的二区域上提供具有比较的冗余贮存器的时候,在其中一区域内的数据的贮存方式应与另一区域内的数据不同(见软件的多样性)。

H. 11. 12. 4 具有规定为 C 类软件的功能、使用有比较的双通道结构的控制器,对于任何不能通过比较监测的故障/错误,应有附加的故障/错误监测措施(如周期的功能测试、周期的自检或独立的监测)。

H. 11. 12. 5 对于非 A 类软件功能的控制器,应提供装置用于确认并控制在传输到外部与安全有关的数据通道中的误差。这种装置应考虑到数据、地址、传输定时和约定次序。

H. 11. 12. 6 对于具有规定为 C 类软件功能的控制器,制造商在硬件开发期间应使用表 H. 11. 12. 6 各栏规定的各分析方法的一种组合(a-p)。

注: 除了检查共模错误的可能性外,本条款不适用于使用具有比较的(H. 2. 16. 2)不同硬件的双通道系统。

在美国和加拿大,前一段说明不适用。

表 H. 11. 12. 6 在硬件开发中的分析措施组合

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p
H. 2. 17. 5 观察	×		×		×		×		×		×		×	×		
H. 2. 17. 9 预审		×		×		×		×		×		×			×	×
H. 2. 17. 7. 1 静态分析	×	×									×	×				
H. 2. 17. 1 动态分析			×	×									×	×		
H. 2. 17. 3 硬件分析					×	×								×	×	
H. 2. 17. 4 硬件模拟							×	×							×	×
H. 2. 17. 2 故障率计算	×	×	×	×	×	×	×	×								
H. 2. 20. 2 故障模式与效果分析 FMEA									×	×	×	×	×	×	×	×
H. 2. 17. 6 操作试验	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

H. 11. 12. 6. 1 对于具有规定为 C 类软件功能的控制器,制造商应在软件开发期间使用系统测试(H. 2. 17. 8)和检查(H. 2. 17. 5)或预审(H. 2. 17. 9)或静态分析(H. 2. 17. 7. 2)。

H. 11. 12. 7 对于有非 A 类软件功能的控制器,制造商应在控制器内提供措施,用于寻找表 H. 11. 12. 7 中指出的和表 H. 7. 2 中第 68 项所标识的与安全有关的区段和数据中的故障/错误的地址。

表 H. 11. 12. 7^f

组件 ^a	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{b, c, d}	定 义
		B	C		
1 CPU 1.1 寄存器	持续的 DC 故障	rq	rq	功能测试;或 用下述之一的周期自检: ——静态存储器测试;或 ——带有一位冗余的字保护 由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器;或 内部错误发现;或 带有比较的冗余存储器,或 使用下述之一的周期自检: ——走块式存储器测试; ——阿伯拉翰测试; ——穿透式 GALPAT 试验;或 用多位冗余的字保护;或 静态存储器测试和具有一位冗余的字保护	H. 2. 16. 5 H. 2. 16. 6 H. 2. 19. 6 H. 2. 19. 8. 2 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 9 H. 2. 19. 5 H. 2. 19. 7 H. 2. 19. 1 H. 2. 19. 2. 1 H. 2. 19. 8. 1 H. 2. 19. 6 H. 2. 20. 8. 2
1. 2 指令、译码与执行	错误译码和 执行		rq	由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较; ——独立的硬件比较器;或 内部错误发现;或 使用等价性等级测试的周期自检	H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 9 H. 2. 18. 5

表 H. 11. 12. 7^f(续)

组件 ^a	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{b, c, d}	定 义
		B	C		
1. 3 程序计数器	持续的	rq	rq	功能试验;或 周期自检;或 独立时隙监测;或 程序顺序的逻辑监测使用下述之一的周期自检和监测: ——独立时隙和逻辑监测; ——内部错误发现;或 由下述之一进行冗余功能通道的比较: ——相互比较; ——独立的硬件比较器	H. 2. 16. 5 H. 2. 16. 6 H. 2. 18. 10. 4 H. 2. 18. 10. 2 H. 2. 16. 7 H. 2. 18. 10. 3 H. 2. 18. 9 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3
1. 4 寻址	DC 故障		rq	由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器;或 内部错误发现;或 使用地址线的试验型式的周期自检 包括地址的全位总线奇偶性	H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 9 H. 2. 16. 7 H. 2. 18. 22 H. 2. 18. 1. 1 H. 2. 18. 1. 2
1. 5 数据路径指令译码	DC 故障和执行		rq	由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较;或 ——独立的硬件比较器;或 内部错误发现;或 使用试验型式的周期自检;或 数据冗余;或 多位总线奇偶性	H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 9 H. 2. 16. 7 H. 2. 18. 2. 2 H. 2. 18. 1. 2
2 中断处理与执行	无中断或太频繁中断 无中断或与不同源 有关的太频繁中断	rq	rq	功能试验;或 时隙监测 由下述之一进行冗余功能通道的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器;或 独立时隙和逻辑监测	H. 2. 16. 5 H. 2. 18. 10. 4 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 10. 3
3 时钟	错误频率(对于石英同步时钟: 只限于谐波/次谐波)	rq	rq	频率监测;或 时隙监测 频率监测;或 时隙监测;或 由下述之一进行冗余功能通道的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器	H. 2. 18. 10. 1 H. 2. 18. 10. 4 H. 2. 18. 10. 1 H. 2. 18. 10. 4 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3

表 H. 11. 12. 7^f(续)

组件 ^a	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{b, c, d}	定 义
		B	C		
4 贮存器 4.1 不可变贮存器	所有一位故障	rq		周期修改的检查和;或 多重检查和 带有一位冗余的字保护	H. 2. 19. 3. 1 H. 2. 19. 3. 2 H. 2. 19. 8. 2
	所有信息错误的 99.6%覆盖率		rq	由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器;或 带有比较的冗余贮存器;或 周期循环冗余检查: ——单字; ——双字;或 有多位冗余的字保护	H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 19. 5 H. 2. 19. 4. 1 H. 2. 19. 4. 2 H. 2. 19. 8. 1
4.2 可变贮存器	DC 故障 DC 故障和动态耦合	rq	rq	周期静态贮存器试验;或 带有一位冗余的字保护 由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器;或 具有比较的冗余贮存器;或 用下述之一的周期自检; ——走块式贮存器测试; ——阿伯拉翰试验; ——穿透式 GALPAT 试验;或 带有多位冗余的字保护	H. 2. 19. 6 H. 2. 19. 8. 2 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 19. 5 H. 2. 19. 7 H. 2. 19. 1 H. 2. 19. 2. 1 H. 2. 19. 8. 1
4.3 寻址(与可变和不可变贮存器相关的)	持续的 DC 故障	rq	rq	带有包括地址的一位奇偶性的字保护 由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器;或 全总线冗余 试验型式;或 周期循环冗余检查: ——单字; ——双字;或 带有包括地址的多位冗余的字保护	H. 2. 19. 18. 2 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 1. 1 H. 2. 18. 22 H. 2. 19. 4. 1 H. 2. 19. 4. 2 H. 2. 19. 8. 1
5 内部数据路径	持续的 DC 故障	rq	rq	带有一位冗余的字保护 由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器;或 有包括地址的多位冗余的字保护;或	H. 2. 19. 8. 2 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 19. 8. 1

表 H. 11. 12. 7^f (续)

组件 ^a	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{b, c, d}	定 义
		B	C		
5.1 数据				数据冗余;或 测试的模式;或 约定测试	H. 2. 18. 2. 1 H. 2. 18. 22 H. 2. 18. 14
5.2 寻址	错误地址 错误地址和多次寻址	rq	rq	带有包括地址的一位冗余的字保护 由下述进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器;或 带有包括地址的多位冗余的字保护;或 全总线冗余;或 包括地址的测试的模式	H. 2. 19. 8. 2 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 19. 8. 1 H. 2. 18. 1. 1 H. 2. 18. 22
6 外部通信	汉明距离 3	rq		带有多位冗余的字保护;或 CRC——单字;或 传输器冗余;或 约定试验	H. 2. 19. 8. 1 H. 2. 19. 4. 1 H. 2. 18. 2. 2 H. 2. 18. 14
6.1 数据	汉明距离 4		rq	CRC——双字;或 数据冗余;或 由下述之一进行冗余功能通道的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器	H. 2. 19. 4. 2 H. 2. 18. 2. 1 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3
6.2 寻址	错误地址 错误和多重寻址	rq	rq	带有包括地址的多位冗余的字保护,或 包括地址的 CRC——单字;或 传输器冗余;或 约定试验 包括地址的 CRC——双字;或 数据和地址的全总线冗余;或 由下述之一进行冗余通信通道的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器	H. 2. 19. 8. 1 H. 2. 19. 4. 1 H. 2. 18. 2. 2 H. 2. 18. 14 H. 2. 19. 4. 2 H. 2. 18. 1. 1 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3
6.3 计时	错误的时间指针 错误频率	rq rq	rq rq	时隙监测;或 预定的传输 时隙和逻辑监测;或 由下述之一进行冗余通信、通道的比较: ——相互比较; ——独立硬件比较器 逻辑监测;或 时隙监测;或 预定的传输 (同错误的时间指针相同)	H. 2. 18. 10. 4 H. 2. 18. 18 H. 2. 18. 10. 3 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 10. 2 H. 2. 18. 10. 4 H. 2. 18. 18

表 H. 11. 12. 7^f(续)

组件 ^a	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{b, c, d}	定 义
		B	C		
7 输入/输出外围 7.1 字 I/O	H. 27 中规定的故障条件	rq	rq	似真性检查 由下述之一进行冗余 CPU 的比较： ——相互比较； ——独立硬件比较器；或 输入比较；或 多路输出；或 输出验证；或 测试的模式；或 代码安全	H. 2. 18. 13 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 8 H. 2. 18. 11 H. 2. 18. 12 H. 2. 18. 22 H. 2. 18. 2
7.2 模拟 I/O 7.2.1 A/D和D/A转换器	H. 27 中规定的故障条件	rq	rq	似真检查 由下述之一进行冗余 CPU 比较： ——相互比较； ——独立硬件比较器；或 输入比较；或 多路平行输出；或 输出检验；或 测试的模式	H. 2. 18. 13 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 8 H. 2. 18. 11 H. 2. 18. 12 H. 2. 18. 22
7.2.2 模拟多重通道	错误寻址	rq	rq	似真性检查 由下述之一进行冗余 CPU 比较： ——相互比较； ——独立硬件比较器；或 输入比较；或 测试的模式	H. 2. 18. 13 H. 2. 18. 15 H. 2. 18. 3 H. 2. 18. 8 H. 2. 18. 22
8 监测装置和比较器	静态和动态功能规范外的任何输出		rq	受试监测；或 冗余监测和比较；或 错误确认装置	H. 2. 18. 21 H. 2. 18. 17 H. 2. 18. 6
9 常规集成块 ^e 例如：ASIC GAL 门阵列	静态和动态功能规范外的任何输出	rq	rq	周期自检 周期自检和检测；或 带有比较的双通道(不同的)；或 错误确认装置	H. 2. 16. 6 H. 2. 16. 7 H. 2. 16. 2 H. 2. 18. 6
CPU:中央处理器 rq:指明的软件分类所需要的故障范围。 ^a 于故障/错误评定,某些组件被分为其子功能。 ^b 在本表中的每一子功能,C类软件措施包括B类软件故障/错误。 ^c 被确认某些可接受的、提供了比本部分所要求的更高水平的保证。 ^d 对一种子功能给定多于一种的措施,这些措施是可供选择的。 ^e 必须由制造商划分子功能。 ^f 根据 H. 11. 12~H. 11. 12. 13 的要求,表 H. 11. 12. 7 适用。					

H. 11. 12. 7. 1 如果其他措施能表明至少满足表 H. 11. 12. 7-1 中可接受的措施的最小故障/错误要求,则其他的措施是允许的。

表 H. 11. 12. 7-1 单板微计算机(8 位)中控制故障/错误的测量的例子
(软件 C 类,带有自检和检测的单通道)

	组件/功能	可接受措施的例子	定义
1. 1	CPU/寄存器	使用走块式贮存器试验的周期自检	H. 2. 19. 7
1. 2	CPU/指令译码和执行	使用采用规定范围内、外和极限处的数值进行的等价性等级测试的周期自检指令按如下分类： ——移动指令； ——运算指令； ——位和移位指令； ——条件处理指令； ——其他指令	H. 2. 18. 5
1. 3	CPU/程序计数器	独立时隙和逻辑监测	H. 2. 18. 10. 3
1. 4	可变贮存器的寻址	对于地址线使用测试的模式周期自检	H. 2. 18. 22
5. 2	不可变贮存器的寻址 I/O 组件的寻址	由不可变贮存器的试验覆盖见 4. 1 由 I/O 试验覆盖的 I/O 地址线见第 7 章	
1. 5	到可变贮存器的数据路径	由可变贮存器的试验覆盖,见 4. 2	
5. 1	到不可变贮存器的数据路径不可变的 到 I/O 组件的数据路径	由不可变贮存器的试验覆盖,见 4. 1 由 I/O 试验覆盖,见第 7 章	
2	中断处理和执行	由 1. 3 的试验覆盖	
3	时钟	频率监测	H. 2. 18. 10
4. 1	不可变贮存器,内部或外部	CRC——单字(8 位)	H. 2. 19. 4. 1
4. 2	可变贮存器,内部或外部	有软件比较的冗余贮存器	H. 2. 19. 5
6	外部通信数据和寻址	CRC——双字(16 位),含有数据、源和目标地址	H. 2. 19. 4. 2
6. 3	计时	预定传输	H. 2. 18. 18
7	数字输入 数字输出	输入的测试的模式 输出检验	H. 2. 18. 22 H. 2. 18. 12
7. 2	模拟输入,多重通道和 A/D 转换器	输入比较(反极性)	H. 2. 18. 8
外接到微机上的其他组件			
8	监测装置	受试监测	H. 2. 18. 21
9	PLA(可编程逻辑阵列)	周期自检和监测	H. 2. 16. 7

H. 11. 12. 8 软件故障/错误发现不应迟于表 H. 7. 2 中第 71 项规定的时间。规定时间的可接受性在控制器的故障分析期间评价。

注：第 2 部分的特殊要求标准可能限制这个规定。

H. 11. 12. 8. 1 对于具有非 A 类软件功能的控制器,故障/错误的发现应引起表 H. 7. 2 中第 72 项所规定的响应。对于具有 C 类软件功能的控制器,应提供能执行这种响应的独立措施。

H. 11. 12. 9 在使用具有 C 类软件功能的双通道结构的控制器中,双通道能力的损失被认为是一个错误。

H. 11. 12. 10 软件应和操作顺序及相关硬件功能的有关部件有关联。

H. 11. 12. 11 如果贮存器的位置使用标签,这些标签是唯一的。

H. 11. 12. 12 软件应被保护以免使用者改变与安全有关的区段和数据。

H. 11. 12. 13 软件及在它控制下的与安全有关的硬件,应被起动到表 H. 7. 2 中第 66 项指出的规定状态,并在该状态下终止。

H. 13 电气强度和绝缘电阻

H. 13. 2 电气强度

表 13. 2 中增加：

跨越电子断开°:100、260、500、880、1 320

表 13.2 中增加:

^k 在进行试验时,应注意避免电子控制器元件过载。

^l 由保护阻抗保护的易触及部件,要在组件断开的情况下试验,二个阻抗的中点作为中间金属部件。

^m 在正常使用中电压不超过 50 V 的印刷电路板上的工作绝缘不作本章试验。

ⁿ 见 13.2。

^o 实际执行断开的装置首先应从电路中拆去。必要时,接上任何控制器的输入以便装置提供电子断开。然后施加试验电压到承载电流的装置的端子上。

H.17 耐久性

H.17.1 一般要求

H.17.1.4 1 型动作的电子控制器不进行任何耐久性试验,除非必须和相关联部件一起试验,例如和人工动作元件、继电器等一起进行试验。

H.17.1.4.1 2 型动作的电子控制器不进行耐久性试验,但要进行 H.17.1.4.2 规定条件下的热循环试验。如果可能,该试验可以和人工动作元件、继电器等任何相关联部件一起进行。

H.17.1.4.2 热循环试验

本试验的目的是使电子电路的元件经受极限温度之间的循环。这些极限温度可能是正常使用时发生的,而且可能由环境温度的变化、安装表面温度变化、电源电压变化以及由工作条件到非工作条件变化,或反过来的变化引起的。

为达到上述所需的试验条件,在很大程度上取决于具体类型的控制器,必要时,将在第 2 部分的特殊要求标准中进一步规定。

试验的基本条件如下:

a) 试验时间

14 d 或有关第 2 部分的特殊要求标准规定的时间,取较长者。对于提供电子断开的控制器(1. Y 型或 2. Y 型)14 d,或表 7.2 中第 26 项和第 27 项规定的周期数,按较长的周期试验。

b) 电气条件

按控制器制造商规定的额定值负载,除了每 24 h 要降到 $0.9 V_R$ 的 30 min 外,将电压增加到 $1.1 V_R$,保持这个电压值。电压变化不得与温度变化同步。每 24 h 还要包括约为 30 s 的断开电源电压的时间。

c) 热条件

使环境温度和/或安装表面温度在 $T_{\max}(T_{s\max})$ 和 $T_{\min}(T_{s\min})$ 之间变化引起的电子电路元件温度极限变化。最适宜的环境温度和/或安装表面温度的变化速率为 $1^\circ\text{C}/\text{min}$,而维持在极端温度的时间约 1 h。

d) 操作速率

在试验期间,控制器应以最快达每分钟六个循环的速度通过其操作模式,经受其所需的极端温度之间的循环。

如果操作模式(如速度控制器),可由使用者设定,试验时间分成三段:一段设定为最大值,一段设定为最小值,而余下的一段设定为中间值。

对于提供电子断开的控制器(1. Y 型或 2. Y 型),试验还要包括由导电状态到非导电状态及其

相反的操作周期数。

H. 17.14 合格性评定

第一段由下述内容代替：

在进行按第2部分的特殊要求标准中规定的 H. 17.6~H. 17.13 和 H. 17.1.4 的相应试验后，如果符合下述要求，则认为控制器是合格的：

增加——破折号段：

——对于提供电子断开的控制器(1. Y 型或 2. Y 型)，应符合 H. 11.4.16 的要求。

H. 18 机械强度

H. 18.1 一般要求

H. 18.1.5 增加：

对于提供电子断开的控制器(1. Y 型或 2. Y 型)，应符合 H. 11.4.16 的要求。

H. 20 爬电距离、电气间隙和穿通绝缘的距离

H. 20.1 增加：

H. 20.1.9 电子控制器

H. 20.1.9.1 电气上连接到市电电源的带电部件与易触及的表面或部件之间的爬电距离、电气间隙和穿通绝缘的距离，应符合第20章的要求。

H. 20.1.9.2 带电部件与工作在特低安全电压(SELV)下部件之间的爬电距离、电气间隙和穿通绝缘的距离，应符合第20章关于双重绝缘或加强绝缘的规定，除非这一路径是通过接地金属的。

H. 20.1.9.3 下述的爬电距离、电气间隙和穿通绝缘的距离应符合：

——跨越保护阻抗的，应符合第20章关于双重绝缘或加强绝缘的要求；

——跨越每个保护阻抗的，应符合第20章关于附加绝缘的要求。

H. 20.1.9.4 除下述修改外提供工作绝缘的爬电距离、电气间隙应符合第20章的要求。

H. 21 耐热、耐燃和耐漏电起痕

H. 21.2.6 球压试验2

增加下述带破折号段：

——如果在 H. 27.1.3 试验期间所达到的温度比前四个破折号段中规定的温度高，就采用这条试验所达到的温度。

H. 23 电磁兼容性(EMC)要求——发射

H. 23.1 电子控制器的结构应保证在它们的环境中不会辐射出过量的电或电磁骚扰。

H. 23.1.1 低频发射，电源系统中的骚扰

装入式和整体式控制器不进行本章试验，因为这些试验的结果会因为控制器装入器具而受到影响，且也会受到测量辐射的测量装置的影响。如果制造商要求，控制器也可以在声明的条件下进行测试。

内部的电子器件直接控制接到主电源(控制器端口)的外部负载的控制器应满足 GB 17625.1 和 GB 17625.2 的要求。在这些测试中，用于控制器发射测试的负载和测试装置应按照表 H. 7.2 中第74项制造商声明的一样。这些要求不适用于设计和声明只用于辅助工作制的控制器。

H. 23.1.2 无线电频率发射

使用软件、振荡电路或是开关电源的立式、独立安装式和带线式电子控制器应符合表 H. 23 中所示的 CISPR 14 和/或 GB 9254、等级 B 的要求。

附加的详细情况可在相关的第2部分特殊要求标准中规定。

注：相关的第2部分特殊要求标准将指明这些要求是否适用于整体式和装入式控制器。

表 H.23 发射

部位	频率范围	限值	基本标准	使用的注	备 注
外壳	30 MHz~230 MHz 230 MHz~1 000 MHz	30 dB(μ V/m)在 10 m 处 30 dB(μ V/m)在 10 m 处	GB 9254 B 级	见注 1	基础标准中的 静态评估适用
交流主电源	0 kHz~2 kHz		GB 17625.1 GB 17625.2	见注 2	基础标准中的 静态评估适用
	0.15 MHz~0.5 MHz 限值随频率的对数线性下降	66 dB(μ V)~56 dB(μ V)准峰值 56 dB(μ V)~46 dB(μ V)平均值	GB 9254 B 级		
	0.5 MHz~5 MHz	56 dB(μ V)准峰值 46 dB(μ V)平均值			
	5 MHz~30 MHz	60 dB(μ V)准峰值 50 dB(μ V)平均值			
负载端子	0.15 MHz~30 MHz	参见基础标准 条款:断续干扰	CISPR14		
注 1: 仅适用于具有处理器件的控制器,例如主频大于 9 kHz 的微处理器。 注 2: 仅适用于 GB 17625.1 和 GB 17625.2 标准范围内的设备。GB 17625.1 和 GB 17625.2 标准未覆盖的控制器 的限值正在考虑中。					

H.25 正常操作

H.25.1 电子控制器的输出波形应符合本部分的规定。

控制器的输出波形应在所有正常操作条件下考核,而且应是正弦波形或如表 H.7.2 中第 53 项的规定。

注: 注意 GB 17625.1 和 GB 17625.2 中规定了对电源干扰的限制。

H.26 电磁兼容性(EMC)要求——抗扰度

H.26.1 电子控制器的结构应该能够保证其机构能够承受在正常使用中可能出现的电源干扰和电磁现象。

适用于控制器的适当的测试等级 2 和/或测试等级 3 的评估标准的确定应该在相应的第 2 部分特殊要求标准中指出。参考 H.26.15 的全部条款以得到更详细的细节。和严酷等级相一致的这些测试等级的详细的规定在 IEC 61000 系列标准中。标准的第 2 部分特殊要求标准应该提供控制器按照严酷等级 2 和/或 3 进行试验后的可接受的结果,例如按照测试等级 2 进行完试验后的正常操作和按照测试等级 3 进行完测试后的器具的安全操作/安全切断。第 2 部分特殊要求标准可以指定更高的严酷等级。

第 2 部分特殊要求标准对于 H.26 的测试应指定相应的严酷等级。最低限度来讲,对于那些防止自己所控制的器具进行不安全操作的保护性控制器测试等级 3 适用,例如洗涤类设备的切断和门锁装置和燃烧控制器。最低限度来讲,对于那些依赖于器具正常操作的操作性控制器测试等级 2 适用,例如控温器、定时器。

H.26 的测试不适用于非电子式控制器,因为此类控制器对于相应的干扰有足够的抵抗能力。对于特定的非电子式控制器适用的测试可包含在相应的第 2 部分特殊要求标准的其他条款中。

H.26.2 对于 1 型或 2 型动作的控制器,其控制器结构不管其是整体式、装入式、独立安装式或是立式的,是否符合要求按照下述的表 H.26.2.1 中确定的测试等级进行测试来确定。控制器应符合 H.26.15 的要求。

H.26.2.1 对于 1 型动作的整体式和装入式控制器,如果已在表 7.2 中的要求 58a 中声明,则按照 H.26.8 和 H.26.9 的试验确定其符合性。

表 H. 26. 2. 1 适用的测试等级

控制器类型	动作类型	结 构	H. 26 中 适用的测试	GB 17626 中 适用的测试等级
操作控制器	1 型	整体式/装入式,或独立安装式或立式	26. 8,26. 9	2
操作控制器	2 型	整体式/装入式,或独立安装式或立式	26. 4~26. 13	2
保护控制器	2 型	整体式/装入式,或独立安装式或立式	26. 4~26. 13	2 和 3

H. 26. 2. 2 对于 2 型动作的整体式和装入式控制器,则按照 H. 26. 5 和其他已在表 7. 2 中的要求 58a 中声明的 H. 26 的测试确定其符合性。

注: 对于一个给定的控制器,H. 26 中的每一个试验的适用性可参考相应的器具的标准或是商家对于控制器预定的使用的描述来确定。

决定试验的适用性应包括如下的评估:

- 在终端应用中,控制器是否会暴露在某种特定的干扰下;
- 控制器对于某种特定类型的干扰的反应是否和其在器具中的应用相关。

H. 26. 3 每个试验可以在一个单独的样品上进行。控制器制造商也可选择多个测试在同一个样品上进行。

H. 26. 4 电源供电网络中信号电压影响的测试

注: 对电源供电网络中的受控输出的影响的要求和测试正在考虑中。

H. 26. 5 电源供电网络的电压跌落和电压中断

控制器应能承受电源供电网络中的电压跌落和电压中断。

是否符合通过 H. 26. 5. 2~H. 26. 5. 3 的测试确定。

H. 26. 5. 1 测试的目的

测试的目的是确定控制器对电压跌落和电压中断的抗扰度。电压跌落和电压中断是由 LV、MV、HV 网络中的故障引起的(短路或接地故障)。

H. 26. 5. 2 测试值

表 H. 26. 5. 2 中的测试值应应用于所有测试等级。

表 H. 26. 5. 2 电压跌落和中断的测试值

	ΔU (缩减值)	持续时间
电压跌落	30 %	0.5 s
	60 %	0.5 s
电压中断	100 %	电源波形的 1 个周期
		0.5 s
		60.0 s
注：当电压中断的中间值的持续时间可能影响控制器的固有的安全或 2 型控制器的输出时，第 2 部分特殊要求标准可以指定电压中断持续时间的其他值。		

H. 26. 5. 3 测试程序

测试设备和程序应按照 GB/T 17626. 11 中的规定。在测试过程中,控制器应以其额定电压作初始启动。

考虑到供电频率的随机相位,电压跌落和中断在相应的操作模式下应重复进行三次。

对于控制器的某些对电压跌落和电压中断敏感的操作模式应给予关注。

每一次电压跌落和中断之间的间隔时间至少为 10 s。

对于那些使用三相电源的控制器,如果需要电压跌落和电压中断可以同时施加在电源的三个相上,也可以施加在其中一相或二相上。

H. 26. 5. 4 电压波动测试

控制器应能承受短时的供电电压的波动。

是否符合通过 H. 26.5.4 的试验确定。

H. 26.5.4.1 测试的目的

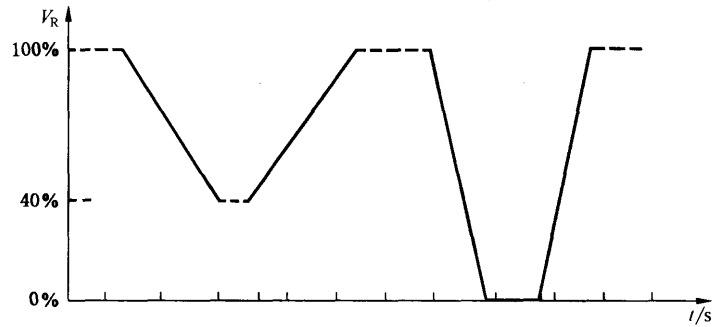
测试的目的是确定控制器对于本地的供电网络由于负载或储存的能量的改变而可能导致的短时间的电压的变化的抵抗能力。

H. 26.5.4.2 测试持续时间和程序

电压变化的持续时间和消减的电压的保持时间的具体数值参见表 H. 26.5.4.2 和图 H. 26.5.4.2。虽然电压值可以做到步进变化,但电压变化的速率应是一个常量。步长值应被置于 0 且不应大于 10% V_R 。小于 1% V_R 的步长可被认为电压的变化速率是常数。

表 H. 26.5.4.2 短时供电电压波动的时间

电压测试等级	电压下降时间	消减的电压的保持时间	电压保持时间
40% V_R	2 s ± 20 %	1 s ± 20 %	2 s ± 20 %
0% V_R	2 s ± 20 %	1 s ± 20 %	2 s ± 20 %
	x	x	x
注: x 表示一组开放的持续时间,可在第 2 部分特殊要求标准具体规定。			



注: 电压是逐渐下降的。

图 H. 26.5.4.2 电压变化测试

H. 26.5.4.3 对于最有代表性的操作模式来说,控制器经受每个规定的电压变化三个循环,每个循环之间的间隔 10 s。附加的电压测试等级可在第 2 部分特殊要求标准中规定。

H. 26.6 电压不平衡影响的测试

H. 26.6.1 测试的目的——应用范围

本试验只适用于三相控制器。

注: 测试的目的是为了研究三相电源系统中的电压不平衡对此类骚扰敏感的设备的影响,例如:

- 交流旋转机械的过热;
- 电子电源转换器中产生的非特性谐波。

不平衡的程度由不平衡因子 T_i 来定义 $T_i = \frac{U_i}{U_d} = \frac{\text{负序电压}}{\text{正序电压}}$

H. 26.6.2 测试电压特性

带有规定的不平衡因子的三相工频电压应被施加到控制器上。

注: 为了获取准确的结果,此电源应只含有极少量的谐波分量。

H. 26.6.3 测试设备/测试发生器

测试设备应由三个输出相对独立的单相自动调压器组成,类似的设备亦可。

H. 26.6.4 严酷等级

测试应以 2% 的不平衡因子进行。

H. 26.7 直流对交流网络的影响的测试

注: 要求和测试在考虑中。

H. 26.8 浪涌抗扰度测试

控制器应能承受主电源和相应的信号端子上出现的电压浪涌。

是否符合要求通过 H. 26.8.2~H. 26.8.3 的测试确定。

H. 26.8.1 测试的目的

本测试应用于供电端子,在一些特殊的情况下,应用于控制端子(见 H. 26.8.2)。

提供电子断开的控制器按照 17.2 的规定加载,并进行相应测试,测试的等级由制造商规定的安装分类确定。在测试期间及测试完成后,控制器应能持续地提供电子断开,其电子断开由 H. 11.4.16.2 的测试确定。在测试中,如果当施加了一个浪涌后,电子断开出现了时间为供电频率的半个周期的导通,不认为此试验失败。

本试验的目的是确定控制器对于由于下列现象引起的非直接的浪涌的抵抗能力:

- 电网中的切换现象(例如,电容器组的切换);
- 电网的故障;
- 雷击。

人工电压浪涌会产生不同的效果,依赖于电源和控制器之间的相对阻抗:

- 如果相对于控制器系统来讲,电源部分拥有相对较高的阻抗,那就会产生一个电压浪涌;
- 如果控制器拥有一个相对较低的阻抗,那浪涌就会产生一个电流脉冲。

上述情况可以被描述为一个带有过电压抑制保护装置的输入电路:当过电压抑制保护装置一失效,输入电阻就会变得很小。实际测试应和此类情况相一致,测试设备应能在高阻抗上产生电压脉冲同时能在低阻抗上产生电流脉冲(混合式发生器)。

H. 26.8.2 测试值

测试应采用表 H. 26.8.2 中的规定的值。

对于那些信号、数据、控制和其他输入用的端子,仅当按照制造商的制定的规格被设计用来和长度超过 10 m 的电缆互联的时候,才进行这些试验。

表 H. 26.8.2 试验等级 2 的试验电压(取决于安装等级条件)

测试值峰值/kV						
GB/T 17626.5 安装等级	电源		操作不平衡线路和电源		操作平衡线路和电源	
	耦合方式		耦合方式		耦合方式	
	线与线	线与地	线与线	线与地	线与线	线与地
2	0.5	1.0	0.5	1.0	不测试	1.0
3	1.0	2.0	1.0	2.0	不测试	2.0
4	2.0	4.0	2.0	4.0	不测试	2.0
注 1: 对于试验等级 3,应按更高一级的安装等级试验。 注 2: 试验在用于浪涌抑制的设备正确安装的条件下进行。 注 3: 在控制器中,当提供相应的暂态过电压控制手段时,一个较低类别可跟在任一较高类别后。 注 4: 关于安装等级的说明和进一步解释请参照附录 R。						

H. 26.8.3 试验程序

试验的程序和所用设备应符合 GB/T 17626.5 的要求。根据这个标准,控制器在端子间接上脉冲发生器前提下接上合适的电源在额定电压下操作。

试验以不小于 60 s 或在相关第 2 部分特殊要求标准规定的间隔值以及 H. 26.8.2 中规定的电压值覆盖相关的操作模式进行,在系统的每个极(正和负)上各施加五个脉冲。

H. 26.9 电快速瞬变/脉冲试验

控制器应能承受主电源和信号线上的快速瞬时脉冲。

是否符合要求按照 H. 26.9.2~H. 26.9.3 进行试验。

H. 26.9.1 试验目的

这个试验适用于电源端子,在特殊情况下适用于控制端子(见 H. 26.9.2)。

这一试验的目的是确定控制器对由继电器、接触器等元器件、切换电感负载等产生的并可能会导入到信号和数据电路中的快速低能量瞬时脉冲的抗扰度。

H. 26.9.2 试验等级

试验等级应符合 GB/T 17626.4—1998 的表 1。重复频率应为 5 kHz。试验应按照表 H. 26.9.2 的规定施加在输入、输出和数据线上。

对于接口电缆端子的试验,只有当制造商的规定这些端子是使用长度大于 3 m 的电缆进行互连时才进行的。

发生器装置:内部。

持续时间:正极和负极各 1 min。

操作条件:参考相应的第 2 部分特殊要求标准。

表 H. 26.9.2 电快速瞬时脉冲试验的应用

直接接到电源的交流电源和控制的输出		直接接到电源的直流 电源和控制的输出	数据线 ^a
在参考地平面和	各条电源线,单独地	电容钳 ^b	电容钳
	最近的保护接地端子		
	对电源线和接地线的多重连接		
^a 只适用于根据制造商声明线长度大于 3 m 的情况。 ^b 不适用于连接到非可再充电源的线缆。			

H. 26.9.3 试验程序

试验的程序和所用设备应符合 GB/T 17626.4 要求。

按照相关的第 2 部分特殊要求标准,控制器在各个相关的操作模式下进行测试。

H. 26.10 振铃波试验

本试验是 H. 26.9 所述的快速瞬时脉冲试验的一种代替试验。

注:在美国这 H. 26.10 的振铃波试验是必须的。

H. 26.10.1 试验目的——适用范围

注:这个试验的目的是确定设备对住宅室内(电缆)和工业低压电网中出现的振荡脉冲(振铃波)的抵抗能力。本试验是对涵盖户外(引线)网络中出现的脉冲的 1.2/50 μ s 冲击试验的补充。“振铃波”的能量比冲击试验的能量小,另一方面能量会由于电压极性的变化对控制器产生影响。

H. 26.10.2 试验波形特性

试验波的波形应由上升时间为 0.5 ms,继之为每个波峰为前一个波峰 60% 的 100 kHz 减幅振荡组成,见图 H. 26.10.1。

H. 26.10.3 试验设备和试验发生器

试验用的浪涌发生器如图 H. 26.10.2。

H. 26.10.4 严酷等级

H. 26.10.5 试验程序

控制器应按照 H. 26.8.5 中的规定进行试验。

表 H. 26. 10. 4 峰值电压

额定电压 (max.)/V	分类 ^{a, b}					
	I		II		III	
	kV	R1	kV	R1	kV	R1
100	0.5	25	0.8	25	1.5	25
300	1.0	25	1.6	25	2.5	25
600	2.0	25	3.0	25	5.0	25
^a kV 开路。R1 见图 H. 26. 10. 2。						
^b 类别参见附录 L。						
注：在美国，峰值电压由额定电压和 GB/T 16935.1 所规定控制器的类别来确定。						

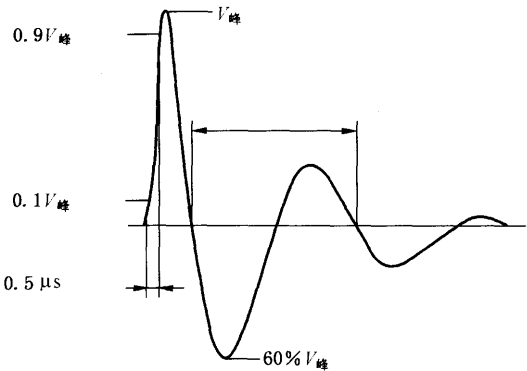


图 H. 26. 10. 1 振铃波特性(开路电压)

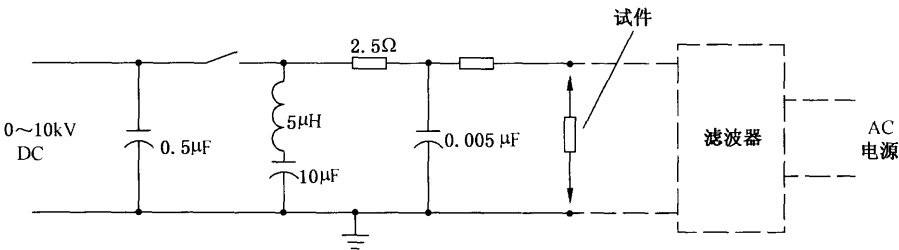


图 H. 26. 10. 2 0.5 μs/100 kHz 振铃波发生器示意图

注：R1 的值在表 H. 26. 10. 4 中规定：

——R1 为 2.5 Ω 时能提供 500 A 短路峰值电流；

——R1 为 25 Ω 时能提供 200 A 短路电流。

H. 26. 11 静电放电试验

本试验按照 GB/T 17626.2 中第 5 章、严酷等级 3 进行。

在可触及金属部件施加接触放电电压 6 kV，或是在可触及绝缘材料表面施加空气放电电压 8 kV。

H. 26. 12 无线电电磁场抗扰度

H. 26. 12. 1 试验目的

本试验的目的是确定控制器对由无线电发射器或其他放射出会辐射电磁能量的连续波的装置所产生的电磁场的抗干扰能力。控制器对于手持式收发机(步话机)辐射的抗干扰能力是主要关心的，但其他电磁辐射源也需要考虑，例如固定电台和电视信号发射站，车载无线电发射机和工业上的各类不同的断续的电磁源。

H. 26. 12. 1. 1 如果在进行完等级 3 试验之后对等级 2 试验的危险程度没有影响，则可不进行等级 2 试验。

H. 26. 12. 2 传导骚扰抗扰度

控制器应能承受主电源和信号终端上的高频信号。
是否符合要求按 H. 26. 12. 2. 2~H. 26. 12. 2. 3 试验。

H. 26. 12. 2. 1 传导干扰的试验等级

最低限度的试验等级应满足表 H. 26. 12. 2. 1 的要求。
试验只对根据制造商的规定长度大于 1 m 的接口电缆进行。

表 H. 26. 12. 2. 1 在主电路或输入/输出线之间的传导干扰的试验等级

频率范围:150 kHz~80 MHz		
试 验 等 级	电压等级(r. m. s)	
	$U_0/\text{dB}\mu\text{V}$	U_0/V
2	130	3
3	140	10
注: ISM 和 CB 中的等级要选择高 6 dB 的。(ISM:工业、科学和医疗无线电设备;13.56 MHz±0.007 MHz 和 40.88 MHz±0.02 MHz,CB:公民频段;27.125 MHz±1.5 MHz)。		

H. 26. 12. 2. 2 试验程序

试验应按照 GB/T 17626.6 的要求进行。
在相应的操作模式下,以 1.5×10^{-3} 十倍频/s 的扫描频率对集成于系统的控制器至少进行一次全频率范围的扫描。当扫描频率范围递增时,步长应不超过基础值在标准点进行线性插值后的 1%。每一频率之间的暂停时间应不小于控制器必要的操作和响应时间。
注:敏感频率或占主导地位的频率可以分别进行分析。

H. 26. 12. 3 辐射电磁场辐射场抗扰度评估

控制器应能承受在主电源端和相应的信号端上的高频信号。
是否符合要求通过 H. 26. 12. 3. 1~H. 26. 12. 3. 2 确定。

H. 26. 12. 3. 1 辐射电磁场的测试的等级

表 H. 26. 12. 3. 1 辐射电磁场抗扰度

频率范围:80 MHz~960 MHz 和 1.4 GHz~2.0 GHz	
测 试 等 级	场强/(V/m)
2	3
3	10
注: ISM 和 GSM 频段中选择的等级要大 6 dB ISM:工业、科学和医疗无线电设备;433.92 MHz±0.87 MHz GSM:特别移动群 900 MHz±5.0 MHz 用占空比相等(2.5 ms 开和 2.5 ms 关)的 200 Hz±2%脉冲调制。	

H. 26. 12. 3. 2 试验程序

试验应参照 GB/T 17626.3 进行。
在相应的操作模式下,对控制器的六个面以 1.5×10^{-3} 十倍频/s 的扫描频率在水平和垂直的天线方向进行全频率的扫描。当扫描频率递增时,步长应不超过基础频率值在标准点进行线性插值后的 1%。每一频率之间的驻留时间应不小于控制器必要的操作和响应时间。
注:敏感频率或占主导地位的频率可以分别进行分析。

H. 26. 13 电源频率变化影响试验

如果制造商在 H. 7 的表 7.2 中已声明,则基于微处理器、正确运行依赖于主电源频率的软件等级为 C 和/或 B 的控制器应能承受主电源的频率变化。

H. 26. 13. 1 试验目的

试验的目的是确定主电源频率偏差对控制器的影响。

H. 26. 13. 2 测试等级

试验值应按表 H. 26. 13. 2 施加。

表 H. 26. 13. 2 电源频率变化试验值

电源频率变化/%	测试等级 2	测试等级 3
-5		×
-4		×
-3		×
-2	×	
-1	×	
+1	×	
+2	×	
+3		×
+4		×
+5		×
±其他值 ^a	a	a

^a 其他值可由第 2 部分特殊要求标准规定。

H. 26. 13. 3 试验程序

试验设备和程序应遵循 IEC 61000-4-28。
控制器应开始在额定电压工作,然后承受 H. 26. 13. 2 中规定的频率改变。

H. 26. 14 工频磁场抗扰度试验

使用诸如霍尔效应器件等容易受磁场影响的控制器应能承受住工频磁场的影响。
是否符合要求按照 H. 26. 14. 2 进行测试。
注: 上述控制器的例子包括应用霍尔效应器件的压力传感器,使用干簧管继电器的控制器和使用双稳态继电器的控制器。

H. 26. 14. 1 试验目的

本试验的目的是确定控制器在特定场所和安装条件下对工频磁场影响的抗扰度(例如设备接近干扰源)。
工频磁场由导线或其他临近设备上的装置(例如变压器泄漏出的)工频电流产生。
只有较近处的导线的影响才被考虑,这些导线中的电流在正常操作条件下产生一个稳定(连续)的相对较小数量级的磁场。

H. 26. 14. 2 试验等级

试验等级应按照以下表格确定。

表 H. 26. 14. 2 连续磁场的试验等级

严 酷 等 级	连 续 场 强
2	3 A/m
3	10 A/m

H. 26. 14. 3 试验程序

控制器以额定电压供电。测试设备,测试布置和测试程序应符合 GB/T 17626. 8 的要求。控制器的测试条件见相应的第 2 部分特殊要求标准。

H. 26. 15 合格评定

H. 26. 15. 1 经受 H. 26. 2~H. 26. 12 的测试后,试样应符合第 6 章、17. 5 和第 20 章的要求。

H. 26. 15. 2 此外,控制器应符合以下要求:

- 17. 14 的要求,或
 - 其输出和功能应如表 H. 7. 2 的 58a 和 58b 项的说明。
- 仅符合 H. 26. 15. 2 的第 2 个要求可能致使控制器对于某些器具来说不可接受。

第 2 部分特殊要求标准可能包含有对于一些特殊控制器或控制器针对测试等级的功能的输出的允许的效应有限制。

H. 26. 15. 3 在等级 2 或等级 3 的试验后,如果相关,制造商可声明不同输出和功能。第 2 部分特殊要求标准可对每个试验给出特定的判据。

H. 26. 15. 4 符合性判据将在第 2 部分特殊要求标准中给出,这些判据应基于被试控制器的操作的输出条件和功能参数:

- a) 不失去保护功能的正常运行状态且控制器在规定或声明的范围内;
- b) 在声称极限范围内的保护功能的失去;
- c) 安全关闭条件下的保护功能的失去;
- d) 不安全操作条件下的保护功能的失去。

H. 27 非正常操作

H. 27. 1 应估计出电路元件的故障或误动作对电子控制器所产生的影响。

是否符合要求由 H. 27. 1. 1~H. 27. 1. 5 和 H. 27. 4 的试验检查。

有积累应力引起损坏的元件可以更换。

注:例如开关、继电器和变压器等无电子组件按第 24 章或本部分的有关要求评定,而不必经受本条款的试验。

在本条款的试验期间,对于有电子断开(1. Y 型或 2. Y 型)的控制器,表 13. 2 中注 o 所述装置的故障是允许的。

H. 27. 1. 1 H. 27. 1. 4 规定的故障条件不用于符合下述条件的所有电路或电路部件,所有下述条件均应符合:

——电子电路是如下所述的低功率电路;

——控制器中防触电、防火、防机械损坏或危险误动作的保护不依赖于电子电路元件的正确功能。

低功率电路按下述及图 H. 27. 1. 1 中的特性解释确定。

使控制器工作在额定电压或额定电压范围上限,将一个可变电阻器调到最大电阻值,并连在被测点和电源的反极性的电极之间。

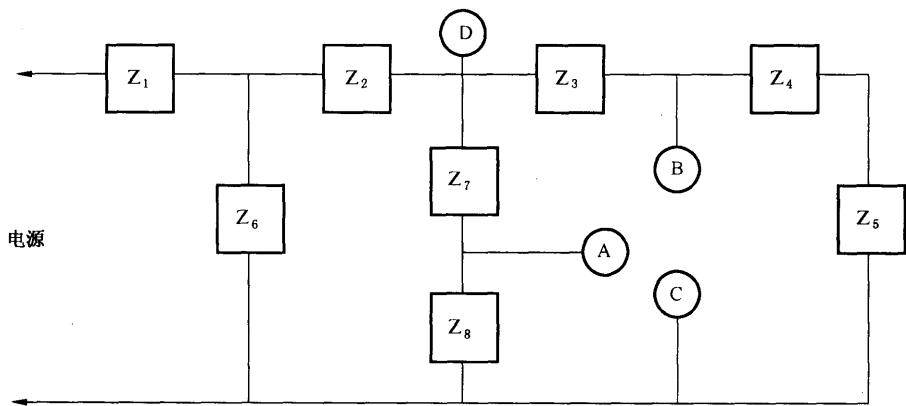
然后减小电阻值直到电阻器所消耗的功率达到最大为止,靠近电源的点而且在 5 s 结束时电阻器消耗的功率不超过 15 W 的称为低功率点,离电源比低功率点更远的电路部分称为低功率电路。

这是只从电源的一个极进行测量的,最好是在低功率点最少的那一极测量。

注 1:在确定低功率点时,推荐从最接近电源的那点开始。

可调电阻器所消耗的功率用最方便的方法测量,例如用瓦特表测定。

如果电子电路操作保证符合 H. 27 的要求,用模拟单一故障的方法,按 H. 27. 1. 4 中 1)~5)项指明的那样重复有关试验。



注 2: D 点是对外部负载最大输出功率超过 15 W 的离电源最远点。A 点和 B 点为对外部负载输出功率不超过 15 W 离电源最近点,这是低功率点。

A 点和 B 点分别与 C 短路。

将 H. 27. 1. 4 规定的故障条件 1)~5),按其适用性,单独加到 Z₁、Z₂、Z₃、Z₆ 和 Z₇。

图 H. 27. 1. 1 带有低功率点的电子电路的举例

H. 27. 1. 2 控制器应在下述条件下操作:

- a) 在额定电压的 0.9 倍~1.1 倍范围内最不利的电压。
- b) 在规定或测量参数内,用能提供最严酷的负载类型负载。
- c) 除非有明显的理由(如 H. 27. 1. 3 的 b)项)可按照制造商规定范围内其他的温度试验,一般应在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下。
- d) 试验连接到有熔断器的电源上,熔断器的额定值应保证熔断器的动作不致于影响试验结果。
- e) 将起动元件设定在最不利的位置。

H. 27. 1. 3 每次以表 H. 27. 1 中描述的一种故障施加或模拟到一个电路元件上,控制器应符合:

——对于符合 GB 8898—2001 第 14 章要求的元件,控制器只需满足条款 a)、c)、d)、f) 以及 g) 各项的要求。

注:在加拿大和美国,如果在 IECQ 及程序用相应条件处理因数的周期和强度验收质量保证的组件,不需要施加 H. 27. 1. 4 的开路和短路故障。

——任何附加的符合性规范,在第 2 部分特殊要求标准的条款中规定。及

——如有声明,规定的软件类别的要求。

- a) 控制器不得喷射火焰、热金属或热塑料和没有任何爆炸。

带线控制器和独立安装控制器应由下述试验确定是否合格:

用绢纸包封有外壳的控制器,控制器运行至稳定状态或者运行 1 h,二者中取较短的时间,绢纸不应烧坏,外壳内的某些部件可有短暂的发红、冒烟或喷火。

注:在加拿大和美国,用高级包装纸替代绢纸。

整体式或装入式控制器应符合带线控制器和独立安装式控制器的规定或者符合家用电器或设备所要求的进一步防护的试验。

- b) 附加绝缘和加强绝缘的温度不得超过第 14 章规定的有关值的 1.5 倍,热塑性材料除外。热塑性材料的附加绝缘和加强绝缘没有规定温度极限值;但为了第 21 章的目的,应记录这些材料的温度。
- c) 所控制输出的变化应符合表 H. 7. 2 中第 57 项的规定。
- d) 控制器应继续符合第 8 章和第 13 章的要求。
- e) 控制器的各种部件不得有引起不符合第 20 章要求的任何劣化。
- f) 在被试控制器外部且符合 H. 27. 1. 2 中 d) 项要求的电源熔断器不得熔断,除非控制器内部的只有使用工具才能接触到的保护装置也动作。

如果更换电源中的熔断器后,试样仍满足下述要求,则不需要内部保护装置:

——H. 27. 1. 3 的 a)、b) 和 d) 项;

——第 20 章中对从有源部件到控制器按预定使用状态安装仍是易触及表面的爬电距离和电气间隙的要求;

- g) 输出波形应符合表 H. 7. 2 中第 56 项规定。

H. 27. 1. 3. 1 H. 27. 1. 3 试验的导则

为了避免不必要的试验,应尽可能地估计会导致不符合本要求的所有条件。这样的估计应包括电路图的评价和有关故障条件的模拟,以便试验这些情况是否会发生。对于使用软件的控制器,本条款的故障分析还包括表 7. 2 中第 68 项的软件故障的分析。

H. 27. 1. 4 规定的会导致电子电路故障的所有条件被认为是一种故障。

试验期间显露劣化迹象的印刷电路导体被认为是易出故障的。

H. 27. 1. 4 电子电路故障条件

对于 H. 27 的目的,表 H. 27. 1 中列出了故障模式的应用。

表 H. 27. 1 电的/电子的元件故障模式表

元器件类型	短路 ⁿ	断路 ^a	备 注
固定电阻器			
薄膜 ^m		×	包括 SMD 类型 包括 SMD 类型
厚膜 ^m		×	
绕组的(单层)漆包线或合适的涂敷层		×	
所有其他类型	×	×	
可变电阻器 (如电位计/调压器)			
绕组的(单层)		×	
所有其他类型	× ^b	×	
电容器			
GB/T 14472 中 X1 和 Y 型		×	
IEC 60384-16 和 GB/T 14579 中涂金属的膜		×	
所有其他类型	×	×	
电感器			
绕组的		×	
所有其他类型	×	×	
二极管			
所有类型	×	×	
半导体类型装置如晶体管			
所有的类型(如双极性,低频,射频,微波,FET,半导体 开关元件;双向击穿二极管,三端可控硅器件,单结)	×	×	c
混合电路	d	d	
集成电路			
H. 11. 12 中未覆盖的类型	× ^e	×	对于集成电路的输出,注 ^c 适用
光耦合器			
根据 GB 4706. 1	× ^f	×	
继电器			
线圈		×	
触点	× ^g	×	
干簧管继电器	×	×	只适用于触点
变压器			
根据 IEC 61558-2-6		×	
所有其他类型	× ^b	×	
晶体	×	×	h
开关	×	×	i
连接器(跳线)		×	j
电缆和布线		×	
印刷电路板导体			
根据 IEC 60326-3	× ^l	× ^k	

表 H. 27.1 (续)

元器件类型	短路 ^a	断路 ^a	备 注
^a 每次只断开一只脚。 ^b 每一只脚轮流与其他脚短路;每次只短路二只脚。 ^c 对于分离的或集成的半导体开关元件,如三端双向可控硅元件和 SCR,故障条件将包括第三个端子断路前提下的另二个端子的短路。任一元件的全波效应,如三端双向可控硅元件进入半波条件,无论是受控或是在非受控条件下(半导体闸流管或二极管)都应考虑。 ^d 故障模式对于混合电路中的独立元件一样适用,如表格中对独立元件的描述。 ^e 任何两个相邻端子的短路及短路电路: a) 每个端子对集成电路的电源,对集成电路; b) 每个端子对集成电路的地线,对集成电路。 对于集成电路的测试次数意味着在通常情况下施加全部相关的故障条件或是从一个集成电路的电路图的评价获得对可能发生的危险的评估是不可能的。 因此允许先仔细分析所有可能在控制其本身或它的输出中产生机械的、热的和电的故障,这些故障的产生是由于电子器件或其他电路元件单个或任一组合的误动作造成的。 除了 H. 11.12 中已评估的类型,无错分析应进行应对包含了输出的多重稳定条件和出于确定额外的所考虑故障条件的已编成双向端子来进行。对有相互隔离部件的集成电路,“短路”这一故障条件不包括在内。这些相互隔离的部件应满足 13.2 中对工作绝缘的要求。 ^f 当光耦合器满足 GB 4706.1—1998 中 29.2.2 的要求,则输入和输出端子间的短路不必考虑。 ^g 当采取了足够的额外的方法来避免触头的粘结或抵抗触头的粘结,则短路模式不包括在内。这些额外的方法在考虑中。 在加拿大和美国,短路模式不适用于那些成功通过第 17 章测试的继电器。当提供的继电器已获证可认为已通过测试。 ^h 对于石英钟,对计时有影响的谐波和次级谐波应该被考虑。 ⁱ 当选用开关器件来选择安全时间、清除时间、程序和/或其他安全相关的设定时,这些器件应能保证当它们断开时能出现最安全的状态。(例如,燃烧器控制系统中,最短的安全时间和最长的清除时间)短路模式不适用于那些成功通过第 17 章测试的开关。当提供的开关已获证可认为已通过测试。 ^j 要求同注^k,不包括那些在选择设置时为了限幅而调整的跳线。 ^k 开路故障模式,例如导电体的中断,当导电体的厚度等于或大于 35 μm 且宽度等于或大于 0.3 mm,或者导体有其他预防措施(例如锡柱)来防止中断,则不适用。如果输出端子的短路会导致印刷电路板的导体的开路,则此导体应进行开路错误地分析。 可接受导体尺寸的温度和电流条件,见 IEC 60326-3。 ^l 如果满足第 20 章的要求,则短路模式不包含在内。 ^m 如果这些元件的阻抗满足 H. 20.1.9.3 的要求并且能承受 20.1.12 按过电压类别 III 进行的脉冲电压试验,则这些元件可用作保护阻抗。 ⁿ 这些导致按照第 20 章且基于声明了排除了短路模式的组装进行的爬电距离和电气间隙的设计的条件应在控制器的使用寿命期间得到保持。 这些条件应按如下声明或写入文档。 控制器污染状态(表 7.2,第 49 项)。 如果爬电距离或电气间隙的微环境的污染状态相比较控制器的污染状态要清洁,则要说明如何保证(文档说明)(表 7.2,第 80 项)。 声明不包含“短路”故障模式在内的距离的公差的设计值。(表 7.2,第 81 项)。			

H. 27.1.5 如果负载包含电动机负载(见 6.2.2 或 6.2.5)而且电子电路元件出故障或误动作会引起所控制电动机电源波形改变的,控制器应经受下述试验:

- 1) 在正常波形条件下调节负载达额定负载六倍或在工厂规定的额定值下堵住转子。

2) 然后引入故障条件。

3) 在 H. 27.1.2 中 a)、c)、d) 和 e) 所述的条件下进行试验。

4) 根据电路元件按 H. 27.1.3 中 a)~e) 评价控制器。

H. 27.4 提供电子断开的控制器(1. Y 型或 2. Y 型)应能经受住可能发生的非正常的过电压。

是否符合要求由下述试验检查:

H. 27.4.1 如果控制器是提供电子断开时,控制器按 17.2 规定负载并经受 $1.15 \times V_R$ 的时间达 5 s。

H. 27.4.2 试验期间和试验后,控制器应继续提供电子断开并由 H. 11.4.16.2 的试验确定。

H. 28 电子断开的使用导则

H. 28.1 固体状态开关装置的主要特性

H. 28.1.1 注: 固体状态开关装置与其电-机械对应物在三个方面有差别:

- a) 提供电子断开时,它们总是允许有小电流通过其所控制的电路;
- b) 它们对电源装置的电源干扰更敏感;
- c) 它们对温度更敏感。

H. 28.1.2 注: 本部分中对电子断开的要求和试验保证:

- a) 在电路规定的最大负载以内的任何负载下,通过电子断开的电流不应超过 5 mA 或额定电流的 10%,二者中取较小者;
- b) 即使在电源干扰的极端条件下,控制器应不受影响并且不允许装置导电超过电源波形的半个周期;
- c) 在其所设计操作的极端温度之间,装置应有足够的寿命。

H. 28.2 固体状态开关装置的应用

H. 28.2.1 注: 由足够电压的脉冲的应用引起电子断开有电源频率半个周期的导电。然而由等效的电子全断开总是可以达到与电源的全隔离,当操作时即使是有半周期不可接受,但它们可能有某些应用。

就家用电器而论,对于电源波形半个周期的最大值的非常偶然的开关通常是可忽略的。对于加热电器和大多数电动电器都是无任何影响的。

然而,对于电动电器,如果使用者在正常使用或使用者保养(如清洁)期间有可能接触到危险运动部件或带电部件的,将要求有安全保护或不允许这样的装置。不适用电子断开的家用电器的例子是装有运动部件或可能带电部件的某种型式的厨房机械。

警告: 对某些电动驱动的电器,在电源频率半周期,对所控制的负载供能可能引起电动机转动。电磁装置的操作也许会发生。

H. 28.2.2 注: 如果所控制的负载是如继电器线圈或螺线管一类高阻抗负载,应注意,当所提供的电子断开低到足以保证断开负载,则允许电流通过控制器。

附 录 J
(规范性附录)
热敏电阻控制器的要求

本附录补充或修改本部分的相应章条。

J.1 范围

J.1.1.1 增加:

本附录适用于使用由陶瓷或聚合半导体材料构成的热敏电阻的控制器。

本部分适用于使用热敏电阻控制或遥控的控制器的固有安全、工作温度值和试验。

注:下述可能使用热敏电阻:

- 1) 自热式作为自控加热器或类似应用;
- 2) 作为控制元件,或
- 3) 作为传感元件。

第2部分的特殊要求标准可能增加作为整个控制器使用的热敏电阻的要求。

J.2 定义

J.2.15 关于热敏电阻的定义

J.2.15.1

热敏电阻 thermistor

对热敏感的半导体电阻,它表现出在至少部分超过它的电阻/温度(R/T)特性的电阻随温度的变化明显的非线性变化。

注:温度的变化可能是由通过热敏电阻的电流引起,或是由于环境温度变化引起,或者是这二者联合引起。

不认为热敏电阻是电子装置(见附录H)。

J.2.15.2

PTC 热敏电阻 PTC thermistor

正温度系数(PTC)热敏电阻呈现出超过电阻/温度(R/T)特性有用部分的阻值随温度增加而增加。

注:PTC热敏电阻还有随着作为次要影响作用的随施加电压升高而出现阻值下降。

对于PTC热敏电阻,电阻/温度特性的有用部分通常是指随温度增加发生阻值陡变的部分,通常在较低温度时阻值发生缓慢变化过程,而在上述陡变以上时有类似的阻值随温度缓变。某些PTC热敏电阻的电阻/温度特性在陡变随后的缓变之后出现负的倾向。

J.2.15.3

NTC 热敏电阻 NTC thermistor

负温度系数(NTC)热敏电阻呈现出超过电阻/温度特性有用部分的阻值随温度增加而阻值减小。

J.2.15.4

热敏电阻控制元件 thermistor control element

直接控制与其串联的负载的PTC或NTC热敏电阻。

J.2.15.5

自控加热器 self-controlled heater

无任何附加的温度限制器而是由于自热效应用作加热元件的PTC热敏电阻。

注:通常自控加热器将提供2型动作。

J.2.15.6

热敏电阻传感元件 thermistor sensing element

用作传感器而不负载电流的PTC或NTC热敏电阻。

J.4 关于试验的一般说明

J.4.3.5 根据用途

增加:

J.4.3.5.4 使用热敏电阻作自加热可以忽略的温度传感装置的1型控制器不经受对热敏电阻的试验。

J.6 分类

J.6.4 按自动动作的特性分类

J.6.4.3.3 增加:

对于本部分的目的,在开关模式(高阻值的)PTC热敏电阻控制器或传感元件或非开关模式(高阻值的)NTC热敏电阻器认为有等效的微切断功能。

J.6.15 按结构分类

增加:

J.6.15.5 使用PTC或NTC热敏电阻的控制器。

增加:

J.6.17 按热敏电阻的使用分类

J.6.17.1 热敏电阻控制元件。

J.6.17.2 自控加热器。

J.6.17.3 热敏电阻传感元件。

J.7 资料

表 J.7.2

资 料	章、条	方 法
61 按热敏电阻使用分类	J.6.17	×
62 R/T 特性 ^j	J.15.7	×
	J.17.17.1	
	J.12.2.1	
63 R/T 特性漂移 ^k	J.17.18.2	×
64 周期数	J.17.18.2	×
65 R/T 测量的方法	J.15.7	×
	J.17.18.1	
^j R/T 特性应用曲线、表格或各种工作点的形式表示,而且应包括偏差的说明。		
^k J.17.18.2 试验的循环平均数的附加说明。		

J.12 防潮和防尘

J.12.2 防潮湿处理

J.12.2.1 增加:

对于使用热敏电阻的2型控制器,试验前后都要测定 R/T ,而且 R/T 特性及其漂移都要在规定的限值内。

注:在试验后应迅速测量以避免由于环境变化而明显改变。

J.13 电气强度和绝缘电阻

J.13.2 电气强度

修改表13.2的注e:

在“电子部件”后增加“热敏电阻”一词。

J. 15 制造偏差和漂移

增加:

J. 15.7 电阻/温度(R/T)特性应按 J. 12.2.1 和 J. 17.17 由制造商在表 H. 7.2 中第 65 项规定的使用方法进行测量。

J. 17 耐久性

增加:

J. 17.17 试验的顺序如下:

- a) 对于使用热敏电阻的 1 型控制器
 - 热击穿(PTC), J. 17.18.5;
 - 过电流试验(NTC), J. 17.18.6。
- b) 对于使用热敏电阻的 2 型控制器
 - 1) 下述试验前后的 R/T 测量;
 - 附加循环, J. 17.18.2;
 - 热条件, J. 17.18.3;
 - 冷环境的电气循环, J. 17.18.4。
 - 2) 使用热敏电阻的 1 型控制器的试验。

J. 17.17.1 在 J. 17.18.1~J. 17.18.4 的试验后,控制器的性能应无损坏并应有预先规定的功能。

注:在 J. 17.18.2 和 J. 17.18.3 试验期间控制器其他部件的故障是可忽略的。

此外,使用热敏电阻的 2 型控制器, R/T 特性或特性的范围应按 J. 17.17 中 b) 项和表 H. 7.2 中第 63 项规定那样确定。

J. 17.17.2 在 J. 17.18.5 和 J. 17.18.6 的试验后,控制器应继续符合第 8 章和第 13 章的要求。在试验期间和试验后,应没有任何喷火和颗粒排出。

J. 17.18 试验条件

除非另有规定,在 J. 17.18 的试验期间控制器不接电源或通电。全部试验程序,除了 J. 17.18.3.1 和 J. 17.18.3.2 的试验可在附加的单独试样上进行外,都要在三个试样上进行。

注:J. 17.18.2~J. 17.18.4 的试验可在单独的热敏电阻上进行,使用的安装、连接方法和包封的材料均如控制器提供的。

J. 17.18.1 R/T 测量的方法

所用的测量方法(见表 H. 7.2 中第 65 项)应包括考虑例如会产生错误 R/T 曲线的自加热、热分布和电压效应等。

J. 17.18.2 附加循环

热敏电阻经受由制造商按表 H. 7.2 中第 64 项规定的超过在应用中使用的 R/T 点的循环数。

注:典型地,这部分包括电阻的低温缓变和电阻发生陡变的温度增加。

自控式加热器和热敏电阻控制元件应在最大额定电压和负载条件下进行电气循环。

热敏电阻传感元件应在最高额定电气条件下进行热循环。

J. 17.18.3 热条件

J. 17.18.3.1 和 J. 17.18.3.2 的试验温度取自表 H. 7.2 中第 62 项规定的 R/T 。

J. 17.18.3.1 非开关模式

控制器在不通电的条件下,在稍低于电阻发生陡变的温度下的空气循环箱中处理 1 000 h。

注:本试验不适用于热敏电阻作为自控加热器的控制器。

J.17.18.3.2 开关模式

控制器应在不供能的条件下,在温度为电阻发生陡变的温度高 30 K 的空气循环箱处理 1 000 h。

J.17.18.4 冷环境的电气循环

控制器安放在 0℃或 $T_{\min}$ 二者中较低的温度箱中,并允许获得此温度。然后热敏电阻在规定的最大额定电气条件下,在 R/T 曲线有效部分上面循环 1 000 周期。

J.17.18.5 热击穿

给热敏电阻器通电并在最大额定条件下运行直到热稳定为止。然后慢慢地增加电压直到发生击穿或热敏电阻达到二倍工作电压,在这时可以结束试验。

注:以每 2 min 0.1 倍的热敏电阻工作电压为适当的电压上升速率。

J.17.18.6 过电流试验

本试验适用于使用 NTC 热敏电阻器作为控制元件的控制器。

热敏电阻在规定的最大额定电气条件下运行直到热稳定为止。然后慢慢地增加通过元件的电流直到热敏电阻达到其最大工作电流的 1.5 倍为止。

注:电流的增大以每 4 min 增加最大额定工作电流的 0.1 倍的相应速度上升。

J.20 空缺

J.24 组件

J.24.2.1 增加:

本条适用于在 GB/T 7153、GB/T 7154.1 或 IEC 60539 下的预试验的热敏电阻。

附 录 K
(资料性附录)

不同方式过电压控制的电源系统的标称电压

表 K.1 内在控制或相当的保护控制

标称的相线 到零线电压 (交流或直流) ^a /V	世界上目前使用的标称电压				设备的额定脉冲电压 ^a /V			
	三相四线 带接地中 线的系统/ V	三相三线 不接地的 系统/ V	单相二线 交流或直 流系统/ V	单相三线 交流或直 流系统/ V	过电压类别			
					I	II	III	IV
50			12.5;24; 25;30; 42;48	30/60	330	500	800	1 500
100	66/115	66	60		500	800	1 500	2 500
150	120/208 ^① 127/220	115;120; 127	110;120	110/120 120/240 ^②	800	1 500	2 500	4 000
300	220/380 230/400 240/415 260/440 277/480	220;230; 240;260; 277;347; 380;400; 415;440; 480	220	220/440	1 500	2 500	4 000	6 000
600	347/600; 380/660; 400/690; 417/720; 480/830	500;577; 600	480	480/960	2 500	4 000	6 000	8 000
1 000		660;690; 720;830; 1 000	1 000		4 000	6 000	8 000	12 000

^a 表中这几栏来自 GB/T 16935.1 表 1 规定的额定脉冲电压。保护控制和内在控制的定义见 GB/T 16935.1 的 2.1.1.2。
^① 美国和加拿大实施。
^② 日本为 120/240 V,过电压类别为 I、II、III、IV 相对应的额定脉冲电压分别为 1 500 V、2 500 V、4 000 V 和 6 000 V。

表 K.2 需要保护控制及由浪涌抑制器提供控制的情况
(浪涌控制器的钳位电压与额定电压之比不小于 IEC 60099-1 规定值)

标称的相线 到零线电压 (交流或直流) ^a /V	世界上目前使用的标称电压				设备的额定脉冲电压 ^a /V			
	三相四线 带接地中 线的系统/ V	三相三线 不接地的 系统/ V	单相二线 交流或直 流系统/ V	单相三线 交流或直 流系统/ V	过电压类别			
					I	II	III	IV
50			12.5;24; 25;30; 42;48	30/60	330	500	800	1 500
100	66/115	66	60		500	800	1 500	2 500
150	120/208 ^① 127/220	115;120; 127	110;120	110/120 120/240	800	1 500	2 500	4 000
300	220/380 230/400 240/415 260/440 277/480	220;230; 240;260; 277	220	220/440	1 500	2 500	4 000	6 000
600	347/600; 380/660; 400/690; 417/720; 480/830	347;380; 400;415; 440;480; 500;577; 600	480	480/960	2 500	4 000	6 000	8 000
1 000		660;690; 720;830; 1 000	1 000		4 000	6 000	8 000	12 000
^a 表中这几栏来自 GB/T 16935.1 表 1 规定的额定脉冲电压。保护控制和内在控制的定义见 GB/T 16935.1 的 2.1.1.2。 ^① 美国和加拿大实施。								

附 录 L
(规范性附录)
过电压类别

过电压类别是用数字表示瞬态过电压条件。

下列有关过电压类别的资料以 GB/T 16935.1 为基础。

注 1: 第 2 部分特殊要求标准可能规定了特殊用途的不同过电压类别。

过电压类别Ⅳ的设备是使用在配电装置电源端的设备。

注 2: 此类设备包含如电表和前级过电流保护设备。

过电压类别Ⅲ的设备是固定安装的设备,以及设备的使用安全性和适用性必须符合特殊要求。

注 3: 此类一般适用于连接至固定布线的控制器或装入到永久连接至固定布线的设备内的控制器。除非控制器或设备提供了抑制瞬态过电压的设备,该情况下采用更低类别的过电压。

过电压类别Ⅱ的设备是由固定安装设备供电的耗能设备。

注 4: 此类一般适用于不提供连接到固定布线的接线端子的控制器或连接在电气插座之后的控制器,或是连接在电气插座之后的设备内的控制器。永久连接至固定布线的控制器也可以归为此类,在这种情况下,抑制瞬态电压的方法,例如在供电线路端子之间采取限制电压措施或导电部件之间采用一定的电气间隙,应该有在控制器或设备中集成。控制器的触头设计成允许瞬态电压闪络以及能够承载通过的电流。这些方法都提供了充分抑制。如家用电器的控制器就符合上述要求。

如果此类设备的安全性和适用性具有特殊要求时,则采用过电压类别Ⅲ。

过电压类别Ⅰ的设备是连接至具有限制瞬态过电压至相当低水平措施的电路的设备。

注 5: 该类一般适用于连接在类别Ⅱ设备之后和连接在诸如电子逻辑系统、隔离限定次级电路、安全特低电压电路和变压器次级电路之后的控制器。

附 录 M
(资料性附录)
典 型 用 法

表 M.1 典型用法

控 制 情 形	过电压类别			
	I	II	III	IV
特殊				
限制能量的安全特低电压	×			
有瞬态限制的电源	×	×	×	×
耗用能量的设备				
家用电器中的整体式和装入式控制器		×		
连接到能耗负载的固定布线的独立安装控制器		×	×	
其他家用和类似用途				
非整体式、非装入式、非连接到耗能负载的固定布线的控制器			×	
安装在配电装置电源端的控制器(如用户引入线设备、电表、前级过电流保护设备)				×
被第2部分特殊要求标准所覆盖的控制器	×	×	×	×

附 录 N
(规范性附录)
污染等级

N.1 污染

微观环境决定污染对绝缘的影响,然而在考虑微观环境时必须注意到宏观环境。

有效地使用涂层、外壳、封装或气密式封闭等措施可减少污染。这些减少污染的措施对设备受凝露或正常运行中其本身产生的污染时可能无效。

固体微粒、尘埃和水能完全桥接小的电气间隙,因此,可能存在污染的微环境之处都要规定最小电气间隙。

注 1: 在潮湿的情况下污染将会变为导电性污染。由污染的水、油烟、金属尘埃、碳尘埃引起的污染是常见的导电性污染。

注 2: 电离气体或金属沉积引起的导电性污染仅在特定的情况下发生,例如开关柜和控制柜的灭弧室,这种情况不包含在本部分中。

N.2 微观环境的污染等级

为了评估爬电距离和电气间隙,微观环境的污染等级规定有以下 4 级:

污染等级 1: 无污染或仅有干燥的非导电性的污染。该污染没有任何影响。

注 1: 必须考虑特殊条件(如附录 P 或附录 Q 的涂层,密封外壳)才可建立污染等级 1。

污染等级 2: 一般仅有非导电性污染,然而必须预期到会偶然发生凝露导致临时性的导电性污染。

注 2: 污染等级 2 的代表是一般家用环境中空气对流的情况。

污染等级 3: 有导电性污染或由于预期的凝露使干燥的非导电性污染变为导电性污染。

污染等级 4: 造成持久的导电性污染,例如由于导电尘埃或雨或雪所引起的。

附 录 P
(规范性附录)

印制电路板涂层性能试验

P.1 预定用于在符合第 20 章爬电距离要求,污染等级为 1 的印制电路板上使用的涂层应符合本附录的要求。

P.2 和涂层一起使用的印刷电路板组件,包括油墨、阻焊剂和组装的部件,在其应用条件下就温度、焊接条件、导体尺寸和与基材的粘附力而言,应符合 IEC 60249 和 IEC 60326 的规定。

P.3 涂层的电气强度——涂层在进行 P.3.3 和 P.3.4 试验后,应能经受 13.2 的对工作绝缘的电气强度试验,工作绝缘的试验电压基于供给印刷电路板组件的最大工作电压由表 13.2 确定。

P.3.1 按图 P.1 所示的模式准备 10 个试样,覆以最薄涂层,试样上的爬电距离为适用的最小值。以正常的制作方式准备试样,并在进行涂覆之前,对基材涂以底漆或用清洁剂进行清洁。接上的导线与样品所接电压、所处温度相一致。

P.3.2 老化试验——按 P.3.1 描述的涂层板的五个试样经受温度为 $130^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 长达 1 000 h。

P.3.3 湿度条件试验——取已经受 P.3.2 的老化试验的五个涂层板试样在温度为 $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 和相对湿度为 95% 的试验箱里放置达 48 h。然后,立即将试样从试验箱移走,每个试样再按 P.3.5 和 P.3.6 经受电气强度试验。

P.3.4 环境循环条件试验——P.3.1 描述的五个涂层板试样按表 P.1 的规定经受三个完全周期的环境条件试验。条件试验后,每个试样应立即经受 P.3.5 和 P.3.6 的电气强度试验。

P.3.5 条件试验后,P.3.1 所描述的涂层板试样装上紧配铝箔(表现出沿着印制板表面形成导电物沉积)应覆盖试验试样。绝缘的测试引线和焊接点除外。

P.3.6 根据 P.3 分别在每个条件试验后的试样的 A、B、C 引线 and 公共引线之间(见图 P.1)施加电压应力,不应发生闪络或击穿现象。没有电压降的辉光放电可以忽略。

表 P.1 环境循环条件

户 内 用 途	户 外 用 途
在 T_{max} 下放置 24 h,然后在 $(35 \pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $(90 \pm 5)\%$ 下至少 96 h,最后在 $(0 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下 8 h。	在 $(25 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下放置至少 24 h,然后立即在 $(35 \pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $(90 \pm 5)\%$ 下至少 96 h,最后在 $(-35 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 下 8 h。

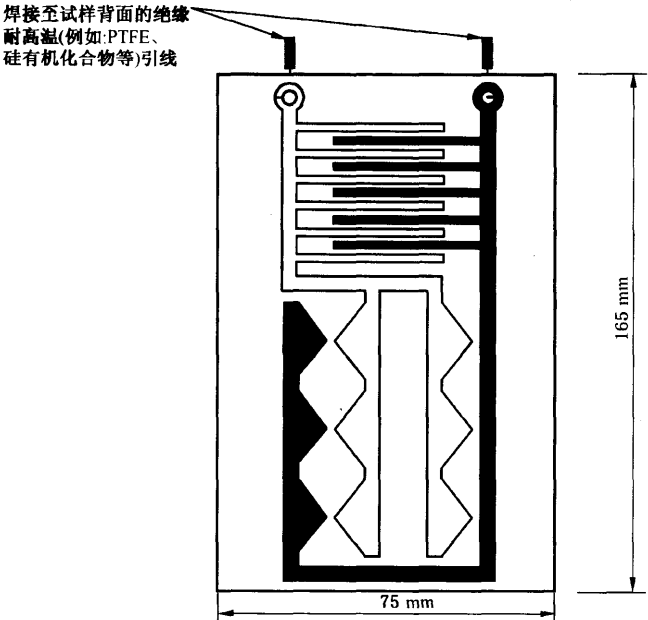


图 P.1 试验试样

注:线路之间的最小距离(点到点、点到线、线到线)应代表生产组件中允许的最小间隙。

附 录 Q
(规范性附录)
印制电路板涂层性能试验

- Q.1 满足 GB/T 16935.3—2003 中对 A 型涂层所有要求的印制线路板应符合本部分第 20 章污染等级 1 最小爬电距离的要求。
- Q.2 满足 GB/T 16935.3—2003 中对 B 型涂层所有要求的印制线路板应符合本部分 20.3 固体绝缘的最小要求。对于 B 型涂层,爬电距离和电气间隙不适用于导体尺寸。
- Q.3 代表生产样品的实际印刷电路板或者按图 Q.1 和图 Q.2 的标准试验电路板都可用来进行本试验。需要 13 个试样进行 A 型试验,17 个试样进行 B 型试验。
- Q.4 由 GB/T 16935.3—2003 第 6 章的试验来检查是否符合 A 型涂层或 B 型涂层的要求。
- Q.5 GB/T 16935.3—2003 第 6 章的试验,下列试验水平或条件适用:

GB/T 16935.3—2003 条款	本部分的试验水平
6.6.1 冷藏	-25℃
6.6.3 温度的快速变化	严酷等级 2(-25℃~+125℃)
6.7 电迁移	不适用,除非第 2 部分特殊要求标准另有规定
6.8.6 局部放电	不适用,除非第 2 部分特殊要求标准另有规定

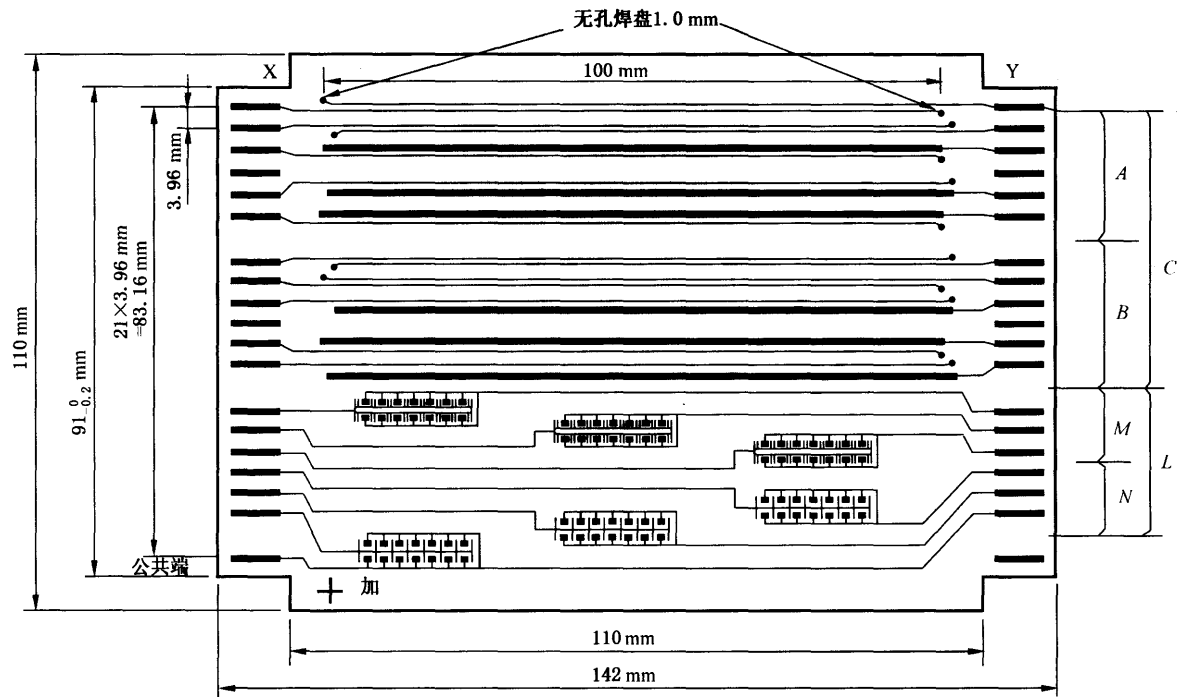


图 Q.1 试验试样

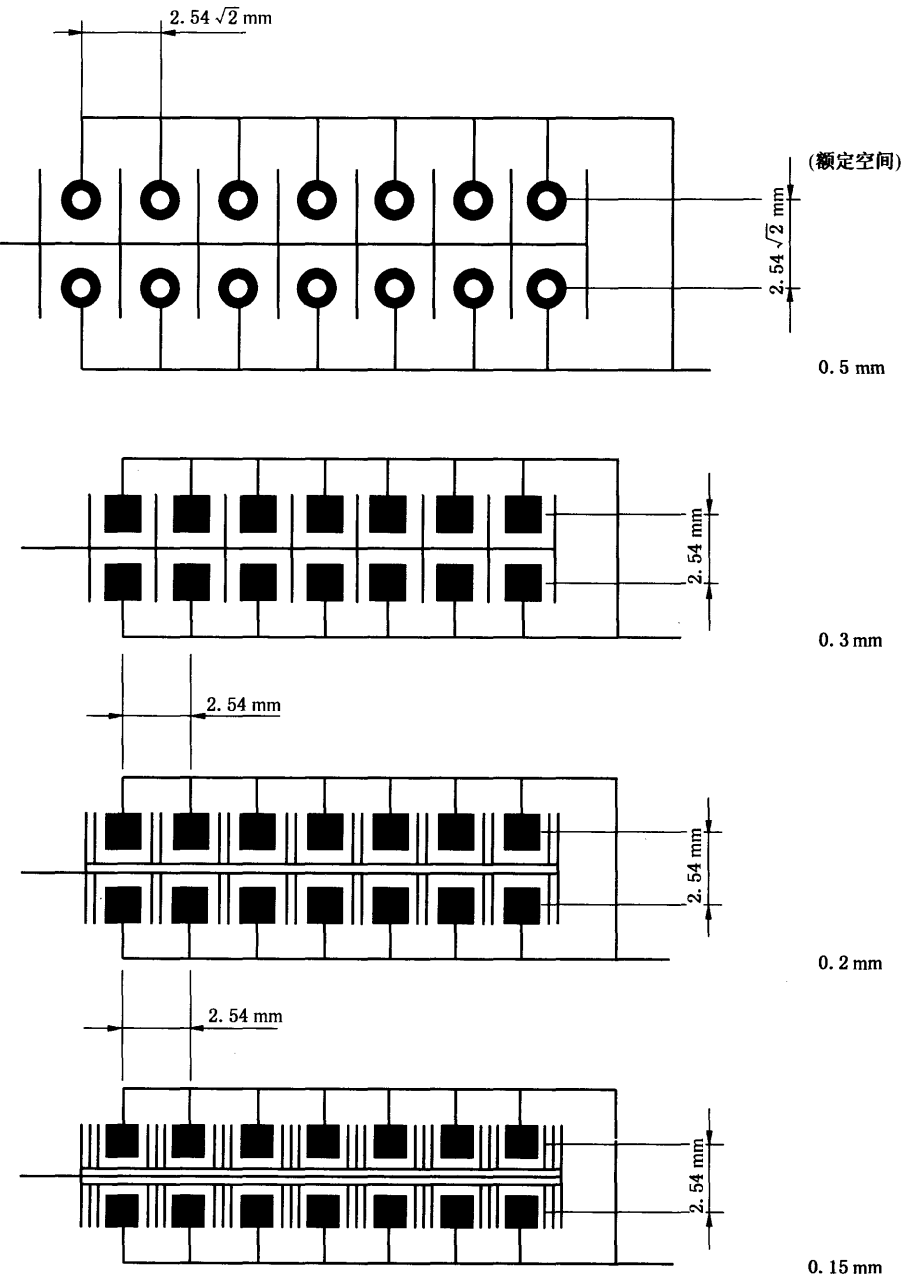


图 Q.2 焊盘分布图形示例(见图 Q.1)

附录 R

(资料性附录)

浪涌抗扰度试验的注释

R.1 不同的电源阻抗

发生器电源阻抗的选择依据：

- 电缆、导体、线路的种类(交流电源、直流电源、互连线等)；
- 电缆、线路的长度；
- 户内、户外状况；
- 试验电压的用途(线-线或线-地)。

2 Ω 阻抗表示低压电网的源阻抗。

使用等效输出阻抗为 2 Ω 的信号发生器。

12 Ω (10 Ω + 2 Ω) 阻抗表示低压电网对地的源阻抗。

使用串联 10 Ω 附加电阻的信号发生器。

42 Ω (40 Ω + 2 Ω) 阻抗表示其他不同线路之间及线路对地之间的源阻抗。

使用串联 40 Ω 附加电阻的信号发生器。

注：在美国，其标准对交流电源不同线路之间要求按图 H.26.8.5 和图 H.26.8.7 配置但使用 2 Ω 阻抗进行试验，尽管这是一个更严格的试验。一般要求是使用 10 Ω 的阻抗。

R.2 试验的运用

要区分二种不同的试验：按设备级和按系统级进行的试验。

R.2.1 设备级抗扰度

应在试验室对单个 EUT 进行试验。对该 EUT 试验得出的抗扰度即认为是设备级抗扰度。

试验电压不应超过规定的绝缘耐高压的能力。

R.2.2 系统级抗扰度

在试验室进行的试验考核的是 EUT。设备级抗扰度不保证在所有情况下的抗扰度。因此，建议模拟实际的系统级试验。模拟的安装包括保护装置(气体放电管、压敏电阻、屏蔽线路等)和互连线的实际长度和类型。

本试验旨在尽可能地模仿安装情况。预期 EUT 将在此安装情况下运行。

就在实际安装情况下的抗扰度而论，可以使用更高的试验级，但应根据限流特征以保护装置限制能量的输入。

本试验也用来说明由保护装置产生的副作用(如电压电流的波形、模式、波幅的改变)对 EUT 不会产生不可接受性的影响。

R.3 安装的类别

2 类：电缆隔离良好，甚至短走线也隔离良好的电气环境。

设备组通过单独的地线接至电力设备的接地系统上，该接地系统几乎都会遇到由设备组本身或雷电产生的干扰电压。电子设备的电源主要靠专门的变压器来与其他线路隔离。本类设备组中存在无保护线路，但这些线路隔离良好，且数量受到限制。

该类适用于类别 I 设备。类别 I 一般适用于连接在类别 II 设备之后和连接在诸如：超低压电子逻辑系统、隔离限定次级电路、安全特低电压电路和变压器次级电路之后的控制器。

浪涌电压不超过 1 kV。

3 类:电源电缆和信号电缆平行敷设的电气环境。

设备组通过电力设备的公共接地系统接地,该接地系统几乎都会遇到由设备组本身或雷电产生的干扰电压。

在电力设施内,由于接地故障、开关操作和雷电而引起的电流在接地系统中会产生幅值较高的干扰电压。受保护的电子设备和灵敏度较差的电气设备被连接到同一电网中。互连电缆可以有一部分在室外,但紧靠接地网。设备组中有未被抑制的感性负载并且通常对不同的现场电缆没有采取隔离。

本类设备适用于类别Ⅲ和类别Ⅱ设备。

类别Ⅲ一般适用于预定用于连接至固定布线的控制器和并入并预定用于永久连接至固定布线的设备。除非控制器或设备运用提供了抑制瞬态过电压的设备。该情况下采用更低类别。

类别Ⅱ一般适用于连接在电气插座之后的控制器,或是集成在连接到电气插座之后的设备内的控制器。永久连接至固定布线的控制器也可以归为此类,在这种情况下,抑制瞬态的方法,例如在线路端子之间限制电压措施或导电部件之间一定的电气间隙应该有在控制器或设备中集成。控制器的触头设计成允许瞬态电压闪络以及能够承载通过的电流,这些方法都提供了充分抑制。如家用电器的控制器就符合上述要求。

浪涌电压不超过 2 kV。

4 类:互连线作为户外电缆沿着电源电缆敷设并且这些电缆被作为电子和电气线路的电气环境。

设备组接到电力设备的接地系统,该接地系统容易遭受由设备组本身或雷电产生的干扰电压。在电力设施内,由于接地故障、开关操作和雷电而引起的几千安级电流会在接地系统中产生幅值较高的干扰电压。电子设备和电气设备可能使用同一电源网络。互连电缆像户外电缆一样走线甚至接到高压设备上。

这种环境下的一种特殊情况是电子设备接到人口稠密区的通信网上。这时在电子设备以外,没有系统结构的接地网,接地系统仅由管道、电缆组成。

浪涌电压不超过 4 kV。

不同区域电子设备的安装示例,在图 R.1、图 R.2 和图 R.3 中给出。

R.3.1 与供电网相连的端口的设备级抗扰度

与公共电源网络相连的最小抗扰度级别如下:

线-线耦合:0.5 kV

线-地耦合:1 kV

R.3.2 与互连线相连的端口的设备级抗扰度

在互连电路上的浪涌试验仅要求对机柜或机壳外部连接端口进行。如果能够进行系统级试验(连有互连电缆的 EUT),那么就不必进行设备级试验(例如:过程-控制/信号输入/输出端口),尤其是在互连电缆的屏蔽是保护措施的一部分时,如果全部设备的安装是由其他单位而不是设备厂家来完成的。那么应规定 EUT 输入/输出(尤其是过程-控制接口)的容许电压。

制造商应按照规定的试验等级对其设备进行试验,以核实设备级抗扰度。例如在 EUT 端口使用次级保护以达到 0.5 kV 等级。设备的使用者或对设备负有安装责任的人应采取必要的措施(如:屏蔽、搭接、接地、保护),以保证由雷电引起的干扰电压不超过所选择的抗扰度级别。

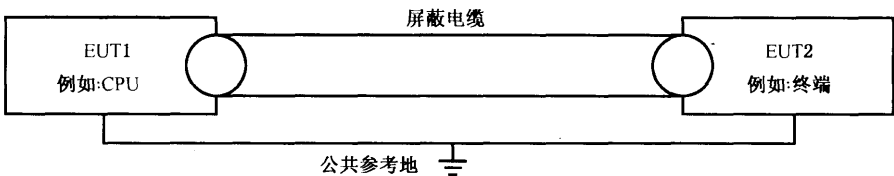


图 R.1 在有公共参考地系统的大楼内用屏蔽实现浪涌保护的示例

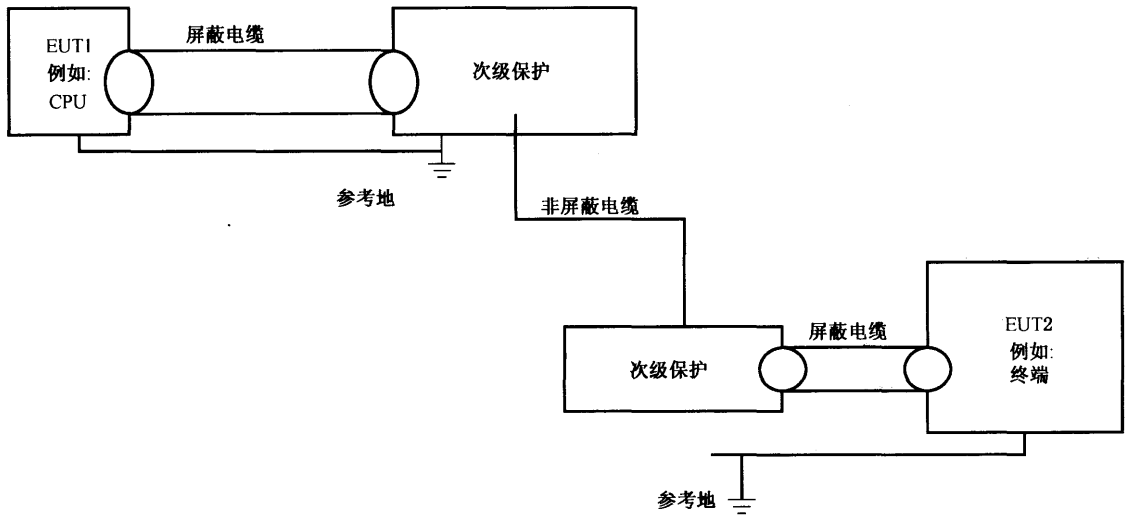


图 R.2 在公共参考地系统分开的大楼内实现次级浪涌保护的示例

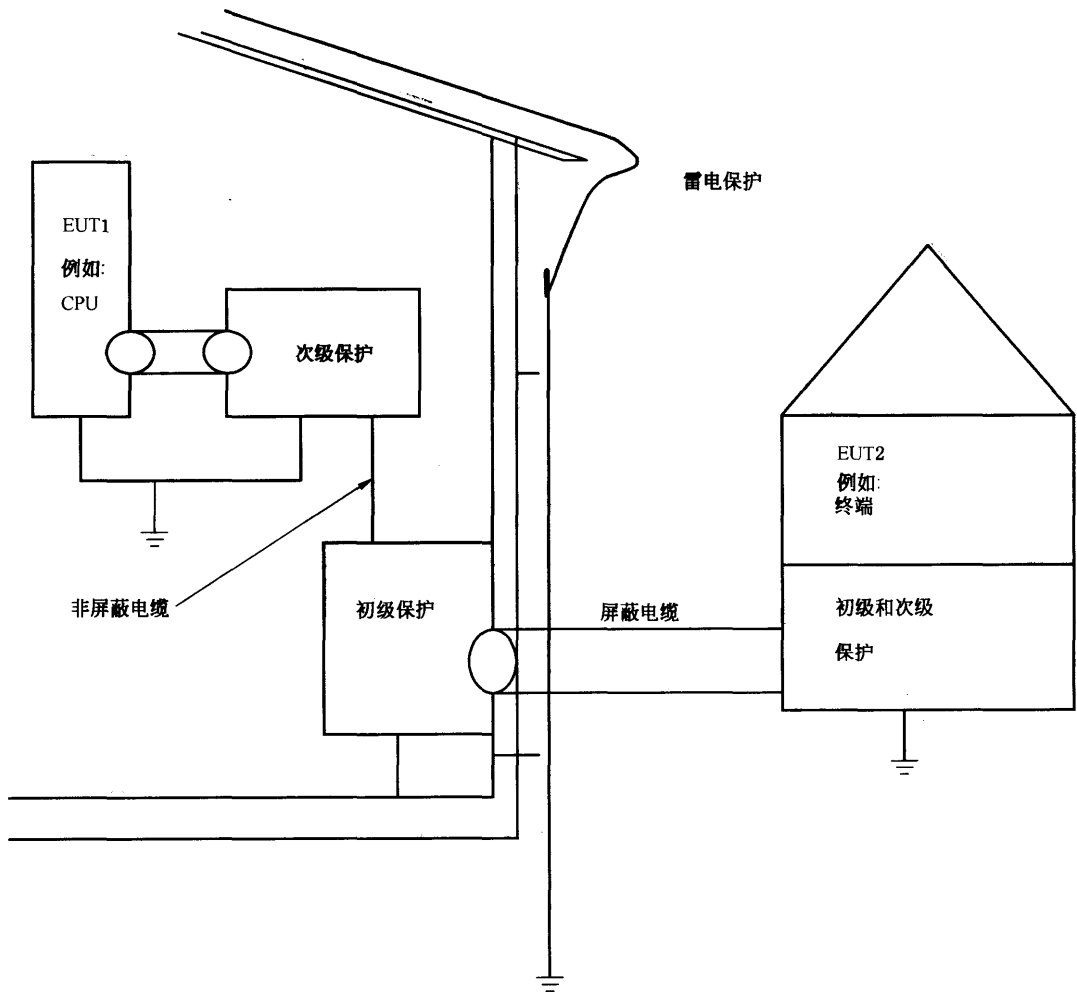
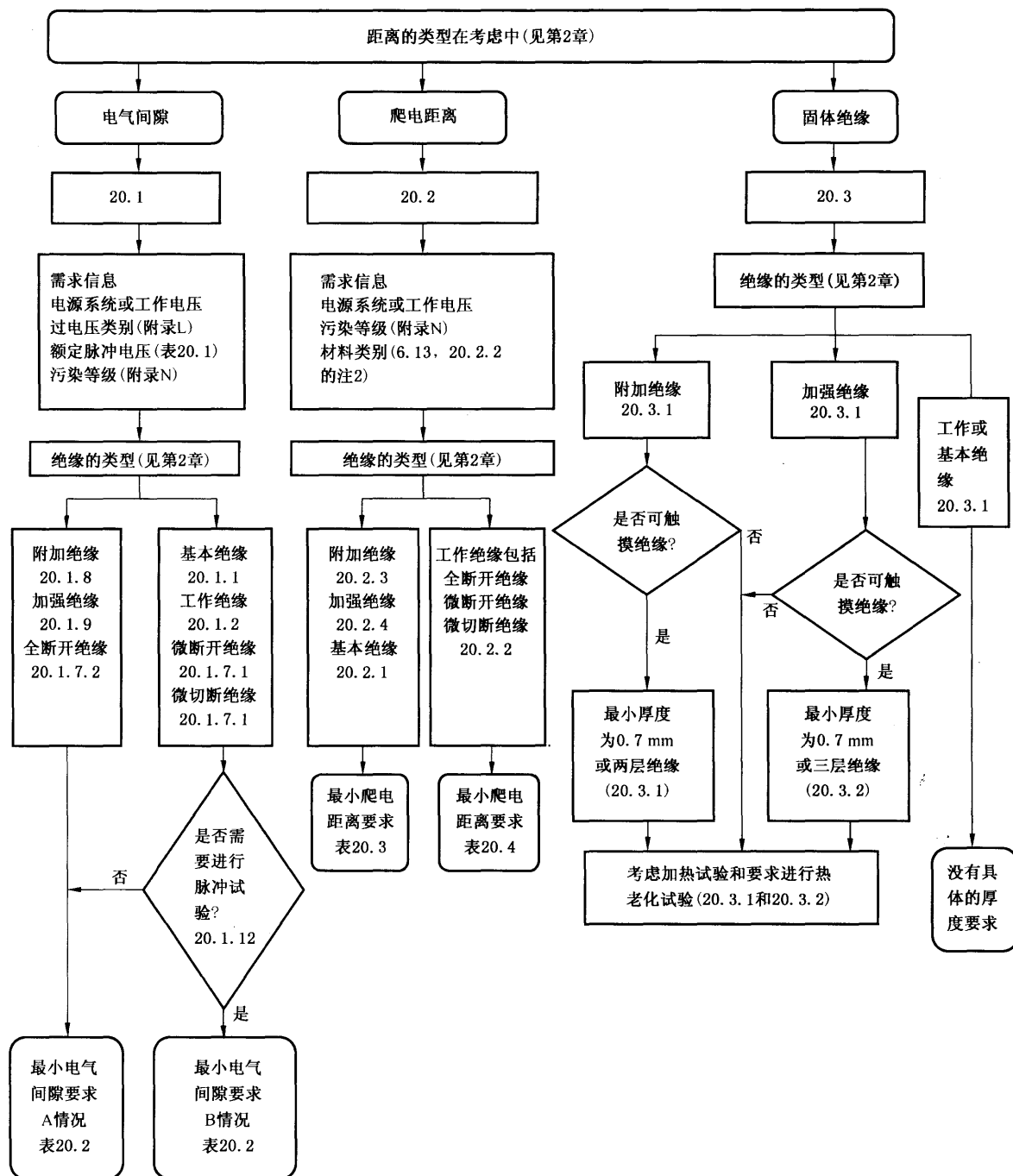


图 R.3 户内/户外设备初级和次级浪涌保护的示例

附 录 S
(资料性附录)
第 20 章的应用导则



示例 A 使用附录 S 的导则应用于第 20 章

问 题	答 案	说 明
在考虑中的距离是指穿过空气的距离还是穿通表面的距离？	穿过空气	沿着流程图的电气间隙路径
系统电源电压或工作性绝缘的工作电压是多少？	230/400 V,三相四线	记录为 a)
过电压类别是多少？(参考附录 L)	见类别 II	记录为 b)
额定脉冲电压是多少？	根据表 20.1,由 a)和 b)确定	记录为 c)
污染等级是多少？(参考附录 N)	污染等级 2	记录为 d)
属于何种绝缘类型？(参考定义等)	加强绝缘	参考 20.1.9。加强绝缘使用表 20.2 情况 A 及采用高一级的额定脉冲电压。 记录为 e)
该距离的极限值是多少？	参考表 20.2	由 d)和 e)确定极限值
	极限值为 3 mm	

示例 B 使用附录 S 的导则应用于第 20 章

问 题	答 案	说 明
在考虑中的距离是指穿过空气的距离还是穿通表面的距离？	穿通表面	沿着爬电距离路径
系统电源电压或工作性绝缘的工作电压是多少？	230 V	记录为 a)
污染等级是多少？(参考附录 N)	污染等级 2	记录为 b)
属于何种材料类型？(参考 20.2.2, 注 b)	III b)	记录为 c)
属于何种绝缘类型？(参考定义等)	工作绝缘	参考 20.2.2
该距离的极限值是多少？	参考表 20.4	由 a)、b)和 c)确定极限值
	极限值为 2.5 mm	

索 引

定 义	章/条
A	
阿伯拉翰测试 abraham test	H. 2. 19. 1, 表 H. 11. 12. 7 第 1. 1 项和第 4. 2 项
鞍型端子 saddle terminal	2. 9. 12
安装者 installer	2. 3. 18, 2. 3. 19, 2. 3. 20, 2. 14. 3, 7. 2. 1, 7. 4. 4
安全特低电压 safety extra-low voltage	2. 1. 5, 2. 1. 6, 2. 7. 4, 2. 7. 5, 2. 7. 6, 4. 3. 3. 3, 8. 1. 1, 8. 1. 12, 表 10. 1. 4 注 b, 表 10. 1. 9 注 a, 24. 1, H. 20. 1. 9. 2, 附录 L, R. 3
安全隔离变压器 safety isolating transformer	2. 1. 5, 2. 1. 6, 8. 1. 11
安装者的设定 setting by the installer	2. 3. 20
B	
白盒测试 white box test	H. 2. 17. 8, H. 2. 17. 8. 2, H. 2. 17. 9
保护控制器 protective control	2. 2. 20, 6. 3. 14, 17. 13. 5, 表 K. 1, 表 K. 1 注 a, 表 K. 2, 表 K. 2 注 a
保护阻抗 protective impedance	8. 1. 12, 20. 1. 11, H. 2. 7. 14, H. 8. 1. 10, H. 8. 1. 10. 1, H. 11. 2. 5, 表 13. 2 注 1, H. 20. 1. 9. 3
不可变贮存器 invariable memory	H. 2. 20. 4, 表 H. 11. 12. 7 第 4. 3 项, 表 H. 11. 12. 7-1 第 5. 2 项, 第 5. 1 项和第 4. 1 项
不易拆软线 non-detachable cord	2. 7. 3, 2. 10. 6, 4. 3. 1. 5, 表 7. 2 第 32 项, 注 f, 9. 3. 2, 10. 1. 1, 10. 1. 1. 1, 10. 1. 3, 10. 1. 4, 10. 1. 5, 10. 1. 6, 10. 1. 7, 10. 1. 8, 10. 1. 12, 11. 1. 3, 11. 1. 3. 1, 11. 7. 2. 1, 11. 8. 1, 11. 8. 2, 12. 1. 4, 14. 2, 18. 6. 2
C	
操作控制器 operating control	2. 2. 19, 6. 3. 15
操作程序 operating sequence	1. 1. 1, 2. 3. 13, 2. 3. 14, 2. 6. 1, 2. 6. 2, 2. 11. 1, 2. 11. 2, 4. 3. 4. 1, 4. 3. 4. 2, 4. 3. 5. 2, 表 7. 2 第 46 项, 11. 4. 2, 11. 4. 3, 11. 4. 13, 14. 4. 3. 4, 15. 1, 15. 5. 6, 15. 6. 2, 17. 1. 2, 17. 9. 3, 17. 14, 表 7. 2 注 m, o, H. 11. 12. 10
操作时间 operating time	1. 1. 1, 2. 3. 12, 2. 3. 14, 2. 6. 1, 2. 6. 2, 2. 11. 1, 2. 11. 2, 4. 3. 4. 1, 4. 3. 4. 2, 4. 3. 5. 2, 表 7. 2 第 34 项和第 48 项, 11. 4. 2, 11. 4. 3, 11. 4. 13, 15. 1, 15. 5. 6, 15. 6. 2, 17. 1. 2, 17. 14
操作值 operating value	1. 1. 1, 2. 3. 11, 2. 3. 14, 2. 3. 17, 2. 3. 21, 2. 3. 26, 2. 6. 1, 2. 6. 2, 2. 11. 1, 2. 11. 2, 4. 3. 4. 1, 4. 3. 4. 2, 4. 3. 5. 2, 6. 4. 3. 10, 表 7. 2 第 48 项, 11. 4. 2, 11. 4. 3, 11. 4. 13, 14. 1. 1, 14. 4. 3. 3, 14. 4. 4. 1, 15. 1, 15. 5. 6, 15. 6. 2, 17. 1. 2, 17. 9. 3, 17. 14
操作试验 operational test	H. 2. 17. 6, 表 H. 11. 12. 6
测试模式 testing pattern	H. 2. 18. 22, 表 H. 11. 12. 7 第 1. 4 项, 第 1. 5 项, 第 4. 3 项, 第 5. 1 项, 第 5. 2 项, 第 7. 1 项, 第 7. 2. 1 项和第 7. 2. 2 项, 表 H. 11. 12. 7-1 第 1. 4 项和第 7 项

索引 (续)

定 义	章/条
插片 tab	2.9.5, 2.9.7, 2.9.8, 2.9.9, 10.2.4.1, 表 10.2.4.2, 表 10.2.4.3, 10.2.4.4, 图 10
插套 receptacle	2.9.5, 2.9.6, 表 7.2 第 45 项, 10.2.4.1, 10.2.4.3, 表 10.2.4.3 注, 10.2.4.4, 11.2.2, 图 10, 图 16
程序顺序的逻辑监测 logical monitoring of the programme sequence	H.2.18.9, H.2.18.10.2, 表 H.11.12.7 第 1.3 项
程序顺序的时隙监测 time-slot monitoring of the programme sequence	H.2.18.10.4, H.2.18.22, 表 H.11.12.7 第 1.3 项
触头操作周期 cycle of contact operation	2.3.25
穿透式 GALPAT 测试 transparent GALPAT test	H.2.19.2, H.2.19.2.1, H.2.19.6.2, 表 H.11.12.7 第 1.1 项和第 4.2 项
传输冗余 transfer redundancy	H.2.18.2, H.2.18.2.2, H.2.18.22, 表 H.11.1.7 第 6 项和第 6.2 项
传输 transmission	2.2.1, 2.2.2, 2.2.5, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.17, 2.2.18, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.4, 2.3.6, 2.8.6, D.2.6.2, H.2.18.18, H.11.12.5, 表 H.11.12.7 第 6.3 项, 表 H.11.12.7-1 第 6.3 项
错误识别装置 error recognizing means	H.2.18.6, 表 H.11.12.7 第 8 项和第 9 项
D	
带有功能检测的单通道 single channel with functional test	H.2.16.5, H.11.12.2
带有周期性自检的单通道 single channel with periodic self test	H.2.16.6, H.11.12.2
带有周期性自检和监视的单通道 single channel with periodic self test and monitoring	H.2.16.7, H.11.12.2, 表 H.11.12.7-1
带有比较的冗余贮存器 redundant memory with comparison	H.2.19.5, H.11.12.3, 表 H.11.12.7 第 1.1 项, 第 4.1 项和第 4.2 项
带电部件 live part	2.1.7, 2.1.8, 2.7.1, 2.7.1.1, 2.7.5.1, 2.7.9, 2.7.10, 2.7.12, 6.14, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.4, 8.1.9.3, 8.1.9.4, 8.1.9.5, 8.1.12, 8.2.3, 8.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.2, 10.1.12, 10.2.3, 11.6.3.6, 11.11.1.2, 11.11.6, 表 13.2, 13.3.1, 14.7.4, 17.14, 20.1.5, 20.1.6, 20.1.6.1, 20.1.9, 20.1.12, 21.2.7, 21.3.2, D.1, D.1.1, D.1.1.2, 表 D, D.1.6.6, D.1.9.2, D.1.10.1, D.1.11, D.2.1, 表 D.2 注 a~注 g, D.2.3.2, D.2.13, D.2.14, D.2.19, D.2.20, H.2.7.14, H.8.1.10, H.11.2.5, H.20.1.9.1, H.20.1.9.2, H.28.2.1
带有多位冗余的字保护 word protection with multi-bit redundancy	H.2.19.8.1, 表 H.11.12.7 第 1.1 项, 第 4.1 项, 第 4.2 项, 第 4.3 项, 第 5.1 项, 第 5.2 项, 第 6 项和第 6.2 项
带有一位冗余的字保护 word protection with single-bit redundancy	H.2.19.8.2, 表 H.11.12.7 第 1.1 项, 第 4.1 项, 第 4.2 项, 第 4.3 项, 第 5 项和第 5.2 项
带线控制器 in-line cord control	2.5.3, 2.5.4, 2.7.3, 2.10.1, 6.8.3, 6.15.3, 8.1.7, 8.3.1, 11.7.2.6, 表 11.7.2, 11.10.2, 14.3, 14.5.2, 18.6, 18.6.1, 18.6.4, 19.1.9, 21.2, 21.2.6, H.27.1.3

索引 (续)

定 义	章/条
带线插片 in-line tab	2.9.8
带有比较的双通道(不同的) dual channel(diverse) with comparison	H.2.16.2, H.11.12.2, 表 H.11.12.7
带有比较的双通道(同一的) dual channel(homogeneous) with comparison	H.2.16.3, H.2.18.15, H.11.12.2
代码安全 code safety	H.2.18.2, H.2.18.2.1, H.2.18.2.2, 表 H.11.12.7 第 7.1 项
单字的循环冗余检查 CRC-single word	H.2.19.4.1, H.2.19.4.2, 表 H.11.12.7 第 6 项和第 6.2 项, 表 H.11.12.7-1 第 4.1 项
单通道 single channel	H.2.16.4, H.2.16.5, H.2.16.6, H.2.16.7, H.2.18.19
倒置比较 reciprocal comparison	H.2.18.15, H.11.12.2, 表 H.11.12.7 第 1.1 项, 第 1.2 项, 第 1.3 项, 第 1.4 项, 第 1.5 项, 第 3 项, 第 4.1 项, 第 4.2 项, 第 4.3 项, 第 5 项, 第 5.2 项, 第 6.1 项, 第 6.2 项, 第 6.3 项, 第 7 项, 第 7.2.1 项和第 7.2.2 项
等价类测试 equivalence class test	H.2.18.5, 表 H.11.12.7 第 1.2 项, 表 H.11.12.7-1 第 1.2 项
电控制器 electrical control	1.1, 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 2.2.1, H.4.1.9
电动控制器 electrically operated control	2.2.12, 2.8.6, 6.3.10, 15.6
电动阀 electrically operated valve	2.2.17, 2.8.6, 6.3.12
电动机构 electrically operated mechanism	2.2.18, 2.8.6, 6.3.13
电动机热保护器 thermal motor protector	2.2.16, 6.3.11.1
电动机保护器 motor protector	2.2.15, 6.3.11
电子组件 electronic assembly	H.2.5.9
电子控制器 electronic control	20.1.2, 20.2.1, H.2.5.7, H.4.1.4, H.4.1.9, H.4.1.10, H.4.1.11, 表 7.2 第 52 项, 第 58a 项和第 58b 项, H.11.12, 表 13.2 注 k, H.17.1.4, H.17.1.4.1, H.20.1.9, H.23.1, H.23.1.2, H.25.1, H.26.1, H.27.1
电子器件 electronic device	1.4, H.2.4.3, H.2.4.4, H.2.4.6, H.2.5.7, H.2.5.8, H.2.5.9, H.2.5.10, 表 7.2 第 55 项和第 56 项, H.11.2.5, H.23.1.1, H.27.1.3, H.27.1.4, J.2.15.1
电子断开 electronic disconnection	28, H.2.4.6, H.6.4.3.13, 表 7.2 第 36 项和第 59 项, H.11.4.16, H.11.4.16.2, 表 13.2, H.17.1.4.2 第 a) 项和第 d) 项, H.17.14, H.18.1.5, H.25.2, H.27.1, H.27.4, H.27.4.1, H.27.4.2, H.28, H.28.1.1, H.28.1.2, H.28.2.1, H.28.2.2
定位 located position	2.3.8, 2.3.9, 2.3.13, 4.1.3, 11.3.6, 11.3.9
定时器 timer	2.2.13, 6.3.6, 15.6, D.1.12.1, H.2.18.10, 表 7.2 第 17 项
动态分析 dynamic analysis	H.2.17.1, 表 H.11.12.6
独立 independent	2.3.15, 2.7.11, 11.3.5, H.2.16.1, H.2.16.2, H.2.16.3, H.2.16.7, H.2.18.6, H.2.18.10.1, H.2.18.10.2, H.2.18.10.4, H.2.18.11, H.2.18.12, H.2.18.16, H.2.18.17, H.2.18.21, H.2.18.22, H.2.20.3, H.11.12.4, 表 H.11.12.7 第 1.1 项, 第 1.2 项, 第 1.3 项, 第 1.4 项, 第 1.5 项, 第 2 项, 第 3 项, 第 4.1 项, 第 4.2 项, 第 4.3 项, 第 5 项, 第 5.2 项, 第 6.1 项, 第 6.2 项, 第 6.3 项, 第 7 项, 第 7.2.1 项和第 7.2.2 项, 表 H.11.12.7-1 第 1.3 项, H.11.12.8

索引 (续)

定 义	章/条
独立安装式控制器 independently mounted control	2.5.5, 2.10.1, 6.8.3, 6.15.4, 表 7.2 注 e, f, u8.1.5, 8.1.8, 8.3.1, 9.1.1, 10.1.16, 11.6.3, 11.6.3.1, 11.6.3.3, 11.6.3.4, 11.6.3.5, 11.9.1.1, 11.9.5, 12.2.3, 13.1, 14.3.1, 14.5.2, 18.2.1.21.1, 21.3, 21.3.5, 23.1, H.27.1.3, 附录 M
端头 termination	2.9, 2.9.10, 2.9.11, 2.10.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3, 9.2, 9.3.1, 10, 10.1, 10.1.1.1, 10.1.3, 10.1.7.1, 10.2, 10.2.1, 表 10.2.1, 10.2.2, 10.3, 11.1.3.1, 11.1.3.2, 11.2.2, 14.2, 表 14.1, H.13.2, H.26.2.3, H.27.1.4
多重检查和 multiple checksum	H.2.19.3.2, H.2.19.4.2, 表 H.11.12.7 第 4.1 项
多位总线的奇偶性 multi-bit bus parity	H.2.18.1.2, H.2.18.9
多重检查和 multiple checksum	H.2.19.3.2, H.2.19.4.2, 表 H.11.12.7 第 4.1 项
多路平行输出 multiple parallel outputs	H.2.18.11, 表 H.11.12.7 第 7.1 项和第 7.2.1 项
E	
额定电流 rated current	1.2, 2.1.1, 2.1.2, 4.3.1.1, 4.3.2.6, 5.2, 6.1.1, 7.2.9, 表 7.2 注 g, 9.3.1, 11.4.10, 12.3.1, 14.4, 14.4.3, 表 17.2-2, 表 17.2-3, 表 18.7, 表 D, D.2.16, H.11.4.16.2, H.28.1.2
额定电流范围 rated current range	2.1.2
额定电压 rated voltage	1.2, 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.5, 4.3.2.6, 5.1, 7.2.9, 表 7.2 第 3 项, 8.3.2.1, 10.1.4.2, 11.4.10, 11.7.1.2.1, 12.3.1, 12.3.3, 13.3.2, 14.4.3, 17.2.2, 17.2.3.2, 表 17.2-2, 表 17.2-3, 20.2.1, 表 20.3, 24.1.1, 27.2.1, 27.3, D.2.14.1, D.2.22.1, H.11.4.16.1, H.26.5.2, H.26.8.5, 表 H.26.10.4, H.27.1.1, J.17.18.2, 表 K.2
额定电压范围 rated voltage range	2.1.2, 表 7.2 第 3 项, 13.3.2, H.27.1.1
额定频率 rated frequency	2.1.1, 2.1.2, 4.3.2.1, 4.3.2.2, 27.2.1, D.2.14.1
额定频率范围 rated frequency range	2.1.2
额定功率 rated wattage	2.1.1, 2.1.2
额定功率范围 rated wattage range	2.1.2
额定脉冲电压 rated impulse voltage	2.1.12, 表 7.2 第 75 项, 20.1, 表 20.1, 表 20.2, 20.1.1, 20.1.9, 20.1.10, 附录 K, 附录 S 例 A
二级起动 two-step actuation	2.5.11
F	
反极性 opposite polarity	2.1.8, 表 D, D.1.6.6
方格贮存器测试 checkerboard memory test	H.2.19.2.1, H.2.19.6.1
分断装置 switch head	2.3.30, 2.8.2, 6.4.3.10, 6.7.6.7.1, 6.7.2, 7.2.9, 表 7.2 第 22 项, 11.3.2, 11.4.13, 14.5.1, 14.6, 14.7, 17.3.1, 17.3.2
辅助控制工作制 pilot duty	2.1.10, 表 17.2-1, 表 17.2-2, 表 17.2-3, H.23.1.1
附加绝缘 supplementary insulation	2.7.5.3, 2.7.11, 2.7.13, 8.2.3, 8.3.1, 10.1.12, 11.2.1, 11.2.1.1, 11.2.2, 11.2.4, 11.7.2.2, 11.11.4, 11.11.5, 13.1.2, 13.2.2, 表 14.1, 18.1.5, 20.1.8, 20.1.9, 20.2.3, 20.3.2, H.20.1.9.3, H.27.1.3

索引 (续)

定 义	章/条
G	
隔离限定次级电路 isolated limited secondary circuit	2.1.9, 附录 L, R.3
工作电压 working voltage	2.1.3, 11.3.7.2, 表 13.2, 20.1.11, 20.2.2, 表 20.4, 20.3.2, J.17.18.5, P.4.3, 附录 S 例 A 和例 B
工作性绝缘 operational insulation	2.7.9, 表 13.2, 20.1, 表 20.2, 20.1.2, 20.1.6.1, 20.1.7, 20.1.10, 20.1.11, 20.1.12, 20.2.2, 表 20.4, 20.3.1, H.13.2, H.20.1.9.4, P.4.3, 附录 S 例 A
故障模式和效果分析 failure modes and effects analysis(FMEA)	H.2.20.2, 表 H.11.12.6
故障率统计 failure rate calculation	H.2.17.2, 表 H.11.12.6
固定偏差 fixed differential	2.3.28
固定布线 fixed wiring	2.5.5, 2.7.2, 2.7.4, 2.10.1, 2.10.2, 6.6.1, 表 7.2 注 e, 8.1.5, 8.2.3, 9.3.2, 10.1.1, 10.1.4, 表 10.1.4, 10.1.4.1, 10.1.5, 10.1.6, 10.1.7, 10.1.8, 10.1.8.2, 表 10.1.8, 10.1.11, 11.9.5, D.2, 附录 L, R.2.1
过电压类别 overvoltage category	2.1.13, 20.1 注 1, 表 20.1, 20.1.10 注, 表 K.1, 表 K.2, 附录 L, 附录 M, 附录 S 例 A
H	
焊接端子 solder termination	2.9.11
汉明距离 hamming distance	H.2.18.7, 表 H.11.12.7 第 6 项
黑盒测试 black box test	H.2.17, H.2.17.8, H.2.17.8.1
宏观环境 macro-environment	2.12.9.1, 6.5.3, 附录 N
I	
J	
基本绝缘 basic insulation	2.4.2, 2.7.2, 2.7.3, 2.7.4, 2.7.5, 2.7.10, 2.7.11, 2.11.12, 2.11.13, 8.1.2, 8.1.9.4, 8.1.9.5, 11.2.1, 表 13.1, 表 13.2, 20.1.1, 20.1.8, 20.1.9, 20.1.10, 20.2.1, 表 20.3, 20.2.3, 20.2.4, H.7
激励 initiation	2.2.1, 2.2.2, 2.2.4, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.4, 2.3.6, 2.8.3, 2.8.7, H.2.17.10
集成电路 integrated circuit	H.2.5.10, H.27.1.4
计时开关 time switch	2.2.14, 6.3.7, 表 7.2 第 17 项
加强绝缘 reinforced insulation	2.1.6, 2.7.5, 2.7.5.1, 2.7.5.2, 2.7.5.3, 2.7.12, 4.3.3.1, 8.1.4, 8.2.3, 8.4, 9.1.1, 9.1.2, 9.2, 11.2.1.1, 11.2.2, 11.11.4, 表 13.2 注 c、g、h, 18.1.5, 20.1.9, 20.2.4, 20.3.1, 20.3.2, H.20.1.9.3, H.27.1.3
架空引线 flying lead	2.10.7, 6.6.1, 10.1.6, 10.1.16.1
接片端子 lug terminal	2.9.13

索引 (续)

定 义	章/条
金属外壳的Ⅱ类控制器 metal-encased class Ⅱ control	2.7.5.2, 2.7.5.3
进程存储器测试 marching memory test	H.2.19.4.2, H.2.19.6.2
静态分析-硬件 static analysis-hardware	H.2.17.7.1
静态分析-软件 static analysis-software	H.2.17.7.2
静态存储器测试 static memory test	H.2.19.6, H.2.19.6.1, H.2.19.6.2, 表 H.11.12.7 第 1.1 项和第 4.2 项
绝缘外壳的Ⅱ类控制器 insulation-encased class Ⅱ control	2.7.5.1
绝缘外壳和金属外壳组合的Ⅱ类控制器 combination insulation-encased/metal-encased class Ⅱ control	2.7.5.3
K	
可拆卸部件 detachable part	2.7.7, 2.7.8, 7.4.1, 8.1.1, 8.1.6, 8.1.7, 8.1.8, 8.1.9, 9.5.1, 11.11.1.5.4, 12.1.5, 12.2.6, 20.1, 20.2.1, 20.2.2
可变存储器 variable memory	H.2.19.1, H.2.20.5, 表 H.11.12.7-1 第 1.4 项, 第 1.5 项和第 4.2 项
可调整偏差 adjustable differential	2.3.27
可调节设定点 adjustable set point	2.3.23
控制器制造商 control manufacturer	2.3.18, 2.3.20, 2.10.7, 2.14.1, 2.14.2, 6.2.5, 7.1, A.1.2, H.26.3
控温器 thermostat	2.2.6, 6.3.1, 6.11.12.1), 10.2.1, 表 7.2 注 q
控制器制造商的设定 setting by the control manufacturer	2.3.18
L	
拉线 pull-cord	2.5.6, 2.8.5, 11.3.9, 11.11.6, 18.7.2
拉线起动控制器 pull-cord actuated control	2.5.6, 11.3.9, 18.7, 18.7.1
0 类控制器 class 0 control	2.7.2
0I 类控制器 class 0I control	2.7.3, 表 13.2 注 i
I 类控制器 class I control	2.7.4, 4.3.3.1, 4.3.3.2, 11.1.3.1, 11.9.4
Ⅱ类控制器 class Ⅱ control	2.7.5, 2.7.5.1, 4.3.3.1, 4.3.3.2, 4.3.3.3, 表 7.2 第 25 项, 8.1.2, 8.1.4, 8.1.5, 10.1.12, 11.2.2, 11.7.2.2, 12.3.3, 13.3.4, 18.1.2
Ⅲ类控制器 class Ⅲ control	2.7.6, 4.3.3.3, 7.4.3.2, 9.2, 表 11.8.2, 12.3, 13.3
离合器 clutch	2.8.7
立式控制器 free-standing control	2.5.4, 6.15.3.1, 8.1.7, 表 11.7.2, 12.3, 13.3, 18.5, 18.5.1, 18.6.1, 图 4
螺栓端子 stud terminal	2.9.3, 2.9.13, 图 10

索引 (续)

定 义	章/条
螺钉端子 screw terminal	2.9.2, 2.9.13, 19.2.2, 图 10
M	
慢接通慢断开自动动作 slow-make slow-break automatic action	2.3.5
敏感控制器 sensing control	2.2.4, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.3.11, 2.4.3, 2.8.1, 4.3.4.2, 6.3.9, 6.4.3.5, 表 7.2 第 37 项和第 38 项, 9.5.2, 10.2.4.2, 表 13.2 注 d, 14.4.3.1, 14.4.3.2, 15.5.2, 15.5.5, 15.6, 17.9.3, 23.1.1, H.2.4.6
敏感元件 sensing element	2.8.1, 2.8.2.6, 4.3.10, 6.12.2, 表 7.2 第 36 项和第 37 项, 9.1.2, 11.4.13, 14.4.3.1, 14.4.3.2, 14.6, 14.7, 17.3.1, 17.6.1, 17.9.3, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4, 22.1.2, J.1.1.1, J.2.15.6, J.6.4.3.3, J.6.17.3, J.17.18.2
N	
内部导线 internal conductor	2.10.3, 6.6.3, 表 7.2 第 20 项和第 21 项, 9.3.1, 10.1.1.1, 10.1.2, 10.1.5, 10.1.7.1, 10.2, 20.1.3.3
内部导线 integrated conductor	2.10.3, 2.10.4, 9.3.1, 10.3, 11.2.3, 11.2.3.1, 11.11.5
内部错误侦测或纠正 internal error detecting or correcting	H.2.18.9
能量调节器 energy regulator	2.2.10, 2.8.6, 6.3.5, 15.6
O	
P	
爬电距离 creepage distance	1.5, 2.12, 2.12.2, 2.12.9.2, 10.1.4.2, 10.1.5, 10.2.3, 11.2.2, 11.2.3.1, 11.7.2.14, 11.9.1.1, 12.1.2, 14.7.4, 18.1.5, 20, 20.1, 20.1.6, 20.2, 20.2.1, 20.2.2, 表 20.3, 表 20.4, 20.2.3, 20.2.4, 附录 B, D.1.9.2, H.20, H.20.1.9.1, H.20.1.9.2, H.20.1.9.3, H.20.1.9.4, H.27.1.3, 附录 N, P.4.3.1, 附录 S 例 B
漂移 drift	2.6.1, 2.6.2, 2.11.2, 4.3.4.2, 表 7.2 第 42 项, 11.4.3, 15, 15.1, 15.4, 15.5.7, 15.6.1, 15.6.4, 16.2.4, 17.1.2, 17.6.2, 17.14, H.27.1.4, J.7, J.12.2.1, J.15
频率监测 frequency monitoring	H.2.18.6, H.2.18.10.1, 表 H.11.12.7 第 3 项, 表 H.11.12.7-1 第 3 项
平推连接器 flat push-on connector	2.9.4, 2.9.5, 2.9.6, 2.9.7, 10.2.4
Q	
起动量 activating quantity	2.2.4, 2.3.5, 2.3.10, 2.3.11, 2.4.3, 2.8.1, 2.8.7, 4.3.4.2, 表 7.2 第 36 项, 第 37 项和第 38 项, 表 7.2 注 c、注 d, 11.3.2, 14.4.3.3, 14.7, 15.5.5, 17.6.1, 17.6.2, 17.7.3, 17.7.5, 17.9.3, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4, H.2.4.6
起动装置 actuating means	2.8.4, 4.1.6, 8.2, 8.2.2, 8.2.3, 11.6.2, 表 13.2, 16.1.1, 16.2.3, 18.9, 18.9.2

索引 (续)

定 义	章/条
起动元件 actuating member	2.3.7, 2.3.8, 2.3.9, 2.3.15, 2.5.11, 2.8.3, 2.8.4, 2.8.5, 2.8.7, 4.1.3, 4.1.6, 8.2, 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3, 8.3.2.2, 9.1.1, 9.1.2, 11.3.6, 11.3.8, 11.11.1.2, 11.11.3, 11.11.3.1, 11.11.3.2, 11.11.3.3, 14.4.2, 14.7.3, 表 14.1, 16.1.1, 16.2.3, 17.4.1, 17.4.2, 17.4.3, 17.4.4, 17.7.7, 17.8.4, 17.14, 18.1.2, 18.2.4, 18.2.6, 18.9, 18.9.1, 18.9.2, 18.9.3, H.22.7.1.2
起动 actuation	2.2.2, 2.2.13, 2.3.4, 2.3.6, 2.3.7, 2.3.21, 2.5.11, 2.8.5, 4.1.5, 6.10, 6.10.7, 表 7.2 第 26 项, 11.3, 11.3.5, 11.3.6, 11.3.9, 11.6.2, 16.2.3, 17.4.1, 17.4.4, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4, 17.13.5, A.1.3
全极断开 all-pole disconnection	2.4.1, 2.4.2, 6.9.4, 11.3.1
全总线冗余 full bus redundancy	H.2.18.1.1, H.2.18.6, 表 H.11.12.7 第 4.3 项, 第 5.2 项和第 6.2 项
全断开 full-disconnection	2.4.2, 2.4.4, 2.4.5, 6.4.3.1, 6.9.1, 6.9.3, 10.1.12, 11.3.1, 11.3.6, 11.4.4, 表 13.2, 表 13.2 注 d, 18.1.5
R	
热切断器 thermal cut-out	2.2.8, 6.3.3, 表 7.2 注 q
热动控制器 thermally operated control	2.2.5
热敏电阻 thermistor	1.4, 1.5, 2.15, 6.17, J.1.1.1, J.2.15, J.2.15.1, J.2.15.2, J.2.15.3, J.2.15.4, J.2.15.5, J.2.15.6, J.4.3.5.4, J.6.4.3.3, J.6.15.5, J.6.17, J.6.17.1, J.6.17.3, 表 7.2 第 61 项, J.12.2.1, J.13.2, J.17a) 和 b), J.17.17.1, J.17.18, J.17.18.2, J.17.18.3.1, J.17.18.4, J.17.18.5, J.17.18.6, J.24.2.1
热敏电阻控制元件 thermistor control element	J.2.15.4, J.6.17.1, J.17.18.2
热敏电阻传感元件 thermistor sensing element	J.2.15.6, J.6.17.3, J.17.18.2
PTC 热敏电阻 PTC thermistor	1.4, J.2.15.2, J.2.15.4, J.2.15.5, J.2.15.6, J.6.4.3.3, J.6.15.5
NTC 热敏电阻 NTC thermistor	1.4, J.2.15.3, J.2.15.4, J.2.15.6, J.6.4.3.3, J.17.8.6
人工动作 manual action	2.3.6, 2.3.13, 2.3.24, 6.3, 6.4.3, 6.10, 6.10.7, 表 7.2 第 26 项, 11.3.1, 11.3.2, 17.1.3.1, 17.1.3.3, 17.4.1, 17.10, 17.11, 17.12, 17.13, 17.14, H.2.4.6, H.17.1.4, H.17.4.1
人工控制器 manual control	1.1.4, 2.2.2, 2.3.6, 6.3.8
冗余数据的产生 redundant data generation	H.2.18.16
冗余监测 redundant monitoring	H.2.18.17, 表 H.11.12.7 第 8 项
软件差异性 software diversity	H.2.18.19, H.11.12.3
软件故障/错误发现时间 software fault/error detection time	H.2.17.6, H.2.17.10, 表 7.2 第 71 项
S	
设备制造商 equipment manufacturer	2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.14.2, 7.2.1, 7.4.4, A.1.2
设备制造商的设定 setting by the equipment manufacturer	2.3.19

索引 (续)

定 义	章/条
设定点 set point	2.3.22
设定 setting	2.3.17, 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.3.22, 2.3.23, 2.3.28, 7.4.4, 9.5.2, 11.3.4, 11.11.1.1, 19.1.7, H.17.1.4.2 d)
时基控制器 time-based control	2.2.11, 2.2.12, 2.2.13, 2.2.14, 2.3.12, 2.8.6
时隙和逻辑监测 time-slot and logical monitoring	H.2.18.10.3, H.2.18.22, 表 H.11.12.7 第 1.3 项, 第 2 项, 第 3 项和第 6.3 项
使用者 user	1.3, 2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.10, 2.3.7, 2.3.13, 2.3.18, 2.3.19, 2.3.20, 2.3.21, 2.8.3, 2.13.4, 2.13.5, 2.14, 2.14.4, 4.1.3, 7.2.1, 8.1.9.5, 8.4, 11.2.2, 11.3.8, 11.10.1, 11.11.1.1, 11.11.1.2, 11.11.2, 11.11.3.2, 11.11.4, A.1.2, A.1.3, D.1.11.2, D.2.11.1, D.2.22.1, H.7, H.11.12.12, H.17.1.4.2, H.28.2, R.3.2
使用者保养 user maintenance	2.13.5, 2.14.4, 8.1.9.5, 8.4, 11.2.2, 11.11.1.1, 11.11.2, 11.11.4, H.28.2
使用者的设定 setting by the user	2.2.6, 2.2.7, 2.2.8, 2.2.10, 2.2.13, 2.3.21, 2.8.3, 4.1.3, 11.3.8, 11.11.3.2
试验的一般说明 general notes on tests	4, H.4, J.4
受试监测 tested monitoring	H.2.18.21, 表 H.11.12.7 第 8 项, 表 H.11.12.7-1 第 8 项
输入比较 input comparison	H.2.18.8, 表 H.11.12.7 第 7.1 项, 第 7.2.1 项和第 7.2.2 项
输出验证 output verification	H.2.18.12, 表 H.11.12.7 第 7.1 和第 7.2.1 项, 表 H.11.12.7-1 第 7 项
数据冗余 data redundancy	H.2.18.2, H.2.18.2.1, 表 H.11.12.7 第 1.5 项, 第 5.1 项和第 6.1 项
双字的循环冗余检查 CRC-double word	H.2.19.4.2, 表 H.11.2.7 第 6.1 项和第 6.2 项, 表 H.11.2.7-1 第 6 项
双重绝缘 double insulation	2.7.4, 2.7.5, 2.7.5.2, 2.7.5.3, 2.7.12, 2.7.13, 4.3.3.1, 8.1.4, 8.1.9.4, 8.2.3, 8.4, 9.1.1, 9.1.2, 11.2.1, 表 13.2 注 h, 20.1.9
双通道 dual channel	H.2.16.1, H.2.16.2, H.2.16.3, H.2.18.3, H.2.20.1, H.11.12.2, H.11.12.4, H.11.12.9
瞬态过电压 transient overvoltage	2.1.3, 2.1.11, 2.1.13, 附录 L
似真检查 plausibility check	H.2.18.13, 表 H.11.12.7 第 7 项, 7.2.1, 7.2.2
T	
特低电压 extra-low voltage	2.1.4, 20.1.11, 21.2.7, R.3
同极性 same polarity	2.1.7
U	
V	
W	
外部导线 external conductor	2.10.1, 2.10.2, 2.10.3, 2.10.6.1, 6.6.3, 表 7.2 第 17 项和第 18 项, 7.4.3, 9.3.1, 9.3.3, 9.3.5, 9.3.6, 10.1.2, 10.1.3, 10.1.4.2, 10.1.16, 11.6.3.5, 14.2, 14.2.3, 表 14.1, 20, 20.1.3.2

索引 (续)

定 义	章/条
危险带电部件 hazardous live part	2.7.1.1, 8.1.1, 8.1.2, 8.1.3, 8.1.9.3, 8.1.9.4, 8.1.9.5, 8.2.3, 8.4
微断开 micro-disconnection	2.4.3, 2.4.4, 2.4.5, 6.4.3.2, 6.9.2, 6.9.3, 10.1.12, 11.3.2, 11.3.6, 11.4.5, 表 13.2, 表 13.2 注 b、d, 18.1.5, 表 7.2 第 36 项
微观环境 micro-environment	2.12.9.3, 21.2.7, 附录 N
微切断 micro-interruption	2.4.4, 6.4.3.3, 6.9.3, 11.4.6, 表 13.2, 表 13.2 注 b, J.6.4.3.3
维修 servicing	2.10.6.2, 2.13.6, 2.13.7, 7.4.3.2, 7.4.5, 8.4, 9.5.2, 11.2.2, 11.11, 11.11.1.1, 11.11.1.5, 11.11.1.5.1, 11.11.2, 11.11.4, 19.1, 19.1.1, 19.2.1
唯一型号标志 unique type reference	2.11.1, 2.13.1, 7.2.6, 7.2.7, 表 7.2 第 2 项注 a
OFF 位置 OFF position	2.4.5, 17.4.1
污染 pollution	2.12.8, 2.12.9.3, 6.5, 表 7.2 第 49 项, 表 20.2 注, 21.2.7, 附录 N
污染等级 pollution degree	2.12.9.3, 6.5.3, 20.1, 表 20.2, 20.2.1, 表 20.3, 表 20.4, 附录 B, 附录 N, P.4.1, Q.4.1, 附录 S 例 A、例 B
无螺钉固定部件(或元件) screwless fixed part (or component)	2.8.9
无螺纹端子 screwless terminal	2.8.9, 2.9.4, 表 7.2 第 19 项注 i, 9.3.3, 10.1.1.1, 10.1.6
X	
系统测试 systematic test	H.2.17.8, H.2.17.8.1, H.2.17.8.2, H.2.8.5, H.11.12.6.1
限温器 temperature limiter	2.2.7, 6.3.2, J.2.15.5
响应值 response value	1.3, 2.3.14, 7.4.4, 15.5.3
协议测试 protocol test	H.2.18.14, 表 H.11.12.7 第 5.1 项、第 6 项和第 6.2 项
泄漏电流 leakage current	2.3.16, 12.3.2, 12.3.4, 12.3.7, 13.3.3, 13.3.4, 表 D, D.1.4, D.1.7, D.1.8, 附录 E, 表 7.2 第 54 项, H.8.1.10.1, H.11.2.5 第 2) 项
1 型动作 type 1 action	2.6.1, 6.4.1, 6.4.3, 表 7.2 第 39 项和第 40 项注 d, 11.11.3.3, 17.7.3, 17.7.5, 17.8.4, 17.8.4.1, 17.13.5, H.17.1.4, H.26.2.1, H.26.2.2
2 型动作 type 2 action	2.2.8, 2.6.2, 2.11, 6.4.2, 6.4.3, 表 7.2 第 39 项和第 40 项注 d, 11.4.2, 11.4.3, 11.11.3.2, 11.11.3.3, 15.1, 16.2.4, 17.1.2, 17.7.3, 17.9.3, 17.14, H.17.1.4.1, H.26.2, H.26.2.3, J.2.15.5
M 型接法 type M attachment	2.10.6.2
X 型接法 type X attachment	2.10.6.1
Y 型接法 type Y attachment	2.10.6.3
Z 型接法 type Z attachment	2.10.6.4
形成控制器一部分的插片 tab forming part of a control	2.9.9

索引 (续)

定 义	章/条
Y	
一般要求 general requirements	1.5, 3, 7.1, 8.1, 9.1, 9.3.1, 17.1, 18.1, 21.1, C2, H.8.1, H.17.1, H.18.1
一位总线奇偶性 single bit bus parity	H.2.18.1.3, H.2.18.18, 表 H.11.12.7 第 4.3 项
易拆软线 detachable cord	2.10.5, 12.1.4
易触及的导电部件 accessible conductive part	2.2.2, 2.7.4, 2.7.10, 2.7.11, 2.7.12
易触及的绝缘表面 accessible insulating surfaces	2.7.10, 2.7.11, 2.7.12, 4.3.3.2
易触及的部件 accessible part	2.7.8, 2.7.9, 2.8.9, 8.2.3, 表 13.2 注 1, H.8.1.10, H.8.1.10.1, H.11.2.5, H.20.1.9.1, H.26.11
易触及的表面 accessible surface	2.7.8, 2.12.2, 9.2, 13.3.1, 表 14.11, 18.2.4, 20.1, 20.1.6.1, 20.1.9, 20.2.1, 20.2.2, 21.2.7, H.20.1.9.1
硬件分析 hardware analysis	H.2.17.3, 表 H.11.12.6
硬件模拟 hardware simulation	H.2.17.4, 表 H.11.12.6
预审 walk-through	H.2.17.5, H.2.17.9, H.11.12.6.1
预定的传输 scheduled transmission	H.2.18.18, 表 H.11.12.7 第 6.3 项, 表 H.11.12.7-1 第 6.3 项
原动机构 prime mover	2.2.5, 2.2.11, 2.2.12, 2.2.17, 2.2.18, 2.3.5, 2.8.6, 2.8.7, 4.3.5.1, 17.7.3, 17.7.5, 17.9.3, 17.10.3, 17.11.4, 17.12.4, 17.13.4
Z	
粘着性故障模式 stuck-at fault model	H.2.18.4, H.2.18.20
罩式端子 mantle terminal	2.9.14, 10.1.15
整体式控制器 integrated control	2.5.1, 4.3.1.3, 6.8.1, 6.15.1, 7.2.1, 7.2.4, 7.2.6, 9.1.2, 11.11.1.1, 18.1.3, 21.2, H.27.1.3
正常使用 normal use	2.7.1, 2.7.8, 2.8.8, 2.10.2, 2.13.4, 3, 表 7.2 注 d, e, 8.1.1, 8.1.4, 8.1.8, 8.1.9.5, 8.2.3, 8.3.2, 9.3.4, 9.3.5, 10.1.10, 11.2.2, 11.2.3.1, 11.2.3.2, 11.3.7, 11.3.7.2, 11.7.1.1, 11.10.2, 11.11.1.5, 12.2.1, 14.1, 14.3.1, 14.5.2, 14.7.3, 15.6.3, 17.1.1, 18.1.1, 18.2.2, 18.9.1, 19.1.1, 19.2.1, 19.2.2, A.1.3, D.2.11.2, H.2.7.14, H.13, H.17.4.2, H.26.1, H.28.2
制造偏差 manufacturing deviation	2.6.1, 2.6.2, 2.11.1, 2.11.2, 4.3.4.2, 表 7.2 第 41 项, 11.4.3, 15, 15.1, 15.4, 15.5.6, 15.6.1, 17.14, J.15
制造商维修 manufacturing servicing	2.13.7, 6.11.12, 7.4.5
制造商的设定 setting by the manufacturer	2.3.13, 2.8.3, 2.13.7, 11.3.4, 11.4.2, 11.4.3, 11.11.3.2
中位 intermediate position	2.3.9, 2.3.13, 4.1.3, 11.3.6
柱型端子 pillar terminal	2.9.1, 9.3.6, 10.1.15
GALPAT 贮存测试 GALPAT memory test	H.2.19.2, H.2.19.2.1

索引 (续)

定 义	章/条
专用工具 special purpose tool	2.8.8, 2.9.10, 2.10.6.1, 2.10.6.2, 2.13.3, 10.1.1, 10.1.1.1, 11.7.2.4, 表 19.1
装入式控制器 incorporated control	2.5.2, 6.8.2, 6.15.2, 7.2.6, 8.1.6, 9.1.2, 9.5.2, 11.6.2, 12.2.3, 14.1.1, 14.5.2, 18.1.3, 21.2, 23.1, H.23.1.1, H.26.2.2, H.26.2.3, H.27.1.3, 附录 M
自动脱扣 trip-free	2.3.15, 6.4.3.4, 6.4.3.5, 6.4.3.8, 6.4.3.9, 11.3.3
自动动作 automatic action	1.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.3.12, 2.3.15, 2.3.24, 2.6, 2.6.1, 2.8.1, 6.4, 6.11, 6.11.12 第④项, 表 7.2 第 27 项, 11.3.1, 11.3.2, 17.1.3.1, 17.1.3.3, 17.7, 17.8, 17.8.4, 17.8.4.1, 17.9, 17.9.1, 17.9.4, H.2.4.6, H.6.4, J.6.4
自动控制器 automatic control	1.1.4, 2.2.3, 2.2.4, 2.2.5, 2.2.12, 2.2.15, 2.2.16, 2.2.17, 2.2.18, 2.3.4, 2.3.6, 2.6.2, 2.8.6, 6.3, 14.4.3.4, 19.9.3
自控加热器 self-controlled heater	J.1.1.1 1), J.2.15.5, J.6.17.2, J.17.18.2, J.17.18.3.1, J.17.18.3.2
最高温度 $T_{\max}$	2.3.30, 6.7.1, 6.7.2, 7.2.7, 表 7.2 第 22 项, 14.5.1, 表 14.1 注 j, 17.3.1, 17.3.2, 21.2.6, 21.3.1, H.11.4.16.1, H.17.14.2c), 表 P.4.1
最大额定压力 maximum rated pressure	2.3.29
最大工作压力 maximum working pressure	2.3.29

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
家用和类似用途电自动控制器
第 1 部分:通用要求

GB 14536.1—2008/IEC 60730-1:2003(Ed 3.1)

*

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

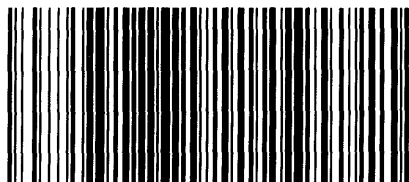
*

开本 880×1230 1/16 印张 12.25 字数 368 千字
2008 年 7 月第一版 2008 年 7 月第一次印刷

*

书号: 155066·1-31849 定价 78.00 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 14536.1-2008