

前 言

本标准等同采用国际电工委员会 IEC 730-1《家用和类似用途电自动控制器 第1部分:通用要求》(1993年,第二版)和第一次修改件(1994年)。

根据 GB/T 1.1—1993 关于等同采用、等效采用的有关规定,本标准在编写格式和表述规则上与 IEC 730-1(1993年,第二版)一致。在 IEC 730-1 的前言中,说明了由于各国情况不同而导致有差异的条款。对此,遵照我国采用国际标准的政策,对于某些国家与 IEC 730-1 有差异的注,在本标准正文中仍以注的形式出现,这有利于使用标准有关方面了解本标准采用国际标准的真实情况,也向使用标准各方提供某些国家与 IEC 730-1 有关差异方面的信息,并在采用说明中,说明我国采用或不采用。

本标准与 IEC 730-1 的差异主要是:在 IEC 730-1 中交流额定电压均为不超过 660 V,但按我国标准 GB 156—93《标准电压》规定,我国相应额定电压直流不超过 440 V,交流不超过 660 V。

本标准与 GB/T 14536.1—1993(等同采用 IEC 730-1:1986,第一版)相比,增加了 25 章、26 章、27 章、28 章及附录 J。并在附录 H 中增加了使用软件的控制器的技术内容。

GB 14536 在《家用和类似用途电自动控制器》总标题下,包括以下 2 个部分:

第 1 部分:

GB 14536.1 通用要求

第 2 部分:

GB 14536.2 家用电器用电控制器的特殊要求

GB 14536.3 电动机热保护器的特殊要求

GB 14536.4 管形荧光灯镇流器热保护器的特殊要求

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

GB 14536.6 燃烧器电自动控制系统的特殊要求

GB 14536.7 压力敏感电自动控制器的特殊要求(包括机械要求)

GB 14536.8 定时器和定时开关的特殊要求

GB 14536.9 电动水阀的特殊要求(包括机械要求)

GB 14536.10 温度敏感控制器的特殊要求

GB 14536.11 电动机用起动继电器的特殊要求

GB 14536.12 能量调节器的特殊要求

GB 14536.13 电动门锁的特殊要求

.....

本标准从实施之日起,同时代替 GB/T 14536.1—1993。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 E、附录 G、附录 H、附录 J 均为标准的附录。

本标准的附录 D、附录 F 都是提示的附录。

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由全国家用自动控制器标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:机械工业部广州电器科学研究所、浙江三花集团公司、江苏常恒集团公司、广东佛山通宝股份有限公司、万宝集团广宝电器有限公司、浙江乐清市温控器有限公司、杭州大学热保护器厂、江苏宝应电器厂。

本标准起草人:黄开云、赵世杰、汪钦尧、姚恒昌、李彦琦、饶钦访、陈永龙、陈积坤、黄文秀。

本标准委托全国家用自动控制器标准化技术委员会负责解释。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)是由各个国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。IEC 的宗旨是促进在与电工和电子领域标准化有关问题上的国际合作。为此目的,IEC 除了开展其他活动之外,还出版国际标准。这些标准的制订工作是委托各技术委员会来完成的。IEC 的成员各国家委员会,只要对要制订的标准感兴趣,均可参加其制订工作。与 IEC 有联系的国际性的、官方的组织亦可参加标准制定工作。IEC 和世界标准化组织(ISO)遵照双方协议规定的条件,密切合作。

2) 由所有对该问题特别关切的国家委员会都参加的技术委员会所制订的 IEC 有关技术问题的正式决议或协议,尽可能地表达了对所涉及的问题在国际上的一致意见。

3) 这些正式决议或协议以标准、技术报告或导则的形式出版并推荐给国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所接受。

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性标准。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 并未制订任何认可标志的程序。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。

国际标准 IEC 730-1 由 IEC TC72:家用自动控制器技术委员会制订。

本标准以 IEC 730-1(1986)第一版、第一次修订(1990-02)、第二次修订(1991-08)、第三次修订(1991-10)和下列文件为基础:

国际标准草案	表决报告
72(中央办公室)92	72(中央办公室)118
72(中央办公室)93	72(中央办公室)128
72(中央办公室)94	72(中央办公室)119
72(中央办公室)102	72(中央办公室)122
72(中央办公室)103	72(中央办公室)123
72(中央办公室)104	72(中央办公室)124
72(中央办公室)111	72(中央办公室)129
72(中央办公室)120	72(中央办公室)138

有关本标准表决通过的详细资料,请见上表所列的表决报告。

在一个完整的家用和类似用途自动控制器国际标准的制定过程中,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 和附录 J 为本标准组成部分。

附录 D 和附录 F 仅为资料。

在本版中,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:

GB 14536.1—1998

2.1.5	10.2.4.1	17.8.4.1
2.7.2	11.5	17.10
2.7.3	11.1.2	17.12.5
2.14.2	11.11.1.2	17.14
6.6.1	11.11.1.3	18.1.5
表 7.2,注 9	11.11.1.4	18.4
7.4.2.3	12.1.6	19.2.4.1
7.4.3.2	表 13.2,注 11	19.2.5.1
8.1.1	13.3.4	20.1
8.2.3	表 14.1,注 1 和注 11	20.3
8.4	15.1	21.1
9.3.2	14.1.1	附录 D
9.3.4	14.4	表 H26.8.4,注 3
9.5	16.2.1	H11.12.6
10.1.1	17.2.3.1	H26.9
表 10.1.4,注 1	17.2.2	H26.11
10.1.14	17.2.3	H27.1.3
10.1.16	17.5.1	H27.1.3a)
10.1.16.1	17.6.2	
表 10.2.1,注 1	17.7.7	

在标准的下一版可能会消除目前由各个技术委员会制定的新的 IEC 标准中出现的这些差异。

本标准包括两部分：

第 1 部分：通用要求，包括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
一般性要求的条款。

对于具体类型的控制器，只有有了第 2 部分时，才能应用本标准。

第 2 部分：关于具体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 部分中指明的作一些小修改后使用；

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，则第 2 部分中指明有关条款或分条款适用。

注：在本标准中使用下列字体：

——要求正文：罗马字体

——试验技术规范：斜体字

——注释事项，小罗马字体

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—1998
idt IEC 730-1:1993

代替 GB/T 14536.1—93

Automatic electrical controls for household
and similar use

Part 1: General requirements

1 范围和引用标准

1.1 本标准适用于家用和类似用途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。这些设备可以是用电、气体、油、固体燃料、太阳能等或它们的组合能源。

本标准适用于 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。

1.1.1 本标准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或随设备一起使用的电自动控制装置的试验。

本标准还适用于 GB 4706.1 范围内所用电器的控制器。

注:本标准使用的“设备”一词包含“器具和设备”。

本标准不适用于专门用于工业设备的电自动控制器。

本标准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电控制器。

不作一般家用的而仅用于公共场所的,如给商店、轻工业工厂和农场中的非专业人员使用的设备,其电自动控制器也包括在本标准范围内。

见附录 J。

1.1.2 本标准适用于机械操纵的或电操纵的电自动控制器,这些控制器能反应或控制各种特性,诸如温度、压力、时间、湿度、光、各种静电效应、流量、液位、电流、电压及加速度。本标准还适用于装有电子元件的控制器。

1.1.3 本标准适用于开关电动机绕组的起动继电器,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 本标准也适用于那些在电气上和/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—94(idt IEC 1058-1:1990)。

1.2 本标准适用于额定电压直流不超过 440 V^{1]}、交流不超过 660 V、额定电流不超过 63 A 的控制器。

1.3 本标准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厂确定的响应值在本标准中适用。

采用说明:

1] IEC 730-1 中,额定电压交、直流均为 660 V,但按 GB 156—93《标准电压》规定,我国相应额定电压为直流不超过 440 V。

1.4 本标准亦适用于装有电子装置的控制器的要求由附录 H 给出。

注：对于在湿热带地区使用的电自动控制器需增加特殊要求^{1]}。

1.5 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列引用标准最新版本的可能性。

GB 156—1993 标准电压(neq IEC 38:1983)

GB 1002—1996 家用和类似用途单相插头插座型式、基本参数和尺寸

GB 2099.1—1996 家用和类似用途插头插座 第一部分:通用要求(eqv IEC 884-1:1994)

GB 4207—84 固体绝缘材料在潮湿条件下相对漏电起痕指数和漏电起痕指数的测定方法
(neq IEC 112:1979)

GB 4208—93 外壳防护等级(eqv IEC 529:1989)^{2]}

GB 4706.1—92 家用和类似用途电器的安全 通用要求(idt IEC 335:1976)

GB 5013—1997 额定电压小于等于 450/750 V 橡皮绝缘电缆(eqv IEC 245)

GB 5023—1997 额定电压小于等于 450/750 V 聚氯乙烯绝缘电缆(eqv IEC 227)

GB 8898—1997 电网电源供电的家用和类似一般用途的电子及有关设备安全要求(idt IEC 65:1985)^{3]}

GB 10580—89 固体绝缘材料试验前和试验时采用的标准条件(eqv IEC 212:1971)

GB 11020—89 测定固体电气绝缘材料暴露在引燃源后燃烧性能试验方法(eqv IEC 707:1981)

GB 11021—89 电气绝缘的耐热性评定等级(eqv IEC 85:1984)

GB 12501—90 电工电子设备防触电保护的分类(eqv IEC 536:1976)

GB 13926.2—92 工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 静电放电要求(eqv IEC 801-2:1991)

GB 13926.3—92 工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 辐射电磁场要求(eqv IEC 801-3:1984)

GB 13926.4—92 工业过程测量和控制装置的电磁兼容性 电快速瞬变脉冲要求(eqv IEC 801-4:1988)

GB 15092.1—94 器具开关 第 1 部分:通用要求(eqv IEC 1058-1:1990)

IEC 127:1974 微型熔断器

IEC 129:1984 交流隔离开关(隔离器)和接地开关

IEC 216-1:1981 第 1 部分:确定耐热性、温度指数和耐温概貌的总规程

IEC 269 低压熔断器^{4]}

IEC 384-14:1981 使用在电子设备上的固定电容器 第 14 部分:部分说明:无线电干扰抑制用固定电容器试验方法选择及通用要求

IEC 423:1973 电气装置的导管外径及导管和配件的螺纹

IEC 435:1983 数据处理设备的安全

注:IEC 435 已由 IEC 950 所代替。

IEC 536-2:1992 电工电子设备按防触电保护的分类 第 2 部分:防止电击安全保护技术要求的

采用说明:

1] IEC 730-1 中无此注,但考虑我国部分地区为湿热带气候,特增加此注。

2] 本标准等同采用 IEC 730-1:1993,在 IEC 730-1:1993 中所引用的标准是 IEC 529:1976,我国对应的标准是 GB 4208—84(eqv IEC 529:1976)。

3] 本标准等同采用 IEC 730-1:1993,在 IEC 730-1:1993 中所引用的标准是 IEC 65:1985,我国对应的标准是 GB 8898—88(idt IEC 65:1985)。

4] 在 IEC 730-1:1993 的引用标准中设有该标准,但在本标准正文的 24.1 中引用了该标准。

导则

- IEC 539:1976 直接加热的负温度系数热敏电阻
- IEC 555 家用和类似用途电气设备在电源系统内产生的干扰
- IEC 664:1981 低压系统的绝缘配合包括电气间隙和爬电距离
- IEC 664-A:1980 出版物 664 的第一次补充
- IEC 695-2-1:1980 电工电子产品着火危险试验 灼热丝试验方法和导则
- IEC 695-2-2:1980 电工电子产品着火危险试验 针焰试验方法
- IEC 738-1:1982 直接加热正阶梯函数温度系数的热敏电阻 第 1 部分:通用要求
- IEC 738-1-1:1982 第 1 部分:空白样详细说明,评价水平 E
- IEC 742:1983 隔离变压器和安全隔离变压器的要求
- IEC 817:1984 弹簧驱动的冲击试验装置和校对
- IEC 998-2-2:1991 家用和类似用途低压电路连接器件 第 2-2 部分:作为独立器件的无螺钉型
夹紧件连接器件的特殊要求

2 定义

本标准采用下列定义。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 电压、电流和功率额定值

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

制造厂对控制器规定的电压、电流、频率或功率。三相电源的规定电压是线电压。

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

制造厂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

控制器以额定电压在正常使用条件下或可能出现故障时所考察的部件经受的最大电压。

注

- 1 确定工作电压时,正常使用条件包括在控制器内或在有联系的负载中可能出现的、而会在所考虑的部件上产生电压变化的故障情况。
- 2 一种典型的可能出现的故障是当由较高电压通过一系列电阻对白炽灯供电情况下,当灯丝烧断时,在灯座极之间产生的较高电压。
- 3 考虑工作电压时,可忽略电网供电中可能的瞬变电压的影响。

2.1.4 特低电压 extra-low voltage

导线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,线间不超过 42 V 而相线与中线之间不超过 24 V 的标称电压。

2.1.5 安全特低电压 safety extra-low voltage (SELV)

导线间和导线与地之间不超过 42 V 的标称电压;或在三相电路中,线间电压不超过 42 V,而相线与中线之间不超过 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

- 1 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。
- 2 有些国家¹⁾的安全特低电压的极限值是 30 V。

2.1.6 安全隔离变压器 safety isolating transformer

其输入绕组与输出绕组之间至少是通过相当于双重绝缘的绝缘或加强绝缘在电气上将它们分开

采用说明:

- 1] 我国不采用。

的,而且是专门设计用于为安全特低电压电路供电的。

2.1.7 同极性 same polarity

两个带电部件之间的关系,以致于它们之间的互连可以使通过负载的电流流过,而且这个电流是由负载限制的。

2.1.8 反极性 opposite polarity

两个带电部件之间的关系,以致于它们之间的连接可以使一个由电源电路阻抗来限制电流的通过。

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,而且其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

最终的电负载由诸如继电器、接触器之类的辅助器件控制的操作等级。

2.2 不同用途的控制器

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 3 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

一种由人工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

其激励是通过工厂规定的特殊起动力,如温度、电流、湿度、光、液位、位置、压力或速度等敏感元件来完成的一种控制器。

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两个特定值之间。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

1 热切断器可以是自动复位或人工复位型。

2 一般来说,热切断器可以提供 2 型动作。

2.2.9 待制定

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,并且它可以是由使用者设定以改变其平均供给能量的组合装置。

注:用接通时间与接通加上断开时间的比率确定平均供给能量。

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

1 继电器是一个例子。

2 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厂共同商定。

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 计时开关 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:储存式加热器的24 h控制器就是一例。

2.2.15 电动机保护器 motor protector

专门设计用以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

专门设计装在电动机内或电动机上,以防止电动机超载运行或起动失败而引起过热的自动控制器。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(可以人工也可以自动复位)。

2.2.17 电动阀 electrically operated valve

由电气原动机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

由其动作控制一个机械装置的原动机来实现其传输的自动控制器。

注

1 旋转式干衣机盖的电动联锁机构就是一例。

2 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

其操作是打算用于预防在设备的非正常操作中出现危险状况的控制器。

2.3 控制器的功能

2.3.1 激励 initiation

产生传输和操作所需的控制器的那一部分的改变。

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输入。

2.3.4 自动动作 automatic action

由激励来产生传输和操作的自动控制器的动作,而不是起动的结果。

2.3.5 慢通慢断自动动作 slow-make slow-break automatic action

一种操作方式,其接通和/或断开的速度与起动力量的变化速率或原动机构的动作速度成比例的。

注:这种动作可用于接通或者用于断开,或者同时用于两者。

2.3.6 人工动作 manual action

由起动引起激励而产生的传输和操作的自动控制器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使控制器的起动元件移位。

2.3.8 定位 located position

轻轻地将起动元件移动后,如果释放它,将会返回起动元件的原位置。

2.3.9 中位 intermediate position

起动元件所在的邻近定位的任何位置。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 起动力 activating quantity

由控制器所感受其变化或稳定的一种介质的物理特性。

2.3.11 操作值 operating value

有关的温度、压力、电流等数值,在这些值时,敏感控制器在起动力上升或下降的情况下而操作。

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两个功能(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

所设计的控制器的自动或人工动作引起控制器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

对于带有复位起动元件的自动控制器来说,不取决复位机构的位置或操纵的自动动作。

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所进行的机械定位。

2.3.18 控制器制造厂的设定 setting by the control manufacturer

由控制器制造厂进行的、不打算让设备制造者、安装者或使用者变更的任何设定。

2.3.19 设备制造者的设定 setting by the equipment manufacturer

由设备制造者进行的、不打算让安装者或使用者变更的任何设定。

2.3.20 安装者的设定 setting by the installer

受设备制造者或控制器制造者指导、由安装者进行的,而不打算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

由设定选择的操作值。

2.3.23 可调节的设定点 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

包括在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动作和人工动作。

2.3.25 触头操作周期 cycle of contact operation

一次触头接通及其后的一次断开或者是一次触头断开及其后的接通。

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修改操作偏差的能力。

2.3.28 固定偏差 fixed differential

由制造厂设定后不能改变的操作偏差。

2.3.29 最大工作压力(最大额定压力) maximum working pressure (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} maximum temperature (T_{max})

在正常操作中,打算将分断装置暴露在其中规定的最大持续环境温度。

2.4 断开和切断

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

对于单相交流电器或直流电器,用一个开关动作断开两根电源导线,而对于连接有两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:接地保护线不是电源线。

2.4.2 全断开 full-disconnection

除了接地以外的所有电源电极上的触头分离,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

- 1 触头间隙有电气强度和尺寸的要求。
- 2 如果控制器的极数等于所连接的电器电源的极数时,全断开就提供了全极断开。
- 3 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

- 1 触头间隙有电气强度要求但没有尺寸要求。
- 2 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。
- 3 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

- 1 触头间隙没有电气强度或尺寸要求。
- 2 见附录 H。

2.4.5 OFF(断开)位置 OFF position

提供全断开或微断开显式或隐式指示的一种位置。

2.4.6 见附录 H

2.5 不同结构的控制器

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

- 1 这设备可用电、气体、油、固体燃料或它们的组合能源。
- 2 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

1 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。

2 这设备可用电、气体、油、固体燃料或它们的组合能源。

3 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)中的一部分控制器。

2.5.3 带线控制器 in-line cord control

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

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 3 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。

2.5.7~2.5.10 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 试验程序控制器自动动作类型

2.6.1 1 型动作 type 1 action

没规定操作值、操作时间或操作程序的制造偏差和漂移的而且按本标准试验的自动动作。

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标准试验的自动动作。

注:2 型动作的详细分类见 6.4 规定。

2.7 防触电保护

2.7.1 带电部件 live part

在正常使用中打算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

1 有些国家¹⁾不允许有 0 类控制器。

2 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 0 I 类控制器 class 0 I 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

1 有些国家¹⁾不允许用 0 I 类控制器。

采用说明:

1) 我国不采用。

2 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。其方法是提供将易触及的导电部件与电气安装的固定布线中的保护(接地)导体连接起来的措施,以致于使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

1 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。

2 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 I类控制器 class I control

其防触电保护不仅依靠基本绝缘,而且还有附加的保护措施,如双重绝缘或加强绝缘,但没有保护接地措施或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: I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I类控制器 insulation-encased class I control

这种控制器具有耐用的、基本上连成一体的绝缘材料封装外壳,它封装了除铭牌、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使与带电部件隔离。这类的控制器称为有绝缘外壳的I类控制器。

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

这种控制器具有基本上连成一体的金属外壳,除了那些显然不能采用双重绝缘,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I类控制器。

2.7.5.3 绝缘外壳和金属外壳组合的I类控制器 combination insulation-encased/metal-encased class I 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I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,而且在控制器内电压不会比安全特低电压高的控制器。

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

不用辅助的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那样安装好,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。

注:对易触及部件的无螺钉固定的要求正在考虑中。

2.7.9 工作性绝缘 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(或者为导电表面或者为绝缘表面);

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(I类情况)
- 易触及的导电部件(0类、0 I类或 I类情况)
- 与易触及的导电部件连接的导电部件(0类、0 I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(L-A)失效情况下提供防触电保护的、除基本绝缘以外的独立绝缘。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(I类情况);
- 与易触及的导电部件连接的导电部件(I类情况);
- 包在易触及的绝缘表面上的金属箔(I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标准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(I类情况);
- 与易触及导电部件连接的导电部件(I类情况);
- 包在易触及绝缘表面上的金属箔(I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,它可以由不能按附加绝缘或基本绝缘来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两者组成的绝缘(I类情况)。

2.7.14 见附录 H。

2.8 控制器元部件

2.8.1 敏感元件 sensing element

易受到敏感控制器的自动动作响应的起动力感应的控制器的部件。

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

通过人工地移动、拉动、旋动来引起控制器动作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厂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厂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传输所需机械能的机构,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，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

按正常使用那样安装好后能触及的、而且只能用工具才能拆卸的、构成外壳一部分的部件，但不需要专门的工具。

2.8.9 无螺钉固定部件(或元件) screwless fixed part (or 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元件或一个特定的支座后，以通过一个可行的装置保持在位而不依靠螺钉。拆卸时可以使用工具，工具可以直接施加在部件(或元件)，也可以通过接触保持装置而完成。

注：对易触及部件的无螺钉固定的要求正在考虑中。

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；
- 无螺钉端子；
- 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 控制器的端子和端头类型

2.9.1 柱型端子 pillar terminal

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，或使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(见图 11)。

2.9.2 螺钉端子 screw terminal

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(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(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中之前要求在导线上固定一个专门的部件端子，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；
- 通过用边或尖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 接套 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 焊接端头 solder termination

以机械措施将导线夹紧而以锡焊保证电路的连续性的端头。

2.9.12 鞍型端子 saddle terminal

由两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

接片端子设计为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 控制器的连接

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导线进入设备或控制器入口不会受到应力作用。

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软线。

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

2.10.6.3 Y型接法 type Y attachment

只有用制造厂或其代理商才有的专用工具才能换线的接法。这种接法可用标准软线或专用软线。

2.10.6.4 Z型接法 type Z attachment

只有破坏控制器的一部分才能换线的接线法。

2.10.7 引线 flying lead

用于控制器连接的导线,其一端由控制器制造厂永久地连在控制器上。

2.11 2型动作的性能

2.11.1 制造偏差 manufacturing deviation

对制造厂提供的唯一型号标志产品以同一方法按交付状态试验时,任何两台控制器测得的操作值、操作时间或操作程序的最大差值。

注:如果15章中相应条款允许,这差值可认为是一个绝对值。

2.11.2 漂移 drift

在本标准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15章中的相应条款允许,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 爬电距离和电气间隙^{1]}

2.12.1 电气间隙 clearance

两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

在两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 气密状态 sealed situation

所考虑的区间在抽真空或充惰性气体的永久密封的外壳内所具有的状态。

注:在2.12.3~2.12.7中,没有考虑控制器内由于触头材料挥发产生的污染,其影响将通过17章的试验充分检查。

2.12.4 密封状态 encapsulated situation

所考虑的区间由密封胶、交联聚合物之类粘结,或由封装或模压外壳等措施防止水气或尘埃侵入时所具有的状态。

2.12.5 清洁状态 clear situation

所考虑的区间不暴露在有灰尘沉积的条件下所具有的状态。

注:例如在紧密配合外壳的情况下,这个外壳不必加垫圈或密封胶。

2.12.6 正常污染状态 normal pollution situation

所考虑的区间暴露在通常家庭的以大气为主的环境中,而且只有当非导电物质松散沉积时所具有的状态。

2.12.7 脏状态 dirty situation

所考虑的区间暴露在比正常污染有更多灰尘沉积,特别是其中部分为导电灰尘时所具有的状态。

2.13 其他

2.13.1 唯一型号标志 unique type reference

当完整地引用它时,制造厂可以提供在电气上、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、螺母之类部件的螺钉旋具、扳手或其他物件。

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。扳手、螺丝刀和设计来旋转方形或六角螺母的扳手不算专用工具。

2.13.4 正常使用 normal use

采用说明:

1] IEC原文的标题之后有“(在考虑中)”,但它已有规定,故删去。

对控制器或所连用的设备按设计的用途和制造厂预定的方法来使用。

注

- 1 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。
- 2 正常使用不包括保养控制器或设备使其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厂说明进行的。

2.13.5 使用者保养 user maintenance

使用者按制造厂的详细说明书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

应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 制造厂维修 manufacturer servicing

只能由制造厂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,和包括由制造厂进行的设定。

2.14 制造厂和用户

2.14.1 控制器制造厂 control manufacturer

控制器的制造商。

2.14.2 设备制造厂 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厂。

注:在加拿大和美国,设备制造厂指OEM(原始设备制造厂)。OEM从控制器制造厂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合理联结设备的人员。

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。使用者被考虑为非专业人员。

2.15 热敏电阻器

见附录J。

2.16 使用软件的控制器结构

见附录H。

2.17 在使用软件的控制器中可避免的错误

见附录H。

2.18 使用软件的控制器的失效/错误控制技术

见附录H。

2.19 使用软件的控制器的贮存测试

见附录H。

2.20 软件术语的定义——总则

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。

是否合格,通常通过本标准和相应的具体产品特殊要求标准中所规定的试验进行检查。

4 试验的一般说明

按照本标准进行的试验是型式试验。

4.1 试验条件

4.1.1 除非本标准中另有规定,试样应按制造厂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,一般应按本标准的章条顺序进行试验。

见附录 H。

4.1.5 在本标准的试验中,除 17.12 中速试验和 17.13 的快速试验外,如果希望的话,控制器的起动可由试验设备完成。

4.1.6 在本标准的试验中或者为了进行本标准的试验,除了 17.12 的试验外,如果制造厂没提供起动元件,可用起动机构起动控制器。

4.1.7 7.2 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 一个试样用于 5 章~11 章和 18 章~23 章的试验;三个一组试样用于余下的试验。

注

1 如果有一个试样不符合 12 章~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。

2 制造厂可与第一组试样同时提交有一个试样不合格时所要的附加试样组。那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。

3 有些国家¹⁾,只用一个试样进行 12 章~17 章的试验,那么这个试样必须合格。

4.2.2 待制定。

4.2.3 本标准的某些破坏性试验可能需要增加试样。

4.2.4 设计符合多于一个特殊要求标准的控制器,一般应分别按每个特殊要求标准试验。

注:通过制造厂和试验单位的协商,多于一个特殊要求标准的共性试验可以只做一次,除非这些共性的试验可能影响专门试验的结果。

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、或电阻感性负载的,可以单独试验;在后面两种情况下,当设备在正常负载运行时,相应电路的电流应作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 所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。

采用说明:

1) 我国不采用。

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 在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、13、14 章和 17 章的试验时,应该用两套试样,一套按交流额定值试验,另一套按直流额定值试验。

注:可以根据测试单位决定减少试验次数,但要包括每项额定值。

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,应该用所规定范围内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,17 章的试验应在几个试样组上,按每个额定电压与额定电流的组合进行试验。

注:可以根据试验单位决定减少试验次数,但要包括每项额定值。

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 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、0 I 类或 I 类控制器中,或者在 0 类、0 I 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,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、0 I 类、I 类或 II 类控制器中,或者在 0 类、0 I 类、I 类或 II 类设备内使用的控制器中,需使用在特低电压下工作的部件,这些部件应按对 II 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,但由于制造厂的设定,或为了符合本标准的要求,在制造阶段采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够了。但是试验单位可能要求额外试样用来设定在其他值,以说明全范围合格,这是必要的。

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厂规定范围内的最严酷的值或位置恒定不动。

4.3.5.2 在 17 章中没有相应规定的控制器,应按制造厂和试验单位商定的方法试验,以检查其操作值、操作时间和操作程序。

4.3.5.3 不属于按 6.3 分类的用途的任何控制器,除 17 章外,应符合本标准的要求。17 章中的试验程序,如果可能的话,应该以这章的目的为基础来编排,而且要制造厂和试验单位达成一致意见。

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,交流为 660 V、直流为 440 V^{1]}。

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 章所需的资料检查。

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

- 1 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。
- 2 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: 这些电路也可用于感性负载的功率因数不小于 0.8, 而且这种感性负载不能超过电阻负载额定电流的 60%, 如果这些电路的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 的电感性负载或这两种负载的组的电路。

注

- 1 装有电热元件和电动机的暖风机就是这种电路的一例。
- 2 预定专为电感性负载的电路可按本条分类, 并说明电阻负载等于电感性负载或者按所规定的特殊负载分类。

6.2.3 规定的特殊负载电路。

注: 钨丝灯或荧光灯负载、功率因数低于 0.6 的高感性负载、电容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 特性由控制器制造厂规定的交流电动机负载电路。

6.2.6 控制负载电路。

6.3 按用途分类

有多于一种用途的控制器称为多用控制器。

注: 自动控制器中任何人工动作或与自动控制器组合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。

采用说明:

- 1] 见 1.2 采用说明注。

- 6.3.3 热切断器。
- 6.3.4 待制定。
- 6.3.5 能量调节器。
- 6.3.6 定时器。
- 6.3.7 计时开关。
- 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。
- 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

- 1 这些进一步的分类,只是当制造厂已经有相应的说明,而且所有相应的试验都完成才进行。
- 2 多于一个特性的动作可用相应的字母组合来分类,如 1CL 型或 2AE 型等。
- 3 人工动作不按本条分类。

- 6.4.3.1 全断开操作(1A 型或 2A 型)。
- 6.4.3.2 微断开操作(1B 型或 2B 型)。
- 6.4.3.3 微切断操作(1C 型或 2C 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(1D 型或 2D 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(1E 型或 2E 型)。
注:为检测过电流故障是否仍存在,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(1F 型或 2F 型)。
- 6.4.3.7 不打算在电气负载条件下复位的动作(1G 型或 2G 型)。
- 6.4.3.8 不会阻碍触头打开,而当安全运行条件再建立后,如果复位机构置于“复位”位置能自动地复位到“闭合”位置的自动脱扣机构(1H 型或 2H 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,控制器不允许有自动复位装置功能的自动脱扣机构(1J 型或 2J 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(1K 型或 2K 型)。
- 6.4.3.11 不要求对预定动作提供任何外部辅助能源或电源的动作(1L 型或 2L 型)。
- 6.4.3.12 在规定老化周期后执行的动作(1M 型或 2M 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(参见 GB 4208)

—IP0X

- IP2X
- IP3X
- IP4X
- IP5X
- IP6X

6.5.2 按防水的有害侵入的外壳防护等级(参见 GB 4208)。

- IPX0
- IPX1
- IPX3
- IPX4
- IPX5
- IPX7

注

- 1 预定用于特殊环境的控制器,如果在设备中采取相应措施(如需要)可用于不同环境。
- 2 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 按无附加防护的控制器适用的污染状态分类

- 适用于清洁状态的控制器;
- 适用于正常污染状态的控制器;
- 适用于脏状态的控制器。

注

- 1 设定为特殊状态下使用的控制器,通常可用于在污染较小的状态中。
- 2 如果在设备中采取如盖或外壳等相应的措施,控制器可用于比预定更严重的污染状态下。
- 3 对特殊状态下使用的控制器可以提供附加外壳或密封,使得封装部件可以利用提供给他们保护的爬电距离和电气间隙。这样在分类为脏状态下使用的控制器中,一些部件借助于合适的盖可以使用在正常状态中,一些部件借助于密封或装封可以用在清洁状态。

6.6 按连接方法分类

6.6.1 至少有一个连接固定布线端子的控制器。

注:在某些国家^{1]}允许带引线。

6.6.2 至少有一个连接软线端子的控制器。

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。

采用说明:

- 1] 我国采用。

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

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

2 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：

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 2.7.2~2.7.6。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。

注

1 某些设备可能要求全断开,另一些可允许全断开或微断开,还有些只需微切断。

2 控制器的不同动作可以使不同的电路断开或切断。

6.10 按照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⁾。

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。

注：对于多于一个人工动作的控制器，一个动作可有不同的周期数。如有多于一个“断开”位置的控制器，由一个“断开”位置移动到下一个“断开”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^{2),4)}。
- 6.11.12 1 周期³⁾。

注：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 适合安装在高于 6.7 规定的环境温度但安装表面温度不超过 20 K 的控制器。
- 6.12.2 适合安装在高于 6.7 规定的环境温度且安装表面温度超过 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 $125 \leq PTI < 175$ 的材料。
- 6.13.2 $175 \leq PTI < 250$ 的材料。
- 6.13.3 $250 \leq PTI < 700$ 的材料。
- 6.13.4 $PTI \geq 700$ 的材料。

注：控制器的不同部件可用不同 PTI 值的材料。见 GB 4207。

6.14 按支撑带电部件绝缘件上的电应力及带电部件与接地金属件间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。
- 6.15.3.1 立式控制器。
- 6.15.4 独立安装式控制器，其中有：

- 1) 不适用于恒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) 只能在制造厂维修时复位。

- 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

控制器制造厂应提供足够的资料以保证：

- 能够选择出合适的控制器。
- 以满足本标准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，以确保控制器符合本标准要求。

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：这并不是说制造厂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。

本标准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厂的控制器，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)——这种资料应以试验为目的并以制造厂与试验单位之间商定的方式向试验单位提供。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厂。

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

7.2.3 在设备内、在设备上或随设备一起送试的控制器，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。除非具体产品标准另有规定,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,便只要求标出制造厂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,可只标出制造厂名(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	—
I 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
端子接地	

表示提供的外壳保护等级,应使用 6.5 所示的符号。

注

1 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,两者间用一短线分开。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:

$$16(3)A250V\sim \text{或 } 16(3)/250\sim \text{或 } \frac{16(3)}{250}\sim$$

2 控制器温度限值表示方法的例子:

-20T30(意为 -20℃ 至 +30℃)

T85(意为 0℃ 至 +85℃)

3 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“5×80 W 荧光灯”。

表 7.2

资 料	章、条	方法
1 制造厂名或商标 ²⁾		C
2 唯一型号标志 ^{1)、2)}	2.11.1,2.13.1	C
3 额定电压或额定电压范围 单位,V	4.3.2,2.1.2	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 50 Hz~60Hz 范围时,包括 50 Hz 和 60 Hz	4.3.2	C
6 控制器的用途	4.3.5,6.3	D
6a 控制器的结构以及控制器是否是电子的	6.1.5,H2.5.7	D
7 每个电路所控制的负载的类型 ⁷⁾	14,17,6.2	C
15 外壳防护等级 ⁸⁾	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,或适合于接两者	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 10.1.4 表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 ⁹⁾	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	D
21 接内部导线端子的最高温度,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 I 类控制器的 I 类结构符号	7.3	C
26 每种人工动作的起动周期数(M)	6.10	X
27 每种自动动作的自动周期数(A)	6.11	X
28 1M 型或 2M 型动作的控制器的寿命(Y)	6.16	X
29 每个电路提供的断开或切断的类型	6.9	X
30 所用绝缘材料的 PTI 值	6.13,6.15.4, 表 20.1 注 11	X
31 安装控制器的方法 ⁵⁾	11.6	D
31a 控制器接地的方法	7.4.3,9	D
32 不可拆软线的连接方法 ⁶⁾	10.1,11.7	D
33 控制器预定的运输条件 ²⁰⁾	16.1	X
34 操作时间的任何限制详情 ²¹⁾	14,17	D
35 加在绝缘部件上的电应力时间	6.14	X

表 7.2(续)

资 料	章、条	方法
36 保证敏感元件微断开的起动力极限(见附录 H)	11.3.2	X
37 起动力变化的最小和/或最大速率,或敏感控制器的最小和/或最大周期速率 ¹⁾	4,15,17	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力超调值	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	D
41 制造偏差以及相应于这些偏差的试验条件	11.4.3,15,17.14	X
42 漂移	11.4.3,15	X
43 切断动作的复位特性 ³⁾	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接套数或其分布的有关规定	10.2.4.4	D
46 多于1个电路的控制器的操作程序	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 控制器污染状况	6.5.3	D
50 预定专门交付给设备制造厂的控制器	7.2.1,7.2.6	X
51 耐热耐燃的分类	21	X
52~60 见附录 H		
61~65 见附录 J ^{10),11)}		
66~72 见附录 H		
<p>1) 唯一型号标志是这样一种的标志,即当完整地引用这种标志时,控制器制造厂便能提供在电气、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。</p> <p>2) 见 7.2.6。</p> <p>3) 制造厂可规定一个时间,或规定一个起动力量的特定值,并规定在这个时间之前,或在这个值之上,不得人工复位。</p> <p>4) α_1 为最小上升速率 β_1 为最小下降速率 这种起动力量变化的速率(α_1 和 β_1)是适用于正常使用的速率。 α_2 为最大上升速率(仅适用于 2 型动作) β_2 为最大下降速率(仅适用于 2 型动作) 试验时, (α_1 和 β_1)应符合规定的要求,但不得低于具体产品标准对 1 型动作和/或 2 型动作而规定的限值。 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。在本标准中变化速率应以下表 * 所示的单位来表示:</p>		

表 7.2(完)

资 料		章、条	方法																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>起动力</th> <th>变化速率的单位</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>		起动力	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		
起动力	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																						
<p>* 正在考虑扩展本表。</p> <p>5) 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。</p> <p>例如,暗装独立安装式控制器则可能需要采取特别措施。为了保证装人后能符合本标准的要求,这些控制器的说明书应包括如下资料:</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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部件之间的最小间隙; — 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。 <p>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)。</p> <p>6) 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,则说明书(D)应有下述中适用的一项说明:</p> <ul style="list-style-type: none"> — “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厂或认可的修理部门更换”(Y)。 <p>7) 对于多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)。</p> <p>8) 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。</p> <p>9) 在加拿大和美国¹⁾,标志(C)要标出现场布线用的无螺纹端子的连接和拆卸方法。</p> <p>10) 见附录 J。</p> <p>11) 见附录 J。</p> <p>12)~19)见附录 H。</p> <p>20) 不一定规定包装方法。</p> <p>21) 对于带线式、立式和独立安装式的控制器,这资料应以 C 方式提供。</p>																							

采用说明:

1) 我国不采用。

7.3 I类结构符号

7.3.1 I类结构符号只用于按6.8.3.4分类的I类控制器。

7.3.2 I类结构符号的尺寸中,外方边长应约为内方边长的两倍。

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 专门用于连接中性线的端子应用字母“N”标明。

7.4.3.1 外部接地导线的接地端子以及I类和II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志,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¹⁾

1 在美国,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。

2 在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。

3 对于7.4.2~7.4.3.2的内容,某些国家的布线规程要求附加标志或另选标志。

7.4.4 控制器的设定

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 操作时受破坏部件的标志要求

在控制器正常操作时受破坏而必须更换的部件,除非是只能在制造厂维修时更换的,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他们的型号。

8 防触电保护

8.1 一般要求

8.1.1 控制器的结构应保证在易拆除的部件被拆除后,能够防止人与正常使用中可能处于不利位置的危险的带电部件发生意外接触,在安装和拆去灯的过程中,应保证不会有与灯头带电部件意外触及的危险。

注

1 除非另有规定,不超过24 V安全特低电压的部件不应认为是危险带电部件。

2 在某些国家¹⁾,接到不超过30 V安全特低电压的部件也不认为是危险的带电部件。

3 鉴别是否是危险的带电部件的试验正在考虑中。

8.1.2 对于I类控制器和II类设备用的控制器,上述要求也适用于仅用基本绝缘与危险的带电部件隔离的金属部件的意外接触。

采用说明:

1) 我国不采用。

8.1.3 不能依靠清漆、搪瓷、纸、棉花、金属部件的氧化膜、垫圈和密封胶的绝缘性能来防止与危险的带电部件的意外接触。

注：自固性密封胶是可以触及的。

8.1.4 对于那些正常使用时接到气源或水源设施上的Ⅱ类控制器，或Ⅱ类设备用的控制器，任何电气地接到气管上的金属部件或与水系统有电接触的金属部件，都应用双重绝缘或加强绝缘与危险的带电部件分离。

8.1.5 永久地接到固定布线的那些Ⅱ类控制器，或Ⅱ类设备用的控制器，应设计成其所需的防触电类别，不会由于控制器的安装而受影响。

注：Ⅱ类独立安装式控制器的防触电性能可能会受到如金属导管的安装或有金属护套的电缆安装的影响。

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，只适用于按制造厂规定安装，并且拆去可拆部件后在任何位置都是可以触及到的那些控制器部件。

8.1.7 对于带线控制器和立式控制器，进行8.1.9~8.1.9.5的试验，要接上10.1.4所用的最大或最小截面积中最不利的一种软线，拆去可拆部件，打开不用工具就可打开的铰链盖。

8.1.8 对于独立安装的控制器，按正常使用那样安装好，接上10.1.4所用的最大或最小截面积中最不利的电缆或者配有硬的、可弯曲的导管或柔性导管的电缆进行试验。拆去可拆部件，打开不用工具就可打开的铰链盖。

8.1.9 是否符合8.1.1~8.1.8的要求通过观察和下述试验检查：

以图2所示的标准试验指不用力接触所有可能触及的部位，对标准试验指不能插入的小孔，则用尺寸相同、无节的直的试验指施加20N的力进一步试验进入小孔的可能性；如果这种试验指能进入小孔，则用图2所示的试验指重复试验，必要时把试验指伸入小孔。如果无节试验指不能进入小孔，则把所施加的力增加到30N；如果护套移位或小孔变形，致使图2所示的试验指不用力就能插入，就用图2所示的试验指重复试验，并用一个电接触指示器指示接触情况。

注：推荐用灯作接触指示，而且电压不低于40V。

8.1.9.1 标准试验指应设计成每节都能沿试验指的轴线，而且只向相同的方向转90°。

8.1.9.2 此外，应以图1所示的试验针不用力检查绝缘材料和未接地的金属上开口。

8.1.9.3 无论是用标准试验指或用试验针都不得接触到危险的带电部件。

8.1.9.4 有双重绝缘结构部件的控制器，用标准试验指不得接触只用基本绝缘与危险的带电部件隔离的金属部件。

8.1.9.5 如果有在正常使用或使用期间拆除部件的说明，而在部件上没有标明：“在拆除部件前先断开电源”的警句，这样的部件即使必须使用工具才能拆除，亦称为可拆部件，如果在部件上有这样的警句，拆除后能接触到只由基本绝缘与带电部件隔离的金属部件也是允许的。

注：本试验在考虑中。

8.1.10 见附录H。

8.1.11 在Ⅲ类电路和连接到主电源或地的电路之间，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Ⅲ类电路不是特别要求时，在Ⅲ类电路和地之间，Ⅱ类的要求不适用。

8.1.12 如果打算在某些时候将危险的带电部件用于电源电压，而不是安全的特低电压，和不使用符合H8.1.10的保护阻抗从电源中隔离开，且也不是PEN导体，则认为该带电部件是危险的。

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 除非当起动元件拆除后其起动装置是不可触及的或者装有足够固定的绝缘起动元件，否则起动装置不应带电。

通过观察或进行8.1的试验来检查是否符合8.2.1和8.2.2的要求。

注：只有打碎、割断或严重破坏才能拆下的绝缘起动元件被认为是足够固定的。

8.2.3 对于非Ⅱ类或非Ⅲ类设备所用的控制器，其起动元件或在正常使用中握持的手柄，应是绝缘材料的或由绝缘材料充分包裹的；如果是金属的并且在绝缘材料失效后，易触及部件可能成为带电的，那么应用附加绝缘将易触及部件与起动部件或固定部件隔开。

对于固定布线连接的控制器或固定设备用的控制器，只要这些部件属于下列情况，则这个要求不适用：

- 可靠地接到接地端子或接地触头，或
- 用接地金属把它与危险的带电部件屏蔽。

是否合格通过观察检查。

注：用双重绝缘或加强绝缘把它与危险的带电部件分开的部件不应认为是在绝缘失效时会变成带电的部件。

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，电容器不应接到易触及的金属部件上。对于Ⅱ类设备用的控制器，电容器不应接到当控制器按制造厂说明书安装好后可能会连接到易触及的金属上的金属部件。电容器的外壳应通过附加绝缘与易触及的金属部件和当控制器按制造厂规定安装时可能连接到易触及的金属上的其他金属部件隔离开。

是否合格，通过观察和按13章和20章的附加绝缘要求来检查。

8.3.2 预定用插头接到电源上的控制器应设计成，在正常使用中接触插头的插销不会因充了电的电容器放电而引起触电的危险。

是否合格，通过8.3.2.1~8.3.2.4的试验检查，共进行10次。

8.3.2.1 控制器以额定电压或额定电压范围上限值供电。

8.3.2.2 如果有起动元件并存在一个“断开”位置，起动元件应放在“断开”位置，然后把控制器的电源插头从插座中拔出来。

8.3.2.3 断开1s后，测量插头插销间的电压。

8.3.2.4 只在电容超过0.1μF的情况下才进行这项试验，插销间的电压不应超过34V。

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应设计成盖的固定螺钉是不易触及的，除非它们是接地的或是通过双层绝缘或加强绝缘与危险的带电部件隔离的或是安装在设备中后是不易触及的。

是否合格，通过观察检查。

注

- 1 在某些国家中^{1]}，要求这样安装危险的带电部件和放置盖子，以致于在拆除盖子和更换盖子时，人不可能有触电的危险。
- 2 在某些国家中^{1]}，要求这样放置、防护或包封带电部件或危险的活动部件，以致于在换灯泡、电子管或熔断器、润滑部件、或使用保养或维修期间的其他操作时，尽量减少与这些部件的接触。

9 接地保护措施

9.1 一般要求

9.1.1 0I类和I类的带线式、立式及独立安装式的控制器中，在绝缘失效时会成为带电的易触及的金属部件不同于起动元件，应永久可靠地接到控制器内部的接地端子或端头上或接到设备插座的接地触头上。

注

- 1 短语“永久可靠地接到接地端子”和术语“焊接”同义。
- 2 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

采用说明：

- 1] 我国采用。

件屏蔽的部件不应被认为是绝缘失效时会成为带电的部件。

3 起动元件的要求在 8.2.3 中规定。

9.1.2 在 0 I 类和 I 类设备用的整体式和装入式控制器中,在绝缘失效时会成为带电的易触及部件,这和起动元件不同,应有接地措施。

注

1 如果整体式控制器和装入式控制器的清洁金属表面有接地措施,可以通过其固定装置使清洁金属表面接地,这也适用,例如,带有可靠地接到设备的金属部件上的金属敏感元件的控制器,只要是制造厂规定这是一种接地方法。

2 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应被认为是绝缘失效时会成为带电的部件。

3 起动元件的要求在 8.2.3 中规定。

9.1.3 接地端子、接地端头或接地触头与中性端子不能有任何电气上的连接。

通过观察检查是否符合 9.1.1~9.1.3 的要求。

9.2 I 类和 II 类控制器不应有任何接地措施。

通过观察检查是否合格。

注:当有必要互连设备或系统的接地部件,并且使其通过 I 类结构或 II 类结构的时候,如果是这些接地部件通过双重绝缘或加强绝缘与带电部件分开的话,这些互连处,包括端子或端头允许在 I 类结构或 II 类结构内。

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连接到其上的部件之间的连接应是低电阻的。

是否合格通过下述试验检查:

——用一个无载电压不超过 12 V 的电源使接地端子、接地端头或接地触头与每个部件轮流通过 1.5 倍的额定电流,但不应小于 25 A。

——测量接地端子、接地端头或接地触头与部件之间的电压降,通过所测电压降和所流过的电流计算出电阻,在任何情况下,这个电阻值不应超过 0.1Ω。这试验持续到稳定条件已形成为止。

注

1 应注意测量探针端与所测试的金属部件之间的电压降不应影响测量结果。

2 在电阻测量中不应包括任何外部导线或内部导线的电阻,但包括整体式导线的电阻。

9.3.2 固定布线和 X、M 连接法

用于连接固定布线或使用 X、M 连接法连接的不可拆软线的接地端子应符合 10.1 的要求。

注¹⁾

1 在加拿大和美国,符合表 9.3.2 尺寸的快速连接端子可作为非接触地线端子,只要有附加方法防止在使用过程中移位并且是用于带有表中所指明的保护装置的线路中。

2 在某些国家,在固定布线或在电源(软)线中的接地导体,不应以快速连接端子的装置来连接。

表 9.3.2

标称尺寸 mm			电路保护装置的额定值 A
宽	厚	长	
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

采用说明:

1] 在我国,在固定布线或在电源线中的接地导体,不允许以快速连接端子连接。

9.3.3 外部导线

外部导线的接地不应使用无螺纹端子。

注：连接外部接地导线的无螺纹端子的使用正在考虑中。

9.3.4 易触及的接地端子的尺寸

在正常使用中易触及的接地端子，应能连接标称截面积为 $2.5 \text{ mm}^2 \sim 6 \text{ mm}^2$ 的导线，而且不借助工具就不能松开它。

注：在加拿大和美国^{1]}，允许有其他标称截面积的导体。

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，应有等于或大于相应载流端子的尺寸。

9.3.6 接地端子的锁定

外部导线的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 相应的试验检查是否符合 9.3.2~9.3.6 的要求。

注：如果不存在较大的振动或温度交变时，通常的载流端子的设计可以提供足够的弹性以满足防意外松脱的要求，如果端子会遭受很大的振动或温度交变，那么有必要使用专门的，有足够弹性的部件。例如，当使用柱式端子时，使用像压力板那样不可能轻易取下的部件是必要的。

9.4 耐腐蚀

所有接地端子部件，不应有任何由于部件与接地导线的铜或与其他金属之间的接触而引起的腐蚀的危险。

9.4.1 材料

除了金属框架或外壳以外，接地端子的本体应是铜或其耐腐蚀性不低于铜的其他金属，而且任何螺钉或螺母也应是黄铜、电镀钢或符合 22 章要求的其他金属，或者是耐腐蚀性不低于这些金属的其他金属。

9.4.2 铝框架或外壳

如果接地端子的本体是铝或铝合金框架或外壳的一部分，应采取防护措施避免铜与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、9.4.2 的要求，在有怀疑时可通过分析材料及其镀层检查。

注：用电镀或其他类似措施可满足耐腐蚀要求。

9.5 其他要求

9.5.1 可拆部件

如果控制器的可拆件有接地连接，当连接这个部件时，接地连接应先于任何载流连接，当拆去这个部件时，接地连接的断开应后于任何载流连接的断开。

通过观察检查是否符合要求。

注：在某些国家^{1]}，9.5.1 不适用。

9.5.2 装入式控制器

如果装入式控制器装在设备后，为了试验、设定或维修而对设备通电时可能与其正常的接地措施分开的，它应具备有一个试验、设定或维修时不需拆除的接地连接或接地导线。

通过观察检查是否合格。

注

1 冰箱温度敏感控制器和除霜控制器就是例子。

2 在某些国家^{1]}，9.5.2 不适用。

采用说明：

1] 我国不采用。

10 端子和端头

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 或 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、螺母或等效装置和方法进行连接,但接和拆都不需要专门的工具。

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,并可要求使用专门的工具接和拆。

是否符合 10.1.1 和 10.1.1.1 通过观察和试验检查。

注

- 1 无螺纹端子被认为是同样有效的装置。在 IEC 998-2-2 中给出要求。
- 2 平推式端子被认为是需要专门工具才能有效地夹紧的端子。

10.1.2 夹紧外导线的螺钉和螺母应有 ISO 米制螺纹或等效螺纹。如果当接外导线时它们不可能就位,那么也可以用它们来接内导线,但不应用来接其他部件。

是否合格通过观察检查。

注

- 1 暂时,SI,BA 和统一标准螺纹被认为是等效 ISO 米制螺纹的。
- 2 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见之前,除 ISO,SI,BA 和统一标准螺纹外,所有螺纹的力矩值应增加 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 ¹⁾ mm ²	
	软 线	固定布线
≤6 ²⁾	0.5~1	1~1.5
>6~10	0.75~1.5	1~2.5
>10~16	1~2.5	1.5~6
>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

1) 在某些国家¹⁾其他尺寸的导线适用;
2) 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 2 栏和第 3 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。

采用说明:

- 1) 我国不采用。

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,内部导线不应受应力,而且爬电距离和电气间隙不应减小到 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:固紧和松开 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,施加的满扭矩或者是 19.1 表中所示的,或者是相应图(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、垫圈或其他部件的破坏。

注

- 1 本条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标准的要求。
- 2 端子可由两个螺钉固定,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。
- 3 如果用密封胶或树脂覆盖,只有在下述两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张力;
 - 密封胶的有效性不会由于端子在本标准要求的最不利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,应设计成有足够的接触压力,将导线夹紧在两个金属表面之间而对导线没有损坏,除非用于电流不超过 2A 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:如果导线有尖或深的压痕,则认为此导线已被破坏。

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,不应要求为了正确连接而对导线进行专门加工。

10.1.7.1 用于 X 连接法的端子,除了 X 接法外还可以用其他连接法,但这些方法中至少有一种要符合本要求,尽管制造厂的原始连接是不符合这一要求的,在这种情况下,制造厂规定的原始连接法应符合内导线端子和接线的要求。

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、使用电缆焊片、形成线环等,但不包括插入端子时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,还应设计成在旋紧螺钉或螺母或等效的部件时,导线或绞合线的线丝不应滑脱出来。

10.1.8.1 通过下述试验检查是否合格。

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 将软线或软缆的导线丝均匀扭成在 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从夹紧机构和保持装置的缝隙间滑脱。

表 10.1.8

端子负载的电流 A		所接导线 (线丝股数和每股的标称直径)	
		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

表 10.1.8(完)

端子负载的电流 A		所接导线 (线丝股数和每股的标称直径)	
		mm	
软导线	固定布线导线	软导线的	固定布线导线的
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。

10.1.9.1 是否合格通过下述试验检查：

在端子上接一根 10.1.4 所用的最大或最小标称截面积导线，或者固定布线或是软线，取二者中相适应的或是最不利的，然后将端子螺钉拧紧，所施加的力矩为表 19.1 中所规定的力矩的 2/3。使每根导线经受表 10.1.9 所示的拉力 1 min，但不猛然用力，施力的方向为导线安装位置的轴向。

10.1.9.2 这个拉力通常是施加在端口处的导线上，但是，如果夹紧导线或夹紧周围的绝缘夹紧件在导线长度方向上，离端子入口的距离不大于 30 mm，则这个拉力应施加在夹紧件上，而不是施加在实际端子上。

10.1.9.3 试验期间，导线相对于端子不应有明显的移动。

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 ¹⁾	20 ¹⁾
>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

1) 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，以致损坏支撑的绝缘材料或被夹紧导线的绝缘护套。

是否合格通过 14 章的发热试验观察检查。

10.1.11 除非有相反的良好技术理由，端子应锁定，使得在固定布线套或软线护套内的每根线芯能被限定，同一线套内的各线芯之间保持合理的距离。

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应锁定或保护，当连接导线时，如果有一根金属丝脱出在外，也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，而对于 I 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偶然接

触的危险。此外,不能有对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述试验检查:

——在横截面积等于 10.1.4 试验期间所用的最小尺寸的绞股线端除去 8 mm 长的绝缘,使绞股线的一根线丝留在外边,而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,但不能绕着障碍物作急弯。

——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Ⅰ类设备用控制器,不应接触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 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:在某些国家标准中¹⁾,要求当用螺钉连接 2.5 mm 或更小直径的导线时,应由夹紧件或带有上翻板耳的端子板的弯曲螺钉来保持导线定位。线丝尺寸大于 1.6 mm (#14AWG)时,端子板的厚度是 1.27 mm;线丝等于或小于 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,端子螺钉应不小于统一标准螺纹 #8。

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,能通过螺钉并超出螺钉的前缘以保证导线不脱落。

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

10.1.16 架空引线(引线)(本条在考虑中)

注¹⁾

1 在加拿大和美国,在架空引线(引线)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。

2 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打算使用该引线,则线驳端头的结构可以使用。

3 是否合格通过观察检查。

10.1.16.1 本条在考虑中

注¹⁾

1 在美国和加拿大,架空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。

2 可通过观察和用 44 N 拉力拉引线 1 min 检查是否合格。

3 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。

采用说明:

1) 我国不采用。

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 ¹⁾ mm ²
≤3	— ²⁾
>3~6	0.75
>6~10	1
>10~16	1.5
>16~25	2.5
>25~32	4
>32~40	6
>40~63	10

1) 在某些国家其他尺寸的导线适用¹⁾。
2) 无最小标称截面积的规定时,制造厂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端子和只用于专门设备的端子。例如用于装在电热毯纤维内的恒温器端子。

10.2.2 端子和端头应满足其使用的要求,锡焊、夹紧和熔焊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,保持导线在位的固定可靠性不仅只依赖于锡焊,如果适当使用挡板,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%。

是否合格通过观察检查。

注

- 1 一般,如果导线通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。
- 2 如卷边焊接等其他保持导线在位的方法是允许的。

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接套(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。
- 2 允许插片与接套有极性配合(见图 16)。
- 3 在某些国家可以使用其他尺寸¹⁾。

10.2.4.2 作为控制器一部分的插片应包括材料和镀层,这些材料和镀层适合于在表 10.2.4.2 中规定的插片最高温度。

采用说明:

- 1) 我国不采用。

表 10.2.4.2

插片的材料和镀层	插片的最高温度 ℃
裸铜	155
裸黄铜	210
铜镀锡和铜合金	160
铜镀镍和铜合金	185
铜镀银和铜合金	205
铁镀镍	400
不锈钢	400

是否合格通过测量在 14 章的试验期间所达到的温度检查。

注

1 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,尤其是防腐蚀和机械强度不低于上述所规定的材料和镀层的可靠性即可。

2 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 控制器的插片应有足够的强度,以致于接套在插入和拔出时不会有影响控制器不符合本标准的损坏。

是否合格施加表 10.2.4.3 所示的轴向力(不要猛然地用力)检查,试验后既不应有明显的窜位,也不应有损坏。

表 10.2.4.3

插片尺寸 (见图 16)	推 力 ¹⁾ N	拉 力 ¹⁾ N
2.8	50	40
4.8	60	50
6.3	80	70
9.5	100	100

1) 上表的值是将接套从插片中拔出或插入所允许的最大值。

10.2.4.4 控制器的插片之间应有足够的间隔,以便连接合适的接套。

是否合格,除非 7.2 中另有规定,一般应在每个插片上插上相应的接套来检查。在试验期间不应使插片及其周围部件弯曲或变形,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 插片的相应接套如图 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,但是其他章条相应要求适用。

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:如果材料纤维间的空隙大部分充满了绝缘物质,则被认为是浸渍的绝缘材料。

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%；如果是由滚轧件制成的，则含铜量至少为 58%。

是否合格通过观察和材料分析检查。

注：在加拿大和美国¹⁾，本条款正在考虑中。

11.1.3 不可拆软线

11.1.3.1 I 类控制器上的不可拆电源软线应有一根为黄/绿双色绝缘导线，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 用黄/绿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，用其他办法能满意地提供这两种绝缘性能时除外。

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两种绝缘的性能，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两种绝缘性能的方式。

11.2.2 双重绝缘或加强绝缘的损害

I 类控制器和 I 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、平推接套或类似部件变松或脱离其位置时，也不会造成附加绝缘或加强绝缘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：

——不发生两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 章要求的试验过程中未发生变松或脱离位置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另一种措施使其保持在端头上，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部件，否则看作是不足够牢固；对于绞合线，这一附加的紧固件不但必需夹紧导线，还要夹紧其绝缘。

——短的实心导线，当任一端子螺钉或螺母被旋转松脱时仍保持在位，则被认为是不易脱离端子。

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 如果是绝缘的话，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绝缘，或不符合 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

采用说明：

1) 我国不采用。

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

是否合格通过观察,必要时按 GB 5013 或 GB 5023 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端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获得,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。

如果是提供全极断开的,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的极触头开距符合第 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获得,但其后的表 7.2 第 36 项规定的极限值之间起动量的变化,或在表 7.2 第 22 项规定的极限值之间分断装置的温度变化,不应使触头的开距减小到不再符合第 13 章要求。

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无意触动而复位。

是否合格,通过观察检查。

注

- 1 本要求不限制如对着墙推控制器,或对着控制器推家具的一部分达到复位的复位按钮的使用。
- 2 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 由制造厂进行的设定

制造厂设定控制器所用的部件应可靠,以防止设定后无意地移动。

是否合格通过观察检查。

11.3.5 一般触头

由起动操纵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,应设计成只有在闭合位置或断开位置才能停止。

是否合格通过观察检查,对于闭合位置按 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邻近全断开的定位时,对这个中间位置进行 13 章和 20 章有关全断开所规定的试验。

11.3.7 11.3.5 和 11.3.6 的要求不适用于观察表明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。

11.3.9 拉线起动控制器

当控制器起动后释放拉线时，拉线起动控制器的有关部件应能立即转到执行控制器起动周期的下一个动作位置。

是否合格通过观察和下述试验检查。

注

- 1 按规定的方法安装拉线起动控制器，在铅垂方向向下方向对拉线平稳地施加和撤除不超过 45 N 的力或者是在与铅垂线 45°角的方向平稳地施加和撤除 70 N 的力，应使控制器从一个定位起动到下一个定位。
- 2 本标准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动作失效后才起作用的控制器，其结构应保证当属于其他动作的任何一部分失效，这个动作仍可执行。

是否合格通过观察和必要时使其他动作不起作用来进行试验检查。

11.4.2 控制器制造厂的设定

有由控制器制造厂对操作值、操作时间、操作程序进行设定的措施或部件的 2 型动作，其设计应保证设定后对设定的任何改变都是清楚可辨的。

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 15~17 章的试验检查。

11.4.4 1A 型或 2A 型动作

1A 型或 2A 型动作应满足对全断开所规定的电气间隙和电气强度要求。

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 1B 型或 2B 型动作

1B 型或 2B 型动作应满足对微断开所规定的电气强度要求。

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 1C 型或 2C 型动作

1C 型或 2C 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 1D 型或 2D 型动作

1D 型或 2D 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，当超额量或故障条件持续存在时，即使是一瞬间，也不可能重新闭合电路。

是否合格通过观察和试验检查。

11.4.8 1E 型或 2E 型动作

1E 型或 2E 型动作应设计成复位机构既不能防止也不能阻止断开；而且为了抵抗超额量或故障条件的继续，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 1F 型或 2F 型动作

1F 型或 2F 型动作应设计成按制造厂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 1G 型或 2G 型动作

1G 型或 2G 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(尽管这不是预定的)。

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 1H 型或 2H 型动作

1H 型或 2H 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 1J 型或 2J 型动作

1J 型或 2J 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 1K 型或 2K 型动作

1K 型或 2K 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断开功能。

试验正在考虑中。

11.4.14 1L 型或 2L 型动作

1L 型或 2L 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 1M 型或 2M 型动作

1M 型或 2M 型动作应设计成在规定的寿命程序之后,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 mm^2 ,最大面积为 40 mm^2 ,最小宽度为 3 mm 。

是否合格通过观察检查。

注

1 防潮性能的附加要求见 12 章。

2 分类为 IPX7 的控制器,可以有打开排水孔的方便措施。

3 在某些国家¹⁾,对外壳上用作通风、排水、部件的安装的开孔或刻度盘、旋钮、操作杆、手柄、毛细管等周围的间隙方面有附加要求。

11.6 控制器的安装

11.6.1 控制器应设计成按制造厂说明的方法安装,对符合本标准不会有不良影响。

11.6.2 如果旋转、移位或不用工具将控制器从设备上拆下会导致不符合本标准要求,那么其安装的方法就应保证控制器不能旋转、移位或没有工具就不能将其拆下,这样就是按规定的方法安装。如果为了正确使用控制器有必要将其拆下或部分拆下,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套管固定的控制器,只要螺母的夹紧需要工具并且

采用说明:

1) 我国不采用。

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一体化的控制器符合本要求。

11.6.3 独立安装的控制器的安装

11.6.3.1 除规定为面板安装之外的独立安装的控制器,应符合下述要求之一:

- 适合一个规定的标准盒;
- 如果要求一个专用的套管盒,则要配备一套管盒;或
- 适合在一平表面上进行面安装。

11.6.3.2 如果要求配一个专用的套管盒,则它应和控制器一起提供,而且该盒必须配有 IEC 423 出版物所规定的套管用的入口。

11.6.3.3 采用埋入安装(隐布线)而不采用引出盒的面安装的独立安装控制器,应在其背面上提供一适合的孔,以便于安装及与端子的连接。

11.6.3.4 采用明布线的面安装的、独立安装的控制器,应配备有电缆或套管入口、拆卸装置或压盖,使符合有关国家标准的适当类型的电缆或套管能与之连接。

11.6.3.5 用于面安装的独立安装的控制器或面安装的控制器的底盘座,其结构应保证其外部导线的端子是可接近的,且在控制器或底盘座可正确地固定到它的支座上,而且它的盒盖(或控制器)拆下时端子可接线。

11.6.3.6 预定安装在引出线盒或类似外壳上的控制器,应使接线端子、其他带电部件及尖端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接线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。

未超出接线盒的前边缘平面范围而伸入到接线盒的端子是合格的。

和端子一起提供的伸出布线前端子范围至少 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。如果备有软线护套而且使用 X 接线方法,那么护套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或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 所示的弯曲设备上。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。穿过入口的每根软线负重 1 kg。使每根软线通过的电流等于控制器在额定电压下工作时软线通过的电流。每根软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°)弯曲次数(每 90°角为一次)为 5 000 次。而弯曲的速率为每分钟 60 次。

11.7.1.2.2 试验后,试样应无任何本标准意义内的损坏。在试验过程中不能有电流中断及导线间的短路发生,也不能有断的导线丝刺破绝缘伸到附件的外表面。如果电流达到试验电流的两倍就认为产生线间短路。

11.7.1.2.3 断股数不应超过软线总股数的 10%。

11.7.2 软线的固定

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 I 类控制器的导线固定部件应该为绝缘材料的,如果是金属的,应该用符合附加绝缘要求的

绝缘与易触及部件或包在易触及金属表面的金属箔绝缘。

11.7.2.3 非 I 类控制器的软线固定部件应是绝缘材料,如果软线的绝缘失效会导致可触及的金属部件带电,则应备有绝缘衬垫。这种衬垫(如果有的话)应固定在软线固定部件上,如果衬垫是构成软线护套的一部分,并且满足 11.7.1 要求,则这种情况除外。

11.7.2.4 软线固定部件应设计成为:

- 如果软线固定部件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,软线固定部件上至少有一个零件是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,不能使用密封套作为线芯固定部件,除非有一种措施使它们能夹紧在 10.1.4 中所用的每一种尺寸或型号的软线。

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元件,除非省去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元件拆除。

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 使控制器接上软线并且把导线接到端子中,如果有端子螺钉,则旋紧到足以使导线不易移动,按预定方法使用软线固定部件,其螺钉应以 19.1 规定的 2/3 力矩旋紧。

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、内部部件或不干扰内部部件,从而影响符合本标准。

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,不应急拉。

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

表 11.7.2

控 制 器	拉 力 ¹⁾ N	力 矩 ¹⁾ Nm	拉的次数 ¹⁾
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

1) 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,然后用紧挨着最轻型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 的轴向窜位,导线在端子内的移位不应超过 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 20 章的规定值。

11.7.2.15 对于轴向窜位的测量,试验前在使软线承受所规定的拉力条件下,在离软线固定部件约 20 mm 处作一记号。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窜位。

11.8 不可拆软线的号码

11.8.1 不可拆软线不应轻于 GB 5013 规定的 245IEC 53 普通强度橡套软线或不应轻于 GB 5023 规定的 227IEC 53 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。

是否符合通过观察检查。

11.8.2 配有不可拆软线的控制器,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 ¹⁾ mm ²
≤6 ²⁾	0.75
>6~10	1
>10~16	1.5
>16~25	2.5
>25~32	4
>32~40	6
>40~63	10

1) 有些国家使用其他尺寸的导线¹⁾。
2) 小于 0.75 mm² 的软线只有 II 类控制器或者专用设备标准允许的情况使用。

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 独立安装的控制器的导管入口和盲孔的设计和固定,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:

- 其形状不会使软线损坏;
- 应可靠地固定;
- 没有工具就不能将其拆下;
- 如果使用 X 连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、0 I 类或 I 类控制器的 M、Y 和 Z 连接法,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 打算永久地连接到固定布线上的独立安装控制器的外壳应具备有电缆入口、导管入口、盲孔或密封套,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

采用说明,

1) 我国不采用。

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,以避免由于这种误插造成人身安全、周围环境的危险和设备的损坏。

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 装有要插入到固定插座的插销、插片,或其他连接/转换部件,应符合 GB 1002 和 GB 2099.1 的要求。

是否合格通过观察和进行 GB 1002 和 GB 2099.1 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引导用户使用错误或导致不符合本标准,则盖的固定件的设计应保证既不能窜位也不能不正确地更换。

是否符合 11.11.1.1 和 11.11.1.2 通过观察检查。

注¹⁾

- 1 在某些国家,允许裸露带电部件通过而且不要求工具就能拆除的无螺钉固定的盖应承受下述试验。
- 2 当作用 60 N 的直接拉力时,盖不应从机身上脱扣。对于本试验,在任意两个方便点处抓握盖。在盖拆除和更换十次之前和之后都要进行本试验。
- 3 作为本试验的盖应能承受作用在盖的可触及表面上 1.35 Nm 的冲量(每个面击一次)而不会发生移位,而且内部部件不会发生损坏或者控制器不会误动作。本试验所用的球的半径应不小于 25.4 mm。
- 4 在某些国家,无螺钉固定的盖,连续性的接地装置应符合 9.3 和 9.5 的要求。

11.11.1.3 外壳的盖

注:在加拿大和美国²⁾,对于外壳上留给熔断器或任何过载保护元件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工作需要复原,或者有必要在过载保护元件正常操作时打开盖。

11.11.1.4 覆盖开口的玻璃

注:在加拿大和美国²⁾,对于覆盖观察孔的玻璃或类玻璃材料有附加要求。

11.11.1.5 不易拆部件

提供必要的保护强度以防触电、防水或防止与移动部件接触的不易拆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。

用于固定不易拆部件的快速压紧装置应有一个明显的锁位。快速压紧装置的固定性能在应用于安装或维修时可能会移动的部件中不应磨损。

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 在试验执行之前,在安装和维修过程中可能会移动的部件,应进行 10 次的拆卸和安装。

注:维修包括替换电源线。

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,试验应在控制器完成了操作,在 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

采用说明:

1] 我国不采用。

2] 我国在考虑中。

——拉力,如下:

- | | |
|--------------------------------|------|
| a) 如果部件的型式是指尖套式,以致于不容易滑落 | 50 N |
| b) 如果部件是夹扣式的,凸出部分在移动方向小于 10 mm | 30 N |

通过刚性试验指的装置施加推力,刚性试验指在尺寸方面类似于图 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 2a 所示的试验指插入任意小孔或以 10 N 的力接合,然后试验指以 10 N 的力从旁边滑出;它不被扭曲或作为手柄使用。

如果部件的形状使得轴向拉力是不可能的,则不施加拉力,但如图 2a 所示的试验指插入任意小孔或以 10 N 的力接合,然后通过环圈的装置以 30 N 的力在沿着方向拉出 10 s 或移动。

如果盖或部件可能会经受到扭转力,则应在拉力或推力的同时施加一扭转力,具体如下:

- | | |
|---------------------|-----|
| ——对于主要尺寸达到和包括 50 mm | 2Nm |
| ——对于主要尺寸超过 50 mm | 4Nm |

当通过环圈的装置拉试验指时,也应施加扭转力。

如果夹扣式的部件的凸出部分少于 10 mm,以上扭转力的值减小到 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,并且它们应保持锁定位置,否则,认为它们是拆卸部件。

11.11.1.6 当在任意二点施加一个高达 45 N 的挤压力和联合高达 15 N 拉力的试验时,能以一个手移开的盖应不被解开,二点之间的距离不超过 125 mm,其距离测量是用布带紧拉在被手掌包住的盖的表面部分上面。本试验分别在移去和放置操作 10 次的前和后进行。

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,应锁紧不会脱落。

是否合格通过观察检查。

注

1 使用卡片纸板或类似材料的紧配合垫圈就满足本条要求。

2 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 2 型动作的最大、最小值的设定是由制造厂或用户通过与起动元件相连的机械部件完成的,这个起动部件应只能用工具才能拆下。

11.11.3.3 如果带有“OFF”位置的 1 型控制器和所有的 2 型控制器的起动元件用于指明控制器的工作状态,则这种起动元件就应设计成不能固定在不正确的位置上。

是否符合 11.11.3.1~11.11.3.3 的要求通过观察检查,而不用工具就能拆卸的起动元件要通过 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部件和在使用者保养维修后的安装过程中可能会忽略的控制器部件,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的,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:用清漆或其他可以刮掉的材料作绝缘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使得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。

12 防潮和防尘

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，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标准，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 连接法的不可拆软线的控制器要按 10.1.4 中规定的最小截面积的导线；使用 M、Y 或 Z 连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：在某些国家¹⁾，对用于防止有害水侵入的密封圈、密封垫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 待制定。

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 力矩将压盖和密封件旋紧。

12.2 防潮湿处理

12.2.1 所有控制器都应能耐抗在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标准的损坏。

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，应和主要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 $t \sim (t+4)^{\circ}\text{C}$ 之间的温度，试样在潮湿箱内保持：

——2d(48 h)，对于 IPX0 控制器；

——7d(168 h)，对于所有其他控制器。

采用说明：

1) 我国采用。

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%~95%之间,空气温度在所有放置试样的地方维持在 20℃~30℃之间任何一个方便值(t)的 1℃范围内。

注^{1]}: 对于在湿热带地区使用的控制器,潮湿箱内的温度应为 40℃±2℃。

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 13 章的试验。

注

1 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。

2 91%~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。

3 为了在箱内达到规定的条件,需要保证箱内空气均匀循环,而且一般都采用隔热箱。

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

Ⅲ类控制器不进行本条的试验。

12.3.1 将控制器连接到电压等于额定电压 1.06 倍的电源上,试验要在最大额定电流和所规定的环境下(取最大值)进行。

12.3.2 按本条和 13.3.1 中规定,测量 13.3.1 中规定部件之间的漏电流。

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 I 类控制器按图 25,如果不是 I 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 I 类控制器按图 28。

——对于额定值不超过 250 V 的两相控制器,除 I 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两根相线上,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 S1 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有足够的绝缘电阻。

13.1.1 是否合格通过 13.1.2~13.1.4 的试验检查。在 12 章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,绝缘的每个合适的表面用金属箔包裹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,在施加后 1 min 时进行测量。

13.1.4 绝缘电阻应不小于表 13.1 所示的值。

采用说明:

1] IEC 730-1 没有这条注。考虑到我国部分地区为湿热带气候,而增加此注。

表 13.1

受试绝缘	绝缘电阻 MΩ
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

所有控制器应有足够的电气强度。

13.2.1 是否合格通过 13.2.2~13.2.4 规定的试验检查。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,将绝缘的每个合适的表面包一层金属箔以便提供一个试验电极。

13.2.3 使绝缘经受频率为 50 Hz 或 60 Hz 的基本正弦波形电压,将电压施加在表 13.2 所示的绝缘或断开处达 1 min,其试验电压值如表中所示。

13.2.4 开始施加不大于规定值的一半的电压,然后迅速升到规定的全值,不应产生闪络或击穿。无电压降的辉光放电可以忽略。

表 13.2¹⁴⁾

被试的绝缘或 断开处 ^{5),9)}	对应各种工作电压的试验电压 ¹⁰⁾				
	V				
	≤50	>50 ≤130	>130 ≤250	>250 ≤440	>440
工作绝缘	500	1 000	1 250	1 250	2 000
基本绝缘 ^{3),6)}	500	1 000	1 250	1 250	2 500
附加绝缘 ^{3),6),7)}	—	1 500	2 500	2 500	3 000
加强绝缘 ^{3),6),7),8)}	500 ¹⁾	2 500	3 750	3 750	5 000
全断开 ⁴⁾	500	1 000	1 500	2 000	2 500
微断开 ⁴⁾	120	260	500	800	1 320
微切断 ²⁾	—	—	—	—	—

1) 不适用于Ⅱ类结构。

2) 对微切断无任何电气强度的要求,能满意地完成 15~17 章试验的,被认为是足够的,此外,对于在起动装置的一个位置上有微断开而在其他位置是微切断的控制器,相应于微切断的那些位置无任何电气强度的要求。

3) 对于基本绝缘、附加绝缘和加强绝缘的试验,将所有带电部件连在一起,使最多的触头处于闭合位置。

4) 对于全断开和微断开试验,使触头自动地或人工地打开,并尽可能在打开后立即进行试验,以保证触头的分离和支撑的绝缘是满意的。
对于温度敏感控制器,可能需要提供专门校准在 15 C~25 C 之间打开的特殊试样,使得从潮湿箱中取出后能立即在室温温度下进行试验。

5) 可能导致试验不能实现的专门部件,如电子部件、霓虹灯、线圈或绕组,应该在一个极断开或将其短路,按适合于绝缘的方式进行试验,当将一个极断开时,应将电容短路,除工作绝缘外,如果不会出现这一情况,15~17 章的试验就足够了。

表 13.2(完)

被试的绝缘或 断开处 ^{5),9)}	对各种工作电压的试验电压 ¹⁰⁾				
	V				
	≤50	>50 ≤130	>130 ≤250	>250 ≤440	>440
<p>6) 任何与易触及金属部件接触的金属部件都称为易触及部件。</p> <p>7) 对于附加绝缘和加强绝缘的试验,使用金属箔的方法要保证能够对密封胶进行有效的试验。</p> <p>8) 有加强绝缘以及双重绝缘的控制器,对加强绝缘施加电压时,注意不得使双重绝缘中的基本绝缘或附加绝缘经受超额电压。</p> <p>9) 对于 I 类和 0 I 类控制器以及用于 I 类设备控制器,应注意保持金属箔与易触及部件之间的电气间隙,以避免带电部件与接地金属部件之间的绝缘经受超额电压。</p> <p>10) 用于试验的高压变压器,应设计成在输出电压调到试验电压后,当输出端子间短路时,其输出电流至少为 200 mA,过流继电器在输出电流小于 100 mA 时一定不跳闸,应注意测量试验电压有效值的误差应在 ±3% 以内。</p> <p>11) ~13) 见附录 H。</p> <p>14) 在某些国家¹⁾,其他值是适用的。</p> <p>15) 见附录 H。</p>					

13.3 对于带线、立式控制器,当 13.1 或 13.2 的试验之后,经受了 12.3 试验的试样,要进行 13.3.1~13.3.4 的试验。

Ⅱ类控制器不作本条试验。

13.3.1 将试验电压(对于只用直流电压的控制器用直流电压,对于其他类型的控制器用交流电压)施加在带电部件和下列部件之间:

- 易触及的金属部件;
- 与绝缘材料易触及表面接触的连在一起的、面积不超过 20 cm×10 cm 的金属箔。

每个部件或表面单独进行试验,然后对于触到一个部件或表面就相当于触到另一个部件或表面的情况,要将这些部件或表面连起来一起进行试验。

易触及表面小于 20 cm×10 cm 时,金属箔要与这个表面的尺寸相同,金属箔不应放在易触及的表面时间太长以致于影响控制器的温度。

如果控制器配有一接地插销或导线,那么接地导线要在电源处断开。

13.3.2 试验电压规定如下:

——对于仅用直流的控制器、单相控制器及适合用单相电源的三相控制器,如果额定电压或额定电压范围的上限不超过 250 V,试验电压应是 1.06 倍额定电压或规定电压范围的上限值的 1.06 倍;

——对于其他控制器,试验电压应为 1.06 倍额定电压值或额定电压范围的上限值 1.06 倍被 $\sqrt{3}$ 除。

13.3.3 在施加试验电压之后的 5 s 内测量泄漏电流。

13.3.4 易触及的金属部件及金属箔的最大泄漏电流不应超过下列值:

- 0 类,0 I 类控制器 0.5 mA
- I 类控制器 0.75 mA, 和
- II 类控制器 0.25 mA。

注:在某些国家¹⁾,使用 250 V 或以下电源的控制器,其最大泄漏电流值如下:

采用说明:

1) 我国不采用。

—— 0类, 0I类控制器	0.5 mA;
—— II类控制器	0.25 mA。

14 发热

14.1 控制器及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：在某些国家¹⁾，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标准特别是影响符合第 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：在某些国家¹⁾，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厂规定。

14.4.2 将起动元件放在最不利的位置上。

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，使其与本条的条件下所测得的动作温度差 $5^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ 时，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，敏感元件以保持触头处于闭合位置，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 将控制器放在合格的加热和/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，其他控制器应在自然通风的环境中进行试验。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 $(T_{\max} + 5)^\circ\text{C}$ 或 $1.05T_{\max}$ （取两者中较大者）之间。如果 T_{\max} 与 T_{max} 不同，任何安装表面温度应维持在 T_{max} 与 $(T_{\text{max}} + 5)^\circ\text{C}$ 或 $1.05T_{\text{max}}$ （取两者中较大者）之间。

采用说明：

1) 我国不采用。

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℃~30℃ 范围的室温下,测得的温度应校准到环境温度为 25℃ 的基准值。

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 或稳定后保持 1 h,两者中取较短的时间。

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 指明的部件和表面温度,应由细丝热电偶或其他等效装置测定,细丝热电偶及其定位法的选择应保证被测部件的温度受到最小影响。

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抓的其他部件,如是非金属材料,还要考虑与热金属接触的部件。

表 14.1

部 件	允许最高温度 ℃
器具插头和接插装置的插销 ¹⁾ :	
——对酷热条件	155
——对热条件	120
——对冷条件	65
绕组 ^{8),9),10),11),13)} 及其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
接外导线的端子和端头 ^{1),7)}	85
其他端子和端头 ^{1),2)}	85
导线的橡胶或聚氯乙烯绝缘 ¹⁾ :	
——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
用作补充绝缘的软线套 ¹²⁾	60
其变形可能会影响符合本标准的,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 ^{3),5),12)} :	
——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 ³⁾ :	
纤维素填充的酚醛	110[200]

表 14.1(续)

部 件	允许最高温度 ℃
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 ⁴⁾	—
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 ¹⁾	230
钢材制造的载流部件 ¹⁾	400
其他载流部件 ^{1),6)}	—

1) 对这些部件,在 17 章之后重复本条的试验。在某些国家,这不适用。^{1]}

2) 除非制造厂规定可达到较高温度,一般所测温度不应超过 85℃。

3) 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。

4) 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 21 章的需要,应记录这些温度。

5) 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。

6) 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。

7) 对于装在设备内或设备上一一起供货的控制器,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。
在某些国家,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。

8) 分级应符合 GB 11021。

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。

采用说明:

1) 在我国,这条适用。

表 14.1(完)

部 件	允许最高温度 ℃												
<p>9) 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两者都只用无方括号的数字。</p>													
<p>10) 铜绕组的温升值可用公式计算:</p>													
$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234.5 + t_1) - (t_2 - t_1)$													
<p>式中:</p>													
<p>Δt——温升;</p>													
<p>R_1——试验开始时的电阻;</p>													
<p>R_2——试验结束时的电阻;</p>													
<p>t_1——设定为 T_{max} 的试验开始时的环境温度;</p>													
<p>t_2——试验结束时的环境温度。</p>													
<p>在试验开始时绕组是处在 T_{max}。</p>													
<p>本标准推荐: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}。</p>													
<p>11) 在某些国家对小功率同步电动机之类不规定温限。如果 17 章的试验后仍能满足 13 章的电气强度要求时,其绝缘是足够的。¹⁾</p>													
<p>12) 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。</p>													
<p>13) 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:</p>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>等 级</th> <th>℃</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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												

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 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操作值、操作时间或操作程序等应有足够的稳定性。

注:在某些国家¹⁾,制造偏差和漂移用各自相对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。

采用说明:

1) 我国不采用。

- 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控制器,进行 17 章中相应各条的试验是足够的。
- 15.4 对于安装在设备中操作、而且其制造偏差和漂移取决于安装方法的控制器,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宽带或范围表示(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 制造的稳定性应按如下确定:
- 15.5.1 所用的试验设备应能使控制器按制造厂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_{Rmax} 和 I_{Rmax} 。
然而,控制器的操作应由一个传感电流不超过 0.05A 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,不得有任何两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(安装在设备上或装入设备中)的控制器(如定时器、电流敏感控制器、电压敏感控制器、能量调节器或开断电流动作的控制器),应按如下确定稳定性:
- 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厂所规定的极限内。
- 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环境应力等级的影响。
- 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在起动装置处于最不利的位置时进行试验。
- 16.2 环境温度影响
- 16.2.1 温度的影响按如下试验:
- 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:在某些国家¹⁾,可能用不同的温度值和时间。
- 16.2.2 在上述两个温度试验期间,控制器不通电。
- 16.2.3 带起动元件或起动装置的控制器,每次试验后,应能起动,正确地完成所规定类别的电路断开,就这一点,不用拆开控制器即可确定,本试验要在正常室温下进行。

采用说明:

1) 我国不采用。

起动前,控制器在室温下保持 8 h。

16.2.4 此外,对于带有 2 型动作的控制器,进行完上述每项试验都要进行第 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 所有控制器包括在设备内的或与设备一起供货的,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量不应大于规定的漂移量。

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 规定的寿命试验(仅对分类为 1M 型或 2M 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(在某些国家^{1]},本试验由过载试验所取代);
- 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(仅适用于慢接通慢断开的自动动作);
- 17.10 规定的快速人工动作的过压试验(在某些国家^{1]},本试验由过载试验所取代);
- 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(只适用多于一个极,而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具体产品的特殊要求中规定。

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,除非在相应的具体产品的特殊要求中另有规定。

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厂规定的额定值负载,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,如果制造厂对转换电路的每一部分都分别规定了试验方法,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 在使用过压试验的国家中^{2]},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。

17.2.3 在使用过载试验的国家中^{1]},应采用表 17.2-2 和 17.2-3 规定的电气条件,过载试验每次只在一个极上进行,而其他所有极都处于正常负载下。

17.2.3.1 在某些使用过载试验的国家^{1]},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;

采用说明:

1] 我国采用过载试验。

2] 我国基本不采用。如某些产品需要使用过压试验者,由其特殊要求标准规定。

- 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 之间的任意值的控制器, 277 V;
- 对于额定电压在 440 V~480 V 之间的任意值的控制器, 480 V;
- 对于额定电压在 550 V~600 V 之间的任意值的控制器, 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 注: 对于中线接地系统, 外壳应通过 3A 管式熔断器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 1G 型或 2G 型动作或其他断开负载的动作, 在试验期间使用辅助开关来模拟预定的操作。

表 17.2-1 试验的电气条件(本表适用于采用过电压试验的国家)

按 6.2 分类的电路类型	操作	交流电路			直流电路		
		V	A	功率因数 (± 0.05) ²⁾	V	A	时间常数 (± 1 ms)
主要为电阻性负载的电路 (6.2.1 分类)	接通和断开	V_R	I_R	0.95	V_R	I_R	无感
电阻或电感(6.2.2 分类)	接通 ¹⁾	V_R	$6.0I_X$ 或 I_R 如果算术上较大	0.6 0.95	V_R	$2.5I_X$ 或 I_R 如果算术上较大	7.5
	断开	V_R	I_X 或 I_R 如果算术上较大	0.95	V_R	I_X 或 I_R 如果算术上较大	无感
规定特殊负载 (6.2.3 分类)	接通和断开	V_R	按负载确定		V_R	按负载确定	
20 mA 负载 (6.2.4 分类)	接通和断开	V_R	20 mA	0.95	V_R	20 mA	无感
规定电动机负载 (6.2.5 分类)	接通和断开	V_R	按规定		V_R	按规定	
控制电路负载 (6.2.6 分类)	接通 ¹⁾	V_R	$\frac{10VA}{V_R}$	0.35		2)	
	断开	V_R	$\frac{VA}{V_R}$	0.95			

1) 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断开条件。如果在本条款的任何试验期间, 在触头接通的 2 s 内断开触头, 规定的接通条件也用于断开。

2) 这些值正在考虑中。

3) 如果电路中有空芯电感, 则选取约分流电感电路电流的 1% 的电阻与电感并联, 除此之外一般不将电阻和电感并联, 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。

表 17.2-2 17.7 和 17.10 试验的电气条件(本表适用于采用过载试验的国家)

电路类型	操作	交流电路			直流电路	
		V	A	功率因数	V	A
主要为电阻性负载的电路 (6.2.1 分类)	接通和断开	V_T	$1.5I_R$	1.0	V_T	$1.5I_R$
电感负载 (非电机负载)	接通和断开	V_T	$1.5I_x$	0.75~0.8	V_T	$1.5I_x$
规定电动机负载 (6.2.5 分类)	接通和断开	V_T	$6I_m$ 或按规定	0.4~0.5 或按规定	V_T	$10I_m$ 或按规定
辅助控制电路负载 (6.2.6 分类)	接通	$1.1V_T$	$11VA/V_T$	最大 0.35 或按规定	按规定	
	断开	$1.1V_T$	$1.1VA/V_T$ 或按规定			

使用下述符号:
 V_R ——额定电压;
 V_T ——试验电压(见 17.2.3.1)。关闭电路的电压是 V_T 的 100%~110% 的电路可以接受进行试验;
 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: 试验时, 辅助控制工作制负载, 由一个电磁铁来代替被控电磁线圈。标称电流是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, 冲击电流是 10 倍的标称电流, 试验接触器应自由操作, 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工作制的额定值:
 ——在过载试验期间, 使控制器在 6 周期/分钟的速率下达 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;
 ——辅助控制工作制时冲击电流额定值(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%。

表 17.2-3 17.8、17.9、17.11、17.12 和 17.13 试验的电气条件
(本表适用于采用过载试验的国家)

电路类型	操作	交流电路			直流电路	
		V	A	功率因数	V	A
主要为电阻性负载的电路 (6.2.1 分类)	接通和断开	V_T	I_R	1	V_T	I_R
电感负载 (非电机负载)	接通和断开	V_T	I_x	0.75~0.8	V_T	I_x
规定电动机负载 (6.2.5 分类)	接通和断开	V_T	I_m 或按负载确定	0.75~0.8 或按规定	V_T	I_m
辅助控制电路负载 (6.2.6 分类)	接通	V_T	$10VA/V_T$	最大 0.35 或按规定	按规定	
	断开	V_T	VA/V_T 或按规定			

表 17.2-3(完)

电路类型	操作	交流电路			直流电路	
		V	A	功率因数	V	A
使用下述符号： V_R ——额定电压； V_T ——试验电压(见 17.2.3.1)； I_m ——电动机负载额定电流； I_R ——电阻负载额定电流； I_X ——电感负载额定电流。 注：试验时，辅助控制工作制负载，由一个电磁铁来代替被控电磁线圈。标称电流是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，冲击电流是 10 倍的标称电流，试验接触器应自由操作，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工作制的额定值： ——在过载试验期间，使控制器在 6 周期/分钟的速率下达 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； ——辅助控制工作制时冲击电流额定值(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%。						

注

- 对于可以使电机电路在锁住转子的条件下，但在如此条件下仍不需要中断电路的控制器，采用如下：
 - 对表 17.2-2
 - a) 对 a.c 为 $100\%V_T$ ，对 d.c 为 $0.5V_T$ ，1.5 倍额定电流；
 - b) 对锁住转子电流为 $100\%V_T$ (仅接通)。
 - 对表 17.2-3
 - 对 a.c 为 $100\%V_T$ ，对 d.c 为 $0.5V_T$ 。
- 本来不打算用在锁住转子条件下接通和中断电机电流，但有一个能够使它如此用法的人工调整或调节装置的开关，应符合 17.7 对锁住转子试验的要求。
- 对于打算用于 d.c 操作的开关，操作次数应是 5，实施间隔为 30 s，装置也应符合本条注 a) 的要求。

17.3 试验的热条件

17.3.1 对于除温度敏感元件以外控制器的其他部件，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_{max} 与 $(T_{max} + 5)^\circ\text{C}$ 或 $1.05T_{max}$ (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 $1.05T_{max}$ (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，每个试验的最后 50% 时间使用 17.3.1 的温度，而开始的 50% 时间分断装置应保持在正常的室温。

如果必须进行两种温度(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 起动元件的动作速度应为：

- 对于慢速
 - 对旋转动作， $(9 \pm 1)^\circ/\text{s}$ ；
 - 对直线型动作， $(5 \pm 0.5) \text{ mm/s}$ 。
- 对于中速

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,试验单位应为试验目的配以合适的起动元件。

——对快速

对旋转动作, $(45 \pm 5)^\circ/\text{s}$;

对于直线动作, $(25 \pm 2.5) \text{ mm/s}$

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滞后。

17.4.4 在 17.4.2 的快速试验期间:

——应注意保证试验允许起动元件自由操作,以致于不会干扰机构的正常动作。

——对于起动元件的移动受限制的控制器:

在方向逆转时停留时间不应小于 2 s。

为了验证极端的强度,在每个运动的极限位置都应施加一个力矩(对于旋转式控制器)或一个力(对于非旋转式控制器)。这个力矩或者是正常起动力矩的 5 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 5 倍,或者 45 N,取二者之中较小值,但最小为 9 N。如果正常起动力矩大于 1.0 Nm 或正常起动力大于 45 N,则施加正常的起动力矩和正常起动力。

——对于其运动在哪个方向都不受限制的旋转起动控制器,在每次试验时,在顺时针方向旋转 3/4 的起动周期数,在逆时针方向旋转 1/4 的起动周期数。

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

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 在本条所有试验之后,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:在某些国家¹⁾,试验电压应是 13.2 规定的试验电压。

17.6 寿命试验

17.6.1 在这一试验期间,使敏感元件的起动量保持在第 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,对控制器所施加的电负载等于 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,本试验主要用于 1M 型或 2M 型的控制器。

17.6.2 如果在试验期间被试动作执行,那么就增加或减少起动量使相反动作执行,然后回到与原始值相差“×”的值上,使得试验重新开始。这一程序就可以重复至完成这一试验所需的次数,或者当重复 15 章相应的程序时直到超过 7.2 规定漂移极限值,“×”值在相应的具体产品标准中规定。

注:在某些国家寿命试验不适用²⁾。

17.7 快速自动动作的过压试验(或在某些国家过载试验)

17.7.1 电气条件应是 17.2 中为过压条件(或过载条件)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厂协商一致。

——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,操作速度可增加到 7.2 所规定的最大周期速率,或者是起动力量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。

采用说明:

1) 我国暂不采用。

2) 我国不采用。

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,可使原动机构超越操作范围。

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200,两者之中取较小者。

17.7.7 在试验期间,起动元件应置于最不利的位罝上。

注:在某些采用过载试验的国家^{1]},周期数是50。

17.8 快速自动动作的试验

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罝。在试验期间,根据试验的要求是不明显的,而且是由于快速试验引起的,1型动作的任何部件的故障,倘若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17.8.4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 在慢接通慢断开的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:在某些国家^{2]},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 应该进行慢接通慢断开的自动动作试验,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变化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变化的变化速率应是7.2规定的 α_1 和 β_1 ,也允许增大起动力变化速率;对于其他自动控制器,允许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,对于提供操作值、超调值或操作程序的记录是重要的。

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厂之间的协商,对动作的其余部分进行加速,其细节按17.8的规定。

17.10 快速人工动作的过压(或某些国家的过载)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快速试验规定的方法。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引起合适的操作的位罝上。

17.10.4 注:在某些采用过载试验的国家^{3]},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。

采用说明:

1] 我国暂不采用。

2] 我国不采用。

3] 我国过载试验周期数不采用50。

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力量的合适值下,而且原动机构的位置应保证起动能引起相应的操作。

17.12 中速的人工试验。

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 对中速的规定方法。

17.12.4 起动周期数为 100。试验期间,敏感元件应维持在起动力量的适当值,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:在某些采用过载试验的国家^{1]},周期数为 50。

17.13 快速人工动作试验。

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 对快速的规定方法。

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力量合适值,而原动机构应处于确保起动相应操作的位置。

17.13.5 试验期间,按本试验要求不明显的 1 型动作而不是保护控制器的组件失效,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

按相应的具体产品特殊要求修改后的 17.6~17.13 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标准预定和规定方式完成;

——表 14.1 中注 1 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。在某些国家,这条不适用^{2]};

——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 待制定。

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具体产品特殊要求规定进行试验。

17.17~17.18 见附录 J。

18 机械强度

18.1 一般要求

采用说明:

1] 我国中速过载试验的起动周期不采用 50。

2] 在我国,表 14.1 中注 1 所提及的端子、载流部件和支撑表面,进行耐久性试验后,仍能满足第 14 章的要求。

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,或者一旦起动元件损坏则有足够的防触电措施。

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,应无影响符合本标准的损坏,特别是影响符合第8章、第13章和第20章要求的损坏,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將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:在某些国家^{1]},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3圈但不应多于5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:在某些国家^{1]},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:在某些国家^{1]},支持刚性导管的外壳螺纹至少应提供5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:在某些国家^{1]},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 817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见方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3次冲击。

18.2.5.1 必须注意前面一系列的3次冲击不能影响后面系列的冲击。

采用说明:

1] 我国正在考虑中。

18.2.5.2 如果怀疑一个变位是否由前面施加的打击引起的,可先不考虑这变位,则在新的试样上出现变位的相同地方施加一组3次冲击,那么新试样应经得住这一试验。

18.2.6 只有在信号灯及其罩盖突出外壳超过10 mm 或者其面积大于4 cm² 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,它应以相同的方法作为起动元件试验。

18.3 待制定

18.4 补充的合格性——耐冲击

注:在某些国家¹⁾,表18.4-1和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 ¹⁾		有支撑架或等效加强的 ¹⁾		碳素钢或不锈钢板的最小厚度 mm	
最大宽度 ²⁾ cm	最大长度 ³⁾ cm	最大宽度 ²⁾ cm	最大长度 ³⁾ cm	无镀层的	镀金属层
10.2	不限制	15.9	不限制	0.51 ⁴⁾	0.58 ⁴⁾
12.1	14.6	17.1	21.0		
15.2	不限制	24.1	不限制	0.66 ⁴⁾	0.74 ⁴⁾
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		

1) 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,并有足够抵御由外壳变形产生弯曲变形的能力。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)外壳表面松散地连接到支撑框架上,例如用弹簧夹。

2) 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一个单板做的共同支撑架。

3) “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。

4) 预定户外的外壳板钢,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。

采用说明:

1) 我国采用。

表 18.4-2 铝、铜、黄铜外壳板材的最小厚度

无支撑架的 ¹⁾		有支撑架或等效加强的 ¹⁾		铜、铝、黄铜板 的最小厚度 mm
最大宽度 ²⁾ cm	最大长度 ³⁾ cm	最大宽度 ²⁾ cm	最大长度 ³⁾ cm	
7.6	不限制	17.8	不限制	0.58 ⁴⁾
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	

1) 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,并有足够抵御由外壳变形产生弯曲变形的能力,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。

2) 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。

3) “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。

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

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小于 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 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,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,把软线拉平滑,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仍保留在它上面。

重复试验三次。

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不间断的跌落。

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 规定力矩的 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 滚桶以每分钟 5 转的速度旋转,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 控制器应按制造厂规定安装,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 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,来选择最不利的位罝。

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 1 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标准的移动。

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 和统一螺纹是等效 ISO 米制螺纹的。等效的试验正在考虑中。在未制订试验协议之前,对于不是 ISO、BA、SI 或统一螺纹所有力矩值应增加 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,它不应是自切螺纹。但可以是自攻锁紧螺纹,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,这样的螺纹可能是自攻螺纹型(板金属)。

注:防止自攻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 如果这样的螺纹部件用尺寸相同的金属螺钉来替换会导致不符合 13 章和 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,或者用作作为设定装置(如气体控制器中流力或压力的调节器)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,或使用除去引导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,或其标准直径不足 3 mm 的,应旋入金属中。如果这样的螺纹部件是非金属的,其标称直径应至少大于 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,力矩不要猛然施加,力矩值如表 19.1。

表 19.1

螺纹标称直径 mm	力 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

表 19.1(完)

螺纹标称直径 mm	力 矩, Nm		
	I	II	III
>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 ¹⁾	0.8	2.0	1.0
>5.3 ¹⁾	—	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槽长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。
 ——横跨六角头的平面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。
 1) 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 力矩进行试验。

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)，应锁紧以防止任何不符合第 13 章或第 20 章要求的任何位移。

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窜位的，只要求任何的移动都能适当地被限制，并且不致于导致不符合本标准。

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 V 形槽的铆钉进行连接被认为满足这一要求。用两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的封装部件可使用密封胶。

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自攻螺钉进行连接。

19.2.4.1 如果用自攻螺纹螺钉提供接地的连续性，则每个接头至少用两个自攻螺钉。

注：在某些国家¹⁾，为了提供接地的连续性，如果至少两个全螺纹啮合，允许使用一个螺钉；如果使用两个螺钉，每个螺钉至少啮合一个全螺纹。

19.2.5 如果自切螺钉可以产生全标准机械螺钉螺纹，则可以利用自切螺钉来连接载流接头。

19.2.5.1 如果用自切螺钉提供接地的连续性，则每个接头至少有两个自切螺钉。

注：在某些国家¹⁾，为了提供接地的连续性，如果至少啮合两个全螺纹，允许使用一个螺钉；如果使用两个螺钉，每个螺钉至少啮合一个全螺纹。

19.2.6 仅依靠自身正确功能压力的载流接头，在整个接触面上的耐腐蚀性不应低于黄铜。这一要求不

采用说明：

1) 我国采用。

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用有足够耐腐蚀性的金属夹紧触头,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、电气间隙和穿通绝缘距离

见附录 J。

注

1 特别指出,最近正在考虑将 IEC 664 和 IEC 664A 的最新信息结合到本标准中,在对这些信息审查和适当的讨论之后,可望对本章做出完善的修改。

2 由于进一步修改也将影响其他各章。

20.1 爬电距离和电气间隙应不小于表 20.1 的相应值,在某些国家¹⁾应不小于表 20.3-1~表 20.3-4 的相应值。穿通绝缘的距离不应小于 20.1.10 或在某些国家¹⁾不小于表 20.3-1~表 20.3-4 的规定值。

20.1.1 是否符合 20.1 的要求,用附录 B 和图 17 规定的测试方法测量检查。

20.1.1.1 装有器具插头或插座的控制器进行两次测量,一次插入相应的连接器或插头,另一次则不插。

20.1.1.2 预定接外导线的端子,进行两次测量,一次接 10.1.4 规定的最大截面积的导线,另一次不接导线。

20.1.1.3 对预定接内导线的端子,进行两次测量,一次接有 10.2.1 所用的最小截面积的导线,另一次不接导线。

20.1.2 将可移动的部件放在最不利的位置,螺母和其他螺纹部件以及非圆头螺钉在最不利的位置上旋紧,将可拆的部件拆去。

20.1.3 当控制器安装或放在任何规定的位置时,把 19.1 中所指出的所有螺纹部件尽可能地旋松,测量带电部件和易触及部件之间的间隙,间隙应不小于表 20.1 中所示间隙的 50%。

20.1.4 通过绝缘材料表面槽或开口的距离要测量到与这个表面接触的金属箔,金属箔用图 2 所示的标准试验指压到各个角或类似的地方,但不压入开口中。

20.1.5 按 8.1 规定用标准试验指对孔进行试验,通过带电部件与金属箔之间的绝缘材料距离不应减到规定值以下。

20.1.6 必要时,控制器安装前能触及的裸露带电部件以及控制器安装后能触及的外表面施加一个力,以便尽可能减小测量时的爬电距离、电气间隙和穿通绝缘的距离。

20.1.6.1 由标准试验指施加这个力,其值:

——带电部件为 2 N;

——易触及表面为 30 N。

20.1.7 任何宽度小于所在间隙的 1/3 或小于 1 mm 的槽,在计算总爬电距离时,槽的爬电距离就是其宽度,对于宽度小于所在间隙的 1/3 或小于 1 mm 的槽,在计算总的电气间隙时,槽的电气间隙可忽略。

20.1.8 这些规定的值不适用于由于阻抗插入(有意地)会有电势差的同极带电部件之间的距离和间隙,这些爬电距离和间隙应符合 20.2 的要求。

注:与负载串联的双金属温度敏感元件是有意插入阻抗的一个例子。

20.1.9 见附录 H。

20.1.10 工作电压在 250 V 及以下的穿通绝缘的距离,如果有附加绝缘隔离的金属部件之间,应不小于 1.0 mm;如果是由加强绝缘隔离的,则应不小于 2.0 mm。

采用说明:

1) 在我国,爬电距离和电气间隙应符合本标准表 20.1 的规定;而穿通绝缘的距离应不小于本标准 20.1.10 的规定值。

注：这并不意味着仅是穿通绝缘的距离。这绝缘可由固体材料加一层或更多层空气组成。

在基本绝缘和附加绝缘之间没有金属的双重绝缘部件，仍然和两绝缘层之间有金属箔一样进行测量。

20.1.10.1 如果绝缘是敷成单片状的，20.1.10的要求不适用。例外的是云母或类似鳞片的材料和：

——对于附加绝缘，至少由两层组成，每层应能承受 13.2 的附加绝缘规定的电气强度试验；

——对于加强绝缘，至少由 3 层组成，任何两层组合应能承受 13.2 为加强绝缘规定的电气强度试验。

是否符合要求由观测和试验检查。

20.1.10.2 20.1.10 的要求不适用，如果附加绝缘或加强绝缘是不易触及的并且符合下述标准之一：

——在第 27 章和 H27 试验确定的最高温度不超过表 14.1 规定的允许值。

——经过温度为 50 K 超过 $(t-25)^\circ\text{C}$ (t 为第 27 章和 H27 试验确定的温度) 的箱内处理 168 h 后，绝缘应能承受 13.2 规定的电气强度试验，本试验应在箱内的温度下和冷却到室温两种条件下进行。

对于光耦合器，处理程序是在温度为 50 K 超过最高温度 $(t-25)^\circ\text{C}$ (t 为第 14 章、第 27 章和 H27 的试验期间在光耦上测得的温度) 的温度进行。光耦合器应在这些试验期间的最不利条件下运行。

是否符合要求由观测和试验检查。

表 20.1 爬电距离和电气距离

所考虑的距离 ³⁾	工作电压所要求的尺寸 ²⁾ , mm							
	$\leq 50\text{ V}^{1)}$		$> 50\text{ V}$ 和 $\leq 130\text{ V}$		$> 130\text{ V}$ 和 $\leq 250\text{ V}$		$> 250\text{ V}$	
	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙
工作绝缘 ^{4), 8), 9), 10)}								
用密封胶密封			—	—	—	—	—	—
封装 (PTI ≥ 700)	0.4	0.4	0.8	0.8	1.3	1.3	1.7	1.7
封装 (PTI < 700)	0.45	0.4	1.4	0.8	2.0	1.3	2.0	1.7
清洁	0.5	0.5	1.5	1.0	2.0	1.5	2.0	2.0
正常	2.0	1.5	2.5	1.5	3.0	2.0	4.0	3.0
脏的	3.0	1.5	3.5	2.5	4.5	3.0	6.0	4.5
基本绝缘 ^{7), 8), 10)}								
清洁	0.5	0.5	2.0	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0
正常	2.0	1.5	3.0	2.5	4.0	3.0	4.0	3.0
脏的	3.0	2.5	4.5	3.5	6.0	4.0	6.0	4.5
加强绝缘 ^{8), 10)}								
清洁	2.0	1.5	3.0	1.5	5.0	4.0	5.0	4.0
正常	3.0	2.5	6.0	2.5	8.0	6.0	8.0	6.0
脏的	—	—	—	—	—	—	—	—
附加绝缘 ^{7), 8), 10)}								
清洁	2.0	1.5	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	3.0
正常	2.0	1.5	3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0
脏的	—	—	—	—	—	—	—	—
跨全断开 ⁵⁾								
清洁	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
正常	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.0
脏的	3.0	3.0	3.5	3.0	4.5	3.0	6.0	4.5
跨微断开 ^{5), 6)}								
清洁	0.5	0.5	1.2	1.0	2.0	1.5	2.0	2.0
正常	2.0	0.5	2.5	1.5	3.0	2.0	4.0	3.0
脏的	3.0	1.5	3.5	2.5	4.5	3.0	6.0	4.5

表 20.1(完)

所考虑的距离 ²⁾	工作电压所要求的尺寸 ²⁾ ,mm							
	≤50 V ¹⁾		>50 V 和 ≤130 V		>130 V 和 ≤250 V		>250 V	
	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙
跨微切断	除了端子和端头之间以外无任何要求。端子和端头之间的要求按对工作绝缘的规定。							
<p>1) 这些规定值适用于工作在安全特低电压的电路,对工作绝缘规定的值适用于所有绝缘等级。</p> <p>2) 如果非工作绝缘间的爬电距离和电气间隙的工作电压小于控制器的额定电压,就认为工作电压等于额定电压。</p> <p>3) 除非至少增加正常的附加保护,Ⅰ类设备用的控制器不适合在脏的状态使用。</p> <p>4) 对于内部电路电阻能保证此电路中任何爬电距离或电气间隙被短路的情况下,其故障电流绝不超过 0.25 A 的,除脏条件以外,所规定的值可减到: ——0.5 mm,对于工作电压小于等于 130 V 的; ——1.0 mm,对于工作电压大于 130 V,小于等于 250 V 的; ——2.0 mm,对于工作电压大于 250 V 的。</p> <p>5) 如果触头元件与实际触头是相同材料相同设计的,则触头元件被认为是触头的一部分。 在双重分断的控制器中,由控制器动作分离的部件之间的爬电距离和电气间隙是每个断开部分的距离和。双重分断的每部分全断开必须至少为规定距离的 1/3。</p> <p>6) 所规定的间隙值既不适用于触头间的开距,也不适用于随着触头的移动电气间隙变化的载流部件之间的间隙,除了端子和端头以外部件之间的电气间隙,对于这些间隙没有任何规定值。若这些间隙不会由于部件的窜位产生变化,则所规定的值可以减小,但不能小于触头的开距,至少为: ——0.5 mm,工作电压小于等于 250 V 的; ——1.0 mm,工作电压大于 250 V 而小于等于 400 V 的; ——2.0 mm,工作电压大于 400 V 的。</p> <p>7) 对于双重绝缘,如果双重绝缘中之一符合加强绝缘要求的,则这一要求对另一绝缘就不适用。</p> <p>8) 如果带电部件是电线而且涂一层清漆或磁漆并且符合 GB 8898 中 9.3.5 的要求,这距离对于工作绝缘和基本绝缘可减 50%,对于加强绝缘可减 25%。</p> <p>9) 对于工作绝缘,如果 PTI 值等于 175 的绝缘材料上的爬电距离和电气间隙相继短路,控制器没出现故障而且不会降低所在设备的安全指标,则这些爬电距离可以小于规定值。</p>								

20.2 同极性但有电位差的带电部件之间的爬电距离和电气间隙所引起的电应力不得超过

- 100 V/mm,对爬电距离;
- 200 V/mm,对电气间隙。

20.2.1 此外,这些部件间的距离不应小于

- 0.5 mm,对于爬电距离;
- 0.25 mm,对于电气间隙。

20.2.2 当爬电距离和电气间隙短路时,如果控制器没出现不符合本标准的损坏,则这些尺寸不适用,但每次只短路一个。

20.2.3 是否合格通过观察和测量检查。

注:扁的双金属片的端部被认为是不可能相互移动的部件。

20.3 注:在某些国家中¹⁾,20.3 中的要求、注和表代替 20.1 和 20.2。

20.3.1 爬电距离和电气间隙应不小于下面的各表之一的相应值。

注:在有关的具体产品特殊要求标准中将指明哪个表适用。

20.3.2 是否符合 20.3.1 的要求,按附录 B 和图 17 规定的测量方法测量检查。

采用说明:

1) 我国暂不采用。

表 20.3-2(完)

所考虑的距离 ¹²⁾	工作电压所要求的尺寸 ^{1),5),9),12)}									
	mm									
	≤50 V		>51 V 和≤150 V		>151 V 和≤300 V		>301 V 和≤450 V		>451 V 和≤660 V	
	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙
加强的绝缘 ³⁾										
跨微断开 ^{2),7),8)} 跨微切断 ^{2),7),8)}										
任何通电部件和包括 配件在内的外壳之间										
>2 000 VA	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7
0~2 000 VA	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	12.7	12.7	12.7	12.7
固定布线端子之间和 端子与除外壳以外的 接地金属之间	6.4	6.4	6.4	6.4	9.5	6.4	12.7	9.5	12.7	9.5

表 20.3-3 对于安全特低电压最大为 100 VA 的爬电距离和电气间隙⁶⁾ mm

所考虑的距离	0 V~30 V	
	爬电距离	电气间隙
工作绝缘	0.8	0.8
基本绝缘	0.8	0.8
附加绝缘 ³⁾		
加强绝缘 ³⁾		
跨微断开 ^{2),8)}	0.8	0.8
跨微切断 ^{2),8)}	0.8	0.8
任何供电部件与外壳间 ⁴⁾	3.2	3.2
固定布线端子与外壳或安装时可能接地的不通电金属部件之间	6.4	6.4
固定布线的端子之间	6.4	6.4

表 20.3-4 隔离次级电路最大为 100 VA 的爬电距离和电气间隙^{10),12)} mm

所考虑的距离	0 V~600 V		>600 V~1 000 V	
	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙
工作绝缘	1.6	1.6	4.8	4.8
基本绝缘	1.6	1.6	4.8	4.8
附加绝缘 ³⁾				
加强绝缘 ³⁾				
未绝缘的供电部件与外露的隔 离的不通电的金属部件之间	6.4	3.2	9.5	6.4

表 20.3-4(完)

所考虑的距离	0 V~600 V		>600 V~1 000 V	
	爬电距离	电气间隙	爬电距离	电气间隙
跨微切断 ^{2), 8)}	1.6	1.6	4.8	4.8
跨微断开 ^{2), 8)}	1.6	1.6	4.8	4.8
任何供电部件与包括配件在内的外壳之间 ⁴⁾	6.4	6.4	12.7	12.7

表 20.3-1~表 20.3-4 的注

- 1) 如果跨非工作绝缘的爬电距离和电气间隙的工作电压不小于控制器的额定电压,则认为工作电压等于额定电压。
- 2) 如果触头元件与实际触头的材料和设计相同,则触头元件被认为是触头的一部分。
- 3) 这些值正在考虑之中。
- 4) 金属外壳的爬电距离和电气间隙不适用于预定在设备内安装的控制器的支架。
- 5) 对于控制器,如果连接的导线股的突出会导致连接固定布线的端子短路或接地,则用于连接这种固定布线的反极性端子间的爬电距离和间隙以及这样一个端子与接地或易触及的不带电的金属部件之间的爬电距离和间隙不应小于 6.4 mm。
- 6) 如果控制器的部件之间发生短路会引起被控设备不安全,本表适用于 2 型动作的安全特低电压控制器。
- 7) 除了触头的接触点、说明作安全特低电压电路和隔离限定的次级电路以外,在开关机构另一边的爬电距离是 1.6 mm,而电气间隙为 0.8 mm。
- 8) 这些值不适用于接触点。
- 9) 对 2 型动作的控制器,与极性无关的连接固定布线的端子之间,以及这种端子与在控制器安装时可能接地的不带电的金属部件(包括外壳)之间的爬电距离和电气间隙,应不小于 6.4 mm,或者大于本表的规定值。
- 10) 在隔离限定次级电路中的带有 2 型动作的控制器,如果其中无极性部件之间短路,将导致被控设备的非正常操作,本表适用。这些值仅适用于所考虑的电路部件之间的间隙或这些部件与不带电金属之间的间隙。组合设备的其他电路间隔无任何减小是可接受的。如果非正常动作是由个别部件短路引起的,一般间隔适用。
对于在隔离极限次级电路中使用的 1 型动作的控制器,不绝缘反极性的带电部件之间和这些部件与在修理安装中可能接地的不带电金属之间的爬电距离和电气间隙不规定。这些爬电距离和电气间隙是以 13 章的电气强度试验和 17 章的耐久性试验具有可接受性能为基础的。
- 11) 对于工作电压在 300 V 或以下的,仅在靠近点上(如被绝缘的金属端子的螺钉和垫圈结构)的爬电距离和电气间隙可减到 1.2 mm。
- 12) 本表不适用于安全特低电压。
- 13) 适用于如锅炉和燃烧室、农场、户外用之类的工业控制器以及风扇、泵或叶轮电动机,电阻加热器、定时器、阀门、电磁线圈、压缩机、电动机的起动绕组之类。但压缩机电动机控制器、温度、压力或其他极限控制器或经受在冷冻器或冰箱的冷冻室内可能产生的凝结水或霜水的控制器或在空调通风系统或通道外面的控制器除外。
- 14) 适用于制冷和保护控制器,包括自结炉的联锁控温器。
- 15) 适用于热水器控制器,包括热水器的温度极限控制器。

20.3.4 对于安全特低电压电路,6.4.2 分类的 2 型动作的控制器中,如果有关部件之间短路会引起被控制设备的不安全动作,那么这种控制器应有表 20.3-3 所标明的空隙,否则,对空隙不作规定。

注:对于安全特低电压电路中的有 1 型动作的控制器,未绝缘的反极性的带电部件之间的爬电距离和电气间隙以及这些带电部件与维修中可能接地的不通电的金属之间的爬电距离和电气间隙不作规定。

20.3.5 待制定。

20.3.6 是否合格通过观察和测量检查。所测距离不应小于表中标明的那些值。

注：在本章中没有考虑由于制造技术和控制器的生产而引起的尺寸偏差，因为每个可能的偏差和许多因素有关而且不同的制造技术和生产控制系统所产生的偏差也不同。

20.3.7 对于装有器具插头或插座的控制器，应进行两次测量，一次插有相应的连接器，另一次则不插。

20.3.7.1 有一个或多个接外导线端子的控制器，应进行两次测量，一次接有 10.1.4 用的最大截面积的导线，另一次则不接导线。

20.3.8 将可移动的部件放在最不利的位罝。确保使螺母、螺纹部件和非圆头螺钉旋紧在最不利的位罝。

20.3.9 当控制器安装或放置在所规定的位罝时，带电部件和易触及部件之间的间隙要在任何与 10.1 有关的螺纹部件尽可能旋松的情况下测量，间隙不得小于相应表中所示值的 50%。

20.3.10 测量通过易触及绝缘材料表面上的槽或开口到覆盖在易触及的金属表面的距离。用图 2 所示的标准试验指把金属箔压到角里或类似的地方但不压进开口里。

20.3.11 按 8.1 的规定，将标准试验指插入孔中。带电部件与金属箱之间的绝缘距离不得减少到规定值以下。

20.3.12 必要时，用图 2 所示的试验指触及控制器的裸露互连导线上的任何点及任何易触及表面的外侧，以便测量时尽量减小爬电距离和电气间隙。施加在图 2 所示的试指上的力，其值如下：

——2 N，对于裸导体；

——30 N，对于易触及的金属和易触及的非金属表面。

20.3.12.1 这一规定值不适用于由串联电阻与电源连接作为限制电压和电流措施的带电部件的爬电距离和电气间隙，因为这样的电路不能认为是低压电路或隔离次级电路。

20.3.13 连接外导线的接线端子的爬电距离和电气间隙，要求相应的连接线在位，并按正常使用时连接的情况下测量，测量值不得小于表中的规定值。

20.3.14 如果其外壳因为它的尺寸、形状或所用的材料不能可靠地保证其最小的间隔，则要有较大的爬电距离和电气间隙。

注：本标准认为外壳是控制器的固有部件。

20.3.15 除如 20.3.16 说明的外，一个如快速开关、灯座、电动机或时钟电动机那样的组件，装置内固有的爬电距离和电气间隙按相应的组件标准确定。

20.3.15.1 从这样的组件装置到其他组件或到外壳的爬电距离，以及到布线端子的爬电距离和电气间隙按本标准的要求评定。

20.3.15.2 电源熔断器和熔断器座的间隔要在此额定值最大标准尺寸的熔断器在位情况下测量，这样的间隙不应小于表 20.3-2 中超过 2 000 VA 的那一栏规定值。

20.3.16 在如 2 型动作控制器的一部分快速开关那样的开关装置中，爬电距离和电气间隙应符合本章的要求。

20.3.17 用作绝缘的挡板或衬垫不应小于 0.71 mm 厚。如果挡板或衬垫是合适的绝缘材料，具有足够的耐潮性及机械强度，可靠地保持在位，而且其固定位置不受设备操作，尤其是电弧的有害影响，那么用于连接不小于所要求间隙的 1/2，通过空气或油的绝缘挡板或衬垫可以不小于最小值 0.33 mm 厚。

20.3.18 仅用于带电部件和接地部件隔离或反极性带电部件隔离的绝缘隔板或衬垫，适合于装在未绝缘带电部件上，而且不小于 0.71 mm，否则，挡板应与 0.8 mm 的间隙连在一起用。

注：根据研究，如果发现一种绝缘材料适合于特殊使用，如通过附录 D 的试验确定；而且在各方面等效于 20.3.17 中所考虑厚度的材料，那么使用这种绝缘材料时，其厚度可以小于 20.3.17 和 20.3.18 中的规定值。

20.3.19 在确定控制器是否符合本标准的爬电距离和电气间隙要求时，漆包线被认为是未绝缘的带电部件。

20.3.20 在电磁线圈与其他未绝缘的带电部件之间或接地的金属部件之间的间隙空间，绝缘的类型可以与 20.3.18 所要求的不同。横跨引线的绝缘的和线圈端子下的绝缘厚度和类型可以小于 20.3.18 的

规定值。其条件是在进入这一层的内线圈引线击穿后,线圈能承受线圈端部引线之间的介电试验或者是与其相当的反极性试验。施加的试验电压符合 13 章规定。

20.3.21 按照要求,接到不同电路上的所有未绝缘的带电部件应像反极性的带电部件那样互相隔离,而且应以有关的最高电压为基础来确定。

20.3.21.1 任何电路的现场安装布线都应用隔板与其他线路的现场安装布线导线、内部布线裸露带电部件隔离或分开。

20.3.21.2 现场安装布线与其他现场安装布线的隔离,以及现场安装布线与接到不同电路的装置中裸露带电部件的隔离,可以通过安排不同导线在外壳上的孔相对于端子或其他裸露带电部件的位置来实现,这样就使得不同电路的导线或部件不可能混合在一起。

20.3.21.3 为了确定装置是否符合 20.3.21.1,应考虑维修的需要来接线。接线时在外壳内的每根导线要留出合理的空间。无需特别留意,这些空间包括在布线仓中。

20.3.21.4 如果所提供的开孔多于最小数目,装置应以每种可能的连接法逐次地连接,确定从不是对着所连接端子的开孔进入的导线是否能与连到不同电路的绝缘导线或裸露的带电部件接触。

20.3.21.5 如果外壳上的开孔不超过装置接线所要求的最小数目,而且如果开孔设在端子的对面,那么应确保进入每个开孔的导线应连接到正对着开孔的端子。

20.3.22 为了确定装置是否在表 20.3-2 中间隙要求的 2 000 VA 极限之内,将装置的伏安消耗增加到装置所控制的设备的伏安消耗。于是,输入量与装置开关额定值之和就是用于确定额定值是否在 2 000 VA 极限内的值。

20.3.22.1 对于一个多极或多投控制器,伏安额定值为装置的最大消耗和瞬间控制的最大负载之和。

20.3.22.2 在多组件控制器的面板中,一个组件到另一组件,以及任一组件到外壳,或到除了这个组件安装表面以外的、未绝缘不带电金属部件的间隔,是以整个控制器面板的最高电压和总的伏安额定值为依据的,而不是以个别组件的额定值为依据。在单独的组件中,如继电器或温控器中的固有间隙(包括带电部件到除外壳外的安装表面表面的间隙)要以单独组件的伏安极限为依据来确定。

20.3.23 电路的隔离

控制器内不同电路的绝缘导线,除非提供足够高的电压绝缘,否则应用隔板隔离,特别是应将连接到不同电路的未绝缘的带电体隔离或分离。

绝缘导线的分离应由夹紧、固定或等效措施实现,保证不同电路的绝缘的或非绝缘的带电部件能良好的隔离。

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、耐燃和耐漏电起痕。

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¹⁾,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 中 G1 的水平燃烧试验;

采用说明:

1) 我国不采用。

——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 中 G2 的灼热丝试验。

21.2.2 对于保持电气连接以外的载流部件在位的部件应进行

——21.2.6 的球压试验;

接着进行

——附录 G 中 G1 的水平燃烧试验;

——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 中 G2 的灼热丝试验。

21.2.3 对于支持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 中 G1 的水平燃烧试验;

——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 中 G2 的灼热丝试验。

B 类:

——21.2.6 的球压试验;

接着进行

——附录 G 中 G1 的水平燃烧试验;

——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 中 G2 的灼热丝试验。

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 中 G3 的针焰试验。

C 类:

——21.2.6 的球压试验后接着在 750℃ 下进行附录 G 中 G2 的灼热丝试验。

D 类:

——21.2.6 的球压试验后接着在 850℃ 下进行附录 G 中 G2 的灼热丝试验。

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 中 G1 的水平燃烧试验;

——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 中 G2 的灼热丝试验。

注:除非在具体产品特殊要求另有规定外,隔膜、衬垫、压盖密封环等不进行本条的试验。

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 2 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±2) K[在 GB 4706.1 范围内的家用电器的控制器为(15±2) K]加上 14 章的试验测得的最高温度,或

——75℃±2℃,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,把球从试样上移开,在10 s内浸在冷却水中,冷却到接近室温。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)和当 $55^\circ\text{C} \leq T_{\max} < 85^\circ\text{C}$ 时的其他控制器, 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 为所测温度再加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具体产品的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中G4规定施加下述电压的试验检查:

——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 1×24 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 1×24 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 $(T_{\max} \pm 2)^\circ\text{C}$ 达 6×24 h;

—— T 额定值超过 85°C 的,在 $(T_{\max} \pm 2)^\circ\text{C}$ 达 6×24 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。

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。

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 ^{1)、2)}		
			0~125	126~250	251~660
0~250	2 000 VA	1 000	20	15	—
0~250	30A	3 500	30	30	—
0~250	63A	3 500	70	70	—
251~660	63A	5 000	—	—	30

1) 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。
2) 对于本标准的目的,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。

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。

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 耐锈性

22.1.1 包括盖和外壳等铁质部件腐蚀会影响到不符合本标准,应采取防腐措施。

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℃±2℃长达 14 d 的试验。

22.1.5 此后,部件在温度为 100℃±5℃的加热箱中烘干 10 min,其表面应无任何会影响到符合 8 章、13 章和 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

1 由搪瓷、镀锌、喷涂、电镀或其他确有与这些有同等防护能力措施保护的部件是符合本标准的。

2 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 无线电干扰抑制

控制器中的任何无线电干扰抑制组件都不能降低控制器或所控设备的安全标准。

是否符合要求通过进行本标准的试验检查。

注:请注意,符合 GB 4343 的要求,在大多数情况下能保证控制器达到无线电干扰抑制所要求的程度。

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 742 的有关要求。

用来提供无线电干扰抑制的电容器应符合 IEC 384-14 的要求。

熔断器应符合 IEC 127 或 IEC 269 的要求,哪个合适用哪个。

24.1.1 为外部安全特低电压电路提供电源的装入式变压器的控制器,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,在进行本标准的试验时还应检查。

24.2.1 然而,对上述已经发现符合有关国家安全标准的组件,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国家安全标准规定的范围之内。

2) 按照本标准任何条件的试验,不包括在有关国家安全标准的范围之内。

见附录 J。

25 正常操作

见附录 H。

26 在电源干扰、磁干扰和电磁干扰下的操作

见附录 H。

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 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,如果符合下述情况,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标准要求的损坏;

——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 $1.1V_{Rmax}$ 直到温度达到稳定,而且立即进行在 $1.1V_{Rmax}$ 和额定电压操作试验。

控制器还要经受 $0.85V_{Rmin}$ 直到温度达到稳定后,而立即在 $0.85V_{Rmin}$ 操作进行试验。

27.4 见附录 H。

28 电子断开的使用导则

见附录 H。

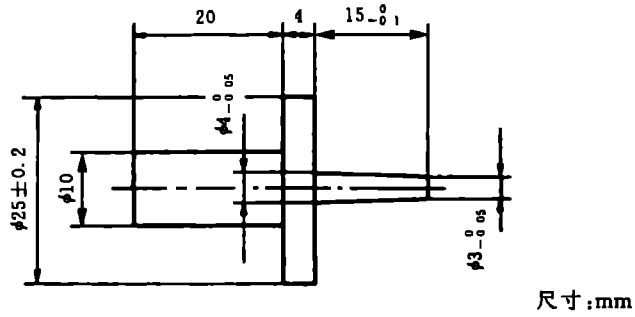
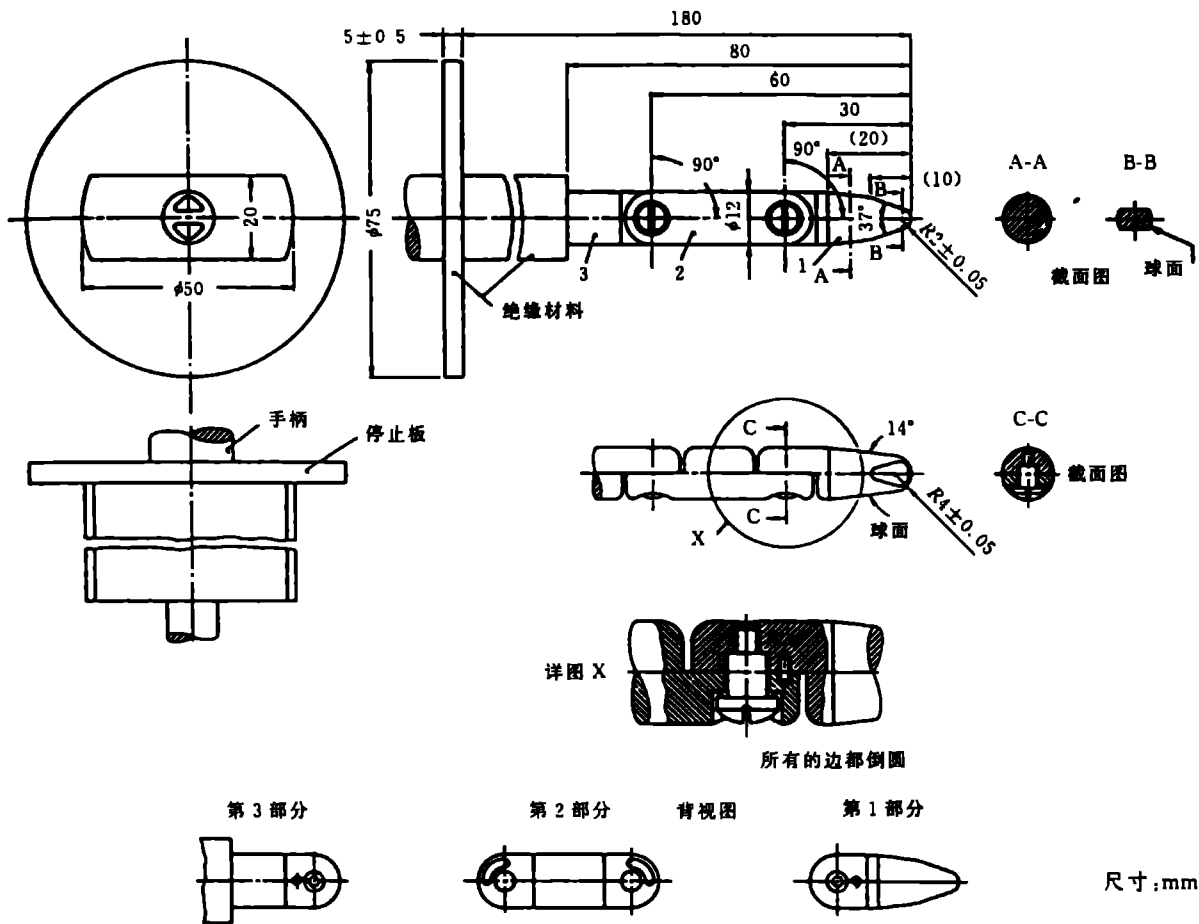


图1 试验针



图中未标出公差的尺寸公差:

角度: $-\overset{\circ}{10}$

线性尺寸: $\leq 25 \text{ mm}: -\overset{\circ}{0.05}$

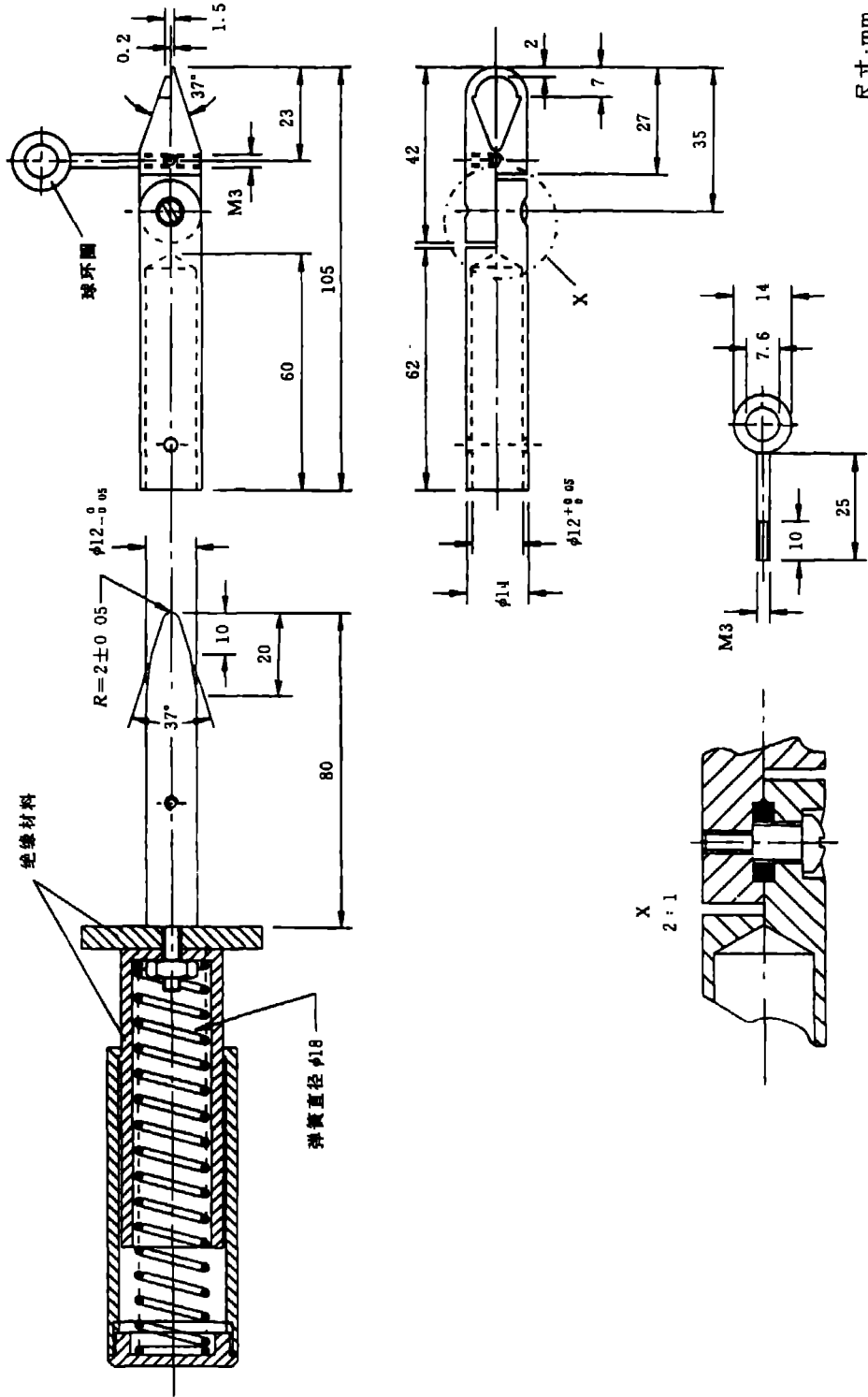
$> 25 \text{ mm}: \pm 0.2$

试验指的材料: 如热处理过的钢。

试验指的两个连接结均可沿一个相同的方向弯曲, 弯曲度为 $90^{\pm 10^\circ}$

用销和槽只是限制弯曲 90° 角的唯一办法。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



尺寸:mm

图 2a 试验指

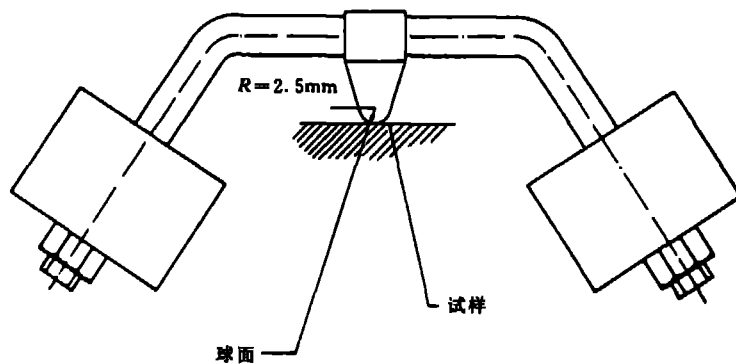
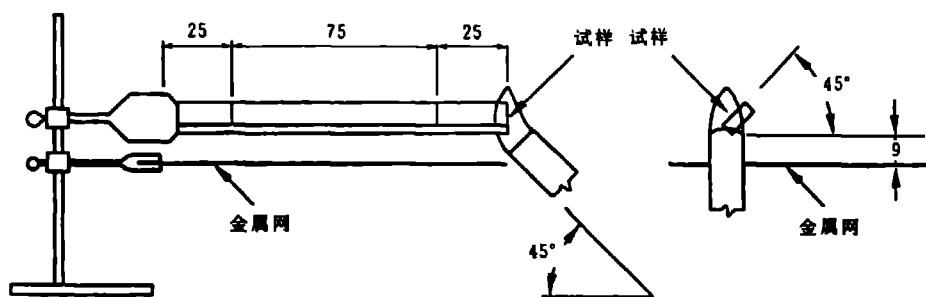
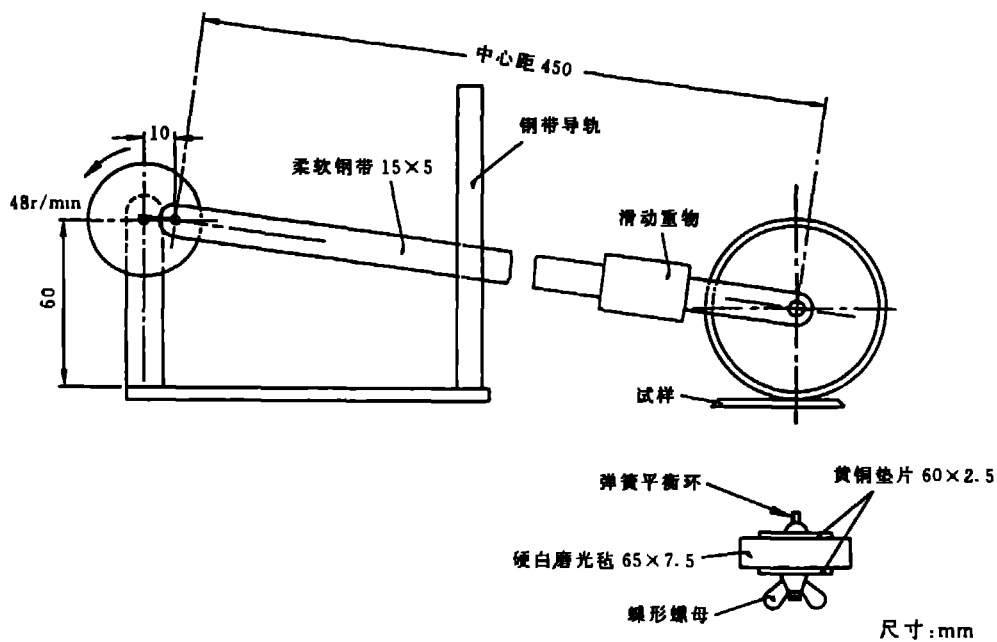


图 6 球压试验设备



尺寸,mm

图 7 水平燃烧试验



尺寸:mm

图 8 试验标签耐久性的设备(正在考虑中)

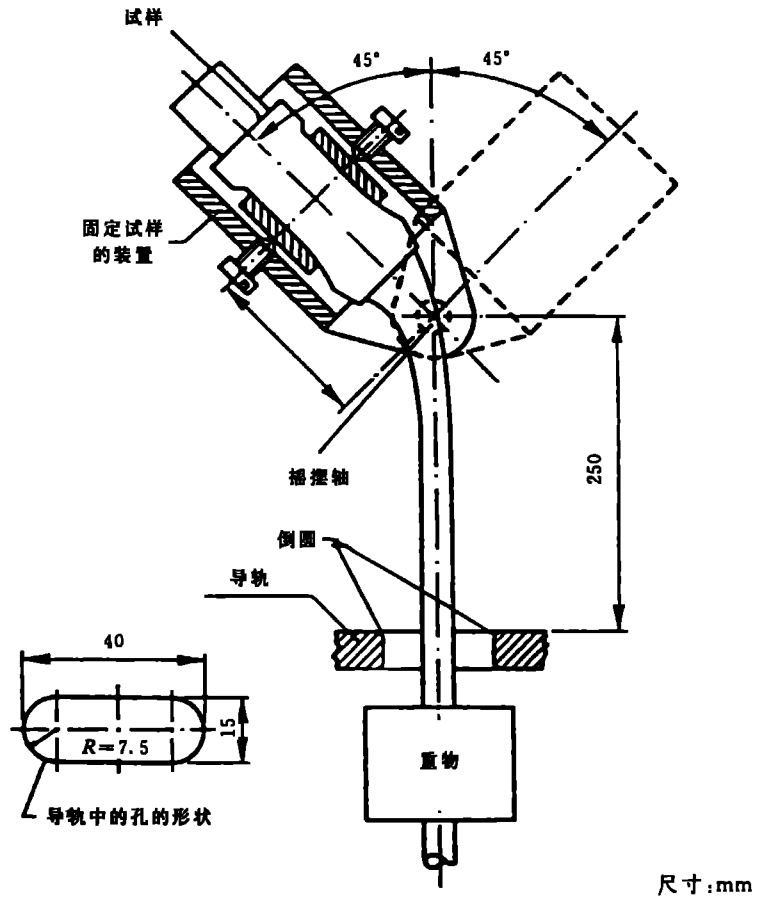
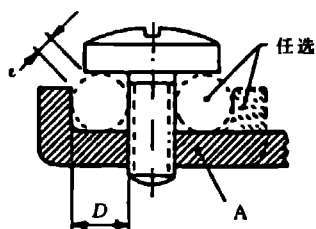
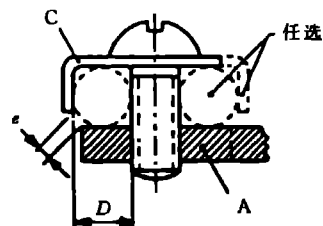
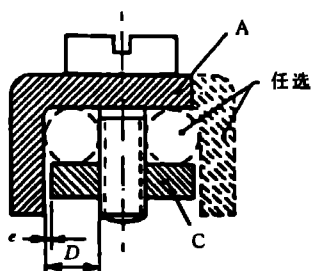
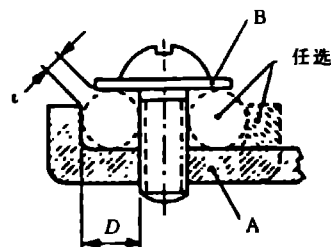


图 9 弯曲试验设备

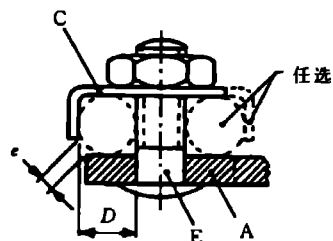
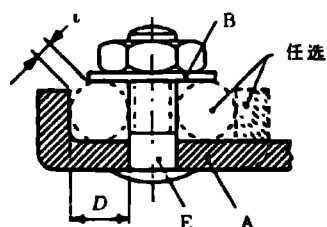
不要求垫圈、夹紧板或防松装置的螺钉



要求垫圈、夹紧板或防松装置的螺钉



螺钉端子



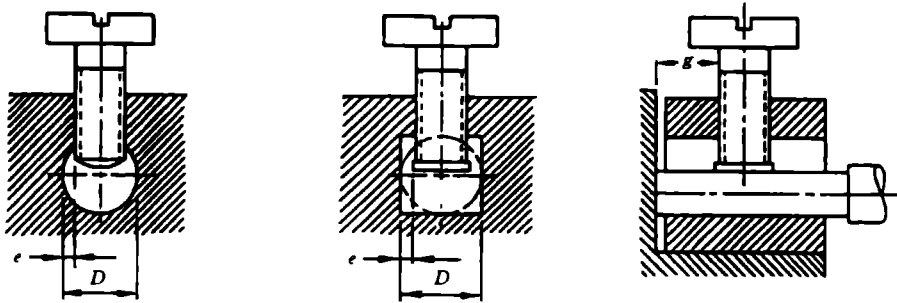
螺栓端子

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	最小力矩, Nm			
对于软导线 A	对于固定导线 A			有槽螺钉		其他螺钉	
				一个螺钉	两个螺钉	一个螺钉	两个螺钉
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

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



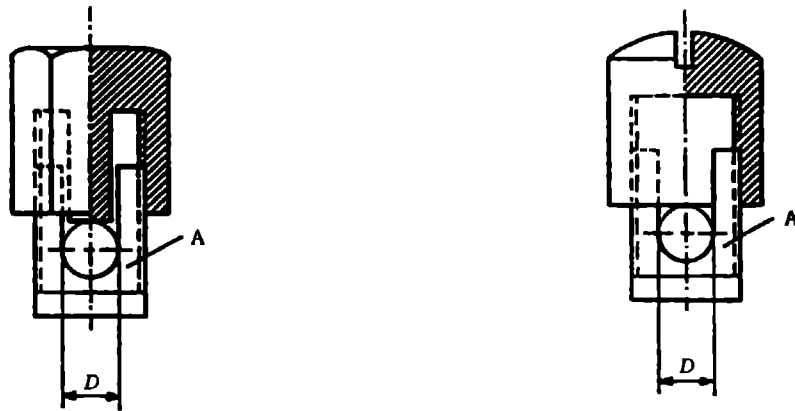
不带夹紧板的端子

带夹紧板的端子

端子所载电流		最小直径的导线所占空间 D mm	导线保持部件之间的最大间隙 e mm	当导线完全插入时夹紧螺钉与导线端部之间最小距离, mm		最小转矩 Nm					
软线 A	固定导线 A			一个螺钉 g	两个螺钉 g	无头螺钉		带槽螺钉		其他螺钉	
						一个螺钉	两个螺钉	一个螺钉	两个螺钉	一个螺钉	两个螺钉
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

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两个独立的部分,和带有蹶形夹的端子一样。
 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

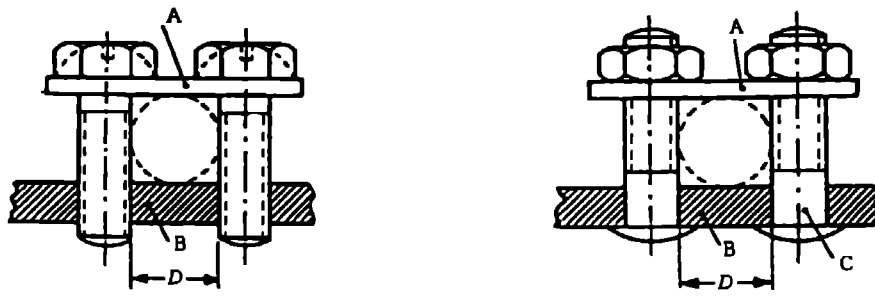
D—导线所占空间

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 ¹⁾ mm	当全插入时,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

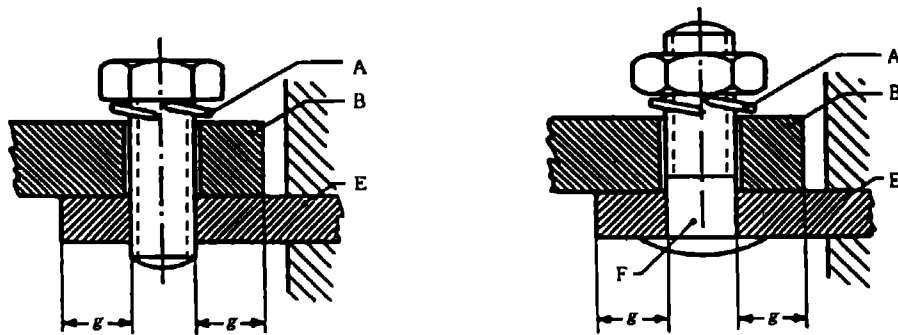
1) 所施加的转矩值在表 19.1 规定。

图 12 罩形端子



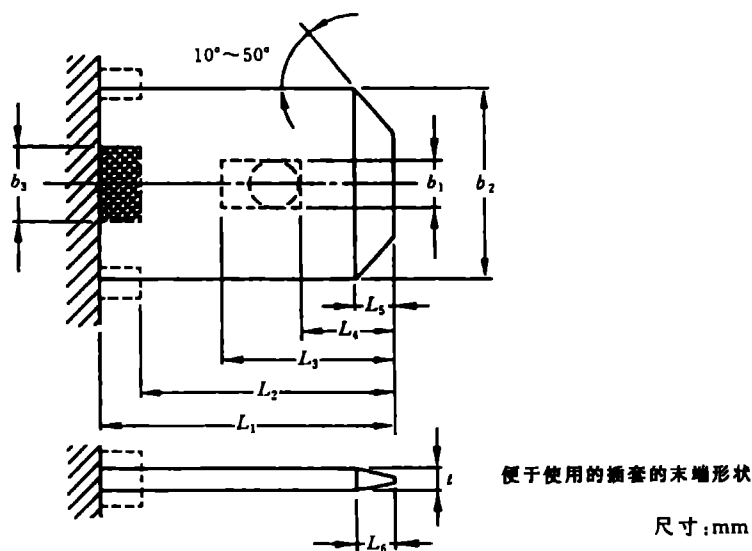
A—鞍架; B—固定部件; C—螺栓; D—导线所占空间图

图 13a 鞍形端子



A—锁定措施; B—缆耳或汇流条; E—固定部件; F—螺栓

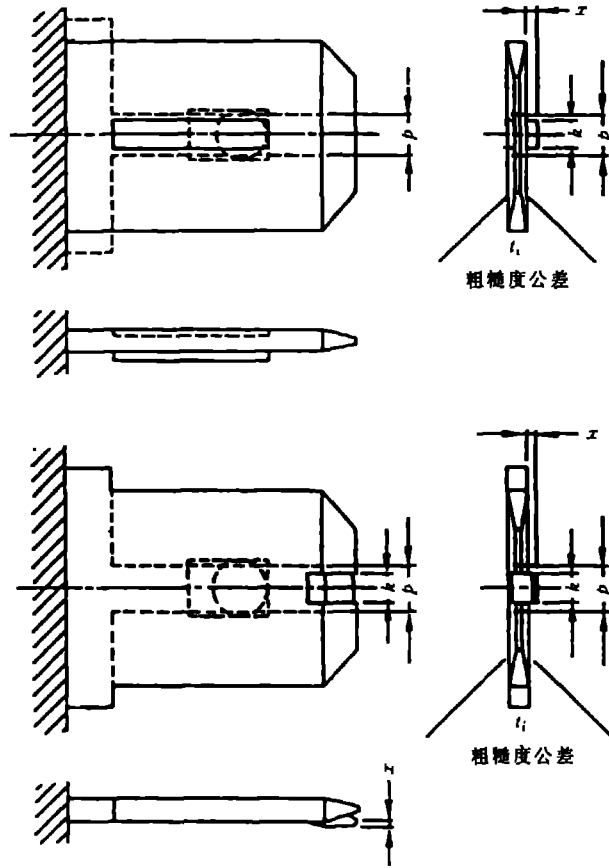
图 13b 接片端子



尺寸	连接器尺码			
	2.8	4.8	6.3	9.5
$L_1(\text{min.})^{1)}$	7.7	6.9	8.6	14.0
$L_2(\text{min.})^{1)}$	7.0	6.2	7.9	12.0
$L_3(\text{max.})^{2)}$	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
$L_5(\text{max.})$	0.7	1.2	1.3	1.7
$L_6(\text{max.})$	0.7	1.2	1.3	1.7
$b_1(\text{孔})$	$1.2^{+0.1}_0$	$1.4^{+0.2}_0$	$1.6^{+0.2}_{0.2}$	$2.1^{+0.3}_{0.3}$
$b_1(\text{槽})$	$1.2^{+0.1}_0$	$1.4^{+0.2}_0$	$1.6^{+0.1}_0$	$2.1^{+0.2}_0$
b_2	2.8 ± 0.1	4.75 ± 0.1	$6.3^{+0.15}_0$	$9.5^{+0.15}_0$
$b_3(\text{min.})^{4)}$	2.0	2.0	2.5	2.5
$t^{5)}$	0.5 ± 0.025	0.8 ± 0.03	0.8 ± 0.03	1.2 ± 0.03
$p(\text{max.})^{6)}$	0.8	1.2	1.2	1.7
k	—	$0.7^{0.0}_0$	$1.0^{0.0}_0$	$1.5^{0.0}_0$
x	—	1.0 ± 0.2	1.0 ± 0.2	1.4 ± 0.2
$t_1^{7)}$	$^{+0.03}_0$	$^{+0.03}_0$	$^{+0.03}_0$	$^{+0.03}_0$

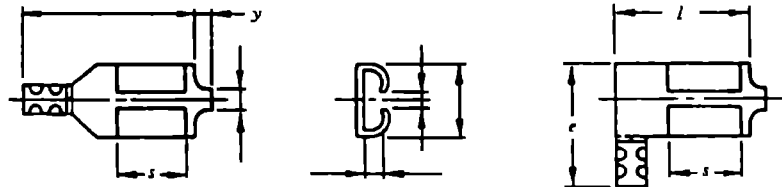
- 1) 为了给带有护套的插套提供足够的间隙,有必要使这个尺寸增加 0.5 mm 以确保锁定装置正确工作。
 - 2) 槽的长度(L_3-L_4)必须至少等于槽的宽度(b_1)。
 - 3) 选择这些公差是为了使得所用的插片可以作为螺钉来夹紧的端子的一部分。
 - 4) 在整个阴影面积范围内,其厚度不应超过所规定的材料厚度的上限值。
 - 5) 在测量材料厚度时,粗糙度公差为 ± 0.03 mm。
 - 6) 这尺寸只适合于隆起面,相反一面的粗糙度公差扩展到接头的整个宽度。
 - 7) 这个粗糙度公差适合于阴影面积,这个面积的表面应无毛刺或凸起,但只要其他尺寸符合要求,有凹陷或孔是允许的。
- 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标准活页即可。
- 有波纹的或压印的插片的细节正在考虑之中。
- 本草图除标明尺寸外,不用于指导设计。

图 14 插片



注：尺寸见图 14。

图 15 不可反接的连接器的插片



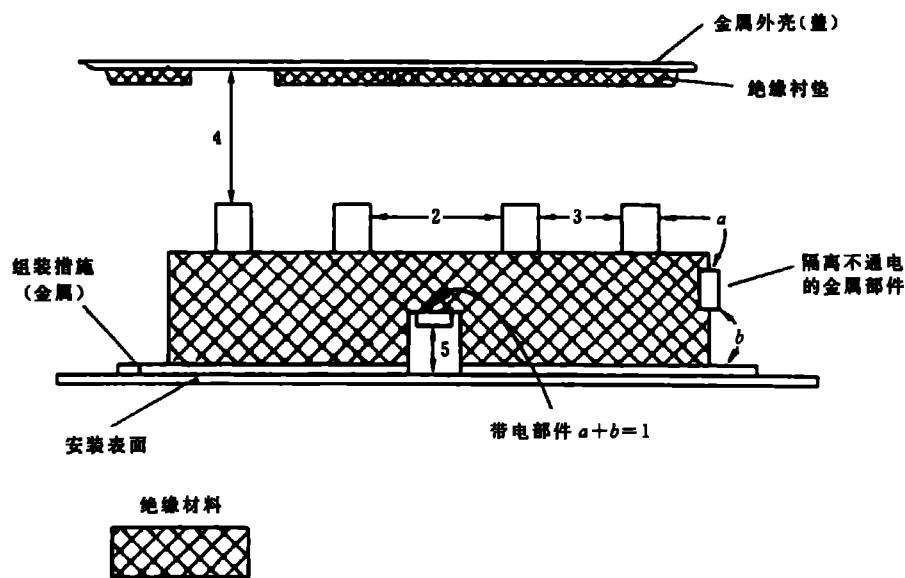
插头片的中心线

尺寸:mm

尺寸	连接器尺码			
	2.8	4.8	6.3	9.5
$b(\max.)$	4	6	6	12.5
$e(\max.)$	12	12	15	20
$h(\max.)^{1)}$	1	2	2.5	3.2
$l(\max.)$	18	18	22	27
$s(\min.)$	4.5	5	6	10
$x(\min.)^{2)}$	—	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

1) 离接片的中心线最大偏移尺寸。
 2) 只适用于不可反接的连接器的接套。
 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接套尺寸正在考虑中。
 本草图除标示尺寸外,不用于指导设计。

图 16 接套



- 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密封或衬垫的增量。

图 17 爬电距离和电气间隙的测量

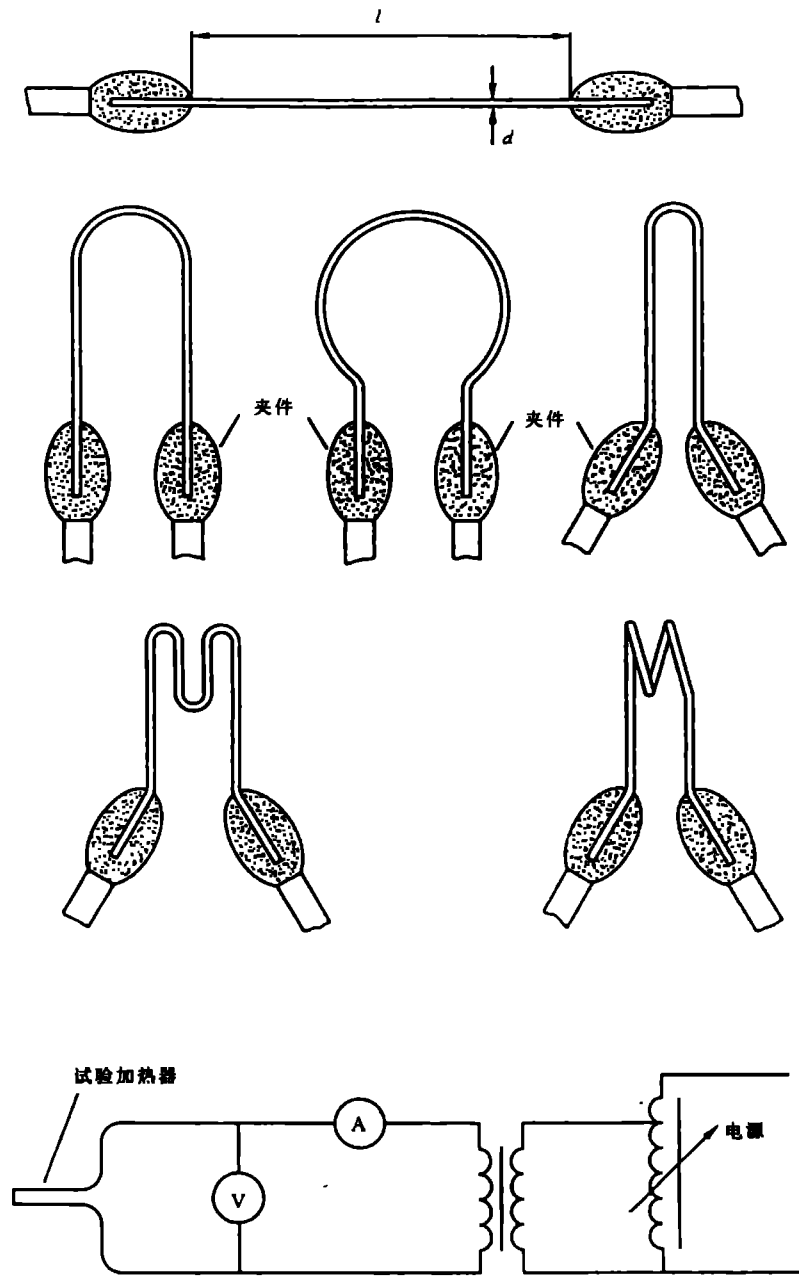


图 18 试验加热器和试验电路图

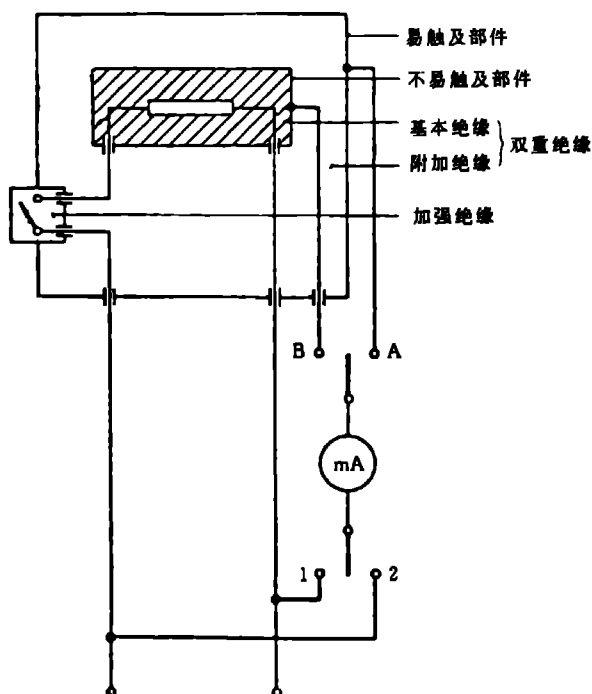


图 25 在工作温度下测量 II 类控制器在单相连接时泄漏电流的接线图

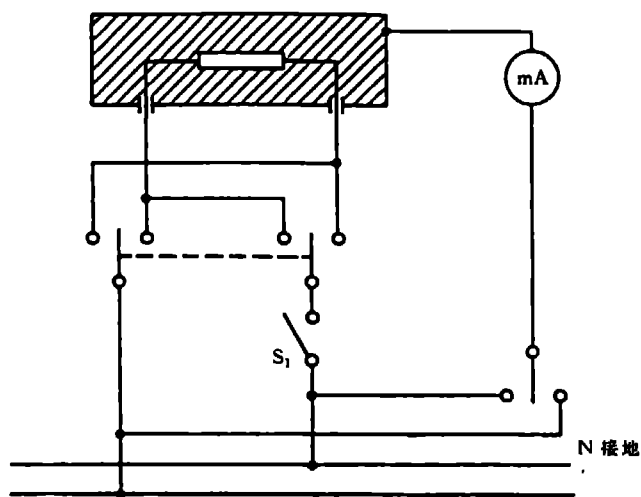


图 26 在工作温度下测量非 II 类控制器在单相连接时泄漏电流的接线图

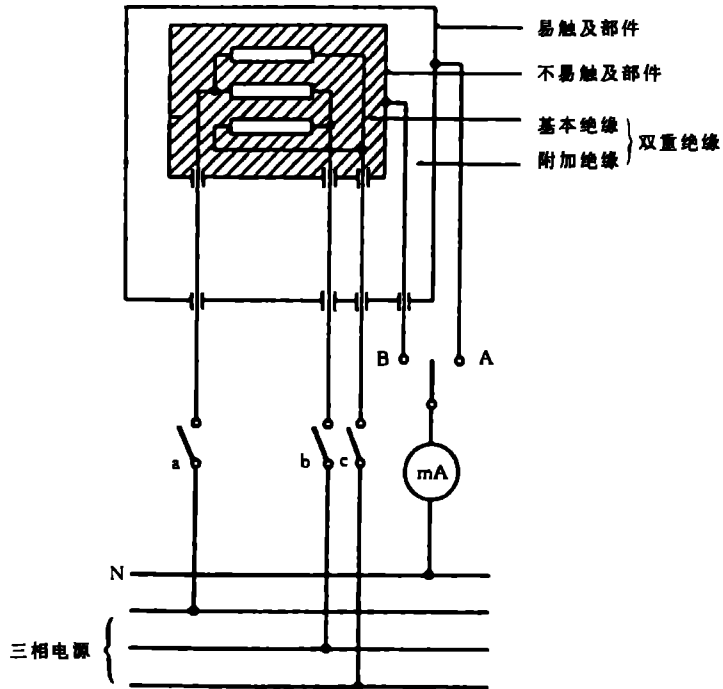


图 27 在工作温度下测量 I 类控制器在三相连接时泄漏电流的接线图

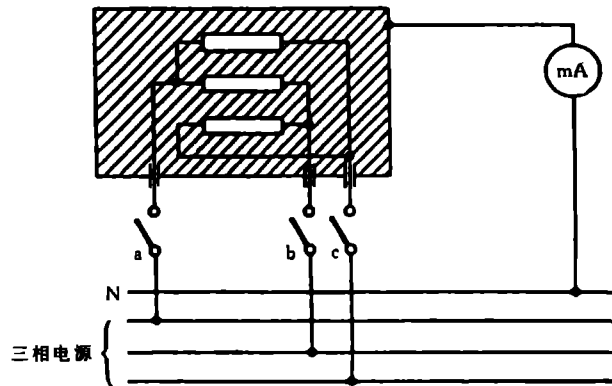


图 28 在工作温度下测量非 I 类控制器在三相连接时泄漏电流的接线图

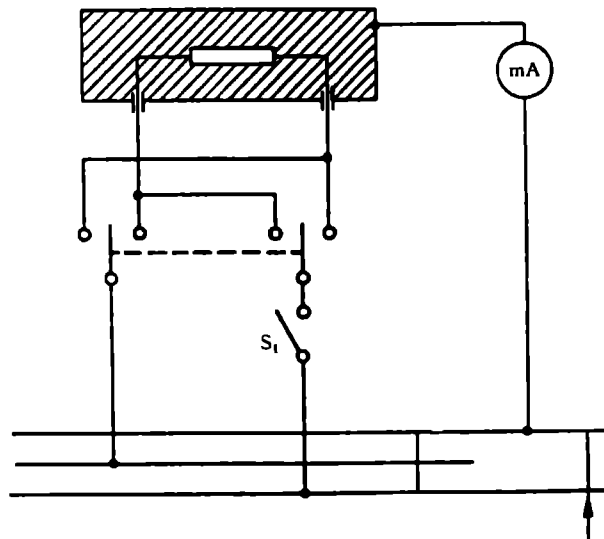


图 29 在工作温度下测量非 I 类控制器在单相连接时泄漏电流的接线图

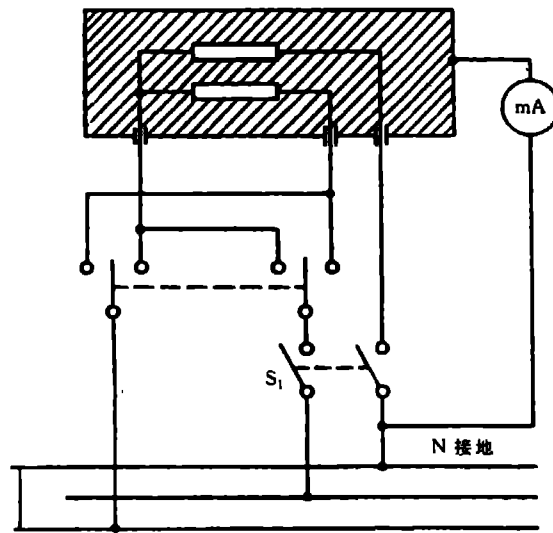


图 30 在工作温度下测量非 I 类控制器在两相连接到三相中线接地电源上时泄漏电流的接线图

附录 A
(标准的附录)
标志的耐磨性

A1 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。

A1.1 在本标准要求范围内,非强制性的标志。

A1.2 在本标准范围内是强制性的,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厂最终检查之后的人工搬运、包装及到设备制造厂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。

A1.3 在本标准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 A1.2 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。

A1.4 是否符合本附录 A 中 A1.2 和 A1.3 的标志耐磨性要求,用图 8 所示的设备按本附录 A 的 A2 或 A3 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℃及比重约为 0.68 的脂肪溶剂己烷);和

——水。

A2 是否符合按 A1.2 的标志耐磨性要求,用下述试验检查:

A2.1 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。

A2.2 让试样在温度为 25℃±5℃的室内完全干燥。

A2.3 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。

A2.4 其后又以浸饱水的绒布和 250 g 重力擦拭。

A2.5 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 A2.3 和 A2.4 的试验不适用。

A2.6 这些试验之后,标志应是清晰的。

A3 是否符合按 A1.3 的标志耐磨性要求,用下述试验检查:

A3.1 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。

A3.2 然后用此设备、用浸水的绒布和 750 g 重力擦拭标志。

A3.3 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,或用潮湿的布轻轻的擦去。

A3.4 干燥后用浸了溶剂的布和 750 g 重力在上述设备中擦拭。

A3.5 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。

A3.6 对于 A3.1 和 A3.5 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。
A3.7 这些试验结束时,标志还应是清晰的。

附录 B

(标准的附录)

爬电距离和电气间隙在空气中的测量

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:

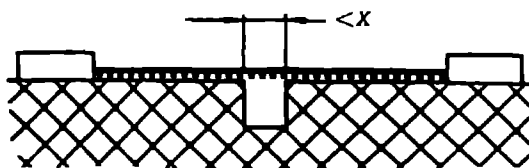
- 槽的壁可以是平行的、会聚的或发散的;
- 如果槽壁为发散的,其最小宽度超过 $D/12$,其深度超过 $D/2$,而槽底的宽度至少等于 $D/3$ (见图 B8),则称为空气隙;
- 任何角度小于 80° 的角,假定由宽度等于 $D/3$ 或 1 mm,两者取较小的放在最不利位置的绝缘连接线桥接(见图 B3);
- 如果跨越槽顶的距离至少等于 $D/3$ 或 1 mm 两者取较小的,除非紧接上述另有规定外,其爬电路径是沿着槽的轮廓(见图 2);
- 对两个彼此非相对运动的部件之间的爬电距离和电气间隙,应考虑使它们处于相互最不利的位置。
- 按这些原则确定的爬电距离,应不小于相应的(测量的)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 B1 到图 B10 的示例中使用下述符号:

……是爬电距离,

——空气电气间隙。

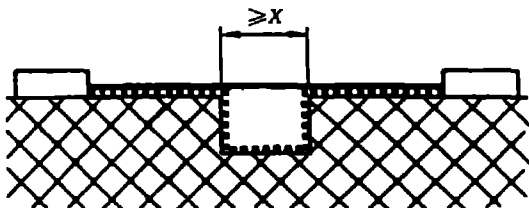
$X = D/3$ 或 1 mm 中的较小者。



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 B1

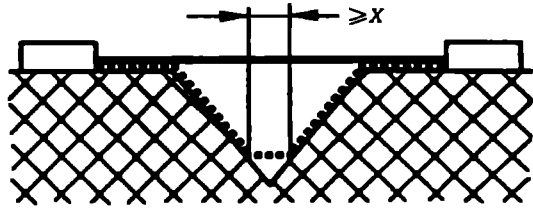


所考虑的路径包括宽度等于或大于 X 的槽。

规则:间隙路径是“视线”路径。

爬电距离是沿槽的轮廓路径。

图 B2

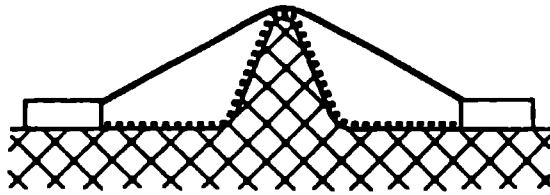


所考虑的路径包括角度小于 80° 而宽度大于或等于 X 的 V 型槽。

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 B3

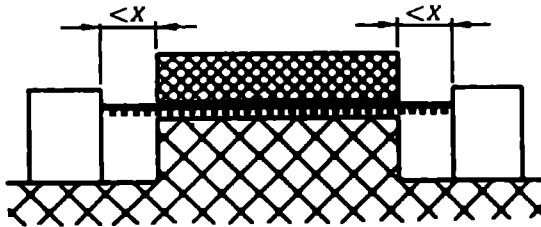


所考虑的路径包括一个突缘的。

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。

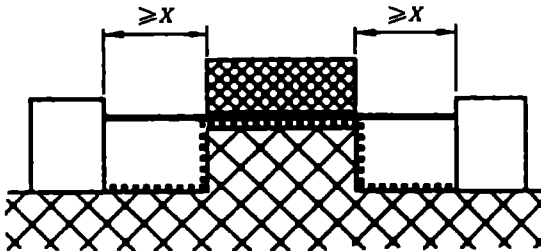
图 B4



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 B5

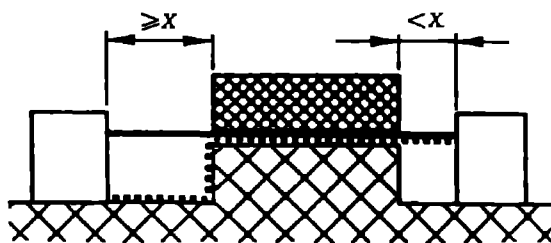


所考虑的路径包括一个未粘固的结合处及一边一个宽度大于 X 的槽

规则：间隙路径是“视线”路径。

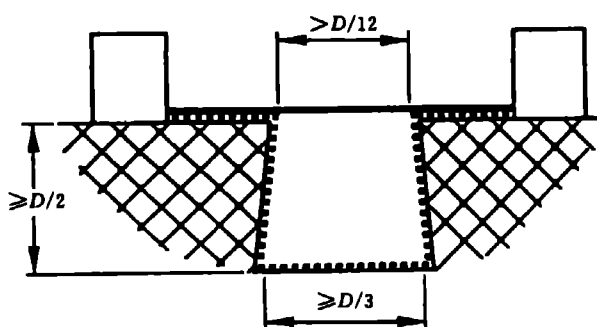
爬电距离路径是沿槽的轮廓路径。

图 B6



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所示。

图 B7

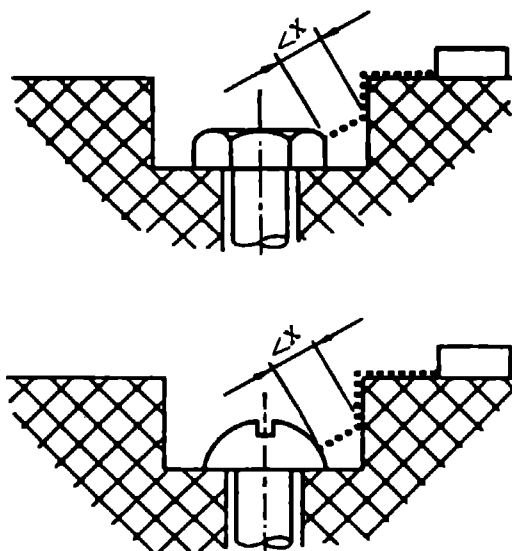


所考虑的路径包括两壁发散的槽，其深度等于或大于 $D/2$ 而最窄部分的宽度超过 $D/12$ ，底部等于或大于 $D/3$ 。
 规则：间隙路径是“视线”路径。

爬电距离路径沿槽的轮廓。

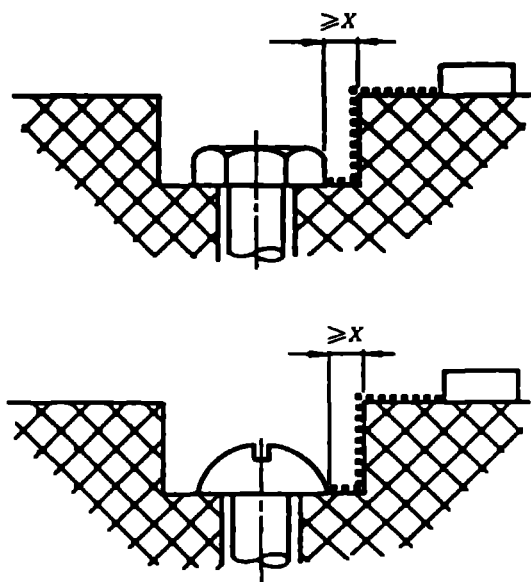
如果内角小于 80° ，图 B3 的规则也适用于内角。

图 B8



螺钉头与凹壁之间的气隙太窄不考虑其爬电距离路径。

图 B9



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 B10

附录 C

(标准的附录)

水银开关试验用的棉花

C1 类别

未消毒的。

C2 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。

C3 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%。

C4 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。

C5 酸碱度

在浸过水的棉花中挤出来的水应是中性的。

C6 灰烬

棉花燃烧后的灰烬应不大于 0.2%。

C7 水溶物质

不溶解物不应大于 0.25%。

C8 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%。

C9 染色

不应有任何蓝或浅绿色的痕迹,浅黄色是可接受的。

C10 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

(提示的附录)

热、燃和漏电起痕^{1]}

D1 用于直接或间接支承带电部件的绝缘材料

D1.1 直接或间接支承带电部件的绝缘材料,应符合按 GB 11020 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,以确定是否必须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,D1.4~D1.12 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,两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 and 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。

采用说明:

1] 美国采用此附录,而我国不采用此附录。

表 D 直接或间接支承带电部件的绝缘材料的适用性要求

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	×	×	耐燃性	GB/T 11020	…				
	<p>工程上的考虑:</p> <p>耐燃分级是评估绝缘材料在某一特殊应用时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。耐燃分级是根据其对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 m²或单一尺寸大于 1.83 m 的均应给予附加的考虑。</p> <p>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时间等因素的影响。</p> <p>FH-3 类适用于下列材料:</p> <p>1) 如果燃烧速度 ≤ 38 mm/min, 厚度 ≥ 3 mm。</p> <p>2) 如果燃烧速度 ≤ 76 mm/min, 厚度 < 3 mm。</p>								
电气强度	×	×	体积电阻率	IEC 93	最小 ohm-cm(干的) (90%相对湿度后)	50×10 ⁸ 10×10 ⁸	50×10 ⁸ 10×10 ⁸	50×10 ⁸ 10×10 ⁸	50×10 ⁸ 10×10 ⁸
	<p>工程上的考虑:</p> <p>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。</p> <p>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。</p>								
	×	×	介电耐压	IEC 243	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
<p>工程上的考虑:</p> <p>绝缘材料必须有足够的介电强度才能防止在两个极性相反的相邻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。</p> <p>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。</p>									

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	×	—	耐高压电弧 痕迹	D1.6	最大 mm/min	25.4	25.4	25.4	25.4
	详细的试验条文见 D1.6 本试验标准适用于包括功率大于 15 W 的应用场合。								
	×	—	在受潮条件下 相比漏电起痕 指数 (CTI)	IEC 112 方法 A	最小电压值	100	100	100	100
工程上的考虑: 本试验目的是要示出, 固体电气绝缘材料在电应力下暴露于污染溶液时, 对表面漏电起痕的敏感度。示出的 CTI 值是以下列情况为依据的: 最终产品接到 120 V 的电源, 而且位于只有中等污染的区域里。如果污染更严重和/或电压更高, 就要求更高的 CTI 值。可以要求更高的 CTI 值或更大的间隙。									
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 °C	在 50.1 g/mm ² , 10°C > 在使用中温度, 但不 < 90°C; 或			
	×	×	维克软化点 或球压温度	ISO 306 IEC 669-1	最小 °C	25°C > 使用中温度, 但不 < 115°C; 或 400°C 减去环境温度加上在使用中温度, 但不 < 75°C			
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 D1.9 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 435 修 改 1 附录 D2	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。 而大电流燃烧烧蚀性能试验一般在 240 V a.c., 32.5 A 和 50% 的功率因数下进行。在涉及 a.c 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 D1.10。 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。								

表 D(完)

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	×	—	灼热丝燃烧	IEC 435 修改 1 附录 D3	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。材料的特性小于规定值的情况,见 D1.11。								
	×	—	耐高压的起弧燃烧	D1.12	燃烧的最小秒数	120	120	120	120
试验详情见 D1.12。 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。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 R527 ISO 178 ISO R180	ψ (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 216	℃	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。								

D1.1.1 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。

D1.1.2 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。

D1.2 鉴别是否符合 D1.1 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。

D1.3 相对温度指数试验

相对温度指数应按 IEC 216-1 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 243

(b) 热固性材料:抗弯强度——ISO 178

抗悬吊梁式冲击——ISO R 180

介电(强度)——IEC 243

D1.3.1 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。

D1.3.2 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 D2)。

然而,在按 D1.9 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。

D1.4 体积电阻

如果材料的体积电阻值小于表 D 所列的值,假使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。

D1.5 介电耐压

如果材料的介电耐压值小于表 D 所列的值,假使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。

D1.6 耐高压电弧起痕

D1.6.1 设备

试验设备的基本组件应与 D1.12 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。

D1.6.2 试样及其在起弧试验之前的处理与 D1.12.2 和 D1.12.3 所述的相同。

D1.6.3 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。

D1.6.4 在有效功率大于 15 W 而电压在 600 V 以下的应用中,如果材料的起弧速度小于 25.4 mm,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 D1.10.2 所述的耐高压电流起弧的标准来评价。

D1.6.5 在大于 600 V 的应用中,如果材料的起弧速度小于 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。

D1.6.6 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。

D1.7 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。

D1.8 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。

D1.9 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:热固性材料是不要求进行此项试验。

D1.9.1 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 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 D1.9.2 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 D1.9.2 的要求。

D1.9.2 控制器按照 D1.9.1 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。

D1.10 耐大电流电弧燃烧

当按照 IEC 435 修改 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 435 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。

D1.10.1 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。

D1.10.2 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。

D1.11 灼热丝试验

如果按 IEC 435 修改 1 的 D3 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 D1 给出。

表 D1 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的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。

D1.11.1 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。

D1.11.2 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。

D1.12 耐高压电弧点燃性

D1.12.1 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 MΩ，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 不锈钢组成两个试验电极。其端部加工成 30° 角的匀称锥点，在规定的试验开始时锥点曲率半径不超过 0.1 mm。

——一个能测定试验时间长短的计时器。

D1.12.2 试样是 127 mm×12.7 mm×所试厚度的条状试样。

D1.12.3 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，另一个要定位使在两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。

D1.12.4 如果材料的耐电弧引燃时间小于 120 s，则需按 D1.6.4 和 D1.6.5 进行最终产品试验。

D1.12.5 使用附加耐弧材料的结构可按 D1.6.6 考虑。

D2 用于便携式、立式和固定式控制器外壳的聚合材料**D2.1 用于外壳的聚合材料的要求在表 D2 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 D1.1~D1.12 的要求。

聚合物外壳材料应有符合 D2.2 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 D2.2.3 的可燃性规定外不要求任何的材料试验。

注

- 1 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。
- 2 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装置。
- 3 固定式控制器应是永久地接到固定布线上的控制装置。
- 4 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。

D2.2 温度额定值(相对耐热指数)

相对耐热指数应符合 D1.3.1 和 D1.3.2 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:

D2.2.1

- | | |
|------------------------|-----|
| ——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 D1.9 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 D2 用作外壳的聚合物材料试验

项 目	立式或固定式	便携式
额定温度	D2.2	同左
可燃性	D2.3.2	D2.3.1
耐紫外线辐射	D2.6	—
浸水	D2.7	—
特性	D2.7.1	—
尺寸	D2.7.2	—
体积电阻系数	D2.8 ^{a),b)}	同左
耐灼热丝燃烧	D2.9 ^{a),b)}	a),c)
负载下的变形	D2.10 ^{a),b)}	同左
热变形温度		
维卡软化温度		
球压温度		
抗冲击	D2.11	同左
抗压	D2.12 ^{a),b)}	—
模应力消除变形	D2.13 ^{a),b),d)}	同左
模应力消除变形后的输入	D2.14 ^{a),b),c)}	g)
介电耐压	D2.15 ^{a),b)}	—
导管连续性	D2.16	—
导管抗拉、扭矩、弯曲	D2.17	—
敲出孔	D2.18	—
非正常操作	D2.19	同左
耐大电流电弧引燃	D2.20 ^{d)}	—

表 D2(完)

项 目	立式或固定式	便携式
张力消除 严酷条件	D2. 21 D2. 22 ^{a), b), c)}	同左 g)
<p>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。</p> <p>b) 这是用于包封绝缘厚度小于 0.71 mm 绝缘带电部件材料所需要的试验。</p> <p>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 的带电部件材料所需的试验。</p> <p>d) 这是用于包封绝缘厚度等于或大于 0.71 mm 带电部件材料所需的试验,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。</p> <p>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材料需要的试验。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>		

D2.3 用作外壳的聚合物材料可燃性分级

D2.3.1 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 D2.4 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。

D2.3.2 立式或固定式控制器的聚合物外壳应为经 D2.5 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 D2.6、D2.7 和 D2.11 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。

D2.4 便携设备外壳的可燃性——19 mm 火焰。

D2.4.1 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。

D2.4.2 设备和气源

设备和气源与表 D 和 GB 11020 为材料 FV-0、FV-1、FV-2 分类而规定的相同。

D2.4.3 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 D2.4.1 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两次、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两次每次 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。

D2.5 立式和固定式控制器外壳的可燃性——127 mm 火焰**D2.5.1 试件**

应采用从控制器外壳的某部分或某一部位的试件取得 3 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。

D2.5.2 设备和气源的基本组成如下:

- 空气循环箱。
- 顶和前面都敞开着 305 mm、深 356 mm、高 610 mm 三面试验箱。
- 在进气口上方内径为 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。

D2.5.3 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,则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 5 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 5 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 D2.5.3 的试验要求来确定 LF 可燃性分级。

D2.6 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%。

D2.6.1 两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 GB 11020 和 D2.3.2 中对分类为 LF 的材料的要求(见 D2.5.3)。
- 对于热塑性材料:
 - 1) 抗张强度试验按 ISO R 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 ISO 178;
 - 2) 悬臂梁式冲击试验按 ISO R180。

D2.6.2 然后试样应按如下处理:

把试样暴露于由两根直径为 12.7 mm 的垂直电极之间形成的闭合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 的垂直金属圆柱体的中心。起弧电流为交流约 15A~17A,跨弧

电压约为 120 V~145 V。电弧由不传导波长短于 2 750Å 的但在 3 700Å 时传导率可达 91% 的球闭合。可用如 No. 920 0 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。圆柱体以大约每分钟 1 转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,两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。

D2.6.3 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的,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。

D2.7 浸水

D2.7.1 特性(对户外装置)

D2.7.1.1 对于可燃性分类为 LF(见 D2.5.3 的材料),试样要浸在 82℃±1℃ 的蒸馏水中 7 d,在第 5 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℃±2℃ 而相对湿度为 50%±5% 的空气中进行条件处理 2 周。要进行物理性能试验的试样浸在 23℃±2℃ 的蒸馏水中达 30 min。

D2.7.1.2 对可燃性分类为 FV-0、FV-1、FV-2 或 FH-1、FH-2 和 FH-3 的材料,试件浸在 70℃±1℃ 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℃±2℃ 的蒸馏水中达 30 min。

D2.7.1.3 如果浸水处理后可燃性分类没有降低,而且 D2.6.1 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。

D2.7.2 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℃±2℃ 的蒸馏水中。浸 24(+0.5, -0) 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。

D2.8 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℃±2℃ 和相对湿度 50%±5% 下处理 40 h 后的值不应小于 50 MΩ/cm,和
- 在 35℃±2℃ 和相对湿度 90%±5% 下暴露 96 h 后的值不小于 10 MΩ/cm。

D2.9 耐灼热丝引燃

用作设备外壳的聚合物材料应符合下面两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 5 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 Ω/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。

D2.10 负载下的变形

用作外壳的聚合物材料应符合以下的规定。

D2.10.1 热弯曲温度应符合表 D 的规定。

D2.10.2 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℃,但不得低于 115℃。

D2.10.3 球压温度应符合表 D 的规定。

D2.11 抗冲击

聚合物外壳应能经受住 D2.11.1 和 D2.11.2 所述适用的冲击,并应符合 D1.9.2 规定的要求。

D2.11.1 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两次的不同。

D2.11.2 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 cm² 的外壳,冲击能量为 6.8 J,该能量由直径为 51 mm、重为 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 cm² 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。

D2.12 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 D1.9.2 为应力消除变形而规定的要求。

D2.13 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 D2.13.2 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 D2.13.1 的要求;但包围绝缘厚度等于或大于 0.71 mm 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。

D2.13.1 控制器的一个试样应符合 D1.9.1 和 D1.9.2 试验的要求。

D2.13.2 一个控制器试样应按 D1.9.1 和 D1.9.2 的规定进行试验,但所用的材料温度值应是 D2.22

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 D2.22 的条件处理而烧坏,则试验箱的温度应高于 14 章的试验期间测得的最高外壳温度或在 D2.22 的条件下测得的但比没烧坏的最高温度还高 10℃。

D2.14 应力消除变形试验后的输入

下述材料均应符合 D2.14.1 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 D2 的注规定用途的立式和固定式控制器的外壳用的聚合物材料。

D2.14.1 按 D2.13 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%。

D2.15 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 介电耐压。

D2.16 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。

D2.17 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外壳。

D2.17.1 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。

D2.17.2 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 D3 规定的扭矩。力臂从导管中心测起。

表 D3

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 的拧紧力矩试验。

D2.17.3 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 ——悬挂在导管端部的重量,kg;

L ——从外壳壁到悬挂重物的点的导管长度,m;

C ——导管的重量,kg;

M ——所需的弯曲力矩,kg·m。

相应于导管直径的弯曲力矩由表 D4 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 D4

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。

D2.18 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。

D2.19 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。

D2.20 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 D2.5.3)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。

D2.21 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 D1.9 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。

D2.22 严酷条件

本条款适用于表 D2 的注规定的控制器的外壳。

D2.22.1 控制器应按下面的 a)项到 c)项所述运行,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 D2.14.1)条件下运行 7 h。

b) 一个控制器试样应在 14 章的试验所用的同一条件下以 106%的额定电压(见 D2.14.1)下运行。

c) 一个控制器试样应在 14 章所用的同一条件下以 94%的额定电压(见 D2.14.1)下运行。

制造厂可以为上述的 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。

D2.22.2 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。

附录 E

(标准的附录)

测量泄漏电流的电路

按照 H8.1.10 测量泄漏电流的合适电路如图 E1 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。

整个仪器最灵敏档不得超过 1.0 mA,较大的档可以这样获得,由无感电阻器 R_1 与电表线圈并联,同时调节串联电阻器 R_v ,使电路总电阻值 $R_1 + R_v + R_m$ 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得影响电路的特性。

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 R_v ,使得每档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档的要求;然而这个档亦不应超过 25 mA,因为适用于更大电流档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档的位置。
 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。

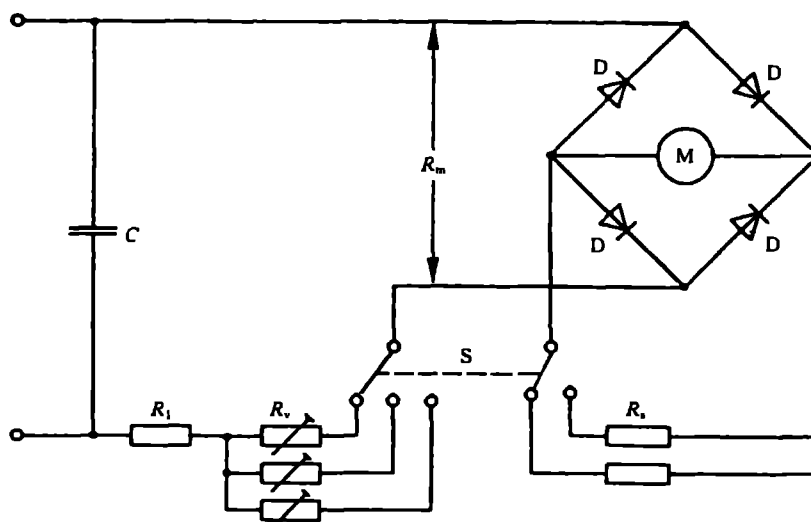


图 E1 测量泄漏电流的电路

附录 F

(提示的附录)

耐热和耐燃的分类

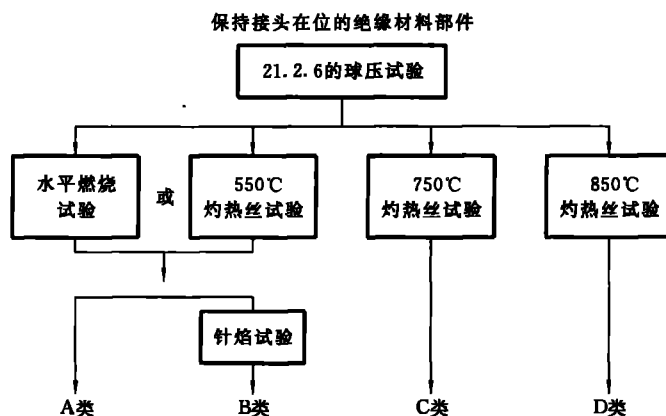
F1 下述对耐热和耐燃的分类的描述是以 IEC 335-1(1976)的修改 4 为基础的,只作为信息给出的。耐热和耐燃的要求应在相应的设备标准中规定。

F2 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。

F3 B 类控制器为适用于作为 C 类或 D 类替换用的控制器。

F4 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。

F5 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。



附录 G
(标准的附录)
耐热和阻燃试验

G1 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 $3\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 。
在本标准中,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 5 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。

G2 灼热丝试验

灼热丝试验按 IEC 695-2-1 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。

对于本标准,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。

G3 针焰试验

针焰试验按 IEC 695-2-2 进行。

对于本标准,下述适用:

——第 4 章关于试验设备的描述,第 6 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 $(30 \pm 1)\text{ s}$ 。

——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样表面接触,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,应进一步在另外两个相同的试样上重复试验,这两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”。

G4 耐漏电起痕

耐漏电起痕试验按 IEC 112 进行。

对于本标准,下述适用:

——第 3 章试样,第 1 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 5 次。

附录 H

(标准的附录)

电子控制器的要求

本附录补充或修改本标准的相应章条。

H2 定义

H2.4 关于断开和切断的定义

H2.4.2 增加:

注:电子器件不提供这种断开。

H2.4.3 增加:

注:电子器件不提供这种断开。

H2.4.4 增加:

注:电子器件不提供这种断开。

增加下述定义:

H2.4.6 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,这样提供的断开不是通过满足至少一个电极的某种电气要求由空气间隙而导致的。

注

- 1 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,限于表 7.2 要求 36 项规定的起动量的极限值之间所控制的功能是可靠的。
- 2 这种断开可由自动动作和人工动作获得。
- 3 某些控制器可装有多种形式的电路切断。
- 4 电子断开可能不适合某些应用,见 H28。

H2.5 按照结构分类的控制器类型的定义

增加下列定义:

H2.5.7 电子控制器 electronic control

至少装有一个电子器件的控制器。

H2.5.8 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。

H2.5.9 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例子。

H2.5.10 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。

H2.7 防触电保护

增加下述定义:

H2.7.14 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可能出故障的条件下,限制流过它的电流在安全值的范围内。

H2.16 使用软件的控制器的结构

增加下列定义:

H2.16.1 双通道 dual channel

一种包含两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。不需要两个通道中的每一个是算法的或逻辑的。

H2.16.2 带有比较的双通道(不同的) dual channel (diverse) with comparison

含有两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。

H2.16.3 带有比较的双通道(同一的) dual channel (homogeneous) with comparison

含有两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。

H2.16.4 单通道 single channel

用来执行规定操作的单功能装置的结构。

H2.16.5 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。

H2.16.6 带有周期自检的单通道 single channel with periodic self test

在操作期间,控制器的组件能周期地进行检测的一种单通道结构。

H2.16.7 带有周期自检和监测的单通道 single channel with periodic self test and monitoring

各独立装置监视诸如与安全有关的定时、程序和软件操作等,每个装置按规定提供一种响应的带有周期自检和监视的单通道结构。

H2.17 在使用软件的控制器的可避免的错误

黑盒子测试(见 H2.17.8.1)。

H2.17.1 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。

H2.17.2 故障率计算 failure rate calculation

每单位规定类型中的理论故障数的计算。

注:例如,每小时故障或每一操作周期的故障。

H2.17.3 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。

H2.17.4 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。

H2.17.5 检查 inspection

由个人或小组(不是设计者或编程者),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角色。

H2.17.6 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(见 H2.17.10)

H2.17.7 静态分析**H2.17.7.1 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:一般评价可能是计算机辅助的,且可能包括对部件列表和电路布局的考核、一个界面分析和功能检查。

H2.17.7.2 静态分析——软件 static analysis—software

一个无须执行程序的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、界面和变量等的分析。

H2.17.8 系统测试 systematic test

通过引入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:举例见黑盒子测试和白盒子测试。

H2.17.8.1 黑盒子测试 black box test

把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。

H2.17.8.2 白盒子测试 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。

H2.17.9 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:设计者或编程者在本审查中是与检查相反,是主动的。

H2.17.10 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启动到故障/错误发生之间的时间周期。

H2.18 有关使用软件的控制器故障/错误控制技术的定义**H2.18.1 总线冗余 bus redundancy****H2.18.1.1 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。

H2.18.1.2 多位总线的奇偶性 multi-bit bus parity

总线由两个或多个位扩展,而这些增加的位是用于发现错误的一种故障/错误控制技术。

H2.18.1.3 一位总线奇偶性 single bit bus parity

总线是由个位扩展而这增加的位是用于发现错误的一种故障/错误控制技术。

H2.18.2 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的偶然的和/或系统的错误的保护故障/错误控制技术(见 H2.18.2.1 和 H2.18.2.2)。

H2.18.2.1 数据冗余 data redundancy

产生冗余数据贮存的一种代码安全形式。

H2.18.2.2 传输冗余 transfer redundancy

数据被至少连续传输两次然后被比较的一种代码安全形式。

注：这种技术将确认中间错误。

H2.18.3 比较器 comparator

在双通道结构中,用作故障/错误控制的一种器件。此器件比较来自两个通道的数据,并且如果发现不同则启动一种规定响应。

H2.18.4 DC 故障模式 DC fault model

包含有信号线间短路的一种持续故障形式。

注：因为在受试的器件中可能有很多短路,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。

H2.18.5 等价性等级测试 equivalence class test

预定用于确定是否正确地执行了指令译码和指令执行的一种系统测试。该测试数据由 CPU 指令规范得到。

注

1 相似的指令组合在一起,而且输入一组数据被分成具体的数据区段(等价性等级)。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。

2 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。

H2.18.6 错误确认装置 error recognizing means

为确认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(见 H2.18.1.1)。

频率监测(见 H2.18.10.1)。

H2.18.7 汉明距离 Hamming distance

发现并改正错误的代码的容量的一种统计度量方法。两个代码字的汉明距离等于两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)。

H2.18.8 输入比较 input comparison

用于比较专门在规定的偏差范围内输入的一种故障/错误控制技术。

H2.18.9 发现或改正内部错误 internal error detecting or correcting

为了发现或改正错误而装入特殊电路的一种故障/错误控制技术。

程序顺序的逻辑监测(见 H2.18.10.2)。

多位总线奇偶性(见 H2.18.1.2)。

H2.18.10 程序顺序

H2.18.10.1 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。

H2.18.10.2 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：例如在程序本身或由独立监测装置使用计数例程或选择的数据。

H2.18.10.3 时隙和逻辑监测 time-slot and logical monitoring

是 H2.18.10.2 和 H2.18.10.4 的联合。

H2.18.10.4 程序顺序的时隙监测 time-slot monitoring of the program sequence

为了监测程序功能和顺序,周期地起动的有独立时钟基准的计时装置的一种故障/错误控制技术。

注:监视计时器是一个例子。

H2.18.11 多路平行输出 multiple parallel output

为了发现操作的错误或为独立的比较器提供独立的输出的一种故障/错误控制技术。

H2.18.12 输出检验 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:这种技术可能把错误与故障的输出联系起来或可能不联系起来。

H2.18.13 似真检查 plausibility check

检查程序执行、输入或输出是否有不能承认的程序顺序、计时或数据的一种故障/错误控制技术。

注:完成一定数量的循环或检查被零除后,引入一个增加的切断,是一个例子。

H2.18.14 约定测试 protocol test

数据被输入到计算机组件又从组件中输出,以发现内部通信约定中的错误的一种故障/错误控制技术。

H2.18.15 相互比较 reciprocal comparison

用于双通道(同一的)结构中的,对两个处理单元之间相互交换的数据进行比较的一种故障/错误控制技术。

注:相互是指相似数据的交换。

H2.18.16 冗余数据的产生 redundant data generation

两个或多个独立装置(例如代码发生器)可供利用执行同一任务。

H2.18.17 冗余监测 redundant monitoring

两个或多个独立的装置(例如监视器和比较器)可供利用执行同一任务。

H2.18.18 预定的传输 scheduled transmission

只允许某一特定的传输器的信息,在时间和顺序中某一预定点处发送,否则接收器将把它作为通信错误处理的一种通信程序。

一位总线奇偶性(见 H2.18.1.3)

H2.18.19 软件差异性 software diversity

软件的全部或部分以交替软件代码的形式被装入两次的一种故障/错误控制技术。

注:例如,软件代码的交替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。

H2.18.20 持续故障模式 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“持续开路”、“持续1”或“持续0”。

H2.18.21 受试监测 tested monitoring

在操作开始或周期地对诸如监测器和比较器等独立装置进行测试。

H2.18.22 测试的模式 testing pattern

用于周期测试控制器的输入装置、输出装置和界面的一种故障/错误控制技术。将一种测试模式引入装置并将结果与期望值进行比较。使用与引入相互独立的测试模式和评价结果。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(见 H2.18.10.3)。

程序顺序的时隙监测(见 H2.18.10.4)。

传输冗余(见 H2.18.2.2)。

H2.19 有关使用软件的控制器的贮存测试的定义

H2.19.1 阿伯拉翰测试 Abraham test

在贮存单元之间鉴别所有持续和耦合故障的可变贮存模式测试的一种具体形式。

注

- 1 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。把贮存器划分成几个区, 并且在不同的时间间隔内测试每个区, 这样可以在操作循环期间使用穿透式测试。
- 2 阿伯拉翰 J. A, 塞德 SM, “微机的测试程序的故障作用区域”, Proceedings of IEEE Test Conference 1979, PP18-22。

H2.19.2 GALPAT 贮存测试 GALPAT memory test

对已统一写入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)。

H2.19.2.1 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界面中的错误。

方格贮存器测试(见 H2.19.6.1)

H2.19.3 检查和 check-sum**H2.19.3.1 修改的检查和 modified check-sum**

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。

H2.19.3.2 多重检查和 multiple check-sum

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。

H2.19.4 循环冗余检查 cyclic redundancy check(CRC)**H2.19.4.1 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。

H2.19.4.2 双字的循环冗余检查 CRC-double word

产生代表贮存器内容的至少两个字的一种故障/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(见 H2.19.6.2)。

修改的检查和(见 H2.19.3.1)。

多重检查和(H2.19.3.2)。

H2.19.5 带有比较的冗余贮存器 redundant memory with comparison

把存贮器中有关安全的内容按不同格式在分离的区域贮存两次, 以便可以比较两者的错误控制的一种结构。

H2.19.6 静态存储器测试 static memory test

预定只检测静态错误的一种故障/错误控制技术。

H2.19.6.1 方格存储器测试 checkerboard memory test

将“0”和“1”的方格模式写入被试存储器区域,并且成对地检测单元的一种静态存储器测试。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到存储器地址空间的末端,然后减1到原来的值。按相反的方格模式重复本测试。

H2.19.6.2 进程存储器测试 marching memory test

如正常操作一样,把数据写入到被试存储器区域的一种静态存储器测试。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(见 H2.19.2.1)。

H2.19.7 走块式存储器测试 walkpat memory test

如正常操作一样,把标准数据模式写入到被试存储器区域的一种故障/错误控制技术。对第一个单元进行倒位,并检查剩余的存储器区域。然后把第一单元再次倒位而且检查存储器。对所有的被试存储器单元重复本过程。对被试存储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存储器单元间界面中的错误。

H2.19.8 字保护 word protection**H2.19.8.1 带有多位冗余的字保护 word protection with multiredundancy**

被试存储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:识别所有的一位和两位错误以及某些三位或多位错误的汉明码是一个例子。

H2.19.8.2 带有一位冗余的字保护 word protection with single bit redundancy

把一位加到被试存储器区域的每一字,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。

H2.20 软件术语的定义——总则**H2.20.1 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。

H2.20.2 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故障模式的一种分析技术。

H2.20.3 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。

H2.20.4 不可变存储器 invariable memory

在处理器系统内含有在程序执行期间不打算改变数据的存储器范围。

注:不可变存储器可能包括在程序执行期间数据不改变的随机存储器(RAM)结构。

H2.20.5 可变存储器 variable memory

在处理器系统内含有在程序执行期间打算改变数据的存储器范围。

H4 试验的一般说明

增加下述注释:

注:如果任何所规定的试验结果能通过评价而确切地确定,那么就无需进行该试验或一些试验。这个说明仍在考虑中。

H4.1 试验条件

H4.1.4 该条增加下述内容:

对于电子控制器,H25、H26 和 H27 的试验应在 21 章的试验之前进行。

增加下述内容:

H4.1.9 除非另有规定,电子控制器应按电控制器试验。

H4.1.10 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。

H4.1.11 除了 H26 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。

H6 分类**H6.4 按自动动作的特性分类****H6.4.3 该条增加下述内容:****H6.4.3.13 关于操作的电子断开(1. Y-2. Y 型)****H6.18 按软件分类****H6.18.1 A 类软件****H6.18.2 B 类软件****H6.18.3 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。

H7 资料

在表 7.2¹²⁾中增加下述内容:

表 H7.2

资 料	章、条	方 法
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)	11.3.2	X
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	H25	X
54 基本绝缘损坏后产生的泄漏电流波形的详情	H27	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 H27.1.3.1 的第 1 段)	H27	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 H27.1.3 的 g)项)	H27	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)(H27.1.3 的 c)项)	H27	X
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 H26 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	H26.2 H26.13	X

表 H7.2(续)

资 料	章、条	方 法
58b 对于非整体式和装入式电子控制器, H26 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。	H26. 2 H26. 13	X
59 任何决定能可靠地实现表 13.2 注 14 所要求的电子断开的元件	13. 2 H27. 1	X
60 分类(抗浪涌干扰度)	H26. 8. 4 H26. 10. 4	X
66 软件顺序文件 ^{13)、15)、18)}	H11. 12. 10	X
67 程序文件 ^{14)、18)}	H11. 12. 10 H11. 12. 13	X
68 软件故障分析 ^{15)、18)}	H11. 12 H27. 1. 3. 1	X
69 软件分类和结构 ¹⁷⁾	H6. 18 H11. 12. 2	D
70 分析方法和采用的故障/错误控制技术	H11. 12. 4 H11. 12. 7	X
71 B 类或 C 类 ¹⁹⁾ 软件的控制器的软件故障/错误发现时间	H2. 17. 10 H11. 12. 8	X
72 在发现故障/错误的情况下控制器的响应	H11. 12. 8. 1	X
<p>12) 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。</p> <p>13) 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。</p> <p>14) 编程序的文件应在制造厂规定程序设计语言中提供。</p> <p>15) 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 H11. 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 H27 章的硬件故障分析相联系。</p> <p>16) 规定的测量是由制造厂从 H11. 12. 2~H11. 12. 7 的要求中选择的。</p> <p>17) 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 类至 C 类的软件控制器功能的例子如下: A 类: 不打算决定设备安全的控制功能。 包括 A 类功能的控制器例子是: 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: 打算防止所控设备不安全操作的控制功能。 包括 B 类功能的控制器例子是: 洗衣设备的热断路器 and 门锁。 C 类: 打算防止特种危险(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)。</p> <p>18) 可能适合于包括在注 12)~17)所要求的文件中其他资料的例子是: 原始软件系统规范, 例如:</p>		

表 H7.2(完)

资 料	章、条	方 法
功能规范包括断电后重新启动的过程。 模块设计包括设备界面的描述和使用者界面的描述。 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。 19) 这可表示为跟随具体软件区段执行的时间。		

H8 防触电保护

H8.1 一般要求

增加下述内容:

H8.1.10 通过由保护阻抗与电源隔离的易触及部件不认为是带电部件。

H8.1.10.1 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 $(225 \pm 15)\ \mu\text{s}$ 。

注: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。

H11 结构要求

H11.2 防触电保护

该条增加下述内容:

H11.2.5 如果是专门保护用的保护阻抗应由两个或多个阻抗串联组成,其组成元件的阻抗值,在寿命期间的变化应是可以忽略的。串联的阻抗链应接在带电部件与易触及部件之间,而且不能包含有任何电子器件或这些器件的互联。

用来提供保护阻抗的阻抗器应是短路可能性极小的电阻器,例如氧化膜、金属膜和如果导线开路有防止导线移动的涂层的单层线绕电阻器等。此外,电阻器应符合 GB 8898 中 14.1 的要求。

是否合格由下述检查:

1) 每个阻抗器轮流短路和开路。

2) 在两个保护阻抗未损坏的情况下,将故障条件加在其他可能影响最大泄漏电流的电路部件上,

例如任何电路元件的故障,保护装置动作或电源的一极松脱。

在这些条件下,设备仍应符合 H8.1.10 的要求。

H11.4 动作

该条增加下述内容:

H11.4.16 1Y 或 2Y 型动作的操作应提供电子断开。

是否符合要求由本条的试验检查。

H11.4.16.1 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。

H11.4.16.2 通过电子断开的电流不应超过 5 mA 或额定电流的 10%,两者之中取较小者。

H11.12 使用软件的控制器

使用软件的控制器结构应使得软件不影响控制器符合本标准的要求。

是否符合要求通过本标准关于电子控制器的试验、通过按照本要求的观察和通过表 H7.2 的 66~72 项所要求文件的考核来检查。

注: H11.12.1~H11.12.13 不适用于按功能分类为 A 类软件的控制器。

H11.12.1 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 H11.12.2~

H11.12.13 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。

H11.12.2 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(H2.16.7);
- 带有比较的双通道(同一的)(H2.16.3);
- 带有比较的双通道(不同的)(H2.16.2)。

注: 双通道结构之间的比较可由下述进行:

- 通过使用比较器(H2.18.3),或
- 通过互相比较(H2.18.15)。

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(H2.16.5);
- 带有周期地自检的单通道(H2.16.6);
- 无比较的双通道(H2.16.1)。

注: C 类软件结构还可为 B 类软件控制器所接纳。

H11.12.2.1 如果能表明其他结构可提供与 H11.12.2 等效的安全水平,则它们也是允许的。

H11.12.3 当在相同组件的两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)。

H11.12.4 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)。

H11.12.5 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。

H11.12.6 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 H11.12.6 各栏规定的各分析方法的一种组合(a-p)。

注

- 1 除了检查共模错误的可能性外,本条不适用于使用具有比较的(H2.16.2)不同硬件的双通道系统。
- 2 在美国^{1]},前一段说明不适用。

采用说明:

1] 我国不采用。

表 H11.12.6 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
H2.17.5 观察	×		×		×		×		×		×		×	×		
H2.17.9 预审		×		×		×		×		×		×			×	×
H2.17.7.1 静态分析	×	×									×	×				
H2.17.1 动态分析			×	×									×	×		
H2.17.3 硬件分析					×	×								×	×	
H2.17.4 硬件模拟							×	×							×	×
H2.17.2 故障率计算	×	×	×	×	×	×	×	×								
H2.20.2 故障模式与效果分析 FMEA									×	×	×	×	×	×	×	×
H2.17.6 操作试验	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

H11.12.6.1 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(H2.17.8)和检查(H2.17.5)或预审(H2.17.9)或静态分析(H2.17.7.2)。

H11.12.7 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 H11.12.7 中指出的和表 H7.2 中 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 H11.12.7⁶⁾

组件 ¹⁾	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{2),3),4)}	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	H2.16.5 H2.16.6 H2.19.6 H2.19.8.2 H2.18.15 H2.18.3 H2.18.9 H2.19.5 H2.19.7 H2.19.1 H2.19.2.1 H2.19.8.1 H2.19.6 H2.20.8.2
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	H2.18.15 H2.18.3 H2.18.9 H2.18.5

表 H11.12.7(续)

组件 ¹⁾	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{2),3),4)}	定义
		B	C		
1.3 程序计数器	持续的 DC 故障	rq	ra	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	H2.16.5 H2.16.6 H2.18.10.4 H2.18.10.2 H2.16.7 H2.18.10.3 H2.18.9 H2.18.15 H2.18.3
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; ——独立的硬件比较器;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	H2.18.15 H2.18.3 H2.18.9 H2.16.7 H2.18.22 H2.18.1.1 H2.18.1.2
1.5 数据路径指令 译码和执行	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	H2.18.15 H2.18.3 H2.18.9 H2.16.7 H2.18.2.2 H2.18.1.2
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	H2.16.5 H2.18.10.4 H2.18.15 H2.18.3 H2.18.10.3
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	H2.18.10.1 H2.18.10.4 H2.18.10.1 H2.18.10.4 H2.18.15 H2.18.3
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	H2.19.3.1 H2.19.3.2 H2.19.8.2

表 H11.12.7(续)

组件 ¹⁾	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{2),3),4)}	定义
		B	C		
	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	H2.18.15 H2.18.3 H2.19.5 H2.19.4.1 H2.19.4.2 H2.19.8.1
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 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 带有多位冗余的字句保护	H2.19.6 H2.19.8.2 H2.18.15 H2.18.3 H2.19.5 H2.19.7 H2.19.1 H2.19.2.1 H2.19.8.1
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	H2.19.18.2 H2.18.15 H2.18.3 H2.18.1.1 H2.18.22 H2.19.4.1 H2.19.4.2 H2.19.8.1
5 内部数据路径 5.1 数据	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 数据冗余，或 测试的模式，或 约定测试	H2.19.8.2 H2.18.15 H2.18.3 H2.19.8.1 H2.18.2.1 H2.18.22 H2.18.14

表 H11.12.7(续)

组件 ¹⁾	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{2),3),4)}	定义
		B	C		
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	H2.19.8.2 H2.18.15 H2.18.3 H2.19.8.1 H2.18.1.1 H2.18.22
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	H2.19.8.1 H2.19.4.1 H2.18.2.2 H2.18.14
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	H2.19.4.2 H2.18.2.1 H2.18.15 H2.18.3
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； ——独立的硬件比较器	H2.19.8.1 H3.19.4.1 H2.18.2.2 H2.18.14 H2.19.4.2 H2.18.1.1 H2.18.15 H2.18.3
6.3 计时	错误的时间指针 错误频率	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	H2.18.10.4 H2.18.18 H2.18.10.3 H2.18.15 H2.18.3
			rq	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)	H2.18.10.2 H2.18.10.4 H2.18.18
7 输入/输出外围	H27 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	H2.18.13 H2.18.15 H2.18.3 H2.18.8 H2.18.11
7.1 字 I/O					

表 H11.12.7(完)

组件 ¹⁾	故障/错误	软件分类		可接受的措施 ^{2),3),4)}	定义
		B	C		
				输出验证;或 测试的模式;或 代码安全	H2.18.12 H2.18.22 H2.18.2
7.2 模拟 I/O 7.2.1 A/D 和 D/A 转换器	H27 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	H2.18.13 H2.18.15 H2.18.3 H2.18.8 H2.18.11 H2.18.12 H2.18.22
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	H2.18.13 H2.18.15 H2.18.3 H2.18.8 H2.18.22
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	H2.18.21 H2.18.17 H2.18.6
9 常规集成块 ⁵⁾ 例如: ASIC GAL 门 列阵	静态和动态功能规 范外的任何输出	rq	rq	周期自检 周期自检和监测;或 带有比较的双通道(不同的);或 错误确认装置	H2.16.6 H2.16.7 H2.16.2 H2.18.6
<p>CPU:</p> <p>rq:指明的软件分类所需要的故障范围。</p> <p>1) 对于故障/错误评定,某些组件被分为其子功能。</p> <p>2) 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。</p> <p>3) 被确认某些可接受的、提供了比本标准所要求的更高水平的保证。</p> <p>4) 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。</p> <p>5) 必须由制造厂划分子功能。</p> <p>6) 根据 H11.12~H11.12.13 的要求,表 H11.12.7 适用。</p>					

H11.12.7.1 如果其他措施能表明至少满足表 H11.12.7-1 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 H11.12.7-1 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,带有自检和监测的单通道)

	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	H2.19.7
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	H2.18.5
1.3	CPU/程序计数器	独立时隙和逻辑监测	H2.18.10.3
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	H2.18.22
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	H2.18.10
4.1	不可变贮存器,内部或外部	CRC——单字(8位)	H2.19.4.1
4.2	可变贮存器,内部或外部	有软件比较的冗余贮存器	H2.19.5
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	H2.19.4.2
6.3	计时	预定传输	H2.18.18
7	数字输入 数字输出	输入的测试的模式 输出检验	H2.18.22 H2.18.12
7.2	模拟输入,多重通道和 A/D 转换器	输入比较(反极性)	H2.18.8
外接到微机上的其他组件			
8	监测装置	受试监测	H2.18.21
9	PLA(可编程逻辑阵列)	周期自检和监测	H2.16.7

H11.12.8 软件故障/错误发现不应迟于表 H7.2 中 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:具体产品的特殊要求标准可能限制这个规定。

H11.12.8.1 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 H7.2 中 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。

H11.12.9 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。

H11.12.10 软件应和操作顺序及相关硬件功能的有关部件有关联。

H11.12.11 如果贮存器的位置使用标签,这些标签是唯一的。

H11.12.12 软件应被保护以免使用者改变与安全有关的区段和数据。

H11.12.13 软件及在它控制下的与安全有关的硬件,应被起动到表 H7.2 中 66 项指出的规定状态,并在该状态下终止。

H13 电气强度和绝缘电阻

H13.2 电气强度

表 13.2 中增加下述内容:

跨接电子断开¹⁵⁾:120、260、500、880、1 320

表 13.2 中增加下述内容:

注

11) 在进行试验时,应注意避免电子控制器元件过载。

12) 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,两个阻抗的中点作为中间金属部件。

13) 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做本章试验。

14) 见 13.2。

15) 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负载电流的装置的端子上。

H17 耐久性

H17.1 一般要求

H17.1.4 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。

H17.1.4.1 2 型动作的电子控制器不进行耐久性试验,但要进行 H17.1.4.2 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。

H17.1.4.2 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,将在具体产品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 或有关具体产品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(1Y 或 2Y 型)14 d,或表 7.2 中 26 和 27 项规定的周期数,按较长的周期试验。

b) 电气条件

按控制器制造厂规定的额定值负载,除了每 24 h 要降到 $0.9V_R$ 的 30 min 外,将电压增加到 $1.1V_R$,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 $T_{max}(T_{max})$ 和 $T_{min}(T_{min})$ 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 6 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3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(1Y或2Y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。

H17.14 合格性评定

第一段由下述内容代替:

在进行按具体产品的特殊要求标准中规定的H17.6~H17.13和H17.1.4的相应试验后,如果符合下述要求,则认为控制器是合格的:

增加一破折号段:

——对于提供电子断开的控制器(1Y或2Y型),应符合H11.4.16的要求。

H18 机械强度

H18.1 一般要求

H18.1.5 该条增加下述内容:

对于提供电子断开的控制器(1Y或2Y型),应符合H11.4.16的要求。

H20 爬电距离、电气间隙和穿通绝缘的距离

H20.1 该条增加下述内容:

H20.1.9 电子控制器

H20.1.9.1 电气上连接到市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20.1的要求。

H20.1.9.2 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20.1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。

H20.1.9.3 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20.1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20.1关于附加绝缘的要求。

H20.1.9.4 除下述修改外提供工作绝缘的爬电距离、电气间隙应符合20.1的要求。

H20.1.9.4.1 印刷电路板上在所有污染条件下,提供工作绝缘的爬电距离和电气间隙和跨最大工作电压为50V的爬电距离和电气间隙,如果跨这一间隙的最大脉冲电压为800V,则这一距离最小值应为0.2mm。

H20.1.9.4.2 对工作绝缘的任何电气间隙和PTI值等于或大于175的绝缘材料上的爬电距离,假如这些间隙和爬电距离依次短路,控制器仍符合H27.1.3要求时,可以小于规定值。

H20.1.9.4.3 对电子器件、电阻器和电容器间的工作绝缘(包括由电子器件作用的不同极性引起的带电部件间的绝缘)的电气间隙和爬电距离,假如这些间隙和距离连续短路,但每次只短路一种器件,控制器仍符合H27.1.3要求时,则无任何要求。

H21 耐热、耐燃和耐漏电起痕

H21.2.6 球压试验2

增加下述带破折号段:

——如果在H27.1.3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。

H25 正常操作

电子控制器的输出波形应符合本标准的规定。

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 H7.2 中 53 项的规定。

注 1: 注意 IEC 555-1 中规定了对电源干扰的限制。

应该评定由制造厂规定的组件偏差对电子断开(1Y 或 2Y 型)正确操作的影响。

注 2:

1 这一要求的考核正在考虑中。

2 与电子断开有关的组件的不同参数引起所控制的负载的无意供能是预定的。只有在控制器提供电子断开时会引起所控制的负载的无意供能的这些组件应该评定。还应考虑因素的适当,是 1)在不同数据手册的同一组件可能列出的不同的误差和 2)这些要求是否应在型式试验或制造产品试验期间鉴别。

H26 在有电源干扰、磁干扰和电磁干扰下的操作**H26.1 电子控制器应能经得起在正常使用中可能产生的电源干扰、磁干扰和电磁干扰。**

注: H26 的试验不适用于非电子控制器,因为它们的误差允许这样的干扰。非电子控制器的具体型号的相应试验可能包括在具体产品标准中。

H26.2 对于有 2 型动作的控制器,是否符合要求由 H26.4~H26.12 规定的试验检查。

注: 上述的某些试验尚在 IEC 其他委员会考虑中,当它们出版后,TC 72 将根据这些工作的结果进行修改。

H26.2.1 对于有 1 型动作的控制器,由 H26.8 和 H26.9 的试验检查。

注: 对于 1 型控制器,H26.4~H26.12 的其余干扰不会引起其固有的危险,固有的危险和输出的变化由本标准的其他试验评价。

H26.2.2 对于有 1 型动作的整体式和装入式控制器,如果表 H7.2 的 58a 有规定,则由 H26.8 和 H26.9 的试验检查。

H26.2.3 对于有 2 型动作的整体式和装入式控制器,是否符合要求由 H26.5 的试验和表 H7.2 中 58a 规定的 H26 章的其他试验检查。

注

1 H26 中每一试验对给定的控制器的适用性,可由有关的相应器具标准或制造商关于控制器预定使用的说明书确定。

2 这个适用性的确定应包括一个评价:

——控制器在其应用中是否会暴露于特殊类型的干扰下;

——控制器在其应用中对特殊类型的干扰的响应是否与安全有关。

H26.3 单独提交的试样可用于每个试验。控制器制造商可任意选定,单个试样上可进行多个试验。

H26.4 电源网络中信号电压影响的试验

注: 电源网络中信号电压对所控制的输出的影响要求和试验在考虑之中。

H26.5 电源网络中的电压降落和短时电压切断的影响试验**H26.5.1 试验的目的——应用的范围**

注: 本试验的目的是鉴定设备对电压降落和短时电压切断的抵抗干扰能力。电压降落和切断是由低压(LV)、中压(MV)、高压(HV)电网(短路或接地故障)引起的。特别应考虑时间间隔为 0.5 s 的快速重复接通的连续故障间断引起的电压降或切断。

H26.5.2 试验电压特性

起初,控制器应在额定电压操作,而后经受 H26.5.4 详细规定的电压降落和切断。

H26.5.3 试验设备/试验发生器

注: 试验布置的一种可能的简图如图 H26.5 所示。

H26.5.4 严酷等级

最低限度要使用下述的试验值:

注：如果电压切断持续时间会影响控制器的固有安全或 2 型控制器的输出，在具体产品的特殊要求标准中可规定从 1 个波形周期到 60 s 间隔的其他点电压切断。

	ΔU	持续时间
电压降落	30%	0.5 s
	60%	0.5 s
电压切断	100%	电源波形一个周期
		0.5 s
		60.0 s

H26.5.5 试验程序的说明

本试验进行三次。

注

- 1 应注意控制器对电压降落或切断可能特别敏感的操作模式。
- 2 在三相设备的情况下，可能需要三相同步施加电压降落或只是一相或两相施加电压降落。

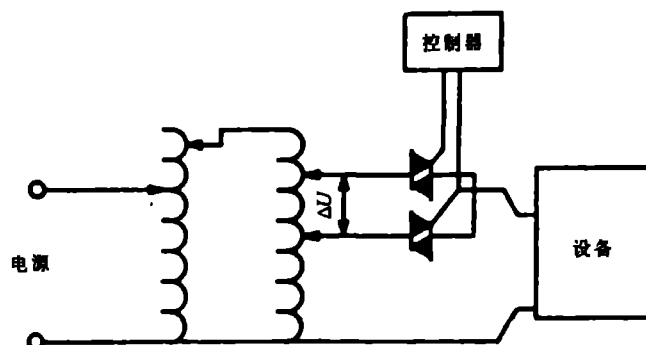


图 H26.5

H26.5.6 斜波电压试验

控制器应经受一个以每秒 $40\%V_R$ 速度，电压由 $20\%V_R$ 到 $100\%V_R$ 连续上升的功率增加(试验)。该试验重复 5 次。

控制器应经受一个以每秒 $40\%V_R$ 速度，电压由 $100\%V_R$ 到 $20\%V_R$ 连续下降的功率减小(试验)。该试验重复 5 次。

H26.6 电压不平衡的影响试验

H26.6.1 试验目的——应用的范围

本试验只适用于使用三相电源的设备。

注

- 1 本试验的目的是研究三相电压系统不平衡的这种干扰类型对设备的影响，例如：
 - 交流旋转机器的过热；
 - 在电子电源转换器中非特征谐波的发生。
- 2 由不平衡因数决定不平衡程度：

$$T_1 = \frac{U_1}{U_2} = \frac{\text{负序电压}}{\text{正序电压}}$$

H26.6.2 试验电压特性

将工频三相电压加在有规定不平衡因数的控制器上。

注：为了得到准确的结果，其试验电压应只有极小的谐波成分。

H26.6.3 试验设备/试验发生器

试验设备应由三个单相的自耦变压器组成，其各相输出能单独调节或类似的设备。

H26.6.4 严酷等级

应用 2%^{1]}的不平衡因数进行试验。

H26.7 交流网络中直流分量的影响试验

注：要求和试验在考虑中。

H26.8 1.2/50 μs~8/20 μs 电压-电流冲击试验**H26.8.1 试验目的——应用的范围**

本试验适用于所有控制器。这种电压-电流冲击施加到电源端子，而在特殊情况下施加到控制端子。

注

- 1 本试验的目的是鉴定设备对由下述各种不同现象引起的单向瞬变现象有抵抗能力；
 - 电网中的开关现象(如电容器组的开关)；
 - 电网的故障；
 - 火花放电。
- 2 感应的电压冲击有不同的影响，这取决于电源与控制器的相对阻抗；
 - 如控制器相对于电源的阻抗比较高，将产生电压脉冲；
 - 如控制器阻抗相对于电源的阻抗比较低，将产生电流脉冲。
- 3 这种性能能用过电压抑制器保护的输入电路说明：只要过电压抑制器不发生击穿，其输入阻抗是高的。在它击穿时输入阻抗是低的。实际的试验必须对应这种特性，而且试验电压发生器必须能在高阻抗时给出电压脉冲，在低阻抗时给出电流脉冲(混合型发生器)。

H26.8.2 试验波特性

试验冲击应有如下特性：

——开路发生器——1.2/50 μs 的电压脉冲(图 H26.8.1)；

——短路发生器——8/20 μs 的电流脉冲(图 H26.8.2)。

注：波形取决于控制器的阻抗，这阻抗在试验期间可能改变，所以实际电压或电流波形可能与上述的特性相差很大。

H26.8.3 试验设备/试验发生器

试验电压-电流发生器应能输出规定波形而波幅取决于控制器阻抗的电压脉冲和电流脉冲。

注：图 H26.8.3 示出了这种“混合”发生器的线路图。

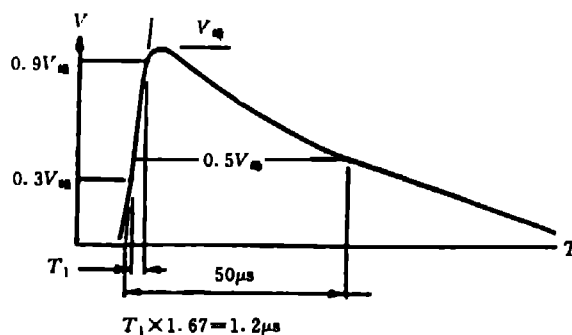


图 H26.8.1 开路波形

采用说明：

1] IEC 原文中为 2%(2)，但从标准的前后关系中无法断定(2)的含义，故暂删去。

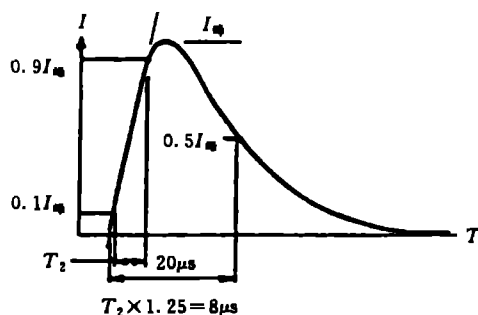


图 H26.8.2 放电电流波形

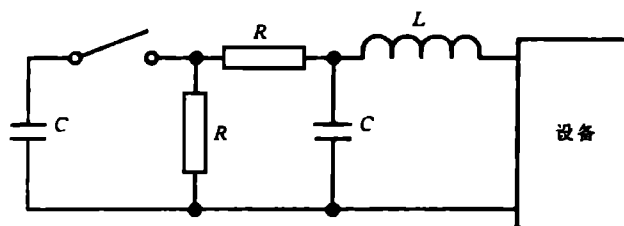


图 H26.8.3 混合发生器电路图

H26.8.4 严酷等级

表 H26.8.4 峰值电压³⁾

额定电压(最大) V	分 类 ^{1),2),4)}					
	I		II		III	
	kV	kA	kV	kA	kV	kA
100	0.5	0.25	0.8	0.4	1.5	0.75
300	1.0	0.5	1.6	0.8	2.5	1.25
600	2.0	1.0	3.0	1.5	5.0	2.5

1) kV——开路电压,kA——短路电流。

2) 制造厂应规定出下列的分类之一:

III类:这类一般适用于预定接到固定布线的控制器或装入到预定接到固定布线的设备中的控制器,装有抑制暂态电压的控制器或设备除外,而这种情况适用较低的分类。

II类:这类一般适用于接到插座后的控制器或装入到接到插座后的设备中的控制器。如果有例如在线路终端或在装入到控制器或设备中的导电部件间的间隙有限压措施的抑制暂态电压方法的,则永久地接到固定布线的控制器也属此类。如果控制器的触头设计成能承受暂态电压闪过而且足以经受其通过电流的,这能提供足够的抑制。例如家用电器的控制器是满足上述的。

I类:这类一般适用于接到 I 类设备和例如包括低压电子逻辑系统、隔离限制次级电路、安全特低电压电路和在变压器一侧的电路的控制器。

3) 在美国¹⁾,脉冲波的峰值电压是由额定电压和 IEC 报告 664 和 664A 给定的控制器分类(见注 2)来决定的。

4) 控制器中,如果提供抑制暂态过电压控制措施时,较低的分类可允许任何更高的分类。

H26.8.5 试验程序

将控制器接到能在额定电压下动作的合适电源上,并且在其端子上并联一个脉冲发生器。

控制器应接受正负(+、-)脉冲各 5 个,脉冲施加在电源端子之间和每个电源端子与接地之间,时间间隔不小于 60 s。

采用说明:

1) 我国不采用。

H26.9 快速瞬时冲击试验

注：在美国¹⁾，本试验由 H26.10 所述的环波试验和其他试验代替。

本试验按 GB/T 13926.4 进行。

试验条件是：

试验水平： 2

重复频率： 5 kHz

发生器装置： 内部

施加的最小数： 1(+、-)极性

操作条件： 按相应的具体产品的特殊要求标准

交流(a. c.)电源和直接 接到电源的控制器输出		直流(d. c.)电源和直接 接到电源的控制器输出	数据线 ¹⁾
直接	电源线与地之间	电容钳 ²⁾	电容
	电源线之间		
1) 只可应用长于 3 m 的线,按制造商说明。 2) 不适用于接到专用的不可再充电电源。			

H26.10 环波试验

本试验是 H26.9 所述的快速瞬时冲击试验的一种代替试验。

H26.10.1 试验目的——应用的范围

注：本试验的目的是鉴定设备对户内(电缆)偶然出现的或工业低压电网出现的瞬时振荡(环波)的抵抗能力。本试验是对关于户外(架空线)电网出现的过渡现象的 1.2/50 μs 冲击试验的补充。“环波”的能量比冲击试验的能量小,另一方面电压极性的变化会对控制器产生影响。

H26.10.2 试验波特性

试验波的波形应由上升时间为 0.5 μs,继之为每个波峰为前一波峰 60% 的 100 kHz 减幅振荡波组成,见图 H26.10.1。

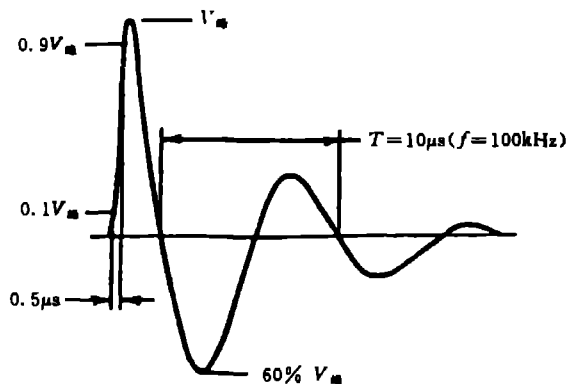


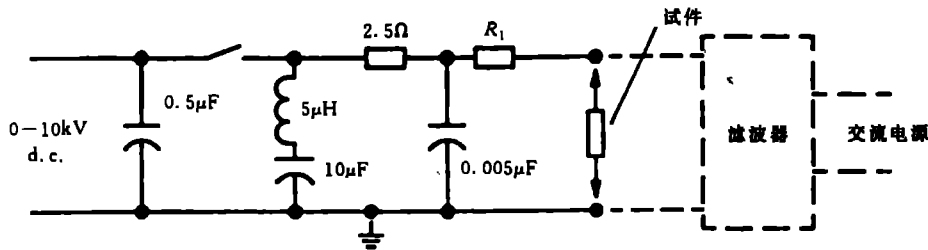
图 H26.10.1 环波特性(开路电压)

H26.10.3 试验设备/试验发生器

本抵抗能力试验用的冲击发生器如图 H26.10.2。

采用说明：

1) 我国不采用。



注：R₁ 值见表 H26.10.4 的规定；

- R₁ 为 2.5Ω, 将提供一个峰值为 500 A 的短路电流；
- R₁ 为 25Ω, 将提供一个峰值为 200 A 的短路电流。

图 H26.10.2 环波发生器电路图(0.5 μs/100 kHz)

H26.10.4 严酷等级

表 H26.10.4 峰值电压

额定电压(最大) V	分 类 ¹⁾					
	I		II		III	
	kV	R ₁	kV	R ₁	kV	R ₁
100	0.5	25	0.8	25	1.5	2.5
300	1.0	25	1.6	25	2.5	2.5
600	2.0	25	3.0	25	5.0	2.5

1) kV 开路——R₁ 见图 H26.10.2。
表 H26.8.4 的注 2) 和 3) 适用。

H26.10.5 试验程序

控制器应按 H26.8.5 规定试验。

H26.11 静电放电试验

本试验按 GB/T 13926.2 进行, 但对这一标准要作如下修改:

第 5 章——用 20 kV ± 10% 一级代替严酷等级

第 6 章——

6.1.1 删去 150 而插入 100。

6.1.2 删去 150 而插入 1 500。

6.1.4 删去, 用“2 kV~20 kV”代替原来内容。

6.1.5 增加“和负的”。

第 8 章——

8.3.1 删去前两个自然段, 用下述代替:

在所有易触及部件上都进行放电试验。

易触及部件包括按本标准 8.1.5.6 规定拆去可拆部件后是易触及的部件。

注: 在某些国家¹⁾, 易触及部件可能包括在安装和维修期间能接触到的部件。

H26.12 电磁场辐射试验

H26.12.1 本试验除按下述规定进行试验外, 其余均应按 GB/T 13926.3 试验。

H26.12.2 试验目的

本试验的目的是鉴定单一设备或系统对无线电发射机或辐射电磁能的连续波的其他装置产生的电磁场的抵抗能力。设备的抵抗性能主要是对手持无线电收发机(步话机)辐射的抵抗能力, 但也包括对例

采用说明:

1) 我国不采用。

如无线电和电视的固定发射站、车载无线电发射机和各种工业电磁源辐射的抵抗能力。

本试验主要适用于低压配电网和电厂用的设备。也还适用于工业电网用电设备，很少与低压电网的私人设备有关。

为了获得可比的低压(LV)结果，必须在试验室的条件下进行试验。

H26.12.3 试验辐射场的特性

在放入控制器之前，在试验箱中发生的试验辐射场必须是所要求频率和强度(注意避免驻波和干扰的反射波)的均匀场。

频率范围在：

10 MHz~1 GHz。

H26.12.4 试验设备/试验发生器

试验设备基本上由如下项目组成：

- 试验箱(发生均匀场)；
- 带放大器的信号源；
- 天线；
- 测量设备。

注

1 对于 30 MHz 以下低频用的试验推荐外壳在考虑中。

2 对于频率为 30 MHz 以上的试验外壳，主要推荐以下两种：

- 用于小器具的带状试验外壳，它由两个平行板构成，形成一个 80 cm×80 cm×80 cm 的空间，来适合 25 cm×25 cm×25 cm 以下的器具之用；
- 屏蔽的房间或消音室，尺寸按需要大小定，以适合大的器具。

信号发生器应包括规定的频率范围，并且有扫描能力。

H26.12.5 试验辐射场强度等级

10 kHz~27 MHz 正在考虑中

27 MHz~500 MHz 3 V/m

500 MHz~1 GHz 3 V/m

1 GHz 以上 正在考虑中

注：频率值在 1 GHz 以上的适用于微波烹调电器。

频率值在 10 kHz~30 MHz 的适用于电感加热设备。

H26.12.6 试验程序的说明

注 1：应该指明辐射频率是否调制以及调制的类型及调制程序。

在扫描期间，控制器至少通过其操作模式一次。

注 2：应注意规定控制器特别敏感的频率。

H26.13 合格评定

H26.13.1 经 H26.2~H26.12 的试验后，试样应符合 8 章、17.5 条和 20 章的要求。

H26.13.2 此外，控制器应符合如下的要求：

- 17.14 的要求，或
- 其输出和功能应如表 H7.2 的 58a 和 58b 项的说明。

注

1 只符合 H26.13.2 中第 2 个替换要求的控制器，对某些情况是不能接受的。

2 具体产品的特殊要求标准可以规定对特殊类型控制器或控制功能的输出影响的限定值。

H27 非正常操作

H27.1 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 H27.1.1~H27.1.5 和 H27.4 的试验检查。

由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 24 章或本标准的有关要求评定，而不必经受本条的试验。

在本条的试验期间，对于有电子断开(1Y 或 2Y 型)的控制器，表 13.2 中注 15 所述装置的故障是允许的。

H27.1.1 本条由下述内容代替：

H27.1.4 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 H27.1.1 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。

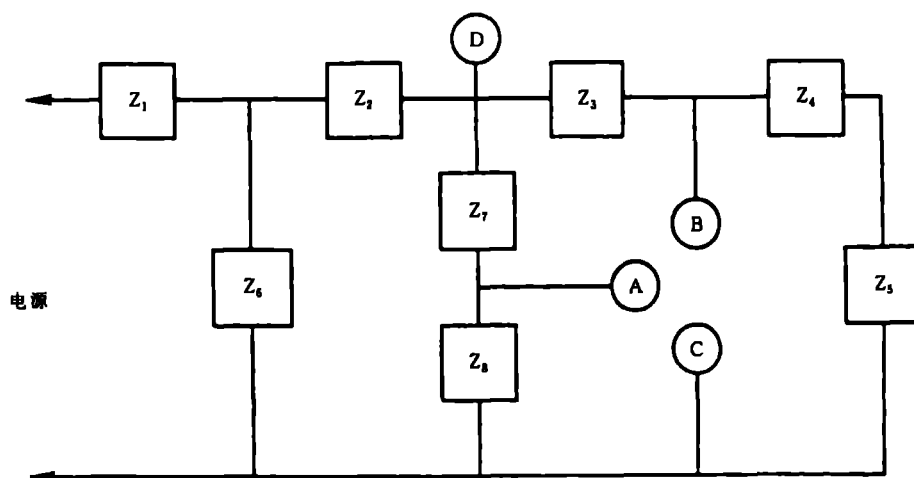
然后减小电阻值直到电阻器所消耗的功率达到最大为止，靠近电源的点而且在 5 s 结束时电阻器消耗的功率不超过 15 W 的称为低功率点，离电源比低功率点更远的电路部分称为低功率电路。

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 H27 章的要求，用模拟单一故障的方法，按 H27.1.4 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 H27.1.4 规定的故障条件 1)~5)，按其适用性，单独加到 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_6 和 Z_7 。

图 H27.1.1 带有低功率点的电子电路的举例

H27.1.2 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 H27.1.3 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。

H27.1.3 每次以 H27.1.4 定义的一个故障施加或模拟到一个电子元件或电路组件(见 H27.1.3.1):

——对于符合 GB 8898 中 14 章要求的元件,控制器应符合 H27.1.3 中 a)、c)、d)、f)和 g)各项的要求。

注 1: 在美国^{1]},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 H27.1.4 的开路和短路故障。

——对于不符合 GB 8898 中 14 章要求的元件,控制器应符合 H27.1.3 中 a)~g)各项的要求。

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,两者中取较短的时间,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 2: 在某些国家^{1]},用高级包装纸代替绢纸。

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 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 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 H7.2 中 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 H27.1.2 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:

——H27.1.3 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 H7.2 中 56 项规定。

H27.1.3.1 H27.1.3 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,本条的故障分析还包括表 7.2 中 68 项的软件故障的分析。

端头间不可能短路的元件和电子装置不予以短路。H11.2.5 所述类型的电阻器以及有半导体结失效后像熔断器那样动作的内部导体的电子保护装置就是其中的例子。制造商认为不重要的其他故障条件应该由所有有关的部门评定,以确定制造商的看法是否正确。

H27.1.4 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。

符合 IEC 384-14 要求而且只用于无线电干扰抑制用的电容器不得开路或短路。

注

1 符合相应 IEC 标准的其他组件,免做开路试验和短路试验正在考虑中。

2 基于前述功率等级限定的替换评定方法正在考虑中。

3 集成电路评定的替换方法正在考虑中。

H27.1.4 电子电路故障条件

采用说明:

1] 我国不采用。

对于 H27 章的目的及要经受 H27.1.3.1 试验用的故障条件是：

- 1) 任何端头的开路；
- 2) 一个元件的任何两个端头的短路；
- 3) 对于多于两个端头的集成电路和其他电子器件，任何端子组合的开路和/或短路。

施加所有的故障条件或根据对集成电路图的估计来估计可能发生的危险，决定对集成电路进行试验次数是不可行的。

因此允许先分析由于电子器件或其他电路元件单独或其组合的故障在控制器本身或控制器输出方面可能产生的热、机械、电气故障。

如果这些故障的任何一种将会导致控制器不满足本条要求，那么必须确定这些故障是否由前述的集成电路的故障引起的。

4) 如三端双向可控硅这样电子装置的全波形转变为可控或不可控的半波(硅可控整流器或二极管)的影响；

- 5) 任何不符合第 20 章规定极限值的爬电距离短路；
- 6) 将功率点与进行测量的电源的那一极连起来的低功率电路短路；
- 7) 对于 A/D-D/A 转换器，效率减小和偏离漂移的影响。

H27.1.5 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 6 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 H27.1.2 中 a)、c)、d) 和 e) 项所述的条件下进行试验。
- 4) 根据电路元件按 H27.1.3 中 a)~e) 项评价控制器。

H27.4 提供电子断开的控制器(1Y 或 2Y 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：

H27.4.1 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 $2 \times V_R$ 的时间达 5 s。

H27.4.2 试验期间和试验后，控制器应继续提供电子断开并由 H11.4.16.2 的试验确定。

H28 电子断开的使用导则

H28.1 固态状态开关装置的主要特性

H28.1.1 注：固态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。

H28.1.2 注：本标准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。

H28.2 固态状态开关装置的应用

H28.2.1 注 1：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。

注2: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。

H28.2.2 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

(标准的附录)

热敏电阻控制器的要求

本附录补充或修改本标准的相应章条。

J1 范围

J1.1.1 该条增加下述内容:

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。

注1:使用由其他材料构成的热敏电阻的控制器的要求正在考虑中。

本标准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2: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。

注3:具体产品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。

J2 定义

J2.15 关于热敏电阻的定义

J2.15.1 热敏电阻 thermistor

对热敏感的半导体电阻,它表明在至少部分超过它的电阻/温度(R/T)特性时对电阻随温度的变化明显地是非线性的。

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,或者是这两者联合引起。

不认为热敏电阻是电子装置(见附录 H)。

J2.15.2 PTC 热敏电阻 PTC thermistor

正温度系数(PTC)热敏电阻呈现在超过电阻/温度(R/T)特性有用部分其阻值随温度增加而增加。

注

- 1 PTC 热敏电阻还有随着作为次要影响作用的施加电压而出现阻值下降。
- 2 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,通常在较低温时阻值发生缓慢变化过程,而在上述陡变时类似的温度缓变。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。

J2.15.3 NTC 热敏电阻 NTC thermistor

负温度系数(NTC)热敏电阻呈现在超过电阻/温度特性有用部分随温度增加而阻值减小。

J2.15.4 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。

J2.15.5 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。

J2.15.6 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。

J4 关于试验的一般说明**J4.3.5 根据用途**

增加下述内容：

J4.3.5.4 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。

J6 分类**J6.4 按自动动作的特性分类****J6.4.3.3 该条增加下述内容：**

对于本标准的目的,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 热敏电阻器不认为有微切断功能。

J6.15 按结构分类

增加下述内容：

J6.15.5 使用 PTC 或 NTC 热敏电阻的控制器。

增加下述内容：

J6.17 按热敏电阻的使用分类

J6.17.1 热敏电阻控制元件。

J6.17.2 自控加热器。

J6.17.3 热敏电阻传感元件。

J7 资料

表 J7.2

资 料	章、条	方 法
61 按热敏电阻使用分类	J6.17	×
62 R/T 特性 ¹⁰⁾	J15.7	×
	J17.17.1	
	J12.2.1	
63 R/T 特性漂移 ¹¹⁾	J17.18.2	×
64 周期数	J17.18.2	×
65 R/T 测量的方法	J15.7	×
	J17.18.1	
10) 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。		
11) J17.18.2 试验的循环平均数的附加说明。		

J12 防潮和防尘**J12.2 防潮湿处理****J12.2.1 该条增加下述内容：**

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。

J13 电气强度和绝缘电阻**J13.2 电气强度**

修改表 13.2 的注 5):

在“电子部件”后增加“热敏电阻”一词。

J15 制造偏差和漂移

增加下述内容:

J15.7 电阻/温度(R/T)特性应按 J12.2.1 和 J17.17 由制造商在表 H7.2 中 65 项规定的使用方法进行测量。

J17 耐久性

增加下述内容:

J17.17 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), J17.18.5;
 - 过电流试验(NTC), J17.18.6。
- 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, J17.18.2;
 - 热条件, J17.18.3;
 - 冷环境的电气循环, J17.18.4。
 - 2) 使用热敏电阻的 1 型控制器的试验。

J17.17.1 在 J17.18.1~J17.18.4 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 J17.18.2 和 J17.18.3 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 J17.17 中 b) 项和表 H7.2 中 63 项规定那样确定。

J17.17.2 在 J17.18.5 和 J17.18.6 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,应没有任何喷火或颗粒排出。

J17.18 试验条件

除非另有规定,在 J17.18 的试验期间控制器不接电源或通电。全部试验程序,除了 J17.18.3.1 和 J17.18.3.2 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: J17.18.2~J17.18.4 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。

J17.18.1 R/T 测量的方法

注:所用的测量方法(见表 H7.2 中 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。

J17.18.2 附加循环

热敏电阻经受由制造商按表 H7.2 中 64 项规定的超过在应用中使用的 R/T 点的循环数。

注

- 1 这部分包括电阻的低温缓变和电阻发生陡变的温度增加。
- 2 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的电气循环。
- 3 热敏电阻传感元件应在最高额定电气条件下的热循环。

J17.18.3 热条件

J17.18.3.1 和 J17.18.3.2 的试验温度取自表 H7.2 中 62 项规定的 R/T 。

J17.18.3.1 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。

J17.18.3.2 开关模式

控制器应在不供电的条件下,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。

注:本试验对于用作自控加热的热敏电阻来说正在考虑中。

J17.18.4 冷环境的电气循环

控制器安放在 0°C 或 T_{min} 两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。

注:本试验正在考虑中。

J17.18.5 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两倍工作电压,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一步连续上升的速度增加电压。

J17.18.6 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。

J20 爬电距离、电气间隙和穿通绝缘的距离

表 20.1 和表 20.3 给定的爬电距离和电气间隙不适用于热敏电阻。

接头之间、电极表面之间和保持热敏电阻元件没有负载的连接装置之间的爬电距离和电气间隙,下表适用:

考虑的距离	工作电压	
	≤50 V mm	>50 V 和 ≤300 V mm
爬电距离:		
在不同极性的带电部件之间:		
——有屏蔽或加外罩	0.4	0.8
——清洁状态	1.0	1.0
——正常和脏状态	1.0	1.5
电气间隙:		
——有屏蔽或加外罩	0.4	0.8
——清洁状态	1.0	1.0
——正常或脏状态	1.0	1.5

J24 组件

J24.2.2 该条增加下述内容:

本条适用于在 IEC 738-1、IEC 738-1-1 或 IEC 539 下的预试验的热敏电阻。