

就本试验而言,漆包绕组线被认为是无绝缘导线。

如果材料能承受下列试验,则材料被认为是已粘合在一起的材料。

3台设备、元件或部件,应承受10次下列的温度循环:

—— $X^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 68 h;

—— $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 1 h;

—— $0^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 2 h;

—— $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , 1 h。

其中X是指被考虑的设备、元件或组件在正常工作条件下测得的最高温度加10 K,但至少取85℃。

然后,上述设备、元件或组件其中的2个要承受10.3有关的抗电强度试验,但试验电压值应为10.3规定电压值的1.6倍。

剩下的设备、元件或组件应承受10.3的抗电强度试验,但不承受10.2的湿热处理,但试验电压值应为10.3规定电压值的1.6倍。

试验在温度循环的最高温度的最后一段时间结束时立即进行。

注:试验电压高于正常试验电压是为了一旦表面未粘合在一起而能使其发生击穿。

### 13.2 电气间隙和爬电距离:尺寸

电气间隙和爬电距离,应符合图9规定的尺寸,并考虑图9下面的注所规定的有关条件。

所规定的电气间隙不适用于保护装置、微隙结构的开关和其间隙随触点运动而改变的类似元件的触点之间的空气间隙。

直接与电网电源连接的不同极性的零部件之间的电气间隙和爬电距离应具有图9曲线A给出的值,并考虑13.1.1和/或图9注6的允许的减小值。

符合GB/T 4723的拉脱和剥离强度要求的印制板上的导体(其中之一可以与电网电源导电连接)之间的最小电气间隙和爬电距离在图10中给出,对这些距离还要采用下列要求:

——这些距离仅在考虑过热要求(见11.2)时才适用于导体本身,但不适用于安装的元器件或所涉及的焊接连接点;

——在测量这些距离时,除符合IEC 60664-3要求的涂敷层外,漆涂层或类似涂层忽略不计。

考虑附录E的图例,按照13.1.1规定的条件,通过测量来检验是否合格。

在测量时,如有必要,对内部零部件的任何一点和导电外壳的外侧,沿试图减小电气间隙的方向同时施加作用力。该作用力应为下列数值:

——对内部零部件为2 N;

——对外壳为30 N。

作用力应通过符合GB/T 16842—1997的试具11要求的刚性试验指施加到外壳上。

如果电气间隙是由被导电零部件分隔而成的两个或两个以上串联的空气间隙组成,则在计算总的距离时,宽度小于0.2 mm的任何空气间隙忽略不计。

13.3 对不与电网电源导电连接的,且经过防灰尘和潮气侵入的封闭、包封或气密封的设备、组件或元器件,其最小内部电气间隙和爬电距离可以减小到表4规定的数值。

注

1 这种结构的例子包括气密封的金属盒、胶粘密封的塑料盒,用浸涂层包封的零部件或用符合IEC 60664-3要求的A型涂层包封的零部件。

2 这种减小仅在考虑防触电保护和防过热要求后才能允许。

表 4 最小电气间隙和爬电距离  
(封闭、包封或气密密封结构)

工作电压 小于或等于 交流, V(峰值)或直流, V	最小电气间隙和爬电距离 mm
35	0.2
45	0.2
56	0.3
70	0.3
90	0.4
110	0.4
140	0.5
160	0.7
220	0.8
250	1.0
300	1.1
350	1.3
400	1.6
500	1.9
600	2.3
700	2.5
800	3.2
900	4.2
1 120	5.6
1 400	7.5
1 800	10.0
2 250	12.5
2 800	16.0
3 600	20.0
4 500	25.0
5 600	32.0
7 000	40.0
9 000	
11 200	
14 000	

注

- 1 表中的数值适用于基本绝缘和附加绝缘。
- 2 加强绝缘的数值为表中数值的两倍。
- 3 对所使用的绝缘材料,要求CTI(相比漏电起痕指数)至少为100,CTI额定值是依据GB/T 4207的附录A获得的数值。
- 4 在两个最近的点之间允许使用线性内插法,计算所得的间隙值进位到小数点后1位。

通过检查、测量以及使设备、部件和元件承受10次下列温度循环来检验是否合格。

——Y C $\pm$ 2 C, 68 h;

——25 C $\pm$ 2 C, 1 h;

——0 C $\pm$ 2 C, 2 h;

——25 C $\pm$ 2 C, 1 h;

Y是指所考虑的设备、组件或元件在正常工作条件测得的最高温度,但至少取85 C。对变压器,Y是指在正常工作条件下测得的绕组最高温度再加10 K,但至少取85 C。

然后设备、组件或元件应承受10.3的抗电强度试验。

试验在三个样品上进行。

不允许失效。

13.4 对用绝缘化合物填满所有空隙来处理的,以致不存在电气间隙和爬电距离的设备、组件或元件,其内部导电零部件之间的距离,仅需满足8.8的要求。

注：这种绝缘处理的例子包括灌封、封装和真空浸渍。

按 13.3 的规定，并将 8.8 和下列情况一并考虑来检验是否合格：

外观检查封装材料、浸渍材料或其他材料应无裂缝，涂层应无疏松或龟裂，切开样品后，材料上无明显的空隙。

13.5 对 B 型涂覆印制板，导体之间的绝缘应符合 IEC 60664-3 的要求，本要求仅适用于基本绝缘。

注：对这样的印制板，涂覆层下不存在电气间隙和爬电距离。

## 14 元器件

注

- 1 当元器件是属于一个范围中的一部分时，通常不必对此范围中的每个值进行试验。如果这个范围是由几个技术上类似的分范围组成，则样品应代表各分范围的特征。然而，建议在可能的情况下要采用结构相似元器件的概念。
- 2 当要求符合 GB/T 11030 的某一可燃性等级时，按照附录 G 有关替代的试验方法。
- 3 当在本章中对可燃性要求未作规定时，按照 20.1.1。

### 14.1 电阻器

当电阻器的短路或断路可能会不满足故障条件（见第 11 章）下工作的要求时，以及当电阻器跨接在电源开关触点间隙上时，这些电阻器在过载情况下应有足够稳定的电阻值。

这些电阻器应安装在设备外壳的内部。

取 10 个样品，通入进行 a) 项或 b) 项试验来检验是否合格。

在进行 a) 项或 b) 项试验前，应测量每个样品的电阻值。然后样品按 GB/T 2423.3 的规定承受湿热试验，严酷度 21 d。

a) 对连接在危险带电零部件和可触及导电零部件之间的电阻器，以及对跨接在电源开关触点间隙上的电阻器，10 个样品均承受如图 5a 所示试验电路中充电到 10 kV 的 1 nF 电容器，以 12 次/分的最大速率，进行 50 次的放电。

试验后，其电阻值与湿热试验前所测得的电阻值相比，其变化应不大于 20%。

不允许有损坏。

b) 其他电阻器，10 个样品均承受规定的电压，该电压值为：在设备内接一个电阻器，其电阻值等于受试样品的标称电阻值，当设备在故障条件下工作时，测量该电阻器上流过的电流值。把通过受试电阻器的电流加到所测得的电流值的 1.5 倍。试验中使该电压保持不变。

当达到稳态时测量其电阻值，该电阻值与湿热试验前所测得的电阻值相比，其变化应不大于 20%。

不允许有损坏。

对连接在危险带电零部件和可触及导电零部件之间的电阻器，其端接点间的电气间隙和爬电距离应符合第 13 章对加强绝缘的要求。

对具有内部端接点的电阻器，只有清楚而精确地限定了该内部端接点间距的情况下才允许使用。

通过测量和检查来检验是否合格。

### 14.2 电容器和阻容单元

对要按照 GB/T 14472—1998 表 2 规定试验的情况下，需对这些试验作下列补充：

GB/T 14472—1998 的 4.12 规定的恒定湿热试验的持续时间应为 21 d。

注：无论电容器或阻容单元是否被用作抑制电磁干扰，均要按照 GB/T 14472—1998。

14.2.1 当电容器或阻容单元的短路或断路可能会不满足故障条件下关于触电危险的要求时，这些电容器或阻容单元应：

- a) 承受 GB/T 14472—1998 表 2 中规定的 Y2 或 Y4 小类电容器或阻容单元的试验。

对额定电源电压分别相对于地或中线为大于 150 V，但小于或等于 250 V 的设备应采用 Y2 小类电容器或阻容单元。

只有对额定电源电压分别相对于地或中线为小于或等于 150 V 的设备才可以采用 Y4 小类电容器或阻容单元。

b) 承受 GB/T 14472—1998 表 2 中规定的 Y1 或 Y2 小类电容器或阻容单元的试验。

对额定电源电压分别相对于地或中线为大于 150 V, 但小于或等于 250 V 的设备应采用 Y1 小类电容器或阻容单元。

只有对额定电源电压分别相对于地或中线为小于或等于 150 V 的设备才可以采用 Y2 小类电容器或阻容单元。

注: 在采用 a) 项和 b) 项时, 按照 8.5 和 8.6。

这类电容器或阻容单元应安装在设备外壳的内部。

14.2.2 其端子与电网电源直接连接的电容器或阻容单元应承受 GB/T 14472—1998 表 2 规定的 X1 或 X2 小类电容器或阻容单元的试验。

对预定要与标称电压分别相对于地或中线大于 150 V, 但小于或等于 250 V 的电网电源连接的永久连接式设备应采用 X1 小类电容器或阻容单元。

X2 小类电容器或阻容单元可用于所有其他应用场合。

注 1: Y2 小类电容器或阻容单元可以用来代替 X1 或 X2 小类电容器或阻容单元。

注 2: 在应用场合电压小于或等于 150 V 时, Y4 小类电容器或阻容单元可以用来代替 X2 小类电容器或阻容单元。

14.2.3 当在电网电源频率的交流电路中与电网电源非导电连接的电容器或阻容单元的短路可能会不满足关于过热的要求时, 这些电容器或阻容单元应承受 GB/T 14472—1998 表 2 规定的 X2 小类电容器或阻容单元的试验。

电容器或阻容单元的特性应与其在正常工作条件下设备中的功能相适应。

14.2.4 (为电容器和阻容单元除 14.2.1 至 14.2.3 所规定的要求以外的进一步要求留空)

14.2.5 对体积超过 1 750 mm<sup>3</sup> 的电容器或阻容单元, 当用于在该电容器或阻容单元短路时流过短路处的电流会超过 0.2 A 的电路中时, 这些电容器或阻容单元应符合 GB/T 2693—1990 的 4.38 可燃性类别 B 或更优的类别。对体积小于 1 750 mm<sup>3</sup> 的电容器或阻容单元则不必满足可燃性要求。

当潜在引燃源与体积超过 1 750 mm<sup>3</sup> 的电容器或阻容单元之间的距离不超过表 5 的规定值时, 这些电容器或阻容单元应符合表 5 规定的 GB/T 2693—1990 的 4.38 相关的可燃性要求或更优的可燃性要求。

对使用了满足 GB/T 11020 的可燃性等级 FV 0 级的隔板或金属材料的隔板来隔离这些电容器或阻容单元的情况下, 可燃性要求不适用。隔板所具有的尺寸应至少覆盖表 5 和图 13 所规定的范围。

这些要求不适用于带金属壳的电容器或阻容单元。在这种外壳上的薄覆涂层忽略不计。

表 5 与距潜在引燃源的距离有关的可燃性类别

潜在引燃源的开路电压 交流, V(峰值)或直流, V	从潜在引燃源向下或向侧面到 电容器或阻容单元的距离 <sup>1)</sup> mm	从潜在引燃源向上到电容器或 阻容单元的距离 <sup>1)</sup> mm	GB/T 2693 的可燃性 类别
>50~≤4 000	<13	<50	B
>4 000	<D <sup>2)</sup>	<D <sup>3)</sup>	B
1) 见图 13。			
2) D 为 13 mm 或潜在引燃源的开路电压 kV 数, 取其较大者。			
3) D 为 50 mm 或潜在引燃源的开路电压 kV 数, 取其较大者。			

按 GB/T 2693—1990 的 4.38 来检验是否合格。

### 14.3 电感器和绕组

#### 14.3.1 标志

其失效会损害设备的安全的电感器, 例如隔离变压器, 应标有制造厂名称或商标以及型号或产品分



类号、制造厂名称和型号可以用代码来代替。

通过检查来检验是否合格。

#### 14.3.2 总则

注1: 根据在设备中的应用情况, 应注意 10.1 对绕组绝缘的要求。

隔离变压器应符合下列条款的要求:

——14.3.3 和

——14.3.4.1 或 14.3.4.2 和

——14.3.5.1 或 14.3.5.2。

分离变压器应符合下列条款的要求:

——14.3.3 和

——14.3.4.3 和

——14.3.5.1 或 14.3.5.2。

其他绕组, 例如, 电源仅加到其定子的感应电动机、消磁线圈、继电器线圈、自耦变压器应按适用情况符合 14.3.3.1、14.3.5.1 以及 14.3.5.2 的要求。

开关型电源(SMPS)用变压器应按适用情况符合有关隔离变压器的要求。

注2: SMPS 用变压器的特殊要求正在考虑中。

电感器和绕组的所用绝缘材料, 除薄层形式外, 应符合 20.1.4 的要求。

#### 14.3.3 结构要求

##### 14.3.3.1 所有的绕组

电气间隙和爬电距离应符合第 13 章的要求。

##### 14.3.3.2 带有一个以上绕组的设计

当使用一种由推入式不胶合的隔板组成的绝缘档板时, 应通过接缝处测量爬电距离。

如果接缝处使用符合 IEC 60454 的胶带覆盖, 则在隔板的每一侧都需要一层胶带, 以便减少在生产过程中胶带发生折叠的危险。

输入绕组与输出绕组彼此应电气隔离, 在结构上应使得这些绕组之间不存在直接或间接通过导电零部件发生任何连接的可能性。

特别应该采取预防措施, 以便:

——防止输入绕组或输出绕组或者这些绕组中的线匝发生过分位移;

——防止内部连线或供外部连接的导线发生过分位移;

——防止当万一导线断开或连接点松动时, 绕组的一部分或内部连线的一部分发生过分位移;

——防止一旦导线、螺钉、垫圈和类似零件发生松动或脱落而跨接在输入和输出绕组之间、包括绕组的连接点之间的任何绝缘上。

每个绕组的最后一匝应用可靠的方法固定, 例如用胶带, 用合适的胶粘剂, 或者应采用含有固位工艺技术的加工工艺固定。

在使用无档板骨架的情况下, 每层的端匝应用可靠的方法固定, 例如每一层可以包上延伸至超出端匝的足够的绝缘材料, 此外再采用如下方法:

——将绕组用热固性或冷凝固性材料浸渍, 充分填满空隙并有效地封固端匝, 或

——用绝缘材料把绕组固定在一起, 或

——诸如采用加工工艺将绕组固定。

注: 不考虑两种独立的固定同时发生松动。

在使用齿形胶带的情况下, 齿形部分不作绝缘考虑。

通过检查来检验是否合格。

##### 14.3.4 绕组间的隔离

#### 14.3.4.1 II类结构的绕组

在带危险电压的绕组与预定要连接到可触及导电零部件的绕组之间的隔离应由符合 8.8 的双重绝缘或加强绝缘组成,但对用作加强绝缘的线圈骨架和隔板,除其厚度至少为 0.4 mm 外,无需采用附加要求。

对预定不连接到可触及导电零部件的中间导电零部件(如铁芯)位于相关绕组之间的情况下,这些绕组之间通过中间导电零部件的绝缘应由上述的双重绝缘或加强绝缘组成。

通过检查和测量来检验是否合格。

#### 14.3.4.2 I类结构的绕组

在危险带电绕组与预定要连接到可触及金属零部件的绕组之间的隔离可由基本绝缘加保护屏蔽层组成,只要满足下列全部条件即可:

——在危险带电绕组与保护屏蔽层之间的绝缘应符合 8.8 针对危险带电电压规定了基本绝缘的尺寸要求;

——在保护屏蔽层与危险带电绕组之间的绝缘应符合表 3 第 2 项的抗电强度的要求;

——预定要连接到保护接地端子或接触件的保护屏蔽层,在输入绕组与输出绕组之间的设置方式应能保证万一绝缘失效时,该屏蔽层能有效防止输入电压被加到任何输出绕组;

——保护屏蔽层应由金属箔或线绕屏蔽构成,其宽度应至少延展至与该屏蔽层相邻的绕组中的一个绕组的整个宽度。线绕屏蔽应采用密绕方式,以使线匝之间无空隙;

——保护屏蔽层的配置应使其两端不会彼此触及,也不会同时触及铁芯,以防止由于形成短路绕组而引起损耗;

——保护屏蔽层及其引出线应具有足够的截面积,以保证在万一发生绝缘击穿时,熔断装置或断路装置在屏蔽层或引出线被烧毁前先行断开电路;

——引出线应用可靠的方法连接到保护屏蔽层上,例如采用焊接、熔焊、铆接或压接。

通过检查和测量来检验是否合格。

#### 14.3.4.3 分离结构的绕组

危险带电绕组与预定与仅用附加绝缘和可触及零部件隔离的零部件连接的绕组之间的隔离,应由至少符合 8.8 的基本绝缘组成。

通过检查和测量来检验是否合格。

### 14.3.5 危险带电零部件与可触及零部件之间的绝缘

#### 14.3.5.1 II类结构的绕组

在危险带电绕组与可触及零部件之间,或者与预定要连接到可触及导电零部件上的零部件(例如铁芯)之间的绝缘,以及危险带电零部件(例如预定要连接到危险带电绕组的铁芯)与预定要连接到可触及导电零部件的绕组之间的绝缘,应由符合 8.8 的双重绝缘或加强绝缘组成,但对用作加强绝缘的线圈骨架和隔板,除其厚度至少为 0.4 mm 外,无需采用附加要求。

通过检查和测量来检验是否合格。

#### 14.3.5.2 I类结构的绕组

在危险带电绕组与可触及导电零部件之间,或者与预定要连接到和保护接地端子或接触件的可触及导电零部件(例如铁芯)之间的绝缘,以及在危险带电零部件(例如连接到危险带电绕组的铁芯)与预定要连接到保护接地端子或接触件的绕组线或保护屏蔽层的金属箔之间的绝缘应由符合 8.8 的基本绝缘组成。

预定要连接到保护接地端子或接触件的绕组线应具有足够的载流容量,以保证在万一发生绝缘击穿时,熔断装置或断路装置在绕组线被烧毁前先行断开电路。

通过检查和测量来检验是否合格。

### 14.4 高压元件及组件

注：对高压电缆，按照 20.1.2。

对工作电压超过 4 kV(峰值)的元件和过压保护放电器，如果 20.1.3 无其他规定，则不对设备的周围造成起火的危险或本标准意义范围内的任何其他危险。

通过检查是否满足 GB/T 11020—1998 规定的 FV1 级的要求或通过 14.4.1 的试验来检验是否合格，试验不允许失效。

#### 14.4.1 高压变压器和倍增器

三个带有一个或一个以上高压绕组的变压器或高压倍增器承受 a) 项规定的处理，然后承受 b) 项规定的试验。

##### a) 预处理

对变压器，开始先用 10 W(直流或电网电源频率的交流)功率加于高压绕组。在此功率上保持 2 min，此后每隔 2 min 依次步进 10 W 来增大功率，直至 40 W 为止。

处理持续 8 min，或者一旦出现绕组断线或防护层出现明显开裂，立即终止处理。

注 1：对某些变压器的设计不能进行此项预处理，在这种情况下仅进行下面 b) 项的试验。

对于高压倍增器，从一个适当的高压变压器上取出电压加至每一个样品，将样品的输出电路短路。调节输入电压使短路电流一开始为  $25 \text{ mA} \pm 5 \text{ mA}$ ，此处理保持 30 min，或者一旦出现电路断开或防护层出现明显开裂，立即终止处理。

注 2：在高压倍增器的设计不能达到 25 mA 短路电流的情况下，使用由高压倍增器设计确定的或由高压倍增器在特定设备的试验条件确定的、代表最大能达到的电流作为预处理电流。

##### b) 燃烧试验

样品承受附录 G 中 G1.2 规定的火焰试验。

#### 14.5 保护装置

保护装置的应用应与它们的额定值相一致。

保护装置的外部电气间隙和爬电距离以及它们的连接点应按其断开时跨接保护装置两端的电压，符合第 13 章的基本要求的要求。

通过测量或计算来检验是否合格。

##### 14.5.1 热释放器

为了防止设备出现本标准范围内的危险而使用的热释放器，应按适用情况，分别符合 14.5.1.1、14.5.1.2 或 14.5.1.3 的要求。

##### 14.5.1.1 热断路器应满足下列要求之一：

a) 当热断路器作为单独的元件进行试验时，应按适用情况，符合 GB 14536 系列标准的要求和试验。

就本标准而言，采用下列要求和试验：

- 热断路器的动作特性应为 2 型动作(见 GB 14536.1—1998 中 6.4.2)；
- 热断路器的操作特性至少应具有微断开(2B 型)(见 GB 14536.1—1998 中 6.4.3.2 和 6.9.2)；
- 热断路器的结构特性应具有不会妨碍触头打开，以防止故障持续的自动脱扣机构(2E 型)(见 GB 14536.1—1998 中 6.4.3.5)；

——自动动作循环次数应至少为：

- 用于断开设备时不断开电路的自动复位热断路器，3 000 次循环(见 GB 14536.1—1998 中 6.11.8)；

- 用于同时断开电路和设备的自动复位热断路器以及能从设备外面手动复位的非自动复位的热断路器，300 次循环(见 GB 14536.1—1998 中 6.11.10)；

- 不能从设备外面手动复位的非自动复位的热断路器，30 次循环(见 GB 14536.1—1998 中 6.11.11)；

——热断路器应按电气应力长期加在绝缘零部件上的设计来试验(见 GB 14536.1—1998 中 6.14.2);

——热断路器应满足预定用途至少为 10 000 h 的老化要求(见 GB 14536.1—1998 中 6.16.3);

——关于抗电强度,热断路器应满足本标准 10.3 的要求,但对触头间隙的两端,以及端头和触头的连接引线之间,采用 GB 14536.1—1998 中 13.2 至 13.2.4 的要求。

下列的热断路器的特性应适合于在正常工作条件以及故障条件下在设备中的应用:

——热断路器的额定值(见 GB 14536.1—1998 中第 5 章);

——按下列的特性划分的热断路器的类别:

- 电源性质(见 GB 14536.1—1998 中 6.1);
- 所控制的负载类型(见 GB 14536.1—1998 中 6.2);
- 由防止固体异物和灰尘进入的外壳提供保护的等级(见 GB 14536.1—1998 中 6.5.1);
- 外壳提供的防止水有害进入的防护等级(见 GB 14536.1—1998 中 6.5.2);
- 热断路器适应的污染环境(见 GB 14536.1—1998 中 6.5.2);
- 最高环境温度极限(见 GB 14536.1—1998 中 6.7)。

按 GB 14536 系列标准的试验规范,通过检查和测量来检验是否合格。

b) 当热断路器作为设备的部件进行试验时,应符合下列要求:

——至少具有符合 GB 14536.1 的微断开,能承受符合 GB 14536.1—1998 中 13.2 的耐压试验;以及

——具有不会妨碍触头打开,以防止故障持续的自动脱扣机构,以及

——应老化 300 h,老化温度等于设备在 35℃(预定要用于热带气候的设备为 45℃)环境温度下,正常工作时的热熔断体的环境温度;以及

——热断路器作为单独的元件按 a) 项进行试验的规定,建立相关的故障条件,承受一定数量的自动动作循环。

用 3 个样品进行试验。

试验期间不应发生持续飞弧。

试验后,热断路器不应出现本标准意义上的损坏。特别是,其外壳不应出现劣变,电气间隙和爬电距离不应出现减小以及电气连接或机械固定不应出现松动。

通过检查和规定的试验,按给定的顺序来检验是否合格。

#### 14.5.1.2 热熔断体应符合下列要求之一:

a) 当热熔断体作为单独的元件试验时,应符合 GB 9816 的要求和试验。

下列的热熔断体特性应适合于在正常工作条件和故障条件下在设备中的应用:

——环境条件(见 GB 9816—1998 中 6.1);

——电路条件(见 GB 9816—1998 中 6.2);

——热熔断体的额定值(见 GB 9816—1998 中 8b));

——放入浸渍液或清洗剂中,或者与浸渍液或清洗剂一起使用的适用性(见 GB 9816—1998 中 8c))。

热熔断体的抗电强度应符合本标准 10.3 的要求,但断开点(触点部分)两端以及端接处和触点连接引线之间,采用 GB 9816—1998 中 11.3 的要求。

按 GB 9816 的试验规范,通过检查和测量来检验是否合格。

b) 当热熔断体作为设备的一部分试验时:

——应老化 300 h,老化温度等于设备在 35℃(预定热带气候使用的设备为 45℃)、正常工作条件下工作时的热熔断体的环境温度;

——应承受能引起热熔断体动作的设备的故障条件。在试验期间不应发生持续飞弧和本标准范



国内的损坏；

——应能承受两倍断开点两端的电压，并且当用等于断开点两端电压两倍的电压测量时，绝缘电阻至少有  $0.2\text{M}\Omega$ 。

试验进行 10 次，不允许失效。

在每次试验后，热熔断体部分更换或全部更换。

注：当热熔断体不能部分或全部更换时，应更换装有热熔断体的完整的元件，例如变压器。

通过检查和规定的试验，按给定的顺序来检验是否合格。

#### 14.5.1.3 预定要用焊接复位的热断路装置应按 14.5.1.2b) 进行试验。

但是，在动作后不更换断路元件，而是按照设备制造厂商的说明复位，或在没有说明的情况下，用含 60% 锡、40% 铅的标准焊锡焊接。

注：预定要用焊接复位的断路装置的例子是，在功率电阻器上，例如在其外部，形成整体的热释放器。

#### 14.5.2 熔断体和熔断器座

14.5.2.1 为防止设备发生本标准范围内的危险而选用的直接与电网电源连接的熔断体，应符合 GB 9364 的有关部分，但熔断体额定电流超过该标准规定的范围者除外。

后一种的情况，应按适用的情况符合 GB 9364 的有关部分。

通过检查来检验是否合格。

14.5.2.2 对符合 GB 9364 的熔断体，下列的标志应按给定的顺序，标在每个熔断器座上或熔断体就近处：

——表示有关的预飞弧时间/电流特性的符号；

例如：

F，表示快速动作；

T，表示延时；

——对额定电流小于 1 A 者以毫安值表示额定电流，额定电流等于或大于 1 A 者以安培值表示额定电流。

——表示给定的熔断体分断能力的符号；

例如：

L，表示低分断能力；

E，表示增强分断能力；

H，表示高分断能力。

标记示例：T315L 或 T315mAL

F1.25H 或 F1.25AH

然而，允许将标志标在设备内或设备上的其他地方，只要能明显看出标志对应的是哪一个熔断器座即可。

熔断体的额定电流超出 GB 9364 规定的范围时，标志要求仍然适用。

通过检查来检验是否合格。

14.5.2.3 设计成能使熔断体在同一电路中并联连接的熔断器座不得使用。

通过检查来检验是否合格。

14.5.2.4 如果在更换熔断装置或断路装置期间会使危险带电零部件变成可触及，则应不可能手动操作来触及这种装置。

如果有可能从设备外面手动卸下熔断器承载体，则对螺口式或卡口式小型管状熔断体的熔断器座，其结构应使得在装入或取出熔断体过程中，或在熔断体取出之后，危险带电零部件不会变成可触及。符合 GB 9364.6 的熔断器座就能满足本要求。

当熔断器承载体的结构做成能夹持熔断体时，则在试验期间熔断体装入熔断器承载体。

通过检查来检验是否合格。

### 14.5.3 阶跃型正温度系数(PTC-S)热敏电阻器

为了防止设备出现本标准意义范围内的不安全而选用的 PTC-S 热敏电阻器应符合 IEC 60738 的要求。

通过检查和本标准 11.2 的试验来检验是否合格。

对于在环境温度为 25℃ 下额定零功率电阻的功率耗散超过 15 W 的 PTC-S 热敏电阻器,其封闭盒或管体应符合 GB/T 11020 的可燃性等级 FV1 级或更优等级。

按 GB/T 11020 或按附录 G 的 G1.2 来检验是否合格。

### 14.5.4 未在 14.5.1、14.5.2 或 14.5.3 提到的保护装置

这些保护装置,例如熔断电阻器,非 GB 9364 标准化的熔断体或小型断路器应有足够的分断能力。对于不可恢复的保护装置,如熔断体,其标志位置应靠近保护装置,以便有可能正确的更换。

通过检查以及在故障条件下(见 11.2)下的试验来检验是否合格。

在故障条件下的试验进行 3 次。

不允许损坏。

## 14.6 开关

### 14.6.1 永久连接式设备应装有一个全极电源开关,但当符合 5.4.2 的要求时除外。

全极电源开关每个极的触点开距至少应有 3 mm。

### 14.6.2 在正常工作条件下功率消耗超过 15 W 和/或采用超过 4 kV 的峰值电压的设备应装有一个手动机械开关。

开关的连接应使得在正常工作条件和 4.3 规定的故障条件下,当开关处在“断”位时,正在保持通电的情况下保持的电路消耗功率不超过 15 W 和/或峰值电压不超过 4 kV。

开关的安装应使用户能便于操作,但不应安装在电源软电缆或软线上。

对具有独立功能而且在正常工作条件下不采用超过 4 kV(峰值)电压的设备或设备部件,如果属于下列情况,则不论其功率消耗如何均不需要开关:

——能自动接通或自动断开,或者接通、断开均自动,而且在转换时无需人工干预,例如钟控收音机、录像机、由数据控制控制的设备;或者

——预定要连续工作,例如天线放大器、射频转换器和调制器、直插式设备。

通过检查和测量来检验是否合格。

在 4.3 规定的故障条件下的测量应在设置一个故障后 2 min 进行。

### 14.6.3 按 14.6.1 需要有手动机械开关的设备,其开关的“通”位在设备上应有指示。

注:“通”位的指示可以采用标志、光、声音指示的形式或其他适当的方法。

在采用标志进行指示的情况下,应符合第 5 章的有关要求。

符号“○”(GB/T 5465.2—1996 中编号 5008)只能用于全极电源开关的“断”位标志。

若采用标志、信号灯或类似方法会给出设备完全与电网电源断开的印象,应在使用说明书中清楚地叙述设备正确状态的信息。如果使用符号,则它们的含意也应给予说明。

通过检查来检验是否合格。

### 14.6.4 能从待机方式转入工作且按 14.6.2 需要有手动机械开关的设备应具有能显示待机状态的某种指示。

注:待机方式的指示可以采用标志、光、声音指示的形式或其他适当的方法。

如果处在待机状态的设备的消耗电流不超过交流 0.7 mA(峰值)或直流 0.7 mA,则不需要指示。

通过检查来检验是否合格。

### 14.6.5 跨在与电源导电连接的机械开关的触点间隙上的电阻器、电容器或阻容单元应分别符合 14.1a) 或 14.2.2 的要求。

注:对所控制的电流小于等于交流 0.2 A(有效值)或直流 0.2 A 的开关,如果在其断开的开关触点上的电压不超过

交流 35 V(峰值)或直流 24 V 则不需要符合任何规定。

14.6.6 对所控制的电流超过交流 0.2 A(有效值)或直流 0.2 A 的手动机械开关,如果在其断开的开关触点上的电压超过交流 35 V(峰值)或直流 24 V,则应符合下列要求之一:

a) 当开关作为单独的元件进行试验时,应符合 GB 15092.1—1994 的要求和试验,由此采用下列规定:

- 操作循环次数应为 10 000 次;(见 GB 15092.1—1994 中 7.1.4.4);
- 开关应适合在正常污染环境中使用(见 GB 15092.1—1994 中 7.1.6.2);
- 开关的耐热和耐燃应为水平 3(见 GB 15092.1—1994 中 7.1.9.3);
- 对电源开关,触点接通和断开的速度应与操作速度无关(见 GB 15092.1—1994 中 13.1)。

此外电源开关应符合附录 G 的 G1.1。

下列的开关特性应适合在正常工作条件下开关的功能。

- 开关额定值(见 GB 15092.1—1994 中第 6 章)。
- 按下列特性划分的开关类别:

- 电源性质(见 GB 15092.1—1994 中 7.1.1);
- 开关所控制的负载类型(见 GB 15092.1—1994 中 7.1.2);
- 环境空气温度(见 GB 15092.1—1994 中 7.1.3)。

按 GB 15092.1—1994 的试验规定,通过检查和测量来检验是否合格。

如果开关是控制电源输出插座的电源开关,测量时应考虑 14.6.10 规定的输出插座的总额定电流和峰值电涌电流。

b) 当开关作为在正常工作条件下的设备的部件进行试验时,应满足 14.6.7、14.6.10 和 20.1.4 的要求,此外:

- 对所控制的电流超过交流 0.2 A 有效值或直流 0.2 A 的开关,如果在断开的开关触点上的电压超过交流 35 V 峰值或者直流 24 V,则应满足 14.6.8 和 14.6.9 的要求;
- 对所控制的电流超过交流 0.2 A 有效值或直流 0.2 A 的开关,如果在断开的开关触点上的电压不超过交流 35 V 峰值或者直流 24 V,则应满足 14.6.8 的要求;
- 对所控制的电流小于或等于交流 0.2 A 有效值或直流 0.2 A 的开关,如果在断开的开关触点上的电压超过交流 35 V 峰值或者直流 24 V,则应满足 14.6.9 的要求;
- 电源开关应符合附录 G 的 G1.1 的要求。

14.6.7 按 14.6.6 b) 试验的开关应承受在预期使用中出现的电应力、热应力和机械应力而不会过度磨损或受到其他有害影响,并且对直流开关还应具有符合 GB 15092.1—1994 的 13.1 规定的机构。此外,对电源开关,触点接通和断开的速度应与操作速度无关。

按 GB 15092.1—1994 中 13.1 以及用下列的耐久性试验来检验是否合格:

开关按 GB 15092.1—1994 中 17.1.2 规定的顺序,以及在由设备正常工作条件给出的电和热的条件下,承受 10 000 次操作循环,但 GB 15092.1—1994 中 17.2.4 规定的在加快速度条件下的提高电压试验除外。

用三个样品进行试验,不允许失效。

14.6.8 按 14.6.6 b) 试验的开关,其结构应使开关在预期使用中不产生过高温度。所使用的材料应使开关的性能不会由于在设备预期使用中的操作而受到不利影响。特别是触点和端子的材料和设计应使开关的操作和性能不会由于它们的氧化或其他劣变而受到不利影响。

在正常工作条件下,以及按 GB 15092.1—1994 中 16.2.2 的 d) 项、i) 项和 m) 项的规定,并考虑电源输出插座的总额定电流 I(如果有),包括 14.6.10 规定的峰值电涌电流,在开关置于“通”位时来检验是否合格。

在本试验期间,端子的温升不应超过 55K。

14.6.9 按 14.6.6 b) 试验的开关应具有足够的抗电强度。

通过下列试验来检验是否合格：

开关应按 10.3 的规定承受抗电强度试验，但事先不承受湿热处理，试验电压减至 10.3 规定的相应试验电压的 75%，但不少于 500 V 有效值(700 V 峰值)。

——开关置于“通”位，试验电压施加在危险带电零部件与可触及导电零部件或与可触及导电零部件连接的零部件之间，此外对于多极开关还要施加在各级之间；

——开关置于“断”位，试验电压施加在每个触点的间隙上。试验期间，与触点间隙并联的电阻器、电容器和阻容单元应予以断开。

14.6.10 如果开关是控制电源输出插座的电源开关，则用一个附加负载接到输出插座上来进行耐久性试验，附加负载由 GB 15092.1—1994 图 9 所示的电路组成，并把 GB 15092.1—1994 图 10 考虑在内。

附加负载的总额定电流应与输出插座的标志相一致，见 5.2 c)。附加负载的峰值电涌电流应为表 6 所示的数值。

表 6 峰值电涌电流

控制输出插座的开关的总额定电流	峰值电涌电流 A
$\leq 0.5$	20
$> 0.5 \sim \leq 1.0$	50
$> 1.0 \sim \leq 2.5$	100
$> 2.5$	150

如果输出插座标有可供给的电流，则选取这些电流值作为输出插座的总额定电流。

如果输出插座标有可供给的功率，则根据这些功率值计算出输出插座的总额定电流。

试验后，开关不应出现本标准意义范围内的损坏。特别是，其外壳不应出现劣变，电气间隙和爬电距离不应出现减小，并且电气连接或机械固定不应出现松动。

通过检查和 14.6.8 和/或 14.6.9 规定的试验，按规定的顺序来检验是否合格。

#### 14.7 安全联锁装置

当手可能会进入到存在有本标准意义范围内的危险的区域时，应装有安全联锁装置。

对其要求和试验的规定，按照 GB 4943—2001 中 2.8。

#### 14.8 电压设定装置等类似装置

设备的结构应保证不可能发生偶然地将设定装置从一个电压改变到另一个电压或从一种电源性质改变到另一种电源性质。

通过检查和手动试验来检验是否合格。

注：必须手动依次操作来改变设定装置被认为符合本要求。

#### 14.9 电动机

14.9.1 电动机的结构应保证在按预定用途长期使用时能防止出现会损害本标准安全要求的任何电气或机械故障。发热、振动等不应使绝缘受到影响，而且不应使接触件及连接件出现松动。

在正常工作条件下对设备进行下列试验来检验是否合格。

a) 设备应连接到 1.1 倍的额定电源电压和 0.9 倍的额定电源电压上，各持续 48 h。如果设备的结构限定了工作时间，则短时或间断工作的电动机应按工作时间加电。

对短时工作的情况，应加进适当冷却的间歇时间。

注 1：在 7.1 的试验后，立即进行本试验会比较方便。

b) 当设备连接到 1.1 倍额定电源电压时，使电动机启动 50 次，以及当设备连接到 0.9 倍额定电源电压时，使电动机启动 50 次。每一次接通的时间至少应为由启动到全速度所需时间的 10 倍，但不少于 10 s。

各次启动的间隔时间应不小于接通时间的 3 倍。



如果设备具有多种速度,则应在最不利的速度上进行试验。

在这些试验后,电动机应承受 10.3 规定的抗电强度试验,连接点应无松动,而且应无损害安全的损伤。

注 2: 仅对定子供电的感应电动机见 14.3.2。

14.9.2 电动机的结构和安装应使导线、绕组、整流子、集流环、绝缘等在预期暴露使用时不会受油液、油脂或其他物质的有害影响。

通过检查来检验是否合格。

14.9.3 易造成人身伤害的运动部件的安置或封闭应对在预期使用中的这种人身伤害危险有足够的防护。防护罩、保护装置等应有足够的机械强度,而且它们应不能手动拆除。

通过检查和手动试验来检验是否合格。

14.9.4 对带有移相电容器的电动机、三相电动机和串激电动机,还应符合 GB 4943—1995 附录 B 的第 B8 章、第 B9 章和第 B10 章的要求。

## 14.10 电池

14.10.1 电池的安置应使可燃性气体无积存的危险,而且应使漏出的液体不能损坏任何绝缘。

通过检查来检验是否合格。

14.10.2 如果用户有可能用不可充电电池来更换能在设备中充电的可充电电池,则应采取特殊措施,例如可充电的专用电池组上一种分离式充电接触件,以避免任何电流供给不可充电电池。

本要求不适用于预定不由用户更换的设备内部的电池,例如记忆用电池。

通过检查来检验是否合格。

注: 关于使用说明书的附加要求在 5.4.1 中给出。

14.10.3 在正常工作和故障条件下,下列指标均不应超过电池制造厂规定的允许值:

- 可充电电池充电电流和充电时间;
- 锂电池放电电流和反向电流。

通过测量来检验是否合格。

在测量电流时,应从电路中取出锂电池并通过短接电路来代替锂电池。

## 14.11 光电耦合器

光电耦合器应符合第 13 章的结构要求。

光电耦合器内部和外部的电气间隙和爬电距离应符合 13.1.1 的规定。

注: 内部边缘不认为是可靠的检查点。

## 15 端子

### 15.1 插头和插座

15.1.1 设备与电网电源和输出插座连接的插头和器具耦合器以及向其他设备提供电网电源的互连耦合器应符合有关插头和输出插座、器具耦合器或互连耦合器的有关国家标准、行业标准或 IEC 标准。

有关标识的例子有: IEC 60083[3]、IEC 60884、GB/T 17465 和 IEC 60906。

注 1: 在澳大利亚、丹麦、日本、新西兰、南非、瑞士和英国,插头和输出插座适用国家特殊条件。

注 2: 在南非,用电线组件作为连接供电电源的装置时,电线组件可以配备可拆线插头,只要该插头符合国家法规即可。

对安装在 I 类设备上的电网电源输出插座和互连耦合器,只允许与其他 I 类设备连接。

对安装在 II 类设备上的电网电源输出插座和互连耦合器或者仅允许连接 I 类设备,或者应备有可靠连接到保护接地端子或接地接触件上的保护接地连接件,安全接地点用也应提供连接到保护接地端子或接地接触件上的保护接地连接件。

注 3: 对 I 类设备,允许在同一设备上既有输出插座又有互连耦合器这两种装置。

注 4: 可以设计只允许连接 I 类设备的输出插座,例如: 类似于 IEC 60906-1,标准规格单 3-1 或符合 GB/T 17465-2。

## 2. 标准规格单 D 或 H 的输出插座。

对装有向其他设备提供电网电源的输出插座的设备, 如果其插头或器具连接器的额定电流小于 16 A, 则应采取措施, 以确保将设备连接到电网电源的插头或器具输入插座不会过载。

注 5: 输出插座的标志不认为是防止过载的合适措施。

向其他设备提供电网电源的输出插座的内部连线应具有 16.2 针对外接软线规定的标称横截面积。按有关标准, 通过检查以及按 16.2 的规定来检验是否合格。

15.1.2 不与电网电源连接的其他连接器应设计成使其插头具有一定形状, 以保证插头不可能插入电网电源插座或器具耦合器中。

注: 满足本要求的连接器的例子是其结构符合 IEC 60130-2、IEC 60130-8、IEC 60130-9[4]、IEC 60169-2 或 IEC 60169-3[5], 并按规定使用的连接器。不满足本条要求的连接器的一个例子是通常所称的香蕉插头。

标有 5.2b) 规定符号的负载换能器的音频和视频电路的插座应设计成使天线和地线的插头、负载换能器和源换能器的音频和视频电路插头, 以及未标有 5.2b) 规定符号的数字电路和类似电路的插头不能插入这些插座。

通过检查来检验是否合格。

15.1.3 对输出电压为非 GB 156—1993 表 1 规定的标准的标称电网电源电压的电源设备, 其输出电路端子和连接器不应与针对家用和类似一般用途的那些端子和连接器, 例如 IEC 60083[3]、GB/T 17465、IEC 60884、IEC 60906 规定的那些插头、插座和器具耦合器相互兼容。

通过检查和手动试验来检验是否合格。

端子和连接器应根据在正常工作条件下和在预期使用中可能会出现负载进行设计。

按 GB/T 17465 就所涉及的安全(例如有关触电和发热)来检验是否合格。

## 15.2 保护接地措施

在基本绝缘发生单一绝缘故障时会呈现危险电压的 I 类设备可触及导电零部件以及输出插座的保护接地应可靠地与设备中的保护接地端子连接。

保护接地电路不应装有开关或熔断器。

在具有非危险带电输出电压的 I 类电源设备中, 输出电路不应与保护接地导体连接。

保护接地导体可以是裸露的也可以是绝缘的。如果是绝缘的, 则绝缘应是绿/黄色, 但下列两种情况除外:

a) 对接地编织导体, 其绝缘应是绿/黄色或透明的;

b) 对诸如带状电缆、汇流条、软印制线缆等组件中的内部保护导体可以使用任何颜色, 只要不可能发生对该导体的误用即可。

用绿/黄双色标识的电线只能用于保护接地连接。

对永久连接的设备和带有不可拆卸的软线或电缆的设备, 应使用单独的保护接地端子, 该端子应放在靠近电源端子的位置, 并且应符合 15.3 的要求, 此外该端子不得用来固定任何其他元件。

如果能手动拆除的零部件具有保护接地连接, 则当将该零部件安置在位时, 保护连接应在载流连接接通前先行接通, 当将该零部件拆除时, 载流连接应在保护接地连接断开前先行断开。

与保护接地连接件接触的导电零部件不应由于电化学反应而遭受到严重腐蚀。应避免附录 F 中分界线以上的组合。

保护接地端子应耐明显腐蚀。

注 1: 耐腐蚀可以采用适当的电镀或除覆处理来实现。

通过检查和按照附录 F 电化学电位表来检验是否合格。

保护接地端子或接触件和需要与其连接的零部件之间的连接电阻不应超过 0.1  $\Omega$ 。

通过下列试验来检验是否合格:

试验应进行 1 min, 试验电流为交流 25 A 或直流 25 A, 试验电压不应超过 12 V。

注2: 在加拿大, 试验电流采用 30 A。

应测量保护接地端子或接触件与要与其连接的零部件之间的电压降, 并且根据试验电流和该电压降计算电阻值。电源线的保护接地导线的电阻值不应包括在此电阻测量值内。

注3: 应注意测量探头的顶端与被试金属零部件之间的接触电阻不要影响试验结果。

### 15.3 外接软线的端子和与电网电源永久连接的端子

15.3.1 永久连接式设备应装有用螺钉、螺母或等效装置(例如符合 GB 13140.3 的无螺纹类型夹紧单元或符合 IEC 60999 的端子)进行连接的端子。

通过检查来检验是否合格。

对进线孔, 按照 GB 4706.1。

15.3.2 对带有不可拆卸的电源线的设备, 应采用能提供可靠的电气和机械连接的任何方法来完成每一导线与设备内部配线的连接, 但不可拆卸的电源线或电缆的供电导线和保护接地导线不应直接焊接在印制板的导体上。

对外部导线的连接可以用钎焊、压接或类似的连接。对钎焊或压接连接应有隔板, 以便万一导线在焊接点处断开或从压接处滑脱也不会使电气间隙和爬电距离减小到小于第 13 章规定的数值。另外应对导线加以定位或固定, 其采用的方法不应仅是依靠将导线保持在位的那种连接。

通过检查来检验是否合格。在有疑问的情况下, 对连接处以任何方向施加 5 N 的拉力。

15.3.3 夹持外部电网电源导线的螺钉和螺母应具有符合 ISO 261 或 ISO 262 的螺纹或螺距以及机械强度相当的螺纹。它们不应用于固定任何其他的元件, 但如果内部导线的安置不可能在安装电源导线时被移动, 则它们也可以夹持这些内部导线。

注: 对装入设备的元件(例如开关)的端子, 如果它们符合 15.3.1 的要求, 则可以用来作为设备连接电网电源的端子。

通过检查来检验是否合格。

### 15.3.4 在采用电源软线的要求时:

- 假定两个独立的固定点不会同时出现松动;
- 导线用钎焊连接不认为是满意的固定, 除非用非钎焊的方法将导线固定在端接点附近的位置上。但是, 通常先“钩住”再焊接被认为是将电源软线的导线保持在位的合适的方法, 只要导线穿入的孔不过份大即可;
- 导线用其他方法与端子或端接件连接不认为是满意的固定, 除非在端子或端接件的附近给予附加固定, 这种附加固定可以既夹住绝缘又夹住导线。

### 15.3.5 外部软线用端子应允许连接具有表 7 所示的标称横截面积的导线。

对额定电流超过 16 A 时, 按照 GB 4943—2001 中表 3D。

通过检查、测量和安装表 7 所示相应范围的最小和最大横截面积的软线来检验是否合格。

表 7 端子能连接的导线的标称横截面积

设备的额定消耗电流* 小于或等于 A	标称横截面积 mm <sup>2</sup>
3	0.5~0.75
6	0.75~1
10	1~1.5
16	1.5~2.5

\* 额定消耗电流包括能对其他设备提供电源的输出插座所输出的电流。

### 15.3.6 符合 15.3.3 要求的端子应具有表 8 中所示的最小尺寸。

螺栓端子应带有垫圈。

对额定电流超过 16 A 时,按照 GB 4943—2001 中表 3E。

通过测量和检查来检验是否合格。

表 8 最小标称螺纹直径

设备的额定消耗电流 <sup>*</sup> 小于或等于 A	最小标称螺纹直径 mm	
	柱状类型或螺栓类型	螺钉类型
10	3	3.5
16	3.5	4

\* 额定消耗电流包括能对其他设备提供电源的输出插座所输出的电流。

15.3.7 端子的设计应保证其能以足够的接触压力将导线夹紧在金属表面之间而不损坏导线。

端子的设计或安装位置应保证在拧紧夹紧螺钉或螺母时不会使导线滑脱。

端子的固定应使夹紧导线的装置在拧紧或拧松时:

- 端子本身不松动;
- 内部连线不承受应力;
- 电气间隙和爬电距离不减小到小于第 13 章的规定值。

通过检查和测量来检验是否合格。

15.3.8 在正常工作条件下,电路中承载电流超过 0.2 A 的端子应设计成不通过绝缘材料(除陶瓷外)传递接触压力,除非金属零部件有足够的弹性来补偿绝缘材料任何可能的收缩。

通过检查来检验是否合格。

15.3.9 对不可拆卸的电源软线,每一线端应就近固定在其所对应的不同电位的端子上和保护接地端子上(如果有的话)。

通过检查来检验是否合格。

端子的安装位置、隔离保护或绝缘应保证在安装导线时,万一软导线中的一根导线脱开时,也不会出现这根导线与带电零部件发生意外接触的危险。

- 可触及带电零部件或与它们连接的导电零部件;
- 不与保护接地端子连接的导电零部件和仅用附加绝缘与可触及带电零部件隔离的导电零部件。

通过检查,以及如果不采用能防止绞合导线脱开的方法制备专用软线,还要通过下列试验来检验是否合格。

从具有相应标称横截面积的软导线的端部剥去 8 mm 长的绝缘层,应使绞合导线中的一根导线自由脱离,而将其他线束完全嵌入并夹紧在端子中。

在不向后撕裂绝缘层的情况下,应将这根自由脱离的导线沿每一个可能的方向弯曲,但不要围绕隔离保护物锐弯。

如果导线是危险带电的,则这根自由脱离的导线不应触及任何可触及带电零部件或与可触及带电零部件连接的导电零部件,或者对具有双重绝缘的设备,不应触及仅用附加绝缘隔离的任何可触及带电零部件。

如果导线与接地端子连接,则这根自由脱离的导线不应触及任何危险带电零部件。

#### 15.4 直插式设备

15.4.1 预定要插入固定式输出插座的、装有插销的装置不应使这些输出插座承受过大的应力。

将该装置按预期使用状态与图 11 所示试验设备的输出插座插合来检验是否合格。试验设备的平衡臂围绕距输出插座的插合面后 8 mm 处、通过输出插座插孔中心线的水平轴线旋转。

在该装置未插合时,平衡臂处于平衡状态,输出插座的插合面处于垂直位置。

在该装置插合后,为维持输出插座插合面处于垂直平面内而对输出插座施加的力矩通过平衡臂上



砵码的位置来确定。此力矩不应超过 0.25 Nm。

注：本试验与 IEC 60884-1 所规定的该项试验相一致。

#### 15.4.2 该装置应符合电源插头尺寸标准。

按有关标准的规定测量来检验是否合格。

注：IEC 60083 中规定了电源插头一些类型的尺寸。

#### 15.4.3 该装置应具有足够的机械强度。

通过检查和下列试验来检验是否合格：

##### a) 该装置应承受跌落试验。

该完整装置的一个样品以可能产生最不利结果的方式承受三次从 1 m 高度上跌落到水平面上的冲击。

水平面应由至少 13 mm 厚的硬木板组成，安装在每层厚 19 mm~20 mm 共二层的层压板上，所有板件支承在混凝土或等效的无弹性地板上。

试验后，样品应符合本标准的要求，但不要求仍可供使用。

注1：允许小部分受到损坏，只要防触电保护不受影响即可。

注2：不使电气间隙或爬电距离减小到小于第 13 章规定值的插销变形、撕裂破坏以及小的凹陷可忽略不计。

b) 当对插销施加 0.3 Nm 的力矩时，首先在一个方向上保持 1 min，然后在反方向上保持 1 min，插销不应转动。

注3：如果插销的旋转不损害本标准意义范围内的安全，则不进行本试验。

##### c) 轮流对每个插销沿插销的纵轴方向上施加表 9 规定的拉力(但不能急拉)保持 1 min。

该装置放置在  $(70 \pm 2)^\circ\text{C}$  的高温箱中 1 h 后，在高温箱内施加拉力。

试验后，允许该装置冷却到环境温度，插销在该装置本体中的位移不应大于 1 mm。

表 9 插销上的拉力

等效插头型式的规定值	级数	拉力 N
$\leq 10 \text{ A}$	2	40
130/250 V	3	50
$> 10 \text{ A} \sim \leq 16 \text{ A}$	2	50
130/250 V	3	54
$> 10 \text{ A} \sim \leq 16 \text{ A}$	3	54
440 V	$> 3$	70

就本试验而言，保护接地插件无论有多少均视为一级。

试验 b) 和 c) 单独进行，每项试验用新的样品。

## 16 外接软线

16.1 电源软线应是符合 GB 5023 针对聚氯乙烯软线规定的护套型软线或 GB 5013 针对合成橡胶软线规定的护套型软线。

注1：在澳大利亚和新西兰，外接软线适用国家特殊条件。

按 GB 5023 或 GB 5013 对电源软线进行试验来检验是否合格。

1 类设备的不可拆卸的软电缆和软线应具有与设备保护接地端子连接的、以及与插头(如果有的话)保护接地插销连接的黄/绿色芯线。

通过检查来检验是否合格。

注2：IEC 60173[6]规定了电源软线芯线的颜色。

16.2 电源软线导线的标称横截面积应不小于表 10 的规定值。

表 10 外接软电线的标称横截面积

设备的额定消耗电流 <sup>1)</sup> 小于或等于 A	标称横截面积 mm <sup>2</sup>
3	0.5 <sup>2)</sup>
6	0.75
10	1
16	1.5

1) 额定消耗电流包括能对其他设备提供电网电源的输出插座所输出的电流。  
2) 仅对 I 类设备以及电源线长度(在软线或软线护套进入设备处与进入插头的入口处之间测量)不超过 2m 才允许此横截面积。

对更大的电流,按照 GB 4943—2001 中表 3B。

通过测量来检验是否合格。

注:在美国和加拿大要求最小横截面积是 0.81 mm<sup>2</sup>。

### 16.3

a) 不符合 16.1 的、用来作为设备和与之联用的其他设备之间连接的、且包含有危险带电导线的软线,应具有足够的抗电强度。

用大约 1 m 长的样品,按下列所考虑的绝缘等级,施加 10.3 规定的有关试验电压进行抗电强度试验检查是否合格:

——对于导线的绝缘,用 IEC 60885-1:1987 的 3.1 和 3.2 规定的电压试验方法;

——对于附加绝缘,例如套在一组导线上的套管,插入套管内的一根导体与在套管上紧密缠绕至少 100 mm 长的金属箔之间。

注:对绝缘特性符合 16.1 的那些软线类型的电源软线,在设备内用来作为外接电源软线的延伸部分或作为单独电缆的情况下,其护套就本条而言被认为是满足要求的附加绝缘。

b) 不符合 16.1 的、用来作为设备和与之联用的其他设备之间连接的、且包含有危险带电导线的软线应承受在预期使用中发生的弯曲和其他机械应力。

通过 GB 5023.2—1997 的 3.1 规定的试验,但采用表 11 的规定来检验是否合格。

表 11 应力试验的质量和滑轮直径

软电缆或软线的外径 小于或等于 mm	质量 kg	滑轮直径 mm
6	1.0	60
12	1.5	120
20	2.0	180

小车往复运动 15 000 次(30 000 次单程运动)。

导线之间的电压  $U$  为 10.3 规定的试验电压。

试验期间和试验后,样品应承受 10.3 规定的抗电强度试验。

16.4 用来作为设备和与之联用的其他设备之间连接的软线的导线应有足够的横截面积,以便在正常工作条件下和故障条件下,绝缘的温升可忽略不计。

通过检查来检验是否合格。在有疑问的情况下,在正常工作条件下和故障条件下测定绝缘的温升。温升不应超过表 2 相应栏中的规定。

16.5 设备应使含有一根或一根以上危险带电导线的外接软线的连接能消除导线连接点的应力,防止外皮磨损,以及防止导线扭曲。

此外,如果反推会危害本标准意义范围内的安全,则应不可能将外接软线通过引线孔向设备内反推。

消除应力和防止扭曲的方法应是显而易见的。

不允许采取诸如将软线打个结或将软线用线绑上这样一些权宜办法。

如果软线的绝缘失效会使可触及导电零部件变成危险带电,则消除应力和消除扭曲的装置应由绝缘材料制成,或者应具有一个除天然橡胶的绝缘材料的固定保护套。

对于1类设备,其电网电源软线用端子的设置,或其应力和扭曲消除装置与端子之间导线的长度应保证万一软线从应力和扭曲消除装置中滑出时,和保护接地端子连接的导线在被拉紧之前,危险带电导线先被拉紧。

通过检查和下列试验来检验是否合格。

将该类型的软线装到其设备上进行试验。

设备装上其软电线,相应使用其应力和扭曲消除装置。导线引入端子,轻轻拧紧端子螺钉(如果有),以便使导线不能轻易改变位置。

在做了上述准备之后,应不可能再将软线推入设备或应不引起本标准意义上的危险。

拉紧软线,在靠近进线孔处的软线上做一标记,然后软线承受40 N的拉力100次,每次持续1 s。拉力不应加得过猛。

此后,软线立即承受0.25 Nm的扭矩持续1 min。

试验期间,软线位移不应大于2 mm,在软线仍然被拉紧时进行测量。导线的各端在其端子中不应明显发生位移,而且应力和扭曲消除装置不应给软线造成损伤。

16.6 16.5规定的外接软线进线孔的结构应使软线在穿入或以后移动期间不会有损伤的危险。

注:例如,将进线孔的边缘倒圆,或使用适用的绝缘材料套管就可达到此目的。

通过检查和装配软线来检验是否合格。

16.7 凡属乐器及其附属放大器的可移动设备,应具有符合GB/T 17465的通过可拆卸的电线组件与电网电源连接的器具插座,或应具有一个在不使用时能保护电源软线的存放装置,例如存放仓、盘线钩或盘线柱。

通过检查来检验是否合格。

## 17 电气连接和机械固定

17.1 用作电气接触件的螺纹端子和在设备的寿命期间将会经受数次松开和拧紧的螺纹紧固件应具有足够的强度。

承受接触压力的螺钉和构成上述螺纹紧固件的一部分、标称直径小于3 mm的螺钉应拧入金属螺母或金属嵌件中。

但是,标称直径小于3 mm、不承受接触压力的螺钉不需要拧入金属,只要该螺纹紧固件能承受表12对3 mm直径螺钉规定的力矩即可。

在设备寿命期间,将会经受数次松开和拧紧的螺钉紧固件,包括端子螺钉、紧固盖板的螺钉(针对必须将其松开才能打开设备的螺钉)、紧固手把、旋钮、腿和支架等的螺钉。

通过下列试验来检验是否合格。

用表12规定的力矩松开和拧紧螺钉。

——如果螺钉是拧入金属螺纹,5次;

——如果螺钉是拧入木材、木质基材或绝缘材料,10次。

对后者,每次应全部拧出和拧入。

不应过猛地拧紧螺钉。

试验后,不应有损害本标准意义上的安全的劣变。

通过检查来检验拧入螺钉的材料。

表 12 对螺钉施加的力矩

螺钉的标称直径 mm	力矩 Nm		
	I	II	III
≤2.8	0.2	0.4	0.4
>2.8~≤3.0	0.25	0.5	0.5
>3.0~≤3.2	0.3	0.6	0.6
>3.2~≤3.6	0.4	0.8	0.6
>3.6~≤4.1	0.7	1.2	0.6
>4.1~≤4.7	0.8	1.8	0.9
>4.7~≤5.3	0.8	2.0	1.0
>5.3~≤6.0	—	2.5	1.25

用合适的试验改锥、扳手或键，施加按如下规定的表 12 相应栏中的力矩进行试验：

——对无头金属螺钉，如果螺钉拧紧时不从孔里伸出；I

——对其他金属螺钉和对螺母；I

——对绝缘材料螺钉：

- 带六角头，其横截面尺寸超过螺纹外廓直径，或；
- 带圆头并带键用凹座，其凹座横截面尺寸不小于螺纹直径的 0.83 倍，或；
- 带有一字或十字槽头，其长度超过螺纹外廓直径 1.5 倍；I

——对绝缘材料的其他螺钉；II

17.2 如果在设备寿命期间，螺钉将会经受数次松开和拧紧，而且会影响到本标准意义范围内的安全，则应采取措施来保证螺钉正确导入非金属材料的闭螺纹中。

通过检查和手动试验来检验是否合格。

注：如果采取防止错导的措施，例如利用螺母上的凹口或采用导向螺纹将螺钉导入到固定的零部件中，则认为符合本要求。

17.3 预定用来固定底座、底盖、腿和支架等的螺钉或其他紧固装置应是不脱落的，以防止在维修时因螺钉或其他紧固装置被替换而可能导致可触及导电零部件或与其连接的零部件与危险带电零部件之间的电气间隙和爬电距离减小到小于第 13 章的规定值。

如果用具有相同标称直径且长度为标称直径 10 倍的螺钉来替换时，爬电距离不小于第 13 章的规定值，则这样的螺钉无需是不脱落的。

通过检查和测量来检验是否合格。

17.4 永久固定在一起，且在正常工作条件下其界面上承载的电流超过 0.2 A 的导电零部件应用防止松动的方法加以固定。

通过检查和手动试验来检验是否合格。

注

- 1 对不受扭力的螺纹连接件，采用化合物封固就能具有满意的锁定。
- 2 如果该固定是由一个以上的螺钉或铆钉构成的，则只需锁定其中的一个。
- 3 就铆钉而言，采用非圆形铆钉体或适当的凹槽就可以充分防止转动。

17.5 在正常工作条件下，电路中承载电流超过 0.2 A 的电气连接应设计成不通过绝缘材料（除陶瓷外）传递接触压力，除非金属零部件有足够的弹性以补偿绝缘材料任何可能的收缩。

通过检查来检验是否合格。

17.6 在正常工作条件下，承载电流超过 0.2 A 的软电源线的绞合导线与螺纹端子连接时，在承受接触压力的部位不应用锡铅焊料来固紧，除非夹紧装置设计成不会因焊料冷变形而出现不良接触的危险。