

通过比较各不同频率时 U_2 频率系数和 GB/T 12113 中图 F2 中的实线来校准测量仪器。画出能表示 U_2 与理想曲线的偏差随频率变化的校准曲线。

D2 替换的测量仪器

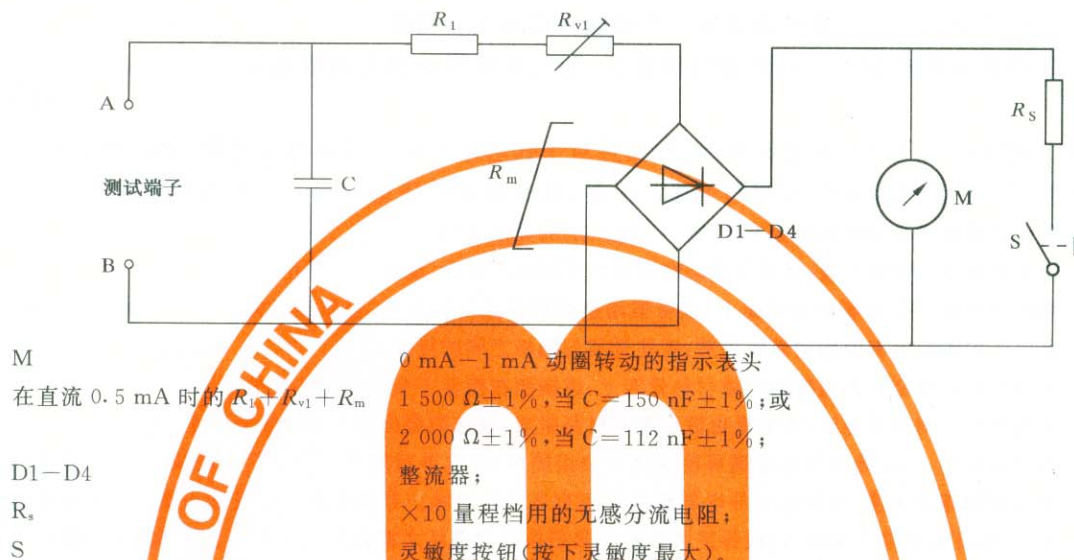


图 D2 替换的测量仪器

该仪器应由整流器/动圈指示表头以及附加的串连电阻组成, 这两者再与一电容器相并联, 如图 D2 所示。该电容器的作用是要降低对谐波和高于电源频率的其他频率的灵敏度。该仪表还应装有×10 的量程挡, 用无感电阻将仪表线圈分流来获得。如果使用过流保护方法不影响该仪表的基本特性, 则也可以装有过流保护装置。

R_{v1} 应加以调节, 以便在直流 0.5 mA 的条件下, 得到所要求的阻值。

动圈指示表头应在下列各校准点上校准, 以 50Hz~60Hz 的正弦波电流, 在最大灵敏度量程上校准:

0.25 mA, 0.5 mA, 0.75 mA

按下列要求, 应在 0.5 mA 校准点上检验下列频率响应:

5 kHz 正弦波时的灵敏度: 3.6 mA±5%。

附录 E

(规范性附录)

绕组的温升

(见 1.4.13 和 4.5.1)

绕组的温升值应按下式进行计算:

对铜导线绕组

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

对铝导线绕组

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (225 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

式中: Δt ——温升, K;

R_1 ——试验开始时绕组的电阻值, Ω;

R_2 ——试验结束时绕组的电阻值, Ω;

t_1 ——试验开始时的室温, °C;

t_2 ——试验结束时的室温, °C。

试验开始时, 绕组应处于室温状态。

建议用下列方法来测定试验结束时的绕组电阻值: 在断电后, 尽快读取电阻测量值, 然后在各段短时间间隔读取各电阻测量值, 以便画出电阻与时间的关系曲线, 由此来确定开关断电瞬间绕组的电阻值。

附录 F

(规范性附录)

电气间隙和爬电距离的测量方法

(见 2.10)

下列图示的电气间隙和爬电距离测量方法是用来对本标准所规定的要求进行说明。

在下列图中, X 值在表 F1 中给出。当所示距离小于 X 值时, 则测量爬电距离时缝和槽的深度忽略不计。

只有当所要求的最小电气间隙为大于或等于 3 mm 时, 表 F1 才有效。如果要求最小电气间隙小于 3 mm, 则 X 值为下述值中较小者:

- 表 F1 中相应值; 或
- 所要求最小电气间隙值的 1/3。

表 F1 X 值

污染等级 (见 2.10.1)	X mm
1	0.25
2	1.0
3	1.5

在下列图中, 电气间隙和爬电距离作如下表示:

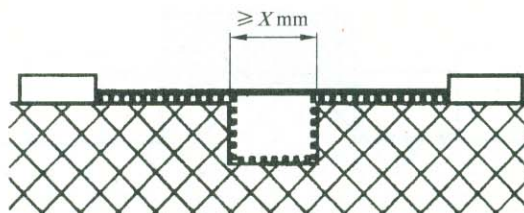
—— 电气间隙
 爬电距离



条件: 所测量的路径包含有一条任意深度、宽度小于 X mm、槽壁平行或收敛的沟槽。

规则: 直接跨越沟槽测量爬电距离和电气间隙。

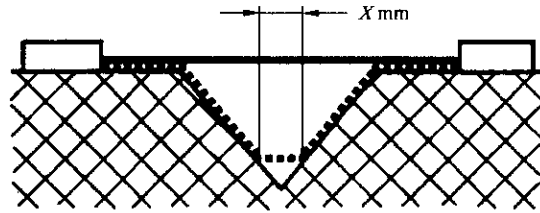
图 F1 窄沟槽



条件: 所测量的路径有一条任意深度、宽度等于或大于 X mm、槽壁平行的沟槽。

规则: 电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的通路。

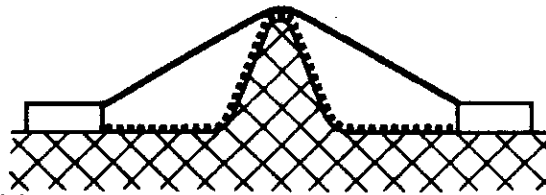
图 F2 宽沟槽



条件:所测量的路径有一条内角小于 80° 和宽度大于 X mm 的 V 形沟槽。

规则:电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的通路,但沟槽底部用 X mm 的连线“短接”。

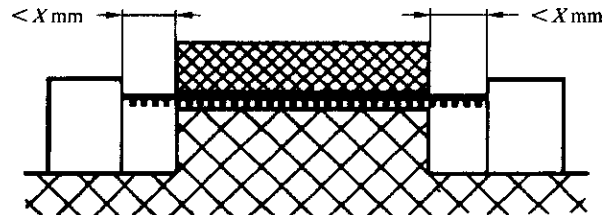
图 F3 V 形沟槽



条件:所测量的路径有一根肋条。

规则:电气间隙就是越过肋条顶部的最短直达的空间通路。爬电距离的路径就是沿肋条轮廓线伸展的路径。

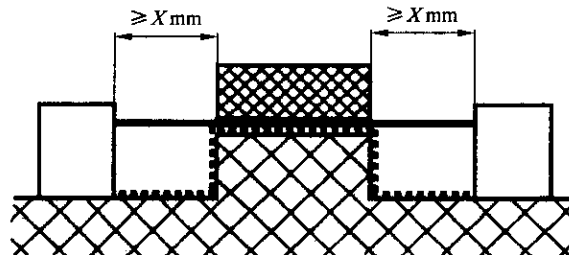
图 F4 肋条



条件:所测量的路径有一条不粘合的接缝,而在该接缝两侧各有一条宽度小于 X mm 的沟槽。

规则:爬电距离和电气间隙的路径就是如图所示的“视线”距离。

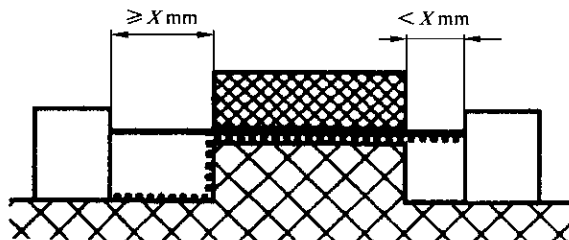
图 F5 带窄沟槽的未粘合接缝



条件:所测量的路径有一条不粘合的接缝,而在该接缝两侧各有一条宽度等于或大于 X mm 的沟槽。

规则:电气间隙就是“视线”距离。爬电距离就是沿沟槽轮廓线伸展的路径。

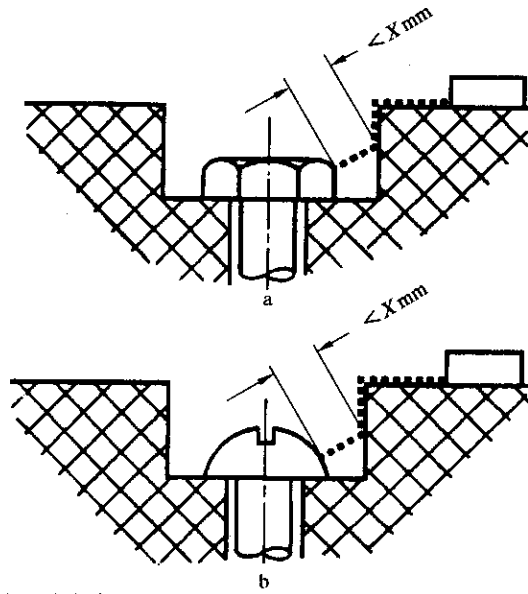
图 F6 带宽沟槽的未粘合接缝



条件:所测量的路径有一条不粘合的接缝,而在该接缝的一侧有一条宽度小于 X mm 的沟槽,在另一侧有一条宽度等于或大于 X mm 的沟槽。

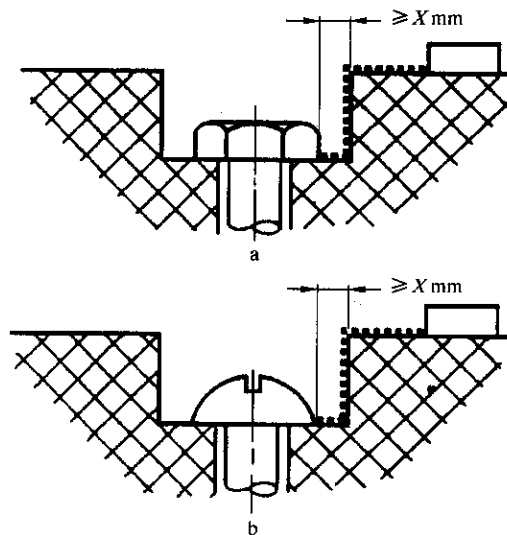
规则:电气间隙和爬电距离如图所示。

图 F7 带窄沟槽和宽沟槽的未粘合接缝



由于螺钉头与凹槽槽壁之间的空隙太窄,所以不必考虑该空隙。

图 F8 窄凹槽



由于螺钉头与凹槽槽壁之间的空隙足够宽,所以必须考虑该空隙。

图 F9 宽凹槽

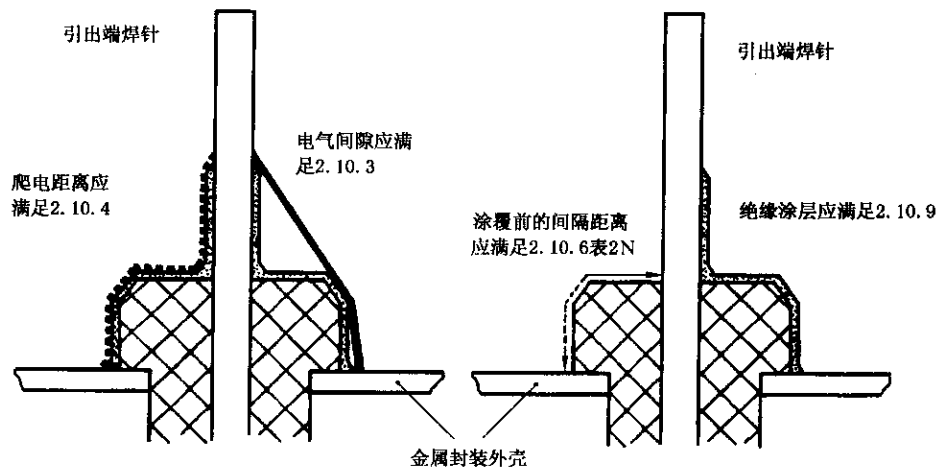


图 F10 端点周围的涂层

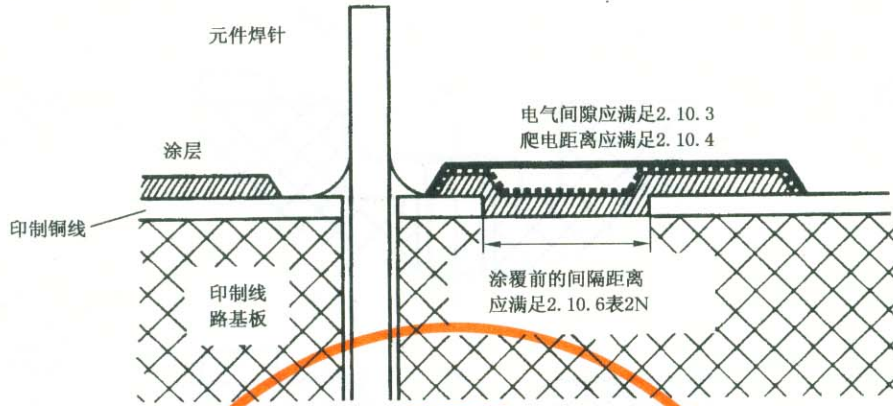
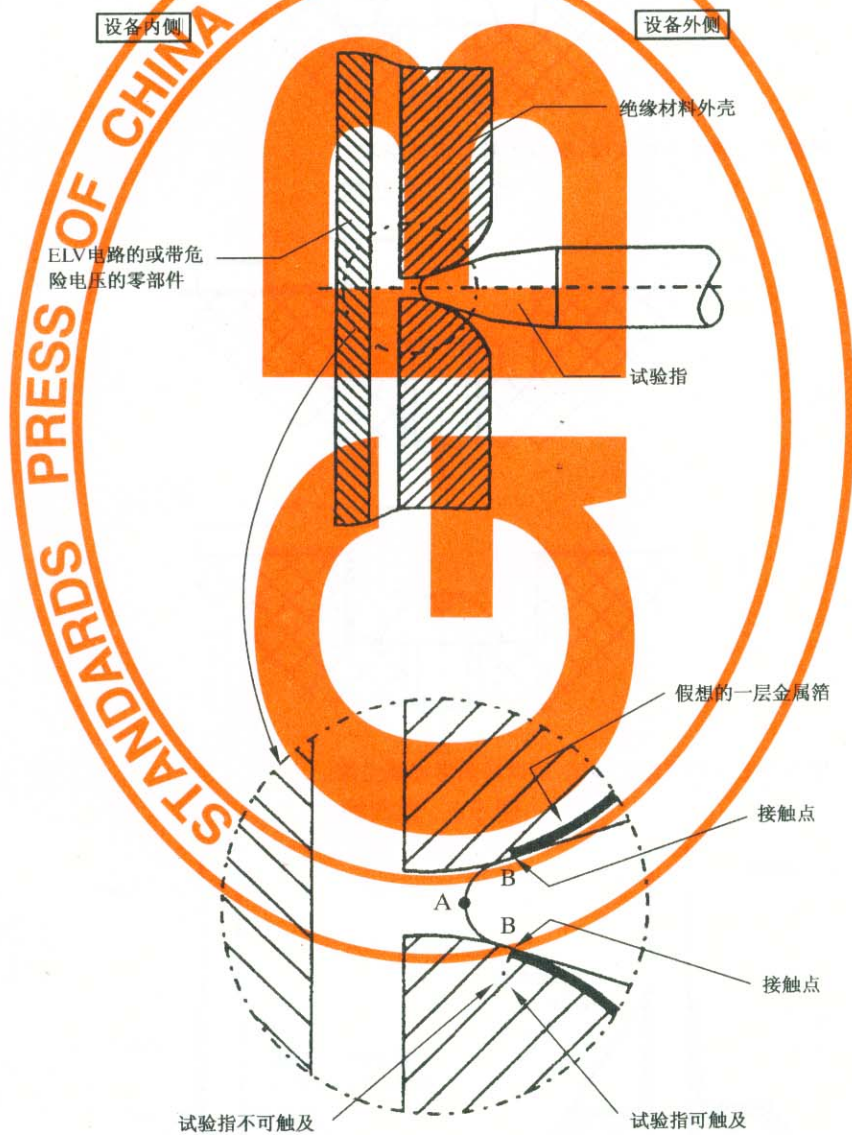


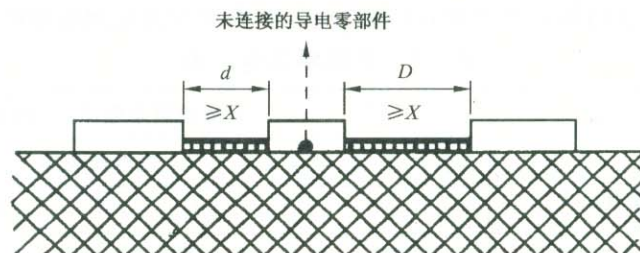
图 F11 印制线路板上的涂层



A 点用于测量电压超过 1 000V(ac)或 1 500 V(dc)的零部件间的空气间隙(见 2.1.1.1)。

B 点用于测量从绝缘材料外壳外侧到外壳内的零部件间的电气间隙和爬电距离(见 2.10.3.1 和 2.10.4)。

图 F12 绝缘材料外壳的测量实例



条件：未连接的导电零部件，插入的绝缘距离

规则：间隙是距离 $d+D$ 。

爬电距离也是 $d+D$ 。

如果 d 或 D 的值小于 X ，应认为是零。

图 F13 插入的未连接的导电零部件

附录 G

(规范性附录)

确定最小电气间隙的替换方法

本附录包含与 2.10.3 相关的确定最小电气间隙的替换方法。

这里不用抗电强度试验来验证电气间隙。

G1 确定最小电气间隙的程序

注：功能绝缘、基本绝缘、附加绝缘和加强绝缘的最小电气间隙，无论其在一次电路中或在其他电路中，都取决于要求的耐压，而要求的耐压又取决于正常工作电压(包括由于内部电路，如开关电源产生的重复性峰值电压)和由外部瞬态值产生的非重复性过电压这两者的综合效应。

为确定每个所需电气间隙的最小值，应采用下列步骤：

1. 测量所考虑电气间隙上的峰值工作电压。
2. 如果设备由电网电源供电：
 - 确定电源的瞬态电压值(第 G2 章)；和
 - 计算额定交流电网标称电压的峰值。
3. 使用 G4 a) 的规则和上述电压值，按交流电网电源瞬态值和内部瞬态值来确定要求的耐压值，如果没有来自通信网络的瞬态值，将进行步骤 7。
4. 如果设备预定要与通信网络连接，则要确定通信网络的瞬态电压值(第 G3 章)。
5. 用通信网络的瞬态电压值和 G4 b) 的规则，按通信网络瞬态值来确定要求的耐压值，如果没有电网电源和内部产生的瞬态电压，进行步骤 7。
6. 使用 G4 c) 的规则来确定总的要求的耐压值。
7. 用要求的耐压值来确定最小电气间隙(第 G6 章)。

G2 确定电源瞬态电压

对预定由交流电网电源供电的设备，其电源的瞬态电压值取决于过电压类别和交流电网电源电压的标称值。通常，预定与交流电网电源相连的设备的电气间隙应按Ⅱ类过电压的电源瞬态电压来设计。

作为建筑配电设施一部分的设备，或可能要承受超过Ⅱ类过电压的瞬态过电压的设备，都应按Ⅲ类或Ⅳ类过电压来设计，除非从外部对设备提供附加保护。在这种情况下，应在安装说明书中指出需要这种外部保护。

电网电源瞬态电压的适用值应使用表 G1 按过电压类别和交流电网电源的标称电压值来确定。

表 G1 电源瞬态电压值

交流电网电源的标称电压 相线—中线 小于和等于, V(有效值)	电源瞬态电压, V(峰值)			
	过电压类别			
	I	II	III	IV
50	330	500	800	1 500
100	500	800	1 500	2 500
150 ¹⁾	800	1 500	2 500	4 000
300 ²⁾	1 500	2 500	4 000	6 000
600 ³⁾	2 500	4 000	6 000	8 000

1) 包括 120/208 或 120/240V
2) 包括 230/400 或 277/480V
3) 包括 400/690V

注: 在挪威, 由于使用 IT 配电系统, 认为交流电网电源电压等于线—线电压, 在单一接地故障时仍保持在 230 V。

G3 确定通信网络的瞬态电压

如果所考虑的通信网络的瞬态电压是未知的, 则应按下述来确定:

- 如果同通信网络连接的电路是 TNV-1 电路或 TNV-3 电路, 则认为是 1 500 V(峰值); 和
- 如果同通信网络连接的电路是 SELV 电路或 TNV-2 电路, 则认为是 800 V(峰值)。

G4 确定要求的耐压

a) 电源瞬态值和内部瞬态值

——接收未衰减的电源瞬态值的一次电路:

在这种一次电路中, 来自通信网络的瞬态值的影响忽略不计, 下列规则适用:

规则 1) 如果峰值工作电压(U_{pw})小于交流电网电源的标称电压的峰值, 则要求的耐压为 G2 中确定的电源瞬态电压;

$$U_{\text{要求的耐压}} = U_{\text{电源瞬态值}}$$

规则 2) 如果峰值工作电压(U_{pw})大于交流电网电源的标称电压的峰值, 则要求的耐压为 G2 中确定的电源瞬态电压, 加上峰值工作电压与交流电网电源的标称电压峰值的差值。

$$U_{\text{要求的耐压}} = U_{\text{电源瞬态值}} + U_{pw} - U_{\text{电源峰值}}$$

——其一次电路接收未衰减的电源瞬态值的二次电路:

在这种二次电路中要求的耐压按以下方法确定, 忽略来自通信网络的瞬态值的影响。

上述规则 1) 和 2) 适用, 即是把按 G2 确定的电源瞬态电压用下列电压中小一个级别的电压代替: 330, 500, 800, 1 500, 2500, 4 000, 6000, 8000 V(峰值)。

然而, 对于浮地的二次电路, 除非其所处的设备中有电源保护接地端子并且通过接地的金属屏与一次电路隔离开, 还按照 2.6 连接到保护地上, 否则不允许减小上述值。

换一种说法, 上述规则 1) 和 2) 适用, 但通过测量来确定的电压[见 G5 a)]应作为电源瞬态电压。

——不接收未衰减的电源瞬态值的一次电路和二次电路:

在这种一次电路或二次电路中, 忽略来自任何通信网络的瞬态值的影响, 要求的耐压按下述方法确定。上述规则 1) 和 2) 适用, 但通过测量来确定的电压[见 G. 5 a)]应作为电源瞬态电压。

——由具有容性滤波的直流电源供电的二次电路:

在任何接地的,并由带容性滤波的直流电源供电的二次电路中,要求的耐压应认为等于直流电压。

b) 通信网络瞬态值

如果只考虑来自通信网络的瞬态值,除了按 G.5 a) 试验测得较低的值以外,要求的耐压就是 G3 中确定的通信网络瞬态电压。

c) 瞬态值的组合

如果涉及 a) 和 b) 两种瞬态值,则要求的耐压是这两个电压中较大者,不应该把两个值相加。

G5 瞬态值的测量

只有需要确定跨接任何电路的电气间隙上的瞬态电压是否由于诸如设备内的滤波器的影响而低于规定值时,才进行如下的试验,按如下试验程序测量跨接在电气间隙上的瞬态电压。

在试验期间,设备连接到其独立的电源单元(如果有)上,但并不与电网电源相连,也不同任何通信网络相连,一次电路中的任何电涌抑制器断开。

将电压测量装置跨接在所考虑的电气间隙上。

a) 测量由于电源过电压引起的瞬态值降低时,使用附录 N 的脉冲试验发生器来产生 $1.2/50 \mu\text{s}$ 的脉冲,其 U_0 等于第 G2 章确定的电源瞬态电压。

在下列有关部位之间施加 3~6 个交替极性的脉冲,脉冲间隔时间至少 1 s:

- 相线—相线;
- 所有的相导线连接在一起和中线;
- 所有相导线连接在一起和保护地;
- 中线和保护地。

b) 测量由于通信网络的过电压引起的瞬态值降低时,使用附录 N 的脉冲试验发生器来产生 $10/700 \mu\text{s}$ 的脉冲,其 U_0 等于第 G3 章确定的通信网络的瞬态电压。

在下列每一个具有单一接口型的通信网络连接点之间施加 3~6 个交替极性的脉冲,脉冲间隔时间至少 1 s:

- 接口中的每对端子(如 A 和 B 或接头和环路)之间;
- 单一接口型的所有端子连在一起和地之间。

对于相同的电路,只试验一组。

G6 最小间隙的确定

预定在海拔 2 000 m 以下工作的设备,每个电气间隙应符合表 G2 中给出的最小尺寸,使用按第 G4 章确定的要求的耐压值。

预定在海拔 2 000 m 以上工作的设备,使用 GB/T 16935.1—1997 的表 A2 代替表 G2。

除 2.8.7.1 要求以外,规定的电气间隙不适用于恒温器、热断路器、过压保护装置、微隙结构开关和类似的空气间隙随接点不同而变化的元器件的接点间的空气间隙。

注 1: 断接装置接点间的空气间隙值见 3.4.2, 联锁开关接点间的空气间隙值见 2.8.7.1。

规定的电气间隙服从下列最小值:

——落地式设备的外壳上的或台式设备的非垂直的顶部表面的可触及的导电零部件与带危险电压的零部件之间起加强绝缘作用的空气间隙为 10 mm;

——A 型可插式设备的外壳上可触及的导电零部件与带危险电压的零部件之间起基本绝缘作用的空气间隙为 2 mm。

注 2: 在制造、运输和正常使用时可能发生的由于加工、冲击或振动而产生的制造误差或变形,都不应导致电气间隙低于最小规定值。

表 G2 海拔 2 000 m 以下的最小电气间隙

要求的耐压 V(峰值)或 V(直流)	最小空气间隙,mm		
	功能绝缘	基本绝缘和附加绝缘	加强绝缘
≤400	0.1	0.2 (0.1)	0.4 (0.2)
800	0.1	0.2	0.4
1 000	0.2	0.3	0.6
1 200	0.3	0.4	0.8
1 500	0.5	0.8 (0.5)	1.6 (1)
2 000	1	1.3 (1)	2.6 (2)
2 500	1.5	2(1.5)	4 (3)
3 000	2	2.6 (2)	5.2 (4)
4 000	3	4 (3)	6
6000	5.5	7.5	11
8 000	8	11	16
10 000	11	15	22
12 000	14	19	28
15 000	18	24	36
25 000	33	44	66
40 000	60	80	120
50 000	75	100	150
60 000	90	120	180
80 000	130	173	260
100 000	170	227	340

1) 除了 G4 a)中的一次电路,允许在最近的两点间使用线性内插法,所计算的最小间隙值进位到小数点后 1 位。
2) 只有在制造时执行有效的质量控制程序以提供至少相当于如 R2 中示例的可靠等级时,括号中的数值才适用。特别应指出,对双重绝缘和加强绝缘,应承受例行的抗电强度试验。
3) 如果电气间隙通路为如下之一,则二次电路的电气间隙不要求符合 8.4 mm 或更大的值。
——完全穿过空气;或
——全部或部分地沿着 I 组材料的绝缘表面;
并且所考虑的绝缘通过 5.2.2 规定的抗电强度试验,其电压为:
. 有效值等于峰值工作电压 1.06 倍的交流试验电压;或
. 等同于上述交流试验电压峰值的直流试验电压。
如果电气间隙通路部分沿着非 I 组材料的绝缘材料表面,只在空气间隙处进行抗电强度试验。

依照附录 F,通过测量来检验其是否合格。

如下的条件是适用的。

运动部件应使其处于最不利位置上。

当测量绝缘材料外壳上的沟槽或开孔上的电气间隙时,应认为可触及的表面是导电的,如同用图 2A 的试验指(见 2.1.1.1),在不需相应外力(见图 F12,B 点)作用时可触及的地方都覆盖有金属箔。

当测量电气间隙时,应按照 4.2.2,4.2.3 和 4.2.4 施加作用力。

附录 H
(规范性附录)
电 离 辐 射
(见 4.3.13)

有可能产生电离辐射的设备应通过测量辐射量来进行检验。

应使用电离室型的、有效面积为 10 cm^2 的辐射探测器, 或者使用能给出相同结果的其他类型的测量设备来测定辐射量。

测量时, 被试设备应在最不利的电源电压(见 1.4.5)下工作, 而且使设备保持在正常使用的工作状态下, 适当调节操作人员用的控制装置和维修用的控制装置, 以便使设备产生出最大的辐射量。

在设备寿命期内, 不打算调节的内部预调控制装置不认为是维修用的控制装置。

在离操作人员接触区表面 5 cm 的任何一点上, 辐射剂量率不应超过 36 pA/kg (0.5 mR/h) (见注)。应注意背景辐射等级。

注: 该值引自 ICRP15。