

国际电信联盟

ITU-T

国际电信联盟
电信标准化部门

K.12

(02/2006)

K系列：干扰的防护

用于保护电信装置的气体放电管的特性

ITU-T K.12建议书

ITU-T



ITU-T K.12建议书

用于保护电信装置的气体放电管的特性

摘 要

本建议书给出了用于交换设备、用户线路及用户或客户设备浪涌防护的气体放电管需要满足的基本要求。本建议书旨在协调气体放电管制造商、电信设备制造商、电信主管部门或网络运营商已有的或未来将发布的规范。

来 源

ITU-T 第 5 研究组（2005-2008）按照 ITU-T A.8 建议书规定的程序，于 2006 年 2 月 13 日批准了 ITU-T K.12 建议书。

关键词

电气特性和试验方法，GDT，气体放电管。

前 言

国际电信联盟（ITU）是从事电信领域工作的联合国专门机构。ITU-T（国际电信联盟电信标准化部门）是国际电信联盟的常设机构，负责研究技术、操作和资费问题，并且为在世界范围内实现电信标准化，发表有关上述研究项目的建议书。

每四年一届的世界电信标准化全会（WTSA）确定 ITU-T 各研究组的研究课题，再由各研究组制定有关这些课题的建议书。

WTSA 第 1 号决议规定了批准建议书须遵循的程序。

属 ITU-T 研究范围的某些信息技术领域的必要标准，是与国际标准化组织（ISO）和国际电工技术委员会（IEC）合作制定的。

注

本建议书为简明扼要起见而使用的“主管部门”一词，既指电信主管部门，又指经认可的运营机构。

遵守本建议书的规定是以自愿为基础的，但建议书可能包含某些强制性条款（以确保例如互操作性或适用性等），只有满足所有强制性条款的规定，才能达到遵守建议书的目的。“应该”或“必须”等其它一些强制性用语及其否定形式被用于表达特定要求。使用此类用语不表示要求任何一方遵守本建议书。

知识产权

国际电联提请注意：本建议书的应用或实施可能涉及使用已申报的知识产权。国际电联对无论是其成员还是建议书制定程序之外的其它机构提出的有关已申报的知识产权的证据、有效性或适用性不表示意见。

至本建议书批准之日止，国际电联尚未收到实施本建议书可能需要的受专利保护的知识产权的通知。但需要提醒实施者注意的是，这可能并非最新信息，因此特大力提倡他们通过下列网址查询电信标准化局（TSB）的专利数据库：<http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>。

© 国际电联 2006

版权所有。未经国际电联事先书面许可，不得以任何手段复制本出版物的任何部分。

目 录

页码

1	范围	1
2	参考文献	1
3	定义	2
4	缩写词	3
5	储存条件	3
6	电气特性	3
6.1	击穿电压 (见第 7.1 和 7.2 节)	3
6.2	过保持电压 (见第 7.5 节和图 4 及图 5)	5
6.3	绝缘电阻 (见第 7.3 节)	6
6.4	电容	6
6.5	横向电压	6
6.6	寿命试验 (见第 7.6 和 7.7 节)	6
6.7	短路性能	7
7	试验方法	7
7.1	直流击穿电压	8
7.2	冲击击穿电压	10
7.3	绝缘电阻	10
7.4	电容	10
7.5	过保持试验	11
7.6	冲击寿命 — 所有气体放电管类型 (见第 6.6 节)	12
7.7	交流寿命 — 所有放电管类型 (见第 6.6 节)	13
7.8	短路试验	14
7.9	三极气体放电管的冲击横向电压	14
8	辐射	14
9	环境试验	14
9.1	引出端强度	14
9.2	可焊性	14
9.3	耐焊接热	14
9.4	振动	15
9.5	交变湿热	15
9.6	密封	15
9.7	低温	15
10	标识	15
10.1	标志	15
10.2	文件	15
11	订货资料	15

附件 A — GDT 的电气特性.....	17
附件 B — ISDN 回路中使用的 GDT 的试验电路	19

引言

两种类型的 GDT 可通过它们的标称电压值来加以区分。表 1a 和表 1b 给出了这些电压值。类型 1 (表 1a) 代表普通类型, 该技术采用的技术很适宜通过低辉光电压和弧光电压来实现大电流保护。类型 2 (表 1b) 代表低冲击击穿电压的类型, 该类型具有更快的响应时间, 因而可在较高辉光电压和弧光电压下实现较低的冲击击穿电压, 但提供的通流容量较低。

附件 A 给出了有关 GDT 的电气特性的基本信息。

ITU-T K.12建议书

用于保护电信装置的气体放电管的特性

1 范围

本建议书：

- a) 给出了依照 ITU-T K.11 和 K.46 建议书使用的用于交换设备、用户线路及用户或客户设备过电压保护的气体放电管的特性；
- b) 涉及二极或三极的气体放电管；
- c) 未涉及气体放电管的安装及其对放电管特性的影响（见 ITU-T K.65 建议书）。所给出的特性仅适用于按照试验方法中所述的方式安装的、作为一个元器件的气体放电管。
- d) 未涉及机械尺寸；
- e) 未涉及质量保证要求；
- f) 未涉及连接到电力系统的气体放电管。

2 参考文献

下列 ITU-T 建议书和其他参考文献的条款，在本建议书中的引用而构成本建议书的条款。在出版时，所指出的版本是有效的。所有的建议书和其它参考文献均会得到修订，本建议书的使用者应查证是否有可能使用下列建议书或其它参考文献的最新版本。当前有效的 ITU-T 建议书清单定期出版。本建议书引用的文件自成一体时不具备建议书的地位。

- [1] IEC 61643-21 (2000), *Low voltage surge protective devices – Part 21: Surge protective devices connected to telecommunications and signalling networks – Performance requirements and testing methods.*
- [2] IEC 60068-2-1 (1990), *Environmental testing – Part 2: Tests. Test A: Cold.*
- [3] IEC 60068-2-20 (1979), *Environmental testing – Part 2: Tests. Test T: Soldering.*
- [4] IEC 60068-2-6 (1995), *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal).*
- [5] IEC 60068-2-17 (1994), *Basic environmental testing procedures – Part 2: Tests – Test Q: Sealing.*
- [6] IEC 60068-2-21 (1999), *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices.*
- [7] IEC 60068-2-30 (2005), *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12 h + 12 h cycle).*
- [8] IEC 60060-1 and -2 (1989/1994), *High voltage test techniques. Part 1 and Part 2.*
- [9] ITU-T Recommendation K.65 (2004), *Overvoltage and overcurrent requirements for termination modules with contacts for test ports or SPDs.*

3 定义

本建议书定义了下列术语：

- 3.1 arc mode 弧光模式：** 阻抗最低或处于正常动作状态下时的气体放电管（图 A.1）。
- 3.2 arc voltage 弧光电压：** 在阻抗最低状态或弧光模式下测得的跨越放电管的电压。
- 3.3 breakdown 击穿：** 参见“spark-over 点火”。
- 3.4 current turn-off time 续流遮断时间：** 在导通一段时间后，气体放电管自身恢复到非导通状态所需的时间。
- 3.5 destruction characteristic 破坏特性：** 在气体放电管遭到机械性破坏（断路、电极短路）之前，放电电流值与电流流动时间之间的关系。对于 1 μ s 至数 ms 的时间，它是基于冲击放电电流的；而对于 0.1 秒及更长的时间，它则是基于交流放电电流的。
- 3.6 discharge current 放电电流：** 气体放电管击穿时流过气体放电管的电流。
- 3.7 discharge current, alternating 交流放电电流：** 流经气体放电管的近似正弦交流电流的有效值。
- 3.8 discharge current, impulse 冲击放电电流：** 流经气体放电管的冲击电流峰值。
- 3.9 discharge voltage 放电电压：** 放电电流流过期间，出现在气体放电管两端子上的电压。
- 3.10 gas discharge tube 气体放电管：** 密封于放电介质中（不处于大气压力下的空气中）的一个间隙或几个间隙，用于保护设备或人身或两者同时免受瞬时大电压的危害。GDT 的电气特性详见附件 A，GDT 也被称为“气体浪涌避雷器”。
- 3.11 glow mode 辉光模式：** 这是处于 VI 曲线区域内的一种半导通状态，此时只有有限的辉光电流流过且器件还未导通或达到最低电阻的弧光模式（图 A.1）。
- 3.12 glow current 辉光电流：** 放电管已击穿但放电电流由于回路电阻所限而低于辉光—弧光转换电流时放电管所流经的电流。
- 3.13 glow voltage 辉光电压：** 辉光电流流经期间，跨越 GDT 的电压降的峰值。它有时也被称为辉光模式电压（图 A.2）。
- 3.14 glow-to-arc transition current 辉光—弧光转换电流：** 气体放电管由辉光模式转换至弧光模式所需的电流。
- 3.15 holdover voltage 过保持电压：** 在规定的电路条件下，气体放电管经过一次冲击放电后，可望清除并恢复至高阻抗状态时放电管两端子间的最大直流电压。
- 3.16 impulse waveform 冲击波形：** 如 IEC 60060 中已标准化了的，上升时间为 $x \mu$ s、半峰值时间为 $y \mu$ s 的冲击波形。
- 3.17 nominal alternating discharge current 标称交流放电电流：** 在规定的时间内，气体放电管允许流过的频率为 15 Hz 至 62 Hz 的交流放电电流的设计值。
- 3.18 nominal d.c. spark-over voltage 标称直流击穿电压：** 由制造商规定的，用来表明气体放电管（型号标记）并且指出它在被保护设备的使用条件下的应用范围。直流击穿电压的容差极限值也是对标称直流击穿电压而言的。

3.19 nominal impulse discharge current 标称冲击放电电流：气体放电管额定的具有规定的电流—时间波形的冲击电流峰值。

3.20 residual voltage 残余电压：见“discharge voltage 放电电压”。

3.21 spark-over 点火：气体放电管的放电间隙发生电击穿，也称为“击穿”。

3.22 spark-over voltage 击穿电压：气体放电管的端子间施加的使其发生击穿的电压（图 A.2）。

- **spark-over voltage, d.c. 直流击穿电压：**直流电压缓慢增加使气体放电管发生击穿的电压。
- **spark-over voltage, impulse 冲击击穿电压：**从施加给定波形的冲击起直至开始有电流流通的这段时间内，气体放电管两端子上出现的最高电压。

3.23 transverse voltage 横向电压：含有几个间隙的气体放电管，在有放电电流流过期间，分别接至通信回路两根导线上的间隙间的放电电压之差值。

4 缩写词

本建议书采用下列缩写词：

GDT	气体放电管
ISDN	综合业务数字网
xDSL	数字用户线

5 储存条件

气体放电管必须能耐受下列条件而不损坏：

- 温度： -40 至+70℃；
- 相对湿度： 不超过 95%。

环境条件也可参见第 9.5 和 9.7 节。

6 电气特性

当气体放电管按照第 7 节进行试验时，应具有下述特性。第 6.1 至 6.5 节适用于未经试验的气体放电管，也适用于第 6.6 节所述的已进行寿命试验的放电管。

6.1 击穿电压（见第7.1和7.2节）

二极放电管的两个电极之间或三极放电管的每一个线路电极和接地电极之间的击穿电压，必须在表 1a 或 1b 所给定的限值之内。

两种类型的 GDT 可通过它们的标称电压值加以区分。通过采用特殊的设计技术，这两种使用不同技术的放电管类型的劣势可在某种程度上加以弥补。

对于三极放电管，它的两个线路电极之间的击穿电压不得低于表 1a 或 1b 中所列的直流击穿电压的下限值。建议至少达到表 1a 或表 1b 中给出的直流击穿电压的下限值的 1.2 倍。

注 — 对于三极气体放电管，应对直流击穿电压 a-b（线—线）的最大值加以限制，设为 a/b-c 间的电压值的 1.8-2.0 倍是较合理的值。

6.1.1 类型1的GDT的击穿电压值（普通类）

本类型代表很适宜通过低辉光电压和弧光电压来实现大电流保护的技术（表 1a）。

表 1a/K.12—普通类型的GDT的击穿电压值

击穿电压								
直 流					冲 击			
	初始值 (1)		寿命试验后 (2)		100 V/ μ s时		1000 V/ μ s时	
	最小值 (V)	最大值 (V)	最小值 (V)	最大值 (V)	初始值 (3) (V)	寿命试验后 (4) (V)	初始值 (5) (V)	寿命试验后 (6) (V)
90	72	108	65	120	450	550	500	600
150	120	180	110	195	500	600	600	700
200	160	240	150	250	600	700	700	800
230	184	280	170	300	600	700	700	800
250	200	300	180	325	600	700	700	800
350	280	420	260	455	900	1000	1000	1100
420	300	500	300	550	900	1000	1000	1100
500	400	600	400	650	1100	1200	1200	1300
600	480	720	450	780	1300	1400	1400	1500

6.1.2 类型2的GDT的击穿电压值（低冲击击穿电压类）

此类型（表 1b）具有更快的响应时间，因而可在较高辉光电压和弧光电压下实现较低的冲击击穿电压。由于此类型的设计所限，与同样尺寸和普通类 GDT 相比，它按照表 5 所能达到的通流容量通常要低得多。

更高的辉光电压和弧光电压对于气体放电管而言意味着更大的能量耗散，因而降低了通流容量的等级。

应注意的是，对于表 1b 中所列的增强的冲击电压限值，表 5 中某些较高等级的气体放电管的可获得性可能受到限制。

表 1b/K.12—类型2的GDT的击穿电压值（低冲击击穿电压类）

击穿电压								
直 流					交 流			
	初始值 (1)		寿命试验后 (2)		100 V/ μ s时		1000 V/ μ s时	
	最小值 (V)	最大值 (V)	最小值 (V)	最大值 (V)	初始值 (3) (V)	寿命试验后 (4) (V)	初始值 (5) (V)	寿命试验后 (6) (V)
标称值 (V)								
200	160	240	150	250	350	450	450	550
230	184	280	170	300	400	500	450	550
350	265	455	265	600	700	800	800	900
420	300	500	300	650	750	850	800	1000
500	400	600	400	700	750	950	850	1050
600	480	720	420	800	900	1100	1000	1200

6.1.3 击穿电压评定

假设受试的样品数量足够，击穿电压具有正态分布的特征。

击穿电压应使用第 7.1 和 7.2 节的试验方法并按表 2 规定的标准来评定。

表 2/K.12—击穿电压评定方法

	初始试验值	
	测量值在容许范围内的概率	评定表达式
直流击穿电压	99.7%	$U + 3S \leq \text{最大值}$ $U - 3S \geq \text{最小值}$
冲击击穿电压	99.7%	$U + 3S \leq \text{最大值}$ $U - 3S \geq \text{最小值}$

注 — U 为击穿电压的统计平均值。S 为标准偏差。

6.2 过保持电压（见第7.5节和图4及图5）

当根据使用要求进行以下一种或几种试验时，各类放电管的续流遮断时间必须均小于 150 ms。

6.2.1 二极管放电管的过保持试验值

二极管放电管应按等效于图 4 所示的电路进行试验，试验电路的元件值见表 3。标称直流电压为 230 V 或更高的气体放电管必须按照附件 B 中所示的试验电路进行试验。

表 3/K.12—二极放电管的过保持试验值

元 件	试验1	试验2	试验3
PS1	52 V	80 V	135 V
R3	260 Ω	330 Ω	1300 Ω
R2	(注)	150 Ω	150 Ω
C1	(注)	100 nF	100 nF
注 — 该试验省略的元件。			

6.2.2 三极放电管的过保持试验值

三极放电管应按等效于图 5 所示的电路进行试验，试验电路的元件值见表 4。

表 4/K.12—三极放电管的过保持试验值

元 件	试验1	试验2		试验3	
PS1	52 V	80 V		135 V	
PS2	0 V	0 V		52 V	
R3	260 Ω	330 Ω		1300 Ω	
R2	注 1	150 Ω	272 Ω (注 2)	150 Ω	272 Ω (注 2)
C1	注 1	100 nF	43 nF (注 2)	100 nF	43 nF (注 2)
R4 (注 3)	136 Ω	136 Ω		136 Ω	
C2 (注 3)	83 nF	83 nF		83 nF	
注 1 — 该试验省略的元件。					
注 2 — 二选一的可选项。					
注 3 — 可选项。					

6.3 绝缘电阻（见第7.3节）

初始值应不低于 1 GΩ。

6.4 电容

通常 GDT 的电容值仅为几个 pF，但不应超过 20 pF。

6.5 横向电压

三极气体放电管的横向电压是指在放电电流流过时，间隙的端子 a 端子和 b 端子之间放电电压的差值，这两个端子分别连接到回路的两根导线。对于三极气体放电管，第一个和第二个击穿的间隙之间的击穿时间差不得超过 200 ns。

6.6 寿命试验（见第7.6和7.7节）

必须按照第 6.6.1 节所规定的合适的放电管标称电流额定值，对放电管施加电流。每施加一次电流后，气体放电管必须满足第 6.6.2 节的要求。在完成规定的电流施加次数后，放电管必须满足第 6.6.3 节的要求。

6.6.1 试验电流

必须对气体放电管施加表 5 第 2 至第 6 栏的电流。每次寿命试验都必须采用新的气体放电管。

表 5/K.12—寿命试验电流值

等级	标称交流放电电流	标称冲击放电电流			
	50-60 Hz 施加10次	8/20 μ s 施加10次	10/350 μ s [†] 施加1次	10/1000 μ s 施加300次	10/1000 μ s 施加1500次
(1)	A 有效值 (2)	kA 峰值 (3)	kA 峰值 (4)	A 峰值 (5)	A 峰值 (6)
1	2.5	2.5	0.5	50	10
2	5	5	1	100	10
3	10	10	2.5	100	10
4	20	10	4	100	10
5	20	20	4	200	10

[†] 某些国家和地区可能存在不同的高能量试验波形，具体示例可参见参考文献 [1]。

6.6.2 寿命试验期间的要求

绝缘电阻：不低于 10 M Ω 。

直流和冲击击穿电压：不高于表 1a 或 1b 第 2、4 和 6 列中的相关数值。

6.6.3 寿命试验结束后的要求

绝缘电阻：不低于 10 M Ω 。

直流和冲击击穿电压：不高于表 1a 或 1b 第 2、4 和 6 列中的相关数值。

过保持电压：同第 6.2 节所规定。

6.7 短路性能

如果气体放电管计划在某些可能会出现交流电流且流经时间无法预测的电信场合使用，则需要配备短路装置。

根据交流电流的大小不同，短路装置必须有充足的时间动作以防止气体放电管出现过热。

7 试验方法

气体放电管必须按照第 7.1 至 7.8 节所述的方法进行试验，或在某些特定的情况下按照图 B.1（在 ISDN 或使用更高电压或比特率（xDSL）的电信设备内使用的 GDT 的试验回路）进行试验。

表 6 和表 7 给出了一个推荐的型式试验程序。

表 6/K.12—冲击和交流寿命试验建议的样品数量

试验项目	样品数量	试验依据第6.6.1节
交流寿命	20	表 5 第 2 列
冲击寿命	20	表 5 第 3 列
冲击寿命	20	表 5 第 4 列
冲击寿命	20	表 5 第 5 列
冲击寿命	20	表 5 第 6 列

建议每个样品至少进行 4 次击穿电压试验，每个极性各 2 次。

正在考虑的寿命试验后的试验值（可接受 5% 的失效率）与表 1a 或 1b 中寿命试验后的规定值进行比较。

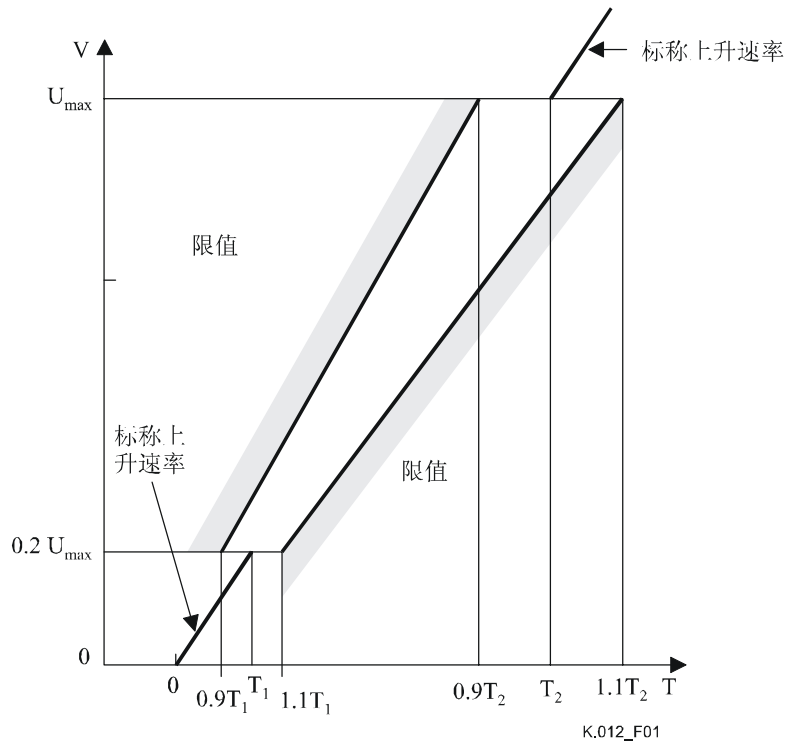
表 7/K.12—短路试验建议的样品数量

试验项目	样品数量	试验依据
短路试验	每种试验状态下各 5 个	第 7.8 节

7.1 直流击穿电压

7.1.1 初始值

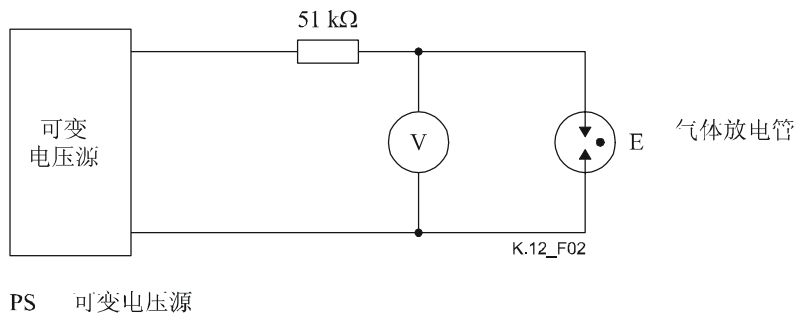
对于初始值的试验，必须在试验前将气体放电管在黑暗环境中放置 24 小时，且试验也必须在黑暗中进行。试验所用电压的增加幅度必须足够缓慢，使击穿电压与施加电压的上升速率无关。通常采用的上升速率为 100 V/s，但是，如果能说明较高的上升速率不会导致击穿电压出现显著变化，则也可使用较高的上升速率。上升的试验电压的波形容差如图 1 所示。这一电压是在发生器的开路端子间测得的。图 1 中的 U_{max} 是一个大于气体放电管最大允许直流击穿电压的任意值。



注一 击穿试验波形（未导通）务必处于框定的限值范围内。

图 1/K.12—击穿试验波形

试验必须采用如图 2 所示的合适的电路。对同一气体放电管以任何一种极性进行试验时，重复试验的时间间隔必须至少为 3 秒。



注一 必须采取措施以保证气体放电管仅击穿一次。

图 2/K.12—击穿试验电路

三极放电管两个线路电极间的击穿电压不得低于表 1a 或 1b 中所列的直流击穿电压的最小值。

三极气体放电管的每对端子必须在另一端子悬空的条件下分别进行试验。

注一 图 1 的用法可说明如下：

对于所有的 U_{max} 值和标称上升速率做一个样板即可，只要这个样板的大小适合于波形显示而且波形的 U 和 T 刻度可以调节。这是由于 Y 轴上有标志为 0 和 U_{max} 的点，在这两点间适当的地方标有 $0.2 U_{max}$ ；而 X 轴上有标志为 0 和 T_2 的点，在轴上适当的地方标有 $T_1 (=0.2 T_2)$ ， $0.9 T_1$ ， $1.1 T_1$ ， $0.9 T_2$ ， $1.1 T_2$ 。 X 轴和 Y 轴的零点不必重合，而且实际上也完全不必显示。

为了用样板去对照波形图，需要知道所研究波形的 U_{\max} 值及标称上升速率。例如，考虑一个 $U_{\max} = 750 \text{ V}$ ，标称上升速率为 100 V/秒 的波形，则可得：

$$0.2 U_{\max} = 150 \text{ V}, T_2 = 7.5 \text{ s}, T_1 = 1.5 \text{ s}.$$

用手拿样板对着波形，调整纵坐标刻度，使 150 V 点对准 $0.2 U_{\max}$ ， 750 V 点对准 U_{\max} 。用类似方法调整横坐标刻度，使 $1.5 \text{ s} = T_1$ 且 $7.5 \text{ s} = T_2$ 。滑动样板，使波形图上的 150 V 点位于观测窗的底部边界内；波形的其余部分直至 750 V 必须在观测窗内。

7.1.2 寿命试验后

此试验必须施加在已进行第 7.6 和 7.7 节所述的寿命试验的气体放电管上。为了达到尽可能趋近于真实应用环境的试验过程，本试验应在日光环境下进行。所有其他的试验应完全按照第 7.1.1 节来进行。

7.2 冲击击穿电压

在开路试验端子上测得的电压波形的标称上升速率必须依据第 6.1.1 节选取，且必须在图 1 中框定的极限范围内。图 3 为用标称上升速率为 $1.0 \text{ kV}/\mu\text{s}$ 的冲击电压进行试验的一个推荐电路。

对同一气体放电管以任何一种极性进行试验时，重复试验的时间间隔必须至少为 3 秒。

三极气体放电管的每对端子必须在另一端子悬空的条件下分别进行试验。

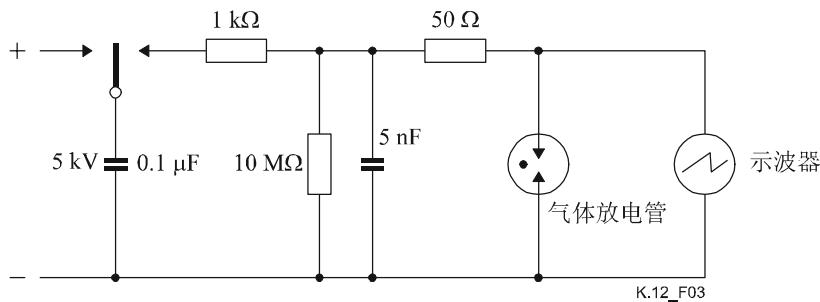


图 3/K.12—产生一个具有 $1 \text{ kV}/\mu\text{s}$ 有效波前陡度的冲击电压的试验电路（见第 6.1 和 7.3 节）

7.3 绝缘电阻

气体放电管的每个端子对其余各端子间的绝缘电阻均须测量（见第 6.3 节）。测量时，所施加电位至少应为 100 V ，或不高于允许的直流击穿电压的最小值的 90% 。必须将测量电源的短路电流限制在 10 mA 以下。三极放电管的未进行测量的端口必须悬空。

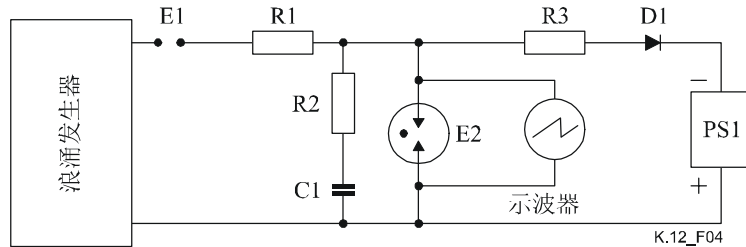
7.4 电容

气体放电管的每个端子对其余各端子间的电容均应测量（见第 6.4 节）。在测量三极气体放电管时，未进行测量的端子必须接至测量仪表的接地端上。

7.5 过保持试验

7.5.1 二极气体放电管

必须使用图 4 所示的电路进行试验（也见第 6.2 节）。图中 PS1、R2、R3 和 C1 的数值，必须根据每种试验条件从表 3 中选取。当用短接线代替受试的气体放电管进行测量时，浪涌发生器产生的电流必须为 100 A、10/1000 μs 的冲击波形。流经气体放电管的冲击电流的极性必须与来自 PS1 的电流极性相同。必须从电流流经气体放电管的每一个方向测量续流遮断时间。必须以不大于 1 分钟的间隔施加 3 次冲击，并测量每次冲击的续流遮断时间。

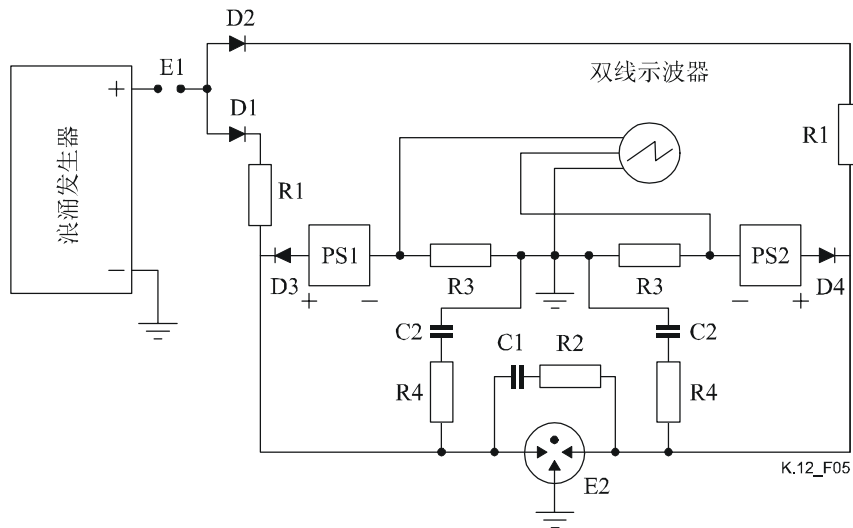


- D1 隔离二极管或其他隔离器件
- E1 隔离空气间隙或等效器件
- E2 气体放电管
- PS1 恒压直流电源或电池
- R1 冲击电流限流电阻或波形形成网络

图 4/K.12—二极气体放电管的过保持试验回路（见第6.2.1节）

7.5.2 三极气体放电管

必须使用图 5 所示的电路进行试验。电路中的元件值必须按表 4 选取。当用短接线代替受试的气体放电管进行测量时，同时施加在气体放电管两个间隙的电流必须为每侧或每室 100 A、10/1000 μs 的冲击波形。通过气体放电管的冲击电流的极性必须与来自 PS1 和 PS2 的电流一样。



- C1 电容
 E1 隔离空气间隙或等效器件
 E2 气体放电管
 PS1, PS2 电池或直流电源
 R1 冲击电流限流电阻或波形形成网络
 注1 — C2和R4为可选项。
 注2 — 当直流供电电源和浪涌发生器的极性颠倒时, 二极管D1至D4的极性也必须颠倒过来。

图 5/K.12—三极气体放电管的过保持试验回路（见第6.2.2节）

对于每一种试验条件, 必须测量两种极性的冲击电流的续流遮断时间。必须以不大于 1 分钟的间隔在每个方向施加 3 次冲击, 并测量每次冲击的续流遮断时间。

7.6 冲击寿命 — 所有气体放电管类型（见第6.6节）

每次试验必须使用新放电管, 并根据放电管的标称电流等级施加大表 5 所规定的冲击电流。脉冲的重复速度应足以避免气体放电管产生热量累积。

7.6.1 冲击放电电流8/20 μs

规定的试验次数的一半用一种极性进行, 随后的另一半试验次数用相反的极性进行。或者样品中的一半放电管用一种极性试验, 而另一半放电管用相反的极性试验。

对三极气体放电管而言, 具有表 5 第 3 列中规定值的两个独立的冲击电流必须同时从每个电极向公共电极放电。

7.6.2 冲击放电电流10/350 μs

本试验必须仅进行一次。

对三极气体放电管而言, 具有表 5 第 4 列中规定值的两个独立的冲击电流必须同时从每个电极向公共电极放电。

7.6.3 冲击放电电流10/1000 μs

为进行该试验，必须采用表 8 中列出的其中一种方法。当对三极气体放电管进行试验时，必须同时采用方法 1 和方法 2，一批样品中 50%的放电管采用方法 1 进行试验，其余的 50%采用方法 2 进行试验。

虽然这 4 种方法施加了同样数量的冲击放电，它们最终的结果却可能不一样。

表 8/K.12—冲击放电电流试验方法

方 法	施加次数 10/1000 μs (50..200 A) (见表5第5列)	施加次数 10/1000 μs (10 A); (见表5第6列)	极 性
1	300 次	1500 次	+++++
2	300 次	1500 次	-----
3	150 次+及 150 次-	750 次+及 750 次-	++++.../-----...
4	300 次+/-	1500 次+/-	+/-+/-+/-...

注 — 试验方法 1-4 的结果可能不一样。应声明用户和制造商约定采用的是哪一种试验方法。

冲击源的电压必须比气体放电管的最大冲击放电电压至少高 50%。必须用短接线代替被测的气体放电管后，才能对规定的冲击放电电流和波形进行试验。对三极气体放电管而言，具有表 5 第 5 和第 6 列中规定值的两个独立的冲击电流必须同时从每个电极向公共电极放电。

为了确定气体放电管是否能满足第 6.6.2 节的要求，在每通过一次冲击放电电流之后，必须对气体放电管进行试验，如果制造商和用户协商同意，也可用较少的频次进行试验。

完成了规定的冲击电流次数后，必须将放电管冷却至室温并按照第 6.6.3 节的要求进行试验。

7.7 交流寿命 — 所有放电管类型（见第6.6节）

每次试验必须使用新放电管，并根据放电管的标称电流等级施加表 5 第 2 列中所规定的交流电流，试验持续时间 1 秒。

每次试验的时间间隔应足以避免气体放电管产生热量累积。电流源的 r.m.s.直流电压必须比气体放电管的最大直流击穿电压至少高 50%。

必须用短接线代替被测的气体放电管后，才能对规定的冲击放电电流和波形进行试验。对三极气体放电管而言，具有表 5 第 2 列中规定值的两个独立的交流放电电流应同时从每个电极向公共电极放电。

为了确定气体放电管是否能满足第 6.6.2 节的要求，在每通过一次冲击放电电流之后，必须对气体放电管进行试验。

完成了规定的冲击电流次数后，必须将放电管冷却至室温并按照第 6.6.3 节的要求进行试验。

7.8 短路试验

必须对气体放电管施加一个足以使热量过载动作的交流电流。当施加一个给定的电流和时间的交流电流后，短路装置必须动作。应由气体放电管的制造商规定这些试验值及持续时间。

试验步骤及试验后的要求，必须由气体放电管的制造商和用户详细协商确定。

7.9 三极气体放电管的冲击横向电压

必须在有效波前陡度为 $1 \text{ kV}/\mu\text{s}$ 的冲击电流同时施加于两个放电间隙时测量横向电压的持续时间。测量可使用图 6（也见第 6.5 节）所示的电路。第一个和第二个击穿间隙的击穿时间差在第 6.5 节中规定。

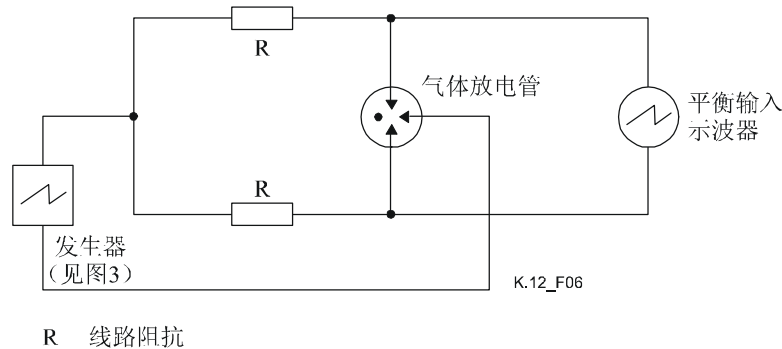


图 6/K.12—冲击横向电压试验电路（见第6.5节）

8 辐射

气体放电管不得含有任何放射性物质。

9 环境试验

9.1 引出端强度

用户必须规定一个引自 IEC 60068-2-21 [6]中的合适的试验。

9.2 可焊性

焊接用的端子必须符合 IEC 60068-2-20 [3]中的试验 Ta 方法 1 的要求。

9.3 耐焊接热

带焊接端子的气体放电管必须能够承受 IEC 60068-2-20 [3]试验 Tb 方法 1b 的试验。气体放电管动作恢复后，应对其进行目测并显示无损坏痕迹，且其直流动作电压必须仍处于限值范围之内。

9.4 振动

气体放电管必须能够承受 IEC 60068-2-6 [4]环境试验, 试验 Fc: 振动(正弦), 在 10-500 Hz, 0.15 mm 位移幅值下振动 90 分钟无损坏。用户可以从这个参考文献中选取更为严酷的试验条件。试验后, 放电管应无损坏痕迹, 且必须满足第 6.1 和 6.3 节所规定的直流击穿电压和绝缘电阻的要求。

9.5 交变湿热

气体放电管必须能够承受 IEC 60068-2-30 [7]中的试验。试验后, 放电管必须满足第 6.3 节所规定的绝缘电阻的要求。

9.6 密封

气体放电管必须能够通过 IEC 60068-2-17 [5] 试验 Qk 的小漏气率密封试验, 严酷度等级为 600 小时。试验用气体为氮气。测得的小漏气率必须小于 10^{-7} bar·cm³·s⁻¹。

放电管还必须能够通过 Qc 方法 1 的粗检漏试验。

9.7 低温

气体放电管必须能够承受 IEC 60068-2-1 [2]试验 Aa, 在-40℃持续 2 小时后无损坏。试验后, 放电管必满足第 6.1 节所规定的直流和冲击击穿电压的要求。

10 标识

10.1 标志

放电管上必须具备必需的清晰、永久的标志, 以确保用户能够查看到以下信息:

- a) 制造商;
- b) 生产年份;
- c) 代码。

用户可规定用于此标志的代码。

10.2 文件

必须向用户提供文件, 使之能根据第 10.1 节的内容确定以下进一步的信息:

- a) 本建议书中规定的全部技术特性;
- b) 未使用任何放射性物质的声明。

11 订货资料

用户应提供下述信息:

- a) 绘出所有尺寸、表面处理和端子详情的图纸(包括电极数量并表明接地电极);
- b) 标称直流放电电压, 从第 6.1.1 节中选取;
- c) 标称电流额定值, 从第 6.6.1 节中选取;
- d) 第 6.2 节要求的过保持电压试验;
- e) 第 10.1 节要求的标志代码;

- f) 引出端强度 — 第 9.1 节要求的试验；
- g) 如有需要，提出损坏特性，包括失效模式（注）的要求；
- h) 短路装置；
- i) 质量保证要求。

注 — 当流过气体放电管的交流或冲击电流值比第 6.6.1 条规定的要求高得多时，GDT 的电气性能可能发生很大变化，甚至损坏。

有可能出现以下两种情形：

- 1) 气体放电管实际上变成了一个绝缘体，呈现出比初始值更高的介电强度 — 也就是说放电管变成开路状态。
- 2) 气体放电管成为一个阻值有限的电阻 — 通常为低阻值并使线路不能正常工作，也就是说，放电管变成短路状态。（从保护和维护的角度来看，这种情形可能更好一些。）

本建议书没有详细说明试验方法以及破坏电流的数值与持续时间之间的关系，也没有详细说明元件遭破坏后的状态。主管部门应该在自己的文件中包含这方面的要求。

附件 A
GDT的电气特性

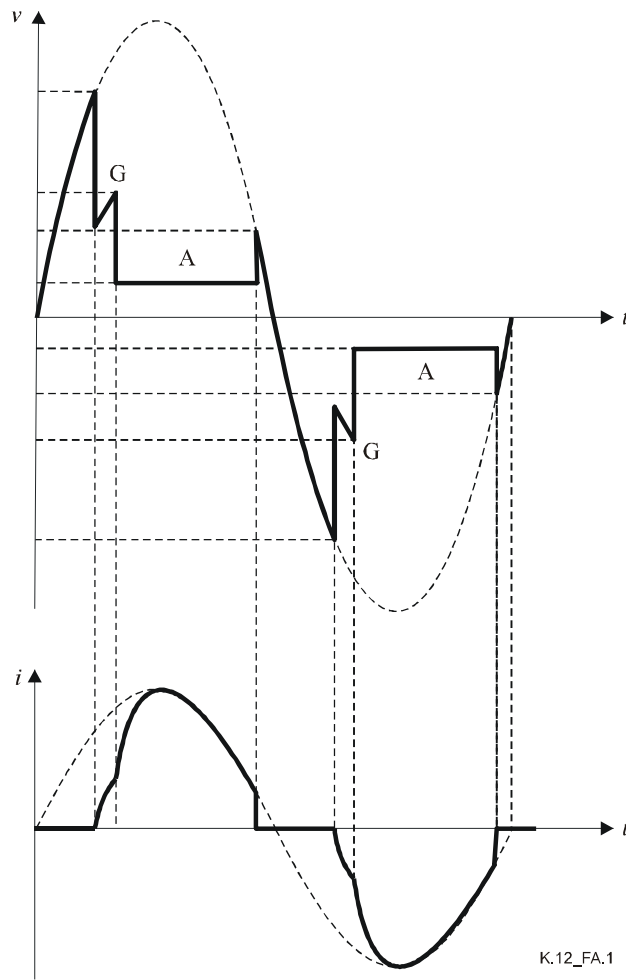


图 A.1/K.12—电压和电流的时间变化模式
(G: 辉光模式; A: 弧光模式)

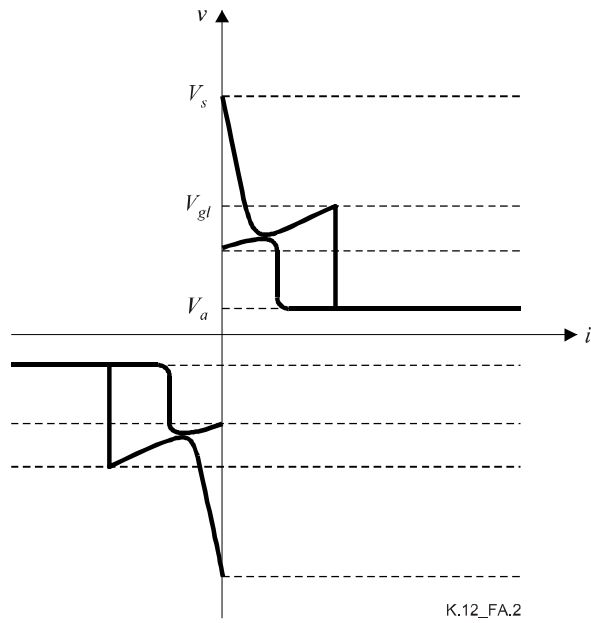


图 A.2/K.12—GDT电流和电压之间的关系
 (V_s : 击穿电压, V_{gl} : 辉光电压, V_a : 弧光电压)

附件 B

ISDN回路中使用的GDT的试验电路

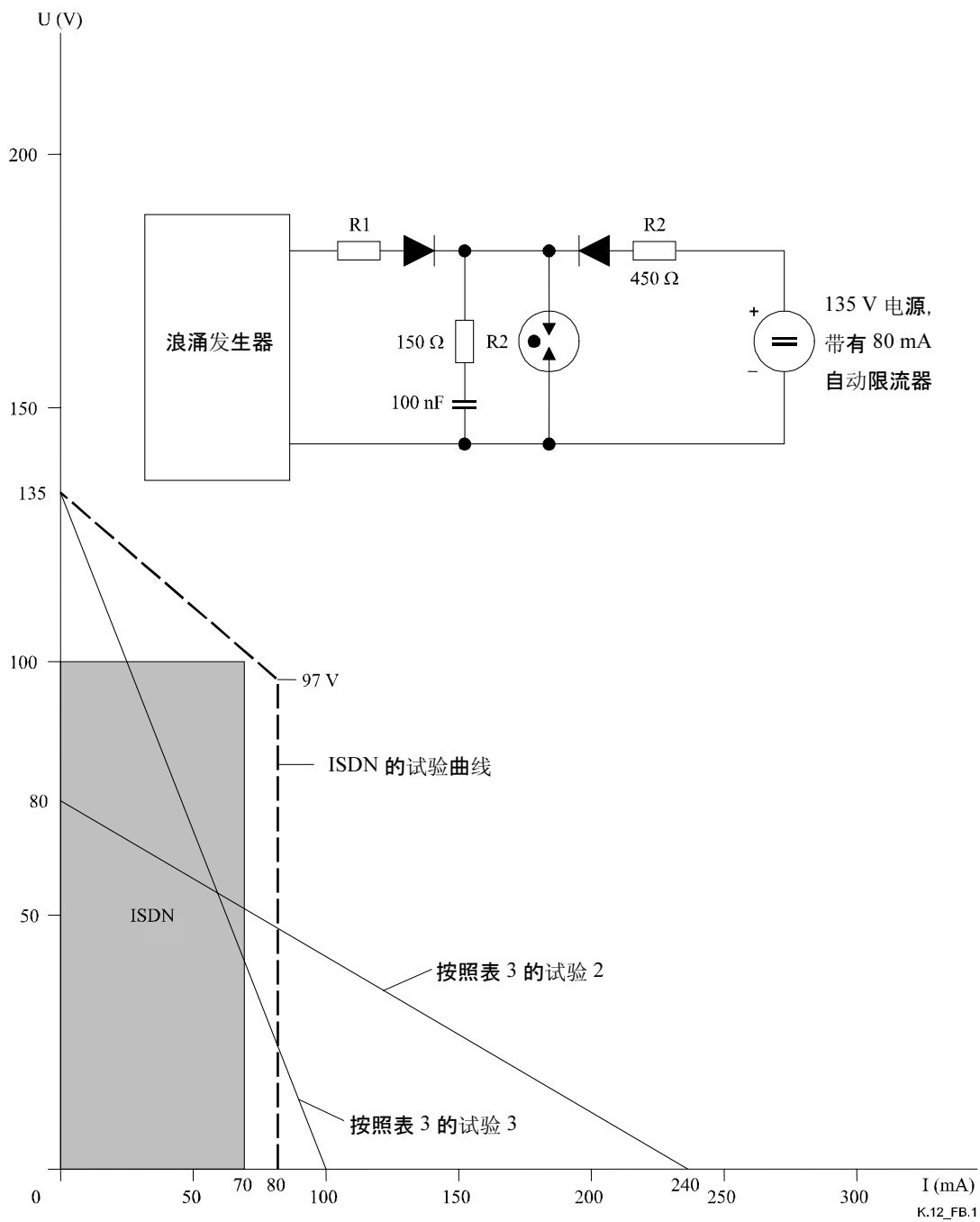


图 B.1/K.12—ISDN回路中使用的GDT的试验电路

ITU-T 系列建议书

A系列	ITU-T工作的组织
D系列	一般资费原则
E系列	综合网络运行、电话业务、业务运行和人为因素
F系列	非话电信业务
G系列	传输系统和媒质、数字系统和网络
H系列	视听及多媒体系统
I系列	综合业务数字网
J系列	有线网络和电视、声音节目及其它多媒体信号的传输
K系列	干扰的防护
L系列	电缆和外部设备其它组件的结构、安装和保护
M系列	电信管理，包括TMN和网络维护
N系列	维护：国际声音节目和电视传输电路
O系列	测量设备的技术规范
P系列	电话传输质量、电话设施及本地线路网络
Q系列	交换和信令
R系列	电报传输
S系列	电报业务终端设备
T系列	远程信息处理业务的终端设备
U系列	电报交换
V系列	电话网上的数据通信
X系列	数据网、开放系统通信和安全性
Y系列	全球信息基础设施、互联网协议问题和下一代网络
Z系列	用于电信系统的语言和一般软件问题