



国际电信联盟

ITU – T

K.21

国际电信联盟
电信标准化部门

(09/88)

K 系列：干扰的防护

用户终端耐过电压和过电流的能力

ITU – T 建议 K.21

(前称“CCITT 建议”)

目 录

引言	(78)
1 建议的目的	(78)
2 范围	(78)
3 过电压和过电流的条件	(79)
4 设备的边界	(79)
5 试验条件	(79)
6 允许的故障或损坏	(80)
7 关于雷电电涌、电力线路感应和电力线路接触的试验	(80)
8 静电放电试验	(81)
9 关于用市电电源供电的设备的试验	(81)
图 1	(81)
图 2	(81)
图 3	(82)
表 1/K.21	(82)
参考文献	(84)

用户终端设备耐过电压和过电流的能力

(墨尔本 .1988)

引言

CCITT 第 V 研究组制定本建议，是为了满足使用或设计用户终端设备的主管部门和生产厂家的迫切需要。请读者注意。CCITT 正在进一步研究下列题目：

- 地电位升高；
- 电的快速瞬变；
- 市电端口与电信端口之间壁垒的各种运行试验；
- 高频电力电压的电涌；
- 市电电压的短时中断。

当这些研究工作完成之后，本建议可能有所扩充。

1 建议的目的

在本地用户线路与现代电信设备相连时，在偶尔的情况下，这些线路上所产生的过电压或过电流可能使设备遭到毁坏。这些情况的产生概率及量值随许多因素，例如地理、气候、建筑方法、屏蔽效应等而变化。在市电电源中由静电放电或瞬变电涌所引起的过电压或过电流电涌，也可能损坏设备或使它误动。本建议试图建立基本的实验方法，其细节可能变更以适应特殊的局部环境，而且有助于预测遭受这些过电压或过电流的设备的安全性。

在现有的建议中，叙述了应当施加于用金属线直接接至平衡线对的设备的试验。关于与同轴电缆和光缆相连接的设备的进一步研究正在进行中。

建议中假定在“暴露”区内，设备的外面装有线路保安器。各主管部门要对所处的环境进行分类，考虑业务方针、经济、技术等因素，在作出这种决断时，应遵照建议 K.11 中的指导意见，并且应考虑与设备相连接的线路路由以及它的位置。

2 范围

本建议主要适用于用户终端设备。建议 K.20 涉及由中央电池组供电的电信交换设备。对于更复杂

的用户设备，各主管部门应选用认为合适的建议，K.20 或 K.21。

建议只涉及典型试验。考虑到在一个复杂的用户设备时的困难，建议的注意力集中于在电信线路和市电电源的输入端要做的一系列试验。这些试验应在设备正常使用期间任何选择的阶段中进行。

因为设备既可能用于“暴露”环境，也可能用于“非暴露”环境，因此，应在装有线路保护器和不装线路保护器的条件下进行试验。

对于雷电电涌的试验而言，假设电力系统接地端子与电信设备接地之间电气连接能够实现。对不可能这样做的情况下的特殊试验要求，正在研究中。

电力线感应实验只应用于纵向干扰，横向干扰的试验要求正在进一步研究中。

关于地电位升高，如电力线路系统故障时可能引起的地电位升高的一些问题，没有包括在本建议中，但正在进行研究。

本建议也还没有包括电的快速瞬变要求，正在研究电信线路和市电线路的试验要求。

本建议主要是涉及设备的可靠性，尽管它自身有一定程度的安全性，但对使用者是不够充分的。应当遵循使用设备的国家有关用电安全的国家标准。此外，本建议不打算确定设备是否会对被连接的电信网产生危害影响。低频感应电压或射频干扰对设备的干扰没有被包括在内。

3 过电压和过电流的条件

本建议包括的过电压或过电流有下列几方面：

- 线路设备或其附近遭直接雷击或间接雷击所引起的电涌；
- 邻近的电力线路或电气化铁道系统引起的 50/60Hz 短时间感应电压，通常发生在这些线路或系统出现故障时；
- 电信线路与电力线路间发生直接接触，通常具有低电压特性；
- 接触设备的使用者或邻近的别的设施所产生的静电放电；
- 向设备供电的市电电源上的瞬变电涌。

4 设备的边界

由于设备的多样化，有必要将每个终端设备视为一个“黑盒子”有 A、B、E（地）三个或更多端子。设备内可能已装有某些保护器件，例如分布在线路板上或接在内部端子上。为便于实验，生产厂家应标识出“黑盒子”的边界，并把设备内所含的任何保护器件看作为该设备的一个固定组成部分。在备有辅助通信引线，例如接至一个延伸部分或作为信令接地的地方，这些引线应看成为增加了待试端子的数目，例如 A、B、C、D 等和 E（地）。

5 试验条件

除非另有说明外，下列一般条件适用于 § 7、§ 8 和 § 9 中所规定的所有试验：

- 1) 所有试验均为型式试验。

2) 要在设备上要进行试验的输入端, 应由生产厂家加以标识, 并用字母 A、B、C、D 等以及 E (地) 作标记。

3) 在进行 § 7 和 § 9 所规定的试验时, 对使用时人员有可能接触的那些部分要用金属箔将其包住, 并将金属箔接到接地端子 E 上。

4) 设备应在任何持续时间足够长的工作状态下进行试验。

5) 设备应在其使用的温度和湿度范围内通过 § 7、§ 9 中所列的试验。

6) 表 1/K.21 中的某些试验需要附加双方同意的“一次保护”。目前, 常用电涌保护器如气体放电管来保护受影响的用户线路。人们认识到, 在大多数情况下, 为了对付高电涌电流, 有必要安装一些这类保护器件, 而且当这些保护器动作时, 使用户设备遭受到其他已变化了的条件。因此, 拟使用的外部保护器的特性, 应由设备供货方与主管部门双方进行协商。当进行装有外部保护器的试验时, 采用本建议所包括试验的主管部门, 可择优选择这种保护器, 其特性在这些指定器件可接受的范围内。

特性在商定范围内的保护器应当用于表 1/K.21 所指定的地方。在完成每一种试验序列后, 可以换用一个新的保护器组。或者, 某些主管部门也可以选择不用外部保护器, 但要修改施加电压值和持续时间, 使得向设备所施加的条件能合理地与表 1/K.21 的条件下所预期发生的条件相同。

7) 在已规定最高电压的所有情况下, 如有必要证实设备将能耐受最高规定值以下的任何电压的话, 也应在较低的电压下进行试验。

8) 每种试验应当进行的次数列于表 1/K.21 中。两次试验的时间间隔应为 1min, 而在冲击试验时, 二次相邻的冲击的极性应相反。

9) 电力线路感应和电力线路接触试验时, 其频率应为所有国家交流供电线或电气化铁道供电线所用的频率。

6 允许的故障或损坏

故障或损坏有两个等级:

标准 A - 设备应能承受得起试验而无损坏或其它扰乱 (如软件讹误或故障保护装置发生误动作)。而且在试验之后, 应在规定的范围内正常运行。当试验条件存在时, 不要求能正常运行。如经主管部门特许, 试验可允许引起熔丝或其它器件动作, 而在恢复正常运行之前必将它们更换或使它们恢复。

标准 B - 试验不应引起设备着火。发生的任何损坏或持久性的故障应局限在少量的外线接口电路。考虑到可能产生标准 B 的条件是很少有的, 因此, 对它们进行彻底的保护是不经济的。

7 关于雷电电涌、电力线路感应和电力线路接触的试验

用于三种过电压或过电流条件的试验电路如下:

- 图 1/k.21: 雷电电涌冲击;
- 图 2/K.21: 电力线路感应;
- 图 3/K.21: 与电力线路接触。

设备应按表 1/K.21 进行试验。

8 静电放电试验

应遵循 IEC 出版物 801-2 [1] 的要求。当设备按 IEC 出版物 801-2 的严酷等级 2 和 4 进行试验时, 应满足本建议的标准 A。选定这两个严酷等级是因为严酷等级 2 的上升时间比严酷等级 4 的上升时间快的多。这个快速上升时间可能耦合进入敏感电路而产生误动作, 而且需要估价由于软件出错而引起的误动, 而不是能量耗散。

然而, 当主管部门认为合适时, 可以使用替代的试验严酷等级。此外, 主管部门也可以选择将标准 A 的条件放松到一个限制的范围內。

9 关于用市电电源供电的设备的试验

由市电电源供电的设备应进行下列试验, 以保证设备能适当地耐受因雷击或其它原因, 如带负载开关操作, 在电力导体上所引起的高电压电涌。

受测设备应在电源正常供电条件下进行试验, 而且试验时要模拟每种足够长时间的运行状态下的条件来使设备终接电信线路。

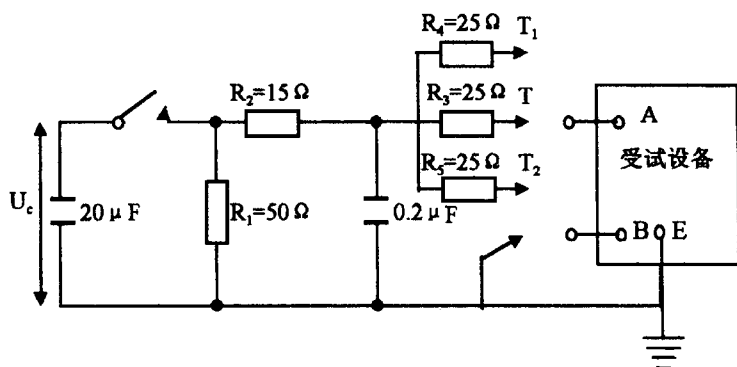


图 1/K21 雷电电涌的试验电路

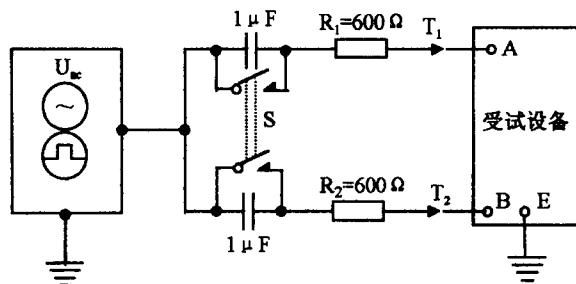


图 2/K.21 电力线路感应的试验电路

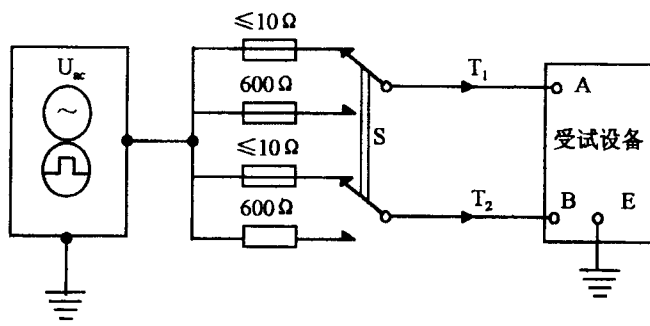


图 3/K.21 与电力线路接触的试验电路

表 1/K.21 试验条件和电压

序号	试验	试验端子	试验电路	最高试验电压和持续时间	试验次数	附加保护 [见 § 5 的 6]	接受标准 [见 § 6]
1	雷电电涌模拟	T 依次与 A、B 等相连接, 其它设备端子接地 (注 1)	图 1/K.21	$U_c = 1.0\text{kV}$ (注 2)	10	无	标准 A
				$U_c = 4\text{kV}$ (注 3)	10	双方同意的 “一次保护”	标准 A
		T ₁ 接 A T ₂ 接 B	图 1/K.21	$U_c = 1.5\text{kV}$ (注 2)	10	无	标准 A
				$U_c = 4\text{kV}$ (注 3)	10	双方同意的 “一次保护”	标准 A
2	电力线路感应	T ₁ 接 A T ₂ 接 B	图 2/K.21 S 不动作	对于 20ms $U_{oc(max)} = 230V_{r.m.s}$ (注 4)	5	无	标准 A
			图 2/K.21 S 动作	(注 5)	1	双方同意的 “一次保护”	标准 B
3	与电力线路接触	T ₁ 接 A T ₂ 接 B	图 3/K.21 开关 S 在每个位置上都要进行试验 (注 6)	对于 15min $U_{oc(max)} = 230V_{r.m.s}$ (见注 4)	在 S 的每个位置上各 1 次	无	标准 B

注 1—在进行试验时, 接地可能妨碍正常工作条件的建立。在这种情况下, 应该采用变通的试验程序 (如用低压火花间隙或其它变通方法接地), 以满足这个试验的要求。

注 2—为适应当地情况, 例如为了避免使用保护器或与常规所用保护器的冲击点火电压相协调, 主管部门可选择其它的 $U_{c(max)}$ 值。

注 3—主管部门可改变 $U_{c(max)}$ 值, 以满足本地区的要求。

注 4—主管部门可规定较低的 $U_{oc(max)}$ 值, 并可改变试验的持续时间, 以满足本地区的要求 (例如本地的市电电压)。

注 5—电压和持续时间应按照 CCITT 的《导则》或主管部门可能规定的其它极限值。

注 6—在进行这些试验期间, 熔丝等可留在电路中, 布线中传导的电流应不会引起设备所在房屋有着火的危险。

对于不符合以下 a) 的设备, 当按照以下 b) 进行试验, 将电涌施加在相线、中性线和设备的保护接地端子间时, 应满足本建议的标准 A 的要求。

a) 绝缘配合

IEC 出版物 664 [2] 叙述了用电电源供电的设备 (包括电信设备) 的过电压种类与供电网中所产生的过电压的关系。预计大多数用户设备将在 II 类过电压条件下安装, 它的市电电源端的最大电涌电压为 2.5kV (峰值)。考虑这一事实和某些关于大气污染 (如灰尘) 以及绝缘质量等其它假定, IEC664 向 IEC 标准委员会提出了关于设备电气间隙和爬电距离在协调方面的指导意见, 使设备在寿命期内可期望具有适当的性能。

IEC664 中的指导意见已被纳入 IEC 出版物 950 [3]。在以下 c) 所述的各种情况下, 采用 IEC950 设计和试验的绝缘性能的电信设备不必再进行本建议所述的更进一步的试验。

b) 无绝缘配合

在不依靠绝缘配合的情况下, 设备应按参考文献 [3] 至 [5] 中所规定的进行试验。

c) 异常过电压

在电扰动的幅度异常大或只是大于试验所采用值的情况下, 建议在终端设备外采取附加保护措施。例如:

- 介质强度比市电电源进线高 (或 10kV 左右) 的电源变压器;
- 过电压限制器件, 诸如避雷器、空气间隙、非线性电阻等;
- 综合使用以上两种措施。

注 1 - 对 9a) 的情况而言, 有一个国家的经验已经证明, CCITT 建议 K.17 的发生器可用 $10/700\mu\text{s}$ 的波形和 40Ω 的内阻抗来代替。 $U_{c(\text{max})} = 2.5\text{kV}$ 保证了工作于标称电压为 230/400V 的低压配电系统的负荷侧接口上的设备具有满意的性能。

注 2 - 要注意的是与市电端子和电信线路端子之间电的隔离有关的安全事项。这些一般都有国家规程进行规定, 必须遵守各自国家的这些规章。

参 考 文 献

- [1] IEC publication 801 - 2, *Electromagnetic compatibility for industrial - process measurement and control equipment*, part 2: *Electrostatic discharge requirements*, Geneva, 1984.
- [2] IEC publication 664 *Insulation co - ordination within low - voltage systems including clearances and creepage distances for equipment* Geneva, 1980.
- [3] IEC publication 950 *safety of information technology equipment including electrical business equipment*, Geneva, 1986.
- [4] ANSL/IEEE Standard C 62.41, *IEEE guide for surge voltages in low - voltage AC power circuits*, New York, 1980.
- [5] CENELEC ENV 41003 *particular requirements for information technology equipment when connected to a telecommunication network*, Brussels, 1988.