



中华人民共和国公共安全行业标准

GA 173—2002
代替 GA 173—1998

计算机信息系统防雷保安器

Lightning protector for computer information system

2002-12-11 发布

2003-05-01 实施



中华人民共和国公安部 发布

目 次

前言 Ⅲ

引言 Ⅳ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 防雷保安器的分类 3

5 防雷保安器的分级 4

6 技术要求 4

7 电气性能试验方法 6

8 环境适应性试验方法 13

9 检验规则 14

10 标志、包装、运输和贮存 16

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准为 GA 173—1998《计算机信息系统防雷保安器》的修订稿,主要修订内容为:

1) 标称导通电压 U_n 和额定电压 U_e 的关系;2) 串联型交流电源防雷设备的漏电流;3) 电源防雷保安器分级中,冲击通流容量增加 40 kA 一级;4) 电源防雷保安器分级中,冲击通流容量增加 10 kA、1 kA(8/20 μ s)两级。

本标准中大部分试验电路采用了 IEC 61643-21:2000 和 IEEE Std C62.36—2000 两标准中的电路图。

本标准自实施之日起,替代 GA 173—1998《计算机信息系统防雷保安器》。

本标准由公安部公共信息网络安全监察局提出。

本标准由公安部信息系统安全标准化技术委员会归口。

本标准由铁道部科学研究院通信信号研究所负责起草。

本标准主要起草人:邱传睿、安乾栋、魏建国、李永毅。

本标准于 1998 年 5 月首次发布,本次为第一次修订。

引 言

GA 173—1998 自 1998 年 6 月 1 日实施,迄今已有两年多。该标准在规范使用用于公共计算机信息系统的防雷设备、保证防雷设备质量、提高计算机信息系统设备在发生雷电时安全运行起到了重要作用。GA 173—1998 依据的主要国际文件有:“IEC/TS 61312-3(1996-10)《雷电电磁脉冲的防护》第三部:浪涌保护器的选择”和“ITU—TK11(1990)《过电压和过电流防护原则》。”当时,未见 IEC 以及国际上专门针对“计算机信息网络防雷保安器”的产品标准。1998 年,IEC 公布了 IEC 61643-1(1998-02)《低压供电系统浪涌保护器:性能及试验方法》,2000 年,IEC 公布了 IEC 61312-3(2000-07)《浪涌保护器的要求》。为了适应公共计算机信息系统对雷电防护的需要,有必要调整 GA 173—1998 的结构,建立新的计算机信息系统防雷保安器标准。

计算机信息系统防雷保安器

1 范围

本标准规定了计算机信息系统用防雷保安器的定义、分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于计算机信息系统为防止雷电电磁脉冲感应过电压过电流损害的防雷保安器的制造、维修、检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温(idt IEC 68-2-1:1990)

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温(idt IEC 60068-2-2:1974)

GB/T 2423.3—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验Ca：恒定湿热试验方法(eqv IEC 68-2-3:1984)

GB/T 2423.17—1993 电工电子产品基本环境试验规程 试验Ka：盐雾试验方法(eqv IEC 68-2-11:1981)

GB/T 2423.21—1991 电工电子产品基本环境试验规程 试验M：低气压试验方法(neq IEC 68-2-13:1983)

GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检验)

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表(适用于对过程稳定性的检验)

GB/T 3482—1983 电子设备雷击试验方法

GB/T 3483—1983 电子设备雷击试验导则

GB/T 9043—1999 通信设备过电压保护用气体放电管通用技术条件

GB/T 10193—1997 电子设备用压敏电阻器 第1部分：总规范(idt IEC 1051-1:1991)

GB/T 10194—1997 电子设备用压敏电阻器 第2部分：分规范 浪涌抑制型压敏电阻器(idt IEC 1051-2:1991)

GB/T 16927.1—1997 高电压试验技术 第一部分：一般试验要求(eqv IEC 60-1:1989)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

浪涌 surge

沿线路传送的电流、电压或功率的瞬态波。其特性是快速上升后缓慢下降。

3.2

浪涌保护器 surge protective device (SPD)

用来限制瞬态过电压及泄放相应的瞬态过电流的装置,它至少应含有一个非线性元件。

3.3

防雷保安器 lightning protector

用来限制雷电瞬态过电压及瞬态过电流的装置。防雷保安器是浪涌保护器的一种。

3.4

额定电压 U_c maximum continuous operating voltage U_c

可以连续施加在防雷保安器上的交流电压有效值和直流电压最大值。该值即额定电压值。

3.5

冲击放电电压 U_{imp} sparkover voltage with voltage impulse U_{imp}

在防雷保安器的输入端子间或输入端子与接地端子间施加 $1\text{ kV}/\mu\text{s}$ 的冲击电压时,在施加冲击电压的端子间的峰值电压。

3.6

标称导通电压 U_n nominal conductive voltage U_n

在施加恒定 1 mA 直流电流时,不含串联间隙的防雷保安器线路端子和公共接地端子间的放电电压。含串联间隙的防雷保安器,在增加直流电压时若发生放电,将直流电流调整到 1 mA 时防雷保安器的端电压。

3.7

标称放电电流 I_n nominal discharge current I_n

防雷保安器不发生实质性破坏而能通过规定次数、规定波形的最大限度的冲击电流峰值。又称冲击通流容量。本标准中,电流波形为 $8/20\text{ }\mu\text{s}$ 。

3.8

最大放电电流 I_{max} maximum discharge current I_{max}

防雷保安器不发生实质性破坏而能通过电流波形为 $8/20\text{ }\mu\text{s}$ 的电流波 1 次冲击的电流极限值。又称极限冲击通流容量。它应是标称放电电流 I_n 的 2 倍以上。

3.9

残压 U_{res} residual voltage U_{res}

放电电流通过防雷保安器时,防雷保安器规定端子间出现的电压峰值。

3.10

限制电压 U_l measured limiting voltage U_l

施加规定幅值、规定波形的冲击波时,在防雷保安器规定端子间测得的电压峰值。限制电压是残压的特例。

3.11

漏泄电流 I_l leakage current I_l

并联型电源防雷保安器在施加 75% 的标称导通电压 U_n 时,流过电源防雷保安器的电流。

3.12

插入损耗 a_c insertion loss a_c

由于在传输系统中插入一个防雷保安器所引起的损耗。给定频率时,在被测通道防雷保安器接入线路前后在防雷保安器插入点处测得的功率之比。这个插入损耗通常用分贝(dB)表示。

3.13

数据传输速率(bit/s) data transmission rate(bit/s)

通道防雷保安器接入传输数字信号的被保护系统传输线后,插损不大于规定值的上限数据传输速率。

3.14

传输频率 f_G transmission frequency f_G

通道防雷保安器接入传输模拟信号的被保护系统传输线后,插损不大于规定值的上限模拟信号频率。

3.15

电压调整率 $\Delta U\%$ percentage voltage regulation $\Delta U\%$

串联型防雷保安器接入电源线路后,防雷保安器的电压降落和输入电压之比,用百分数表示。

3.16

交流续流 following current

含并联间隙的电源防雷保安器被雷电过电压击穿放电,雷电过电压消失后电源防雷保安器并联间隙仍让来自馈电回路的交流电流流通的现象叫交流续流。

4 防雷保安器的分类

4.1 根据用途,防雷保安器分为电源防雷保安器和通道防雷保安器两大类。分类见表 1。

表 1 防雷保安器按用途分类表

电源 防雷 保安器	交流电源防雷保安器	单相交流电源防雷保安器
		三相交流电源防雷保安器
	直流电源防雷保安器	
	交直流两用电源防雷保安器	
通道防雷保安器	同轴通道防雷保安器	
	非同轴通道防雷保安器	

4.2 根据接入电路的方式,防雷保安器分为串联型防雷保安器和并联型防雷保安器。分类见表 2。

表 2 防雷保安器按接入电路的方式分类表

串联型防雷保安器	串联型电源防雷保安器	串联型交流电源防雷保安器	串联型单相交流电源防雷保安器(额定电压值 U_0 为 220 V)
			串联型三相交流电源防雷保安器(额定电压值 U_0 为 380 V)
		串联型直流电源防雷保安器	
	串联型通道防雷保安器		
并联型防雷保安器	并联型电源防雷保安器	并联型交流电源防雷保安器	并联型单相交流电源防雷保安器(额定电压值 U_0 为 220 V)
			并联型三相交流电源防雷保安器(额定电压值 U_0 为 380 V)
		并联型直流电源防雷保安器	
	并联型通道防雷保安器		

4.3 根据防护原理,防雷保安器分为电压开关型、电压限制型、综合型三类。

4.3.1 电压开关型防雷保安器在无雷浪涌时为高阻抗,但在响应雷浪涌时,阻抗突然变为零。电压开关型防雷保安器使用的元件有空气放电间隙、充气放电管、可控硅整流器、三端可控硅开关等。

4.3.2 电压限制型防雷保安器在无雷浪涌时为高阻抗,但阻抗随着浪涌电压和浪涌电流增加而减少。通常这种非线性设备使用的元件有压敏电阻器和瞬态抑制二极管。这种防雷保安器亦称“箝位型防雷

保安器”。

4.3.3 综合型防雷保安器既含有电压开关型元件,又含有电压限制型元件,并呈现电压开关特性和电压限制特性。

4.4 根据设备安装方法,防雷保安器分为固定式和可移动式两类。

5 防雷保安器的分级

5.1 防雷保安器根据其标称放电电流和限制电压的大小分为 1、2、3、4、5 五个级别,以适应不同安全防护需要。

5.2 单相交流 220 V 电源防雷保安器分级见表 3。

表 3 单相交流 220 V 电源防雷保安器分级表

级别		1	2	3	4	5
限制电压	标称放电电流为 40 kA 的产品	≤2 000 V	≤1 500 V	≤1 000 V	≤500 V	≤330 V
	标称放电电流为 20 kA 的产品	≤1 500 V	≤1 000 V	≤500 V	≤330 V	—
	标称放电电流为 10 kA 的产品	≤1 000 V	≤500 V	≤330 V	—	—
	标称放电电流为 5 kA 的产品	≤500 V	≤330 V	—	—	—

5.3 三相交流 380 V 电源防雷保安器分级见表 4。

表 4 三相交流 380 V 电源防雷保安器分级表

级别		1	2	3	4	5
限制电压	标称放电电流为 40 kA 的产品	≤2 000 V	≤1 500 V	≤1 000 V	≤500 V	≤330 V
	标称放电电流为 20 kA 的产品	≤1 500 V	≤1 000 V	≤500 V	≤330 V	—
	标称放电电流为 10 kA 的产品	≤1 000 V	≤500 V	≤330 V	—	—

5.4 直流电源防雷保安器分级见表 5。

表 5 直流电源防雷保安器分级表

级别		1	2	3	4	5
限制电压	标称放电电流为 20 kA 的产品	≤200 V	≤150 V	≤120 V	≤80 V	≤40 V
	标称放电电流为 10 kA 的产品	≤150 V	≤120 V	≤80 V	≤40 V	—
	标称放电电流为 5 kA 的产品	≤120 V	≤80 V	≤40 V	—	—

5.5 通道防雷保安器的分级见表 6。

表 6 通道防雷保安器的分级表

级别		1	2	3	4	5
限制电压	标称放电电流为 10 kA 的产品	≤700 V	≤500 V	≤190 V	≤60 V	≤30 V
	标称放电电流为 5 kA 的产品	≤500 V	≤190 V	≤60 V	≤30 V	—
	标称放电电流为 3 kA 的产品	≤190 V	≤60 V	≤30 V	—	—
	标称放电电流为 1 kA 的产品	≤60 V	≤30 V	—	—	—

6 技术要求

6.1 电气要求

防雷保安器中采用的压敏电阻器必须符合 GB/T 10193—1997 和 GB/T 10194—1997 的要求,采用的气体放电管必须符合 GB/T 9043—1999 的要求。其他主要防护器件必须采用有行业标准的优良

产品。电源防雷保安器应采取措施防止防雷保安器中气体放电管续流和压敏电阻器劣化。

6.1.1 防雷保安器应装有端子,通过螺丝钉、螺帽、插头、插孔或其他等效的方式实现电气连接。端子的设计应能承受相应的电流数值并适应最大或最小截面积的电连接。其结构应便于处理故障和维修。

6.1.2 电源防雷保安器的技术参数见表7。通道防雷保安器的技术参数见表8。

表 7 电源防雷保安器的技术参数表

类别	技术参数					
	标称放电电流 I_n (测试电流波形8/20 μ s)	限制电压 U_1 (测试 电流波形8/20 μ s、 3 kA)	标称导通 电压 U_n	漏泄电 流 I_l	冲击放电电压 U_{imp} (测试电压波 形1 kV/ μ s)	电压调 整率 $\Delta U\%$
并联型单相交流 电源防雷保安器	表 3	表 3	$U_n \geq 2U_c$	$\leq 20 \mu A$	$\leq 1500 V$	—
并联型三相交流 电源防雷保安器	表 4	表 4		$\leq 20 \mu A$	$\leq 1800 V$	—
并联型直流电源 防雷保安器	表 5	表 5	$U_n \geq 1.2U_c$	$\leq 80 \mu A$	$\leq 1000 V$	—
串联型单相交流 电源防雷保安器	表 3	表 3	$U_n \geq 2U_c$	—	$\leq 1500 V$	3%
串联型三相交流 电源防雷保安器	表 4	表 4		—	$\leq 1800 V$	3%
串联型直流电源 防雷保安器	表 5	表 5	$U_n \geq 1.2U_c$	—	$\leq 1000 V$	3%

表 8 通道防雷保安器的技术参数

类别	技 术 参 数					
	标称放电电流 I_n (测试电流波 形8/20 μ s)	限制电压 U_1 (测试 电压波形 10/700 μ s)	标称导通 电压 U_n	冲击放 电电压 U_{imp} (测试电压 波形1 kV/ μ s)	插损 a_c (在最大数 据传输速率或频 率内测试)	驻波比 SWR
非同轴通道防雷 保安器	表 6	表 6	$U_n \geq 1.2U_c$	$\leq 800 V$	$\leq 0.5 dB$	—
同轴通道防雷保 安器	表 6	表 6		$\leq 600 V$	$\leq 0.5 dB$	≤ 1.2

6.1.3 电源防雷保安器可设断路装置(既可设在外部也可设在内部)。装有断路器的电源防雷保安器,其运行应有指示。断路装置动作或电源防雷保安器故障时,应有灯光报警。若产品设计将保安器与外部断路装置成为一个整体,在型式试验和验收试验时应将电源防雷保安器和断路装置一起试验,并保证在试验过程中断路器不得动作。

6.1.4 单独使用压敏电阻器的电源防雷保安器,应有失效显示功能。

6.1.5 电源防雷保安器绝缘介质应具有一定的绝缘击穿强度。有电位差的两部件间表面应有足够的防爬弧距离。

6.2 机械要求

6.2.1 防雷保安器应提供安装方法以保证机械稳定性。

6.2.2 端子、插头和插孔等应当与防雷保安器固定,插头和插孔应当符合我国标准和国际标准要求。端子应当有足够的机械强度电气或机械连接都应当在正常使用时有一定的机械强度。

6.2.3 承受电流的部件及连接包括用作防护导体的部件应当是铜或其他抗腐蚀性能优于铜的金属或被覆金属。

6.2.4 用作连接防护导体的端子的紧固螺丝和螺母应能防止突然的松动。可以使用复合封料或树脂以防止端子在运行时松动。

6.3 环境要求

6.3.1 防雷保安器应在下列环境条件下可靠工作：

- 工作温度： $-5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度：小于 90% (温度 $+25^{\circ}\text{C}$)；
- 气压：不低于 70 kPa (相当于海拔高度 3 000 m 以下)。

6.3.2 直接用于室外暴露环境的防雷保安器应有防晒、防雨功能。

6.3.3 防雷保安器的金属部件经盐雾试验后，色泽应无明显变暗或镀层不应有均匀连续轻度膜状腐蚀，镀层腐蚀面积应小于 3%，主金属应无腐蚀。

6.3.4 防雷保安器的塑料部件应有抗热功能，高温时不得变形。

6.4 安全要求

6.4.1 防雷保安器的设计应防止人员直接接触保安器导电金属部分，确保人身安全。

6.4.2 电源防雷保安器的外壳应为不燃或阻燃材料。在施加持续时间为 1 min 的试验火焰时不应起燃。

6.5 外观要求

防雷保安器金属零部件表面应光洁、不应有表面缺陷，镀层外观必须光滑细致，没有斑点、凸起和未镀上的地方。塑料零部件表面应平整，有光泽，无裂纹、肿胀、疏松、气泡等缺陷。端子、螺帽、插头、插孔应良好。

7 电气性能试验方法

7.1 试验要求

7.1.1 防雷保安器电气性能试验均应在标准大气条件下进行。

7.1.2 试验时，应按照产品的安装程序对防雷保安器进行固定和电气连接。不应外部冷却和加热。

用厂家规定的连接电缆对被测保安器进行电气连接。这些连接线或电缆的全部长度都是被测保安器的一部分。

试验中不允许维修和拆卸被测保安器。电源防雷保安器所有外部开关、断路器、熔丝、短路装置和类似的装置应按照产品规定的正常运行情况布置。

7.1.3 模拟试验波形应符合下列要求：

a) 8/20 μs 冲击电流波必须符合 GB/T 16927.1—1997 的规定。波形的公差为：

- 峰值 $\pm 10\%$
- 波头时间 $\pm 20\%$
- 半峰值时间 $\pm 20\%$

可以容忍小的过冲和振荡，但任何振荡的峰值不得大于波形峰值的 5%。电流归零后，任何极性的翻转不得大于波形峰值的 20%。

测量限制电压时，允许冲击波峰值上出现过冲和振荡。若该振荡频率大于 500 kHz 或过冲持续时间小于 1 μs 时，应划一条平均曲线，并且为便于计量，该曲线的最大幅值定义为该试验的电压峰值。

在防雷保安器端子上测限制电压值时，测量精度为 $\pm 3\%$ ，测量设备带宽至少为 100 MHz。

b) 10/700 μs 冲击波，必须符合 GB/T 3483—1983 的规定。波形的公差为：

- 峰值 $\pm 3\%$
- 波头时间 $\pm 30\%$
- 半峰值时间 $\pm 20\%$

允许示波器在测试端测得的冲击波峰值上出现过冲和振荡，但任何振荡和过冲小于波形峰值的

3%。若该振荡频率大于 500 kHz 或过冲持续时间小于 $1\ \mu\text{s}$ 时,应划一条平均曲线,并且为便于计量,该曲线的最大幅值定义为该试验的电压峰值。

在防雷保安器端子上测电压值时,测量精度为 $\pm 3\%$ 。测量设备带宽至少为 10 MHz。

试验发生器的短路电流不得大于被试设备标称放电电流的 20%。

c) 上升速率为 $1\ \text{kV}/\mu\text{s}$ 的斜角波,波形的公差为:峰值 $\pm 3\%$

波形应在图 1 的阴影线之间。

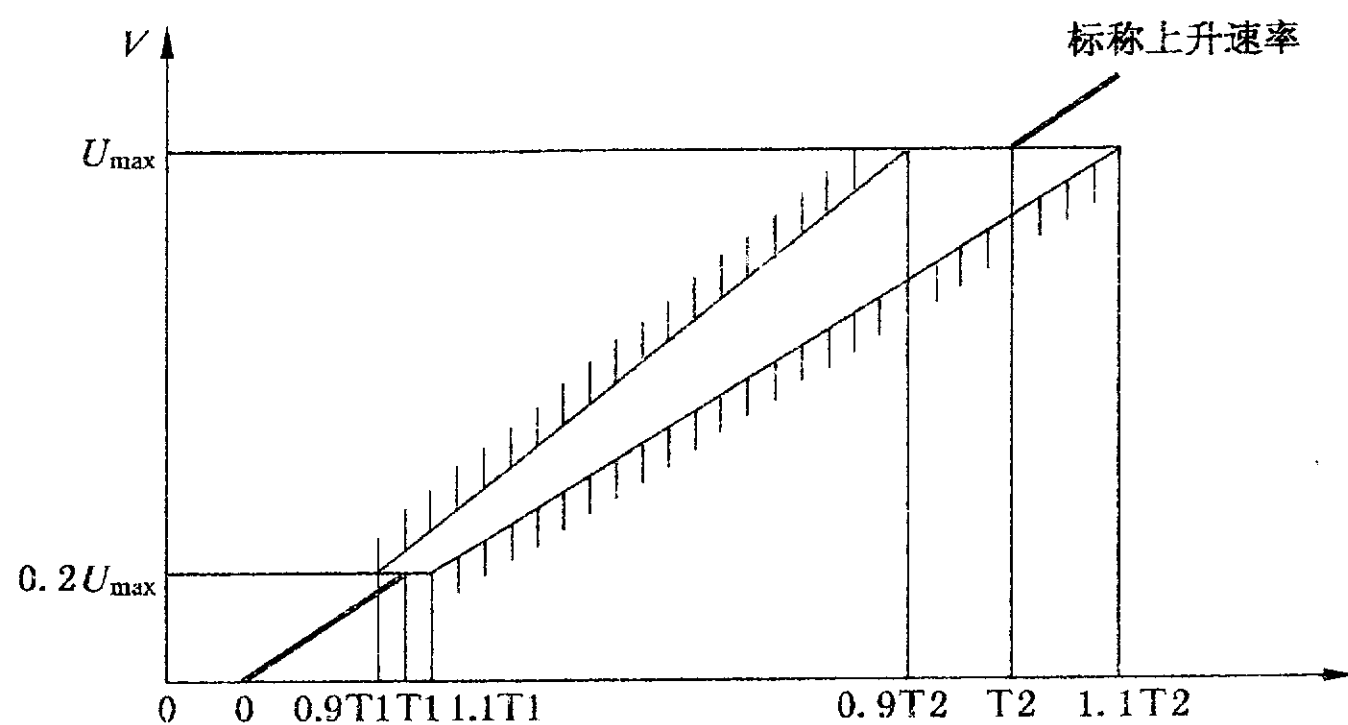


图 1 $1\ \text{kV}/\mu\text{s}$ 速率斜角波偏差图

在防雷保安器端子上测电压值时,测量精度为 $\pm 3\%$ 。测量设备带宽至少为 100 MHz。

7.2 电气试验程序

7.2.1 电源防雷保安器按下列顺序进行:

a) 并联型电源防雷保安器:标称导通电压 U_n —漏泄电流 I_l —冲击放电电压 U_{imp} —限制电压 U_1 —标称放电电流 I_n —标称导通电压 U_n —漏泄电流 I_{ln} 。

b) 串联型电源防雷保安器:标称导通电压 U_n —电压调整率 $\Delta U\%$ (直流电源防雷保安器免测)—冲击放电电压 U_{imp} —限制电压 U_1 —标称放电电流 I_n —标称导通电压 U_n 。

7.2.2 通道防雷保安器按下列顺序进行:

插损 a_e —驻波比 (仅适用于天线馈线同轴防雷保安器)—标称导通电压 U_n —冲击放电电压 U_{imp} —限制电压 U_1 —标称放电电流 I_n —标称导通电压 U_n 。

7.3 试验方法

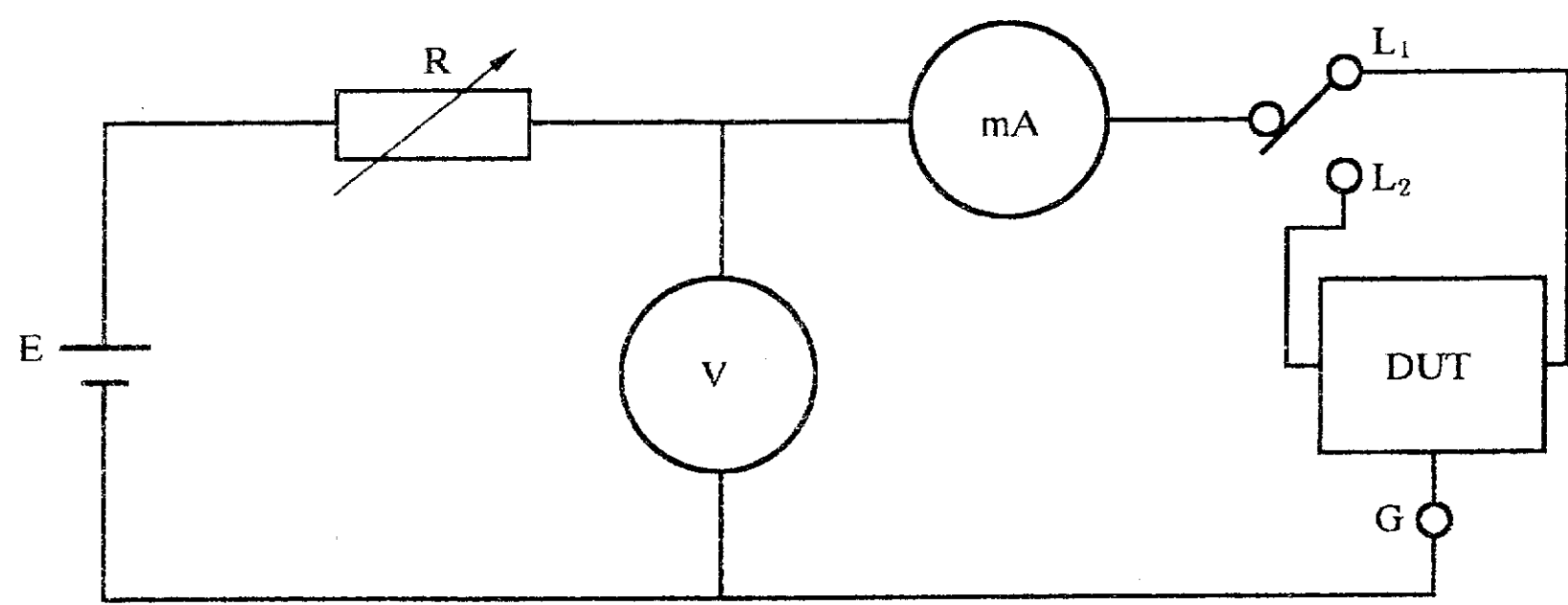
7.3.1 电源防雷保安器标称导通电压 U_n 按下列方法测试:

仪表准确度不低于 2.5 级,试验前被测防雷保安器在标准大气条件下放置至少 24 h,在规定的 1 mA 测量电流条件下对防雷保安器每一线路端子与接地极间进行正、反两个方向的测量,每一方向测量两次,每次时间间隔为 15 min,测量时间不得超过 5 s,并应符合 6.1.2 的规定。

并联电源防雷保安器标称导通电压 U_n 测试电路图见图 2。串联电源防雷保安器和通道防雷保安器标称导通电压 U_n 测试电路图见图 3。

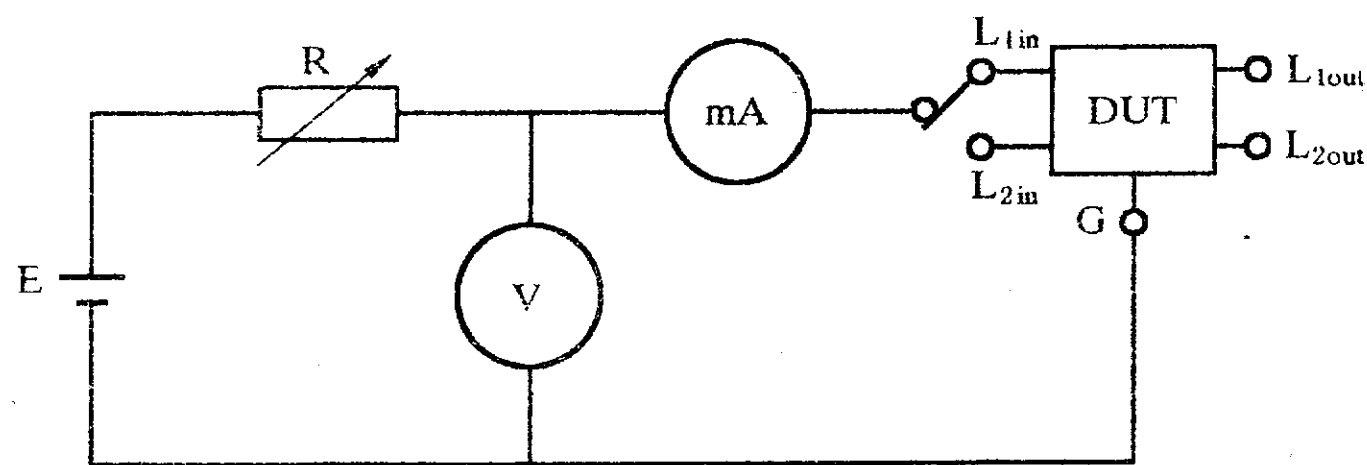
7.3.2 电源防雷保安器漏泄电流 I_l 按下列方法测试:

并联型电源防雷保安器漏泄电流 I_l 测试电路见图 2。在测完标称导通电压 U_n 后,将 $0.75 U_n$ 值施加到防雷保安器每一线路端子与接地极间,测流过线路端子与接地极间的电流。仪表准确度同 7.3.1 的要求。测试结果应符合 6.1.2 的规定。



元件：
R——可调电阻(调电流用)。
监测电表：
mA 表——电流表；
V 表——电压表。
电源、端子和被测设备：
E——直流电源；
G——被测防雷保安器接地端子；
L₁、L₂——被测防雷保安器线路端子；
DUT——试品(被测防雷保安器)。

图 2 并联型电源防雷保安器标称导通电压 U_n 、漏泄电流 I_l 测试电路图



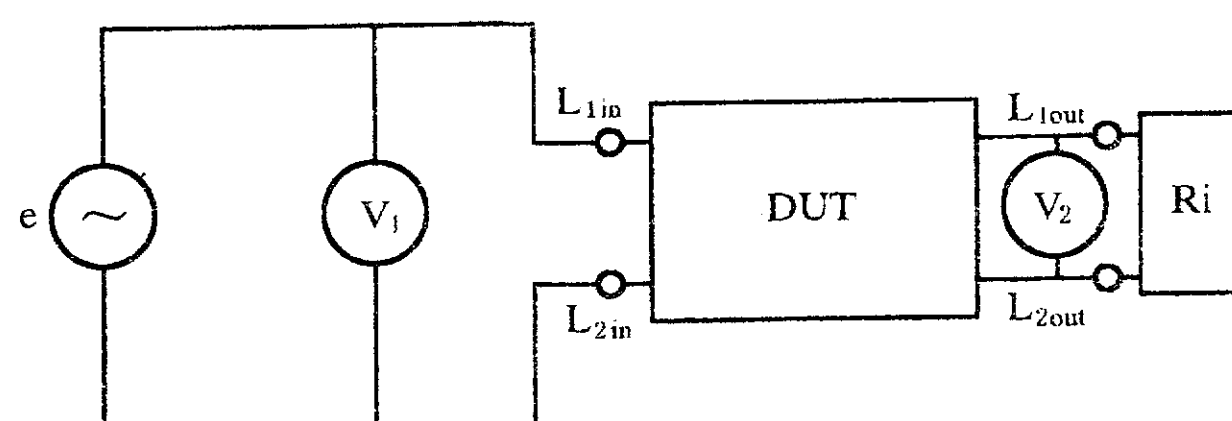
元件：
R——可调电阻(调电流用)；
监测电表：
mA 表——电流表；
V 表——电压表。
电源、端子和被测设备：
E——直流电源；
G——被测防雷保安器接地端子；
L_{1in}、L_{1out}、L_{2in}、L_{2out}——被测防雷保安器线路端子；
DUT——试品(被测防雷保安器)。

图 3 串联型电源防雷保安器标称导通电压 U_n 测试电路图

7.3.3 串联型电源防雷保安器电压调整率的测试是在被测防雷保安器全负荷时测得，电路图见图 4。
并用下式计算：

$$\Delta U = \frac{U_{in} - U_{out}}{U_{in}} \times 100\%$$

测试结果应符合 6.1.2 的规定。



负载:

R_i ——模拟负载。

监测电表:

V_1 表——输入端电压表;

V_2 表——输出端电压表;

电源、端子和被测设备:

~——交流电源(220 V, 50 Hz);

L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——被测防雷保安器线路端子;

DUT——试品(被测防雷保安器)。

图 4 串联型电源防雷保安器电压调整率测试电路图

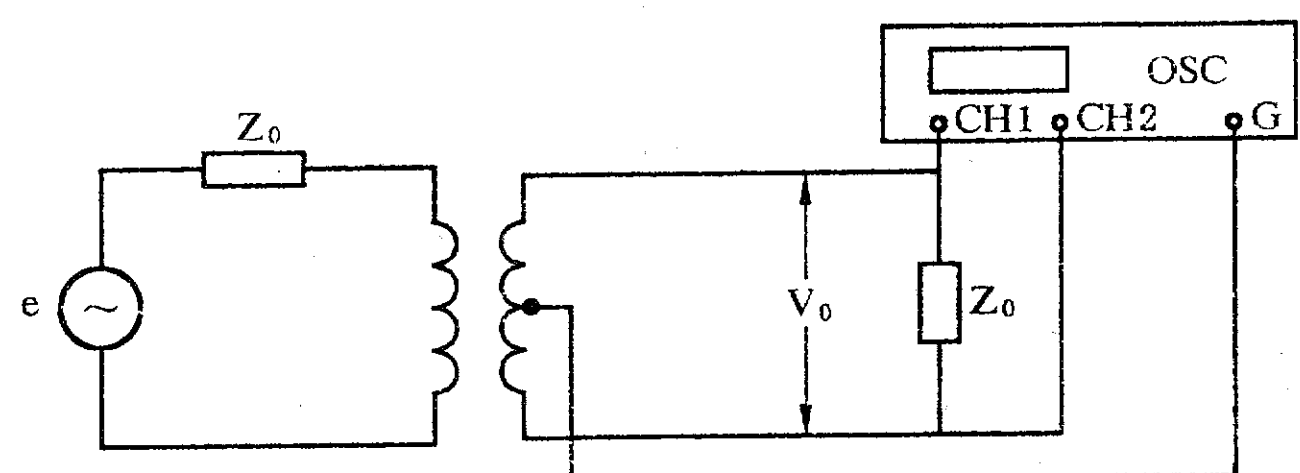
7.3.4 通道防雷保安器的插损 a_e 按下列方法测试:

a) 模拟线通道防雷保安器插损的测试电路见图 5, 插损由下列公式确定:

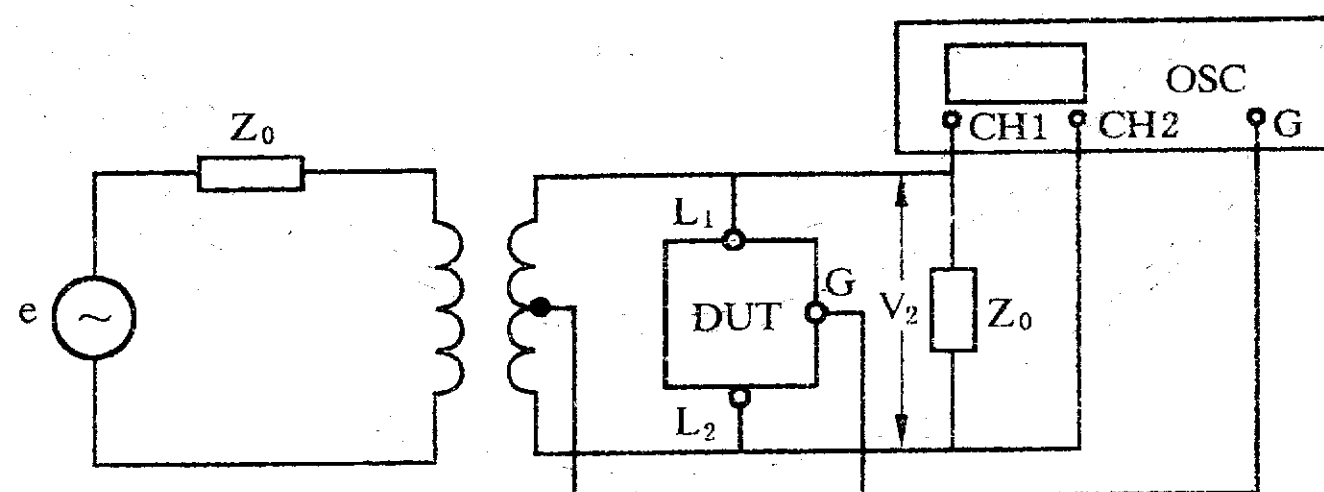
$$a_e = 20 \log \frac{V_2}{V_0}$$

测试时, 按厂家规定的特性阻抗测试, 并将模拟信号源频率调整到产品说明规定的频率, 测试结果应符合 6.1.2 的规定。

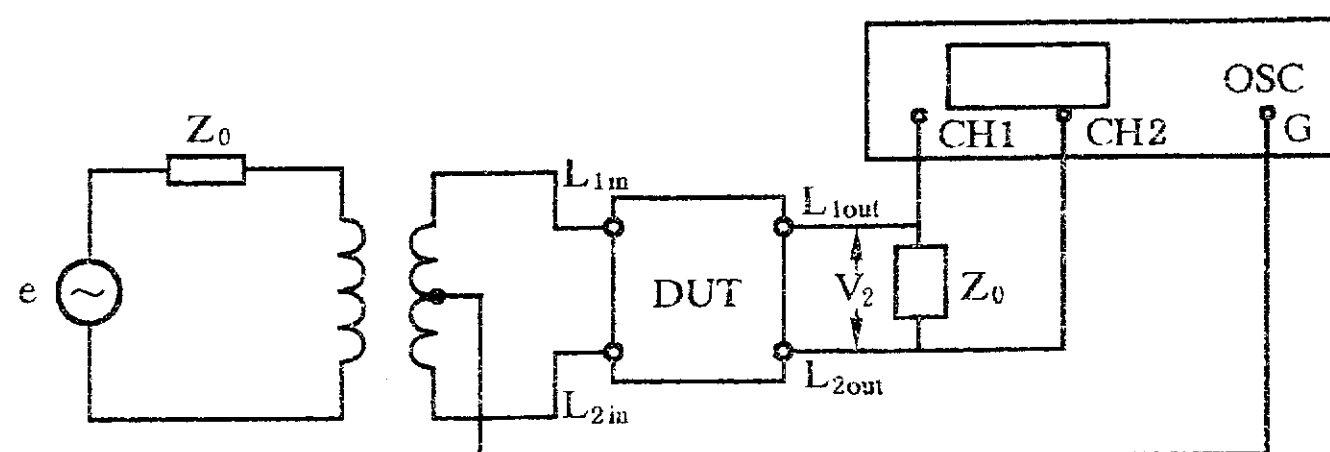
b) 数据线通道防雷保安器插损的测试与 a) 同, 图 5 中的信号源为数字信号发生器, 信号源发送数字信号调整到产品说明规定的传输速率, 按厂家规定的特性阻抗测试。测试结果应符合 6.1.2 的规定。



a) 被测防雷保安器插入前的试验电路图



b) 并联型通道防雷保安器插入后的试验电路图



c) 串联型通道防雷保安器插入后的试验电路图

图 5 通道防雷保安器插损的测试电路图

特性阻抗:

Z_0 ——与 DUT 匹配的信号源和系统特性阻抗。

试测仪表:

OSC——示波器(传输测试器);

e——信号源;

V_0 ——DUT 插入前的输出电压;

V_2 ——DUT 插入后的输出电压。

被测设备和端子:

DUT——试品(被测防雷保安器);

L_1 、 L_2 ——并联防雷保安器线路端子;

L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——串联防雷保安器线路端子;

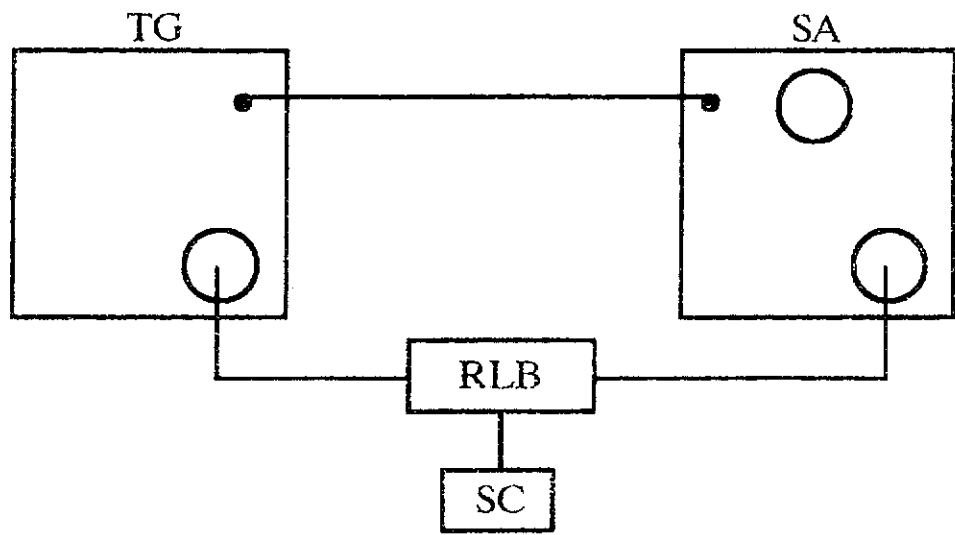
G——公共端(地)。

图 5(续)

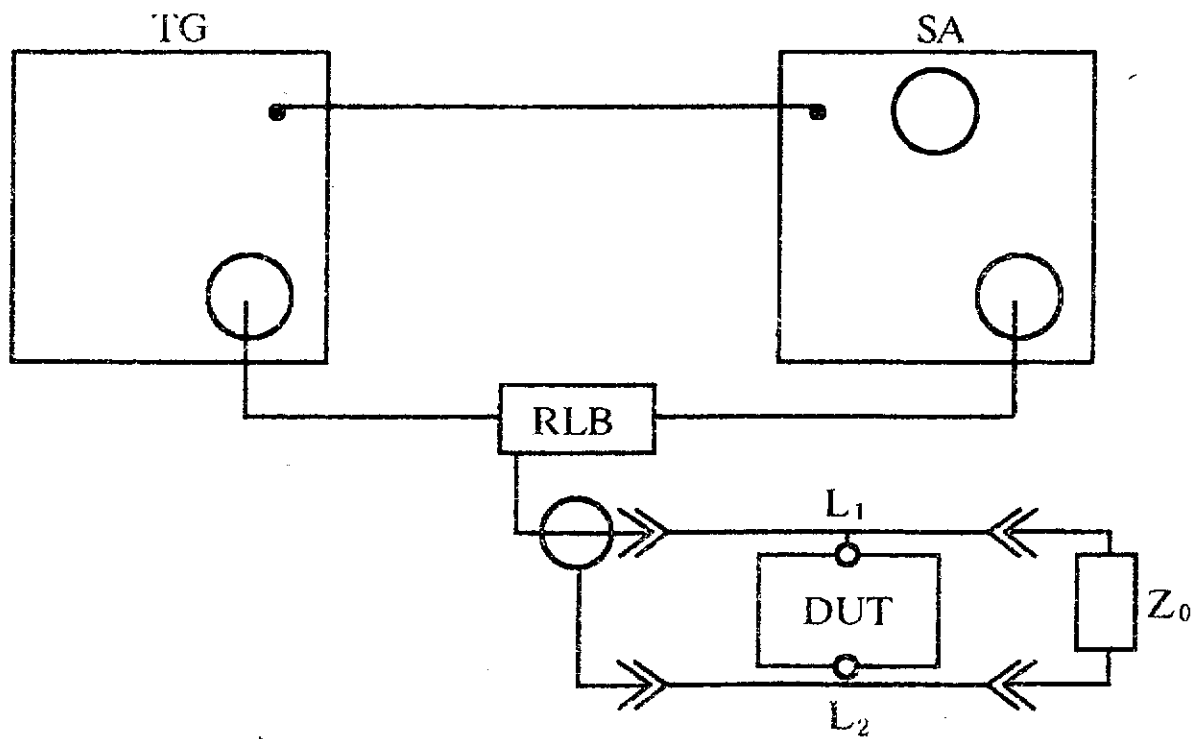
7.3.5 同轴通道防雷保安器的驻波比(SWR)按下列方法测试:

$$\text{变化率} = \frac{|U_{n1} - U_{n2}|}{U_{n1}} \times 100\%$$

同轴通道防雷保安器的驻波比(SWR)按厂家规定的特性阻抗测试,如图 6。测试结果应符合 6.1.2 的规定。



a) 同轴防雷保安器插入前的试验电路图



b) 同轴防雷保安器插入后的试验电路图

测试仪表:

RLB——回损桥;

SA——频谱分析仪;

TG——跟踪发生器。

被测设备和端子:

DUT——试品(被测同轴防雷保安器);

SC——短路终端;

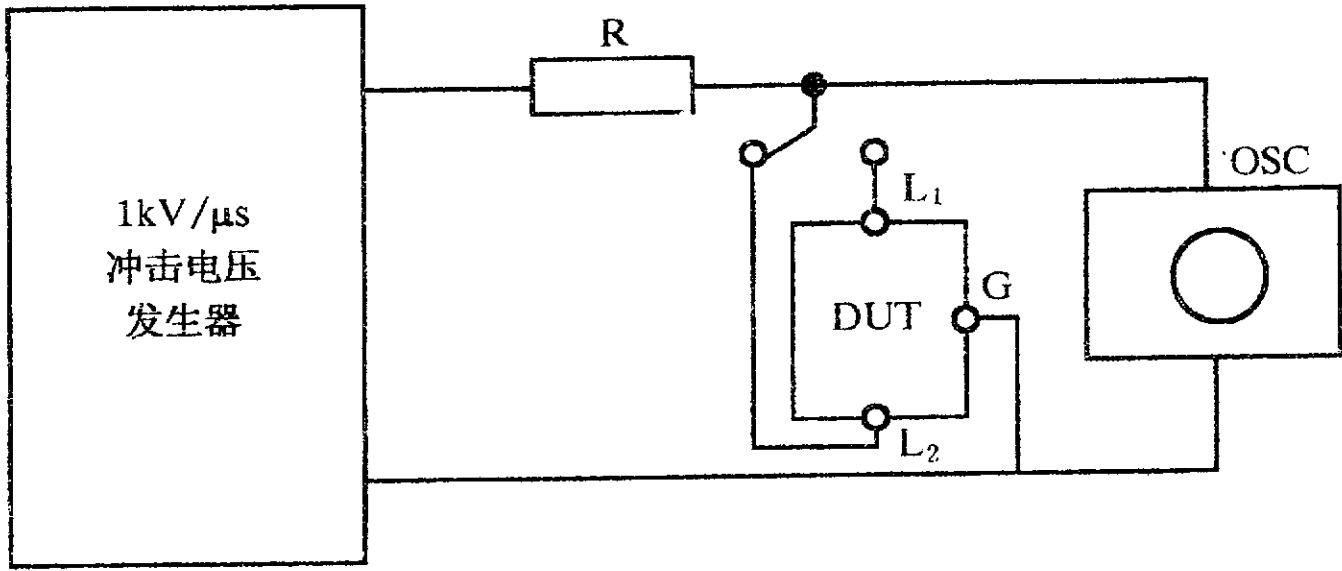
Z_0 ——特性阻抗;

L_1 、 L_2 ——被测同轴防雷保安器信号端子。

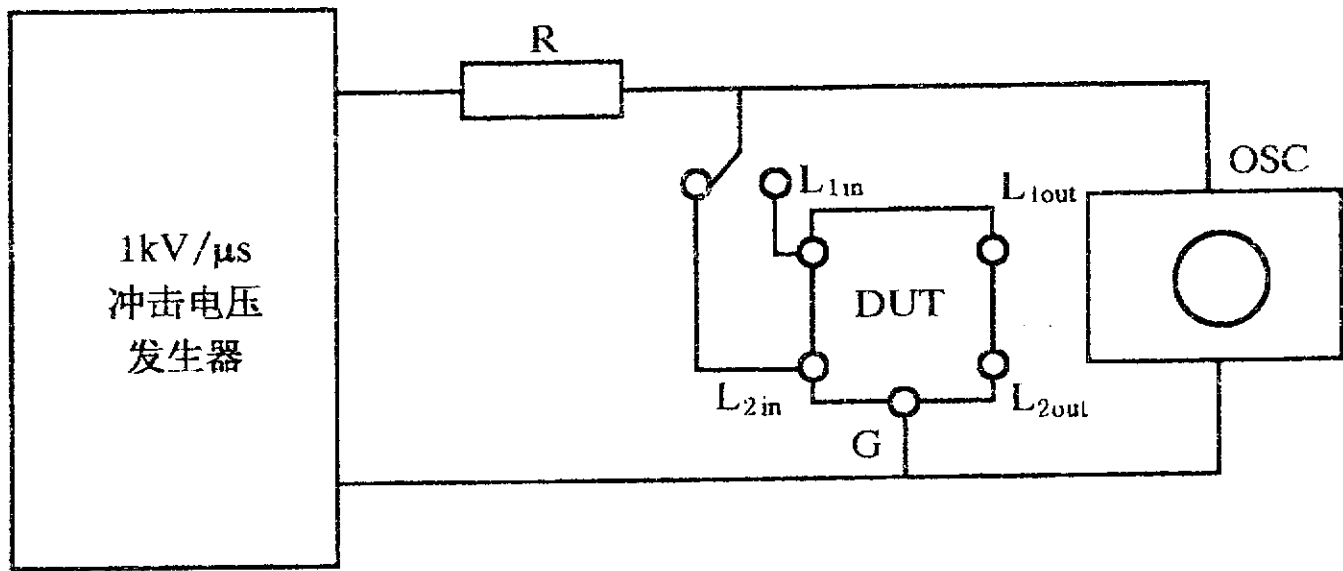
图 6 同轴通道防雷保安器驻波比 SWR 的测试电路图

7.3.6 防雷保安器冲击放电电压 U_{imp} 按下列方法测试：

冲击放电电压 U_{imp} 测试如图 7，冲击波形为 $1\text{ kV}/\mu\text{s}$ ，测试仪表的取样速率不得小于 100 MS/s ，防雷保安器每一线路端子与接地电极间分别进行正、负极性各 5 次冲击，每次间隔大于 5 min。测试结果应符合 6.1.2 的规定。



a) 并联型防雷保安器冲击放电电压 U_{imp} 的测试电路图



b) 串联型防雷保安器冲击放电电压 U_{imp} 的测试电路图

测试仪表：

OSC——存储示波器(或峰值电压表)；

R——限流电阻。

被测设备和端子：

DUT——试品(被测防雷保安器)；

G——公共端(地)；

L_1 、 L_2 ——并联防雷保安器线路端子；

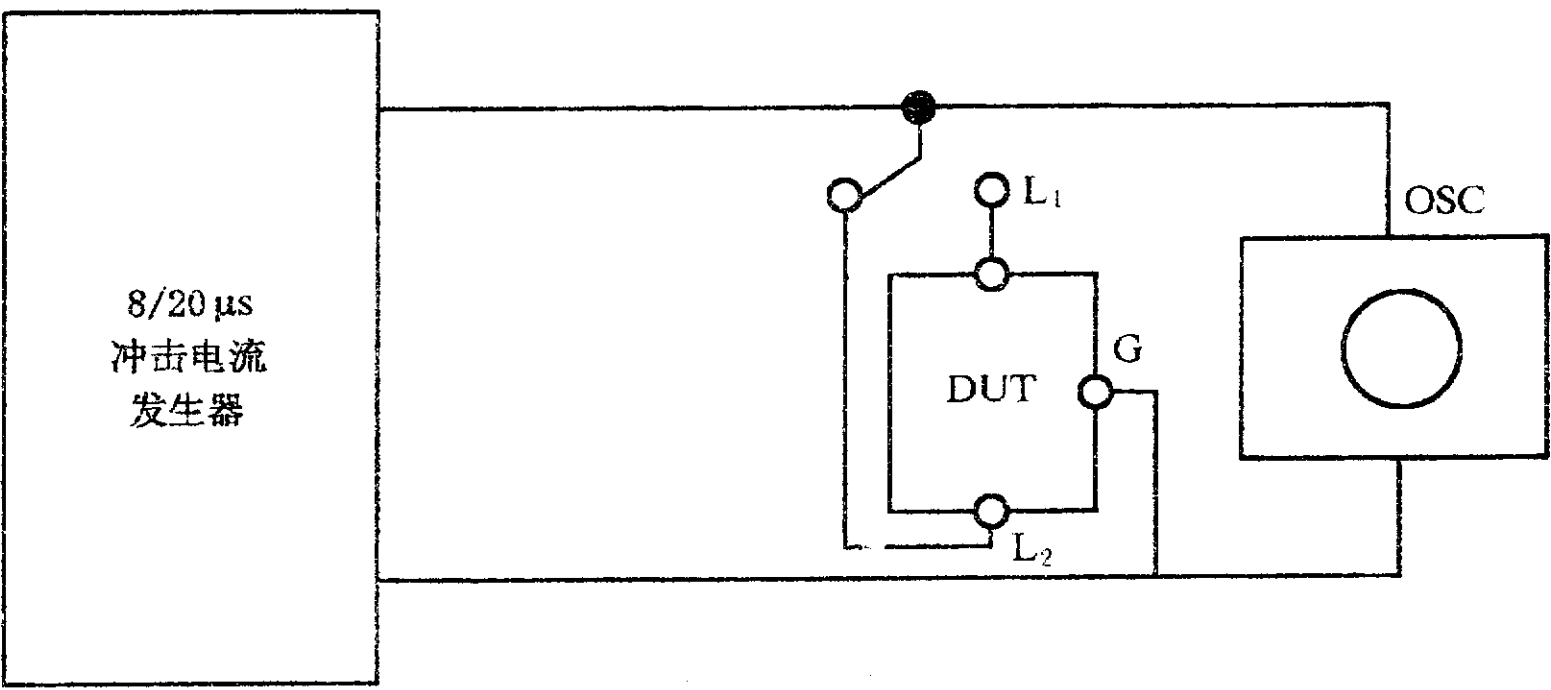
L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——串联防雷保安器线路端子。

图 7 防雷保安器冲击放电电压 U_{imp} 的测试电路图

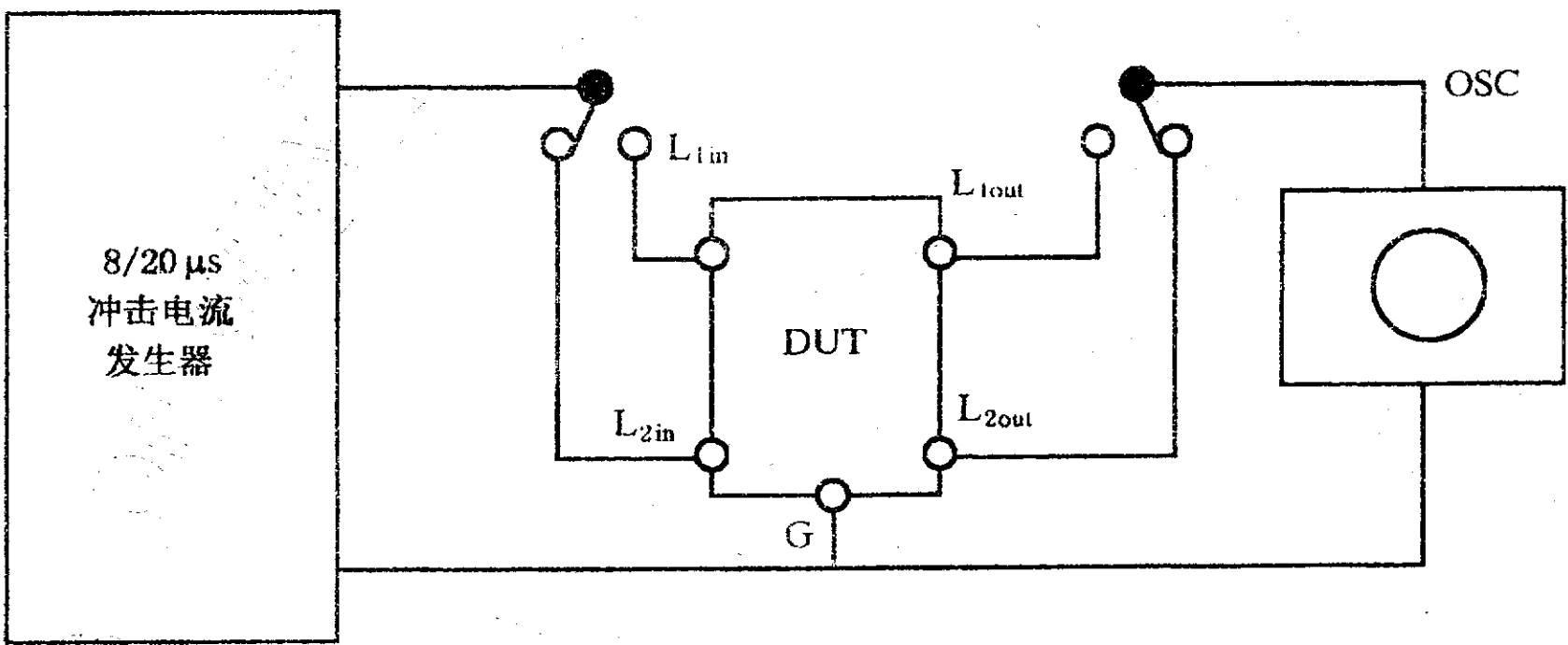
7.3.7 防雷保安器的限制电压 U_1 按下列方法测试：

限制电压 U_1 的测试电路见图 8，测试仪表的取样速率不得小于 10 MS/s ，防雷保安器每一线路端子与接地电极间同一极性 2 次冲击，每次间隔大于 5 min。

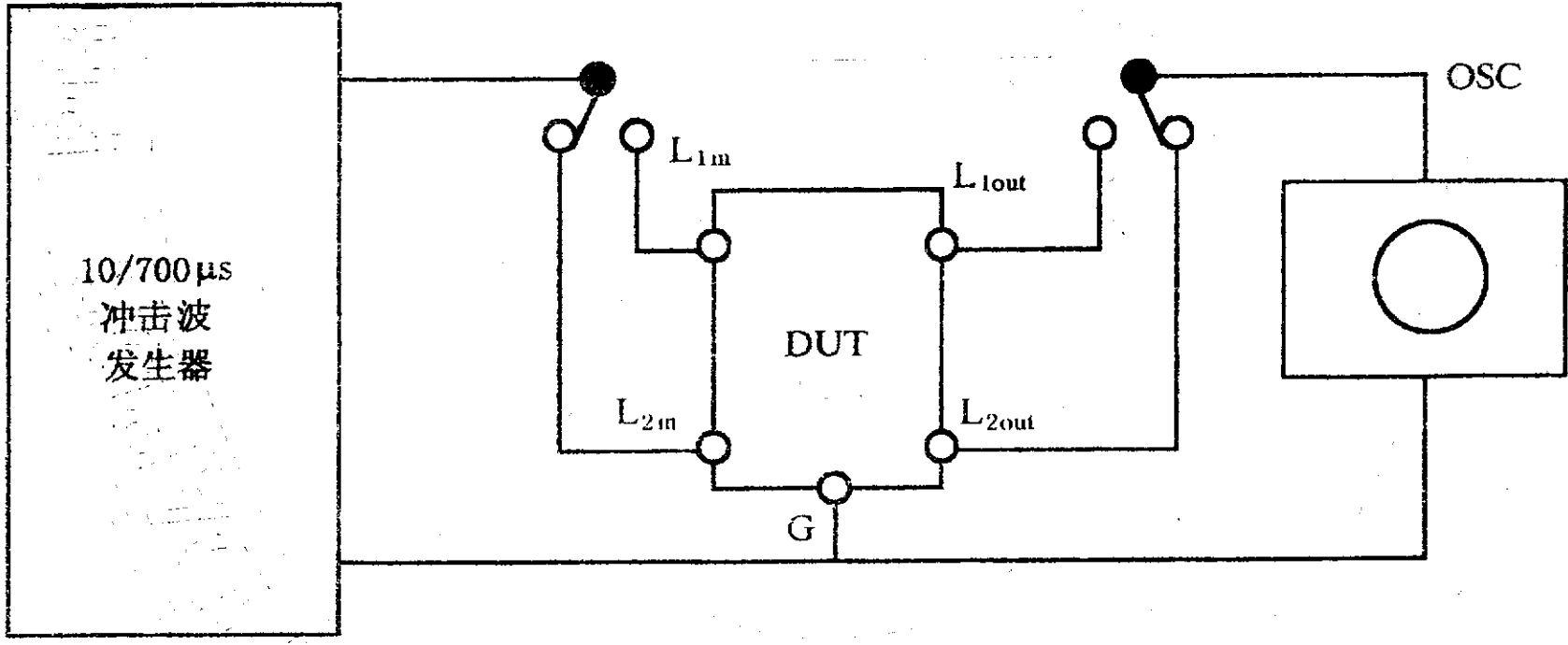
- 电源防雷保安器，用 $8/20\text{ }\mu\text{s}$ 波形，电流幅值为 3 kA 的冲击波测试。测试结果应符合 6.1.2 的规定；
- 通道防雷保安器，用波形为 $10/700\text{ }\mu\text{s}$ ，电压为 1 kV 的冲击波测试。测试结果应符合 6.1.2 的规定。



a) 并联型电源防雷保安器限制电压 U_1 的测试电路图



b) 串联型电源防雷保安器限制电压 U_1 的测试电路图



c) 通道防雷保安器限制电压 U_1 的测试电路图

测试仪表:

OSC——存储示波器(或峰值电压表)。

被测设备:

DUT——试品(被测防雷保安器)。

端子:

L_1 、 L_2 ——并联防雷保安器线路端子;

L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——串联防雷保安器线路端子;

G——公共端(地)。

图 8 限制电压 U_1 的测试电路图

7.3.8 标称放电电流的 I_n 按下列方法测试:

标称放电电流 I_n 的测试电路见图 9。冲击电流波形为 $8/20 \mu s$, 电流幅值按表 3 至表 7 选取, 若产品说明规定的标称放电电流值优于本标准表 3 至表 7 的最优值时, 可按产品规定的标称放电电流幅值

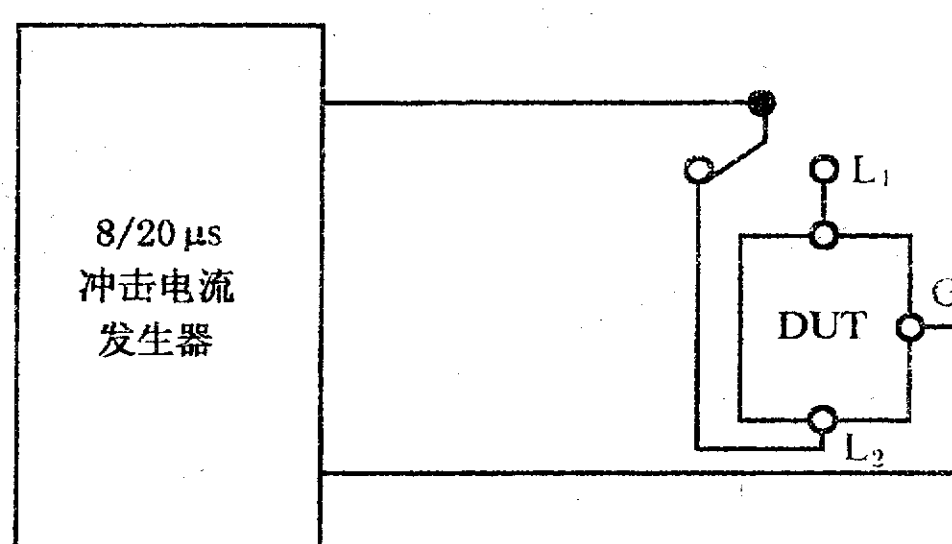
选取试验电流值。电流幅值在负载短路的情况下测试。对被测防雷保安器每一线路端子与接地电极间同一极性 5 次冲击,每次间隔大于 5 min。电源防雷保安器冲击后在常温下恢复 2 h 后,复测标称导通电压 U_n 、漏泄电流 I_1 。

- a) 被测防雷保安器的标称导通电压 U_n 与标称放电电流试验前相比,变化率不得大于 10%,计算公式如下:

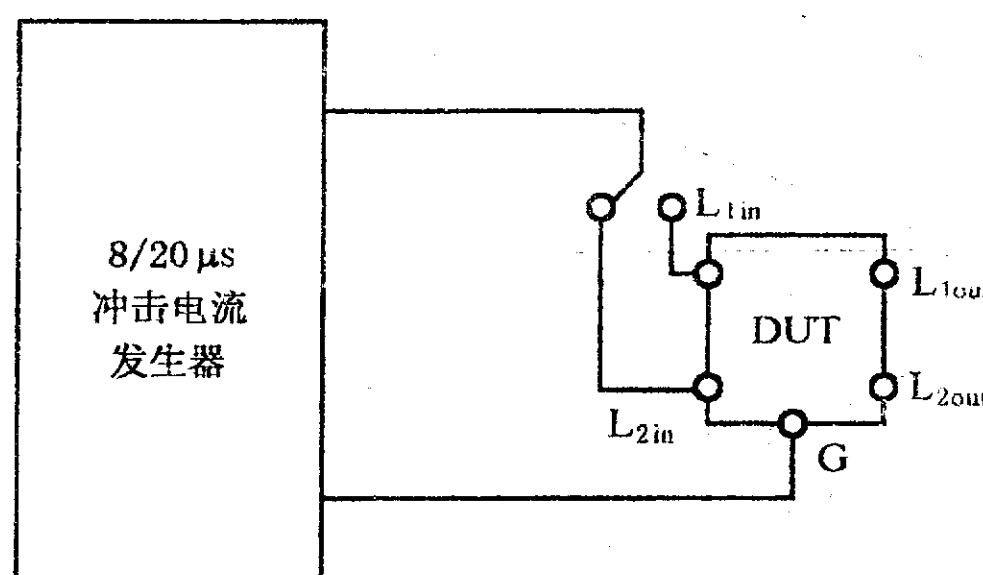
$$\text{变化率} = \frac{|U_{n1} - U_{n2}|}{U_{n1}} \times 100\%$$

注: U_{n1} 为标称放电电流试验前被测防雷保安器的标称导通电压, U_{n2} 为标称放电电流试验后被测防雷保安器的标称导通电压。

- b) 被测防雷保安器的漏泄电流 I_1 在标称放电电流试验后仍符合表 7 要求。
c) 被测防雷保安器的限制电压满足表 3 至表 7 的要求。



a) 并联型防雷保安器标称放电电流 I_n 测试电路图



b) 串联型防雷保安器标称放电电流 I_n 测试电路图

被测设备和端子:

DUT——试品(被测防雷保安器);

G——公共端(地);

L_1 、 L_2 ——并联防雷保安器线路端子;

L_{1in} 、 L_{1out} 、 L_{2in} 、 L_{2out} ——串联防雷保安器线路端子。

图 9 标称放电电流 I_n 的测试电路图

8 环境适应性试验方法

8.1 低温试验

低温试验按 GB/T 2423.1—2001 进行,试验程序如下:

- 对电气试验合格的 DUT 进行外观检查,确定外观无瑕疵后在常温下放置 2 h,按产品说明的安装方法牢固的置于试验架上,并放入试验箱;
- 将试验箱温度降到 -40°C ,持续 2 h;
- 从试验箱中取出被测防雷保安器,在常温下恢复 2 h,若被测防雷保安器结露,用软餐巾纸擦去露水,然后对试品进行外观检查和标称导通电压试验,被测防雷保安器的标称导通电压符合表

3 至表 7 的要求。

8.2 高温试验

高温试验按 GB/T 2423.2—2001 进行,试验程序如下:

- a) 对电气试验合格的被测防雷保安器进行外观检查,确定外观无瑕疵后在常温下放置 2 h;
- b) 按产品说明的安装方法牢固的置于试验架上,并放入试验箱。将试验箱温度到 70℃,持续 2 h;
- c) 从试验箱中取出被测防雷保安器,在常温下恢复 2 h 进行外观检查和标称导通电压试验,被测防雷保安器的限制电压符合表 3 至表 7 的要求。

8.3 恒定湿热试验

恒定湿热试验按 GB/T 2423.3—1993 进行,试验程序如下:

- a) 对电气试验合格的被测防雷保安器进行外观检查,确定外观无瑕疵后在常温下放置 2 h,按产品说明的安装方法牢固的置于试验架上,不通电,并放入温度为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 90%~95%的试验箱中 4 d;
- b) 从试验箱中取出被测防雷保安器,在常温下恢复 2 h 进行外观检查和标称导通电压试验,被测防雷保安器的标称导通电压符合表 3 至表 7 的要求。

8.4 低气压试验

低气压试验按 GB/T 2423.21—1991 进行,试验程序如下:

- a) 对电气试验合格的被测防雷保安器进行外观检查,确定外观无瑕疵后在常温下放置 2 h,按产品说明的安装方法牢固的置于试验架上,并放入试验箱;
- b) 使箱内气压以 10 kPa/min 的速率降至 70 kPa,持续 2 h 后,以上述压力变化率恢复到正常气压后进行外观检查和标称导通电压试验,被测防雷保安器的标称导通电压符合表 3 至表 7 的要求。

8.5 盐雾试验

盐雾试验按 GB/T 2423.17—1993 进行,试验程序如下:

对电气试验合格的被测防雷保安器进行外观检查,确定表面干净,外观无瑕疵、无油污、无临时性防护层后,按产品说明的安装方法牢固的置于试验架上,并放入试验箱。试验样品不得相互接触,其间隔距离应不影响盐雾能自由降落在试验品上,以及一个试验样品上的盐溶液不得滴落在其他试验样品上。

箱内试验温度为 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$,试验持续 24 h,试验结束后,用流动水轻轻洗掉试验样品表面盐沉积物,再在蒸馏水中漂洗,洗涤水温不得超 35°C ,然后在标准大气压下恢复 1 h~2 h,最后检查试验样品,应符合本标准中 6.3.2 的要求。

9 检验规则

9.1 检验分类

9.1.1 防雷保安器的检验分型式检验、出厂检验和交收检验。

型式检验是对产品的设计进行验证。出厂检验是产品日常进行的检验,以检验自己的产品性能符合设计和本标准要求,准予出厂。交收试验是买卖双方一致同意进行的检验。

9.1.2 提交型式检验和出厂检验时制造厂最少应提供下列资料:

- a) 工厂名称或商标、产品名称、产品型号、用途;
- b) 设备安装位置类别;
- c) 设备接入电路方式;
- d) 产品电路图;
- e) 产品安装方法;
- f) 最大连续工作电压 U_c 及工作频率;

- g) 限制电压 U_1 值;
- h) 本标准其他有关防护性能的要求;
- i) 有断路器的电源防雷保安器,应标明断路器工作方式;
- j) 应指明端子位置及用途;
- k) 安装说明(例如连接、尺寸、引线长度等);
- l) 串联电源防雷保安器应给出额定负载电流;
- m) 使用环境;
- n) 产品出厂编号及制造日期。

9.2 型式检验

9.2.1 防雷保安器有下列情形之一时,应进行型式检验:

- a) 新产品生产试制、老产品转产试制;
- b) 正式生产后,如产品结构、材料、工艺有较大更改,可能影响其性能;
- c) 停产超过三年,当再次生产时;
- d) 经常生产的产品,每三年进行一次;
- e) 主管质量监督机构提出进行型式试验要求时。

9.2.2 检验项目见本标准第 6 章。

9.2.3 型式检验的防雷保安器样本应在出厂合格的批中随机抽取,采用记数抽样检查,按 GB/T 2829—2002 规定进行,并应符合以下规定:

- a) 判别水平 III;
- b) 不合格质量水平 $RQL=40$;
- c) 抽样方案类型:一次抽样方案;
- d) 判定组数:合格判定数 $A_c=0$;不合格判定数 $R_c=1$ 。

若不合格品数大于或等于不合格判定数,则制造厂应采取措施解决存在的问题,直至型式检验合格。

9.2.4 型式检验后的防雷保安器不得作为合格品出厂。

9.3 出厂检验

出厂检验包括外观检查和性能检验。防雷保安器出厂前制造厂质量检验部门必须进行该项试验。

9.3.1 外观检查内容应符合 6.5 的要求。

9.3.2 出厂检验项目:

- a) 按 7.3.1 要求进行标称导通电压 U_n 测试;
- b) 按 7.3.6 要求进行冲击放电电压 U_{imp} 测试;
- c) 按 7.3.2 要求进行电源防雷保安器的漏泄电流 I_1 测试。

测试结果应符合 6.1.2 的要求。

9.3.3 出厂检验的防雷保安器样本应在出厂合格的批中随机抽取,采用记数抽样检查,按 GB/T 2829—2002 规定进行,并应符合以下规定:

- a) 判别水平 III;
- b) 不合格质量水平 $RQL=40$;
- c) 抽样方案类型:一次抽样方案;
- d) 判定组数:合格判定数 $A_c=0$;不合格判定数 $R_c=1$ 。

若不合格品数大于或等于不合格判定数,则制造厂应采取措施解决存在的问题,直至出厂检验合格。

9.4 需要复验时的检验

9.4.1 检验项目及检验方法与出厂检验相同。

9.4.2 复验时采用计数抽样检查,应按 GB/T 2828—2002 的有关规定进行并应符合以下的规定:

- a) 一般检查水平 II;
- b) 合格质量水平 $AQL=2.5$;
- c) 严格性:正常检查抽样方案;
- d) 抽样方案类型:一次抽样方案;
- e) 判定组数:合格判定数 $A_c=0$;不合格判定数 $R_c=1$ 。

若不合格品数大于或等于不合格判定数,则制造厂应采取措施解决存在的问题,直至复验合格。

9.5 交收检验

交收检验的内容由供需双方在本标准范围内协商确定。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 保安器的标志

10.1.1 产品名称、产品型号、用途、工厂名称或商标等标志必须刻印或粘贴在防雷保安器的本体上。标志必须字迹清楚,以中文标出,不可搽抹。标志不可置于螺丝钉和可移动的垫圈上。防雷保安器体积受条件限制时,厂名、型号应标在防雷保安器本体上,其余标记可标在包装盒上。

10.1.2 防雷保安器本体上应标出接线端子和接地端子。

10.1.3 产品应提供说明书。说明书应用中文说明最大连续工作电压 U_c 、冲击放电电压 U_{imp} 、限制电压 U_1 、标称放电电流 I_n 等主要技术性能。通道防雷保安器还应说明传输速率,同轴通道防雷保安器还应标出特性阻抗。

10.2 保安器的包装

防雷保安器在出厂时,应有防潮、防震的坚固包装,包装箱上有“小心轻放”、“向上”、“怕雨”标志以保证运输过程中不受损。每个包装箱内应有产品说明书、质量合格证和装箱单,箱体上有产品名称及型号。

10.3 保安器的运输和贮存

防雷保安器贮存在通风良好,温度为 $-40^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $30\% \sim 90\%$ 的库房中。运输过程中不得受强烈的振动和碰撞。