

静电试验器的 3 种事前检测方法

1. 概要

静电试验是模拟带电人体对电子设备的静电放电，用于评估电子设备的抗扰度能力的试验。

在这项试验中，对测试仪输出的静电脉冲波形进行了详细定义，它与温度和湿度共同作用，对测试结果产生了重大影响。

因此，为了确保安全、可靠地进行日常静电测试，本文提出了 3 种事前检测方法。

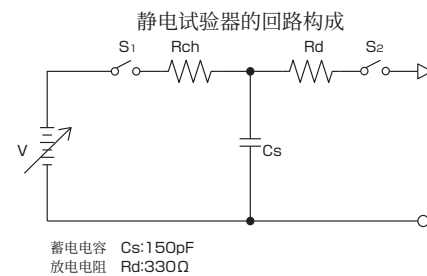
注：本文件参照 IEC61000-4-2 Ed.2。

2. 标准规定的要求事项

■ 静电试验器的规格

进行静电测试时，请使用符合以下规格的测试仪器

蓄电电容	150pF (代表值)
放电电阻	330Ω (代表值)
输出电压	接触放电 :8kv、空气放电 :15kv
输出电压的精度	±5%
输出电压的极性	正或负 (可以切换)
保持时间	5 秒以上
放电操作模式	单次 (放电间隔 1 秒以上)



【电压测量】一般规格

参数	数值
输出电压、接触放电模式 (注 1)	至少 1kv~8kv
输出电压、空气放电模式 (注 1)	最至少 2kv~15kv (注 3)
输出电压容差	±5%
输出电压极性	正或负
保持时间	5 秒以上
操作放电方式	单次放电 (注 2)

注 1：在静电放电发生器的放电电极上测量到的开路电压。

注 2：仅为了探测的目的，发生器宜能够以 20 次/s 的重复频率产生放电。

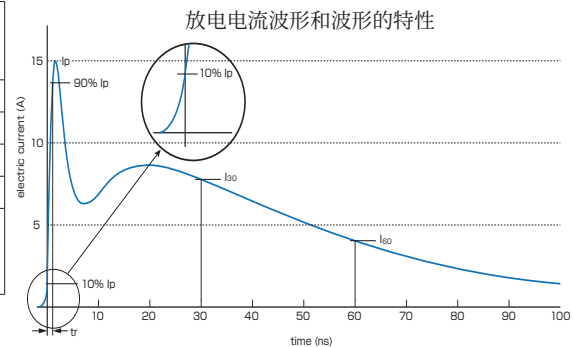
注 3：如果最高测试电压比较低，没有必要使用有 15kv 空气放电能力的发生器。

【电流测量】接触放电电流波形参数

等级	指示电压	第一峰值 ±15%	上升时间 (±25%)	在 30ns 时的 电流值 (±30%)	在 60ns 时的电 流值 (±30%)
1	2kV	7.5A	0.8ns	4A	2A
2	4kV	15A	0.8ns	8A	4A
3	6kV	22.5A	0.8ns	12A	6A
4	8kV	30A	0.8ns	16A	8A

用于测量 30ns 和 60ns 处电流的时间参考点是电流首次达到放电电流第一峰值的 10%。

注：上升时间 t_r ，为电流第一峰值的 10% 到 90% 的间隔时间



3. 试验器的预检

在进行静电测试时，不仅要进行预检，还要确保测试环境和测试仪本身处于正确的状态。 请根据以下信息确保日常测试安全可靠。

●温度・湿度的调整

静电测试受温度和湿度的影响很大。 进行测量的环境应在以下温度和湿度范围内。 IEC 61000-4-2 规定了空气放电测试的环境温度 / 相对湿度范围。

- 环境温度：15°C ~ 35°C
- 相对湿度：30% ~ 60%

IEC 61000-4-2 中规定的环境温度 / 相对湿度下限（15° C/30%）和上限（35° C/60%）之间的绝对湿度差值约为六倍。绝对湿度越高，放电距离越长，这可能导致峰值电流值降低，电流波形上升变慢，测试相对宽松，高频成分越少。放电距离过长也会导致测试复现性差。因此，最好在绝对湿度尽可能低的条件下进行空气放电测试。

●放电枪的清洁

用以下方法清洁放电枪。 建议在测试开始前进行清洁。

- 无水乙醇（无水酒精）：乙醇含量 99/5vol% 以上
- 棉布：干净、无纸屑和纤维残留物（建议使用市售一次用品）。

（清洁方法）用棉布沾少量无水酒精轻轻擦拭需要清洁的区域。

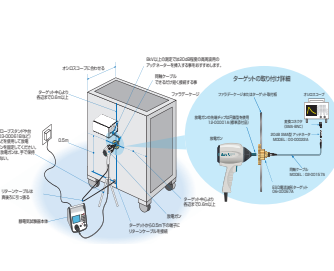
如果放电枪表面受到污染，其表面电阻值就会降低，设备也会因吸湿性污染而容易受潮，从而导致测试不稳定，降低可复现性。相反，如果清洁表面，表面电阻高，设备没有受到吸湿性污染，测试对湿度的敏感性较低，测试就会稳定，提高复现性。

4. 三种事前检测方法

本公司提出了三种检测方法

- ① 试验器本体的自检功能
- ② 使用 ESD 电压表测量电压
- ③ 电流波形检测（ESD 电流靶、示波器等）

■ 3 种事前检测方法的比较

点检方法		① 试验器本体的自检	② 使用 ESD 高压表测量电压	③ 电流波形检测 (ESD 电流靶、示波器等)
				
电压测量	输出电压	—	○	—
	保持时间	—	◎	—
电流波形		—	—	◎
故障诊断		○	○	○

◎：遵从标准 ○：简单的 —：无功能

① 设备本体的自检功能

● 概要

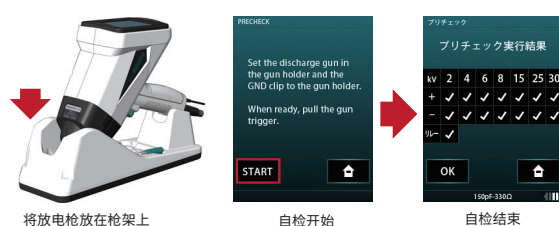
简单放电模拟器本体拥有 2 步自检功能。

STEP 1. 高压电源输出和绝缘不良检查。

STEP 2. 放电枪的放电继电器动作检查。

● 设备型号

ESS-PS1 & GT-31S



ESS-S3011A & GT-30RA



● 优缺点

优点 - 使用方便，只需使用测试仪本体即可完成工作。 - 易于进行日常故障诊断。 - 无需专业知识即可操作。	缺点 不符合标准
---	---

② 使用 ESD 高压表 MODEL：18-00086B 测量电压

● 概要

- 轻松测量空气放电测试的保持时间，这是标准要求的测试设备规格。
- 可以测量 $\pm 2\text{kV} \sim \pm 30\text{kV}$ 的输出电压。

● 标准的要求事项

IEC 61000-4-2 标准中规定的输出电压和保持时间

接触放电模式：(至少 $1\text{kV} \sim 8\text{kV}$ ($\pm 5\%$))

空气放电模式：(至少 $2\text{kV} \sim 15\text{kV}$ ($\pm 5\%$)) 保持时间：5 秒以上



● 优缺点

优点	缺点
• 轻松测量空气放电的保持时间（标准要求） • 操作简单，测量精确。 • 无需专业知识即可操作。	• 不能测量电流波形

● 测量顺序

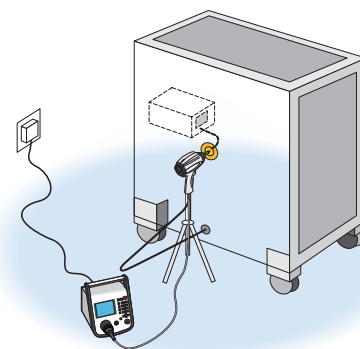


③ 电流波形测量

● 概要

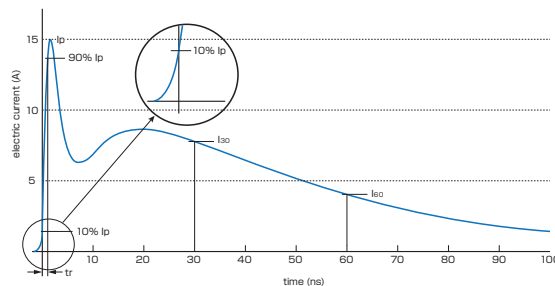
测量静电发生器的电流波形时，使用到了法拉第笼（安装枪靶），ESD 电流靶，频率带宽为 2GHz 或以上的示波器。

- 放电枪末端的放电电极（锥形）直接与电流靶相连，静电测试仪以接触放电模式运行。
- 从制造商校准方法到建议的方法，有三种类型的方案可以选择。



● 标准的要求事项

等级	指示电压	第一峰值 ±15%	上升时间 (±25%)	在 30ns 时的 电流值 (±30%)	在 60ns 时的 电流值 (±30%)
1	2kV	7.5A	0.8ns	4A	2A
2	4kV	15A	0.8ns	8A	4A
3	6kV	22.5A	0.8ns	12A	6A
4	8kV	30A	0.8ns	16A	8A



● 优缺点

优点

- 精确测量符合标准的电流波形（相当于校准水平）
- 从简易版到标准版，共有三种型号可供选择。

缺点

- 安装和设定费时。
- 要求具备操作测量仪器的专业技能
- 简化版降低了波形观测的复现性。

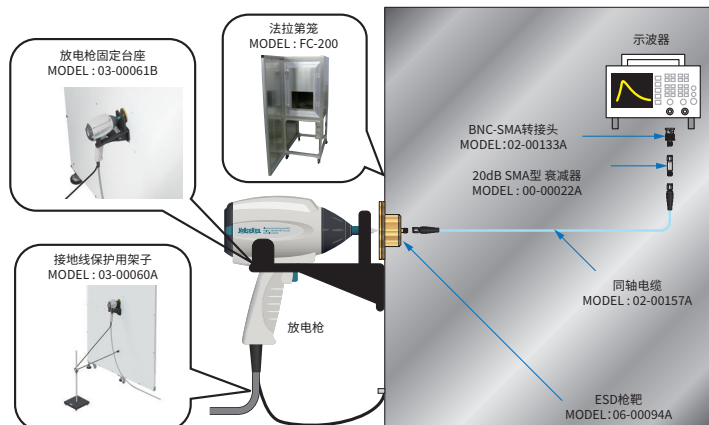
● 三种方式

1. 标准版

● 构成

- 法拉第笼：FC-200
- ESD 电流靶：06-00094A ※
- BNC-SMA 转接头：02-00133A
- 接地线保护用架子：03-00060A
- 放电枪固定台座：03-00061B

※ 同轴电缆：包含 02-00157A 和 20dB BNC 型衰减器（00-00022A）。



● 优缺点

优点

符合国际标准的高精度波形观测

缺点

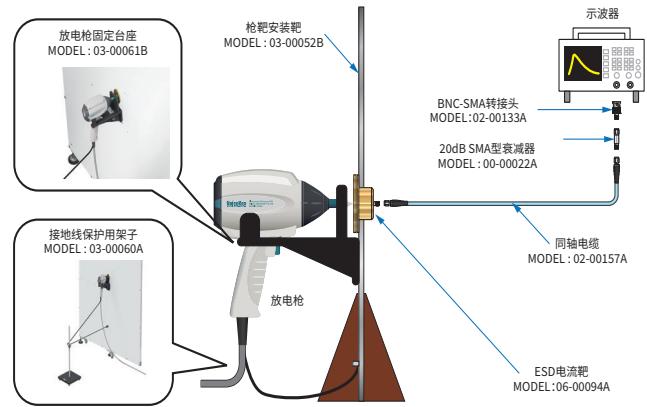
符合国际标准的高精度波形观测

2. 简易版

● 构成

- 枪靶安装板：03-00052B
- ESD 电流靶：06-00094A ※
- BNC-SMA 转接头：02-00133A
- 接地线保护用架子：03-00060A
- 放电枪固定台座：03-00061B

※ 同轴电缆：包含 02-00157A 和 20dB BNC 型衰减器（00-00022A）。



● 优缺点

优点	缺点
• 尽管是简化版，但仍能进行高精度的电流波形观测。 • 由于枪靶安装板较大，放电枪的辐射噪声很难影响到示波器 • 規它可以说是符合标准的。※	• 可能不在标准范围内。※ • 设备占地大

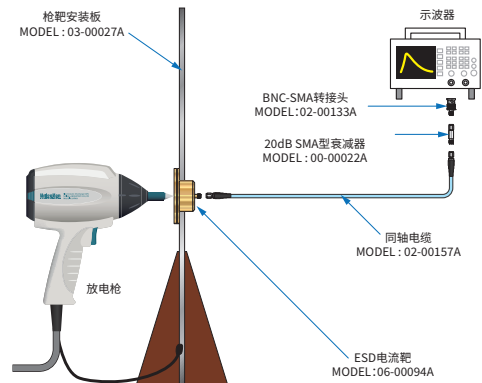
※IEC61000-4-2 附件 D.5 规定“测量应在屏蔽室内进行（如果环境不会造成严重干扰，则不需要）”。

3. 轻量版

● 构成

- 枪靶安装板：03-00027A
- ESD 电流靶：06-00094A ※
- BNC-SMA 转接头：02-00133A

※ 同轴电缆：包含 02-00157A 和 20dB BNC 型衰减器（00-00022A）。



● 优缺点

优点	缺点
• 价格便宜 • 易于安装和测量	• 不符合标准 • 测量时需要用手握住放电枪。 • 由于枪靶安装板较小、放电枪的辐射噪声容易影响到示波器 • 波形变化大，复现性低。