

# ES622 系列 TLP 脉冲 IV 曲线系统

## (HMM、HBM、MM 外接扩展波形模块可选)



(外观和软件更新，恕不另行通知)

## 1. 描述

ES622 系列 TLP 脉冲 IV 曲线系统是一种先进的 IV 曲线表征系统，旨在模拟 ESD 事件（TLP/VF-TLP/HMM/HBM/MM 脉冲）及监控器件（半导体、分立器件、电路模块等）的高功率时域特性。相比前代的 ES620 及 ES621 型号，ES622 TLP 系统规格更高，功能更多，扩展能力更强，软件体验更佳。

传输线脉冲(TLP)测试功能旨在满足最新的 ANSI/ESD STM5.5.1 测试标准，将高质量矩形脉冲注入被测器件，并记录器件两端的电压和通过的电流。测试软件可自动绘制脉冲 IV 曲线，并在纳秒级时间窗口内表征器件的瞬态响应。设备集成了先进的自动器件故障检测方法，例如：DC 单点检测（V 或 I）、静态 IV 曲线、熔断、击穿和偏置源波动。

VF-TLP 测试旨在模拟 CDM 类型的 ESD 事件，并捕捉高速（例如 <100 ps 上升时间）ESD 注入下 DUT 两端的电压和通过 DUT 的电流。这种测试可用于研究器件的响应速度和峰值钳位电压等特性。

人体金属模型(HMM)测试功能是 IEC61000-4-2 系统级 ESD 的替代测试方法。它为低阻值设备提供了理想的等效波形，并消除了组件或晶圆级测试的许多 IEC 枪测试问题，例如可重复性差, 枪尖注入位置不精确, 阻抗不匹配, 来自非屏蔽继电器的 EMI 干扰以及需要大接地平面和耦合平面的特殊装置要求等。

## 2. 特点

- 可灵活配置的 TLP 脉冲 IV 曲线系统
- 超紧凑的设计

- 具有多线程处理能力的超快测试速度
- 提供 20 A、40A、50 A、100 A、125A、150 A 型号（可定制）
- 先进的测试软件，可编程、监测系统测试设备和附件（开关寿命检测、E-CAL 模块、示波器衰减调整提示等）
- 可拓展多种测试功能:VF-TLP、HMM、HBM、MM
- 多种故障自动检测方式  
（DC 单点检测（V 或 I）或 IV 扫描、熔断、击穿和偏置电流变化）
- 软件控制脉冲：单个脉冲、连续脉冲、IV 曲线扫描测试
- 上升时间可选范围：40 ps 至 1200 ns（取决于型号，可定制）
- 脉冲宽度可选范围：0.5 ns 至 2000 ns（取决于型号，可定制）

注意\*：EOS 系列产品支持更长脉冲，脉冲宽度范围为从几百 纳秒至到几毫秒。

### 3. 应用

- ESD 性能表征
- 晶圆/封装级 ESD 测试
- 系统/电路模块 ESD 测试
- 安全操作区（SOA）测试
- 充电恢复时间测试
- 太阳能电池板二极管特性
- 触摸屏 ITO 微带线熔断和击穿测试

相关标准：

- ✓ TLP / VF-TLP 选项符合 ANSI/ESD STM 5.5.1 标准
- ✓ HMM 选项符合 ANSI/ESD SP5.6 标准
- ✓ HBM 选项符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 标准
- ✓ MM 选项符合 ANSI/ESDA SP5.2 标准

### 4. 规格

ES622 系列 TLP 单元规格表

| 典型型号   | ES622-20        | ES622-50        | ES622-100       | ES622-125       | ES622-150       | 单位 | *可根据要求提供特殊型号，<br>例如 40、60、80、100、200+<br>A |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----|--------------------------------------------|
| 开路输出电压 | ± 0.5 ~<br>1000 | ± 0.5 ~<br>2500 | ± 0.5 ~<br>5000 | ± 0.5 ~<br>6250 | ± 0.5 ~<br>7500 | V  |                                            |
| 最小电压步长 | 0.1             | 0.1             | 0.1             | 0.1             | 0.1             | V  |                                            |

|                        |                                         |                    |                     |                     |                     |     |                           |
|------------------------|-----------------------------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|---------------------------|
| 短路输出电流                 | $\pm 0.01 \sim 20$                      | $\pm 0.01 \sim 50$ | $\pm 0.01 \sim 100$ | $\pm 0.01 \sim 125$ | $\pm 0.01 \sim 150$ | A   |                           |
| 电压精度                   | 精度可在 1 - 10 % 之间调节                      |                    |                     |                     |                     | %   | 速度/精度软件可调                 |
| 最快上升时间*<br>(默认 20-80%) | $\leq 50$                               | $\leq 200$         | $\leq 300$          | $\leq 300$          | $\leq 300$          | ps  | 最快可提供 40 ps (10-90%) 上升时间 |
| 上升时间范围                 | 0.04 ~ 1200                             | 0.2 ~ 1200         | 0.3 ~ 1200          | 0.3 ~ 1200          | 0.3 ~ 1200          | ns  |                           |
| 上升时间选项                 | 无限可编程或手动选项                              |                    |                     |                     |                     |     | 可定制                       |
| 默认脉宽                   | 100 $\pm$ 1                             |                    |                     |                     |                     | ns  | 50-50%                    |
| 最小脉宽                   | 0.5                                     | 1                  | 5                   | 5                   | 5                   | ns  |                           |
| 最大脉宽                   | 2000                                    | 2000               | 1500                | 1500                | 1000                | ns  |                           |
| 脉宽选项                   | 无限可编程或手动选项                              |                    |                     |                     |                     |     | 可定制                       |
| 测试速度                   | 通常 0.2 ~ 2                              |                    |                     |                     |                     | Sec | 因硬件设置而异                   |
| 尺寸                     | 347 W X 300 D X 145 H                   |                    |                     |                     |                     | mm  | 可能因定制而改变                  |
| 重量                     | 8                                       | 8                  | 8                   | 10                  | 12                  | kg  |                           |
| 支持的示波器                 | Tektronix, Agilent, LeCroy, Rigol 的主要系列 |                    |                     |                     |                     |     | 其他可根据要求支持                 |
| 支持的 SMU                | Keithley 24xx/26xx 系列 SMU               |                    |                     |                     |                     |     | 其他可根据要求支持                 |

## ES62X-HMM2 外置人体金属模型模块

(100  $\Omega$  HMM, 短路负载输出波形符合 ANSI / ESD SP5.6)

| 典型型号              | ES622-20 | ES622-50 | ES622-100 | ES622-125 | ES622-150 | 单位 | 备注                                                                       |
|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----|--------------------------------------------------------------------------|
| IEC 等效等级          | 6        | 12       | 24        | 30        | 36        | kV |                                                                          |
| HMM 峰值电流          | 22.5     | 45       | 90        | 112.5     | 135       | A  | 3.75 A/kV $\leq \pm 10\%$<br>IEC 61000-4-2 (R=330 $\Omega$ ,<br>C=150pF) |
| HMM 电流<br>@ 30 ns | 12       | 24       | 48        | 60        | 72        | A  | $\leq \pm 10\%$ (优于 $\pm 30\%$ IEC)                                      |

|                   |   |    |    |    |    |   |                                     |
|-------------------|---|----|----|----|----|---|-------------------------------------|
| HMM 电流<br>@ 60 ns | 6 | 12 | 24 | 30 | 36 | A | $\leq \pm 10\%$ (优于 $\pm 30\%$ IEC) |
|-------------------|---|----|----|----|----|---|-------------------------------------|

**ES62X-HBM2 外置人体模型模块**  
(ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 R=1.5 k $\Omega$ , C=100 pF)

| 典型型号        | ES622-20      | ES622-50 | ES622-100 | ES622-125 | ES622-150 | 单位  | 备注                         |
|-------------|---------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----|----------------------------|
| 最大 HBM 测试等级 | $\pm 2$       | $\pm 4$  | $\pm 8$   | $\pm 10$  | $\pm 12$  | kV  |                            |
| 最小 HBM 测试等级 | $\pm 50$      |          |           |           |           | V   |                            |
| 最小测试步长      | 1             |          |           |           |           | V   | 程控                         |
| 电荷泄放电阻      | 10 K          |          |           |           |           | Ohm |                            |
| 电压输出灵敏度     | 1/201         |          |           |           |           | V/V | 50 欧姆负载下误差<br>小于 $\pm 3\%$ |
| 电流传感器灵敏度    | 1             |          |           |           |           | V/A | 50 欧姆负载下误差<br>小于 $\pm 3\%$ |
| 测试速度        | $\geq 1$      |          |           |           |           | S   | 根据标准, 最大 1P/s              |
| 尺寸          | 90 X 90 X 130 |          |           |           |           | mm  |                            |

**ES62X-MM2 外置人体金属模型模块**  
(ANSI/ESD STM5.2)

| 参数                           | MM-2K                    | 单位 | 备注                |
|------------------------------|--------------------------|----|-------------------|
| 输出电压                         | $\pm 10 \sim 2000$       | V  |                   |
| 放电 RC 值                      | C: 200 pF, R: 0 $\Omega$ |    |                   |
| 短路负载峰值电流 $I_{p1}$            | 1.75 $\pm 10\%$ 每 100V   | A  | 如果使用直插夹具, 公差可能会不同 |
| 短路负载 $I_{p2}$                | $I_{p1}$ 的 67% ~ 90%     | A  |                   |
| 短路负载脉冲周期 $t_{pm}$            | 66 < $t_{pm}$ < 90       | ns |                   |
| 500 $\Omega$ 负载峰值电流 $I_{pr}$ | 0.85 – 1.2               | A  | 根据标准, 400V 条件下    |
| 500 $\Omega$ 负载 $I_{100}$    | 0.23 – 0.4               | A  | 根据标准, 400V 条件下    |
| 500 $\Omega$ 负载 $I_{200}$    | 测量 $I_{100}$ 的 30 - 50%  | A  |                   |

## 5. 订购信息

| 编号 | 部件型号 | 描述 |
|----|------|----|
|----|------|----|

| TLP IV 曲线系统基础配置          |             |                                                                                               |
|--------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                      | ES622-20    | ES622 TLP 脉冲 IV 曲线系统, 20 A 基础单元                                                               |
| 1.2                      | ES622-25    | ES622 TLP 脉冲 IV 曲线系统, 25 A 基础单元                                                               |
| 1.3                      | ES622-40    | ES622 TLP 脉冲 IV 曲线系统, 40 A 基础单元                                                               |
| 1.4                      | ES622-50    | ES622 TLP 脉冲 IV 曲线系统, 50 A 基础单元                                                               |
| 1.5                      | ES622-60    | ES622 TLP 脉冲 IV 曲线系统, 60 A 基础单元                                                               |
| 1.6                      | ES622-80    | ES622 TLP 脉冲 IV 曲线系统, 80 A 基础单元                                                               |
| 1.7                      | ES622-100   | ES622 TLP 脉冲 IV 曲线系统, 100 A 基础单元                                                              |
| 1.8                      | ES622-125   | ES622 TLP 脉冲 IV 曲线系统, 125 A 基础单元                                                              |
| 1.9                      | ES622-150   | ES622 TLP 脉冲 IV 曲线系统, 150 A 基础单元                                                              |
| 上升时间选项 (仅作为案例配置展示, 可供定制) |             |                                                                                               |
| 2.1                      | ES62x-PRT4  | 可编程的 4 个脉冲上升时间模块<br>(默认: 原始上升沿、1 ns、5 ns、10 ns, 可定制)                                          |
| 2.2                      | ES62x-PRT7  | 可编程的 7 个脉冲上升时间模块<br>(默认: 原始上升沿、0.5ns、1 ns、2ns、5 ns、10 ns、20ns, 可定制)                           |
| 2.3                      | ES62x-ERTF  | 外置上升时间模块 (需手动更换)                                                                              |
| 脉宽选项(仅作为案例配置展示, 可供定制)    |             |                                                                                               |
| 3.1                      | ES620-PPL4  | 可编程的 4 个内置脉宽模块<br>(默认: 5ns, 10ns, 100ns, 200ns, 可定制)                                          |
| 3.2                      | ES620-PPL7  | 可编程的 7 个内置脉宽模块<br>(默认: 5ns, 10ns, 50ns, 100ns, 200ns, 500ns, 1000ns, 可定制)                     |
| 3.3                      | ES620-PPL10 | 可编程的 10 个内置脉宽模块<br>(默认: 2ns, 5ns, 10ns, 20ns, 50ns, 100ns, 200ns, 500ns, 1000ns, 1500ns, 可定制) |
| 3.4                      | ES620-MPLEx | 外置脉宽扩展选项 (需手动更换)                                                                              |
| ESD 注入和 IV 曲线测量选项        |             |                                                                                               |
| 4.1                      | ES62X-DBLM  | 基于 PC 的 TLP 自动测试软件                                                                            |
| 4.2                      | ES62X-A1    | TLP IV 曲线测试基本配件                                                                               |
| 4.3                      | ES62X-BSA   | 板级标准 TLP 测试配件                                                                                 |
| 4.4                      | ES62X-BVA   | 板级 VF-TLP 测试配件                                                                                |
| 4.5                      | ES62X-BBA   | 单通道偏置的板级 SOA 测试附加配件                                                                           |
| 4.6                      | ES62X-A2    | 晶圆级 TLP 设置基本测试配件                                                                              |
| 4.7                      | ES62X-WSA   | 晶圆级标准 TLP 测试配件                                                                                |
| 4.8                      | ES62X-WVA   | 晶圆级 VF-TLP 测试配件                                                                               |
| 4.9                      | ES62X-WBA   | 晶圆级 SOA 测试单通道偏置的附加配件                                                                          |
| 4.10                     | CMPS-200A   | 具有三目立体显微镜的紧凑型手动探针台<br>(其他探针台可根据要求提供)                                                          |

| 外部脉冲模块和测量选项          |                   |                                                                                                                                                        |
|----------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1                  | ES62X-HBM2        | HBM 2 引脚脉冲模块：<br>HBM-2: 2kV HBM 模块，配对 ES622-20 与 ES622-25<br>HBM-4: 4kV HBM 模块，配对 ES622-40 与 ES622-50<br>HBM-8: 8kV HBM 模块，配对 ES622-80 与 ES622-100     |
| 5.2                  | ES62X-HMM2        | HMM 2 引脚脉冲模块：<br>HMM-6: 6kV HMM 模块，配对 ES622-20 与 ES622-25<br>HMM-12: 12kV HMM 模块，配对 ES622-40 与 ES622-50<br>HMM-24: 24kV HMM 模块，配对 ES622-80 与 ES622-100 |
| 5.3                  | ES62X-MM2         | MM 2 引脚脉冲模块：<br>MM-2: 2kV MM 模块                                                                                                                        |
| 5.4                  | HBM-BA1           | HBM 板级测试配件                                                                                                                                             |
| 5.5                  | MM-BA1            | MM 板级测试配件                                                                                                                                              |
| 5.6                  | TLP based-HMM-BA1 | 基于 TLP 的 HMM 板级测试配件                                                                                                                                    |
| 5.7                  | TLP based-HMM-WA1 | 基于 TLP 的 HMM 板级测试配件                                                                                                                                    |
| Leakage 或 DC IV 测量选项 |                   |                                                                                                                                                        |
| 6.1                  | ES62X-SSM         | 系统开关模块（在脉冲测试和直流测试之间切换）                                                                                                                                 |
| 6.2                  | ES62X-STP1        | SMU 瞬态保护器                                                                                                                                              |
| 与 TLP 系统配套的第三方设备     |                   |                                                                                                                                                        |
| 7.1                  | MISC-OSC1         | 数字示波器（1 GHz，5 Gs，4 通道）（推荐用于标准 TLP 测试）                                                                                                                  |
| 7.2                  | MISC-OSC6         | 数字示波器（6 GHz，20 Gs，4 通道）（推荐用于 VF-TLP 测试）                                                                                                                |
| 7.3                  | KSMU2401          | Keithley 2401，20V，1A，1pA/100nV，20W，1 通道                                                                                                                |
| 7.4                  | KSMU2450          | Keithley 2450，200V，1A，10fA/10nV，20W，1 通道                                                                                                               |
| 7.5                  | KSMU2400          | Keithley 2400，20V，1A，1pA/100nV，20W，1 通道                                                                                                                |
| 7.6                  | KSMU2410          | Keithley 2410，1100V，1A，1pA/100nV，20W，1 通道                                                                                                              |
| 7.7                  | KSMU2602B         | Keithley 2602B，40V，3A，100fA/100nV，40W，2 通道                                                                                                             |
| 7.8                  | KSMU2635B         | Keithley 2635B，200V，10A，0.1fA/100nV，200W，2 通道                                                                                                          |
| 7.9                  | KSMUB2902A        | Keithley B2902A，210V，10.5A，10fA/100nV，31.8W，2 通道                                                                                                       |
| 7.10                 | KPI2230-30-1      | Keithley 2230-30-1，三通道可编程直流电源                                                                                                                          |

配置可根据客户需求定制