

ES660 ESD 和 Latch-UP 测试系统



(默认配置图，其他选项或有差异，不另通知)

1. 简介

ES660 系列 ESD 与 闩锁测试系统是一款先进的多引脚自动化测试设备，专为满足现代半导体测试的严苛要求而设计。该多功能设备可全面支持人体放电模型（HBM）、机器模型（MM）、闩锁（LU）及瞬态闩锁（TLU）测试，为集成电路（IC）和电子元件的可靠性评估提供完整解决方案。相比 ES612A+RE64 继电器扩展模块/ES660-P1-EM1 ATE 扩展模块的旧方案，ES660 具备更高规格配置。

ES660-P1 基础配置支持 128 至 1024/1280 引脚及 10 条总线，是多接口集成电路与电子元件测试的理想硬件平台。

针对更高引脚数测试需求，ES660-P1 可升级至 ES660-P2 配置。该配置采用高密度主机主板，支持高达 2560 引脚和 12 条总线。

最新 ES660 主机与继电器卡的高压直流总线额定电压达 800V 以上，标准电压总线为 100V 直流，ESD 与漏电通路的耐压等级达 1200V 直流。该设计使系统具备高压直流与闩锁测试能力（例如支持高达±300V 的 LU 偏压和应力）。

高度模块化设计确保设备可持续升级，以支持未来更高引脚数与更先进的测试需求。ES660 卓越的测试能力保障大规模器件的高效评估，显著缩短测试时间并提升生产效率。

2. 特性

- 系统配置高度灵活，支持从 128 引脚扩展至 2560 引脚，总线数量可配置 1 至 12 条
- 具备高规格测试能力，包括 10kV HBM、4kV MM、300V/1A 直流及闩锁应力、1100V SMU 漏电流测试
- 基于低寄生继电器的 HBM 测试仪（符合 JS-001 2017 附录 B4、2024 附录 C5 N=9 标准）
- ESD 测试速度快（可选 10/15 引脚每秒，正在开发 20+ 引脚每秒）
- 兼容多种 ESD/闩锁/瞬态闩锁测试方法与标准
- 可通过软件捕获并显示闩锁源的电压电流波形（支持带/不带示波器多种配置）
- 配合外部电压电流探头，可通过软件捕获 ESD IV 特性曲线
- 可选配温控强制模块（可选室温至 200℃或-15 至 200℃范围）
- 可选配多协议预处理模块，实现闩锁测试中的交互行为
- 14 英寸触摸屏实时显示测试进度与状态
- 支持瞬态闩锁测试配置（可搭配 TLP/EOS/浪涌等测试方法）

3. 应用

- 半导体 ESD/EOS/LU 测试
- HBM 测试配置符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001、MIL-STD-883E、AEC Q100-002、AEC-Q-101-001、AEC-Q100-002 及 GJB548C 标准
- MM 测试配置符合 ANSI/ESDA SP5.2、JEDEC/JESD22-A115 标准
- 闩锁(LU)测试：符合 JEDEC JESD78、AEC-Q100-004 标准，支持 Overvoltage-Test、I-Test
- 瞬态闩锁（TLU）测试配置符合 ANSI/ESD SP5.4.1 标准

4. 技术规格

ES660 主机

参数	ES660-P1/P2	单位	备注
触摸屏	14	inch	
外形尺寸	(ESDEMC 机柜系统)	cm	
重量	(由配置决定) 50 - 200	kg	
ESD 与门锁测试波形	可选无源电压和电流探头		
兼容示波器	Keysight, Tektronix, LeCroy, Rigol 的大多数型号		可定制适配的型号
兼容源测量单元	Keysight, Tektronix, LeCroy, Rigol 的部分型号		可定制适配的型号
兼容电源	Keysight, Tektronix, LeCroy, Rigol 的部分型号		可定制适配的型号

HBM 选项

(ANSI/ESDA/JEDEC JS-001)

参数	ES660-Px-HBM8	ES660-Px-HBM10	单位	备注
输出电压	$\pm 10 \sim 8000$	$\pm 10 \sim 10000$	V	
放电 RC 值	C: 100 pF $\pm 10\%$, R: 1.5k Ω $\pm 1\%$			
短路负载峰值电流 I_{ps}	0.67 $\pm 10\%$ per kV		A	
短路负载上升时间 t_{rs}	$2 < t_{rs} < 10$		ns	
短路负载衰减时间 t_{ds}	$130 < t_{ds} < 170$		ns	
短路负载振铃 t_{rs}	$< 15\%$ of I_{ps}			
500 Ω 负载峰值电流 I_{pr}	$I_{pr}/I_{ps} \geq 63\%$			
500 Ω 负载上升时间 t_{rr}	$5 < t_{rr} < 25$		ns	
最大脉冲频率/脉冲模块	10 标准, 15 可选		P/S	
同步脉冲数量	≥ 8			> 512 pin
符合 2024/2023 版附录 C5 的低寄生 HBM	N = 9			使用低寄生夹具

MM 选项

(ANSI/ESD SP5.2)

参数	ES660-Px-MM2	ES660-Px-MM4	单位	备注
输出电压	$\pm 10 \sim 2000$	$\pm 10 \sim 4000$	V	
放电 RC 值	C: 200 pF, R: 0 Ω			
短路负载峰值电流 I_{p1}	1.75 $\pm 10\%$ per 100V		A	
短路负载峰值电流 I_{p2}	67% $\sim$ 90% of I_{p1}		A	
短路负载脉冲周期 t_{pm}	$66 < t_{pm} < 90$		ns	
500 Ω 负载峰值电流 I_{pr}	0.85 – 1.2		A	依据标准规定的 400V 测试条件

500 Ω 负载电流 I100	0.23 – 0.4	A	依据标准规定的 400V 测试条件
最大脉冲频率/脉冲模块	10	P/S	
同步脉冲数量	≥ 8		>512 pin

DC & Latch-Up 选项

(JEDEC JESD78)

参数	ES660-P1 BU	ES660-P2 BU	备注
预处理向量	Up to ≥ 20 MHz, 256K/1M Depth	Up to ≥ 20 MHz, 256K/1M Depth	内部外部都可设置
预处理逻辑电平	0.5 – 5V	0.5 – 5V	
四线开尔文 V/I 测量	Y	Y	
被测器件 V/I 总线电源	3+1, 5+1, 7+1	3+1, 5+1, 7+1, 9+1	可扩展额外直流源
闩锁波形捕获	Y	Y	
继电器矩阵最大直流电压 (V)	800	800	
固态继电器矩阵最大直流电压 (V)	100	100	
每引脚最大直流电流 (A)	2	2	
每直流总线最大直流电流 (A)	15	10	
默认闩锁源最大电压 (V)	≥ 300	≥ 300	限流 1A
默认闩锁源最大电流 (A)	≥ 10	≥ 10	限压 10 V

注意:

ES660 系统配备从后面板至各探针 TermA 连接点的独立直流通路, 该路径支持高达 1200V 直流电压, 可用于执行 TLU (瞬态闩锁)/高压/直流特性分析。

TLU 瞬态闩锁选项

(ANSI/ESD SP5.4.1)

[规格待最终确认]

计划支持的闩锁瞬态脉冲源硬件
(具体硬件规格详见相关产品文档):

ES622 (TLP/ VF-TLP)

EOS-500 (EOS)

LVS-500 (LVS)

HBM

MM

5. 订购信息

标号	部件 # or 选项 #	描述	备注
主机选项			
1.1	ES660-P0-EM1	基于继电器的 HBM/MM/LU 自动测试设备扩展模块, (不含控制器与高压电源) 需配合 ES612A/ES622A 等外部控制器, 继电器卡及功能单元使用, 最高支持 512 引脚及 10 条直流总线。	
1.2	ES660-P1-BU	基于继电器的 HBM/MM/LU 自动化测试系统基础单元, 支持高达 1024 引脚, 10 DC 源	
1.3	ES660-P2-BU	基于继电器的 HBM/MM/LU 自动化测试系统基础单元, 支持高达 2560 引脚, 12 DC 源	
1.4	ES660-HBM8-1	增配人体模型测试功能, 最高至 8 kV	
1.5	ES660-HBM10-1	增配人体模型测试功能, 最高至 10 kV	
1.6	ES660-MM2	增配机器模型测试功能, 最高至 2 kV	
1.7	ES660-MM4	增配机器模型测试功能, 最高至 4 kV	
1.8	ES660-LU	闩锁测试功能 (软件, 需配置电源、参数测量单元等硬件)	
1.9	ES660-TLU	瞬态闩锁测试功能 (软件, 需配置 TLP/EOS 等应力源)	
1.10	ES660-MPPM-1	多协议预处理模块 (外置模块)	
1.11	ES660-RC64VP1-256K	继电器卡矢量与时钟预处理模块 (单模块对应单继电器卡, $\geq 20\text{MHz}$, 256K 存储深度)	
1.12	ES660-RC64VP1-1M	继电器卡矢量与时钟预处理模块 (单模块对应单继电器卡, $\geq 20\text{MHz}$, 1M 存储深度)	
1.13	ES660-TFM1	温控强制模块 (室温 $\sim 200^\circ\text{C}$)	
1.14	ES660-TFM2	温控强制模块 ($-25 \sim 200^\circ\text{C}$)	
继电器板卡选项 (可根据需求提供特殊规格设计)			
2.1	ES660-P1-R64R1	扩展继电器卡 64 引脚, 配置 1 路偏置	ESD Only
2.2	ES660-P1-R64R4	扩展继电器卡 64 引脚, 配置 3+1 路偏置	
2.3	ES660-P1-R64R6	扩展继电器卡 64 引脚, 配置 5+1 路偏置	
2.4	ES660-P1-R64B6-HV	扩展继电器卡 64 引脚, 配置 5+1 路高压偏置 (直流最高 800 V)	
2.5	ES660-P1-R64R8	扩展继电器卡 64 引脚, 配置 7+1 路偏置	
2.6	ES660-P1-R64B8-HV	扩展继电器卡 64 引脚, 配置 5+1 路高压偏置 (直流最高 800 V)	
2.7	ES660-P2-R64R1	扩展继电器卡 64 引脚, 配置 1 路偏置	ESD Only
2.8	ES660-P2-R64R4	扩展继电器卡 64 引脚, 配置 3+1 路偏置	
2.9	ES660-P2-R64B8	扩展继电器卡 64 引脚, 配置 7+1 路偏置	

2.10	ES660-P2-R64B8-HV	扩展继电器卡 64 引脚，配置 7+1 路高压偏置（直流电压最高 800V）	
2.11	ES660-P2-R64B10	扩展继电器卡 64 引脚，配置 9+1 路偏置	
2.12	ES660-P2-R64B12	扩展继电器卡 64 引脚，配置 11+1 路偏置	
DC & 漏电 & LU 脉冲源 选项			
3.1	ES660-SMU1	漏电\直流源: 单通道 SMU (± 200 V/1 A)	
3.2	ES660-SMU2	漏电\直流源: 单通道 SMU (± 1100 V/0.02 A)	
3.3	ES660-PSMU2	漏电\直流源\门锁源: 双通道脉冲源 SMU (± 150 V/1.2 A)	
3.4	ES660-PSU1	直流源: 3 通道源带内部桥接 (32 V/3 A X 2 Ch + 6 V/5 A X 1 Ch, or 70 V/3 A X 1ch, or 32 V/6 A X 1 Ch)	
3.5	ES660-PSU2	直流源: 3 通道源 (60 V/3 A X 2 Ch+ 5 V/3 A X 1 Ch, or 125 C/3 A X 1 Ch)	
3.6	ES660-PSU3	直流源: 大电流源 (20 V/20 A X 1 Ch)	
3.7	ES660-PSU6	直流源: 高压电源 (350 V/2 A X 1 Ch)	
3.8	ES660-PSU7	直流源: 高压电源 (100 V/7.5 A X 1 Ch)	
3.9	ES660-PSU-C2	专用高压大功率直流偏置与应力源，支持 ± 300 V/1A 或 ± 100 V/4A 配置，内置 IV 监测功能	
3.10	ES660-PSU8	直流源: 高压电源 PSU (100V/1A 1ch)	
3.11	ES660-PSU9	直流源: 高压电源 PSU (35V/5A 1ch)	
3.12	ES660-PSU10	直流源: 高压电源 PSU (40V/1A 1ch)	
测试夹具选项			
4.1	ES660-P1-DS512	DUT 夹具 PCB 512 Pin	
4.2	ES660-P1-DS1024	DUT 夹具 PCB 1024 Pin	
4.3	ES660-P1-DSC1	DUT 插座 PCB（引脚数可定制）	
示波器选项			
5.1	MISC-OSC350	数字示波器（350 MHz, 4 Ch）	
5.3	CT-T03-1p0	高带宽电流探头, 1V/A, 2kHz - 2GHz	

注:

1. 主板、矩阵卡、波形卡与自诊断板卡在订单信息里未提及的均为系统标准配置。
2. ES660-P1 配置系统可通过模块直接升级 ES660-P2 配置。本系统采用模块化架构，未来亦能够支持超过 2560 引脚的更高规模升级。