

MA

# EOS 原理与避免



# EOS 概念

**E - ELECTRICAL**

**O - OVER**

**S - STRESS**

EOS 指所有的过度电性应力。超过其最大指定极限后，器件功能会减弱或损坏。

# EOS 与 ESD 的区别

## EOS

- 通常产生于：
  - 电源
  - 测试装置
- 其过程持续时间可能是几微秒到几秒（也可能是几纳秒）
- 很短的 EOS 脉冲导致的损坏与 ESD 损坏相似。
- 损坏表征
  - 金属线会膨胀
  - 通常会发热
  - 功率升高
  - 会出现闭锁情况

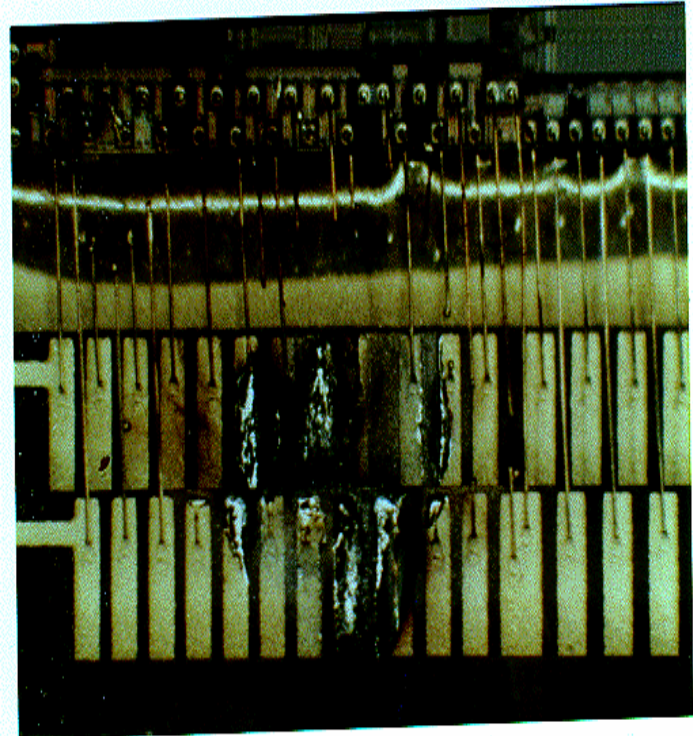
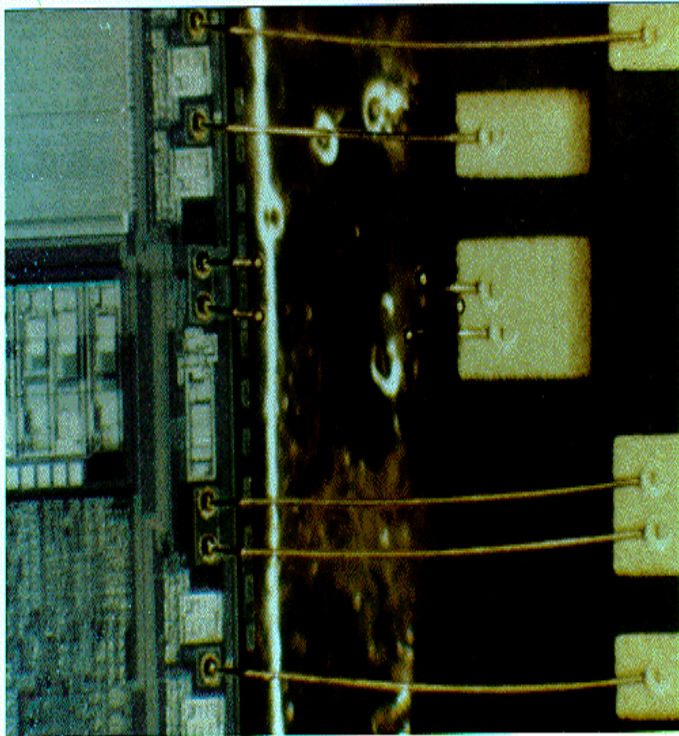
## ESD

- 属于 EOS
  - 能量有限
  - 由于静态电荷引起
- 其过程持续时间为几皮秒到几纳秒
- 其可见性不强
- 通常导致晶体管级别的损坏。

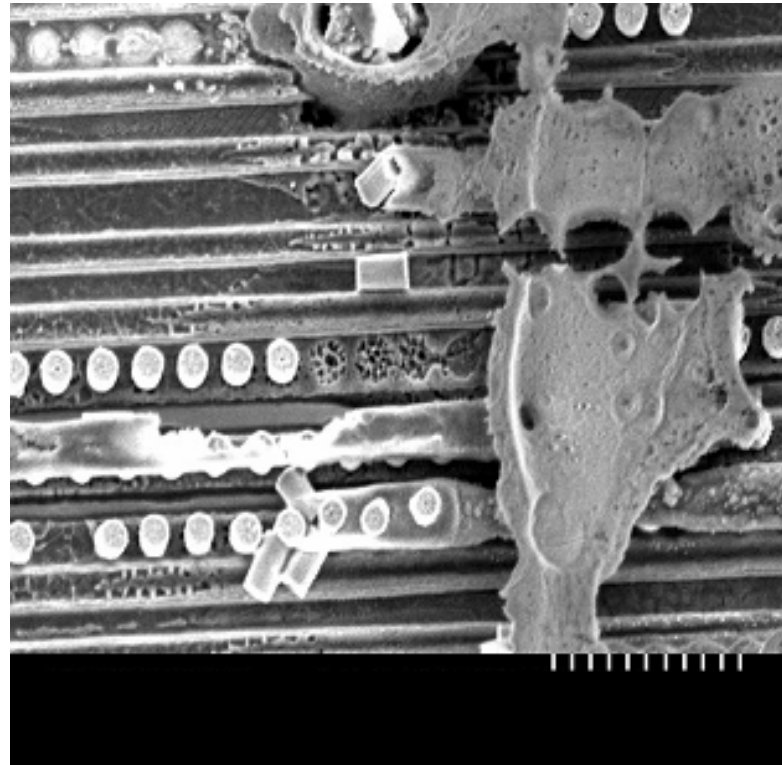
## 导致 EOS 的常见原因

- 由于测试程序切换（热切换）导致的瞬变电流/峰值/低频干扰
- 电源 (AC/DC) 干扰和过电压。
- 测试设计欠佳，例如，在器件尚未加电或已超过其操作上限的情况下给器件发送测试信号。
- 从其他装置发送的脉冲。
- 工作流程不甚合理
- 接地反弹（由于接地点不够，快速电流切换导致电压升高）

# EOS 示例图



## EOS 示例图



在 **FESEM** 仪器下看到的 **EOS** 对闪存设备造成的损坏情况

# EOS 避免

- 电源

- 确保交流电源配备了瞬态电流抑制器（滤波器）
- 电源过压保护
- 交流电源稳压器（可选）。
- 电源时序控制器，可调整时序
- 不共用滤波器和稳压器

- 工作流程

- 将正确流程存档。
- 确保针对以下内容进行培训并给出警示标志：
  - » 电源开/关顺序
  - » 不可“热插拔”
  - » 正确的插入方向
- 定期检查以确保遵守相关规定

- 维护

- 定期进行预防性维护。
- 确保接头良好紧固，以防止其带来间歇性故障。

- 培训

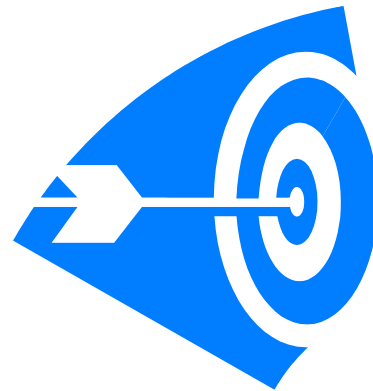
- 确保对所有人员进行培训并及时复习相关内容。

- 电路板或元件测试

- 确保不进行热切换。进行测试时使用存储范围捕获信号或电源的瞬态电流。
- 确保不出现峰值/低频干扰。
- 确保正确设置测试参数（不会过压）。
- 确保测试硬件中使用了正确的保险丝。

# EOS 小结

- EOS 现象持续时间比 ESD 的持续时间长
- EOS 具有和 ESD 相同的弱点
- 通过在测试和操作过程中确保不超过所测试集成电路的极限值就可根除 EOS
  - 电源
  - 工作流程
  - 维护
  - 培训
  - 电路板/系统测试





MA

# 常见问题 (FAQ)



## 常见问题

问：为什么已接地的导电工作台上需要有能够防静电的垫子？

答：工作台的导电表面是一个电势为 0 伏的大导体。如果某个带电器件放置在此表面上，即使工作台通过 10 兆欧的电阻接地，电荷仍然会快速从器件转移到桌面。防静电的材料能够减缓放电速度，从而能防止对器件造成损坏。

## 常见问题

问：处理 **ESD** 的指导原则是什么？

答：未采取保护措施的设备周围 12 英寸内的所有人员都必须接地。

问：为什么人体没有接触设备也要接地？

答：因为即使只是与没有保护措施的设备很接近也可能导致场感应型的 **ESD**。

## 常见问题

问：**ESD / EOS** 会导致哪些常见故障？

答：漏电和短路是最常见的故障形式。**ESD / EOS** 也可能导致基本功能失效。**EOS** 也可能导致开路故障。

# 资源

- EIA 规范
  - EIA 541 — ESD 敏感元件的包装材料标准
  - EIA 625 — 静电放电敏感 (ESDS) 器件的处理要求
- ESD 协会规范: <http://www.esda.org>
  - ANSI/ESD S20.20 — 静电放电控制程序的开发
    - » 此规范取代了 MIL-STD 1686, 可替代 EIA-625, 作为 ESD 控制标准