

電気光学機器の静電気放電

M.Di Paolo Emilio

高度に技術的な機器に使われている電子部品の多くは、静電気放電 (ESD) という用語で知られる突然の静電気放電により損傷や機能低下を起こす可能性がある。トランジスタ、ダイオード、レーザーダイオード、電気光学機器、さまざまな集積回路は、全て ESD に対して敏感である。多くのメーカーは、動作スピードを最適化することによって、ますます小型化を進めている。つまり機器の ESD 感受性は疑う余地なく高まっており、追加的な措置が必要である。ESD による損傷は、電気光学のタイプに関わらず、生産および部品使用のどの過程においても起こる。

レーザーダイオードの場合、重大な問題は機器の動作を妨害するピーク電流である。例えば、レーザーダイオードには従来の電子部品に関連してはつきり識別できる2つの故障モードがある。1つはデバイスの基本部分を構成するジャンクションに関する故障で、電気的な過負荷が必要になる。もう1つは、光学部品の断線に関連し、エネルギーの過負荷が必要である。

1. ESD の特徴

静電気放電による損傷は、壊滅的または潜在的なものに分類される。壊滅的である場合、電子機器はもはや作動しない。潜在的である場合は、静電気放電後も電子機器は機能し続けるが、徐々に機能が低下し、通常より早く動作しなくなる (図1)。

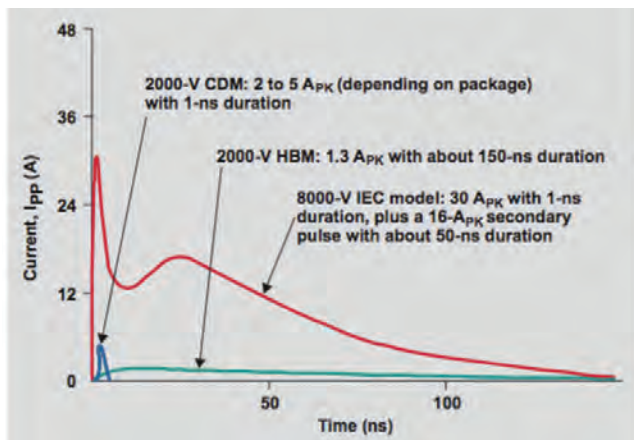


図1. 一般的な ESD 信号 (Texas Instruments 社提供)

IEC 規格が提案する等価発生回路 (図2) は、一般的な ESD 信号を表現できる。回路には充電抵抗器 R_c (50-100 M Ω)、エネルギー保存コンデンサ C_s (150 pF \pm 10%)、皮膚の抵抗全体を模擬した抵抗 (330 Ω \pm 10%) を示す放電抵抗器 R_d 、および EUT (供試機器) がある。エネルギー保存コンデンサ C_s の値は人体の静電容量を表す。第1スイッチがクローズで第2 (放電スイッチ) がオープンの場合、コンデンサは充電状態である。次に、第1スイッチがオープンで放電スイッチがクローズの場合は、図1のように EUT に静電気放電が生じる。

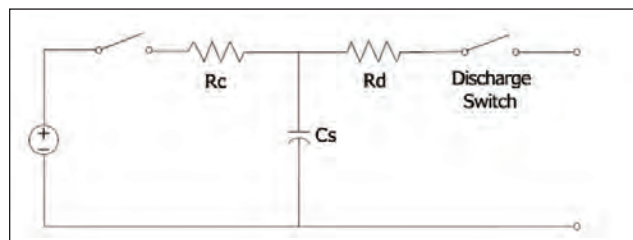


図2. ESD 事象を模擬する等価回路。

部品および機器は静電気放電に対する感受性に従い、次の3モデルに分類される。

- 人体モデル (HBM) : 人体から敏感な機器への帯電の伝達
- 機械モデル (MM) : 装置や金属構造など帯電した導体物から敏感な機器への帯電の伝達。
- 帯電デバイスモデル (CDM) : 敏感なデバイスから導体への帯電の伝達。これは、操作および接触後に包装材や表面または機器から離れることによって静電気が敏感なデバイスに蓄積した場合に生じる。

ESD トランジェントを削減するため、データラインにサプレッサをいくつか設置することもできる。サプレッサは IC に並列で接続し、データラインと回路の基準部分の間にブリッジを作る。ESD 保護には、SCR ダイオード、アバランシェ・ツェナーダイオード、ポリマー形デバイスなど、さまざまな選択が可能である。

ESD の印加があった場合、ダイオードは破損して低インピーダンス経路を生成し、電流の流れをグラウンドに迂回させることで電