

# 增強現實可穿戴設備 ESD 保護的 5 個重要注意事項

如何使用最新的電路保護技術和電路板佈局策略實現兼具安全性，可靠性和連線性的設計。

■作者：Todd Phillips

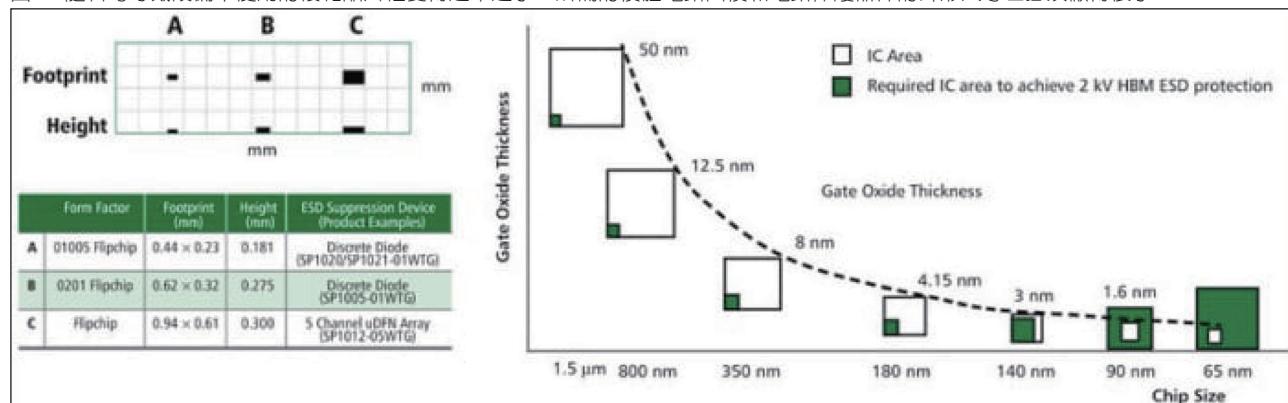
Littelfuse 電子業務部全球市場經理

我們中那些戴視力矯正眼鏡的人習慣於通過鏡片看世界。新技術將使虛擬世界可以疊層在我們通常看到的真實世界之上。鏡片將成為顯示器，使我們能夠看到疊加了資訊和圖像的“真實”世界，從而創建了增強現實 (AR)。舉個例子，導航被集成到 AR 眼鏡中，以允許用戶使用逐段指示 (視覺或口頭

圖 1：顯示飛機航班資訊的增強現實 (AR) 眼鏡。



圖 2：隨著可穿戴設備中使用的複雜晶片組變得越來越小，所需的積體電路面積和電路保護器件的外形尺寸也必須做得很小。



指示) 在城鎮中穿行，以幫助他們輕鬆到達目的地。其它的例子包括面部識別，健身跟蹤，第一人稱照片和視頻，以及健康感知和旅行應用程式 (圖 1)。

本文將討論保護可穿戴設備及其使用者的先進電路保護技術和電路板佈局策略。在設計過程中儘早應用這五項建議將有助於當今的電路設計人員提高其可穿戴技術設計的性能、安全性和可靠性，並有助於構建更可靠的物聯網生態系統。

## 可穿戴 ESD 注意事項：TVS 二極體的選擇和配置因素

### 1. 小尺寸

當今的 ESD 二極體以小巧的外形為增強現實應用提供了各種性能優勢 (圖 2 和 3)。以下有關

ESD 二極體技術選擇和配置的建議將說明設計工程師優化其未來的電路設計。

## 2. 選擇單向或雙向二極體

ESD 二極體有單向或雙向配置。單向二極體通常用於直流電路，包括按鈕和鍵盤，以及數位電路。雙向二極體用於交流電路，它可以包括負分量超過 -0.7V 的任何信號。這些電路包括音訊、類比視頻、傳統資料埠和射頻介面。

圖 3: 諸如 Littelfuse 的 SP1020 之類的產品以非常節省空間的 01005 封裝提供了強大的 ESD 保護，非常適合 AR 眼鏡等可用電路板空間很小的應用。



設計工程師應盡可能選擇單向二極體配置，以改善抗負電壓 ESD 衝擊的性能。在這些衝擊期間，鉗位元電壓將基於二極體的正向偏置，通常小於 1.0V。雙向二極體配置在負向衝擊期間提供基於反向擊穿電壓的鉗位元電壓，該電壓高於單向二極體的正向偏置電壓。因此，單向配置可以在負瞬態期間顯著降低系統上的壓力。

## 3. 確定二極體位置

大多數電路不需要在每個積體電路針腳上安裝板級 ESD 二極體。但是，設計人員應確定哪些針腳可能會暴露於應用外部用戶產生的 ESD 事件。如果用戶可以觸碰到通信 / 控制線，則它可能會成為 ESD 進入積體電路的途徑。典型的電路包括 USB，音訊，按鈕，開關，射頻天線和其它資料匯流排。添加這些分立器件將佔用電路板空間，因此減小其

尺寸至 0201 或 01005 大小非常重要。對於某些可穿戴應用來說，力特還提供了可節省空間的多通道陣列。一般建議將 ESD 器件放置在盡可能靠近 ESD 入口點的位置，通常是連接器或 I/O 口。

## 4. 考慮“ESD”走線的佈線

為了用 ESD 二極體保護積體電路的針腳，從 I/O 到地的走線佈線有幾個主要因素需要考慮。與雷電瞬變不同，ESD 不會長時間釋放大量電流。為了有效地處理靜電放電，必須儘快將被保護電路中的電荷轉移到 ESD 元件上。從 I/O 線到 ESD 元件以及從 ESD 元件到電源地的走線長度是最重要的因素，而不是走線寬度。走線的長度應盡可能短，以限制寄生電感。該電感將導致電感過沖，產生一個短暫的電壓尖峰；如果餘線足夠長，這個脈衝電壓有可能達到數百伏。最新開發的封裝包括  $\mu$ DFN 和晶圓級晶片規模封裝 (WLCSP)，這些封裝方式非常適合資料通道，從而完全消除了餘線可能引起的 ESD 防護需求。

## 5. 瞭解 HBM (人體模型)，機器模型 (MM) 和充電設備模型 (CDM) 的定義

HBM，MM 和 CDM 幾種測試模型，用於表徵運行可攜式設備或可穿戴設備（包括處理器，記憶體和 ASIC）積體電路的 ESD 耐受等級。半導體供

圖 4: 包括 SP3522 系列在內的低電容雙向離散式 TVS 二極體陣列在存在交流信號時為高速資料線提供對稱的 ESD 保護。它們還被設計用於消費電子產品，例如健身帶，智慧手錶，智慧手機，平板電腦和電子書閱讀器。



應商使用它們來確保製造過程中電路的堅固性。當前的趨勢是半導體供應商在降低這些測試的電壓水準，這樣可以節省晶片空間。此外，大多數電子設備製造商都提供了 ESD 防護措施，並在組裝過程中採取了適當的對策。

如果僅在裝配期間提供 ESD 防護措施，那麼一旦設備到達消費者手中，該設備就很容易在消費者環境中受到 ESD 損壞。如果電子設備沒有內置適當的 ESD 保護，則在用戶環境中將逐漸損壞或發生災難性故障。為了保證客戶滿意並減少與 ESD 相關的現場故障，設計人員必須選擇足夠堅固的板級器件，以抵抗強烈的電應力，並提供最終使用者產品所需的頻寬和性能。在評估 ESD 保護設備時，需要考慮以下參數：

■動態電阻：定義二極體對從阻斷器到電子能量管道的狀態變化的電阻。該值顯示二極體鉗制 ESD 瞬變脈衝並將其轉移到地的速度有多快。它有助於展示雪崩二極體如何有效地將超出的電壓和電流傳導到地。I-V 或 TLP 曲線越垂直，雪崩二極體的效率就越高，表示的動態電阻也越低。

■IEC 61000-4-2 額定值：在設計和定型過程中經過測試和確認，該額定值反映了 ESD 二極體在不降低直流性能的情況下能夠反復承受的能力。對於此參數，通常數值越大越好。越來越多的 Littelfuse ESD 二極體在接觸放電條件下達到 20kV 和 30kV，這通常會超過現場電子設備的行業標準，即標稱為 8kV 空氣放電。

■DC( 直流 ) 性能：設計需要保護的電路時，有幾個重要注意事項：

- 浪湧容限 (8/20us)
- 寄生電容
- 寄生電感
- 標稱和最大漏電流

根據受保護介面的性能特徵，方法會有所不同。 

## Littelfuse 新型簧片繼電器提供可靠的交流和直流小信號到高壓負載的轉換

Littelfuse 宣佈推出了一個擴展的簧片繼電器產品組合，該產品組合將電壓能力擴展到包括交流額定值，支持高達 300 Vdc 的交流或直流負載，並提供輸入 / 輸出隔離電壓 2500 VRMS。這些微型簧片繼電器提供單列 (SIL) 和雙列 (DIL) 封裝。

簧片繼電器的典型應用包括以下廣泛市場中的位置和速度感應：

- 安全系統
- 消防與安全
- 儀器儀錶
- 電信
- 自動測試設備 (ATE)
- 程序控制系統

新型簧片繼電器具有以下主要優點：

- 能夠實現高達 1 kHz 的開關速度和數十億次操作。
- 密封的開關觸點不受外部環境的影響，也不會對外部環境造成影響。
- 與競爭對手的機電設備相比，具有更低的功率線圈消耗。
- 由於採用小型 DIL 和 SIL 封裝，因此電路板空間要求極低。
- 在關閉狀態下無洩漏，使其成為電池供電設備的理想選擇。

簧片繼電器將簧片開關和線圈組合到一個封裝中，以作為其他類型繼電器的更小，更節能的選擇。與固態繼電器 (SSR) 相比，簧片繼電器無洩漏電流，並且對瞬態尖峰具有更高的魯棒性。與機電繼電器開關相比，簧片繼電器還具有更長的壽命，更小的尺寸，更高的開關速度和更低的功耗。

簧片繼電器用於在低壓控制信號和負載電路之間隔離高達 2500 V 的負載的開關。簧片繼電器採用密封的微型封裝，並提供全電流 (零洩漏電流) 負載斷開連接，可提供苛刻環境應用中切換 AC / DC 信號和負載所需的高可靠性。它還非常適合在測試和測量，音訊和高頻應用中切換類比信號。

HE3300 和 HE3600 SIL 和 HE700 DIL 簽片繼電器可批量供貨。

