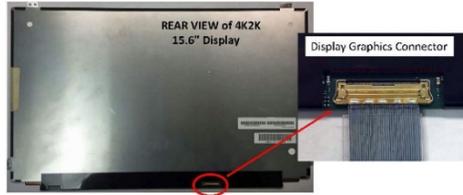


4K2K 圖形顯示連接器 — 抑制電磁干擾



簡介：焊接尾線屏蔽抑制電磁干擾

圖形顯示連接器的外露焊接尾線傳輸速率為 5.4 Gbps，並以 2.7 GHz 的 Nyquist 頻率輻射電磁干擾，這會干擾許多無線載波頻率頻帶，因此必須有屏蔽。由於顯示圖形連接器中已加入整合式焊接尾線屏蔽功能 (如圖 1 所示) 的設計，裝置解決方案不再需要採取輔助的加值動作 (意即在圖形顯示連接器上黏貼導電膠帶或加裝額外金屬封蓋)。

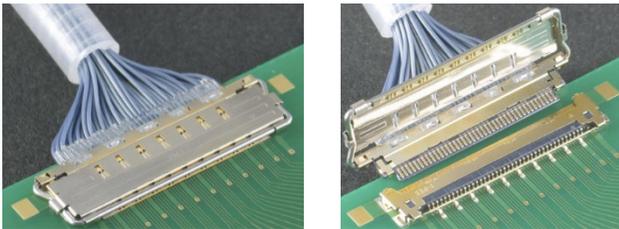


圖 1. 附有整合式屏蔽的圖形顯示連接器

接地彈片在每組差分驅動同軸線對之間提供遮蔽。提供最短的高速信號接地路徑，如下圖 3 的藍色箭頭所示。

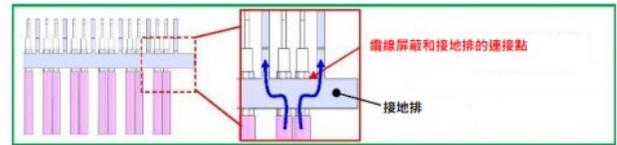


圖 3. 平衡的屏蔽接地路徑

接地彈片提供具有允許範圍內高速差分資料 (如圖 4 所示訊號) 所需之平衡端接的差分驅動同軸傳輸線路。

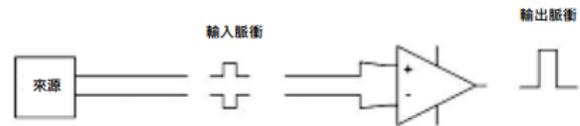


圖 4. 差分訊號有兩個極性

終端平衡接地

高速圖形顯示連接器中, 差分驅動同軸線終端是一個內部法拉第籠包裹的結線區域。特製的同軸線連接器線端組件有外露金屬遮罩，以及焊接至頂部及底部的加工成形接地排，並將同軸線之間的空隙完全填滿焊錫 (如圖 2 所示) 以建立穩固的接地排構造。如此一來，當有人牽引纜線芯時，還可以消除連接器插頭外殼與中心導體連結的機械應力。



圖 2. 塑膠本體內的實心接地排

「不平衡的」端接方式可能會產生大量的差模至共模轉換 (Scd21 — 雜訊 — 稱為「橫向轉換傳輸損耗」) 和電磁干擾。圖 5 顯示平衡端接 — 正極電容抵銷負極電容。良好的接地排構造通常會產生約 -25dB 的 Scd21 端接效能。

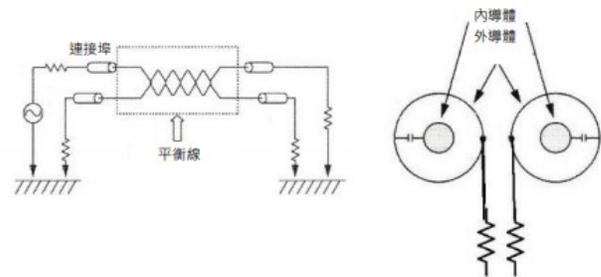


圖 5. 平衡的傳輸線路

4K2K 圖形顯示連接器 — 抑制電磁干擾

屏蔽端接

同軸電纜線加工於線端塑膠本體完成後,接著將外部金屬殼裝配在同軸線端接區域上。

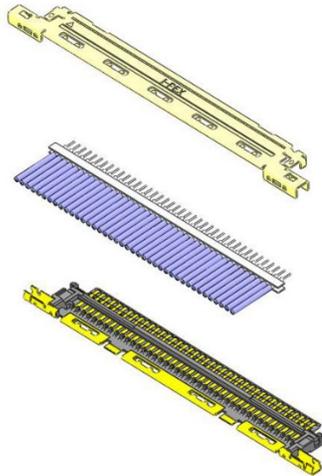


圖 6. 線端鐵殼用於屏蔽焊接端子區域

然後將此鐵殼焊接至連接器線端頂部及底部的接地排。

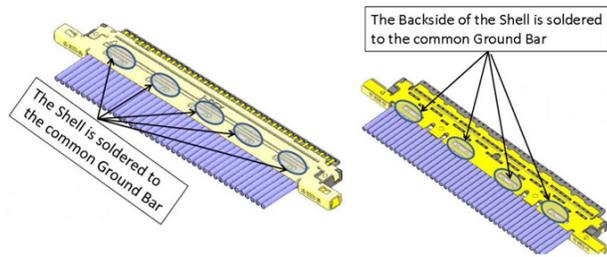


圖 7. 鐵殼焊接至接地排 — 頂部和底部

屏蔽接地路徑是透過連接器的鐵殼來傳遞,藉由同軸電纜線的屏蔽連結至接地排再連結至線端鐵殼。線(公)端鐵殼和板(母)端鐵殼相互接合(如圖 8 所示),採取的是沿著板(母)端底部端子(如圖 9 所示)到接地的最短路徑。縮短接地路徑可獲致良好的高速訊號傳送效能。

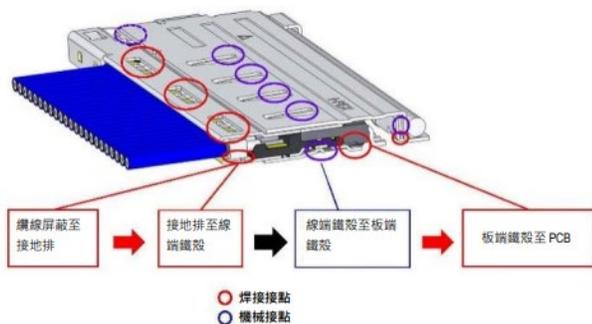


圖 8. 成對互連的接地結構

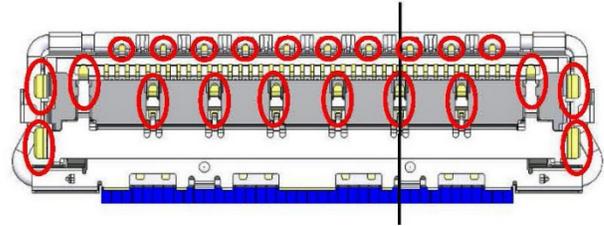


圖 9. 板(母)端底部的接地端子

屏蔽蓋/屏蔽條與焊接尾線之間隙被視為是可能發生短路的區域。此設計(圖 10)確保提供至少 1.7mm 的絕對淨空區。

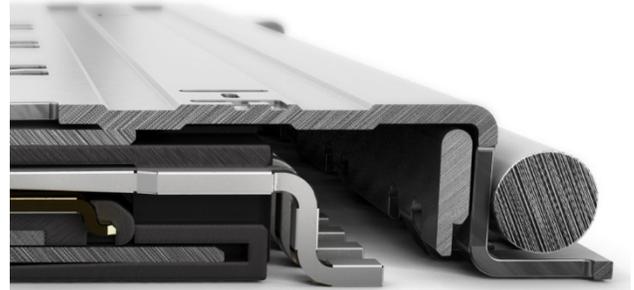


圖 10. 避免短路之間隙

使用 CST Microwave Studio (如圖 11 所示) 執行電場強度分析,可比較圖形連接器在使用與不使用焊接尾線屏蔽兩種情況下的輻射。

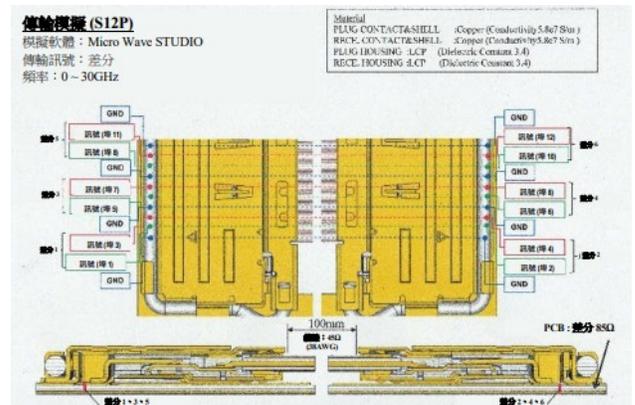


圖 11. 模擬設定

這個模擬一共選了三個路徑,在靠近針腳 2 和 3 位置的一側,以及在針腳 20 和 21 處靠近連接器中間的位置,第三個模擬路徑在接地彈片之間靠近針腳 8 和 9 的位置來進行模擬分析。圖 11 顯示使用 GSSGSSGSS 訊號指定模式的模擬設定條件。

4K2K 圖形顯示連接器 — 抑制電磁干擾

透過圖形顯示連接器傳送 20 GHz 加強訊號時，焊接尾線以屏蔽蓋遮蓋情況相對於不使用焊接尾線屏蔽情況下的電場強度比較結果，顯示在下圖 12。

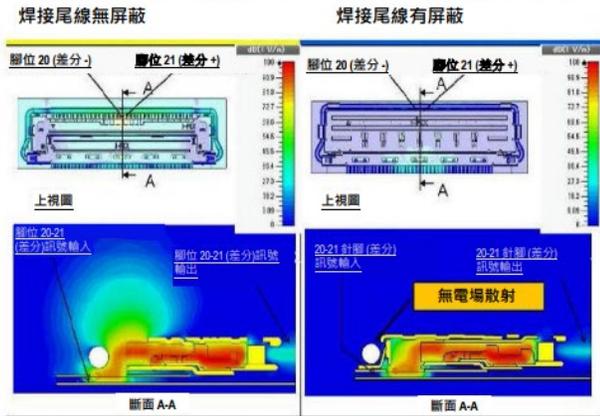


圖 12. 在 20 GHz 時模擬的電場

在連接器於腳位 20-21、2-3 以及接地彈片間三個位置上的電場模擬，顯示於圖 13 (以 2.4 GHz 頻率 (~5 Gbps) 模擬) 和圖 14 (以 5 GHz (~10 Gbps) 模擬)。

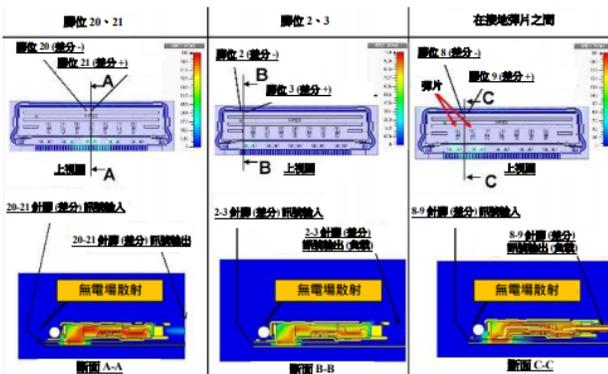


圖 13. 2.4 GHz 電場強度

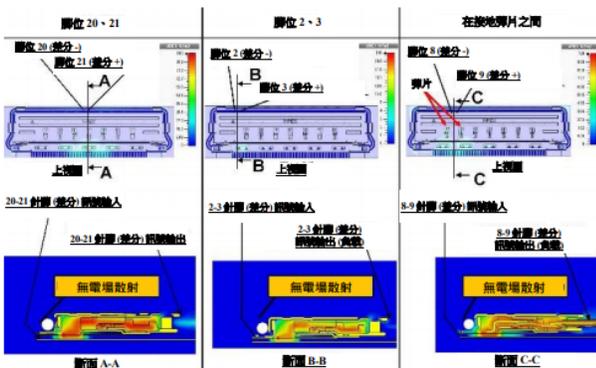


圖 14. 5 GHz 電場強度

此模擬顯示當焊接尾線以屏蔽蓋遮蓋時，圖形顯示連接器不會產生任何電場輻射。

資料速率是指以「Nyquist 頻率」而言的頻率。HBR2 5.4Gbps Nyquist 即 2.7 GHz，這與某些 LTE 載波頻段的頻率相同。在很接近 LTE 無線電/天線 ~2.7 GHz 載波訊號的位置時，圖形顯示連接器的無屏蔽焊接尾線會發出 ~2.7 GHz Nyquist 頻率的輻射。連接器焊接尾線 Nyquist 頻率輻射與 LTE 無線電/天線載波頻率 ~2.7 GHz 之間的干擾會導致通訊連結失效。電磁干擾關切問題已獲解決。現在可以開始處理訊號完整性效能分析。使用時域和散射參數 (S 參數) 所分析的特性阻抗分佈可用來分析插入損失、反射損失、遠端串擾、近端串擾，以及之前所討論完全在頻域中的差模至共模轉換 (Scd21)。圖 11 所示的 3 差分通道分析會產生可透過 Touchstone 格式分享的 s12p 檔案。

圖形顯示連接器的阻抗連續性

圖形顯示連接器的優良接地結構可讓 eDP HBR2 5.4 Gbps 差分訊號在通過連接器時只會有極少量阻抗不連續性。5.4 Gbps 資料速率通常等同於 $T_r=64ps$ (20%-80%) 的上升時間，但由於 USB 開發者論壇 (USB-IF) 建議針對 10Gbps 資料速率使用 $T_r=40p$ (20%-80%)，因此效能分析使用的是 $T_r=40ps$ (20%-80%) (如圖 15 所示)。

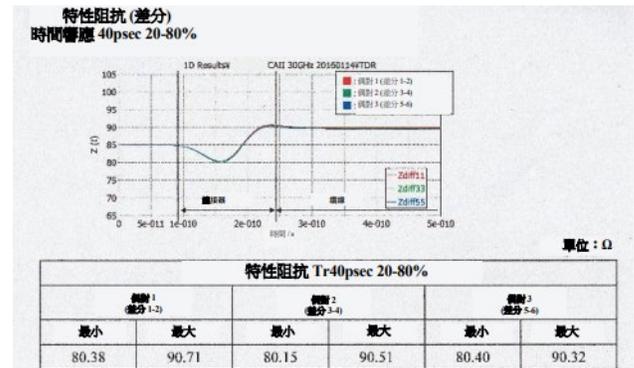


圖 15. 阻抗不連續性 (TDR)

在 10 Gbps (5 GHz) 下通過連接器的平均阻抗不連續性為 $\sim \Delta 10.2$ ohms。此結果顯示連接器會有良好的反射損失(低反射)和良好的串擾(高隔離)效能。阻抗路徑變化(不連續性) 大的傳輸頻道會顯示不良的反射損失和串擾。差模至共模轉換的情況也預期會變得更糟。

4K2K 圖形顯示連接器 — 抑制電磁干擾

插入損失和反射損失 (s12p)

圖 16 顯示使用 100mm 長度, 45ohm 特性阻抗 AWG#38 線徑極細同軸線的插入損失。例如, 在 5 Gbps (2.5 GHz) 時, 插入損失 < 2dB。

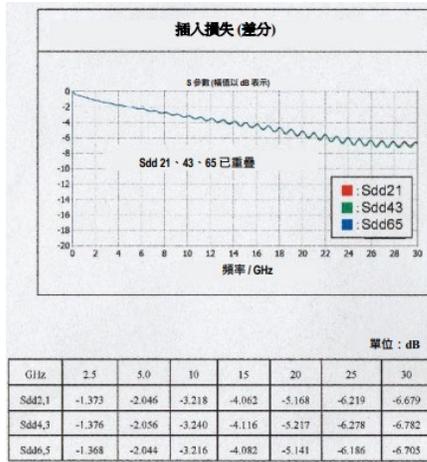


圖 16. 100mm 圖形顯示纜線模擬

當情況變得比 -10dB 更糟 (高於 12GHz) 時, 圖 17 所示 100mm 長纜線的反射損失也會變得無法接受。纜線愈短, 反射損失因反射回送路徑變得更短而愈惡化。

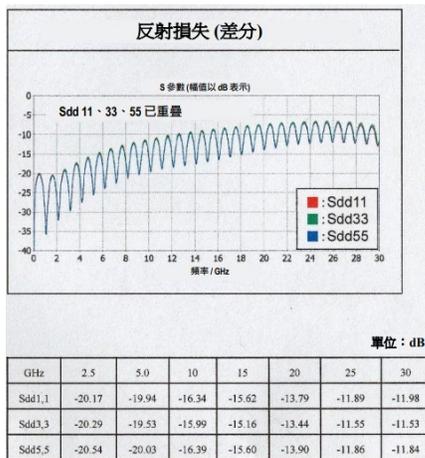


圖 17. 100mm 圖形顯示纜線模擬

圖 18 所示纜線的模擬串擾效能也呈現有良好結果。

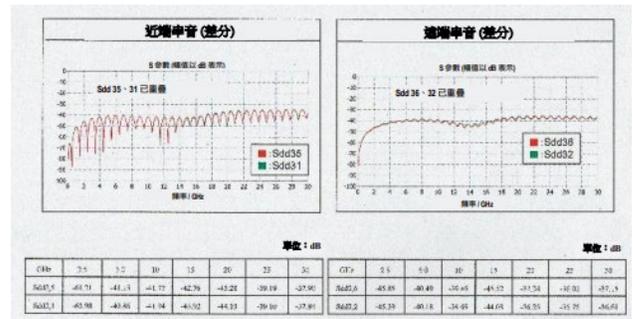


圖 18. 100mm 纜線串擾

配備整合卡鎖式屏蔽蓋的 eDP 圖形顯示連接器, 有著眾多的功能優勢足以支援更高解析度和日益增加的資料速率需求的面板組裝。

參考資料

1. I-PEX, "IER-001-07244-00," *Simulation Transmission*, January 15, 2016
2. I-PEX, "IER-001-06877-00," *Grounding Bar Design*, May 29, 2015.
3. David E. Bockelman and William R. Eisenstadt, "Combined Differential and Common-Mode Scattering Parameters" IEEE Vol.43, No.7, July 1955

Authored by Gregory A. Young, I-PEX Connectors

I-PEX 和 CABLINE 是 DAI-ICHI SEIKO Co., Ltd. 的商標。所有其他商標皆歸其各自的公司所有。

免責聲明

此處顯示的任何產品規格如有變更, 恕不另行通知。DAI-ICHI SEIKO Co., Ltd., 對內容不準確之處不負任何責任, 亦無義務更新這些文件的相關資訊。



I-PEX Connectors
2305 Donley Drive, Suite 110
Austin, TX 78758
512-339-4739
www.i-pex.com

© DAI-ICHI SEIKO Co., Ltd. 2016. All rights reserved.