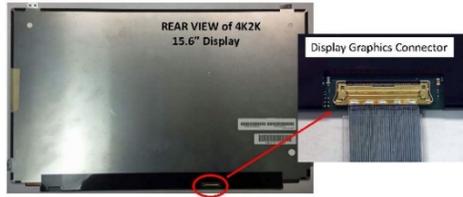


4K2K 图形显示连接器 — 抑制电磁干扰



简介：焊接尾线屏蔽抑制电磁干扰

图形显示连接器的外露焊接尾线传输速率为 5.4Gbps，并以 2.7 GHz 的 Nyquist 频率辐射电磁干扰，这会干扰许多无线载波频率频带，因此必须有屏蔽。由于显示图形连接器中已加入整合式焊接尾线屏蔽功能 (如图 1 所示) 的设计，装置解决方案不再需要采取辅助的加值动作 (意即在图形显示连接器上黏贴导电胶带或加装额外金属封盖)。

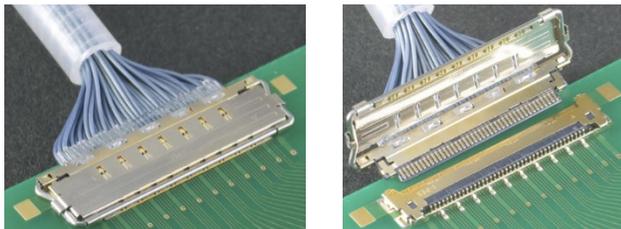


图 1. 附有整合式屏蔽的图形显示连接器

终端平衡接地

高速图形显示连接器中,差分驱动同轴线终端是一个内部法拉第笼包裹的结线区域。特制的同轴线连接器线端组件有外露金属遮罩, 以及焊接至顶部及底部的加工成形接地排, 并将同轴线之间的空隙完全填满焊锡(如图 2 所示) 以建立稳固的接地排构造。如此一来, 当有人牵引缆线芯时, 还可以消除连接器插头外壳与中心导体连结的机械应力。



图 2. 塑胶本体内的实心接地排

接地弹片在每组差分驱动同轴线对之间提供遮蔽。提供最短的高速信号接地路径, 如下图 3 的蓝色箭头所示。

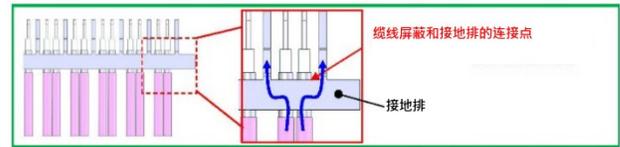


图 3. 平衡的屏蔽接地路径

接地弹片提供具有允许范围内高速差分资料 (如图 4 所示讯号) 所需之平衡端接的差分驱动同轴传输线路。

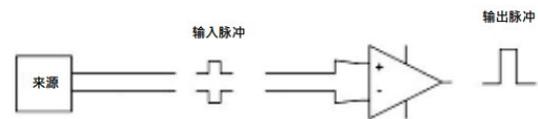
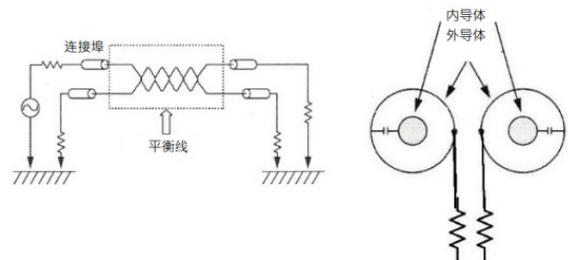


图 4. 差分讯号有两个极性

「不平衡的」端接方式可能会产生大量的差模至共模转换 (Scd21 — 杂讯 — 称为「横向转换传输损耗」) 和电磁干扰。图 5 显示平衡端接 — 正极电容抵销负极电容。良好的



接地排构造通常会产约 -25dB 的 Scd21 端接效能。

图 5. 平衡的传输线路

4K2K 图形显示连接器 — 抑制电磁干扰

屏蔽端接

同轴电缆线加工于线端塑胶本体完成后，接着将外部金属壳装配在同轴线端接区域上。

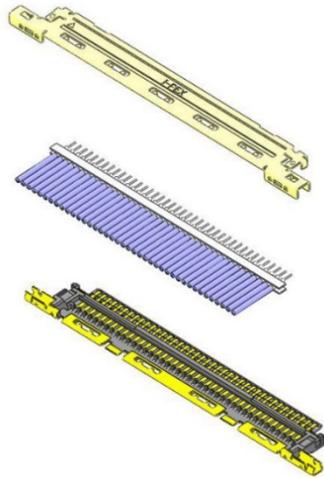


图 6. 线端铁壳用于屏蔽焊接端子区域

然后将此铁壳焊接至连接器线端顶部及底部的接地排。

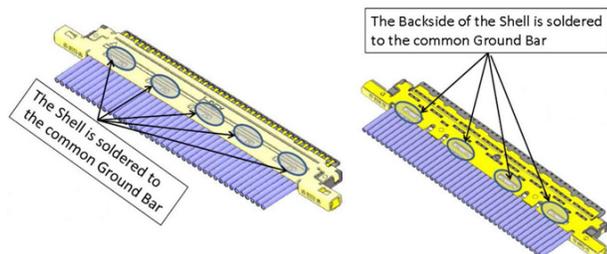


图 7. 铁壳焊接至接地排 — 顶部和底部

屏蔽接地路径是透过连接器的铁壳来传递,借由同轴电缆线的屏蔽连结至接地排再连结至线端铁壳。线(公)端铁壳和板(母)端铁壳相互接合(如图 8 所示),采取的是沿着板(母)端底部端子(如图 9 所示)到接地的最短路径。缩短接地路径可获致良好的高速讯号传送效能。

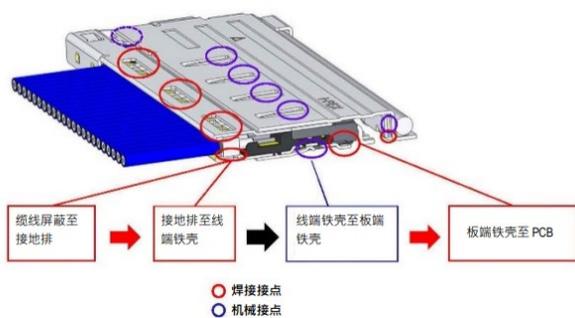


图 8. 成对互连的接地结构

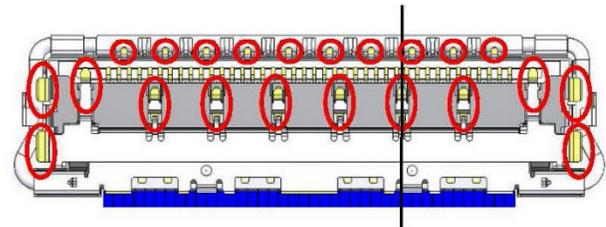


图 9. 板(母)端底部的接地端子

屏蔽盖/屏蔽条与焊接尾线之间的间隙被视为是可能发生短路的区域。此设计(图 10) 确保提供至少 1.7mm 的绝对净空区。

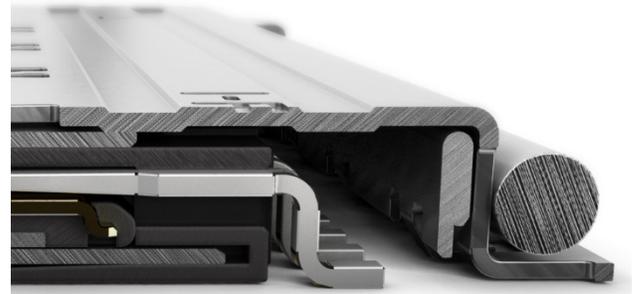


图 10. 避免短路的间隙

使用 CST Microwave Studio (如图 11 所示) 执行电场强度分析, 可比较图形连接器在使用与不使用焊接尾线屏蔽两种情况下的辐射。

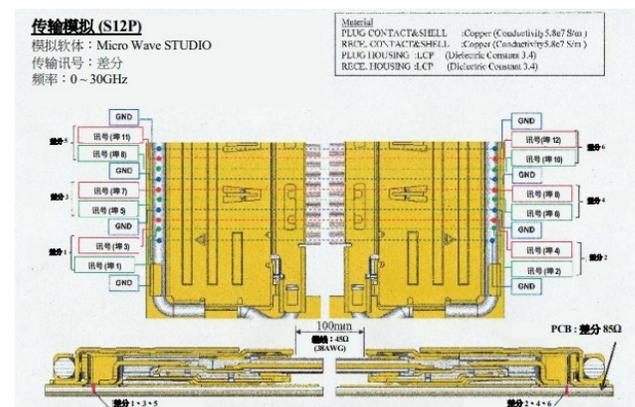


图 11. 模拟设定

这个模拟一共选了三个路径, 靠近针脚 2 和 3 位置的一侧, 以及在针脚 20 和 21 处靠近连接器中间的位置, 第三个模拟路径在接地弹片之间靠近针脚 8 和 9 的位置来进行模拟分析。图 11 显示使用 GSSGSSGSS 讯号指定模式的模拟设定条件。

4K2K 图形显示连接器 — 抑制电磁干扰

透过图形连接器传送 20 GHz 加强讯号时，焊接尾线以屏蔽盖遮盖情况相对于不使用焊接尾线屏蔽情况下的电场强度比较结果，显示在下图 12。

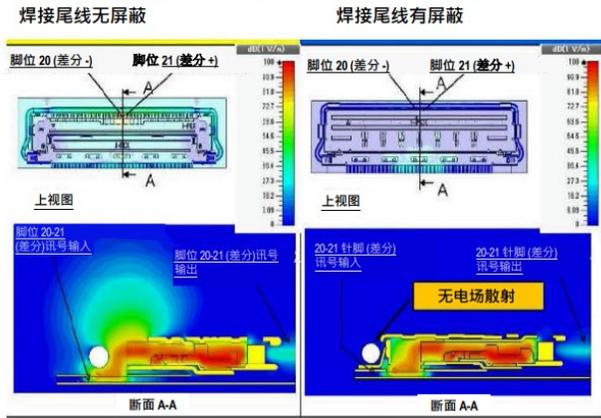


图 12. 在 20 GHz 时模拟的电场

在连接器于脚位 20-21、2-3 以及接地弹片间三个位置上的电场模拟，显示于图 13 (以 2.4 GHz 频率 (~5Gbps) 模拟) 和图 14 (以 5 GHz (~10 Gbps) 模拟)。

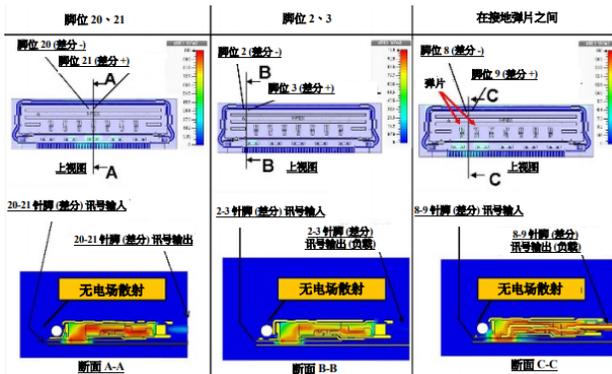


图 13. 2.4 GHz での電界強度

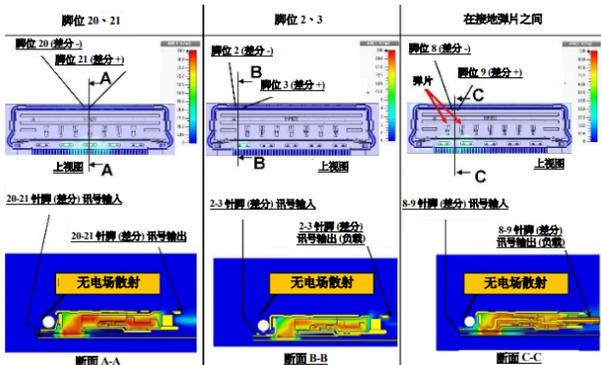


图 14. 5 GHz 电场强度

此模拟显示当焊接尾线以屏蔽盖遮盖时，图形显示连接器不会产生任何电场辐射。

资料速率是指以「Nyquist 频率」而言的频率。HBR2 5.4 Gbps Nyquist 即 2.7 GHz，这与某些 LTE 载波频段的频率相同。在很接近 LTE 无线电/天线 ~2.7 GHz 载波讯号的位置时，图形显示连接器的无屏蔽焊接尾线会发出 ~2.7 GHz Nyquist 频率的辐射。连接器焊接尾线 Nyquist 频率辐射与 LTE 无线电/天线载波频率 ~2.7 GHz 之间的干扰会导致通讯连结失效。电磁干扰关切问题已获解决。现在可以开始处理讯号完整性效能分析。使用时域和散射参数 (S 参数) 所分析的特性阻抗分布可用来分析插入损失、反射损失、远端串扰、近端串扰，以及之前所讨论完全在频域中的差模至共模转换 (Scd21)。图 11 所示的 3 差分通道分析会产生可透过 Touchstone 格式分享的 s12p 档案。

图形显示连接器的阻抗连续性

图形显示连接器的优良接地结构可让 eDP HBR2 5.4Gbps 差分讯号在通过连接器时只会有极少量阻抗不连续性。5.4 Gbps 资料速率通常等同于 $T_r=64ps$ (20%-80%) 的上升时间，但由于 USB 开发者论坛 (USB-IF) 建议针对 10 Gbps 资料速率使用 $T_r=40p$ (20%-80%)，因此效能分析使用的是 $T_r=40ps$ (20%-80%) (如图 15 所示)。

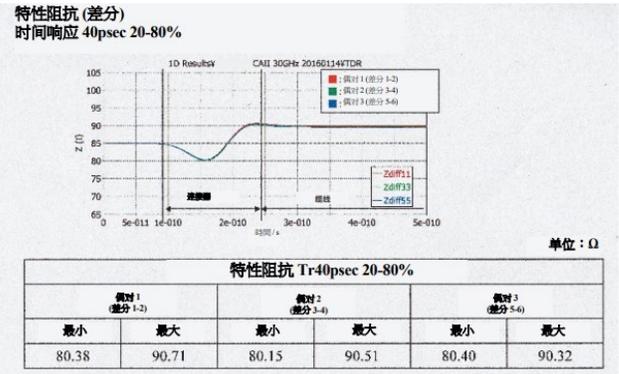


图 15. 阻抗不连续性 (TDR)

在 10 Gbps (5 GHz) 下通过连接器的平均阻抗不连续性为 $\sim \Delta 10.2 \text{ ohms}$ 。此结果显示连接器会有良好的反射损失 (低反射) 和良好的串扰 (高隔离) 效能。阻抗路径变化 (不连续性) 大的传输频道会显示不良的反射损失和串扰。差模至共模转换的情况也预期会变得更糟。

4K2K 图形显示连接器 — 抑制电磁干扰

插入损失和反射损失 (s12p)

图 16 显示使用 100mm 长度, 45ohm 特性阻抗 AWG#38 线径极细同轴线的插入损失。例如, 在 5Gbps (2.5 GHz) 时, 插入损失 < 2dB。

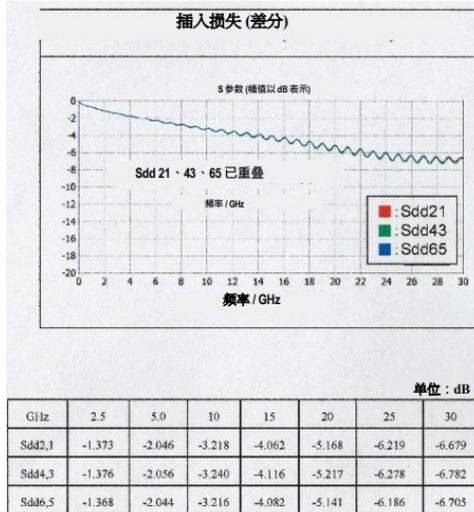


图 16. 100mm 图形显示缆线模拟

当情况变得比 -10dB 更糟 (高于 12GHz) 时, 图 17 所示 100mm 长缆线的反射损失也会变得无法接受。缆线愈短, 反射损失因反射回送路径变得更短而愈恶化。

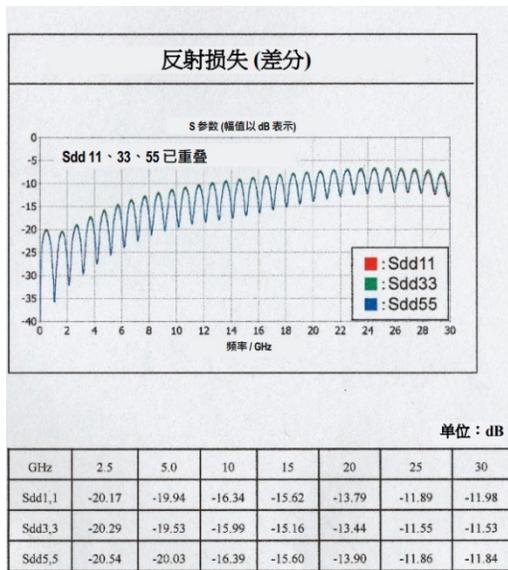


图 17. 100mm 图形显示缆线模拟

图 18 所示缆线的模拟串扰效能也呈现有良好结果。

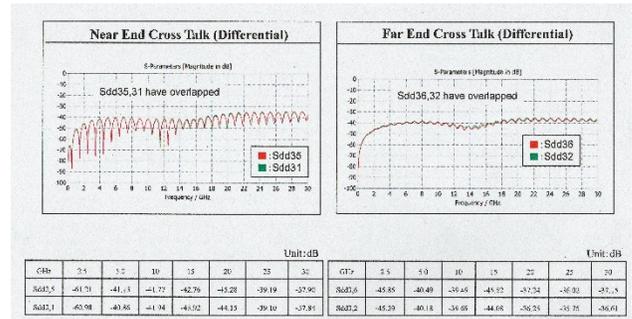


图 18. 100mm 缆线串扰

配备整合卡锁式屏蔽盖的 eDP 图形显示连接器, 有着众多的功能优势足以支援更高解析度和日益增加的资料速率需求的面板组装。

参考资料

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, July1955

Authored by Gregory A. Young, I-PEX Connectors

I-PEX 和 CABLINE 是 DAI-ICHI SEIKO Co., Ltd. 的商标。所有其他商标皆归其各自的公司所有。

免责声明

此处显示的任何产品规格如有变更, 恕不另行通知。DAI-ICHI SEIKO Co., Ltd., 对内容不准确之处不负任何责任, 亦无义务更新这些文件的相关资讯。



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.