

设计笔记:

HFDN-41.0

Rev. 1; 04/08

MAX3815 DVI/HDMI 电缆均衡器的连接

MAX3815 DVI/HDMI 电缆均衡器的连接

1 概述

本设计笔记讨论如何将高频信号正确地连接至 MAX3815 DVI/HDMI 线缆均衡器的输入和输出端。正确的连接能够确保 MAX3815 达到预期的性能指标。

2 问题描述

最小化传输差分信号(TMDS)通道的最大数据速率为 1.65Gbps。对于边沿速率如此高的(瞬变过渡时间低至 75ps)的电信号，在接口和传输线设计中需要特别谨慎，以避免数据位失真或无法恢复。

3 断线

不要在输入或输出传输线上留有任何断线。这些断线会为电信号流动、信号反射以及干扰发送信号提供路径。通常，断线会产生阶跃瞬变，影响数据眼图的开度(图 1)。

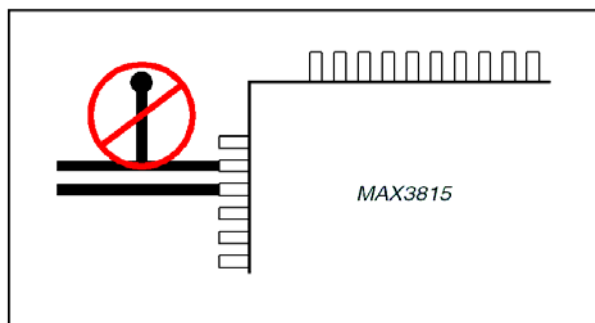


图 1. 存在不必要断线的 PCB 布局

4 改变数据线对儿的相差

不要试图改变传输线对儿的相位偏移，须严格采用差分耦合传输线，使高频信号即使在数据线出现拐角时也能保持相同的相位。电场的相互作用有助于信号保持同相(图 2)。

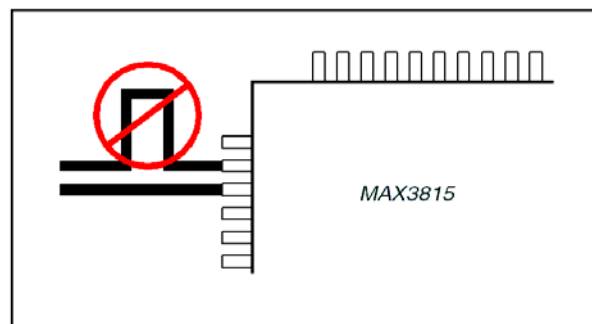


图 2. 改变线对儿的相差

5 差分阻抗

设计 TMDS 传输线使其具有 100Ω 的差分阻抗。通过耦合差分传输线，使“+”、“-”信号线上的信号保持同相，并保持负载匹配。仔细考虑线宽、引线间隔和电介质厚度，这些因素决定了差分数据线的特征阻抗。

6 串扰

差分传输线对儿之间应保持一定的间隔，间距(s)需大于电介质高度(h)的 4 倍，参见图 3。

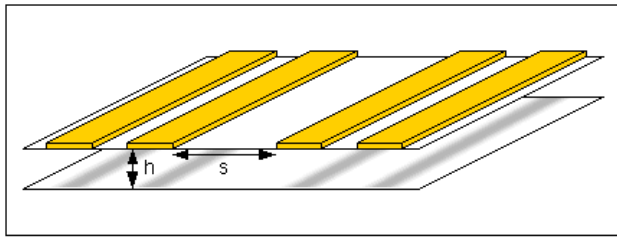


图 3. 通道间隔

可利用接地的金属带降低线对儿之间的串扰。金属带应通过过孔连接或“焊接”到地层。避免出现未连接到地层的半岛型断面，因为这样的断面如同一个天线，会产生特定频率的共振(图 4)。

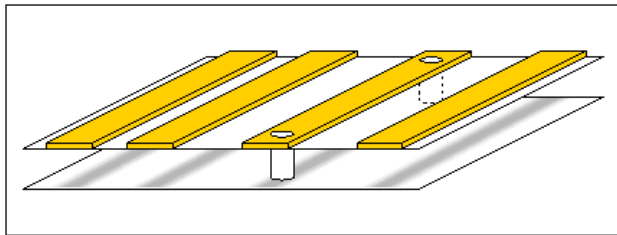


图 4. 通道隔离带

7 信号连接的灵活性

MAX3815 的数据通道不必严格遵循 TMDs 发送器或接收器的规则或极性连接，只需保证 MAX3815 为“透明传输”即可。当然，TMDs 发送器的 CLOCK 信号不能连接至 MAX3815 的数据输入，必须将其连接至 RXC_IN。同样，MAX3815 的 RXC_OUT 必须连接至 TMDs 接收器的 CLOCK 输入(图 5)。

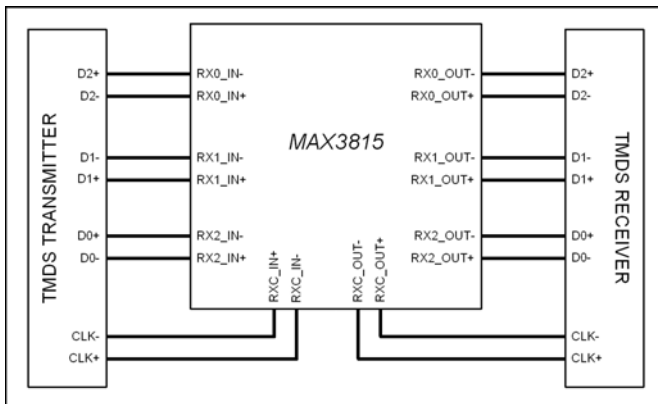


图 5. 连接方案

8 背向终端匹配

背向终端匹配仅用于 MAX3815 驱动已知的接收器，并且已经完成测试的情况，以确保 TMDs 接收器能够允许信号幅度的下降。

例如，背向终端匹配可能用于 LCD 监视器的 DVI 输入，这种情况下，MAX3815 驱动一个特定的 TMDs 接收器，连接时可能通过了伸缩电缆和复接连接器，由于信号反射使信号幅度降低。采用 200Ω 的背向终端匹配会使 MAX3815 的输出电压衰减 33%，但可改善系统的抖动性能(图 6)。

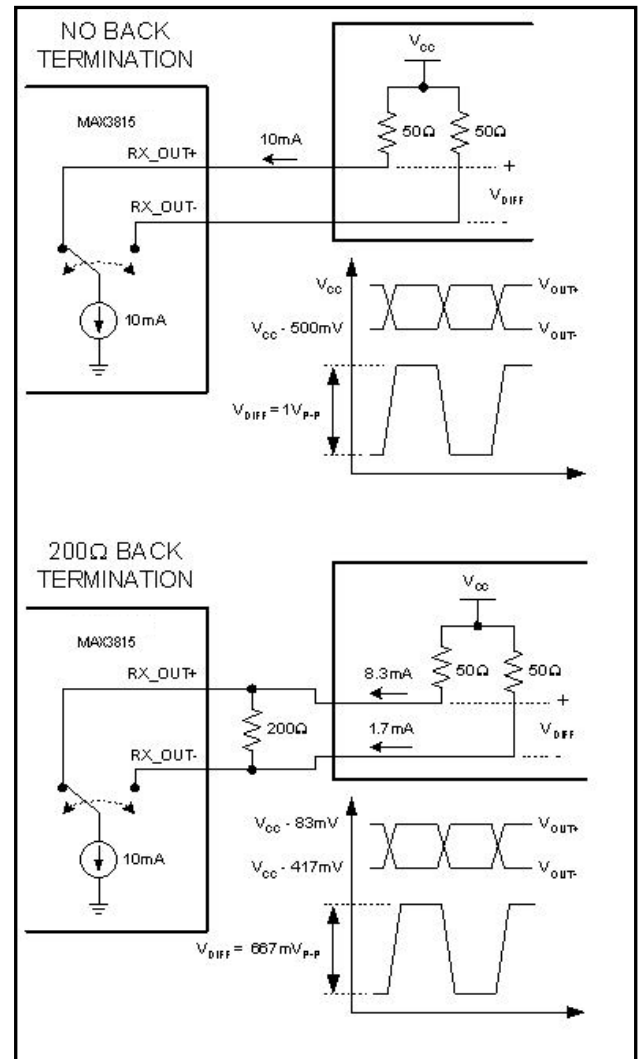


图 6. 背向终端匹配振幅衰减

9 ESD 保护

在 MAX3815 的输出端使用共模扼流圈会明显降低眼图的开度。多数共模扼流圈是针对数据速率为 480Mbps 的 USB 或 IEEE 1394 信号设计的。由于 TMDS 信号工作在 1.65Gbps, 传输速率高于 480Mbps 的 4 倍, 因此需要极低电容的 ESD 保护, 以保持 TMDS 的上升/下降时间。MAX3208E 具有低电容、 $\pm 15\text{kV}$ 人体模式的 ESD 保护, 用于保护高速数据信号线, 所增加的寄生电容仅为 2.6pF (典型值)。通过减小 MAX3208E 在电路板上所处位置的寄生电容, 可进一步降低该电容。

10 电源滤波

适当的电源滤波可使 MAX3815 获得良好的工作性能。如果 PCB 背面允许放置元件, 可以采用一种较好的低电感电源去耦技术, 既将电容放置在电路板的背面。电容的一端连接到底层裸露焊盘的散热区域, 电容的另一端连接至 MAX3815 输入端的 V_{CC} 处(图 7)。

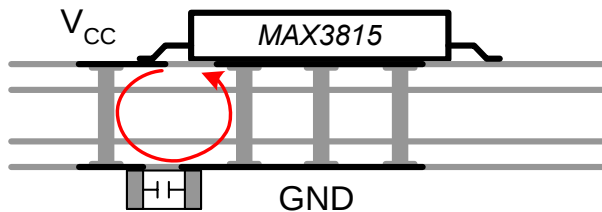


图 7. 电源去耦电容放置在 PCB 背面

如果 PCB 背面不能安装元件, 可以将去耦电容放置在尽可能靠近 IC 的位置。每对数据线间使用一只 $0.01\mu\text{F}$ 电容, 参见图 8。

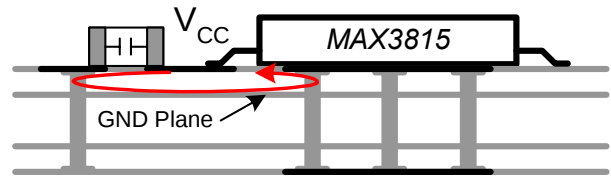


图 8. 电源去耦电容放置在 PCB 顶层

11 参考资料

Digital Display Working Group 1999. Digital Visual Interface DVI, Revision 1.0.

HDMI Licensing, LLC 2004. High-Definition Multimedia Interface, Specification Version 1.1.