



摘要

LED 墙灯应用等工业系统通常包括数据路径，其中数据必须在系统中的多个单元之间传递。这给设计人员造成了一些难题，包括噪声、EMI、接口通道数量以及这些单元之间通信时的功耗等问题。本文档将探讨 LED 墙灯系统中的不同单元是如何相互通信的，并着重介绍 LVDS 或类似信号传输方式的适用场景。

内容

1 引言.....	2
2 LED 墙灯信号路径和 LVDS 应用.....	3
3 总结.....	7
4 参考文献.....	8

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

1 引言

LVDS (低压差分信号) 是一种差分信号传输技术，使用振幅极低的信号 (100mV 至 350mV) 通过一对并联的 PCB 布线或平衡电缆来传输数据，如图 1-1 所示。

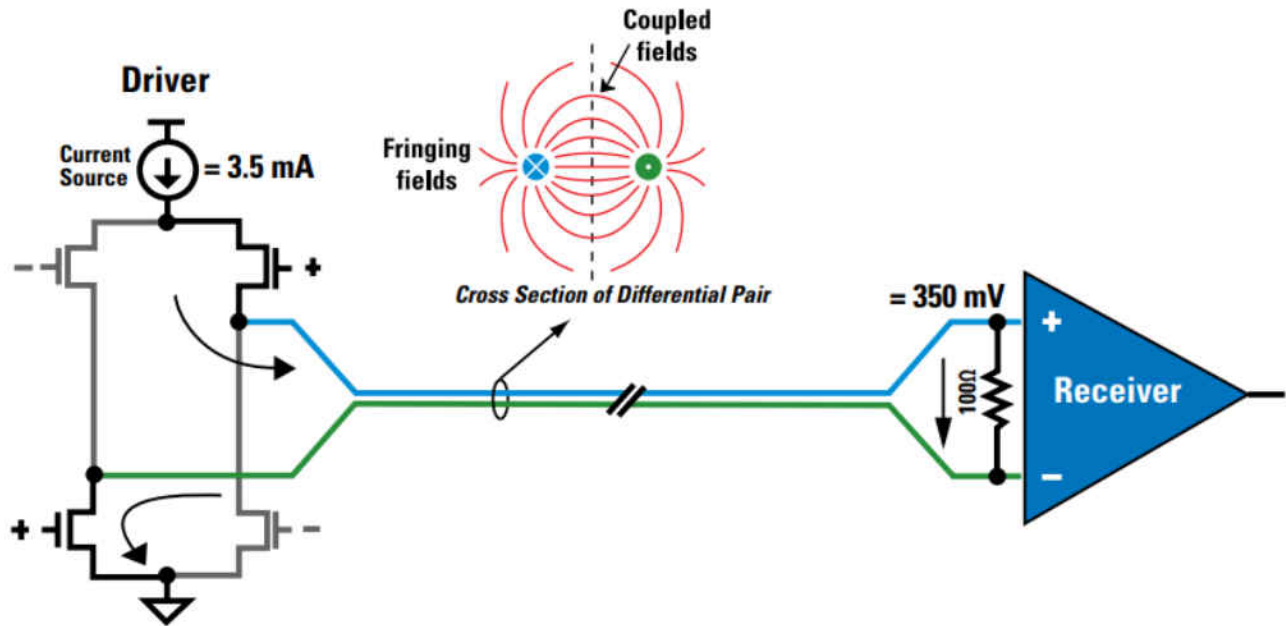


图 1-1. LVDS 架构

驱动器由驱动一对差分信号线的恒流源 (通常为 3.5mA) 组成。接收器的直流输入阻抗很高 (几乎没有电流消耗)，因此几乎所有的驱动器电流都将流经一个 100Ω 的终端电阻，从而在接收器输入端产生大约 350mV 的振幅。

来自系统或环境的噪声可能会同时耦合到两条线路上，但接收端只关注两个信号之间的差异，从而有效地消除噪声。由于两条信号线周围的电磁场也会相互抵消，因此差分信号传输的电磁辐射比单端信号传输的电磁辐射要小得多。此外，传输标准采用电流模式来驱动输出，因此不会产生因振铃和信号切换造成的峰值信号，还具有良好的 EMI (电磁干扰) 特性。

由于 LVDS 技术减少了噪声问题，因此可以使用较低的信号电压振幅。这个功能很重要，因为它可以提高数据传输速率并降低功耗。此外，由于驱动器是恒流源，因此功耗不会随频率发生显著变化。

2 LED 墙灯信号路径和 LVDS 应用

图 2-1 展示了 LED 墙灯系统的功能分解介绍。这是一个通用的方框图，因此可能无法精确对应所有系统。但数据路径的一般概念应当是类似的。

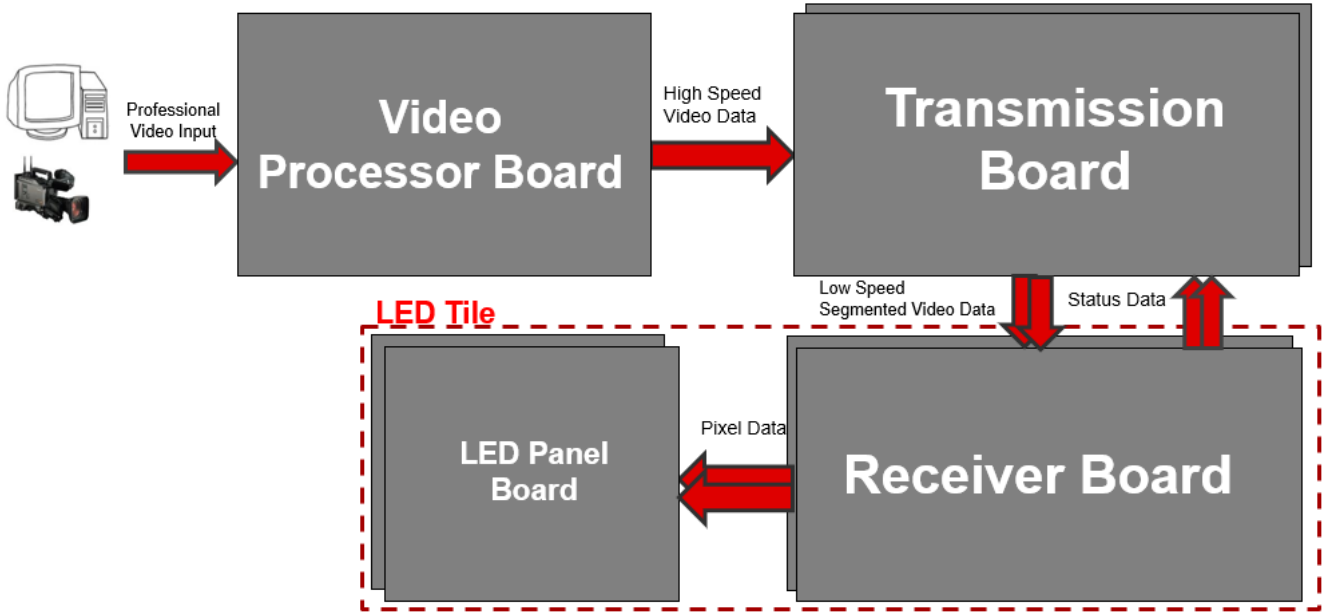


图 2-1. LED 墙灯功能方框图

LED 墙灯系统的概念性数据路径始于来自源的高速视频数据。数据随后必须经过处理、分段和同步，然后才能发送给 LED 块。

让我们分别看看每个子系统。图 2-2 展示了处理器板。

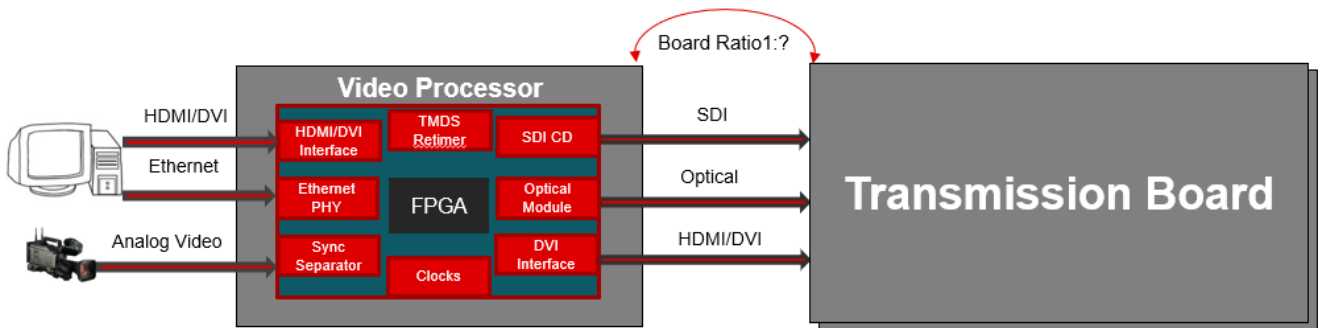


图 2-2. 处理器板

典型的系统将从视频源开始。这可以是 HDMI/DVI、以太网，也可以是模拟视频。视频数据首先被发送给处理器板。处理器板上的 FPGA 负责完成繁重的处理工作，并用于以原始分辨率将视频重新格式化、拆分并同步到多个子系统。

数据经过处理后，被发送给图 2-3 中所示的传输板：

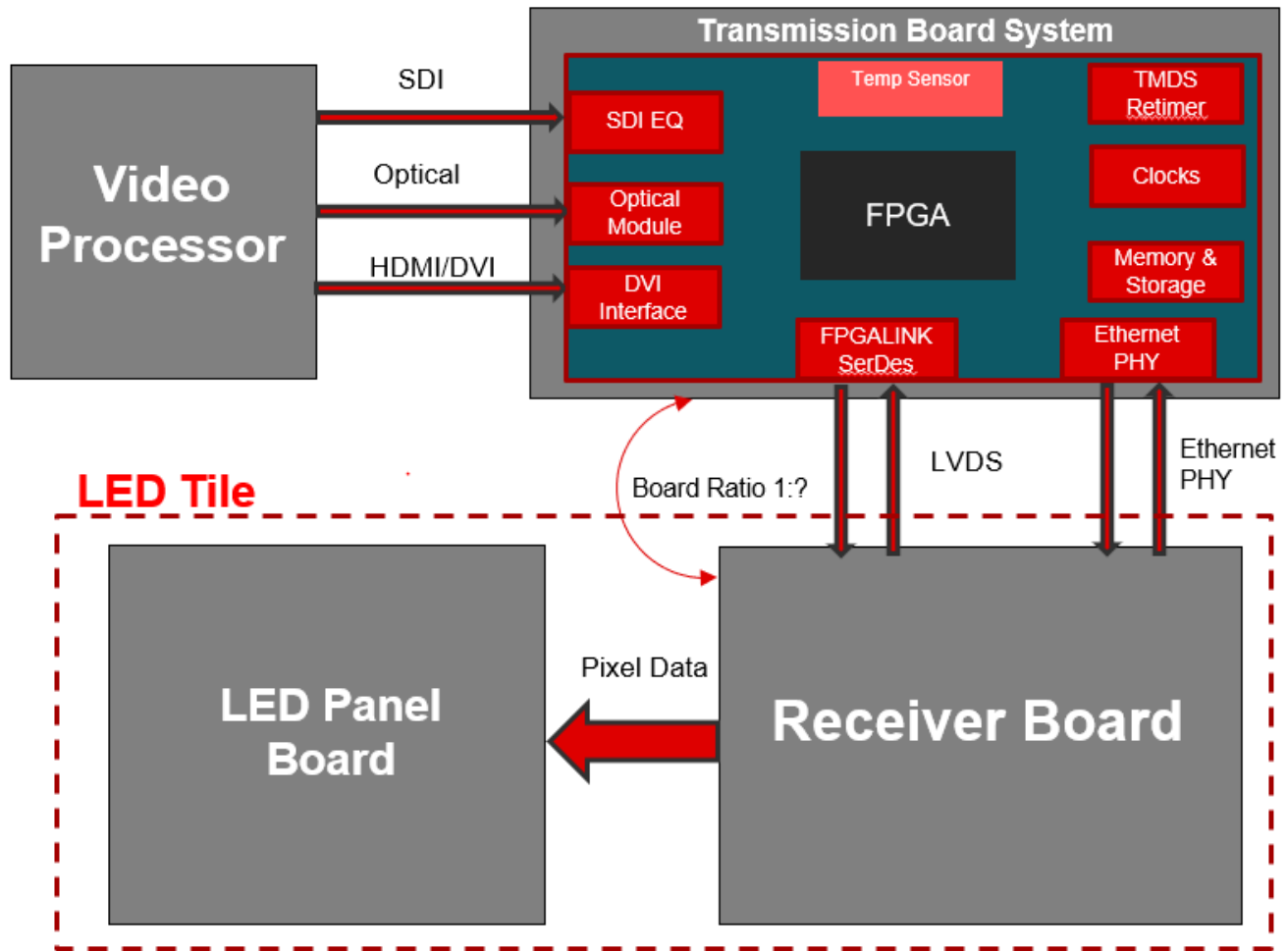


图 2-3. 传输板

传输板随后将数据发送给多个接收器板或 LED 块。根据系统架构，有很多方法可以做到这一点，但更为常见的方法是将传输板菊花链式连接至多个接收器板。许多第一代系统使用 LVTTTL 或 LVCMOS 等单端接口发送数据。这种通信方法需要大型连接器和电缆。此外，大量并行数据通道会导致 EMI、PCB 布板空间减少、功耗显著增加以及成本提升等问题。

为了解决这个问题，TI 建议改用 LVDS 串行器/解串器（串行器 + 解串器）。DS32ELX0421 是一个串行器，将接收 5 个 LVDS 数据通道 + 1 个 LVDS 时钟通道，并将它们串行化到 1 个差分对上，后者可直接连接至 DS32ELX0124 解串器或 FPGA。DS32ELX0124 解串器还提供在其输入差分对上接收到的数据的重新定时输出，该差分对可连接至另一个解串器。可以重复执行此操作，以便将一个传输板菊花链式连接至多个接收器板，如图 2-4 所示。

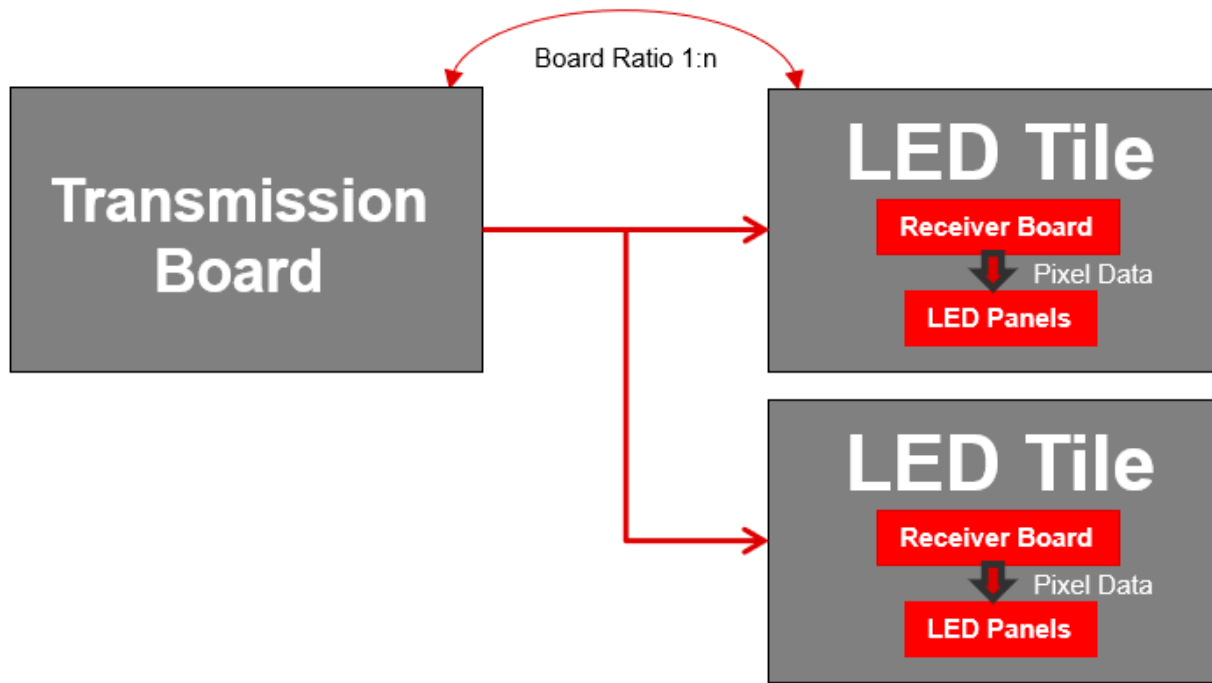


图 2-4. 菊花链式连接的传输板

经过接收器板的额外处理和同步后，数据随后被发送给 LED 面板。这可以通过单端信号传输实现，但同样，TI 建议使用 LVDS 串行器/解串器进行数据传输，如图 2-5 所示。

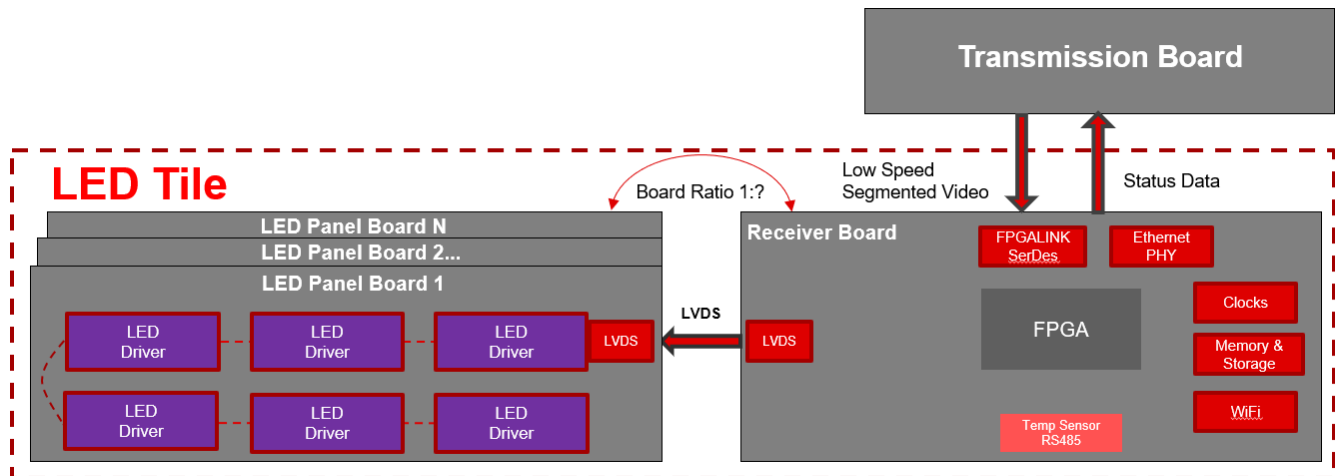


图 2-5. 接收器板

DS92LV2421 + DS92LV2422 串行器/解串器对可在此处使用。DS92LV2421 是第 2 代 LVDS 串行器，它输入 24 位并行 RGB 数据 + 时钟，并将其串行化到单个差分对上。DS92LV2422 是第 2 代解串器，它输入差分对，并将其转换回并行数据 + 时钟。有了这个解决方案，就无需使用大型电缆和连接器来传输并行数据，还可以避免单端信号传输带来的问题。

LVDS 串行器/解串器中差分对的低振幅 (约 350mV) 确保了比 3.3V LVTTTL 和 LVCMOS 单端信号传输更低的功耗。此外，在更高的数据速率下，并行单端信号传输可能会造成严重的 EMI (电磁干扰) 问题。LVDS 串行器/解串器中的低振幅、更少的通信通道以及差分信号的差分特性，可显著降低 EMI。

对于在电路板之间发送的控制数据，可以使用分立式 LVDS 驱动器和接收器 (如 DS90LV011A 和 DS90LV012A) 来传输更长的距离并降低 EMI。此外，如果 SPI 是用于控制数据的接口，也可以使用 DS90LV011A、DS90LV012A、SN65LVDS31 或 SN65LVDS33 通过 LVDS 进行发送。可以参阅[此处](#)的内容，了解 TI 通过 LVDS

传输 SPI 信号的参考设计。如果需要，还可以使用 SN65LV1023A + SN65LV1224B 等 LVDS 串行器/解串器对控制信号进行序列化/反序列化处理，以减小互联的规模。对于双向通信和多点，TI 建议通过 SN65MLVD203B 或 SN65MLVD204B 使用 M-LVDS。

除了 LVDS，TI 还为 LED 墙灯系统中的视频接口提供了许多解决方案。对于 HDMI/DVI，我们提供了 TFP401，用于接收 HDMI/DVI，并将其转换为并行 24 位 RGB。相反，TFP410 用于接收并行 24 位 RGB，并将其转换为 HDMI/DVI。还有 SN75DP159 和 TMDS181、HDMI2.0 重定时器，适用于高达 4k 的分辨率。对于 SDI，则提供了 LMH1228 (12G 超高清 SDI 双输出电缆驱动器) 和 LMH1219 (12G 超高清自适应电缆均衡器)。对于以太网，则提供了 DP83867，一种以太网物理层收发器。

3 总结

总之，在较长距离中传输高速数据时，LVDS 串行器/解串器和 LVDS 驱动器/接收器是推荐的通信方法。在 LED 墙灯系统中，可通过 LVDS 解决有关 EMI、功耗/耗散和电缆/PCB 成本的问题。

4 参考文献

- [LVDS 用户手册](#)
- [通过 LVDS 接口传输 SPI 信号的参考设计](#)
- [LVDS 基础知识](#)

重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2022，德州仪器 (TI) 公司