

Application Note

HDMI® 接收端应用中的 TMDS_CLOCK/FRL_Data 检测设计

TMDS1204



David Liu

摘要

德州仪器 (TI) 的 [HDMI® 接收端应用中的 TMDS 时钟检测解决方案 TS3USB3031](#)、[SN65LVDS4](#)、[SN65LVDS17](#) 应用手册介绍了一种方法，让高清多媒体接口 (HDMI®) 接收端应用 (如数字电视、监视器和其他显示设备) 可以通过检测 HDMI 应用中的最小化传输差分信令 (TMDS) 时钟来从待机或睡眠模式唤醒。然而，随着最新的 HDMI2.1 固定速率链路的出现，同时由于 TMDS 时钟通道改作 FRL 数据通道，因此需要一种新的检测方法。

内容

1 唤醒 HDMI 接收设备.....	2
1.1 唤醒失败的原因.....	2
2 在不使用 CEC 的情况下进行通信.....	3
3 HDMI1.4/2.0/2.1 检测方法.....	4
4 总结.....	4
5 参考文献.....	4

商标

Blu-ray Disk™ is a trademark of Blu-ray Disc Association.
HDMI® is a registered trademark of HDMI Licensing, LLC.
所有商标均为其各自所有者的财产。

1 唤醒 HDMI 接收设备

HDMI 已成为消费类电子产品的事实接口标准，也是业界最成功、最简单的视频和音频连接器。大多数数字电视、显示器和视频显示设备都有一个或多个 HDMI 端口。机顶盒、游戏机、Blu-ray Disk™ 播放器、笔记本电脑和移动视频源等视频源设备也支持 HDMI。HDMI 支持消费类电子控制 (CEC) 这一补充规范，用于控制 HDMI 连接设备中的 HDMI 发送端和接收端。CEC 提供了统一的“语言”，使用户能够轻松控制这些 HDMI 设备。图 1-1 显示了 HDMI 1.4/2.0 互连概览，其中包括 CEC 线路。

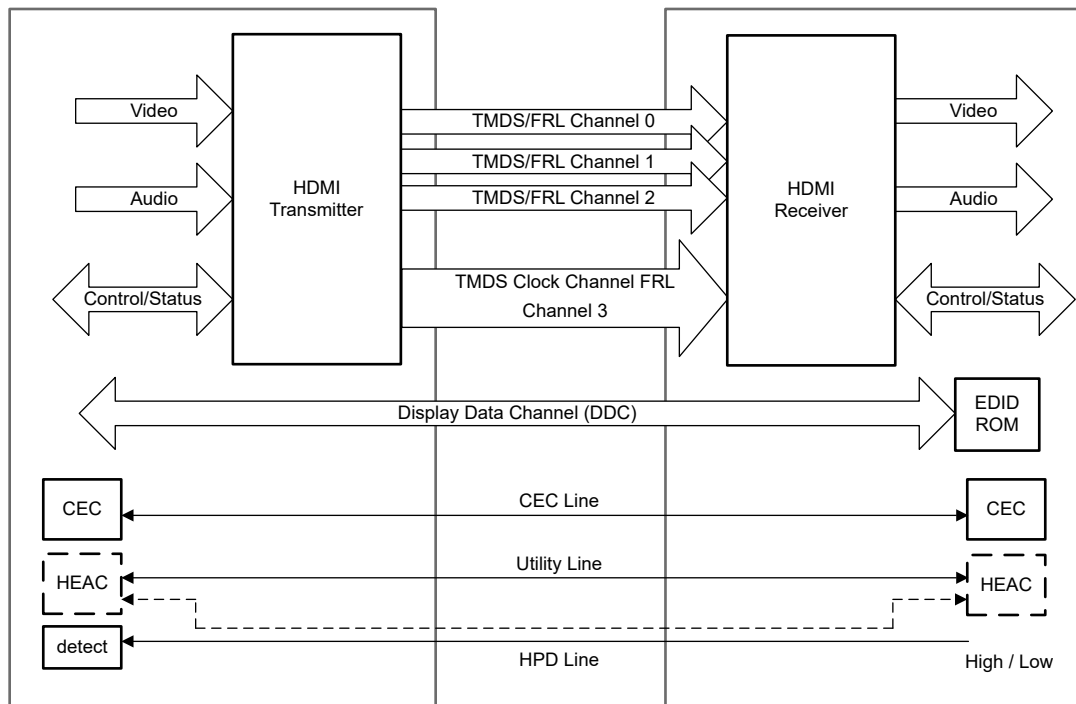


图 1-1. HDMI 简要方框图

CEC 是 HDMI 连接器的 19 个引脚之一，并具有电气和协议规范。CEC 使用多种不同的消息和操作码来提供出色的用户体验，因此用户只需使用一个遥控器就可以控制 HDMI 发送设备和 HDMI 接收设备。例如，如果 HDMI 发送端和接收端均处于待机模式，并且用户希望将两者均唤醒，可以使用以下上电功能代码来通过按遥控器上的电源按钮来开启 HDMI 设备。这可以同时唤醒 HDMI 发送设备和接收设备。此外，还提供了更高级的用户控制 CEC 消息，具体请参阅 HDMI 2.0 中的 CEC 规范或较早版本的规范。

1.1 唤醒失败的原因

尽管 CEC 用于控制 HDMI 设备，但其实现和操作并不简单。HDMI 接收端用户经常遇到 HDMI 发送端无法通过单个远程控制器进行控制，反之亦然。这是因为许多 HDMI 发送端和接收端不支持 CEC，包括一些非常有名的 HDMI 发送设备，因此没有简单的方法可以同时控制 HDMI 发送设备和接收设备。还有一些支持 CEC 的 HDMI 设备，但需要复杂的步骤才能在设备中启用该功能。较不常见的是，一些设备实现了特定于供应商的代码，这些代码会阻止 HDMI 发送设备和接收设备进行通信。

2 在不使用 CEC 的情况下进行通信

HDMI® 接收端应用中的 TMDS 时钟检测解决方案 [TS3USB3031](#)、[SN65LVDS4](#)、[SN65LVDS17](#) 应用手册提供了一些示例，说明如何让 HDMI1.4/2.0 接收设备检测到最小化传输差分信号 (TMDS) 时钟或来自 HDMI1.4/2.0 发送设备的信号，从而使 HDMI 接收端可以通过使用单个遥控器开启 HDMI 发送端来从待机状态唤醒。HDMI 发送器源检测 HDMI 接收端的接收器端接。如果 HDMI 接收器启用端接电阻器，则发送器可以确定 3.3V 端接电平以及接收器是否已连接且正常运行。

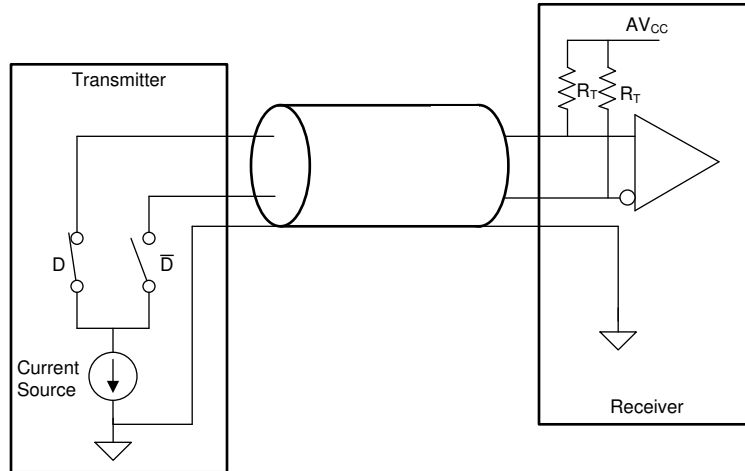


图 2-1. TMDS/FRL 差分对概念原理图

HDMI2.1 引入了一种称为固定速率链路 (FRL) 的新电气运行模式。借助 FRL，现有的 TMDS 数据通道 0 至 2 重新定义为 FRL 数据通道 0 至 2。TMDS 时钟通道改作 FRL 数据通道 3。HDMI2.1 支持以下 FRL 速率和通道控制。

- 3 个通道上 3Gbps
- 3 个通道上 6Gbps
- 4 个通道上 6Gbps
- 4 个通道上 8Gbps
- 4 个通道上 10Gbps
- 4 个通道上 12Gbps

请注意，在 FRL 3 通道运行模式下，不使用 FRL 数据通道 3。

由于 TMDS 时钟通道改作 FRL 数据通道 3，因此 **HDMI® 接收端应用中的 TMDS 时钟检测解决方案** [TS3USB3031](#)、[SN65LVDS4](#)、[SN65LVDS17](#) 应用手册中介绍的时钟检测方法不再适用，HDMI2.1 需要新的检测方法。

3 HDMI1.4/2.0/2.1 检测方法

TI 的 TMDS1204 是一款 HDMI2.1 混合转接驱动器，能够支持高达 12Gbps 的数据速率。TMDS1204 向后兼容 HDMI 1.4b 和 HDMI 2.0b。TMDS1204 是一款混合转接驱动器，同时支持发送端和接收端应用。混合转接驱动器可用作线性转接驱动器，也可用作限幅转接驱动器。

TMDS1204 具有 SIGDET_OUT 开漏输出。当启用了待机模式并禁用了交换功能时，TMDS1204 会在 IN_CLK (如果是 HDMI 1.4 或 2.0) 或 IN_D2 (如果是 HDMI 2.1) 上查找信号。当启用了待机模式并禁用了交换功能时，TMDS1204 会在 IN_CLK (如果是 HDMI 2.1) 或 IN_D2 (如果是 HDMI 1.4 或 2.0) 上查找信号。

启用了待机状态后，TMDS1204 可以在退出待机状态时将 SIGDET_OUT 引脚置为有效，并在进入断电或待机状态时将 SIGDET_OUT 引脚置为无效。

然后可以使用 SIGDET_OUT 引脚来驱动 MCU。检测到唤醒信号后，MCU 会唤醒视频处理器，并且视频处理器可以在 HDMI Rx 中启用 RTerm 以进行正常运行。

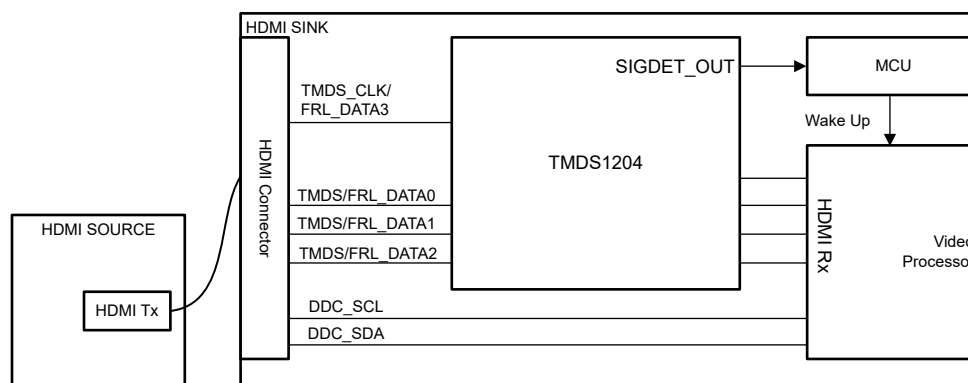


图 3-1. TMDS1204 实现示例方框图

请注意，该检测方案不仅限于 HDMI2.1，也可用于 HDMI1.4 和 2.0。

4 总结

本文介绍了一种通过使用 TMDS1204 SIGDET_OUT 引脚为 HDMI1.4、2.0 和 2.1 实现时钟和信号检测电路的更简单设计。当用户从待机模式激活发送端时，HDMI/FRL 发送端可以确定 HDMI/FRL 接收端的接收器端接，并发射时钟和信号，最终 HDMI/FRL 接收端可以检测到正在运行的 TMDS 时钟或 FRL 信号，并在无需任何控制的情况下唤醒系统。

5 参考文献

- 德州仪器 (TI), [HDMI® 接收端应用中的 TMDS 时钟检测解决方案 TS3USB3031、SN65LVDS4、SN65LVDS17](#) 应用手册。

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 © 2024，德州仪器 (TI) 公司