

HDMI 收发器简化家庭影院系统设计

作者: Ian Beavers、Joe Triggs、Lie Dou

简介

今天,大屏幕 HDTV (高清电视) 已获得消费者的广泛认可,人们都在添置各种电子设备,完善他们的家庭影院系统。单机家庭影院 (HTiB)、SOUNDBAR 音箱和影音接收机 (AVR) 能为用户提供更加出色的音频体验并令 HDTV 视频性能更臻完善。提取和处理高保真音频信号的能力是目前市场上甄选硬件的一大关键。家庭影院系统现在能够提供高清多媒体接口 (HDMI®) 的所有最新特性 (与设备无缝集成)。

对于 HTiB、SOUNDBAR 音箱和 AVR 的系统设计人员而言,提高家庭影院的用户体验就意味着不断克服各种实施挑战。最新版 HDMI 标准中又增添了新特性,如音频回传通道 (ARC)、3D 显示格式以及对消费电子控制 (CEC) 协议的改进。当然,消费者都希望他们新买的家庭影院设备能具备所有这些 HDMI 新特性,并且物美价廉、操控简易。因此,家庭影院设备的设计人员必须适应新标准,同时还要缩减物料成本、开发成本和上市时间。为了帮助设计人员应对此类挑战,ADI 公司推出了集成这些新特性的 HDMI 收发器产品。

以 ADV7623 为例,这款 HDMI 收发器集成了 4:1 HDMI 输入多路复用器 (mux)、HDMI 接收器、屏幕显示 (OSD) 引擎和 HDMI 发射器。就个体而言,上述每种功能应该都需要彼此独立的 IC 及五花八门的固件,但一个收发器就可以将全部功能组合到一个综合解决方案中,节省了板载面积、降低了固件复杂程度、缩减了物料成本,为家庭影院系统设计人员带来了极大方便。

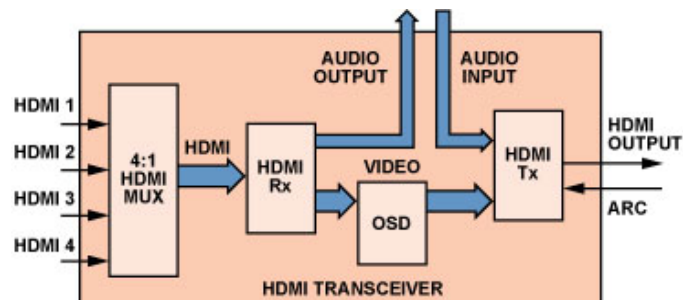


图 1 HDMI 收发器功能框图

单机家庭影院

HTiB 属于完整的视频播放系统,一般采用多通道音频放大器和环绕声音响系统来播放音频。此外,该系统通常还包括一个 DVD 或 Blu-ray™ 视频播放机。HTiB 简化了视频播放机、放大器和扬声器的安装和功率匹配,它主要处理音频,视频则通过 HDMI 接口传送给电视机。图 2 所示为一个典型的 HTiB 系统。

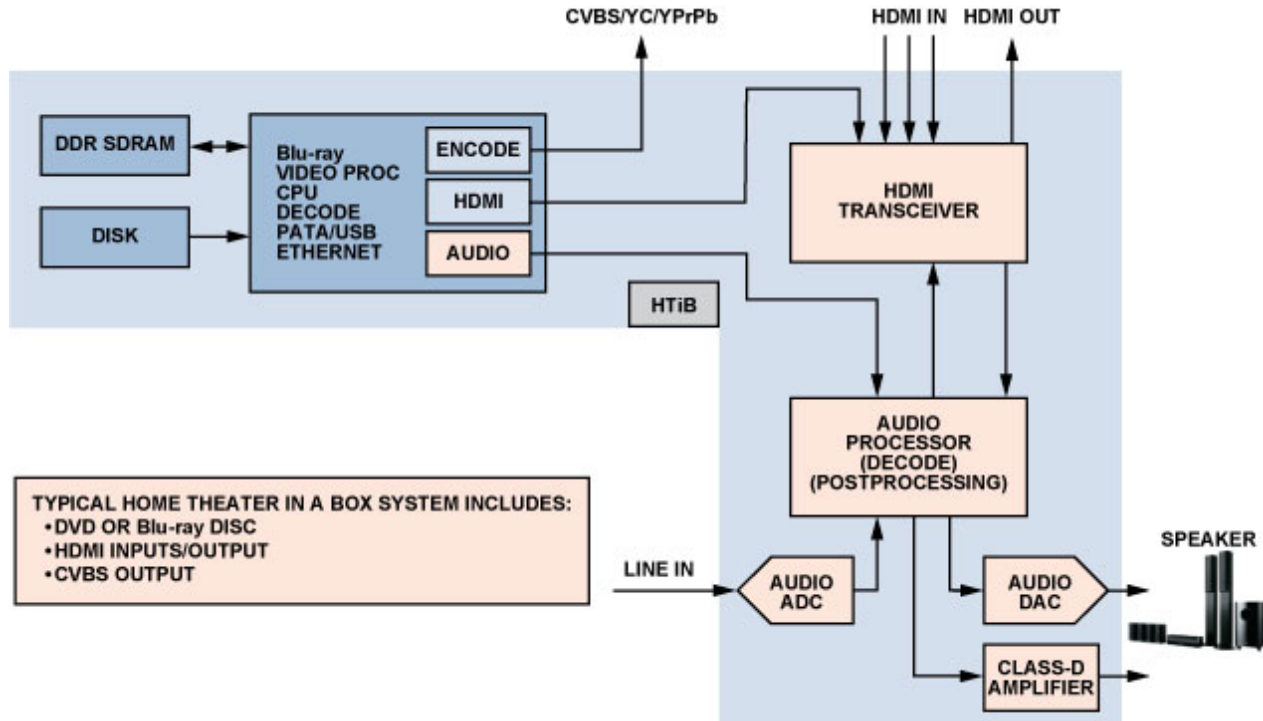


图 2. 典型 HTiB 系统框图

SOUNDBAR 音箱

随着超薄大屏幕平板电视的日益普及,新兴的 *SOUNDBAR* 音箱成为一种补充性的影音系统。这种音响系统结构紧凑、安装方便,音质远远高于电视扬声器。大部分 HTiB 和 SOUNDBAR 音箱都与大屏幕 HDTV 配套使用,因此其音频和视频连接主

要采用 HDMI 接口。SOUNDBAR 音箱一般都拥有多个 HDMI 输入端用于各种信号源,拥有一个 HDMI 输出端用于连接电视,同时内置音频处理系统和扬声器。图 3 所示为典型的 SOUNDBAR 音箱系统。

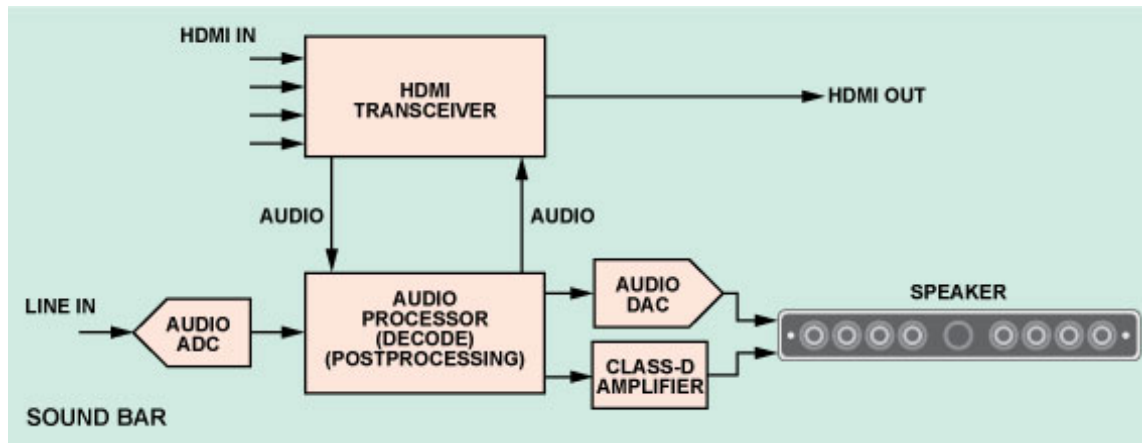


图 3. 带 HDMI 集线器的典型 SOUNDBAR 音箱框图

高级 SOUNDBAR 音箱装有多扬声器和放大器,具备环绕声解码能力,其电子和声学设计特性可以产生环绕声效果,而无需在后面安置单独的扬声器。中高端 SOUNDBAR 音箱系统包含 DVD 或蓝光播放机,从而形成与 HTiB 相似的系统架构。

音频回传通道 (ARC)

作为 HDMI 规范中的新特性, *音频回传通道* (ARC) 让 HTiB 得以处理来自下游器件的音频。如果要在没有 ARC 的情况下收听电视音频,你需要一条单独电缆 (S/PDIF 光纤或同轴电缆) 将电视或调谐器的音频送回至 HTiB。有了 ARC, HDMI 电缆就可以将 2 通道 S/PDIF 或多通道音频从电视回传到 HTiB, 无需使用额外的音频电缆。HDMI 收发器在 HDMI 输出端口提供一个 ARC 接收器。

在电视、机顶盒或其他下游 HDMI 接收器件使用调谐器接收新媒体内容的情况下, ARC 就显得意义重大。用户如果不想再听性能一般的电视机扬声器声音,可以轻松采用高保真的 HTiB 系统输出。回传的音频数据通过 HDMI 电缆从电视传递至 HTiB (方向与传统的视频数据路径相反), 不用担心对 HTiB 的视频输出在电缆上是否处于有效状态。

扩展显示识别数据 (EDID) 复制

HDMI 收发器具有 EDID 复制功能,让多个 HDMI 端口共享一个位置存储器 (即使 HTiB 处于省电模式)。该功能可以缩短系统启动时间,因为所有上游 HDMI 源器件都可以在 HTiB 上电之前合理配置其视频输出。EDID 复制功能只需 +5 V/55 mA 的电源供电,通过 HDMI 电缆提供。

3D 视频

作为 3D 内容来源 (如游戏机、蓝光播放机和 3D 电视等) 之间的连接桥梁, HTiB 制造商必须时刻站在技术前沿,不断设计出能够提供新特性的源器件和接收器件,让顾客从中享受全

部功能的长期利益。HDMI 收发器采用了最新的 HDMI 技术,可为家庭影院系统增添 3D 视频体验。HDMI 标准的这一新特性显著提升了用户体验,成为刺激电视销售的关键。

该规范定义了家庭播放 3D 视频的基础设施,支持一系列强制性和可选视频格式。在实际应用中, HTiB 必须向连接源提交其支持的 3D 格式清单——从连接的电视读取并针对其本身的 3D 格式支持清单进行分析,然后,连接源在发送 3D 内容时会通过 HDMI 协议命令告知 HTiB, HTiB 接着会提取并输出高级音频格式,如 Dolby TrueHD® 或 DTS-HD Master Audio®, 这些格式通过 HDMI 链路发送,除非电视可能不具备支持功能。

屏幕显示 (OSD)

HTiB 具有许多用户控制功能,比如在多个输入之间选择、选择所需音频和视频格式以及高级音频处理选项配置等。用户可使用 *屏幕显示* (OSD) 功能直观方便地控制这些复杂特性。OSD 一般通过专用器件实现,但现在 HDMI 收发器集成了 OSD 引擎,将所需的屏幕显示信息融合到输出视频上——为 HTiB 制造商节省了可观的外部解决方案成本。另外,还节省了器件成本和物料成本,同时减轻了将 OSD 软件集成到系统固件中的设计工作。

消费电子控制 (CEC) 扩展

消费电子控制 (CEC) 通道属于单线通信接口,可实现家庭娱乐系统联网操作。例如,单用一个遥控按钮即可同时开关娱乐系统中的所有设备。HDMI 标准已经扩展支持 ARC 和 HDMI 以太网通道 (HEC) 等新特性, HDMI 收发器内的 CEC 命令库也随之扩展提供支持。对于 HTiB 设计人员而言,支持最新的 HDMI 特性就要同时支持最新的 CEC 特性。HDMI 收发器目前可以处理单线网络上 ARC 和 HEC 会话的发现、协商、启动和终止。

音频插入和提取

HDMI 收发器在 HTiB 内的另一用途是提取 HDMI 音频，并用数字信号处理 (DSP) 芯片进行处理。这样，音频可重新插入 HDMI 流送往电视。由于很多电视无法处理多通道音频格式，而 DSP 芯片可以将音频下采样为立体声，然后将音频重新插入 HDMI 链路中送往电视。

或者，输入音频可由 HTiB 源的新数据流完全取代并嵌入 HDMI 信号中送往电视。这种情况下，只用音频插入特性即可。一个此类应用的例子是将 iPod® 接入 HTiB，将其音频与独立的视频流混合在一起。

在家庭影院配置中，HTiB 系统可用作 HDMI 中继器，接受 HDMI 输入然后作为 HDMI 输出发送。例如，蓝光播放器可用作输入 HTiB 的源器件。要利用远高于电视扬声器的 HTiB 音质，就必须在 HTiB 内从 HDMI 信号中提取音频。最理想的情况是，音响发烧友一定希望 HTiB 能输出完全 8 通道 I²S 音频，不过 HDMI 链路也能提供 2 通道 I²S 或 S/PDIF 视频继续传送至电视或显示器，完成系统路径。只有 HDMI/HDCP (高带宽数字内容保护) 中继器或收发器型器件才能处理这种音频提取。

固件/中继器支持

HTiB 和 SOUNDBAR 音箱设计中的一个最大挑战是实现 HDCP 中继器功能。HTiB 实现的中继器功能是内容保护、EDID 管理和影音静音的综合。HDMI 收发器将整个中继器过程集成到单一器件和固件中，降低了系统开发的复杂性。

随着影音处理器件的复杂程度日益增加，优质可靠的硬件抽象化软件库和应用程序编程接口 (API) 成为设计人员的重大优势——缩短上市时间并可从构建良好的 HDMI 和 HDCP 兼容平台起步。如果从一开始便采用芯片厂商的共享编码基数，可进一步节约成本：在中高端 HTiB 中使用同一厂商的分立接收器和发射器，在后来的升级中可以获得将收发器编码集成到中高端 HTiB 中的好处。

节约成本的 2 层电路板设计

新的 HDMI 收发器采用四方扁平封装 (QFP) 技术，提供高效的电路板布局和走线方案。与较为复杂的球栅阵列 (BGA) 封装相比，薄型 LQFP 封装可节约制造成本、降低复杂性并能简化成品检查。LQFP 很大程度上简化了布局方面的问题，封装实际上可以布置在 2 层板上，从而实现低成本，同时还能满足所有必需的 HDMI 物理层兼容测试阻抗测量。

2 层板的设计难点包括：管理收发器的电源路由并充分解耦；提供最佳热传导；对最小化传输差分信号 (TMDS) 差分对输入和输出所需的走线阻抗进行布线。不过，通过使用表面贴装分立器件，采用良好的布局原则以及同印刷电路板 (PCB) 和芯片厂商密切合作，完全能够出色地实现性能不打折扣的成功布局。

结论

HDMI 收发器能够帮助系统设计人员降低家庭影院系统的设计成本和难度，并提供最新 HDMI 特性满足消费者的视听体验需求。使用此类收发器可以实现 ARC 和 3D 视频等 HDMI 特性。HDMI 信号路径上集成了屏幕显示 (OSD) 引擎，降低了 HTiB 和 SOUNDBAR 音箱设计的成本和复杂程度。在 HDMI 流内提取、处理和插入音频这一功能提升了消费系统设计中的家庭影院体验。在 HTiB 和 SOUNDBAR 系统用作 HDMI 中继器的情况下，新收发器的设计和固件可以实现系统无缝对接。HDMI 收发器布线可以在 2 层板上成功实现，从而降低物料成本。

图 4 所示为使用 ADI 公司 ADV7623 的典型 HDMI 收发器系统。该系统将 4 路输入 HDMI 接收器 (Rx) 和具有音频提取功能的 HDMI 发射器 (Tx) 集成在一起。HDMI 信号解码后，由 SHARC 音频 DSP 提取并处理音频内容。然后，将处理后的音频发送到放大器和扬声器或重新插入 HDMI 信号路径中。这款收发器还集成了 OSD，可以省去分立 OSD 引擎的成本，在 SOUNDBAR 音箱系统设计中非常实用。ADV7623 提供 EDID 复制、HDCP 中继器支持和 ARC 功能，支持强制性 3D 视频格式。ADV7623 现已面市，采用 144 引脚 LQFP 封装，便于 2 层 PCB 设计。

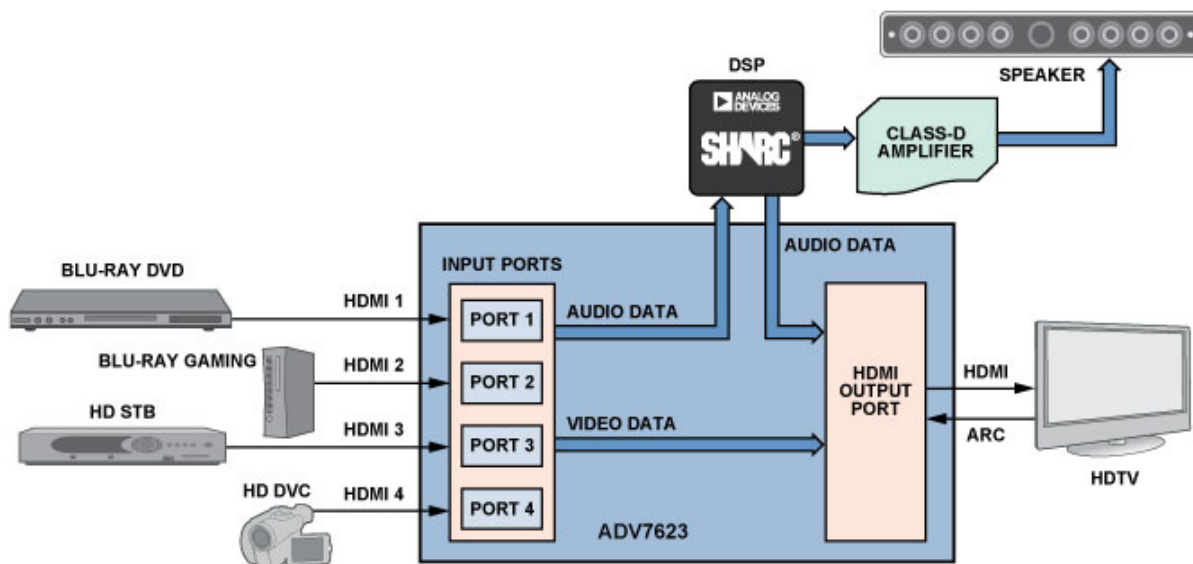


图 4. 采用 ADV7623 HDMI 收发器的 HTiB 系统

HDMI收发器将多路输入HDMI接收器和HDMI发射器集成在单一芯片上，可灵活提取和插入音频。将HDMI收发器用于HDMI A/V中继器设计中（包括AVR、HTiB和SOUNDBAR音箱）将：

1. 降低系统的物料成本——元件更少、PCB面积更小、PCB层更少。
2. 大大减轻硬件和HDMI中继器系统软件设计工作，从而大幅缩减上市时间。

这些优势使HDMI收发器成为低成本、高性能家庭视听系统设计的绝佳选择。

HDMI、HDMI 商标和 High-Definition Multimedia Interface 是 HDMI Licensing LLC 公司在美国及其他国家的商标或注册商标。

关于作者



Ian Beavers [ian.beavers@analog.com], ADI 公司数字视频处理部（位于北卡罗莱纳州格林斯博罗）资深工程师，HDMI 及其他视频接口产品组主管。1999 年进入 ADI 公司，拥有 15 年半导体行业工作经验。他拥有美国北卡罗来纳州立大学电气工程学士学位和格林斯博罗分校 MBA 学位。



Joe Triggs [joe.triggs@analog.com], ADI 公司数字视频处理部（位于爱尔兰利默里克）资深应用工程师，2007 年进入公司，负责 HDMI 接收器、发射器和收发器产品。他于 2002 年获得国立科克大学工学学士学位，之后继续深造，2004 年获得利默里克大学工学硕士学位。



Lie Dou [lie.dou@analog.com], ADI 公司数字视频产品部产品营销经理。他于 2003 年进入 ADI 公司，从事视频和显示器产品营销工作。Lie 拥有中国复旦大学理学学士学位和韦恩州立大学物理学博士学位。