

将A²B用于音频会议系统

Carlos Martins, 现场应用工程师

摘要: 减少会议室内的音频线缆

如今, 现代化会议室的音频装置面临的主要障碍之一是需要将各种输入/输出传感器连接到主音频控制台。通常是在每个节点使用单独的点对点屏蔽电缆来实现, 但这种做法非常繁杂, 且仍然需要在每个节点提供单独的外部电源。除了做法繁杂之外, 这些电缆还携带模拟音频信号, 易受明显的频率下降影响, 特别是在长距离安装, 或者在使用经济型电缆选项时。

适用于汽车音频总线A²B®的收发器芯片通过单根非屏蔽双绞线(UTP)电缆支持多通道数字音频。多个收发器节点可以采用菊花链连接, 除了传输高保真数字音频之外, A²B总线还可以为总线供电的远程节点传输直流电源。图1所示为A²B收发器的功能框图。

虽然A²B收发器技术主要是为了解决汽车应用中繁杂的音频电缆问题, 但毫无疑问, 它也是一种更通用的音频传输方法, 具有广泛的应用潜力。在汽车领域之外, A²B技术还可用于会议室系统中。在现代会议系统中, 为了实现一系列DSP功能, 例如波束成型、主动降噪或回声消除, 需要在会议室内布置多个麦克风, 有时候是多个扬声器。另一种可能的应用是在公共礼堂、集会, 以及需要同步实时翻译的场合。在大型会议室内, 真正限制A²B应用的因素是单根总线中的电缆总长, 一般限制为40米。

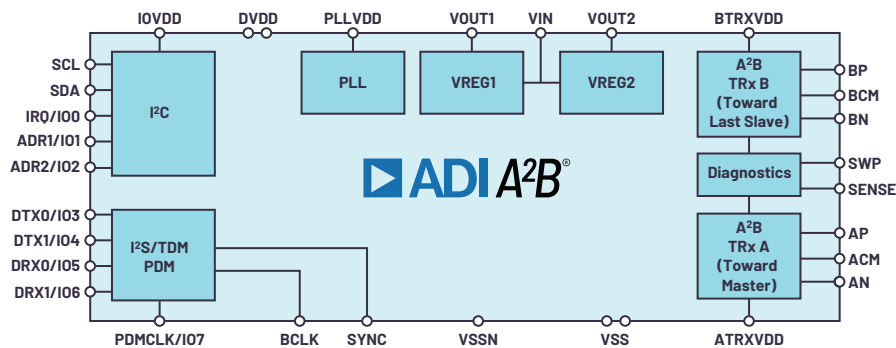


图1. A²B功能框图。

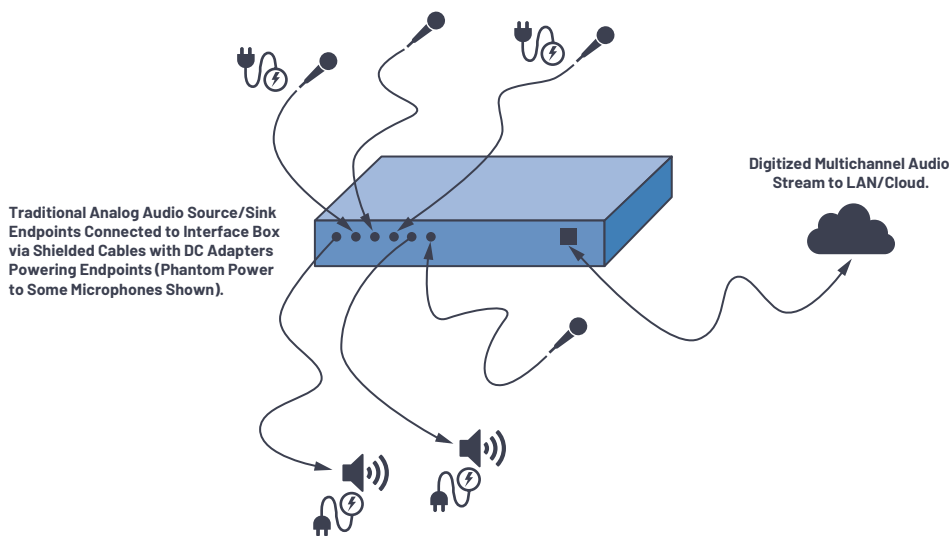


图2. 会议室内的传统音频装置。

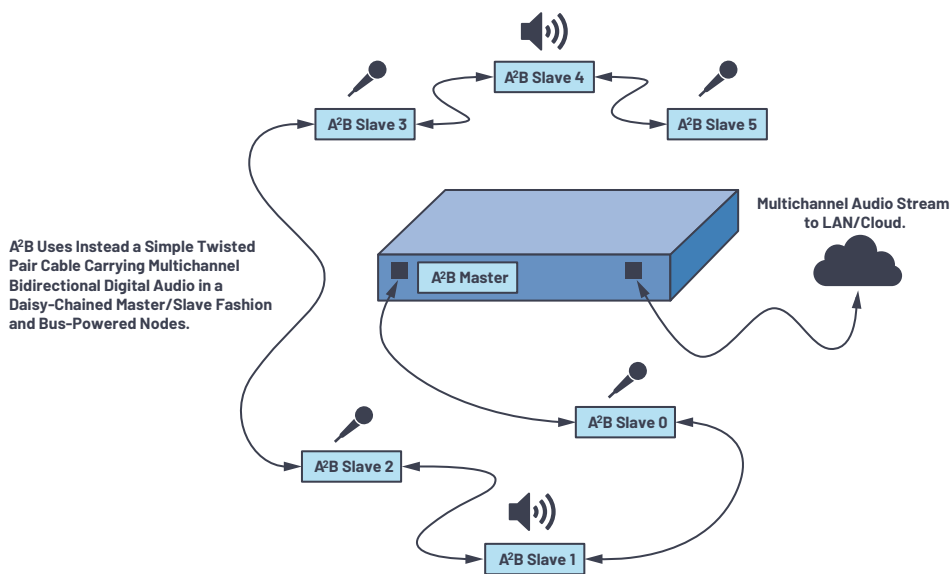


图3. 将A²B用在会议室内的音频装置中。

在这些应用中，A²B收发器可用于简化远程音频节点的布线，同时提供一种带可选电源分配的出色数字传输方法。如图2所示，之前连接这些远程音频节点的方法是使用屏蔽电缆，由每个线对单向传输一个模拟信号，并通过直流适配器单独提供电源。同时，使用A²B的单根双绞线可以传输最多32个上行和/或最多32个下行高保真数字音频通道和总线电源，如图3所示；使用16位数据时，总线中的通道不得超过50个。与传统的模拟方法相比，如果在会议系统中部署所需的A²B功能，确实能带来很多优势，包括简化布线、添加双向高保真数字音频功能等。

A²B收发器同步连接多通道芯片间音频(I²S)，可在节点之间15米的距离，以及在所有节点总长40米的电缆内传输脉冲编码调制(PCM)数据。它还将I²S的同步、时分复用(TDM)特性扩展到连接多个节点的系统，其中每个节点都会获取数据或提供数据，或者两者兼备。除音频内容外，该数据还包括控制功能；例如，A²B收发器芯片上的GPIO（一个典型的A²B收发器上最多支持7条GPIO线路）可以连接到麦克风节点的LED上，并且可由主机远程开关，以指示有活动的（实时）或无活动的（静音）麦克风。

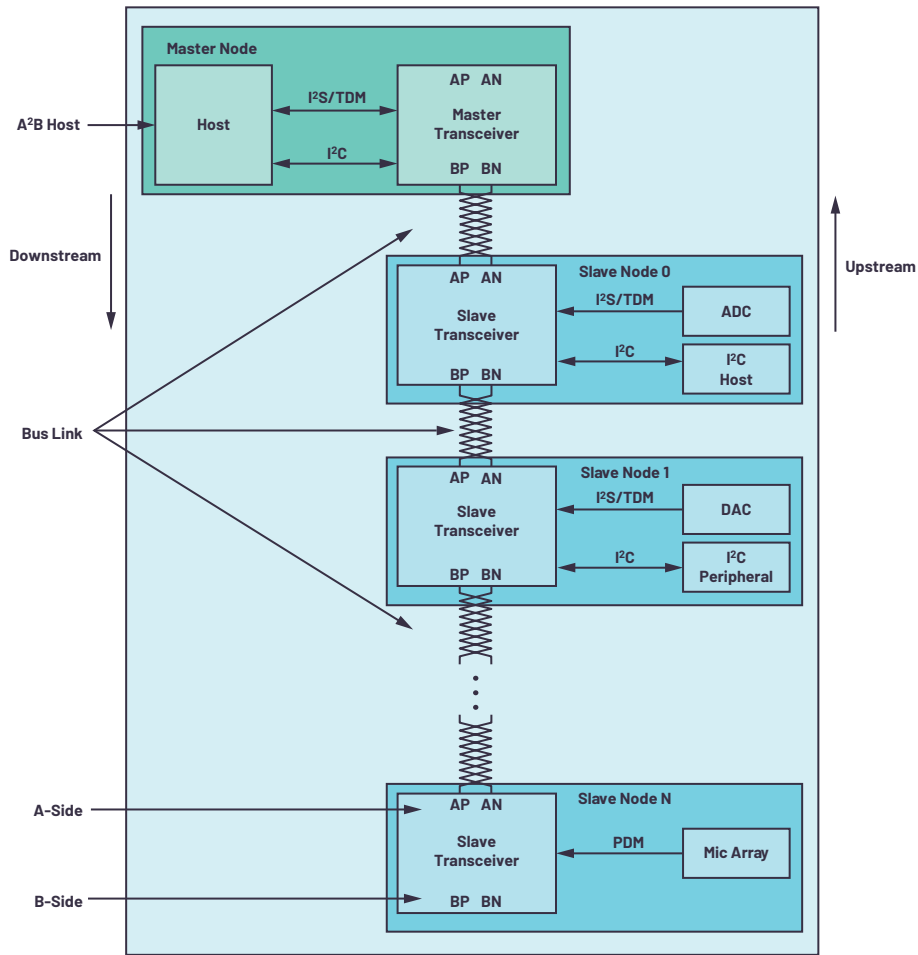


图4. 包含4个节点（一个主机节点，三个从机节点）的简化型A²B系统。

A²B总线是一种单主机、多从机系统，主控制器中的收发器用作主机。主机节点为所有从机节点生成时钟、同步和帧使能信号。主机A²B芯片可通过控制总线(I²C)编程，实现配置与回读。A²B数据流中内置该控制总线的扩展版本，可以直接访问从机收发器的寄存器和状态信息，并实现跨距离I²C-到-I²C通信。系统通电后采用搜寻发现机制，识别各个节点，并且构成TDM结构要求。所有从机节点按照从机0一直到系统中最后一个可用从机的顺序依次发现。发现了所有的从机节点之后，对每个节点进行初始化，以便进行同步数据交换。图4所示为具有四个节点的简单A²B系统示例。主机程序在每个节点中注册，以控制A²B总线上的数据流量。在本例中，将从机节点0和N来自数字麦克风和ADC的数据传输到主机节点，同时将来自主机节点的扬声器数据传输到从机节点1上的DAC。如本例所示，A²B收发器也包含一个多通道PDM接口，用于直接连接脉冲密度调制的麦克风阵列。

每个从机节点的音频通道数量可以单独配置，最多32个上游通道和最多32个下游通道。可以使用8、12、16、20、24、28或32位的数据插槽来匹配I²S/TDM数据字的长度，但是所有节点必须使用相同大小的slot。上游和下游可以选择不同的slot大小。此外，12位、16位或20位槽大小可以选择性地通过A²B总线传输16位、20位或24位I²S/TDM字长的压缩数据。音频采样频率(f_{SYNCH})可以设置为44.1 kHz至48 kHz，所有节点同步采样数据。从机节点支持1× (48 kHz)、2× (96 kHz)或4× (192 kHz)采样速率(f_s)，每个从机节点可单独配置。为了在从机节点上支持2倍和4倍采样速率，主机节点必须在连接至主机的1× f_{SYNCH} 接口使用I²S/TDM数据通道2倍和4倍的通道。A²B收发器还包括可靠的误差检测功能，通过16位CRC来检查控制数据和状态数据。A²B收发器的另一个重要功能是故障诊断，收发器可以检测A²B电缆何时高压短路、接地短路、电缆短路、电缆反向或存在开路连接。

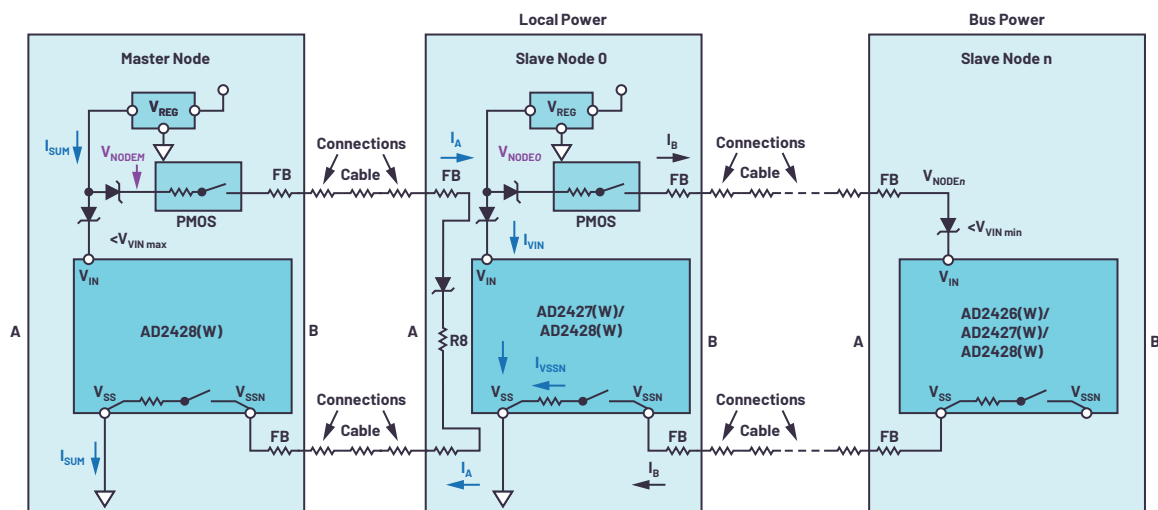


图5. 包含本地供电和由总线供电的从机的系统的直流电源模式。

在总线供电系统中，外设电源电流消耗会直接影响到系统中的其他节点。重要的是，始终保持在热封装限值内，且不超过任何A²B总线节点的 I_{VSSN} 和 V_{IN} 的规格限值（内部开关在1.2 Ω I_{VSSN} 限时时为300 mA/100 mA，由收发器型号决定；最高提供9 V输入电压 V_{IN} ）。A²B收发器芯片的数据手册提供丰富的功率预算计算示例，图5所示为一个由总线供电的系统的模型。

虽然一根基本的双线电缆足以支持A²B操作，但正确选择电缆和连接器则有助于其满足行业内常见的更严格的EMC测试要求。需要选择合适的电缆，以便除了典型的光谱辐射范围之外，还能提供出色的电气性能，以免在通信频率谐波下发生差分-共模转换。

多种评估板可选择，使得工程师在设计之前进行，全面测试和评估A²B器件的性能。以下是ADI提供的一些评估板的示例。

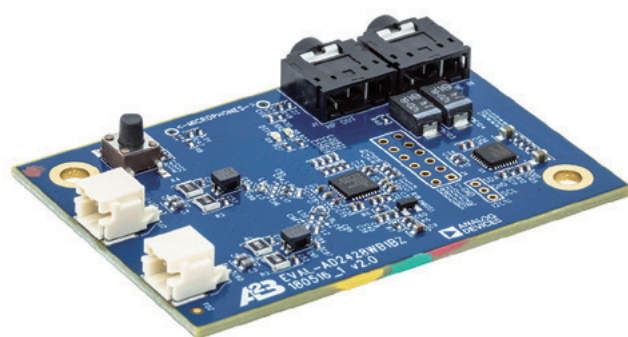


图7. EVAL-AD2428WB1BZ，由总线供电的A²B从机节点（FS/TDM、2个PDM麦克风）。

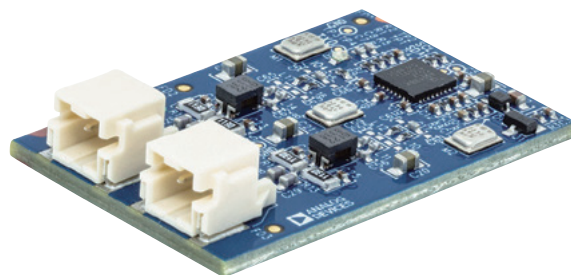


图8. EVAL-AD2428WC1BZ，由总线供电的A²B从机节点（无FS/TDM、4个PDM麦克风）。

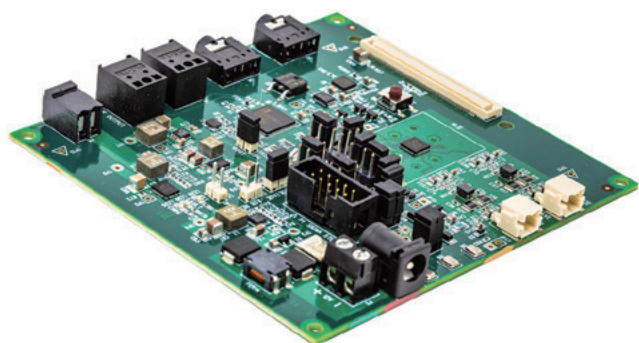


图6. EVAL-AD2428WD1BZ，A²B主机或本地电源从机模式（FS/TDM、3个PDM麦克风）。

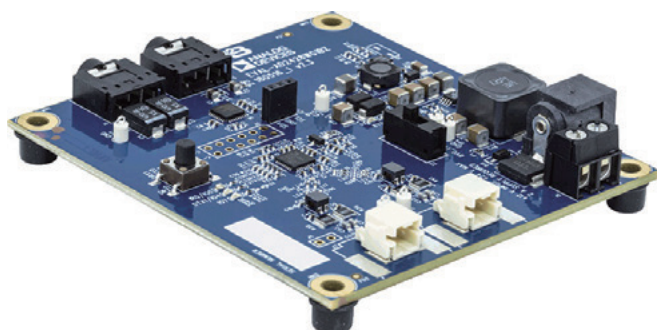


图9. EVAL-AD2428WG1BZ，本地电源供电的A²B从机节点（FS/TDM、无PDM麦克风）。

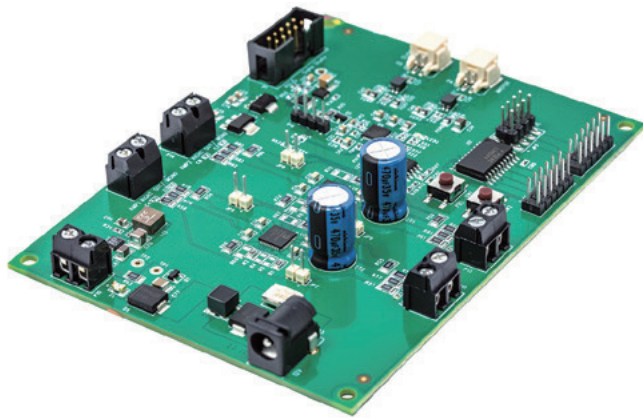


图10. ADZS-AUDIOA2BAMP, A²B D类放大器模块。

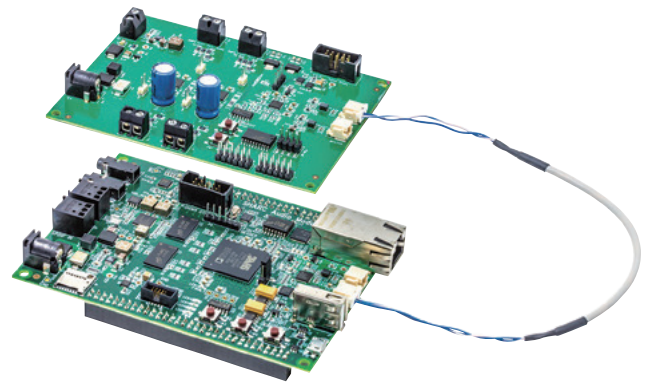


图11. SHARC®音频模块：适合音频应用的扩展硬件/软件平台。

有关ADI提供的A²B技术的更多设计资源，请点击[此处](#)。



作者简介

Carlos Martins是ADI的现场应用工程师，服务太平洋西北地区。Carlos获得巴西米纳斯州联邦大学颁发的电机工程学士学位，拥有约30年的系统级混合信号电子设计经验。他出生于里约热内卢，为了实现在加州硅谷蓬勃发展的高科技产业工作的梦想，他于20世纪90年代移居美国。现在，和妻子Barbara居于俄勒冈州的波特兰。Barbara是他的初恋，两人结婚已经32年，两人经常一起在户外徒步旅行。Barbara和Carlos有2个孩子，都已长大成人，他们现在已有1个1岁的孙子，这令他们非常高兴。联系方式：carlos.martins@analog.com。

