

# 车载 A<sup>2</sup>B 总线音频采集与分析系统

全套 DAQ 解决方案，尽在度纬科技

度纬科技 Application Notes-066-V1.0

<https://www.doewe.com>

随着座舱语音交互、主动降噪（ANC）与分区音响的应用深化，A<sup>2</sup>B（Automotive Audio Bus）在整车中承担了更多时序敏感、通道众多的音频传输任务。A<sup>2</sup>B 以单对非屏蔽双绞线实现音频与控制的同步传输，具备约 50 Mbps 的带宽与确定性、微秒级的逐跳时延，且各节点时钟保持相位对齐，这使其非常适合多麦阵与分区播放等场景，但也对链路稳定性和时序一致性提出更严苛要求。真实车辆中，电源波动、EMC 耦合与线束布局可能引发帧错误、链路重建或抖动累积，单靠静态台架往往难以捕获并复现。为此，我们基于模块化数据采集平台，提供专注于 A<sup>2</sup>B 链路的无损接入、长时记录与在线监听方案，通过协议事件与音频载荷的同步采集，建立“发现—定位—复核—优化”的闭环。

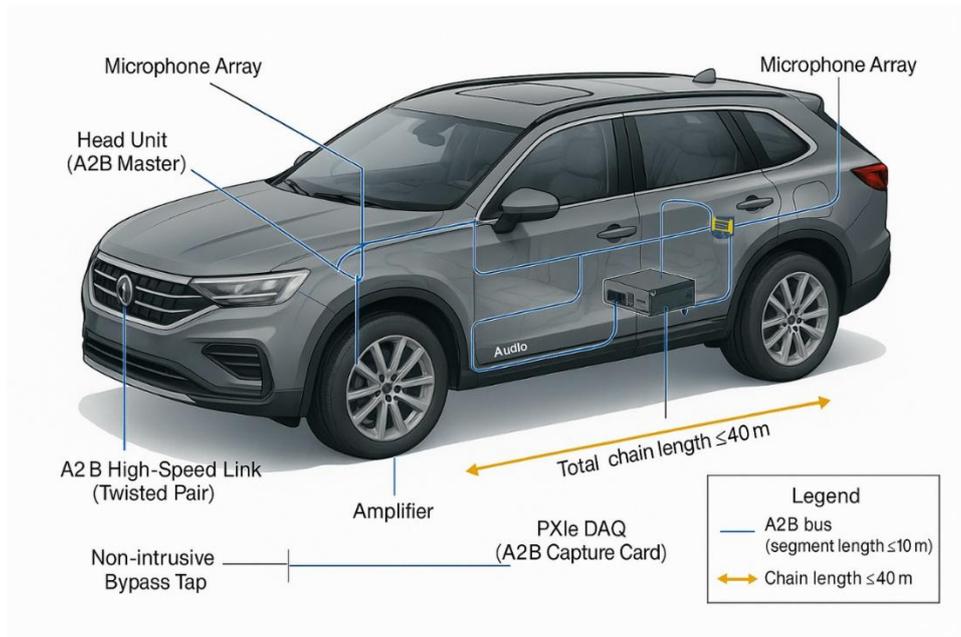


图 1 车载 A<sup>2</sup>B 系统示意图

度纬科技方案以 PXIe 为核心，围绕 A<sup>2</sup>B 链路开展采集与分析：在不改变原车布线与负载关系的前提下旁路接入，实时获取多节点上下行通道的有效载荷，并同步记录关键协议行为（如帧错、丢包与节点上线/重连时序）。所有数据以统一时基集中处理，可对频谱、相位一致性、通道延时与事件时间线进行联动分析；通过片段回放与 A/B 对比，工程师能够验证算法或硬件修复的实际收益，形成可追溯的调试证据。A<sup>2</sup>B 总线在同一对线缆上同时承载音频与控制/I<sup>2</sup>C 信息的特性，使我们能够把波形与协议侧信息一体化呈现，显著减少排障往返成本。

本测试系统可对 A<sup>2</sup>B 音频链路进行数据采集与分析：覆盖主从节点的上下行通道，支持多节点并行接入与实时监听。采集卡对总线数据进行解帧、缓冲与通道级时间对齐，控制器完成大带宽数据流的高速写入、触发录制与可视化。基于 A<sup>2</sup>B 的帧结构与固定帧率（典型 44.1/48 kHz 帧时基）以及总线的高带宽设计（约 50 Mbps），系统可在不干扰链路的情况下持续留存关键片段，并输出面向工程的 KPI（帧错率、重连次数、丢包峰值等），用以量化链路稳定性与音频一致性。

在本测试系统中，A<sup>2</sup>B 音频信号通过数据采集系统内的 A<sup>2</sup>B 采集卡完成无损接入与解帧。控制器对音频与协议事件统一打时间戳并在同一时间轴上集中处理，显示模块实时呈现通道电平、频谱与片段导出，便于复盘与对比。系统采用点烟器接口供电，配合宽压输入与掉电缓冲设计，保障启停工况与长时间记录场景下的数据完整性与连续性。

本测试方案具备多项技术优势，具体如下：

- 1.核心产品自研：**自研 PXIe 控制器、固态存储模块与数据采集机框，驱动、GUI 与协议解析深度整合，软硬件一致性高，降低兼容性与维护成本。
- 2.单设备多节点音频采集：**单机支持最多 10 个节点、32 通道 A<sup>2</sup>B 音频并行采集，通道级同步，并与协议事件同屏显示，快速定位问题源头。
- 3.集成化存储：**16TB 级 PXIe 固态存储直挂机框，持续写入带宽 > 6GB/s，满足长时、高带宽记录与零丢帧

留存的要求。

**4.系统集成度与可靠性：**采集卡、控制器与存储高度集成于 PXIe 抗震机箱，可增配连接器与线缆固定件降低颠簸导致的松脱风险，适配长时路试与耐久场景。

**5.高性能数据处理：**控制器提供高吞吐与低时延数据管线，支持多格式报告导出，提升跨团队协作效率。

本测试方案核心测试设备为：PXIe 控制器，存储卡和 A<sup>2</sup>B 采集卡。具体设备介绍如下：

#### A<sup>2</sup>B 采集卡：

ASMC-PXIe-A<sup>2</sup>B 采用 32-bit  $\Delta\Sigma$  ADC/DAC，采样率覆盖 48/96/192/384/768 kHz，兼顾语音到高频宽场景；在 48 kHz 下实现  $>110$  dB SNR、THD+N  $< -110$  dB。板上集成 A<sup>2</sup>B 收发器 (AD2428)，支持最多 11 个节点 (1 主 + 10 从) 与 32 路上行/32 路下行通道，并支持最长约 40 m 的总线长度，适配整车菊花链拓扑。卡件提供 2 Vrms 模拟 I/O、3.5 mm TRS 兼容单端/差分输入，同时内置 IEPE 恒流源并支持 TEDS 标识，便于与传感器/治具协同。面向研发联调与兼容性验证，既可做总线波形采集，也支持节点级测试与信号注入，快速定位链路和音频一致性问题。



图 2 A<sup>2</sup>B 采集卡

**控制器:**

ASMC-PXle-1216 采用 Intel® Core™ i7-6820EQ (2.8 GHz, 四核八线程), 3U 双槽结构, 提供 16 GB 内存 (可扩展)、512 GB SSD、2×千兆以太网、4×USB3.0/2×USB2.0 与 DisplayPort (最高 3840×2160@60 Hz)。控制器内置 PCIe 交换与智能带宽分配, 可依据机箱 LINK 状态在 2 路 (1×x8 + 1×x16) / 4 路 (4×x4) 模式间自适应切换; 支持 P2P 直连, 降低数据回环延迟与 CPU 负载, 并提供功耗与温度实时监测以保障长时稳定运行。SMB 触发/背板触发与最高对内 16 GB/s、对外 24 GB/s 的总线带宽, 为高速采集与回放提供余量。



图 3 控制器

**存储卡:**

ASMC-PXle-8016 为 3U 单槽固态存储模块, 容量最高 16 TB, PCIe x8 接口, 典型连续读/写可达 6.67/6.53 GB/s, 满足长时高带宽记录与零丢帧留存需求。卡上集成槽位识别, 便于多卡部署时的定位与数

据管理；支持能量（功耗）监测，用于运行状态与可靠性评估；B 系列新增 P2P 直通传输，在同一交换芯片下实现模块间低时延数据互联。配合控制器的带宽与触发体系，可构建从采集到留存的高可靠数据链路。



图 4 存储卡

本测试方案以“不打扰原车、还原真实链路”为原则，构建从问题捕获、证据固化到复现验证的闭环流程。通过非侵入式旁路、协议事件与音频载荷的同步采集，以及长时高速存储与可回放分析，系统在台架与实车场景均可稳定实现多节点、长时、可复盘的 A<sup>2</sup>B 测评，显著提升定位效率并量化优化收益。方案在协议完整性评估、证据链生成与团队协作方面具备明显优势，为算法标定、硬件迭代与量产质检提供持续支撑。

度纬科技始终致力于在数据采集领域中实现创新、独特和可靠的产品方案。我们深知，这些要素是企业市场竞争中立足的基石。正因为如此，我们将创新的灵感来源于客户的真实应用需求，而非仅仅为了展示华而不实的产品特性。通过不断优化和提升数据采集方案，度纬科技助力合作伙伴迈向高效精准的未来。欢迎选择度纬科技，共同开启数据采集的新篇章。