

Technical Article

設計具有高度整合處理器的高效汽車頂級音訊系統



汽車音訊已經從純粹的娛樂目的發展成為駕駛體驗不可或缺的一部分，以提升駕駛的舒適度和安全性。主動式噪音抑制 (ANC)、沉浸式環繞音效和個人化音訊區域等音訊功能過往僅配備於高階車款，現在正逐漸融入入門級車款。

為了跟上此趨勢，同時讓車輛更有效率且更易於製造，原始設備製造商 (OEM) 和音訊系統設計人員正在尋找能讓車用放大器中使用的嵌入式處理器合度整更高的方法。這些處理器必須符合系統音訊處理需求，以及 OEM 安全與功能安全要求。音訊系統設計人員也希望這些系統能具備可擴充性，進而簡化 OEM 與車輛內裝模型的重新設計流程。

在本文中，我們將探索 TI [AM62D-Q1](#) 處理器和 [AM2754-Q1](#) 微控制器 (MCU) 等嵌入式裝置的演進，以及將這些裝置與其他先進半導體一起使用來開發現代車輛中的數位放大器時最重要的設計考量因素。

汽車音訊處理器與支援元件的演進

音訊仍是 OEM 之間的差異化因素。事實上，大多數 OEM 都提供可補充或取代現有音響系統的封裝，例如頂級品牌音響系統、品牌沉浸式環繞立體聲功能，額外的中音喇叭和低音喇叭。如果您最近購買了汽車，您可能對目前可用車型的音訊選項範圍相當熟悉。

傳統上，頂級汽車音訊系統中的數位放大器採用分散式音訊處理架構設計，並以獨立 MCU、數位訊號處理器 (DSP) 和網路積體電路 (IC) 處理不同工作。雖然這種離散式方法通常可提供設計靈活性，但也增加了系統複雜性、成本和尺寸。增加沉浸式環繞聲和道路噪音消除 (RNC) 以獲得家庭劇院般的體驗，同時最佳化燃油和能源效率，需要增加元件、音訊通道和軟體類型的數量。圖 1 顯示現代車輛中的音訊系統範例，此系統具有多個用於環繞立體聲的喇叭，以及用於 RNC 的麥克風。

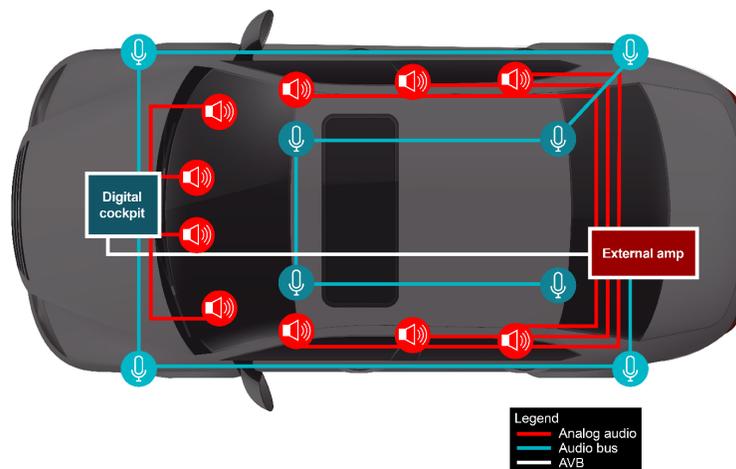


圖 1. 搭配環繞立體聲喇叭和 RNC 麥克風的現代音訊系統圖

嵌入式處理器中更高階的裝置整合有助於簡化音訊系統設計。例如，AM62D-Q1 處理器和 AM275x-Q1 MCU 中的高度整合車用 SoC 採用 TI 的 C7x DSP 核心、記憶體和元件，旨在協助您在單一裝置中實現外部功能安全、保安要求和音訊網路要求。

單晶片處理平台也從硬體和軟體的角度簡化了可擴展性，因為這些 MCU 和處理器系列包括接腳對接腳相容選項，並可在各種設計中重複使用程式碼。

從車輛安全的角度來看，這些裝置透過簡化聲音合成系統 (例如電池電動車中的引擎聲音合成或汽車聲響警示系統) 的設計，有助於提高車外的音訊性能。這些系統透過從外部喇叭發出車外行人可以聽到的聲音，以及發出複製車內引擎噪音的聲音來強化車輛安全性。

每個 C7x DSP 核心也包括單週期 L2 記憶體快取 (可存取高達 2.25MB)，其處理性能比傳統純量音訊 DSP 高出四倍，並搭配矩陣相乘加速器以形成晶片內建神經處理單元 (NPU)。此架構可處理傳統和邊緣 AI 音訊演算法，為多種頂級音訊功能提供單晶片支援。

這些進階音訊功能也有助於維持與高性能音訊放大器的相容性，例如採用單一電感器 (1L) 調變技術的 [TAS6754-Q1](#)、類比轉數位轉換器，以及 [TPS65224-Q1](#) 等電源管理積體電路 (PMIC)，讓現代車輛的音訊訊號鏈更加完整。[圖 2](#) 顯示搭載 TI 嵌入式處理器、類比與電源 IC 的頂級音訊系統原理圖。

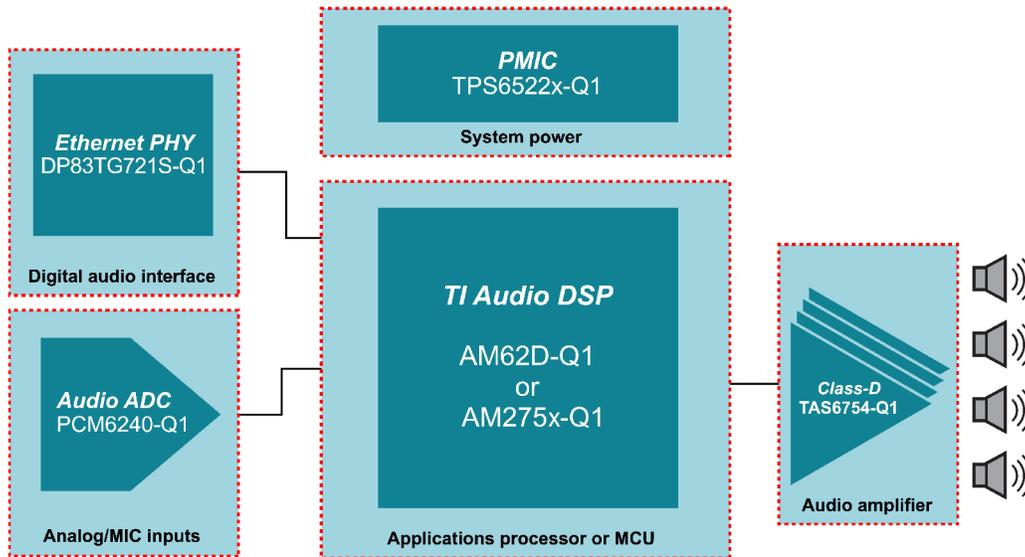


圖 2. 全功能頂級音訊系統的終端設備原理圖

與汽車音訊處理器的進步類似，[TPS65224-Q1](#) 等 PMIC 的高度整合有助設計人員打造可擴充、精巧且可靠的汽車音訊系統，透過充分利用系統處理器，並協助降低整體 BOM 成本與系統層級尺寸，滿足 OEM 和最終消費者的期望。這些裝置也具備整合式功能安全特性，可在系統層級實現 ASIL-B。

結論

搭載 DSP 功能的高度整合式音訊處理器具備沉浸式音效、ANC 和個人化音訊功能，正在打造新一代的頂級汽車音訊系統。然而，若要充分發揮這些處理器的潛能，則需具備最佳化的嵌入式軟體架構和開發程序。

汽車系統工程師可考量 DSP 軟體架構，音訊框架、調整工具和軟體重複使用等因素，以釋放高階音訊晶片的功能，同時管理車內系統整合的複雜性。隨著對頂級音訊的需求持續增加，對硬體和軟體創新的關注將成為在汽車市場保持競爭力的主要因素。

其他資源

- 技術文章：「[利用 D 類放大器 1L 調變，縮減汽車音訊系統設計](#)」。

註冊商標

所有商標皆屬於其各自所有者之財產。

重要聲明與免責聲明

TI 均以「原樣」提供技術性及可靠性數據（包括數據表）、設計資源（包括參考設計）、應用或其他設計建議、網絡工具、安全訊息和其他資源，不保證其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的擔保，包括但不限於對適銷性、適合某特定用途或不侵犯任何第三方知識產權的暗示擔保。

所述資源可供專業開發人員應用 TI 產品進行設計使用。您將對以下行為獨自承擔全部責任：(1) 針對您的應用選擇合適的 TI 產品；(2) 設計、驗證並測試您的應用；(3) 確保您的應用滿足相應標準以及任何其他安全、安保或其他要求。

所述資源如有變更，恕不另行通知。TI 對您使用所述資源的授權僅限於開發資源所涉及 TI 產品的相關應用。除此之外不得複製或展示所述資源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知識產權授權許可。如因使用所述資源而產生任何索賠、賠償、成本、損失及債務等，TI 對此概不負責，並且您須賠償由此對 TI 及其代表造成的損害。

TI 的產品均受 [TI 的銷售條款](#) 或 [ti.com](#) 上其他適用條款，或連同這類 TI 產品提供之適用條款所約束。TI 提供所述資源並不擴展或以其他方式更改 TI 針對 TI 產品所發布的可適用的擔保範圍或擔保免責聲明。

TI 不接受您可能提出的任何附加或不同條款。

郵寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you will fully indemnify TI and its representatives against, any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.ti.com) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may have proposed.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated