

Technical Article

고도로 통합된 프로세서를 사용해 효율적인 차량용 프리미엄 오디오 시스템 설계



차량용 오디오는 엔터테인먼트만 사용하는 목적에서 운전자의 편안함과 안전을 향상시키기 위한 노력으로 주행 환경의 핵심 부분으로 진화해 왔습니다. 능동 잡음 제거(ANC), 몰입형 서라운드 사운드 및 맞춤형 오디오 영역과 같은 오디오 기능이 이제 엔트리 레벨 모델에 적용되고 있습니다.

OEM(Original Equipment Manufacturer) 및 오디오 시스템 설계자들은 이러한 트렌드에 발맞추어 차량용 증폭기에 사용되는 임베디드 프로세서에 더 높은 수준의 통합을 모색하고 있습니다. 이러한 프로세서는 시스템 오디오 처리 요구 사항과 OEM 보안 및 기능 안전 요구 사항을 충족해야 합니다. 또한 오디오 시스템 설계자들은 이러한 시스템이 확장될 수 있도록 함으로써 OEM 및 차량 트림 모델에 걸쳐 재설계를 간소화하는 것을 원합니다.

이 문서에서는 TI AM62D-Q1 프로세서 및 AM2754-Q1 MCU(마이크로컨트롤러) 같은 임베디드 장치의 진화에 대해 알아보고, 다른 고급 반도체와 함께 이러한 장치를 사용하여 최신 차량에서 디지털 증폭기를 개발할 때 가장 중요한 설계 고려 사항을 살펴봅니다.

차량용 오디오 프로세서와 지원 부품의 진화

오디오는 OEM 사이에서 계속 차별화 요소가 되고 있습니다. 실제로 대부분의 OEM은 프리미엄 브랜드 사운드 시스템, 브랜드 몰입형 서라운드 사운드 기능, 추가 미드 레인지 스피커 및 서브우퍼와 같은 스톡 사운드 시스템을 추가하거나 교체하는 패키지를 제공합니다. 최근에 자동차를 구매했다면 현재 사용 가능한 모델의 오디오 옵션 범위에 익숙할 것입니다.

기존에는 프리미엄 차량용 오디오 시스템의 디지털 증폭기는 별도의 MCU, 디지털 신호 프로세서(DSP) 및 네트워킹 IC(집적 회로)를 사용하여 오디오 프로세싱을 위한 분산 아키텍처를 통해 설계되었습니다. 이 개별 접근 방식은 설계 유연성을 제공하기도 하지만 시스템 복잡성, 비용 및 크기도 증가시킵니다. 홈 시어터와 유사한 환경을 위한 몰입형 서라운드 사운드 및 도로 잡음 제거(RNC)를 추가하는 동시에 연료 및 에너지 효율을 동시에 최적화하려면 부품 수, 오디오 채널 및 소프트웨어 유형이 증가해야 합니다. **그림 1**에서는 서라운드 사운드를 위한 여러 스피커와 RNC용 마이크가 있는 현대식 차량의 오디오 시스템의 예를 보여줍니다.

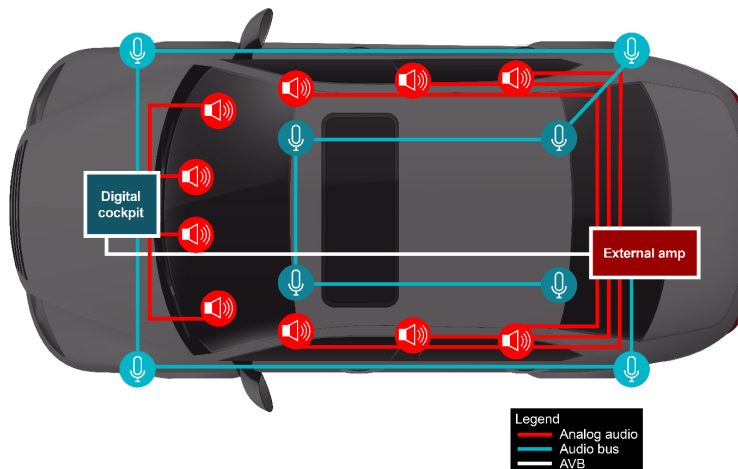


그림 1. 서라운드 사운드용 스피커와 RNC용 마이크가 있는 최신 오디오 시스템 다이어그램

임베디드 프로세서에서의 높은 수준의 디바이스 통합은 오디오 시스템 설계를 능률화하는데 도움이 되고 있습니다. 예를 들어 AM62D-Q1 프로세서 및 AM2754-Q1 MCU의 고집적 차량용 SoC는 단일 장치에 외부 기능 안전, 보안 요구 사항 및 오디오 네트워킹 요구 사항을 달성하는 데 도움이 되도록 설계된 TI의 C7x DSP 코어, 메모리 및 부품을 갖추고 있습니다.

또한 단일 칩 프로세싱 플랫폼은 하드웨어 및 소프트웨어 관점에서 확장성을 단순화합니다. 이러한 MCU 및 프로세서 제품군에는 핀 대 핀 호환 옵션이 포함되어 있고 설계 전반에 걸쳐 코드 재사용이 가능하기 때문입니다.

차량 안전 관점에서 이러한 장치는 배터리 전기 자동차의 엔진 사운드 합성 또는 음향 차량 경고 시스템과 같은 사운드 합성 시스템의 설계를 간소화하여 차량 외부의 오디오 성능을 높이는 데 도움이 됩니다. 이러한 시스템은 차량 외부의 보행자가 들을 수 있는 외부 스피커에서 사운드를 방출하고 차량 내에서 엔진 소음을 재현하는 사운드를 방출하여 차량 안전을 향상시킵니다.

각 C7x DSP 코어에는 기존 스칼라 기반 오디오 DSP보다 최대 4배 높은 처리 성능을 위해 단일 사이클 L2 메모리 캐시(최대 2.25MB에 액세스 가능)가 포함되어 있으며, 매트릭스 곱셈 가속기와 페어링되어 온칩 신경 처리 장치(NPU)를 구성합니다. 이 아키텍처는 기존 및 에지 AI 기반 오디오 알고리즘을 모두 처리할 수 있어 여러 프리미엄 오디오 기능에 대한 단일 칩 지원을 가능하게 합니다.

또한 이러한 고급 오디오 기능은 하나의 인덱터(1L) 변조 기술, 아날로그-디지털 컨버터, TPS65224-Q1과 같은 전력 관리 집적 회로(PMIC)와 같은 **TAS6754-Q1**과 같은 성능 오디오 증폭기와 호환성을 유지하는 데 도움이 되며, 현대 차량의 오디오 신호 체인을 완성합니다. **그림 2**에서는 TI 임베디드 프로세서, 아날로그 및 전원 IC가 있는 프리미엄 오디오 시스템의 블록 다이어그램을 보여줍니다.

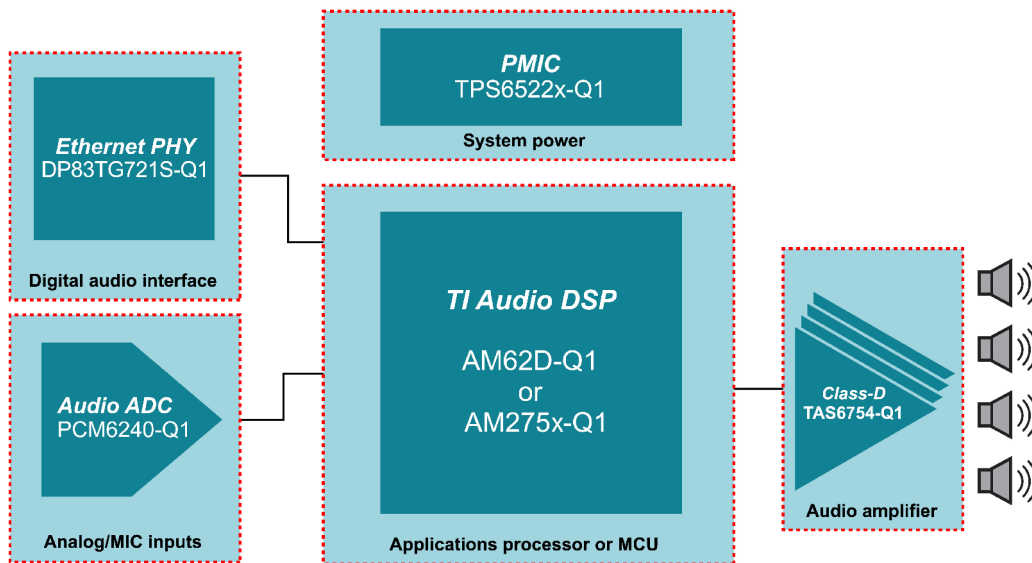


그림 2. 완전한 기능을 갖춘 프리미엄 오디오 시스템의 완제품 블록 다이어그램

차량용 오디오 프로세서의 발전과 마찬가지로 **TPS65224-Q1**과 같은 PMIC의 높은 수준의 통합은 설계자가 시스템의 프로세서를 완벽하게 활용하여 OEM 및 궁극적으로 소비자 기대치를 충족하는 확장 가능하고, 작고 안정적인 차량용 오디오 시스템을 만드는 데 도움이 되고, 시스템 수준에서 전반적인 BOM 비용과 크기를 줄이는 데 도움이 되고 있습니다. 또한 이러한 장치는 통합된 기능 안전 기능을 갖추고 있어 시스템 수준에서 ASIL-B를 달성합니다.

결론

DSP 기능을 갖춘 고집적 오디오 프로세서는 몰입형 사운드, ANC 및 맞춤형 오디오 기능을 갖춘 차세대 프리미엄 차량용 오디오 시스템을 가능하게 합니다. 그러나 이러한 프로세서의 잠재력을 최대한 실현하려면 최적화된 임베디드 소프트웨어 아키텍처 및 개발 프로세스가 필요합니다.

차량용 시스템 엔지니어는 DSP 소프트웨어 아키텍처, 오디오 프레임워크, 튜닝 툴 및 소프트웨어 재사용과 같은 요소를 고려함으로써 고급 오디오 실리콘의 기능을 활용하는 동시에 차량 내 시스템 통합의 복잡성을 관리할 수 있습니다. 프리미엄 오디오에 대한 수요가 계속 증가함에 따라 하드웨어와 소프트웨어 혁신에 중점을 두는 것이 오토모티브 시장에서 경쟁력을 유지할 주요 요소가 될 것입니다.

추가 리소스

- 기술 문서, "[클래스 D 증폭기 1L 변조로 차량용 오디오 시스템 설계 축소](#)."

상표

모든 상표는 각 소유권자의 자산입니다.

중요 알림 및 고지 사항

TI는 기술 및 신뢰성 데이터(데이터시트 포함), 디자인 리소스(레퍼런스 디자인 포함), 애플리케이션 또는 기타 디자인 조언, 웹 도구, 안전 정보 및 기타 리소스를 "있는 그대로" 제공하며 상업성, 특정 목적 적합성 또는 제3자 지적 재산권 비침해에 대한 묵시적 보증을 포함하여(그러나 이에 국한되지 않음) 모든 명시적 또는 묵시적으로 모든 보증을 부인합니다.

이러한 리소스는 TI 제품을 사용하는 숙련된 개발자에게 적합합니다. (1) 애플리케이션에 대해 적절한 TI 제품을 선택하고, (2) 애플리케이션을 설계, 검증, 테스트하고, (3) 애플리케이션이 해당 표준 및 기타 안전, 보안, 규정 또는 기타 요구 사항을 충족하도록 보장하는 것은 전적으로 귀하의 책임입니다.

이러한 리소스는 예고 없이 변경될 수 있습니다. TI는 리소스에 설명된 TI 제품을 사용하는 애플리케이션의 개발에만 이러한 리소스를 사용할 수 있는 권한을 부여합니다. 이러한 리소스의 기타 복제 및 표시는 금지됩니다. 다른 모든 TI 지적 재산권 또는 타사 지적 재산권에 대한 라이선스가 부여되지 않습니다. TI는 이러한 리소스의 사용으로 인해 발생하는 모든 청구, 손해, 비용, 손실 및 책임에 대해 책임을 지지 않으며 귀하는 TI와 그 대리인을 완전히 면책해야 합니다.

TI의 제품은 [ti.com](https://www.ti.com)에서 확인하거나 이러한 TI 제품과 함께 제공되는 [TI의 판매 약관](#) 또는 기타 해당 약관의 적용을 받습니다. TI가 이러한 리소스를 제공한다고 해서 TI 제품에 대한 TI의 해당 보증 또는 보증 부인 정보가 확장 또는 기타의 방법으로 변경되지 않습니다.

TI는 사용자가 제안했을 수 있는 추가 또는 기타 조건을 반대하거나 거부합니다.

주소: 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