



## 전원 공급 장치 설계 세미나 — 주제 요약

### 주제 1: 차량 배기 가스 요구 사항 준수를 위한 전력 변환 기술

CISPR(Comite International Special des Perturbations Radioelectriques) 25는 차량용 시스템에서 전도 및 복사 방출을 평가하기 위한 일반적인 시작점입니다. 이 주제에서는 CISPR 25 표준과 테스트 설정에 대한 배경 정보를 포함하여, CISPR 25 기반의 차량용 EMC 요구 사항을 충족하는 전력 컨버터를 설계할 때의 고유한 과제를 다룹니다. 여기에서는 입력 필터 설계, 주파수 선택, 모드 선택, 스너버 설계, 차폐 및 레이아웃을 포함하여 전도 및 복사 방출 감소와 관련한 전력 컨버터의 일반적인 노이즈 소스 및 다양한 기법을 설명합니다. 13.5V 입력, 3.3V, 5A 출력 컨버터에서 측정된 결과를 통한 사례 연구에서 EMI(전자기 간섭) 완화 기술의 상대적 효과와 CISPR 25클래스 5 전도 방출을 충족하기 위한 경로를 설명합니다.

### 주제 2: PFC(역률 보정) 회로의 기본

노트북 어댑터부터 전동 공구까지, AC 그리드에서 전력을 공급받는 모든 완제품은 입력 전류가 항상 순간 라인 전압과 위상이 같지 않은 복잡한 부하를 나타냅니다. 따라서 완제품은 실제 전력과 그리드의 무효 전력을 모두 소비합니다. 실제 사용 가능한 전력(와트 단위로 측정)과 총 실제 플러스 무효 전력의 비율을 역률이라고합니다. PFC(역률 보정) 회로는 의도적으로 입력 전류를 순간 라인 전압과 동일한 위상으로 형성하여 총 피상 전력 소비를 최소화합니다.

이는 전력회사에 유리하지만, PFC 회로는 최종 애플리케이션에도 이점을 제공합니다. 이 주제에서는 이러한 이점, PFC 회로가 AC-DC 전력 변환 아키텍처에 미치는 영향, 일반적인 PFC 회로 유형, 각기 다른 접근법의 이점/단점, 완제품의 우선 순위 에 따른 PFC 솔루션 선택 프로세스를 다룹니다.

# 전원 공급 장치 설계 세미나 — 주제 요약

## 주제 3: 고전류, 빠른 회전을 부하 트랜지언트를 위한 전압 레귤레이터 설계와 최적화

오늘날 전류 소모 증가와 역동성 상승에 따라 최신 CPU(중앙 처리 장치) 및 FPGA(Field Programmable Gate Array)의 엄격한 전압 허용 오차에 맞게 설계하는 것이 점점 어려워지고 있습니다. 100A 초과 스텝과 100A/ $\mu$ s가 넘는 회전율로 최초 전력 공급 성공을 보장하기 위해 올바른 출력 커패시턴스 믹스를 얻는 것은 쉬운 일이 아닙니다. 표준 로드 지점 설계 기술은 더 이상 적용되지 않으며, 출력 커패시턴스를 선택하는 새로운 방법이 필요합니다.

이 주제에서는 레귤레이터 과도 응답, COUT 선택에서 부하 회전율의 영향 및 프로세서 전원 애플리케이션에서 COUT를 계산하는 두 가지 방법을 다룹니다. 첫 번째 방법은 시간 영역에서 전하 기반 접근 방식이며, 두 번째 방법은 주파수 범위에서 대상 임피던스를 계산합니다. 이러한 접근 방식을 서로 결합하여 사용하면 고전류 FPGA 코어 전압 레일의 과도 사양을 충족할 수 있습니다. 이 주제에는 레귤레이터 출력 임피던스, 부하 라인 및 과도 응답에 대한 제어 토폴로지의 영향에 대한 개요도 포함되어 있습니다.

## 주제 4: 플라이백 전원 공급 장치 관련 흔한 실수와 해결 방법

전원 공급 장치를 설계하면서 문제를 경험하고 있다면, 누군가 다른 설계에서 동일한 문제를 이미 해결했을 가능성이 높습니다. 다른 사람의 실수에서 배울 수 있다면 좋지 않을까요? 이 주제에서는 특히 플라이백 토폴로지에 초점을 맞추면서 저전력 AC/DC 전원 공급 장치 설계에서 몇 가지 흔한 실수와 문제 해결을 집중적으로 설명합니다.

집중할 수 있도록 대화식으로 자료를 제시하면 전원 공급 장치 디버깅에 필요한 브레인스토밍과 논리적 사고 프로세스가 촉진됩니다. 이 주제는 각 문제의 증상과 가능한 원인, 해결책, 그리고 비슷한 문제를 방지하기 위한 팁을 제시합니다.

## 주제 5: SiC FET을 사용한 고풍력 양방향 AC/DC 전원 공급 장치 설계

고출력 양방향 AC/DC 전원 공급 장치는 무정전 전원 공급 장치, 에너지 저장 시스템 및 차량 대 그리드 기능을 갖춘 온보드 충전기를 포함한 애플리케이션에 사용됩니다. 양방향 에너지 흐름을 달성하기 위해 단방향 정류기 하나와 단방향 인버터 하나를 사용하는 기존의 접근 방식과 비교할 때, 양방향 정류기는 더 작은 크기, 더 높은 출력 밀도 및 더 높은 효율과 같은 장점을 제공할 수 있습니다.

이 주제에서는 양방향 AC/DC 전원 공급 장치, 브리지 없는 PFC(역률 보정) 및 절연된 DC/DC 토폴로지와 설계 당면 과제를 검토합니다. 이러한 문제를 해결하려면 토렘폴 PFC 솔루션 및 SiC(실리콘 카바이드) FET(전계 효과 트랜지스터)를 사용한 절연된 CLLLC 공진 DC/DC 컨버터 솔루션을 포함한 전체 양방향 AC/DC 정류기 솔루션에 대해 자세히 알아볼 필요가 있습니다. 이러한 두 설계를 함께 적용하여 고밀도, 고효율 6.6kW 양방향 AC/DC 전원 공급 장치를 만들 수 있습니다. 개념을 손쉽게 적용하고 결과를 제공하기 위해 하드웨어와 소프트웨어 구현을 세부적으로 논의할 것입니다.

## 주제 6: 저출력 AC/DC 전원 공급 장치를 위한 실용적인 EMI 고려 사항

EMI(전자기 간섭)는 모든 전원 공급 장치 설계의 필수적 부분이지만, 설계 흐름의 마지막으로 지연되어 결과적으로 해결하는데 시간과 비용이 많이 들고 효율이 저하되는 경우가 많습니다. 이 주제는 EMI에 대한 우려를 해소하고 문제를 해결하는 방법을 보여줍니다.

대부분의 EMI 문제는 보드 어셈블리 상의 변압기 입출력 커패시턴스, 스트레이 커패시턴스 및 인덕턴스 등의 설계 회로도에 표시되지 않은 부품 기생에 의해 발생합니다. EMI 필터 부품은 유용한 주파수 범위를 제한하고 EMI를 악화시킬 수 있는 기생 용량 및 인덕턴스를 가지고 있습니다.

여기에서는 디버깅 기법을 강조하기 위해, 고밀도 65W USB Power Delivery 능동 클램프 플라이백 어댑터를 사용하는 실용적 예제를 보여줍니다. 이러한 예제는 몇 가지 기본적인 변경으로 효율성, 크기 또는 비용을 크게 저하시키지 않으면서 기본 스위칭 주파수에서 거의 50dB를 개선하는 방법을 보여줍니다.

플랫폼 바는 텍사스 인스트루먼트의 상표입니다.

모든 다른 상표는 해당 소유주의 재산입니다.

## IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATASHEETS), 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, 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 ([www.ti.com/legal/termsofsale.html](http://www.ti.com/legal/termsofsale.html)) or other applicable terms available either on [ti.com](http://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.

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265  
Copyright © 2020, Texas Instruments Incorporated