

## 電源設計研討會 — 主題摘要

### 主題 1: 遵循汽車排放規定的電源轉換技術

國際無線電干擾特別委員會 (CISPR) 25 是評估汽車系統傳導式與輻射排放的常見起始點。此主題將討論根據 CISPR 25 設計電源轉換器時，為滿足 EMC 要求所遇到的獨特挑戰，其中也包含 CISPR 25 標準與測試設定的背景資訊。我們將說明電源轉換器中的常見雜訊來源及各種技術，以減少傳導式與輻射排放，包含輸入濾波器設計、頻率選擇、模式選擇、緩衝器設計、屏蔽及配置。從 13.5-V 輸入到 3.3-V、5-A 輸出轉換器案例分析的測量結果，可看出減少電磁干擾 (EMI) 技術的相對效果，以及通過 CISPR 25 的路徑 Class 5 傳導式排放。

### 主題 2: 功率因素修正 (PFC) 電路基礎

從筆記型電腦變壓器到電動工具，任何由 AC 併網供電的終端設備都代表一種複雜負載，輸入電流不一定會與瞬時線路電壓處於同一相位。因此，終端設備會消耗來自併網的有效功率與無效功率。有效可用功率佔有效與無效功率總和的比例稱為功率因數。功率因素修正 (PFC) 電路會刻意修正輸入電流，使其與瞬時線路電壓同一相位，並將總視在功率消耗降到最低。

此對公用事業公司非常有利，另外 PFC 電路也為終端應用帶來許多優點。本主題將說明這些優點，並說明 PFC 電路如何影響 AC 到 DC 電源轉換結構、常見 PFC 電路類型、不同方式的優點/缺點，以及依終端設備優先準則而不同之 PFC 解決方案選擇過程。

### 主題 3: 適用於高電流、快速電壓轉換率負載暫態的電壓穩壓器設計與最佳化

針對目前現代化中央處理單元和現場可編程陣列 (FPGA) 的嚴格電壓公差，由於電流消耗變得更富動態，因此設計也越增困難。在  $>100\text{-A}$  步進與超過  $100\text{ A}/\mu\text{s}$  的電壓轉換率的情況下，取得正確輸出電容混合以確保第一次就成功進行電源傳輸，並非一件容易的事。標準負載點設計技術已不可行，我們需要新方法來選擇輸出電容。

此主題將逐一說明穩壓器暫態響應、負載電壓轉換率對  $C_{OUT}$  選擇造成的影響，以及在處理器電源應用中計算  $C_{OUT}$  的兩種方法。第一個方法是在時域中的電荷式法，第二種方法則會計算各種頻率間的目標阻抗。兩者搭配使用時，這些方法將可符合高電流 FPGA 核心電壓軌的暫態規格。此主題也針對穩壓器輸出阻抗、負載線和暫態響應中的控制拓撲，進行相關概述。

# 電源設計研討會 — 主題摘要

## 主題 4: 返馳電源供應的常見錯誤及修正方式

當您遇到電源供應設計問題，可能其他人在其他設計中已解決過相同問題。如果您能從他們的錯誤中學習，那不是很棒嗎？本主題將重點放在低功率 AC/DC 電源供應設計與故障排除的常見錯誤，並特別著重返馳拓撲。

以富吸引力且互動的方式呈現教材，可幫助成功進行電源供應故障排除所需的腦力激盪和邏輯思考程序。本主題將說明各種問題癥狀，接著討論可能原因、解決方案和秘訣，以避免類似問題。

## 主題 5: 利用 SiC FET 設計高功率雙向 AC/DC 電源供應

您可在以下應用中看到高功率雙向 AC/DC 電源供應：不斷電裝置、能源儲存系統和具車輛到電網功能的車載充電器。與採用單向整流器和單向轉換器來達成雙向能量流的傳統方法相比，雙向整流器可提供較小尺寸、較高功率密度和較高效率等優點。

本主題將回顧雙向 AC/DC 電源供應、免橋接功率因數修正 (PFC)、隔離式 DC/DC 拓撲與相關設計挑戰。若要解決這些挑戰，必須深入了解整個雙向 AC/DC 整流器解決方案，其中包含使用碳化矽 (SiC) 場效電晶體 (FET) 的圖騰柱 PFC 解決方案與隔離式 CLLLC 共振 DC/DC 轉換器解決方案。整合這兩種設計便可得到高密度、高效率的 6.6-kW 雙向 AC/DC 電源供應。我們將討論硬體和軟體的執行細節，以便套用相關概念與呈現結果。

## 主題 6: 適用於低功率 AC/DC 電源供應的實用 EMI 考量

電磁干擾 (EMI) 是所有電源供應設計的重要部分，但常被放在設計流程尾聲，此時才解決此問題將會耗費大量時間和金錢，且十分沒有效率。本主題將幫助消除 EMI 相關恐懼，並說明如何找出並修復問題。

多數 EMI 問題是因連設計電路圖都未呈現的元件寄生所造成，例如變壓器輸入/輸出電容、雜散電容和電路板總成的電感等。EMI 濾波器元件具有寄生電容與電感，除了會對實用頻率範圍造成限制外，甚至會使 EMI 惡化。

為了強調偵錯技術，我們將利用高密度 65-W USB 電源傳輸主動箝位返馳變壓器，以實作範例進行說明。這些範例將解釋幾個基本變更如何使基本切換頻率提升近 50-dB，而不需在效率、尺寸或成本上做出重大犧牲。

## 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