

汽車電子系統促進對多通道 同步降壓型轉換器的需求

作者：Jeff Gruetter/

凌力爾特產品行銷經理



引言

為了提高行車安全性、舒適度、效率和性能，汽車中的電子系統密度一直不斷地提高，因此汽車需要尺寸更小和性能更高的電源轉換解決方案也就不足為奇了。這類新型多通道電源管理解決方案需要提供多達 4 個獨立的電源軌，其中 3 個通常用來為微處理器所需的 V_{CORE}、V_{I/O} 和 V_{MEM} 供電，第四個 5V 軌一般用來為 CAN 收發器供電。按照 Strategy Analytics 公司的研究結果顯示：“未來 7 年，對可行半導體元件的需求預計將以 5% 的平均年複合成長率(CAGR)成長，並且到 2021 年總體市場規模將超過 410 億美元，而 2014 年市場規模為 300 億美元。”該公司並預測，對微控制器和電源半導體的需求將產生超過 40% 的收入。

Strategy Analytics 針對汽車中電子系統的增長預測提供了量化描述，但是更令人感興趣的是，電

源 IC 在這種成長的趨勢中發揮了無所不在的作用。這些新型電源 IC 必須：

1. 用單一電源管理 IC 提供多個電壓軌
2. 跨多種電壓範圍提供可靠的性能，包括從 <4V 的冷氣動和停 - 啟情況到超過 36V 的拋載暫態
3. 提供從 5V 直至低於 1V 的輸出範圍
4. 具備超低電磁干擾(EMI)輻射
5. 提供盡可能的最高效率以最大限度減輕過熱問題，並優化電池執行時間
6. 超低靜態電流(每個通道小於 10 μ A)可使安全、環境控制和資訊娛樂系統等始終保持導通的系統在汽車引擎(交流發電機)不運行的情況下保持工作狀態，並不會耗盡汽車電池的電量
7. 提供最小的解決方案，且常常需要提供多個電壓軌，以最大限度減少電源轉換電路所需空間
8. 提供 2MHz 或更高的開關頻率，以保持開關雜訊在 AM 無線電頻段以外，並保持很小的解決方案占板面積

汽車中的電子系統日益增多、越來越複雜，提高電源 IC 性能的目的是允許設計適應這種狀況的電子系統。促進汽車中電子系統成長的具體應用在汽車中到處皆是。例如，新型行車安全系統包括車道監視、自我調整行車安全控制、自動轉向和前燈調光等。資訊娛樂系統(車載多媒體系統)不斷演變，在一個已經很擁擠的空間中不斷塞入更多功能，但是現在還必須支援日益增加的雲端應用。採用了停 / 啟系統的先進發動機管理系統以電子方式控制

變速器和發動機。動力傳動和底盤管理系統旨在同時提高性能、行車安全和舒適性。幾年前，還僅能在“高階”豪華型汽車中見到這些系統，但是現在這些系統在每一家製造商的汽車中都屬於常見配置了，這進一步加速了汽車電源 IC 市場的成長。

更小的電源轉換電路

有幾種方法可使電源轉換電路更小。一般而言，電路中最大的元件不是電源 IC，而是外部電感和電容。透過將電源 IC 的開關頻率從 400kHz 提高到 2MHz，這類外部元件的尺寸可以大幅減小。不過，要有效實現這一目標，電源 IC 必須能夠在這類較高的頻率上具備高效率，這在以前是不可行的。然而，透過採用最新製程和設計方法，已經開發出同步電源 IC，這類 IC 以 2MHz 切換時效率超過 90%。高效率工作最大限度降低了功耗，從而無需散熱片。高效率工作還有一個附加的好處，即保持開關雜訊位於 AM 頻段以外，這對很多雜訊敏感型電子系統而言是至關重要的。

另一種顯著減小電源轉換電路的方法是，當需要幾個單獨的輸出電壓軌時，用多輸出轉換器代替多個單獨的器件。例如，當為一個微處理器供電時，大多數設計都需要 3 個獨立的輸出，以為微處理器所需的 V_{CORE}、V_{I/O} 和 V_{MEM} 供電，還需要第四個 5V 軌為 CAN 收發器供電，該收發器使微處理器能夠與系統中其餘電子元件通訊。恰當設計的 4 輸出轉換器 IC 比相對應的單輸出轉換器並非大很多，而其解決方案面積卻可能比 4 個單獨的單輸出轉換器小一半以上，當比較採用 2MHz 開關頻率的 4 輸出穩壓器和以 500kHz 運行的 4 個單輸出穩壓器時，尺寸的減小尤其有吸引力。此外，4 輸出轉換器用來最大限度減小不希望出現的通道間串擾，而 4 個相鄰單輸出轉換器之間的串擾可能很成問題，除非這些轉換器全部同步到一個公共時脈。增加外部時脈和同步會同時增大尺寸、複雜性以及電路成本。

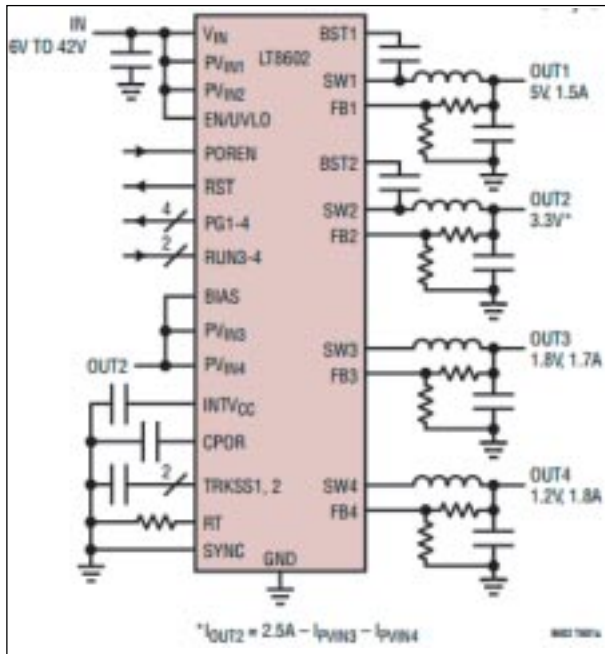
工作時具很低的 EMI

因為汽車電氣環境有固有雜訊，很多應用易於受到電磁干擾(EMI)影響，所以極需關注的是，開關穩壓器不能加重這類 EMI 問題。因為開關穩壓器一般是輸入電源匯流排上第一個主動元件，所以不論下游轉換器好壞，開關穩壓器都會顯著影響轉換器的總體 EMI 性能。因此，最大限度降低 EMI 是迫在眉睫的。過去所採取的解決是採用 EMI 遮罩，但是這種方法會大幅增加成本和解決方案面積，同時使熱量管理、測試和製造更加複雜。另一種潛在的電源管理 IC 解決方案是降低內部 MOSFET 開關邊沿的變化速度。然而，這種方法產生了不想要的影響，即降低了效率，延長最短導通時間，損害了 IC 以等於或高於 2MHz 開關頻率提供低工作週期的能力。由於人們希望同時實現高效率 and 較小的解決方案占板面積，所以這不是一種可行的解決方案。幸運的是，一些不久前推出的電源 IC 設計同時實現了快速開關頻率、高效率工作和較短的最短導通時間。這些設計可以提供低 EMI 輻射，甚至具 2MHz 開關頻率和效率超過 90%。這些 IC 設計也無需使用額外的元件或遮罩，就可實現如此高的性能水準，因此成為開關穩壓器設計領域的重大突破。

一種新的 IC 選擇

凌力爾特的 LT8602 是一款 42V 輸入、高效率、4 輸出單片同步降壓開關穩壓器。其 3V 至 42V 輸入電壓範圍使該元件非常適合汽車應用，這些應用必須穩定地透過最低輸入電壓低至 3V 的冷啟動和停 - 啟情況以及超過 40V 的拋載暫態。正如我們在圖 1 中所見，其 4 通道設計提供 4 個獨立輸出，高壓 2.5A 和 1.5A 通道以及兩個較低電壓的 1.8A 通道，可提供低至 0.8V 的電壓，從而使該元件能夠驅動現有之電壓最低的微處理器內核。其同步整流架構具備高達 94% 的效率，而 Burst Mode 模式操作可於無負載備用情況下保持靜態電流低於 30 μ A (所有通道均導通)，從而使該元件非常適合始終保持導通的系統。

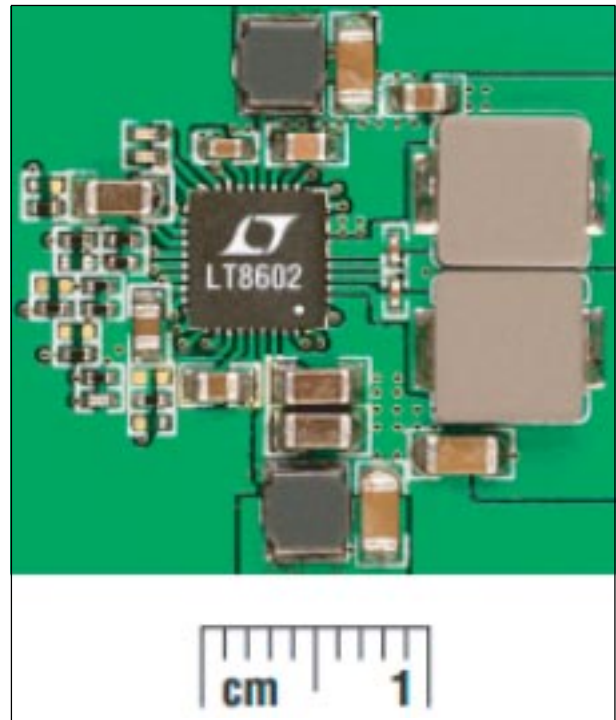
圖 1：LT8602 原理圖，提供 5V、3.3V、1.8V 和 1.2V 輸出



就雜訊敏感型應用而言，LT8602 加上一個小型外部濾波器，就可以運用其脈衝跳躍模式最大限度降低開關雜訊，且可滿足 CISPR25 Class 5 EMI 要求，如圖 2 所示。

LT8602 的開關頻率可在 250kHz 至 2MHz 範圍內設定，並可在此範圍內同步。其 60ns 最短導通時間在 2MHz 開關頻率的高壓通道實現 16V_{IN} 至 2.0V_{OUT} 降壓轉換。當高壓 V_{OUT2} 通道為兩個低壓通道 (V_{OUT3} 和 V_{OUT4}) 饋電時，這些低壓通道可提供低至 0.8V 輸出，同時以 2MHz 切換，從而可提供非常精小(約 25mm x 25mm)的 4 輸出解決方案，如圖 3

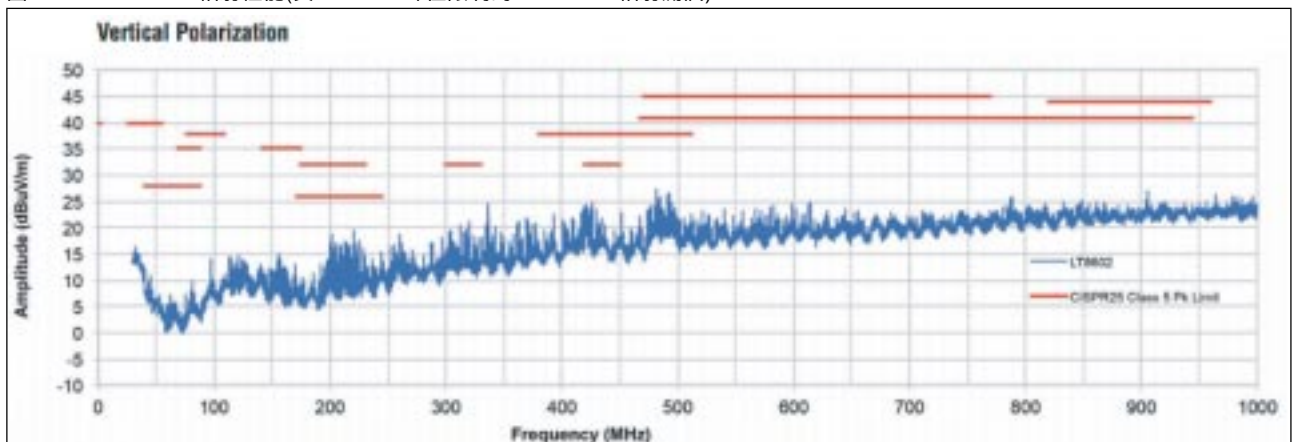
圖 3：LT8602 四輸出解決方案占板面積(2x 實際尺寸)



所示。

除了最大限度減小解決方案尺寸，LT8602 的 2MHz 開關頻率還使設計者能夠避開關鍵雜訊敏感頻段(例如 AM 無線電頻段)。LT8602 的每個通道在所有條件下都保持僅為 200mV(在 1A)最低壓差電壓，從而使該元件能夠在諸如汽車冷車發動等情況下表現出色。每個通道的可編程設計加電復位和電源良好指示器有助於確保總體系統可靠性。LT8602 的 40 接腳散熱強化型 6mm x 6mm QFN 封裝和高

圖 2：LT8602 EMI 輻射性能(具 Class 5 峰值限制的 CISPR25 輻射測試)



開關頻率允許使用很小的外部電感器和電容器，從而可構成精小的高散熱效率解決方案。

LT8602 採用 4 個內部高效率上管和下管，所有必要的升壓二極體、振盪器、控制和邏輯電路都整合至單一晶片中。通道 1 和 3 與通道 2 和 4 以 180 度反相切換，降低了輸出漣波。每通道都有一個單獨的輸入以提高設計彈性，但是大多數應用會直接用兩個高壓通道運行兩個低壓通道，以構成非常簡單的高頻四輸出設計。低漣波 Burst Mode 模式可在低輸出電流時保持高效率，同時保持輸出漣波低於 15mV_{PK-PK}。獨特的設計方法和新的高速製程使其可寬廣的輸入電壓範圍內實現高效率，而且 LT8602 的電流模式架構更實現了快速暫態響應和卓越的迴路穩定性。其他特點包括內部補償、電源良好標記、輸出軟啟動 / 追蹤以及短路和過熱保護。

結 論

汽車中電子系統的數量和複雜性都在迅速增加，因此必須對電源管理 IC 性能提出更高的要求。透過使用 4 輸出電源 IC，汽車設計者可以極大地減小電源轉換電路所需空間。由於開關頻率為 2MHz，所以外部元件的尺寸(即電感器和輸出電容器的尺寸)也可以極大地減小，從而可構成非常精小的 4 軌解決方案。這類纖巧設計也非常堅固，能承受在停 - 啟、冷啟動和拋載時產生的暫態情況，同時準確調節所有輸出。此外，超低靜態電流使這些設計非常適合始終保持導通系統。隨著更多的電子系統添加到日益縮小的空間中，最大限度減小解決方案，並儘量提高效率已變得至關重要。幸運的是，滿足這些要求的新一代多輸出電源 IC 已經上市，而為將來在汽車中增加更多電子系統作好了準備。 CTA

凌華科技將取得英國軟體公司 PrismTech Ltd. 100% 股權

凌華科技董事會於 2015 年 12 月 14 日決議，將於近期取得英國 PrismTech Ltd. 100% 股權。

PrismTech Ltd. 成立於 1992 年，位於英國新堡(Newcastle)，公司成員約 70 人，在軟體研發上擁有豐富經驗，產品主要以資料分散式軟體(Data Distribution Service, DDS)為基礎在物聯網領域的開發和應用。透過本併購案，凌華科技將能進一步增強在工業物聯網市場的領先地位。通過軟硬體的整合，優化平台和解決方案整體的創新，使凌華科技產品更能適合各種垂直市場的應用，加速產品上市時間。

凌華科技公司董事長劉鈞表示，將 PrismTech 在物聯網領域豐富的應用經驗與凌華科技的產品相結合，將為凌華科技帶來新一波的市場機會。利用 Vortex 軟體打造極具競爭力的平台產品，為工業物聯網應用提供更好的支援和服務。此外，劉鈞還特別提到，通過此次收購，PrismTech 可以將其現有的 Vortex 軟體和其他新開發的產品，擴大到全球市場。凌華科技與 PrismTech 也可以憑藉軟硬體相結合的產品，為工業物聯網的進一步發展提供完善及全方位的解決方案，以應對日益複雜的資料管理問題。

「凌華科技模組化電腦產品事業處執行副總 Dirk Finstel 表示 Vortex 軟體將可優化凌華科技 SEMA 和 SEMA Cloud 的解決方案。凌華科技可以利用先進的邊緣分析和邊緣管理技術，為客戶提供簡單易用的工業物聯網平台解決方案。