

# 新型 IC 簡化 48 V/12 V 雙電池汽車系統的設計

■作者：Tony Armstrong / ADI

## 簡介

48 V/12 V 電池系統在汽車領域的應用指日可待。過去幾年，世界上大多數主要的汽車製造商都在努力證明其系統的適用性。就目前來看，很明顯的這些系統可望在短期內實現。在實現無人駕駛、真正自動駕駛全自動乘用車之漫長而艱苦的過程中，這是一個必要而關鍵的一步。儘管如此，這並不意味著 12 V 電池將退出市場；因為已安裝的車輛中存在太多舊系統，所以不可能出現這種情況。也就是說自動駕駛汽車將同時使用 12 V 電池和 48 V 電池。

這意味著車輛的內部系統將使用 48 V 鋰離子 (Li-Ion) 電池或 12 V 封閉式鉛酸 (SLA) 電池，但不能同時使用這兩種。然而，由於這兩種電池各自的化學性質，除了要為其設計兩個獨立的充電電路外，還必須使用一種機制，允許電荷在其之間流動而不會對電池或車內任何系統造成任何損害。除此之外，考慮到其中一種電池在運行時出現故障的情況，使用兩種電池可提供冗餘電源。

圖 1：新一代汽車將採用 12 V 和 48 V 電池供電



雖然這肯定會使車輛內各種電氣子系統的設計複雜化，但也存在一些優點。根據一些汽車製造商指出，基於 48 V 的電氣系統可使內燃機車輛的燃油經濟性提高 10% 至 15%，進而減少二氧化碳排放。此外，未來使用 48 V/12 V 雙系統的車輛將允許工程師集成獨立於引擎負荷運行的電動助推器技術，從而可提高加速性能。此類電動增壓器已處於開發的進階階段，並且將位於引氣系統和中冷冷卻器之間，使用 48 V 電壓軌使渦輪葉片旋轉。

全球範圍內的燃油經濟法規

越來越嚴格，而聯網的自動駕駛功能在新型汽車上日益普及。因此，12 V 汽車電氣系統已經達到了其可用功率的極限。與此同時，這些變化似乎還不夠，汽車電子系統需求也顯著增長。加上相關的功率需求，這些變化創造了一系列全新的工程機遇。顯然，3 kW 功率極限的 12 V 鉛酸電池汽車系統必須得到補充。

此外，還存在影響這些系統工作方式的新汽車標準。新提出的汽車標準（稱為 LV 148）將二級 48 V 匯流排與現有汽車 12 V 系統合而為一。48 V 電源軌包括一個

整合啓動發電機 (ISG) 或皮帶啓動發電機、48 V 鋰離子電池以及一個雙向 DC-DC 轉換器，可從 48 V 和 12 V 電池提供 10 kW 級的能量。該技術適用於傳統內燃機汽車、混合動力汽車和輕度混合動力汽車，可協助汽車製造商滿足日益嚴格的二氧化碳排放目標。

## 因應 48 V/12 V 電池系統的全新電源解決方案

此新標準要求 12 V 汇流排繼續為點火、照明、資訊娛樂和音訊系統供電。而 48 V 汇流排將為主動底盤系統、空調壓縮機、可調支架、電動增壓器 / 渦輪增壓器供電，甚至還將支援制動能量回收。

在車輛中增加一個 48V 供電網路並非沒有重大影響。電子控制單元 (ECU) 將受影響，且需要將其工作範圍調至更高電壓。這就要求 DC-DC 轉換器製造商採用專用的 IC，以實現這種高功率傳輸。

於是，ADI 的 Power by Linear

(PbL) 產品部門設計開發了一些 DC-DC 轉換器，能夠以非常高的效率實現此一能量轉換，而可在節能的同時最大限度地減少了散熱設計方面的問題。

顯然，這需要在 12 V 和 48 V 電池之間使用一個雙向降壓和升壓 DC-DC 轉換器。這種轉換器可用於其中任何一個電池充電，並且可以讓兩個電池同時為同一個負載供電（如果系統要求）。從傳統角度來看，這些最初的 48 V/12 V 雙電池 DC-DC 轉換器設計採用了不同的功率元件進行降壓和升壓。

ADI 的 PbL 產品部門最近推出了一款雙向 DC-DC 控制器 LT8228，它採用與降壓轉換相同的外部功率元件進行升壓轉換。

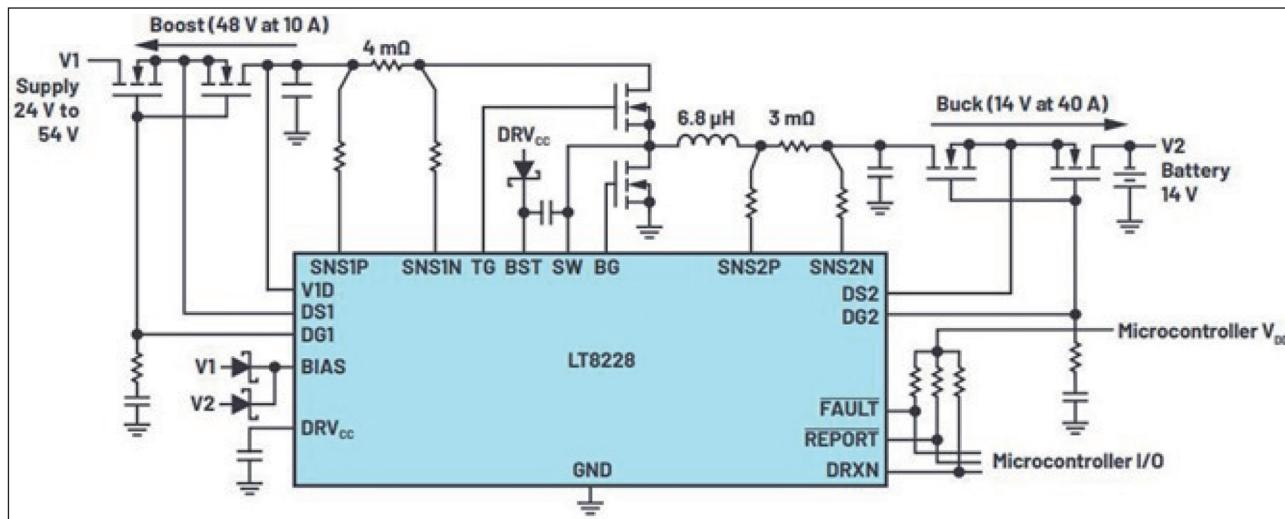
LT8228（如圖 2 所示）是一款具有獨立補償網路的 100 V 雙向恒流或恒壓同步降壓或升壓控制器。電源的流動方向由 LT8228 自動決定，或由外部控制。輸入和輸出保護 MOSFET 用於防止出現負電壓，控制湧浪電流，並在開關

MOSFET 短路等故障條件下在端子之間提供隔離。在降壓模式下，V1 端子的 MOSFET 保護可防止出現反向電流。在升壓模式下，相同的 MOSFET 通過一個可調整的計時器斷路器控制輸出湧浪電流並進行自我保護。

此外，LT8228 還具有雙向輸入和輸出限流和獨立電流監控功能。無主、容錯均流允許增加或刪除任何並聯的 LT8228，同時確保均流精度。內部和外部故障診斷和報告可通過故障和報告針腳獲得。LT8228 採用 38 針腳 TSSOP 封裝。

LT8228 是一款具有 MOSFET 保護功能的 100V 雙向峰值電流模式同步控制器。在降壓模式下，控制器由輸入電壓 V1 提供降壓輸出電壓 V2；或者在升壓模式下，由輸入電壓 V2 提供升壓輸出電壓 V1。輸入和輸出電壓最高可設置為 100 V。工作模式可透過 DRXN 針腳由外部控制，或自動選擇。此外，LT8228 可對 V1 和 V2 端子提

圖 2：簡化的雙向電池備用系統組態中的 LT8228。



供 MOSFET 保護。MOSFET 可防止出現負電壓，在出現內部或外部故障時，在輸入和輸出埠之間提供隔離保護，還提供逆流保護以及湧浪電流控制。在電池備用系統等應用中，雙向功能允許使用高電壓或低電壓電源為電池充電。當電源不可用時，電池可提供經過升壓或降壓處理的電源。

為優化瞬態響應，LT8228 採用兩個誤差放大器：升壓模式下的 EA1 和降壓模式下的 EA2，分別帶有獨立的補償針腳 VC1 和 VC2。當在輕載運行等條件下檢測到反向電感電流時，控制器在斷續導通模式下工作。LT8228 在降壓和升壓模式下使用以下四個針腳進行輸入和輸出限流程式設計：ISET1P、ISET1N、ISET2P

和 ISET2N。此外，控制器利用 IMON1 和 IMON2 針腳提供獨立的輸入和輸出電流監控。在整個輸入和輸出電壓範圍 (0 V 至 100 V) 內，限流程式設計和監控功能均有效。

此外，LT8228 可提供無主、容錯輸出均流，可用於多個並聯 LT8228，而實現更高的負載電流，更好的散熱管理和冗餘性。每個 LT8228 均可調節至平均輸出電流，無需使用主控制器。當禁用單個 LT8228 或在故障條件下，它會停止向平均匯流排輸出電流，從而使均流方案具有容錯能力。

其他特性包括：

- 回饋電壓容差： $\pm 0.5\%$  (全溫度範圍內)
- 雙向可程式設計電流調節與監控
- 擴展的自測、診斷和故障報告

- 可編程固定或同步開關頻率：80 kHz 至 600 kHz
- 可編程軟啓動和動態限流
- 無主、容錯均流

## 結論

LT8228 透過使用相同的外部功率元件進行降壓和升壓，可提高 48V/12 V 雙電池 DC-DC 汽車系統的性能、控制功能並簡化設計。它可根據需要在 48 V 匯流排至 12 V 匯流排降壓模式或 12 V 至 48 V 升壓模式下工作。啟動汽車或需要額外電源時，LT8228 允許兩個電池同時向同一負載供電。功率轉換設計人員利用這個功能多樣的雙向轉換器，可以輕鬆地配置未來全自動駕駛汽車所需的 12V 和 48 V 電池系統。CTA

## 資策會辦理 2020 數據創意提案大賽！

為鼓勵企業加速運用數據發展加值服務及轉型，在經濟部工業局指導下，財團法人資訊工業策進會數位轉型研究所（資策會數位所）執行「2020 數據創意提案大賽」，邀集國內數據分析高手參賽，運用企業真實數據共同激盪創意，加速企業多元化數據應用發展，比賽即日起開放線上報名。

去年推出「2019 數據創意提案大賽」競賽方式，協助企業開放部分數據，促成企業與競賽團隊數據創新合作，吸引來自各界近 100 支優秀隊伍參賽，競賽成果亮眼。

延續去年競賽能量，今年以民衆有感的生活應用服務「電商」、「旅遊」、「美妝」作為競賽主題，邀集電商界代表 PChome Online 網路家庭、旅遊電商 KKday 與行動美妝 APP 開發商玩美移動，擔任出題企業，提供經去識別化之真實數據，讓參賽者無設限的「玩」數據，讓參賽團隊與出題企業代表面對面共商數據應用，掌握企業需求最佳解法，幫助參賽者將創意與實務接軌，運用創意將數據價值最大化。

因應國內進入後疫情時代，今年同步擴大競賽規模，結合意藍資訊、行銷顧問公司尼爾森 (Nielsen)、資策會提供的「新冠肺炎輿情」、「電子發票」與「企業情報」等跨組數據，鼓勵參賽者運用或疊合多元企業數據，激發創意解法。

「2020 數據創意提案大賽」集結重量級業界團隊，飛比科技副總經理蔣居裕、識富天使會共同創辦人黃冠華、ACCUPASS 執行長謝耀輝、LaritData 執行長丘祐偉、匯智資訊共同創辦人吳建昌及 CHATISFY 技術長林裕淵擔任決賽現場評審，見證優勝團隊數據實證成果。

凡通過初賽的隊伍就有機會角逐「評審團大獎」、「疊合運用獎」、「技術卓越獎」等獎項，最高獎金達 15 萬元，還有機會與出題企業高層主管餐敘、與創投公司洽談，獲得旅遊行程優惠券、影音創作軟體等多項加碼獎勵，競賽總獎金超過 50 萬元。

「2020 數據創意提案大賽」即日起至 7 月 23 日開放線上報名。更多活動詳情，請至官方網站 (<https://datapilot.tw/>) 查詢。