

提升物聯網的電源轉換效能

具備通用輸入的高度整合 AC-DC 降壓轉換器，可在輕度負載期間透過物聯網 (IoT) 和智慧家庭應用，以低待機功率模式提高裝置的能源效率

■作者：Allan Lin

Diodes 公司 LED 照明事業部經理

全世界對物聯網和智慧家庭中的智慧型裝置需求爆增，也代表設計人員必須適應各種電源。這些電源也必須應對更廣泛的法規。

同時，終端系統的能源效率必須越高越好，進而為電力系統設計帶來更大的壓力。這並不是能輕易克服的挑戰。電源轉換器的效率會依據負載而顯著變化。在物聯網和智慧家庭中，裝置在待機模式下的大部分時間，都是在輕度負載下運作，而許多轉換器在這些輕度負載條件下效率也較低。同樣，轉換器也必須應對 90V 至 264V 的寬輸入電壓範圍，並在大範圍的電流內提供高度穩定的輸出，如此的轉換器能源效率也往往較低。

現今家庭中的物聯網和連線照明系統，都需要在低電壓下運作的微型控制器，以及在傳輸時需要快速大電流的無線連結。使用最新低功耗藍牙

(BLE)、Zigbee 和 Wi-Fi 通訊協定的無線收發器，常用於將智慧型裝置（例如 LED 照明）連接到手機或家用集線器。這些裝置在大多數時間處於靜止狀態，但從待機模式進行傳輸或喚醒時，也需要相對較高的峰值電流以及穩定的調節輸出電壓。這代表系統上的負載範圍會很廣。

這所有的因素都將成為系統設計人員的主要挑戰。雖然電源控制器中的整合可以提供解答，但它也為自己帶來了挑戰。

通用穩壓器

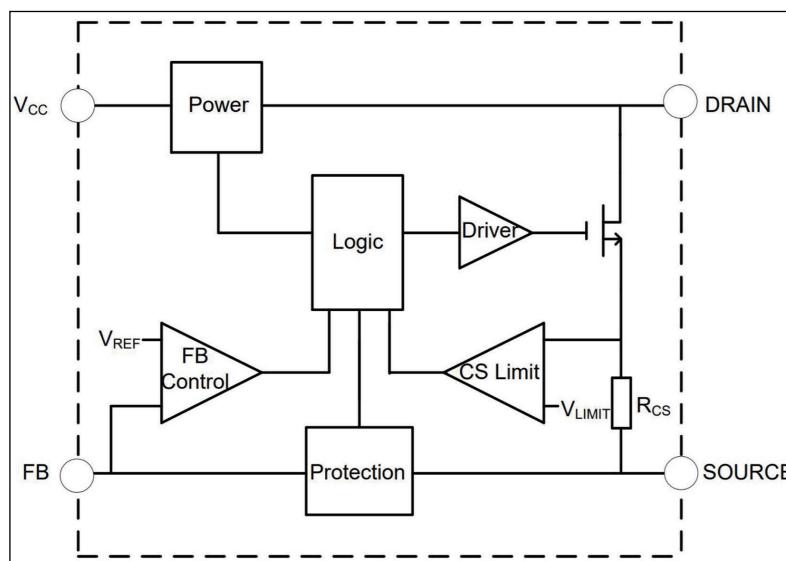
AL17050 與 AL17150 為通用 AC 高電壓輸入降壓穩壓器，整合 MOSFET，可提供準確的恆定電壓 (CV) 及動態效能，在線路與負載調節時不必使用光耦合器。移除光耦合器，搭配 SOT-25 (AL17050)

和 SO7 (AL17150) 封裝，代表設計方面的大幅簡化和尺寸的縮小。對於智慧家庭應用中需要在小空間內連線，又無需過多功率消耗的無線節點和 LED 照明來說，效果很好。

此穩壓器搭配單一繞線型電感器使用，因此需要的外部元件更少。這不僅能減少物料清單 (BOM)，也減少了設計面積，並且由於保護功能的範圍能滿足所有不同的市場需求，又不增加設計成本，因此也有助於在更多的全球市場進行認證。

控制器的內部 MOSFET 導通電阻 ($R_{DS(on)}$) 為 30Ω (AL17050 典型) 和 10Ω

圖 1：AL17x50 的功能方塊圖，整合 MOSFET 以減少 BOM 並提高低負載時的效率



(AL17150 典型)，有助於在輕度負載下提供高效率的運作，並提高整體平均效率，適用於 0.1W 至 3W 的應用。

恒定電壓

關鍵在於，穩壓器可為 3.3V/5V 的微控制器和無線收發器提供恒定電壓 (CV) 輸出，確保終端設備盡可能的可靠和節能。穩壓器也可以在物聯網應用中提供其他額定輸出電壓，例如 15V。

這是透過內部高壓穩壓器提供的控制電壓來實現。晶片在 5.6V 電壓下啓動，並會關閉內部高壓穩壓器。當電壓降至 5.3V 以下時，內部高壓穩壓器將再次打開，以為外部電容器充電。當電壓降至 3.4V 以下時，IC 停止運作，內部高壓穩壓器為電容器充電。

當穩壓器回饋接腳的電壓低於參考電壓 (2.5V) 時，內部整合式 MOSFET 會開啓。峰值電流限制和初始電感電流值與輸入電壓一起決定導通時間。當電流達到峰值電流限制時，MOSFET 會關閉。

輸出電壓可以透過對回饋接腳的電壓進行取樣來進行控制，該電壓可從取樣電容器的電壓中取得。在 MOSFET 關斷階段中，當電感器電流降至輸出電流以下時，取樣電容器電壓會開始下降。當回饋接腳的電壓降至參考電壓 (2.5V) 以下時，新的切換週期會開始。

為了在不同負載條件下保持高效率，AL17050 和 AL17150 會自動調整切換頻率。

隨著負載降低，切換頻率也會降低，MOSFET 關斷時間增加，導致峰值電流減小。在無負載條件

下，如果保持虛擬負載，則頻率和峰值電流都將最小化。這有助於在無負載條件下降低功耗。

該控制器具有誤差放大器 (EA) 補償功能，可改善負載調節和負載瞬態效能。隨著負載增加，補償值也會增加，內部回饋比較器的參考電壓會略微下降。負載中更快速的變化將導致更大的補償介入，然後會將輸出電壓更快調節回所需電壓。這種補償將精確維持輸出電壓。

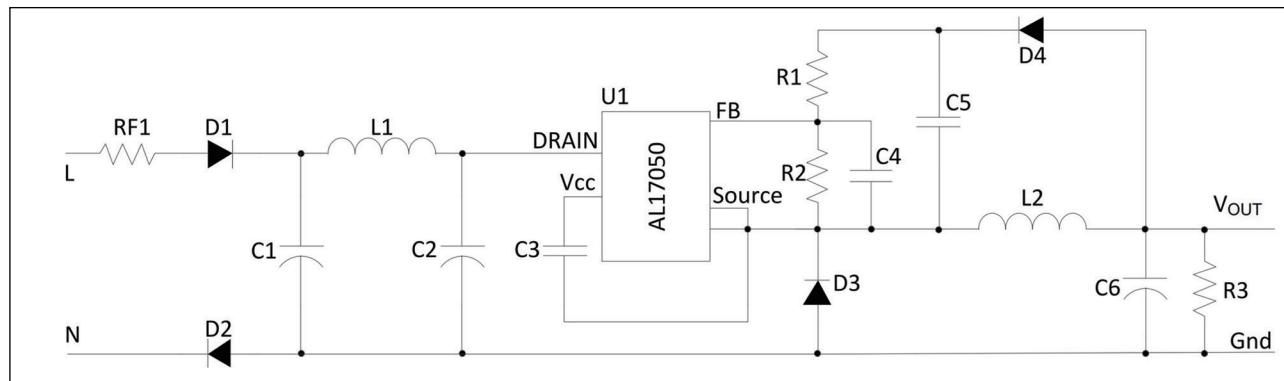
瞭解系統效能有助於最佳化控制器的設計。例如，當功率 MOSFET 導通時，電流波形的前緣通常會出現一個窄尖峰。控制器內建 350ns 的前緣胚芽，以防止由導通尖峰引起的錯誤觸發。在此期間，將停用電流限制比較器，且無法關閉閘極驅動器。

保護

廣泛的保護功能，對於協助在不同全球法規環境中進行認證至關重要。為滿足這些需求，該裝置具有短路保護 (SCP)、過熱保護 (OTP)、VCC 欠壓鎖定功能 (UVLO)、過載保護 (OLP) 和開放迴路保護。

當峰值電流超過 450mA 的閾值時，SCP 可使裝置關閉，並在故障排除後恢復操作。隨著負載增加，峰值電流和切換頻率也會增加。當峰值電流達到峰值電流限制值時，如果負載繼續增加，則輸出電壓將降低。當回饋接腳電壓降至 1.7V 的 OLP 觸發閾值以下並保持 170ms 時，就會發生 OLP。此 170ms 的保持時間，可以避免在電源啓動或進入負載轉換階段時觸發 OLP 功能，因此電源啓動時間要求會少於 170ms。

圖 2：AL17x50 在物聯網智慧家庭裝置的降壓 AC-DC 電源供應器中的典型應用



同樣，當回饋接腳上的電壓降至 60mV 以下時，裝置將停止運作並開始重新啓動週期。在啓動階段時，在 64 個切換週期內將忽略開放迴路偵測。

AL17050 和 AL17150 整合內部熱關機保護功能。如果 IC 接面溫度升至 $+150^{\circ}\text{C}$ 的典型值以上，則會觸發熱關機 (TSD) 保護，且內部 MOSFET 會停止切換。為了回復內部 MOSFET 切換，接面溫度必須降至比該值低 $+30^{\circ}\text{C}$ 的遲滯。在 TSD 保護期間，主電壓下降到通常為 2.4V 的重新啓動值，然後

內部高壓穩壓器會提供 3.3V/5V 的主系統電壓。

結論

更高度的整合提供更小、更高效率的設計，可以在許多全球產品應用和市場中使用。這種趨勢提供規模經濟並降低成本，這在大量智慧家庭和物聯網市場中不可或缺。廣泛的保護功能，使設計人員能夠滿足這些全球市場的法規要求，進而減少開發和測試時間。 

Diodes 推出 1.8V 10Gbps USB Type-C 及 DisplayPort 線性 ReDriver 訊號中繼器

Diodes 公司日前推出 1.8V PI2DPX1066、PI2DPX1217 及 PI2DPX1263，鞏固了其在線性 ReDriver IC 市場中的地位。這些零件適用於一系列產品應用項目，包括筆記型電腦、桌上型電腦、智慧型手機、平板電腦、擴充塢、遊戲機、顯示器及虛擬實境設備，使用較低的電源電壓，與競爭產品相比耗電量較小，可滿足消費性電子、運算及通訊領域對 USB Type-C 及 DisplayPort 2.0 (DP2.0) ReDriver 訊號中繼器不斷成長的需求。

PI2DPX1066 與 PI2DPX1217 是用於 USB Type-C 的高能效、額定 1.8V 的 4 對 4 通道配置 ReDrivers 訊號中繼器，可以支援每通道 10Gbps 的資料速率。這兩個裝置都有四種模式：SuperSpeed USB 10Gbps、SuperSpeed USB 20Gbps、SuperSpeed USB 10Gbps/2 線 DP1.4/DP2.0 (UHBR10)，以及 4 線 DP1.4/DP2.0 (UHBR10)。

新型 USB Type-C ReDriver 訊號中繼器的配置藉由各自的 I²C 介面完成，因此提供 16 種等化器設定及 4 種平整增益設定選擇。這些無涉協定的裝置具備通道連結調訓透明度，表現出低於 300ps 的延遲，且在線性 ReDriver 訊號中繼器領域內達到訊號完整性參數。PI2DPX1066 以高阻抗安全狀態通電，適合筆記型電腦產品應用，而 PI2DPX1217 在通電時恢復到預設的 USB 旁路狀態，適用於智慧型手機產品應用。

PI2DPX1263 也具有 1.8V 的額定電壓，是一款 4 通道線性 ReDriver 訊號中繼器，適用於 DP2.0 及 DP1.4 系統。如同 PI2DPX1066 及 PI2DPX1217，其最大資料速率為 10Gbps。支援的 DisplayPort 傳輸模式有 UHBR10 (DP2.0 10Gbps)、HBR3 (DP1.4 8.1Gbps)、HBR2 (DP1.2 5.4Gbps)、HBR (DP1.1 2.7Gbps)，以及 RBR (DP1.0 1.62Gbps)。I²C 介面能夠提供等化器及平整增益調整，可以補償通道損耗、消除符際干擾 (ISI) 抖動，保持最高水準的訊號完整性。

Diodes 公司的 ReDriver 訊號中繼器提供工程師優秀的產品特性組合，包括低功率運作、更小巧的尺寸 (無大量接腳) 及相當大的產品應用靈活性 (由於其訊號完整性調整能力)。三款 IC 都支援 -40°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$ 的工業溫度範圍，可在閒置、未插電或停用狀態下提供省電操作。

PI2DPX1066、PI2DPX1217 及 PI2DPX1263 採用薄型 32 接腳 TQFN 封裝，尺寸為 2.85mm x 4.5mm x 0.35mm。

