

實現具有更高擊穿電壓和更低待機電流

離線輔助 PSU 電源裝置

■作者：James Lee

安森美半導體照明市場行銷部門經理

如今，對能源效率的需求影響著自動化的所有領域。這包括各種白色家電，它們是在家庭自動化概念與如今完全不同的時代構想出來的。幾十年前，當我們開始依賴這些設備時，能源的經濟和環境成本沒有消費者便利性那麼重要，但這種不平衡最近發生了改變，如今人們正在努力加以解決。

儘管製造商盡了最大努力，但許多白色家電仍舊常常需要大量能源才能實現自身功能，包括加熱水或空氣（電熱水壺、烤箱、淋浴器、洗衣機）、冷卻空氣或其他流體（冰箱）、對流加熱（烤麵包機和烤箱）或一般運動（洗衣機 / 烘乾機和吸塵器的電動機）。在消費環境下，這些設備的能耗都差不多以 kW 計算，是業主最大的電力成本來源。

除此之外，越來越多的消費類設備採用越來越複雜的控制功能或使用者介面。這些協助工具本質上都是低功率應用，如感測器、顯示器和觸控面板。從實質上講，使用旨在提供高電流的電源來為這些協助工具供電會使效率變得很低，尤其是當這些功能需要在未使用主要功率密集型功能的情況下工作時。這就提高了對輔助離線電源裝置的需求，這種裝置可以通過交流電源提供功率相對較低、不到 40W（典型值）的直流電源。

這樣做的主要目標就是在待機期間也可以盡可能高效地提供電源。為實現這一目標，需要以最具成本、空間和能效優勢的方式實現電源功能。

產品設計工程師還需要考慮白色家電的安全要求。就電源而言，這通常要求採用隔離式解決方案，但在某些情況下，相關規範要求的電氣隔離水準可通過物理設計來實現。正因如此，市場對面向低功耗輔助離線電源應用空間的低功耗 SMPS 解決方案（隔離式和非隔離式）的需求不斷增長。

耗輔助離線電源應用空間的低功耗 SMPS 解決方案（隔離式和非隔離式）的需求不斷增長。

完全整合的解決方案

隨著半導體製造工藝向更高整合度和更穩健方向發展，這一總趨勢使得元件製造商能夠開發出單晶片解決方案來實現離線功率轉換。通過將開關型 MOSFET 和控制電路整合至單個器件中，現在可以更加輕鬆地設計具有更高功率密度的開關型電源，從而提供出色的輔助電源，這類輔助電源不僅可以部署在白色家電的多個區域，而且還針對上文所述協助工具所需的功率進行了優化。

根據具體的應用和功能，輔助電源所需提供的功率會有所不同，從不到 1W 到高達 70W 不等。安森美半導體在開發該應用領域的解決方案方面有著悠久的歷史，並擁有廣泛且不斷增長的元件產品組合。

隨著超低功耗輔助電源需求的增長，安森美半導體最近推出了 NCP1067x 系列高壓開關。該系列開關專為採用非隔離式（圖 1）或隔離式（圖 2）設計的低功耗離線開關型電源而開發。它將控制器和功率 MOSFET 完全整合在一個 SOIC7 封裝中，尺寸非常小巧。

雖然 NCP1067x 採用固定頻率模式工作，但在負載下降時會自動切換至待機模式，以降低功耗，即採用空載間歇模式。儘管該器件採用自供電設計，即變壓器上無需輔助繞組，但如果包含輔助繞組，則可用於實現自動恢復過壓保護功能。此外，還可以通過基於時間的檢測功能實現輸出短路自動恢復

圖 1: 典型的非隔離應用 (降壓轉換器)

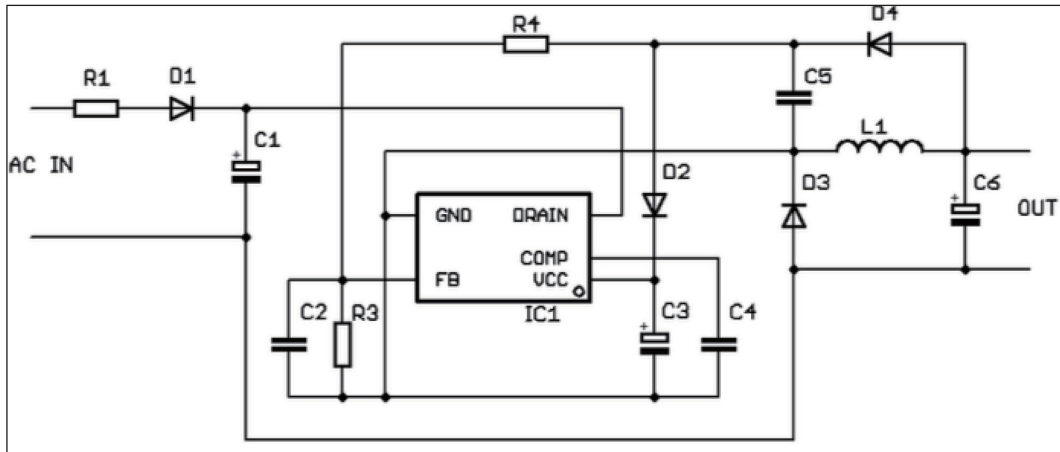
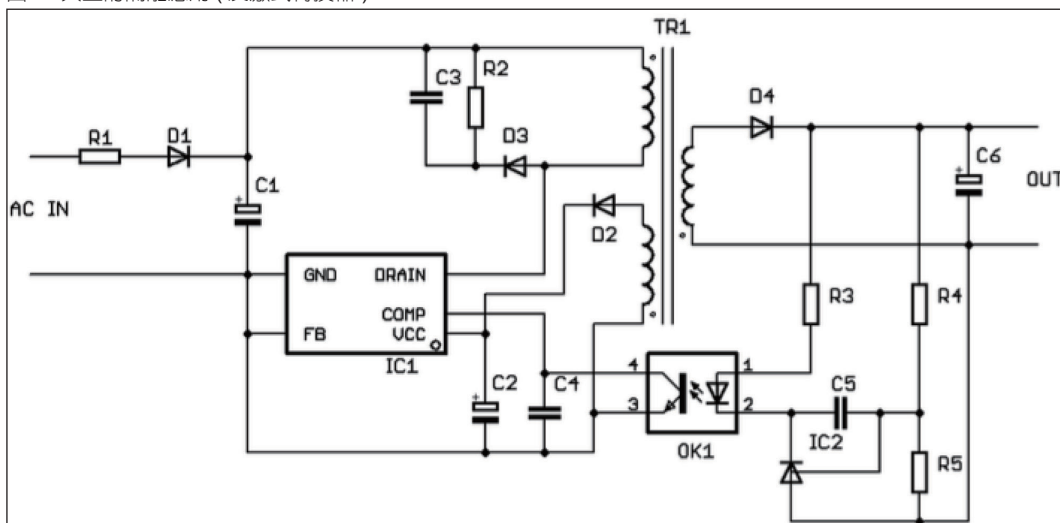


圖 2: 典型的隔離應用 (反激式轉換器)



保護。

由於採用了安森美半導體的超高壓技術，NCP1067x 還搭載了一個 $R_{DS(on)}$ 低至 12Ω 的整合式 700V 功率 MOSFET。在連接至 230V 交流電源的開放式框架配置中，開發人員可以實現能夠提供 15.5W 的電源。為提高 EMI，NCP1067x 採用了頻率抖動設計，即通過在標稱開關頻率上增加一個 $\pm 6\%$ 的變數。用於應用抖動的掃描鋸齒波形由器件內部生成。非隔離式設計採用了一個回饋引腳，該引腳將小部分的輸出電壓施加於整合式跨導放大器。

對更高擊穿電壓的需求不斷增加

輔助電源設計的另一個關鍵趨勢就是要求功率

MOSFET 上具有更高的擊穿電壓 (即 BVDS)。通常，這與電晶體的物理尺寸有關，也就是說擊穿電壓越大，所需的電晶體就越大。在許多情況下，這會導致解決方案尺寸過大和過於昂貴，不適合大多數目標應用。

大多數整合 MOSFET 的 SMPS 開關均採用平面製程。為滿足市場對尺寸和成本的限制要求，出現了具有 700V BVDS 的元件。不過，BVDS 越高，提供的電源浪湧和峰值電

壓保護能力就越大，因此終端產品就越穩健。為此，越來越多的公司推出具有更高 BVDS 但仍能提供低成本、小型 BoM 解決方案的開關。

為此，安森美半導體開發了一款開關模組，該模組整合了 SMPS 控制器和採用自身 SUPERFET 2 超集結技術構建的功率 MOSFET，以便打造出能夠提供 800V BVDS、同時又仍可採用雙列直插式塑膠封裝的模組。這一革新產品系列首次為製造商提供了一種既可提高產品性能又能滿足市場商業需求的可行解決方案。

FSL5x8 電流型開關系列採用 PDIP-7 封裝，並包含 PWM 控制器和 SUPERFET 2 功率 MOSFET。通常，實現 800V 擊穿電壓需要使用控

圖 3: 隔離式光耦合器回饋 (啓用線路檢測)

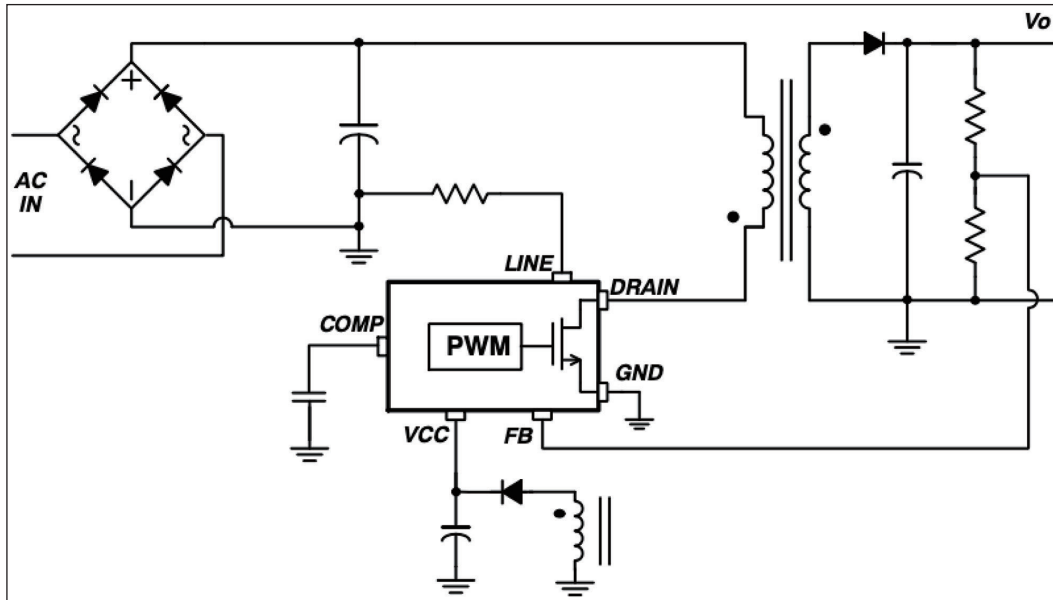
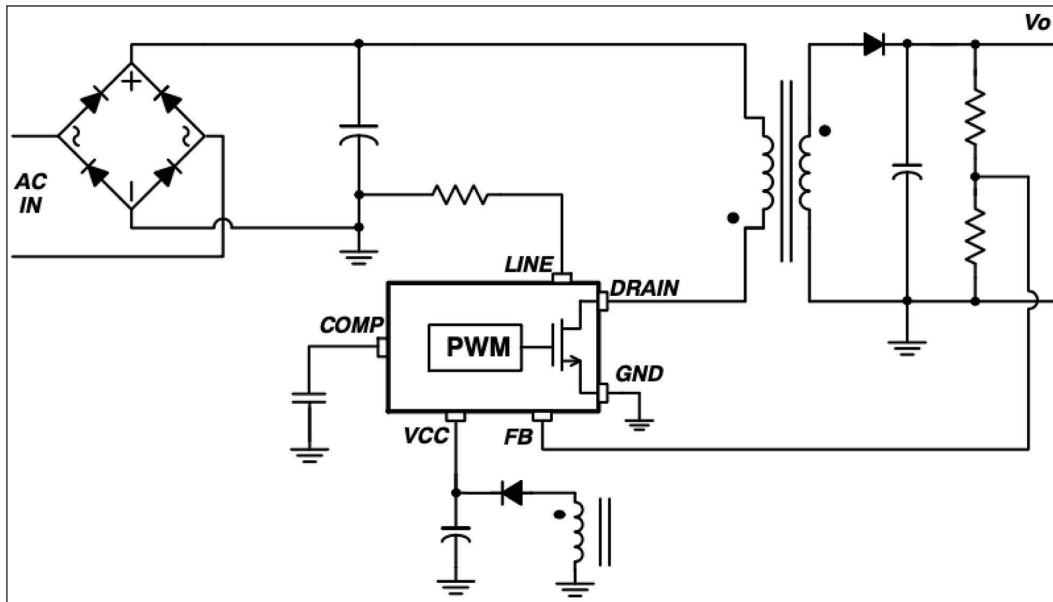


圖 4: 非隔離直接回饋 (禁用線路檢測)



制器和單獨的分立式 MOSFET。然而，安森美半導體的 SUPERFET 2 技術成功將這兩個器件整合至一個小型封裝中。

這樣，設計人員只需使用一個適用於隔離式 (圖 3) 和非隔離式 (圖 4) 返馳設計的元件，就可以解決大約 40W 的高端低功耗離線輔助電源設計問題。

在 NCP1067x 和 FSL5x8 產品中，跨導放大器用作比較器，使設計人員能夠更輕鬆地開發非隔離式返馳電源，從而優化可用的電路板空間，並

最大程度地降低 BoM。

當絕大多數低功耗離線 PSU 在返馳模式下運行的情況下，安森美半導體的電源解決方案組合中新增了這兩款產品，帶來了新的益處，通過更高的整合度，實現更高的性能和可靠性，從而提高功率密度，降低 BoM 成本。

雖然所有非隔離式 PSU 設計都只能提供有限的供電功率，但本文概述的發展表明，可以為輔助 PSU 設計出一種適用於低端和高端低功耗離線 PSU 應用的開關。由於非隔離式反激轉換器通常比隔離式轉換器更

加高效，所以也可以實現操作成本。

使用輔助離線 PSU 的主要目的就是為了減少終端產品消耗的待機電流。通過選用針對應用優化的高度整合器件，開發人員如今能夠以更小的電路板空間和最低的 BoM 成本實現這一目標。CTA