

半導體技術的進步締造 更智慧、更纖薄的電源

■作者：Tim Kaske/安森美半導體

隨著個人電腦(PC)及電視機採用更纖薄優雅的外形尺寸，電源必須降低厚度，超可攜式電腦用的電源轉換器也必須變成緊湊輕巧的旅行伴侶。

為了幫助符合此類目標，準方波諧振(QR)電源提供高開關能效，還幫助降低電磁干擾(EMI)，能簡化電磁的屏蔽或抑制。返馳及功率因子修正(PFC)組合型控制器管理電源，令設計人員能夠減少元件數量。此外，透過在低負載 / 空載條件下關閉 PFC，控制器還能提升待機能效。此類元件的路線圖正趨向進一步提升功能整合度，及增強開關性能，用以降低可聽雜訊。

組合型 QR/PFC 控制器

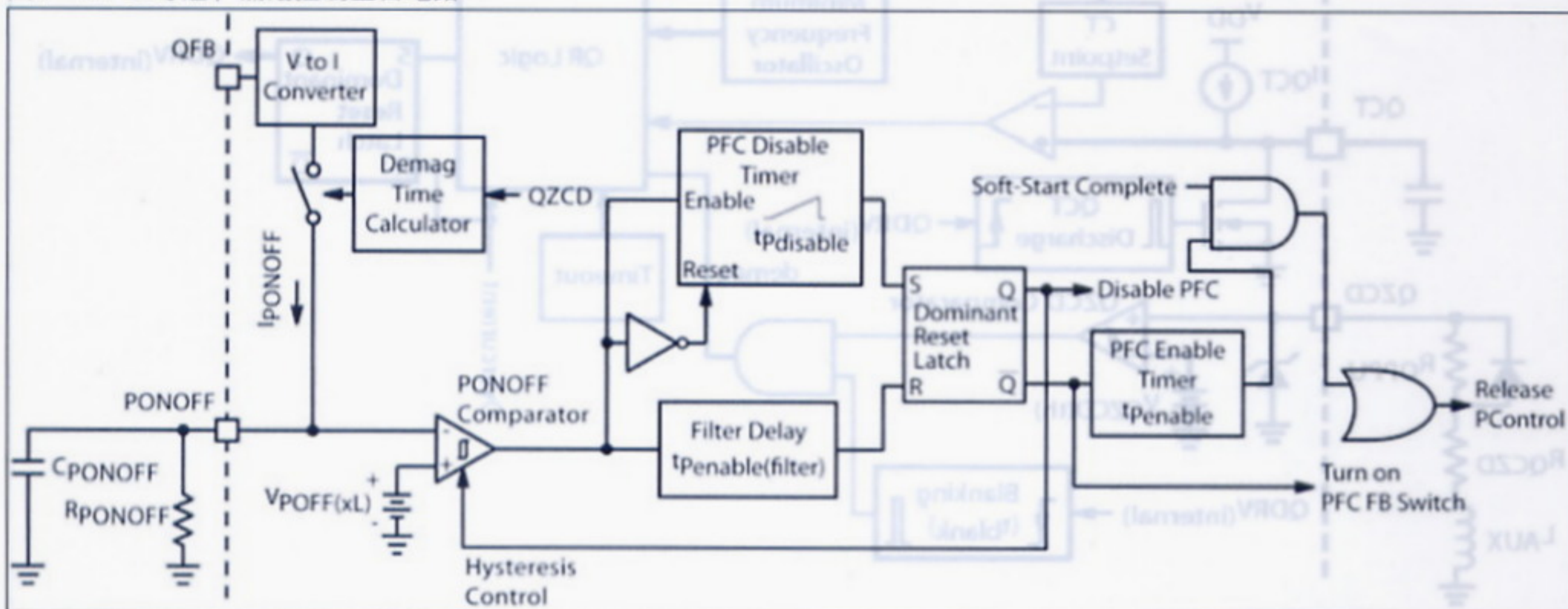
市場上存在多種包含 PFC 及準諧振返馳式控制功能、採用單個封裝的組合型元件。高壓積體電路(IC)技術容許採用經過整流的交流線電路來直接

啓動。邏輯電路控制返馳及 PFC 開關波形，以及其它功能，如緩啓動，過流、過壓及過溫保護等保護功能，安全重啓，及退磁檢測。

在正常工作期間，PFC 透過將無效功率 (reactive power) 降至最低及防止線電壓失真來提升能效。電器在功率高於 70 W 時強制要求 PFC；但功率等級低於 70 W 時則不要求 PFC，其間 PFC 電路的能耗可能會降低能效。為了節省這些能耗，市場上某些返馳 / PFC 組合控制器能夠在輕載時及關閉模式下關閉 PFC 電路，並因此提升能效。

安森美半導體的 NCP1937 組合型 PFC 及準諧振返馳式控制器提供一項新穎的功能，令使用者可以根據輸出功率占滿載功率的百分比來設定 PFC 關閉臨界值。內部電路產生跟輸出功率成正比例的電流，此電流使用外部電阻及電容來調節和平均，以產生與輸出功率成正比的電壓。此 IC 結合使用

圖 1：PFC 導通 / 關閉控制整合電路。



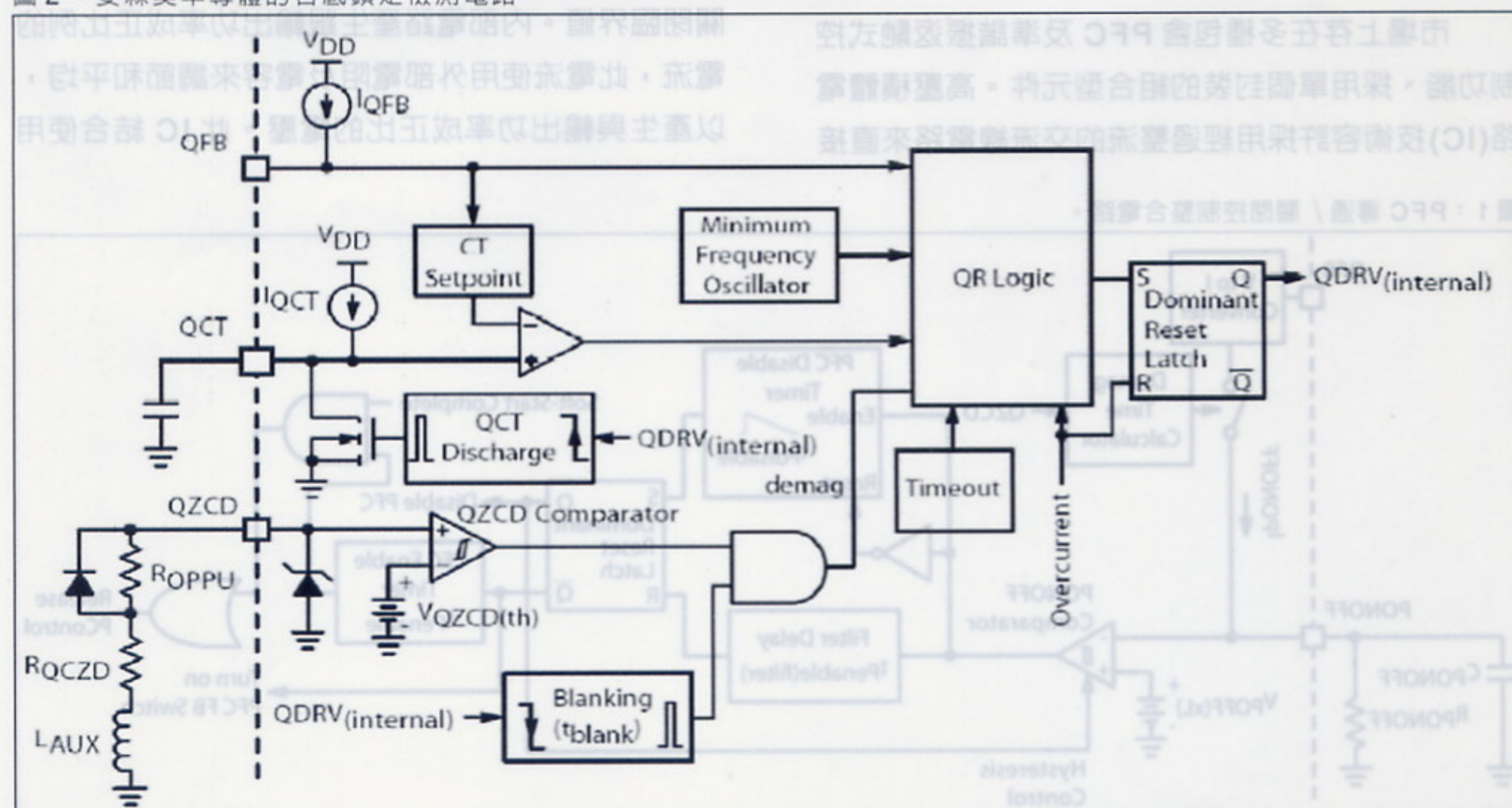
此電壓及整合的 PFC 關閉定時器和隨著線電壓變化的參考電壓，以協調 PFC 的關閉和重新啓用。這就使 PFC 段能夠在低線電壓下 25% 至 50% 負載及高線電壓下 50% 至 75% 負載期間關閉。上電期間 PFC 段也關閉，直至返馳緩啓動定時到期。此外，透過斷開回授連接來關閉 PFC 所需的電路也整合在此元件中。傳統組合型元件要求包含 MOSFET 電路的外部回授連接，以根據要求斷開或閉合迴路。圖 1 展示了 PFC 導通 / 關閉控制電路。

此功能提供了一個示例，彰顯高壓 IC 技術領域的進步如何使製造商能夠提供更高整合度的控制器，使電源設計人員能夠省去額外的外部電路，並進一步提升完整負載範圍下的能效。帶有高壓功能的 IC 提供的數位功能通常有限。如今，更高階的高壓製程配合更小的數位特徵尺寸，容許增加額外的晶片內建功能，使設計人員能夠以比以往盡可能小的外形尺寸，構建更加智慧及更高準確度的電源方案。

改進的關鍵細節

安森美半導體的 700 V 高壓製程還使此控制器

圖 2：安森美半導體的谷底鎖定檢測電路。



能夠整合用於在 AC 線電壓移除時對 X2 輸入濾波電容放電(一項安全機構標準要求的功能)的大多數電路。這就節省 PCB 空間及用於 X2 電容放電之外部電阻網路的能耗。NCP1937 控制器包含兩個高壓啓動電路，並且使用了一種新穎的方法來重新配置這些電路，從而在交流線電路移除的情況下對輸入濾波電容放電。

此高階製程還能整合其它功能，幫助節省幾個外部元件；這些功能包括省電模式(PSM)功能，此功能將供電電流降至低於 $70 \mu A$ 。傳統返馳式控制 IC 採用的典型方法是使用主動關閉(active-off)訊號來啓用低功率模式，此方法要求額外的偏置電流來下拉次級端的光耦，降低了系統總能效。相比較而言，NCP1937 包含內置電路，無須此類偏置電流，因而在空載條件下提升系統能效。

增加的數位整合功能及進階的 700 V 高壓製程，還支援晶片內建應用更多保護功能所要求的電路，如故障檢測、電流感測及過功率補償，降低了對外部元件的依賴。

更佳使用者經驗

返馳式轉換器的 QR 工作目前在膝上型電腦電源轉換器及電視中很流行，主要歸功於零電壓開關 (ZVS) 或谷底開關技術，此技術相較於硬開關技術提升了開關能效，且產生的電磁干擾 (EMI) 更低。

QR 轉換器的開關頻率本質上會根據輸入及輸出負載條件而變化，而且往往會隨著輸出負載下降而增加。在傳統 QR 轉換器中，自激 (free-running) 頻率通常箝位在 125 kHz，低於 150 kHz 的 CISPR-22 EMI 起點。因此，在輕載條件下，MOSFET 無法在一檢測到谷底時就導通，但必須等候 8 μ s 定時到期，因此導致某些谷底被略過。然而，如果輸出功率處於某個等級，以致於逐週期能量均衡所需的關閉時間下降到相鄰兩個谷底之間，兩個或三個週期的第一谷底開關之後可能接續的是一個週期的第二谷底開關。這種現象稱作谷底跳頻，導致開關頻率大幅變化，此變化被峰值電流的大幅變化補償，最終使變壓器出現可聽雜訊。

跳週期或頻率折返工作通常用於在實現頻率箝位後降低開關頻率。這在提升輕載能效方面很有效，但不會防止谷底跳頻。這種方法的另一項缺點是要求的開關頻率相對較低，通常在 30 kHz 左右，需要更大的變壓器。

安森美半導體具有專利的谷底鎖定 (Valley Lockout) 技術省去谷底跳頻，憑藉的是將轉換器鎖定在它選擇的谷底，直至檢測到輸出功率明顯變化。就 NCP1937 而言，此元件透過使用一些比較器來監測回授接腳上的電壓並將此訊息饋送給計數器來實現此功能。每個比較器上的遲滯鎖定工作谷底。此外，以壓控振盪器 (VCO) 為基礎的頻率折返電路隨著輸出功率下降而降低開關頻率，進一步提升了輕載能效。

此項創新提供更優異的能效及更佳的使用者體驗，還結合了返馳/PFC 組合控制器恰當工作所必需的更高晶片內建功能整合度，使設計人員能夠符合當今消費及商業電子市場的要求。

總結

持續提升 PC 及電視等大量電子產品能效的需求來自多個方向，包括政府及生態設計團體。對於最終使用者而言，更小巧輕薄的產品既要符合這些要求，又要滿足他們對更佳造型設計和更佳行動性的渴求。隨著裝置變得更加智慧，在多種工作條件及使用模式下將能效提升至最高，如今電源可以透過利用最新的電源半導體創新，不論是看上去還是工作起來均更加智慧。CTA

ADI 連續第三年入選全球最具創新力企業

美商亞德諾公司 Analog Devices, Inc. (ADI)，宣佈入選湯森路透 2013 年全球最具創新力企業 100 強專案全球百家創新企業。該湯森路透獎項基於專有資料和分析工具，選出那些在創新方面居於全球領先地位的企業和組織。這是 ADI 公司連續第三年獲此殊榮。

ADI 副總裁 Emre Onder 表示：「對銳意創新的矢志追求是 ADI 賴以成功的基礎，也是我們作為信號處理領域全球領導者而廣受認可的驅動因素。創新意識存在於我們的 DNA 之中，ADI 將一如既往地引領新產品、技術和解決方案的發展，與全球頂尖企業精誠合作。」

湯森路透全球百家創新企業獎依據專利資料和相關指標評選。四個主要指標包括：創新專利數量、專利成功率、全球化程度和影響力。該報告詳細考察了各公司的專利申請成功率、專利對後續創新的影響，以及專利申請全球保護等幾個方面。

在宣佈「2013 年全球百家創新企業」名單時，湯森路透表示：「獲獎企業代表著 21 世紀的創新先鋒。這些企業和研究機構認識到偉大創意只是策略的一半。另一半是利用智財權來保護這些創意，使其商業化，並在全球推廣應用，從而充分發揮其全部潛能。」