

了解電池充電裝置功能與充電拓撲結構

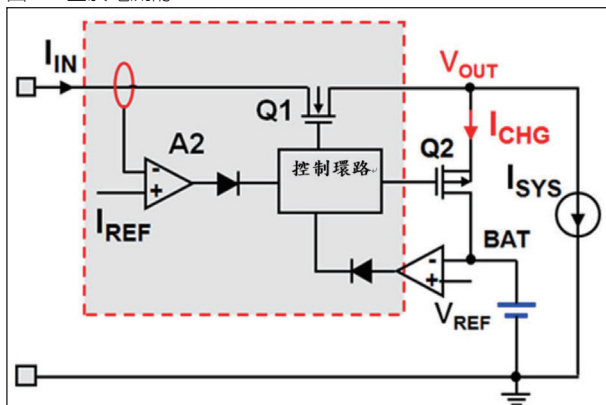
■作者：德州儀器 (TI) 供文

這篇文章主要的目的為探討不同的充電拓撲結構。關於獨立與主機控制的充電裝置和外部與整合開關 FET 的討論，請參考文末附文《為工業應用選擇正確的電池充電裝置》。

這篇文章主要的目的為探討不同的充電拓撲結構。首先，我們必須更深入了解電池充電裝置的功能：動態電源管理 (DPM) 和動態電源路徑管理 (DPPM)。這兩個功能皆與充電拓撲結構密切相關，且同樣重要。不同的拓撲結構決定了 DPM 和 DPPM 的能力以及選用不同零組件所產生的總成本。對於低功率應用，NVDC 充電裝置因為較低的成本和 DPM/DPPM 功能而大受歡迎。而針對高功率的應用，選擇傳統的充電拓撲結構則可以將功率損耗降到最低。

具有高輸出額定值的轉接器通常比較貴。為了降低成本，您可能會想使用額定值較低的轉接器。但如果這樣做的話，需要備有基於電流的 DPM 功能的充電裝置，以防止轉接器超載。此保護是為了防止總系統負載和電池負載超過轉接器所提供的總

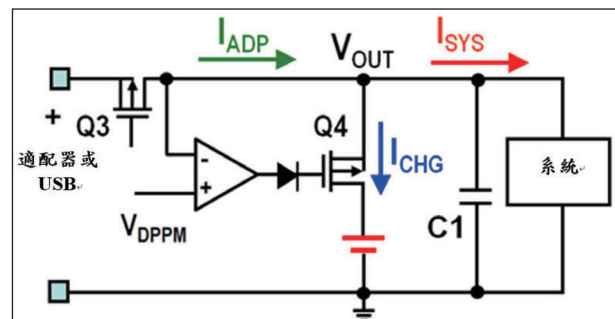
圖 1：基於電流的 DPM



功率。充電裝置如 bq24133 這種具有基於電流的 DPM，能夠處理寬輸入電源而不會發生超載的情況 (圖 1)。

要獲得最佳系統性能，還需要 DPPM 功能，讓充電裝置可以補充模式運作，使電池透過電池 FET 為系統提供電源，而不需進行充電 (圖 2)。在設計的過程中，需考慮性能和成本之間的取舍——高性能通常伴隨更高的成本。TI 的 bq24610 充電裝置控制器便具有可支援高達 10A 充電電流的 DPM 和 DPPM 控制。

圖 2：DPPM 電流路徑圖示



在對 DPM 和 DPPM 更了解以後，我們便可以接著探討充電拓撲結構。三種最常見的充電拓撲結構為傳統拓撲結構，混合拓撲結構和窄 VDC (NVDC) 拓撲結構。

傳統拓撲結構充電裝置如 bq24170、同步開關模式獨立電池充電裝置和 bq24725A SMBus 充電控制器，系統軌可以達到最大轉接器電壓。如果從電池操作，系統電壓可以低至最小電池電壓。高壓輸入源可能導致系統軌的大幅擺動 (圖 3)。使用此拓撲結構的優點是系統可以從輸入源獲得最大功率。

圖 3：傳統充電拓撲結構

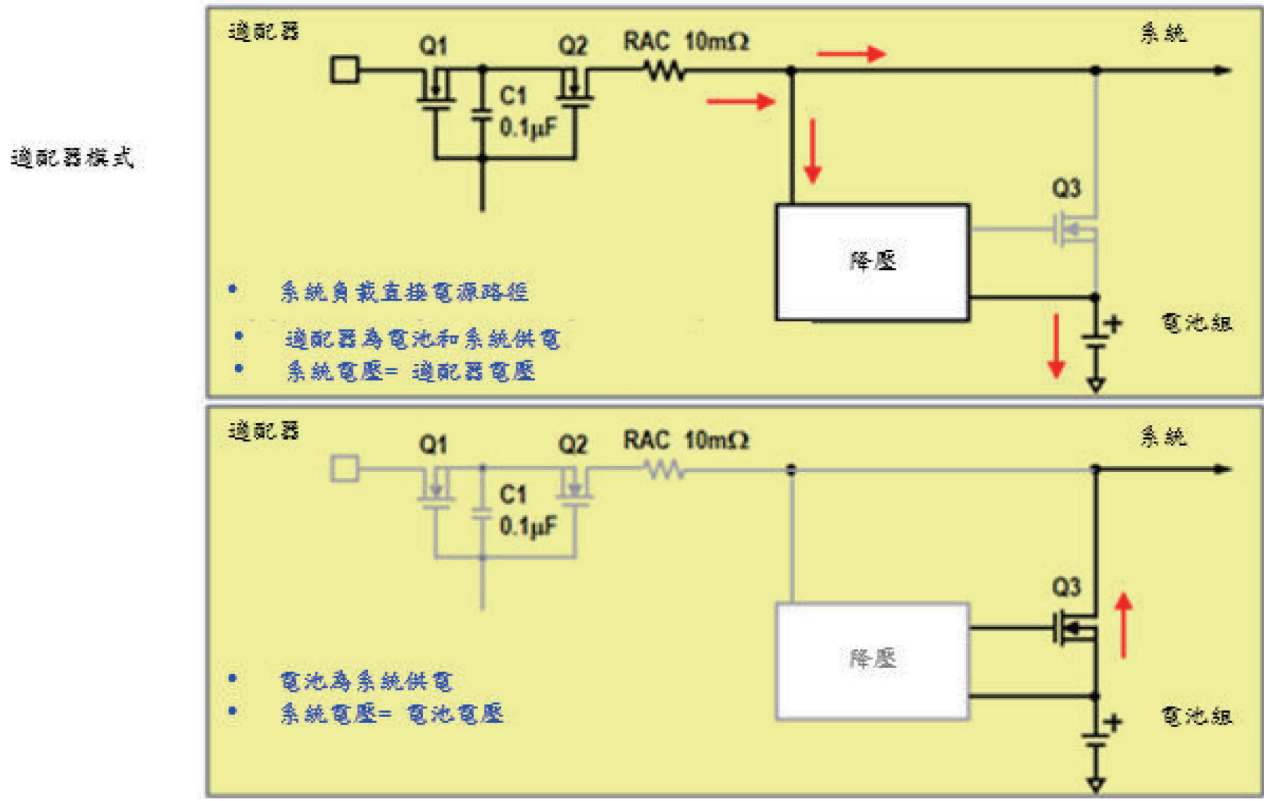
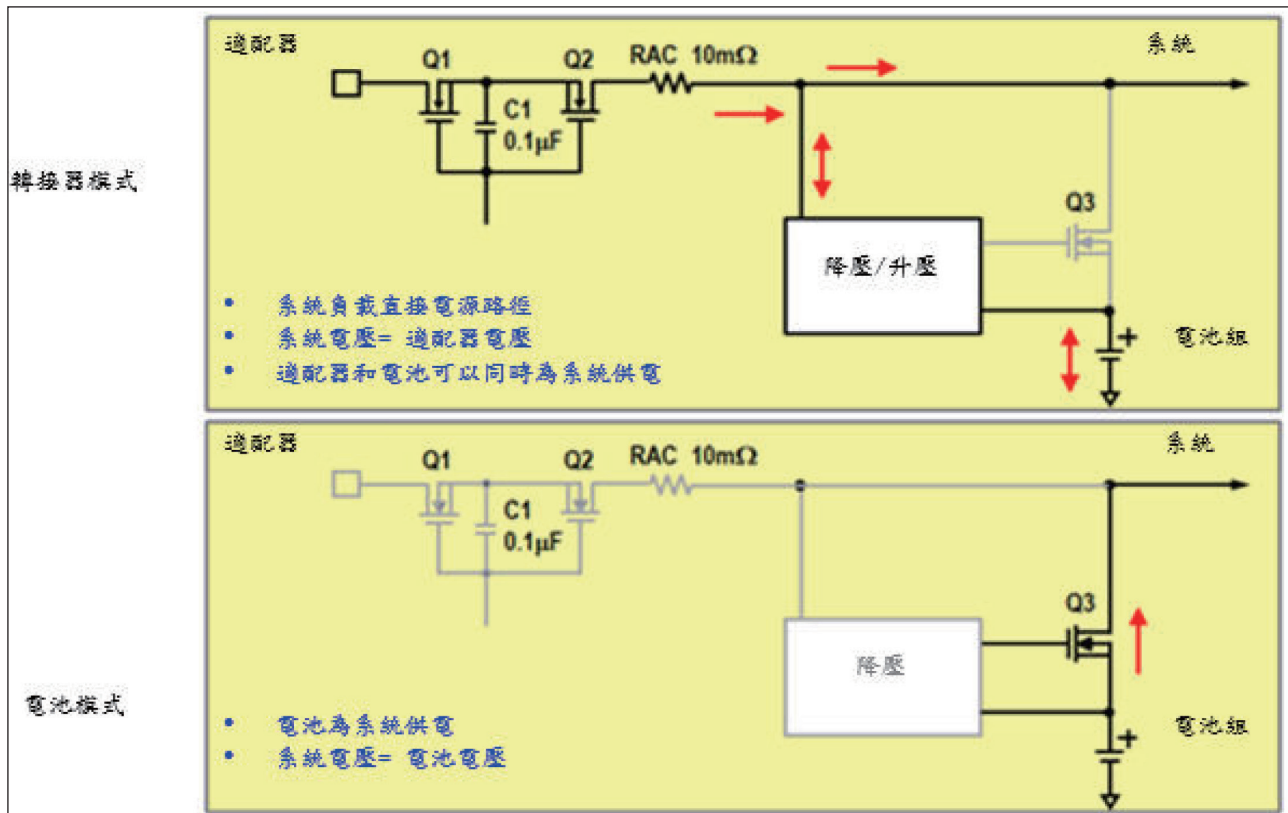


圖 4：混合充電拓撲結構



然而由於零組件價格較昂貴且需處理高功率，將使解決方案總成本提高。

在一些應用中，系統僅需要最大功率傳輸。為一般運作而設計的轉接器無法滿足最大功率需求，且傳統的充電拓撲結構並不允許電池在補充模式下運作、提供額外功率。混合充電拓撲結構(如圖4所示)即為這一問題的解決方案。

在混合充電拓撲結構中，電池可以升壓模式向系統提供額外的功率達到最高功率的傳輸。像是 bq24735 和 bq24780S 這類電池充電裝置 IC 便屬於這一類拓撲結構。混合充電拓撲結構也稱為「渦輪升壓」模式。這種拓撲結構在筆記型電腦的應用中

非常流行。

傳統和混合充電拓撲結構都需要系統軌來處理與輸入源相同的高電壓。然而，在一些應用中，系統軌需要採用較低額定值的零組件以降低成本。在這種情況下，可以考慮像是 bq24770 或 bq24773 等含有的 NVDC 拓撲結構的產品，通過控制電池 FET 使系統電壓與電池電壓非常接近，如圖5所示。


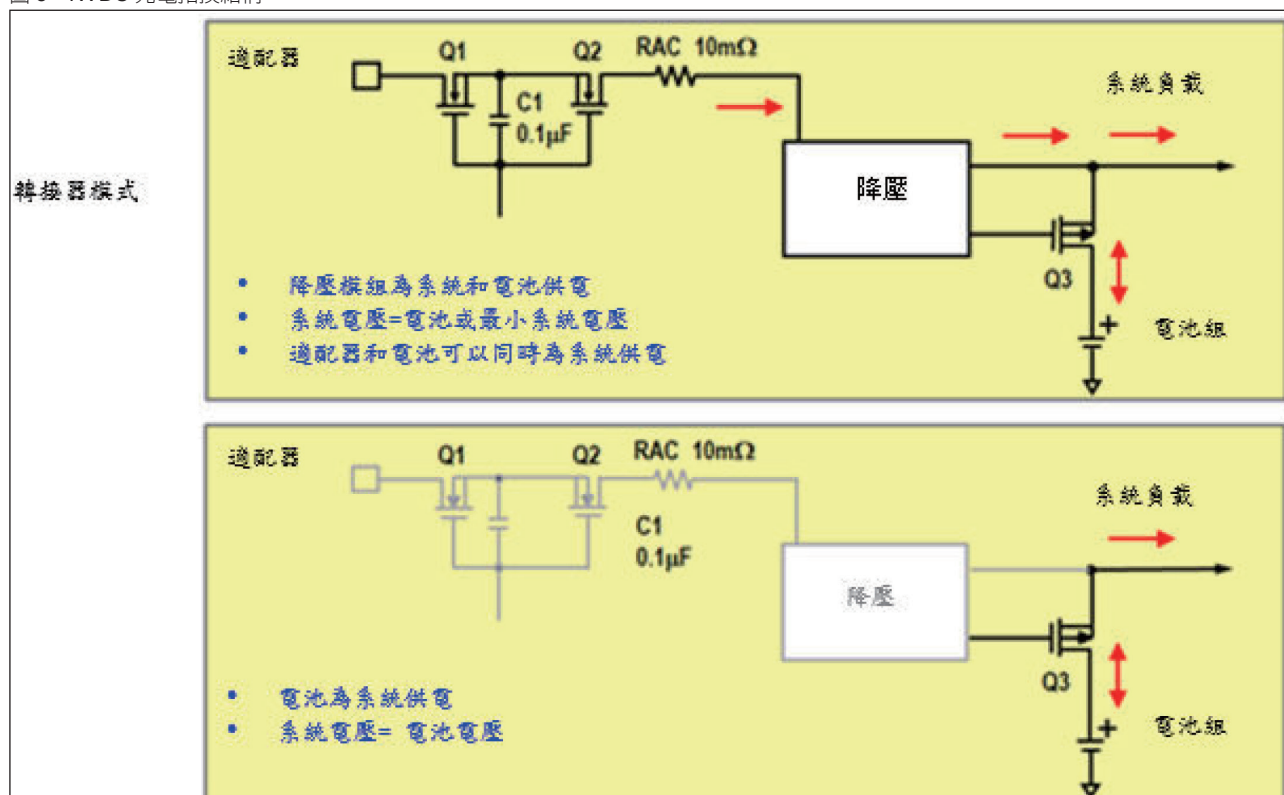
在設計充電系統時，必須平衡性能、功能和解決方案成本。選擇正確的拓撲結構和裝置可以在維持最低成本的同時實現更高的效率。更多為您的設計選擇正確電池充電裝置的資訊，請參考電池充電裝置解決方案。 

圖5：NVDC 充電拓撲結構



下期預告

物聯網環境感知

附文

為工業應用選擇正確的電池充電器



從消費性電子產品到工業設備，我們在日常生活中使用越來越多的可攜式裝置。若進一步研究這兩類產品，將會發現兩者的電池配置和充電需求有顯著的差異。

在像是無人機和機器人等工業應用中，使

用多節電池組配置（超過兩節串聯電池）即能夠實現更高的功率。為達到更高的充電效率，轉接頭通常需要具备較高的輸入電壓。而在消費性電子裝置中，則多半是使用5V USB的電源來為單電池充電。

在選擇工業應用上的電池充電器時，除了基本的充電電流、電壓和效率，也需要考慮解決方案的尺寸和成本。這些因素都將影響充電器的配置和充電拓樸，以達到效能和成本間的平衡——高效能通常都伴隨著較高的成本。

選擇獨立式或是主機控制式的充電器

大多數的工業應用會採用獨立式充電器，以降低軟體上的額外開銷並確保穩定運作。獨立式充電器透過不同電壓等級的針腳來設置充電參數，您可以使用電阻分壓器或上拉/下拉電阻來設定不同的電壓等級。藉由固定的電阻分壓器值，充電器能夠獨立運作，主機亦能夠處理其它的重要任務。由於

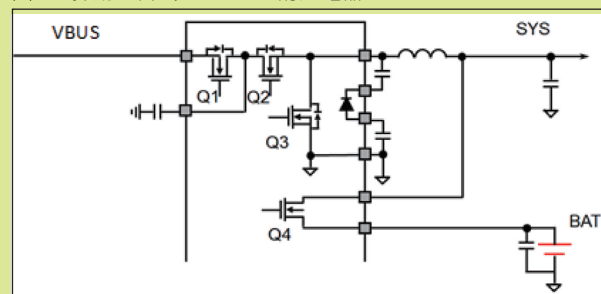
不包含軟體的操作，也無需通訊介面（例如I²C和SMBus），在運作期間能夠避免充電參數發生變動。bq2417x和bq2461x充電器系列便屬於獨立式的充電器。

在其它情況下，主機微控制器必須根據系統和環境條件，在開始時（或充電期間）便改變充電器—暫存器的設定，且充電器必須擁有專用的通訊介面。主機微控制器可以透過通訊介面即時調整充電電壓、電流限值或定時器的設定，並自動適應不同的電池類型或應用需求。此外，通訊介面亦能夠提供更詳盡的故障狀態讀回（過熱、定時器限值、輸入電壓等）。bq24770(SMBus)、bq24773(I²C)和bq24780S(SMBus)皆屬於主機控制式充電器的類別。

選擇外接或整合式開關 MOSFET 充電器

工業應用中的充電電流有可能非常高，甚至高達10A。為提高效率並降低解決方案的成本，設計師通常傾向於根據系統需求和整體效能來選擇開關式MOSFET。配置外接MOSFET的系統能夠在高充電電流條件下實現較好的熱效能。

圖 1：採用整合式 MOSFET 的充電器



另一方面，當充電電流較低時，與像是bq24133和bq2417x的充電器IC整合的開關MOSFET便能夠降低解決方案的總成本（圖1）。使用整合式MOSFET的充電器經過精心設計，在預算限制下能夠實現高充電效率。

選擇正確的充電器時，除了解決方案的成本，整體的系統需求也要納入考量。不同的充電器配置和拓樸能夠為不同的工業應用提供最佳化的充電設計。