

克服微型電池供電裝置 低靜態電流的設計挑戰

■作者：Manuel Diaz Corrada/ 德州儀器產品行銷工程師
Alan Lee/ 行銷業務發展經理 共同執筆

受益於微型化、Bluetooth 通訊和嵌入式處理的進步，現代助聽器具備比以往更多的功能，從串流媒體音樂到能夠透過智慧型手機上的應用程式調整聲音大小。

然而，實現這些額外的功能是需要付出代價的，現代新興功能對功率的要求提升。功耗的增加對於設計助聽器的工程師來說是一項挑戰，主要是因為舊款裝置使用一次性鋅空氣電池 (zinc air battery)。這些電池的續航力通常為兩周。然而，若為助聽器添加更多功能，像是自動播放音樂，電池續航力可能會縮短至數小時。因此，在新一代助聽器的設計中，工程師選擇使用充電式的鋰電池。

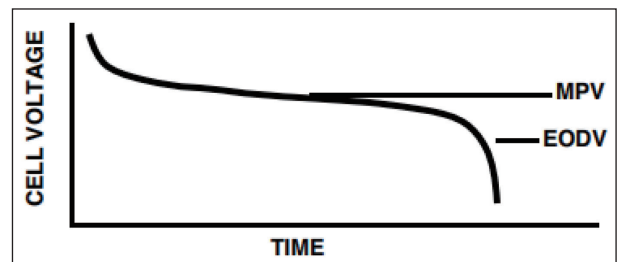
充電式鋰電池透過多種方式增加了電力系統的複雜性，其中最重要的是如何安全且準確地為電池充電。使用兩個助聽器時仍需額外的設計注意事項，由於左右耳機並無實體連接，無法同時藉由單一纜線對兩耳耳機進行充電。因此，幾乎所有新型助聽器現在都配備了具有充電及儲存電源功能的盒子。

該盒子為每支耳機設計了特定的插座，以確保正確充電。耳機的充電必須精確，因為充電式助聽器通常為 25 mAh - 75 mAh，充電盒的範圍為 300 mAh - 700mAh。這表示在盒子需要重新充電之前，耳機的使用時間大約為 24 小時，充電頻率約為 10 次。

有了充電盒，助聽器設計師現在可以考慮使用三種不同的鋰電池。一種用於充電盒，而另外兩種用於耳機。電池充電器的選擇在設計中扮演著重要的角色。

同樣要注意的是，利用電池為電池充電 (即透過充電盒電池為耳機電池充電) 並不像透過牆壁插座充電那麼簡單，因為兩個電池之間的電壓差不會差距太大。必須有內部電路來提升充電盒和耳機之間的電壓差，以達到完全的充電。在放電的狀態下，其電壓正緩慢下降。觀察圖 1 所示的放電曲線，電池容量約為 50% 時，充電盒電壓約為 3.6 V。但這意味著如果沒有升壓，即使儲存在充電盒中的電源足以使它們完全充電，充電盒最高也只能為 3.6 V 的耳機充電。

圖 1：鋰離子電池的電池放電曲線示意圖：典型的平均電壓為 3.6 V，放電終止電壓為 3 V (來源：「可充電電池的特性」)



這種情況下，大多數工程師會考慮採用離散元件升壓 (discrete boost)。儘管離散元件升壓確實有效，但在電源架構中增加額外升壓和電感器零組件會使得解決方案尺寸增加及降低效率。

要克服這些挑戰，請考慮具有靜態電流支援的可攜式充電。例如，TI 的 BQ25619 電池充電器和 BQ25155 線性充電器可支援在沒有外部增壓情況下的充電需求。在助聽器應用中，您可將 BQ25619 置於充電盒中，並將 BQ25155 置於每個耳機內。

除了將充電盒輸出升壓至 5V，您可透過

TI 新型電池充電器提供業界最低截止電流 提升電池容量及使用壽命

德州儀器 (TI) 新型開關電池充電器積體電路 (IC)，可支援達 20 mA 的截止電流 (terminate current)。

與其他支援高於 60 mA 截止電流的競爭裝置相比，TI 的 BQ25619 充電器能夠提供超過 7% 的電池容量及更長的運行時間。BQ25619 電池充電器不僅提供三合一整合型轉換器及高速充電的功能，還能在 4.6-V 和 0.5-A 輸出時提供 95% 的效率。此外，憑藉著業界最低靜態電流的優勢，新型充電器可讓電子產品的庫存壽命加倍。

BQ25619 充電器能幫助工程師在設計小型醫療及個人電子裝置上更有效率，這些應用包括助聽器、耳機和無線充電盒、IP 網路攝影機、病患監護以及個人護理裝置。

BQ25619 的主要特性與優勢

■ 為開關充電器提供業界最低截止電流：20 mA 超低截止電流可使電池容量和運行時間提高 7%。

BQ25619 可設定充電計時器 (settable top-off timer) 能進一步延長運行時間，減少使用者頻繁充電的次數。

■ 最佳的低靜態電流：BQ25619 可在運輸節電機制 (ship mode) 下降低 6 μ A 的電池漏電，從而節省電池電量消耗，使裝置的庫存壽命延長一倍。在電池供電期間，僅消耗 10 μ A 的電量以支援待機系統。

■ 三合一整合型升壓轉換器：BQ25619 具備整合的充電、升壓轉換器和電壓保護等功能，可支援尺寸受限的裝置並消除上一代充電器 IC 所需的外部電感器，達到高效設計。有了整合的雙向升降壓拓撲結構，BQ25619 的充電和放電功能僅需一顆功率元件。

在某些情況下，一個電池是不夠的，需要多電池的電池系統。例如，無線耳機需要兩個尺寸受限的電池配置於每支耳塞內部及低充電電流，這與無線充電盒的設計需求不同。針對此類設計，TI 提供用於無線充電盒的 BQ25619 和用於耳機充電的 BQ25150。BQ25150 是一款 I²C 控制線性充電器，具備兩個低壓差線性穩壓器及一個嵌入式類比數位轉換器，其在低功率模式下的靜態電流小於 500 nA，充電電流高達 500 mA，同時保持 11 mm² 的解決方案尺寸。

設計人員可使用 BQ25619 評估模組 (EVM) 輕鬆評估裝置的功能和性能，加速產品上市速度。

BQ25619 採用 24 針腳超薄型四方扁平無引線 (WQFN) 封裝；BQ25618 具有相似功能，採用 30 針腳，將於 2019 年第三季度以小型晶圓晶片及封裝 (WCSP) 供貨。

BQ25619 的升壓功能，提升到所需的最低電壓，使得充電盒和耳機電池之間留有足夠的壓差。電壓差的降低，不僅減少了不必要的升壓功耗也增加耳機的充電效率。

BQ25155 非常適合耳機應用，因其最小 3.4V 的輸入電壓可在沒有升壓的情況下實現更長的充電，43 μ A 的靜態電流可增加電池的運行時間。同時，BQ25619 在運輸節電機制下的 7 μ A 靜態電流可大幅地延長充電盒的庫存壽命。BQ25619 的 20mA 充電截止電流使其能為小型電池充電，使電池容量增加 7%。

好消息是這些優勢不只侷限於助聽器，還包括

耳塞及可穿戴貼片等，所有雙電池裝置系統皆可受益於這些技術的創新。TI 在未來的設計中將繼續採用雙充電器配置，其特色如下：

■ 為耳機和充電盒提供更高效率的充電，同時提供電池監測與保護功能，並透過整合升壓來減少總體物料清單。

■ 只需要一條通訊線路即可減少耳機和充電盒的針腳數。

使用 BQ25619 和 BQ25155，您可在不增加成本或解決方案尺寸的情況下，改善為充電盒充電的次數。 CTA