

可充電電池之特性分析

使用這些可充電電池來設計產品時，工程師必須能夠分析這些電池的效能參數。可程控雙向直流電源供應器和精密功率分析儀，可協助工程師快速輕鬆地深入瞭解他們的設計。本文將介紹如何使用功率分析儀和電源量測設備來估算電池壽命、量測電池的放電曲線與內電阻。

■作者：Blake Vermeer/ Keysight Technologies

評估電池壽命

設計電池供電產品時，大多數工程師首先想知道的就是電池能夠在他們的產品使用多久。這是很難回答的問題，因為它取決於許多因素。為了要找出答案，工程師會先查閱電池規格書。大多數電池在不同的定電流負載下，都有各自不同的放電曲線，如圖 1 所示。

根據該曲線所提供的訊息，如果已知產品的平均電流消耗和截止電壓，即可預估電池的潛在使用壽命。不過這種估算方式有個問題，就是大部分裝置的電流消耗都不固定，尤其是不斷傳送和接收資料的無線裝置。因此在模擬這類產品時，工程師會盡量使用脈衝負載模型，而非固定電流負載模型。

脈衝負載建模

透過可程控的直流負載和功率分析儀，工程師可輕鬆建立脈衝負載模型，用以估計產品在脈衝型電流消耗下的電池壽命。藉由使用簡單的 IVI 程

圖 1：使用 Keysight N6784A 電源量測模組產生 250 mA 的定電流負載，並以 Keysight PA2201A IntegraVision 功率分析儀量測所得的電池放電曲線

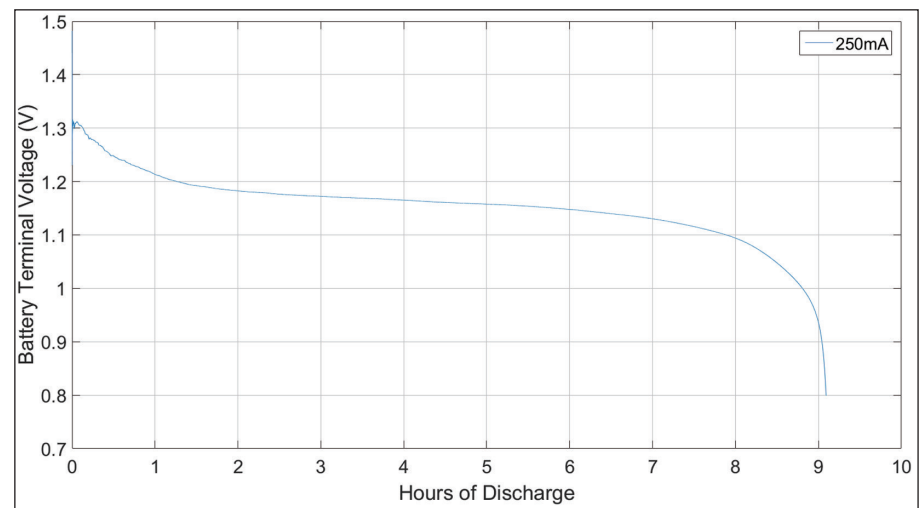


圖 2：使用 Keysight N6784A 產生脈衝負載，並以 Keysight PA2201A 量測所得的電池放電曲線

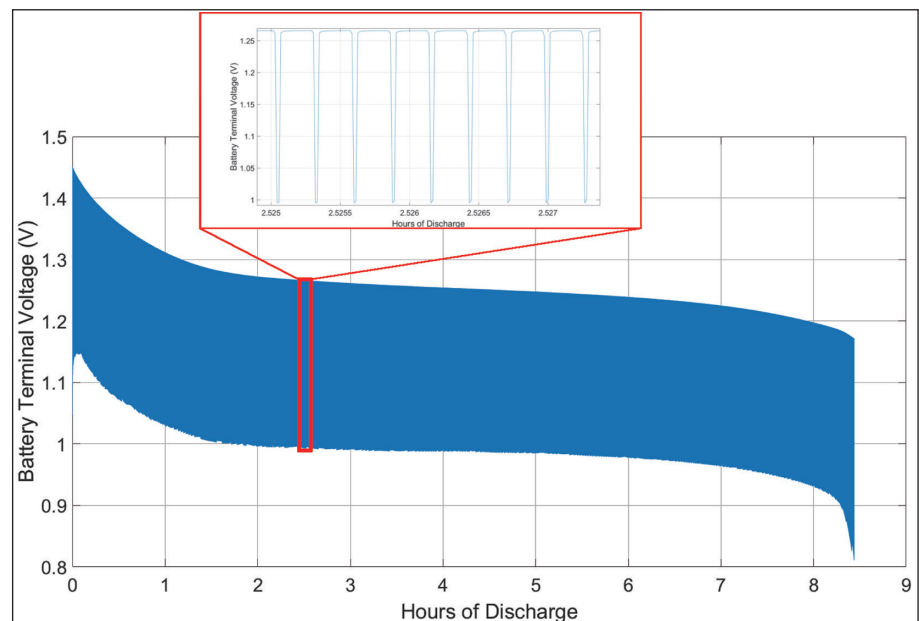


圖 3：以 Keysight N6784A 產生脈衝負載，然後將它用於圖 2

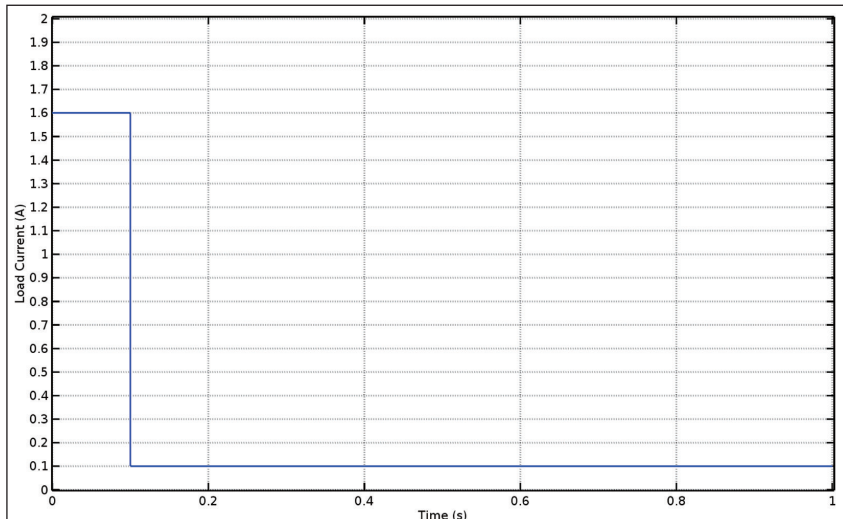
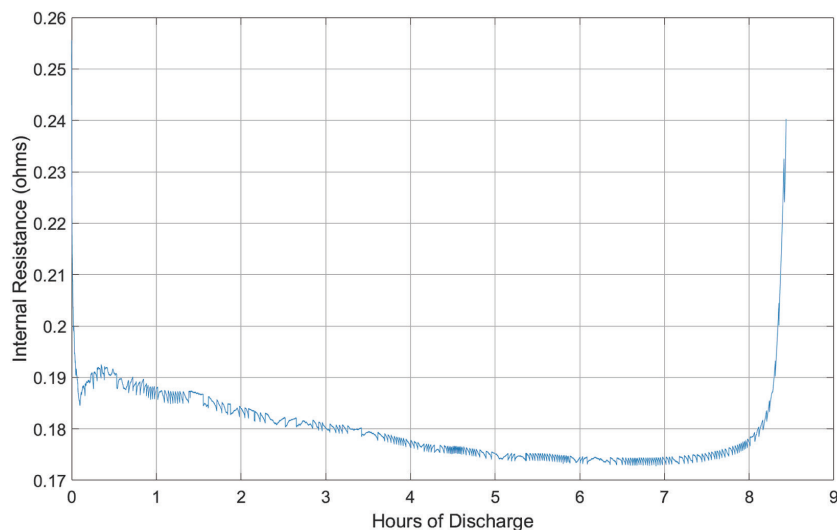


圖 5：使用 Keysight PA2201A 收集資料，進而得到的內電阻量測結果

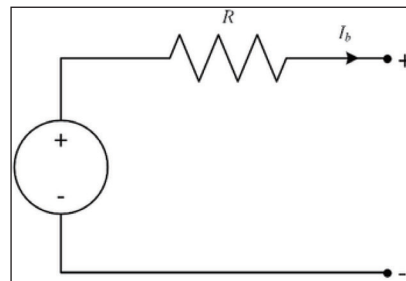


式，即可配置可控的直流負載並產生連續脈衝負載，如此便可在電池達到截止電壓時將負載關閉，以防止可充電電池受損。功率分析儀則可監測電池兩端的電壓，並持續量測電池消耗的電流，同時不間斷地將資料記錄到 USB 碟。完成以上測試後，接著可使用 MATLAB 讀取資料並繪製圖 2。

圖 1 和圖 2 顯示使用相同的測試配置及相同的可充電電池，所得到的量測結果。圖 3 顯示脈衝負

載測試使用的負載脈衝，以便讓電池具有 250 mA 的平均電流消耗。比較圖 1 和圖 2 可以看出，脈衝負載耗盡電池電力的時間，大約比定電流負載快了 45 分鐘。此外，電池的內電阻導致電池的端電壓在放電循環期間出現很大的變化。硬體工程師需視電池端電壓的變化情形，為產品挑選適當大小的輸入電容。

圖 4：簡易電池模型



內電阻

每個電池都有一定的內電阻，可決定電池可汲取電流的最大值、所產生的壓降，以及電池運作時產生的熱量。一個相當簡易的建模方式，就是把電池視為與電阻串聯的電壓源。

記住以上模型後，我們可以針對電池的內電阻進行測試。施加一個已知的電流脈衝到電池，我們可以藉由量測電池兩端的電壓變化，除以電流脈衝的振幅來求出內電阻的值。使用功率分析儀所收集的資料，可在圖 2 脈衝放電測試期間充分得到內電阻的資訊；因此，我們可以獲得電池內電阻在放電循環期間的變化圖。

從圖 5 可以看出，該電池的內電阻約為 180 mΩ，但在整個放電循環期間，此數值並非固定值。

隨著可充電電池更為普遍地應用於各種裝置，我們有必要充分了解電池特性。功率分析儀和可控的直流負載可協助您全盤掌握這些特性。CTA