

Keysight Technologies

量測電池供電醫療器材的電池續航力

應用說明



Unlocking Measurement Insights

近來，有越來越多的保健和醫療裝置必須彼此互連，使得病患護理領域開始廣泛應用各種不同的現代連接技術。隨著醫療物聯網 (IoMT) 新時代來臨，我們的日常生活中開始出現了各式各樣倚賴電池供電的無線醫療裝置。健身帶或智慧手錶（包括脈搏監視或心跳監視功能）、血壓監視器、心律調整器、脈搏血氧儀、血糖儀、溫度計、助聽器等等，全都是傳統和新興的醫療裝置，另外還有更多新式醫療裝置已進入原型階段，或準備於年底前推出。

這些醫療裝置具有共同的特性：低功耗、電池供電、體積小、便於攜帶、重量輕，而且支援無線連接。如果這些裝置的電池續航力不佳，可能導致嚴重的後果，最遭狀況下甚至可能危及生命。

有鑒於此，在設計消費性電子醫療裝置時，工程師必須深入了解這些醫療裝置的功耗模式和電池壽命要求，以滿足最終使用者的嚴苛要求。

電池放電測試的各項考量

電池的供電時間取決於電池放電測試。執行這項測試時，工程師需量測將一顆電量充足的電池完全放電，也就是電池停止運作，所花費的時間。量測時間即電池運作時間。然而，說起來容易，做起來難，因為在測試過程中，設計工程師需要考慮的面向非常多。

以下是電池放電測試的 4 個主要考量：

考量 1：電池供電時間不一致

即便是同一家製造商生產的電池，不同電池的供電時間會不太一樣，這是很常見的現象。這是因為電池可能來自不同的製造批次或工廠。

建議：

使用不同的電池多進行幾次放電測試。

考量 2：電池的充電狀況

執行這項測試時，強烈建議使用完全充飽電的電池。如果使用老舊或是未完全充電的電池，將會影響到供電時間量測結果。

建議：

可使用電池循環器來實現電池從完全放電到完全充電的充電週期，確保電池已完全充飽電並且調整電池。

考量 3：醫療裝置的使用情況

這些裝置在不同模式下會消耗不同的電流量。

建議：

將待測裝置的使用案例測試參數設定為常數變數 (constant variable)，使得每次執行放電測試時，其測試變數都恆定不變。

考量 4：確定待測裝置何時停止運作或電池何時完全放電

某些醫療裝置具有低電量 LED 指示，表示電池的電量不足。然而，心律調整器等裝置卻沒有任何低電量指示。

建議：

量測電池電壓何時達到一定的低電壓臨界值，然後這個資料作為醫療裝置停止運作的指示。

透過電源供應器進行電池模擬

有些設計工程師會使用電源供應器來模擬電池的放電測試。然而，這種方法既不準確也不實用，因為會讓整體測試出現更多的錯誤和變數。電源供應器不適用的另一個原因是，它永遠無法像電池一樣完全放電。

有些電源供應器具備可控制的輸出電阻和優異的電流脈衝放電動態響應等特殊功能，很適合用來模擬電池。不過，這種方法非常複雜，因為進行放電測試時，電源供應器的電荷會輸入醫療裝置，使得電源供應器的輸出電壓開始下降。而收集模擬資料的過程相當耗時，但結果卻大有問題，因為它們可能跟實際使用電池所得到的結果不一樣。

因此，除非有更真實的模擬方法，否則使用電池進行放電測試仍是最理想的方法。

放電測試的其他考量

設計醫療裝置時，設計工程師還需更深入查看並洞察放電測試過程中發生的事情。藉由繪製電壓和電流隨時間變化的曲線圖，我們可以用圖形方式更清晰地呈現電池放電情形。

為了量測流經電池和醫療裝置的電壓和電流，測試儀通常需要以下各項：

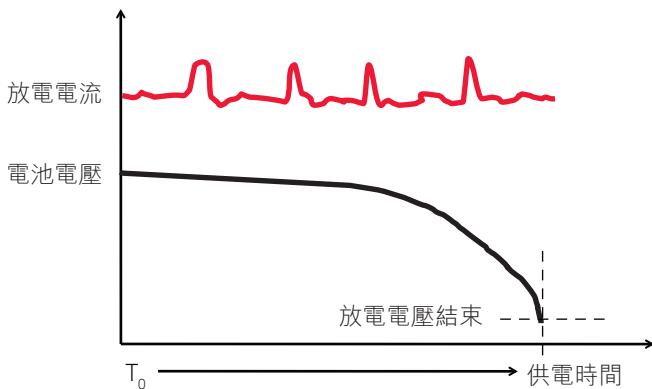
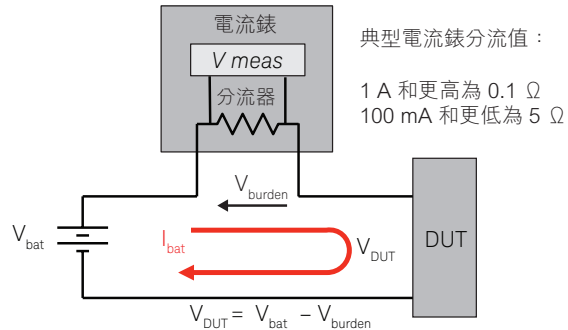


圖 1：電池放電測試結果

- 2 數位萬用電錶 (DMM)
- 2 通道資料記錄器或 2 通道數位轉換器
- 示波器

相較於電流量測，電池電壓量測的重要性較低。如欲擷取衰減的電壓波形，一般的 DMM 或資料記錄器便已經夠用。然而，電流量測需使用快速的數位轉換器，因為每個裝置都有不同的電流消耗機制，例如休眠模式、待機模式、運作模式和無線資料傳輸模式（無線裝置）。在運作模式之下，這些裝置可消耗高達數百毫安培的電流，但在休眠模式下則僅消耗幾毫安培而已。如果頻繁地開啟和關閉這些裝置，會出現高電流突波和暫態效應。DMM 並不適合用來擷取快速變化的電流波形。此外，將 DMM 配置為電流錶時，它可提供負擔電壓，因為 DMM 內建經過校驗的電流分流器。如此可減少 DUT 的電壓，並且對整體電路提供高達幾百毫伏的負擔電壓。



電流錶負擔電壓的計算範例：

在 100 mA 範圍，50 mA 的 I_{bat} 會產生 250 mV 的 V_{burden} ，因此 DUT 中 4.2 V 的電池，其電壓將降低到 3.95 V。

圖 2：量測電流時，DMM 可顯示負擔電壓

量測長時間內快速變化的波形時，數位轉換器是更理想的工具，因為它具有充足的頻寬，可擷取波形的任何快速變化。另外還需要電流分流器，因為數位轉換器不能直接量測電流。進行寬動態電流量測時，選擇合適的分流器在微安培到安培之間進行切換，是很重要的。如果選定的分流器大小適合用於量測低電流，則整個分流器會出現更大的壓降，可在電路上產生負擔電壓。如果選定的分流器大小適合用於量測高電流，則低電流量測準確度會下滑，因為可能沒有足夠的電壓可流經數位轉換器。因此，選擇電流分流器的尺寸時，必須在負擔電壓或低電流誤差之間有所取捨。

示波器具有動態電流量測所需的頻寬和出色的波形更新率，可同時顯示電流和電壓量測波形。此外，示波器具有與數位匯流排一致的時間關聯性以及各種觸發功能，可準確地擷取信號。然而，示波器也面臨和數位轉換器一樣的挑戰，因為想要挑選出正確的、最適合用於量測的電流分流器，以獲得準確的低電流量測，並在進行高電流量測時獲得可承受的負擔電壓，幾乎是不可能的事。然而，示波器也可搭配使用高靈敏度的電流探棒，以便量測最低 50 μ A，最高 5 A 的電流。如此可同時顯示大信號，以及快速、寬廣波形的細節。這種解決方案的限制是，它無法執行長期量測。

電池放電測試解決方案

Keysight N6781A 電池功耗分析儀與執行放電測試的統合式軟體，可對電流需求高達 3A 的電池供電裝置，進行有效的測試。N6781A 可配置為零負擔（zero-burden）電流錶。意即當量測電池與裝置之間的電流時，儀器兩端的壓降為零。它還提供稱為無間斷量測範圍調整（seamless ranging）的獨特功能。因此，它可立即且自動地改變量測範圍，並以每秒 10 萬個樣本的速度，量測從微安培到安培的電流。改變量測範圍期間，不會遺失任何資料。此無間斷量測範圍調整特性，使其非常適合用來在進行放電測試時，量測動態電流。而且，它還可同步量測電池兩端的電壓。

如搭配使用 Keysight 14585 控制與分析軟體，它可迅速配置電池放電測試並擷取量測資料，並且繪製成圖，完全無須編寫任何程式。



圖 3：Keysight N6781A 和 N6785A 電池耗電分析儀是二象限電源源量測設備（SMU）模組，可插入 N6705B 直流電源分析儀主機，而 14585A 控制和分析軟體是對電池供電醫療裝置進行電池放電測試的統合式解決方案



圖 4：電池放電測試結果

演進

是德科技獨一無二的硬體、軟體，支援及專家組合，可協助您拓展全新的局面。
讓我們是帶動前瞻技術不斷演進的推手。



薪火相傳 - 惠普將火炬傳給安捷倫，再由安捷倫交棒給是德科技



myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight

透過個人化頁面查看與您息息相關的資訊。

KEYSIGHT SERVICES

是德科技服務

www.keysight.com/find/service

是德科技擁有領先業界且陣容堅強的專業人員、量測程序和測試工具，可提供一應俱全的設計、測試和量測服務。如此一來，我們協助您部署新技術，並改善量測程序，以便降低成本。

三年保固



www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty

除了享有卓越的產品規格外，您還可獲得與眾不同的產品擁有體驗。是德科技是全球所有量測儀器廠商中，唯一保證所有儀器皆享 3 年保固的廠商。此外，是德科技針對所有配件、校驗裝置、系統和客製化產品，提供完整的 1 年保固。

是德科技保固保證方案



www.keysight.com/find/AssurancePlans

是德科技提供長達十年保固，以避免任何意外的維修費用，確保儀器能夠在規格範圍內運作，讓您能永遠信賴儀器提供的量測準確度。

是德科技銷售夥伴

www.keysight.com/find/channelpartners

兩全其美：是德科技專業的量測技術與齊備的產品，搭配是德科技銷售夥伴的服務與彈性價格。

www.keysight.com/find/medical

有關是德科技電子量測產品、應用及服務的詳細資訊，可查詢我們的網站或來電洽詢

聯絡窗口查詢：

www.keysight.com.tw/find/contactus

台灣是德科技網站：

www.keysight.com.tw

台灣是德科技股份有限公司

免費客服專線：0800-047-866

104 台北市復興南路一段 2 號 7 樓

電話：(02) 8772-5888

324 桃園市平鎮區高雙路 20 號

電話：(03) 492-9666

802 高雄市四維三路 6 號 25 樓之 1

電話：(07) 535-5035

DEKRA Certified
ISO 9001 Quality Management System

www.keysight.com/go/quality

是德科技 -

DEKRA Certified ISO 9001:2015

品質管理系統。

本文件中的產品規格及說明如有修改，恕不另行通知。

© Keysight Technologies, 2016

Published in USA, August 25, 2016

中文版：5992-1749ZHA

www.keysight.com.tw



Unlocking Measurement Insights