



低靜態電流對於延長電池壽命的重要性

由Maxim Integrated核心產品部執行業務經理Meng He

與執行業務經理Steve Logan共同製備

摘要

隨著裝置不斷變得更輕巧，人們仍期望它們具備比以往更多的功能和性能，因而，電池的壽命越來越受關注。在未來裝置中，要有效延長電池續航力，需要能駕馭低靜態電流。本文探討低靜態電流在提供當今（和未來）穿戴式、行動及其他智慧型連接裝置所需之電池壽命的作用。

簡介

是什麼讓所有穿戴式裝置和物聯網 (IoT) 的話題與趨勢成為可能？測量體溫、輸送胰島素和監測心率的醫療貼片必須能長期可靠地運作。此外，這些裝置在任何患者使用之前通常在儲藏室和藥櫃中已放置一段時間。醫生和使用者對於其裝置電池在使用時能正常運作需要有十足把握。同樣地，智慧型手錶、耳塞和視訊遊戲控制器必須在充電之間維持長時間運行 (圖 1)

沒有人想在裝置需要運作時繼續充電或更換電池，抑或是讓其停止工作。想像一下在漫長的鐵人三項賽程中不得不停下來充電的情況。此外，電子儀表、氣體偵測器、建物自動化系統以及大量現場感測器等裝置必須擁有現場可靠的運轉時間，裝置預計會在後台連續運作，而無法頻繁充電或進行維護。從醫療保健和生物感測到穿戴式裝置和環境感測，幾乎所有物聯網裝置都需依附電池運作，而電池

必須在各種條件下可靠且長時間運作。實際上，電池壽命已處在一個關鍵時刻。

市調機構 Global Industry Analysts, Inc. (GIA) 聲稱，「受當前新興無線網路時代對日益成長、無處不在之行動裝置需求所推動。」截至2020年，全球便攜式電池供電產品市場預計將達到 8,654 億美元。1.每一個物聯網節點都需要一個電池進行運作。一個典型的兩口之家可能會在任何地方使用 30 到 60 顆電池。2.當然，每個裝置都有自己獨特的能源使用模式。

讓我們來瞭解電池壽命是如何計算的，討論靜態電流何以如此重要。

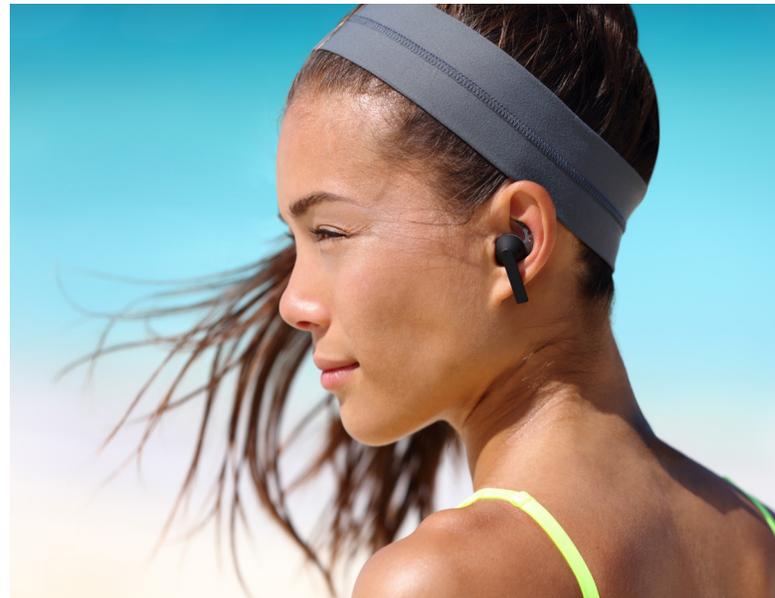


圖 1：智慧型手錶和耳塞是必須使用長壽命電池的系統的例子。

影響電池壽命的因素為何？

製造之後，許多物聯網節點裝置一直處於關機模式，通常置於貨架上，直到它們被購買並開啓使用。在其多數生命週期中，這些裝置都處於待機模式，定期喚醒以執行某些操作或將資料傳輸到雲端。諸如穿戴式健康監測裝置之類的產品尤其如此，使用者只在運動時佩戴相對較短的時間範圍。有鑑於此，我們有必要找出在裝置處於被動模式時提高節能的方法。

系統設計者依據中央控制裝置(可能是一個微控制器)的活動、睡眠和休眠電流來計算電池壽命。相關感測器和無線電也將與微控制器同步行動。當然，電源供應器也是基本要件，它為系統中所有功能塊提供能源。雖然活動中的電流消耗是延長電池續航力的重要因素，但運行時間最終會受到每種電源模式所用時間的影響。由於睡眠和休眠功能佔據時間的絕大部分，每個元件的待機電流變得極為關鍵。



圖 2：鈕扣型電池為需要長時間運行的便攜式裝置供電

在這種情況下，電源的靜態電流在系統待機耗電中占比最高。

例如，假設一個系統使用一顆40mAh、1.55V、儲放壽命為一年的氧化銀鈕扣型電池供電(圖2-顯示鈕扣型電池)。倘若消耗的電流約為4 μ A，將電流減少一微安培，就可以將穿戴裝置儲放壽命延長約三個月。

電源供應器通常包括穩壓器，例如能升高或降低電壓或低壓差(LDO)穩壓器的開關穩壓器。有些還具有涉及多個電源架構，甚至於可能包括一個電池充電器的電源管理IC(PMIC)。

切勿低估靜態電流的影響

當電源處於待機模式時，耗電量由靜態電流(IQ)定義，這是指電路在不驅動任何負載且其輸入未進行循環時的安靜狀態。靜態電流在微乎其微的情況下在輕負載運作期間可能會對系統的電力傳輸效率產生重大影響。

有時，靜態電流會與關機電流混淆。在靜態電流下，系統處於閒置狀態，但隨時可以喚醒進行某些操作，這通常是使用者喜歡使用其裝置的方式。另一方面，關機電流指的是處於休眠狀態的裝置。設計者使用靜態電流評估輕負載情況下電源的功率消耗。當裝置斷電但電池連接到穩壓器時，他們使用關機電流來計算電池壽命。

為了延長裝置的電池續航力，必須使用低功耗微控制器、感測器、無線電和高效率電源供應器等元件進行設計。先進的節點CMOS製造流程等設計技術也有助於降低產品整體耗電量，進而積極改善電池壽命。當電池電壓降至較低等級時，部分設計師會選擇升壓轉換器來延長電池壽命。然而，除非選擇正確的轉換器，否則這種方法實際上會產生更高的靜態電流，因而更快耗盡電池壽命。

終端產品的外觀尺寸是另一個重要考量因素。因此，消費者和設計師都追求更小、更輕的電池。這個挑戰在於，裝置的電池通常是裝置電路板上最大、最重的元件。當然，更小的電池代表容量較少，這與延長電池壽命的的需求相互衝突。因此，設計者必須用節能電源管理技術來平衡容量與大小。提高系統的電源效率是提高電池壽命的一種常見方法。

明智的做法是密切關注功率穩壓器(如升壓轉換器)中的靜態電流規格，此電流越低，越能延長電池壽命。人們所需要的，特別是針對當今的超小型設計，是既能提供較低靜態電流，又能提供比目前市場上已有產品之更小的外觀體積。在這種情況下，即使電流測量單位為毫安培也不足以對電池壽命造成影響。今天的穿戴式、行動和物聯網設計只需要奈安培的電流。

選擇正確的升壓轉換器

升壓轉換器是輸出電壓大於源電壓的直流至直流轉換器。行業分析師稱，環顧升壓轉換器市場，VIN (5V) 升壓電源管理電路是成長最快的市場領域（圖 3 顯示全球升壓轉換器市場的收入預測）。基於推動此成長的物聯網應用需求，設計人員正在尋找提供低電壓軌道、更長電池壽命和更小解決方案尺寸的升壓轉換器。

選擇能成功延長電池續航力的正確升壓轉換器，需要仔細檢查一些關鍵標準，包括：

1. 靜態電流：此電流越低，轉換器在系統待機模式下能更有效保持電池壽命。
2. 真正關機：透過在關機時封鎖輸入電流輸出，此功能可以提高效率，延長終端產品的儲放壽命。如果以轉換器的整合功能提供，這還可以減去昂貴的外部元件。
3. 輸入電壓範圍：允許耗盡幾乎「沒電」的電池。
4. 效率：以 VIN、VOUT 和 IOOUT 測量，百分比越高，電池壽命越長（理想情況下， μA 等級效率高於 90%）。

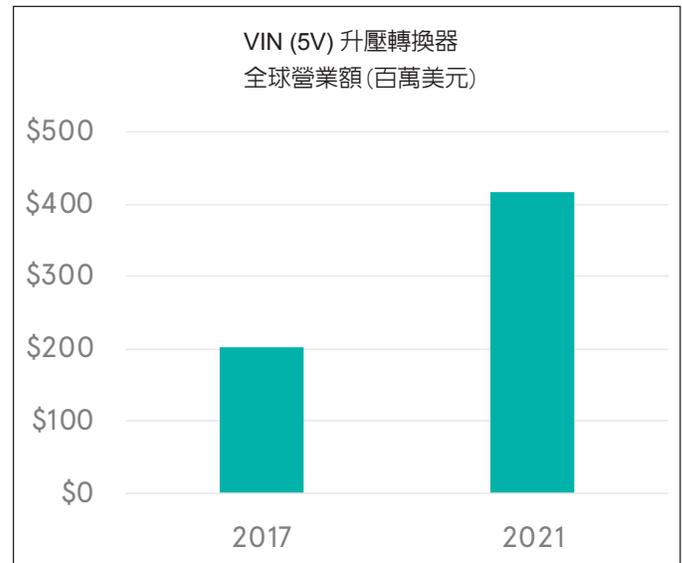


圖 3：升壓轉換器的全球營收預測。

瞭解供應商在電源管理技術方面的記錄也很重要。值得信賴的供應商向各種規模和產業的客戶提供先進技術方面的歷史悠久，隨著時間進展，他們的專業知識和產品也會隨之不斷提升。部分供應商還為客戶提供線上模擬工具，依據其設計規範評估效率曲線和物料清單 (BOM) 成本。使用評估工具包和開發板提供快速的方法製作各種尺寸的設計原型。此外，超小封裝的可用性對於攸關成本和尺寸的設計來說是基本原則。

使用真正關機的超低靜態電流升壓轉換器

Maxim 現在提供從直流到直流（上升），採用超低靜態 (300nA) 和 True Shutdown™ 技術的升壓轉換器，非常適合需要較長電池壽命的使用電池供電應用。MAX17222 nanoPower 升壓穩壓器的特性為 225mA/0.5A/1A 電感電流峰值限值（圖 4）。

採用 True Shutdown 技術，輸出電流自輸入電流中斷，不產生順向或反向電流。輸出電壓可以選用單個標準 1% 電阻器。MAX17222 具啟動後啓用瞬態保護 (ETP) 的特性，依據負載電流，使輸出在輸入電壓低至 400mV 時保持穩定。升壓轉換器提供 0.88 x 1.4 平方公釐 6 凸塊 WLP 和 6 針腳 uDFN 封裝尺寸，且具有 95% 峰值效率以大幅度降低散熱。

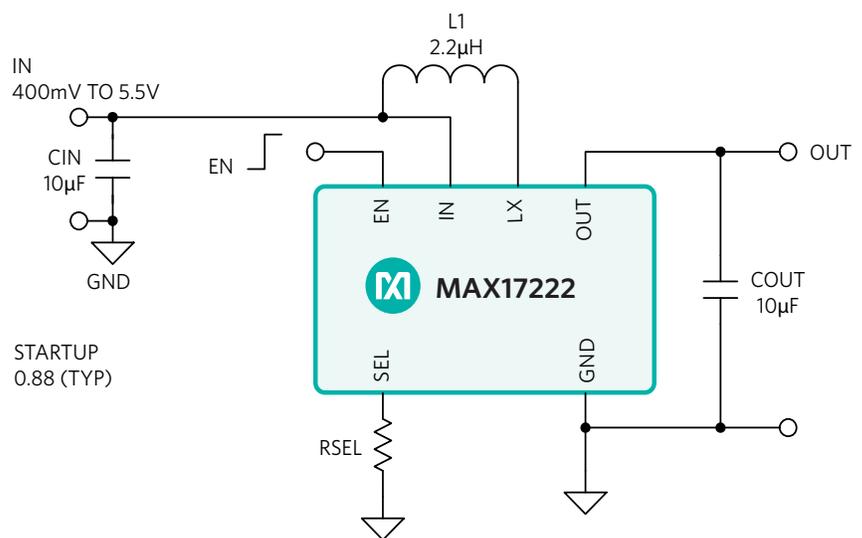


圖 4：nanoPower 升壓穩壓器柱狀圖

總結

當您在未來設計中尋找延長電池壽命的方法時，不要低估靜態電流的影響。首先，重要的是要瞭解您的終端產品功率概況，這將可讓您設定目標。當需要考慮內部元件時，盡可能尋找在奈安培光譜最低端提供靜態電流的電路。低靜態電流與諸如真正關機、低輸入電壓範圍和 μA 等級高效率等規格，將有助於您提供滿足客戶對每次充電高運轉時間需求的智慧型連接產品。

瞭解更多資訊

瞭解更多信息，請訪問www.maximintegrated.com。

資料來源

¹ http://www.strategyr.com/MarketResearch/Portable_Battery_Powered_Products_Market_Trends.asp

² <http://blog.batterysharks.com/average-household-and-the-number-of-batteries/>

³ Maxim Integrated 迎接穿戴式和物聯網裝置的設計挑戰聖荷西市，2017 年。

辦公室

澳洲
墨爾本
電話：1300 791 695 (toll-free)

紐西蘭
奧克蘭
電話：+64 9 914 7900

基督城
電話：+64 3 962 0580

中國
北京
電話：+86 10 8414 8188

長沙
電話：+86 731 8528 1766

成都
電話：+86 28 8652 8265

大連
電話：+86 411 8489 3549

福州
電話：+86 591 8773 3706

廣州
電話：+86 20 6109 6926

杭州
電話：+86 571 8580 0916

濟南
電話：+86 186 5316 8971

南京
電話：+86 25 8483 8129

青島
電話：+86 532 8097 0736

上海
電話：+86 21 3367 8791

瀋陽
電話：+86 24 3138 1918

深圳
電話：+86 755 8378 1886

蘇州
電話：+86 512 6522 2535

天津
電話：+86 22 2369 6825

武漢
電話：+86 27 8732 2750/2625

廈門
電話：+86 592 518 6092

西安
電話：+86 29 8832 8891

鄭州
電話：+86 371 6565 5829

珠海
電話：+86 756 336 5236

香港
電話：+852 2176 5388

印度
班加羅爾
電話：+91 80 4060 4000

清奈
電話：+91 44 4210 9576/8

海得拉巴
電話：+91 40 4020 9200

孟買
電話：+91 22 4420 0200

新德里
電話：+91 11 4648 1100

浦那
電話：+91 20 6606 2800

日本
東京
電話：+81 3 5792 8210

八王子市
電話：+81 42 648 5130

大阪
電話：+81 6 4705 1200

上田
電話：+81 268 25 1610

松本
電話：+81 263 36 7060

名古屋
電話：+81 52 934 1780

京都
電話：+81 75 361 5601

福岡
電話：+81 92 472 7716

韓國
首爾
電話：+82 2 6277 6300

馬來西亞
柔佛
電話：+607 338 1268

吉隆坡
電話：+60 3 2093 9721 - 22

檳城
電話：+60 4 616 8100

菲律賓
馬尼拉
電話：+632 706 0931 - 36

新加坡
電話：+65 6580 6000

台灣
新竹
電話：+886 3 658 5017

高雄
電話：+886 7 334 7110

台中
電話：+886 4 2371 9222

台北
電話：+886 2 2655 8688

桃園
電話：+886 3 222 1868

泰國
曼谷
電話：+66 2 645 3678-80

越南
胡志明市
電話：+84 8 3528 5443/5401

河內
電話：+84 4 3267 3882

線上採購
電子郵件：OnlineSupportAsia@avnet.com

供應鏈服務支援
電子郵件：Asia-SCM-Helpdesk@avnet.com

工程服務支援
電子郵件：Asia-ADS-Contact@avnet.com

物聯網亞洲支援
電子郵件：iot-asia@avnet.com