

Technical Article

在超低功耗系統中實現更高準確度的電池電量計性能



Russ Rosenquist

不論是設計超低功耗可攜式手持裝置，或是遠端無線電池供電感測器節點，準確量測、預測和報告電池充電狀態、電池健康狀態和剩餘裝置運作時間的需求，在各種應用中都變得越來越重要。

例如，許多物聯網 (IoT) 應用需要部署一個由彼此互聯、採用超低電池功耗裝置所構成的可靠網路。更具體來說，部署在工廠內外的工業現場儀器和資料擷取 (DAQ) 系統使用遠端監控器，在各種環境和運作條件下，感測並向主機系統報告資訊。對遠端儀器電池進行準確的充電狀態和健康狀態監控，是實現和維護可靠物聯網網路的關鍵。

TI [進階感測器](#)和[低功耗連線](#)元件等新技術讓製造商能夠設計由無線電池供電的系統，大幅提高可靠性與性能，同時降低部署複雜性與成本。TI 的[電池管理產品組合](#)包含多種產品，可用於確保高效、可靠且適當地監控與運作此類系統。

例如，TI 的 [bq27426](#) 和 [bq27220](#) 電池電量計需要極少使用者配置和系統微控制器 (MCU) 韌體開發。雖然這些產品的標準配置面向智慧型手機等較高電流和較高電池容量的應用，但也可支援低電流應用，如應用說明「[透過調整增強低電流應用解析度計量](#)」中所述。

該適用於低功耗工業物聯網現場計量的高精度電池電量計參考設計由 TI 的 SimpleLink™ 超低功耗無線 MCU 平台提供支援，採用無線物聯網、[Bluetooth®](#) 低耗能、4½ 位元、100kHz 真 RMS 數位萬用表參考設計 ([圖 1](#) 顯示其原理圖)，示範如何在低電流應用中強化 [bq27426](#) 電量計的準確度與性能。

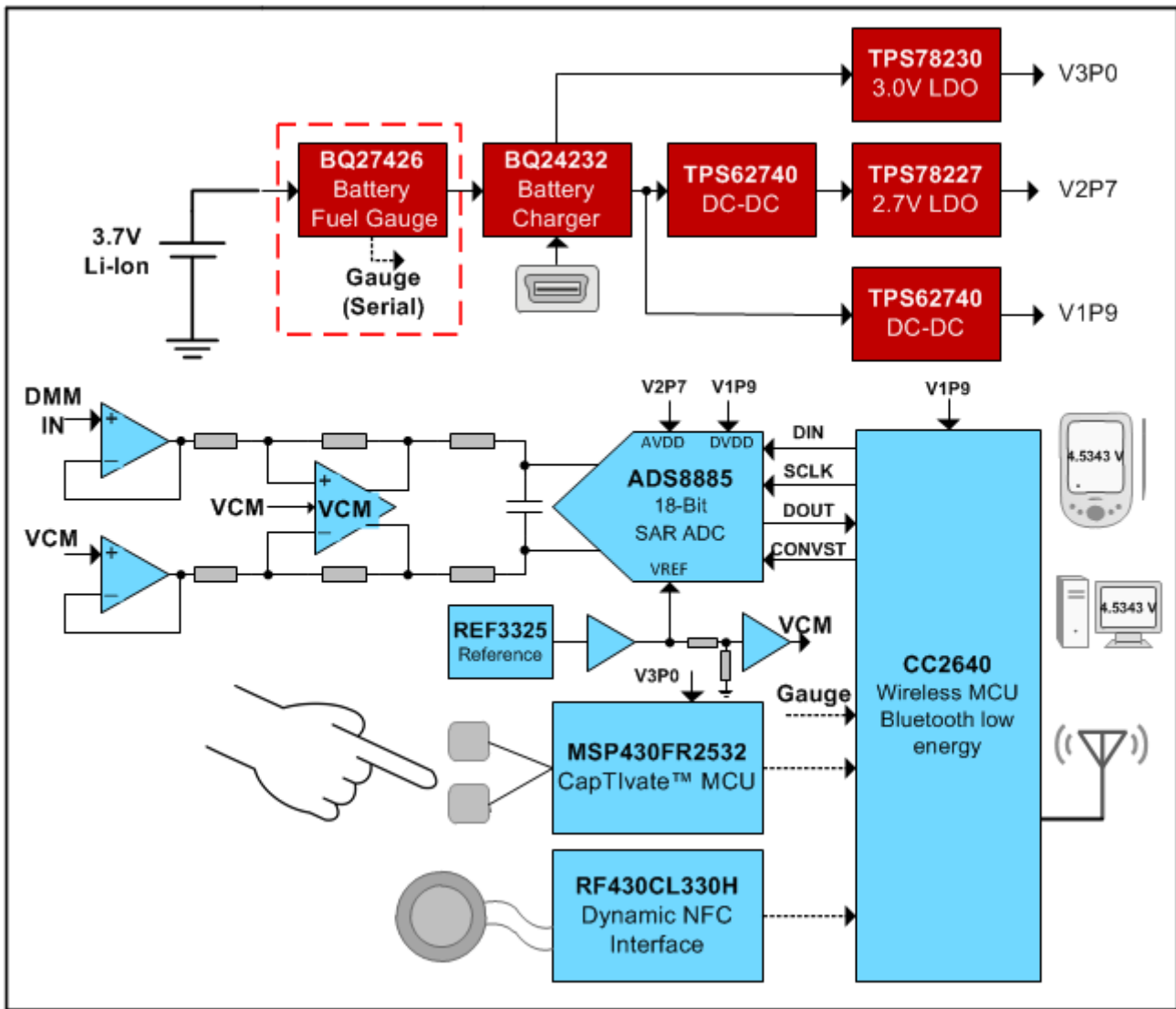


图 1. 無線 DMM 原理圖

透過適當調整外部電流感測電阻器和各項 bq27426 電池設定參數，提高 bq27426 電流量測解析度，達成此性能提升。在此準確度強化型電量計參考設計中，透過將標準 10mΩ 電流感測電阻器更換為 200mΩ 電阻器，使解析度從 1mA 提升至 50μA。图 2 說明與標準 1mA 解析度解決方案相比，50μA 配置的電流量測準確度提升了。

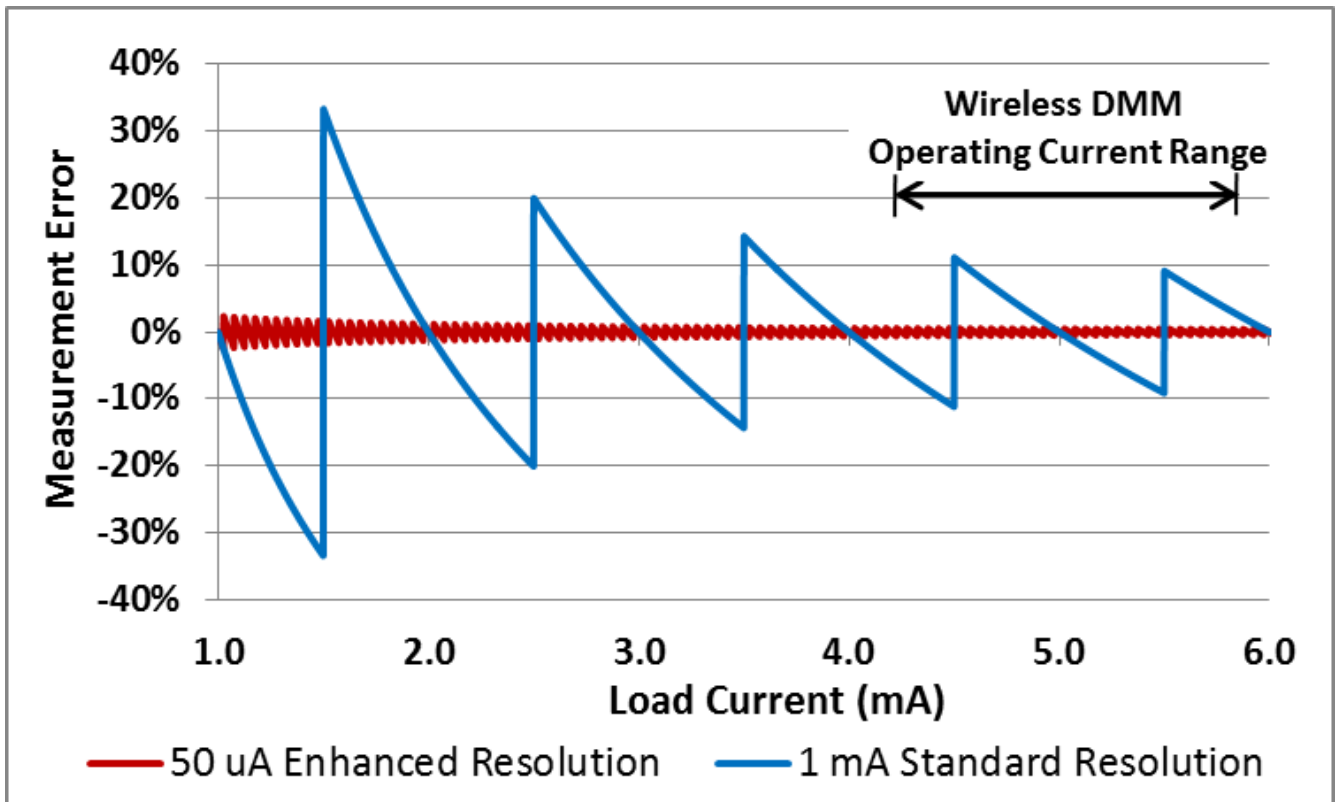


图 2. 解析度量測錯誤

提升的電流量測準確度可強化系統電量計量精確度與性能。例如，图 3 顯示了無線 DMM 電池從完全充電狀態（0 小時）轉換到完全放電狀態（大約 28 小時）的過程中，兩種解析度配置下的剩餘時間誤差。

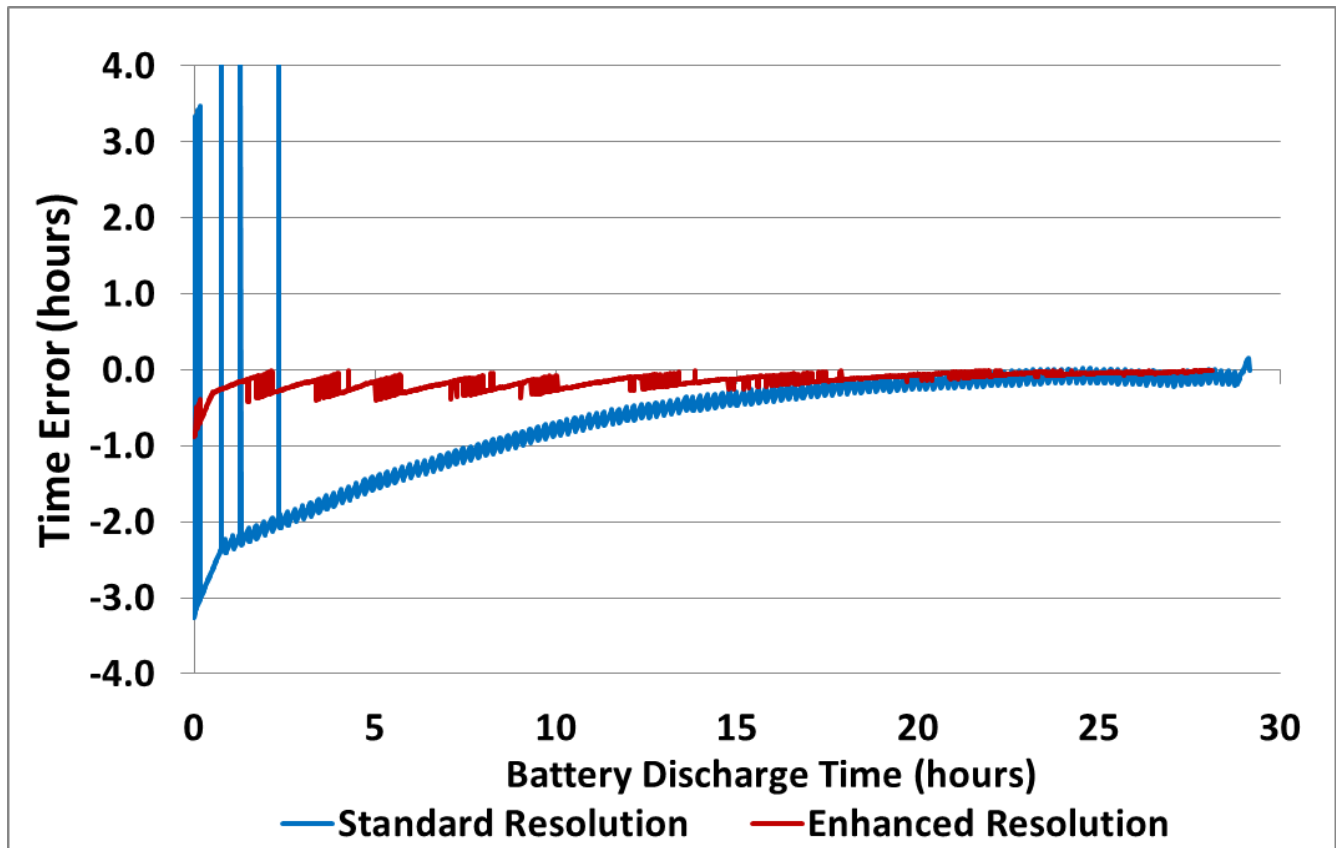


图 3. 剩餘時間誤差

這些圖表突顯了在採用增強解析度配置後，剩餘時間估算精度的顯著提升。這一點在標準解析度配置跨越 1mA 解析度邊界時特別明顯，如放電週期初期的尖峰所示。此外，在需要更低系統負載電流的應用中，性能差異將變得更加顯著。

總而言之，可透過簡單的電阻器與電量計參數調整，最佳化物聯網、現場計量以及其他需要精確電池狀態量測的超低功耗系統。因此，下次當您的低功耗應用需要補充能量時，請務必選用 TI 的電池電量計產品，以避免「能量耗盡」！

其他資源：

- [按一下這裡](#)以進一步瞭解電池計量解決方案
- [檢視更多測試與量測應用和設計](#)
- [進一步瞭解如何透過調整增強低電流應用解析度計量](#)

檢視參考設計：

- [適用於低功耗工業物聯網現場計量的高精度電池電量計參考設計](#)
- [無線物聯網、Bluetooth® 低功耗、4½ 位元、100kHz 真 RMS 數位萬用電表參考設計](#)

重要聲明與免責聲明

TI 均以「原樣」提供技術性及可靠性數據（包括數據表）、設計資源（包括參考設計）、應用或其他設計建議、網絡工具、安全訊息和其他資源，不保證其中不含任何瑕疵，且不做任何明示或暗示的擔保，包括但不限於對適銷性、適合某特定用途或不侵犯任何第三方知識產權的暗示擔保。

所述資源可供專業開發人員應用 TI 產品進行設計使用。您將對以下行為獨自承擔全部責任：(1) 針對您的應用選擇合適的 TI 產品；(2) 設計、驗證並測試您的應用；(3) 確保您的應用滿足相應標準以及任何其他安全、安保或其他要求。

所述資源如有變更，恕不另行通知。TI 對您使用所述資源的授權僅限於開發資源所涉及 TI 產品的相關應用。除此之外不得複製或展示所述資源，也不提供其它 TI 或任何第三方的知識產權授權許可。如因使用所述資源而產生任何索賠、賠償、成本、損失及債務等，TI 對此概不負責，並且您須賠償由此對 TI 及其代表造成的損害。

TI 的產品均受 [TI 的銷售條款](#) 或 [ti.com](#) 上其他適用條款，或連同這類 TI 產品提供之適用條款所約束。TI 提供所述資源並不擴展或以其他方式更改 TI 針對 TI 產品所發布的可適用的擔保範圍或擔保免責聲明。

TI 不接受您可能提出的任何附加或不同條款。

郵寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2023, Texas Instruments Incorporated

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATASHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

These resources are intended for skilled developers designing with TI products. You are solely responsible for (1) selecting the appropriate TI products for your application, (2) designing, validating and testing your application, and (3) ensuring your application meets applicable standards, and any other safety, security, regulatory or other requirements.

These resources are subject to change without notice. TI grants you permission to use these resources only for development of an application that uses the TI products described in the resource. Other reproduction and display of these resources is prohibited. No license is granted to any other TI intellectual property right or to any third party intellectual property right. TI disclaims responsibility for, and you fully indemnify TI and its representatives against any claims, damages, costs, losses, and liabilities arising out of your use of these resources.

TI's products are provided subject to [TI's Terms of Sale](#), [TI's General Quality Guidelines](#), or other applicable terms available either on [ti.com](#) or provided in conjunction with such TI products. TI's provision of these resources does not expand or otherwise alter TI's applicable warranties or warranty disclaimers for TI products. Unless TI explicitly designates a product as custom or customer-specified, TI products are standard, catalog, general purpose devices.

TI objects to and rejects any additional or different terms you may propose.

Copyright © 2026, Texas Instruments Incorporated

Last updated 10/2025