

Technical Article

為更安全的太陽能系統和 EV 充電器提供準確的電流感測



Alex Smith 和 Cierra Cowley

我們的社會每天都要仰賴電網，因此監控和維護電網對於確保日常可靠性至關重要。隨著越來越多人從不可再生能源轉向可再生能源，電網的日常供應和需求也在不斷變化，因此我們必須管理其不斷變化的需求。

隔離式電流感測通常透過霍爾式感測或分流式感測進行，可透過安全且準確地測量供應至電網或從電網汲取的電流，協助管理電網。舉例來說，在電動車 (EV) 充電系統和太陽能系統中，必須透過隔離來保護低電壓電路控制免受高電壓瞬態影響。

圖 1 顯示 EV 充電與太陽能應用中的電流感測。在這些應用中，電流感測在功率開的效率、計量和控制方面也扮演著十分重要的角色。在本文中，我們將探討如何在 EV 充電器和太陽能系統中提供準確、安全的電流感測。



圖 1. EV 充電與太陽能電流範例

在 EV 充電和太陽能應用中的效率與電源轉換

DC 快速充電器和太陽能逆變器具有類似的主電源轉換建構基礎。DC 快速充電器會將電網的 AC 電源轉換為 DC 電源，以便為 EV 電池充電。太陽能面板會將 DC 電源轉換為 AC 電源，以連接電網並為電網供電。

在 EV 充電時，基本 DC 快速充電器會在所謂的「公共耦合點」位置連接至電網。在公共耦合點之後，緊接著是一個電磁干擾濾波器，可防止後續功率因數校正級的雜訊耦合回電網，從而保持測量準確度。此準確度可提升 AC 轉 DC 的轉換效率。

太陽能面板與 EV 充電器以類似的方式連接到電網。太陽能面板所產生的 DC 電壓會隨着面板接觸太陽的程度及其所接收到的紫外線量而波動。接著，太陽能逆變器會將 DC 電源轉換為 AC 電源，並在公共耦合點將其整合回 AC 電網。在這裡，隔離式電流量測必須準確，才能讓太陽能逆變器的輸出功率與電網相符。

計量

若要準確地計量及計費，必須準確地量測電流。在公共耦合點，計量可能會使用電流感測來追蹤 DC 快速充電器消耗的能量。追蹤 DC 快速充電器的健康狀態有助於識別維護需求，並確定終端使用者的正確計費。

對於太陽能面板，計量標準會監控將可再生能源傳送回電網的公共耦合點。若要追蹤長時間電流消耗的細微變化，需要在整個使用壽命期間維持高準確度，因此設計師通常比較喜歡使用隔離式分流架構的電流感測器 (如 [AMC131M03](#))，因為開環技術的準確度可能會隨著時間偏移，而分流架構則沒有使用壽命偏移的問題。分流架構的電流感測技術有助於防止在系統使用壽命期間性能下降。

準確控制電源開

霍爾式電流感測是另一種形式的隔離式電流感測。霍爾式電流感測可感測用於控制電源轉換級中精確切換電源開的電流。在電源轉換級中，10 位元準確度通常是可接受的，因為電流幅度大，不需要整個範圍的準確度；因此，[TMCS1126 電流感測器](#)等霍爾式技術會因為易於使用且成本低廉而廣受歡迎。

在 DC 快速充電器的輸出端，與車輛的連線通常具有分流式電流量測功能；為確保車輛電池安全充電，高準確度是重中之重。或者，在太陽能逆變器的輸入端，在最大功率點追蹤 (MPPT) 演算法中通常採用 [AMC3302 隔離式放大器](#)進行精確的分流式電流感測，以實現最大發電量。

結論

電流感測提供重要的防護功能，不僅可以推動再生能源的未來發展，還能妥善且安全地管理電網。電動車和可再生能源的崛起，進而促使投入 DC 快速充電站和太陽能面板市場。在 EV 充電和太陽能應用中，分流式與霍爾式隔離電流感測對於確保運作安全且高效率至關重要。

其他資源

- 關於計量，請參閱[設計資源](#)。
- 請參閱技術文章「[以霍爾效應電流感測器簡化高電壓感測](#)」。

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 © 2024, Texas Instruments Incorporated

IMPORTANT NOTICE AND DISCLAIMER

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), 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 will 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](#) or other applicable terms available either on [ti.com](https://www.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.

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

Mailing Address: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2024, Texas Instruments Incorporated