

Technical Article

嵌入式稽納技術在校準中的極高精度有何優勢



Jackson Wightman

精密測試設備需仰賴精確的資料轉換器，以確保進行的任何測量皆能準確代表受測的裝置。對於測試與測量而言，任何偏移誤差、增益誤差或有效位元數的減少，都會對其結果產生負面影響。不幸的是，我們無法在高精度系統中透過設計消除上述所有錯誤。溫度漂移或長期漂移等現象最終會以增益或偏移誤差的形式出現。因此我們必須進行校準，以確保測量結果準確無誤。

為了使校準生效，則必須提供不變的電壓電平。通俗而言，可以將其稱為「黃金參考」。當類比轉數位轉換器 (ADC) 或數位轉類比轉換器 (DAC) 測量這些已知電壓電平時，它們就能比較結果並利用其中差異來判斷增益和偏移誤差。圖 1 將說明此電路的配置範例。

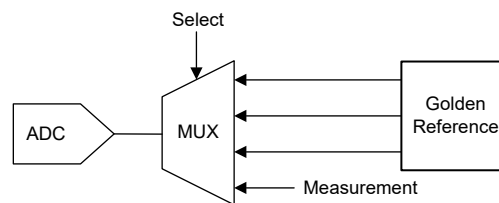


圖 1. ADC 校準的電路配置範例

增益和偏移誤差經過量化後，軟體就能針對差異進行補償。這種校準方法對於維持準確的測試應用測量至關重要，而且完全依賴盡可能保持不變的黃金參考。當然，任何電路都無法徹底固定，因此即使是高度精確的電壓參考也會隨時間出現少量漂移。

嵌入式稽納二極體電壓參考及其在校準中的重要性

隨時間變化的黃金參考會影響整個系統的準確度。影響系統準確度的黃金參考參數包括長期漂移、溫度漂移和雜訊。

為了選出可將表 1 所列參數造成錯誤降到最低的電壓參考，通常會選擇含內部加熱器的嵌入式稽納電壓參考。嵌入式稽納電壓參考提供的電壓電位隨時間和溫度漂移的程度極低，並具有超低雜訊。TI 的 REF80 便是此類裝置的範例。表 1 也包含部分 REF80 性能規格。

表 1. 電壓參考參數及 REF80 規格

電壓參考參數	規格
長期漂移	10ppm (0 至 336 小時) 0.9ppm (336 至 1000 小時)
溫度漂移	典型值 0.05ppm/°C 最大值 0.2ppm/°C
雜訊 0.1Hz 至 10Hz	0.16ppm _{p-p}

0.1Hz 至 10Hz 雜訊和溫度漂移會影響電壓參考的輸出，因此導致校準錯誤。然而，校準時最重要的規格則是長期漂移，因為這個參數會直接影響校準整個系統的建議頻率。

延長半導體測試設備的系統校準間隔時間

在對測試與測量設備中的 ADC 和 DAC 進行校準時，嵌入式稽納電壓參考有助於判斷 ADC 和 DAC 輸出值如何偏移。儘管嵌入式稽納電壓參考隨時間變化的幅度極小，但在高精度測試設備中，即使是輸出電壓的微小變化仍必須納入考量。許多測試和測量系統都需要在數月後校準黃金參考，以確保仰賴黃金參考的系統校準維持精準。圖 2 將說明 REF80 的長期飄移。

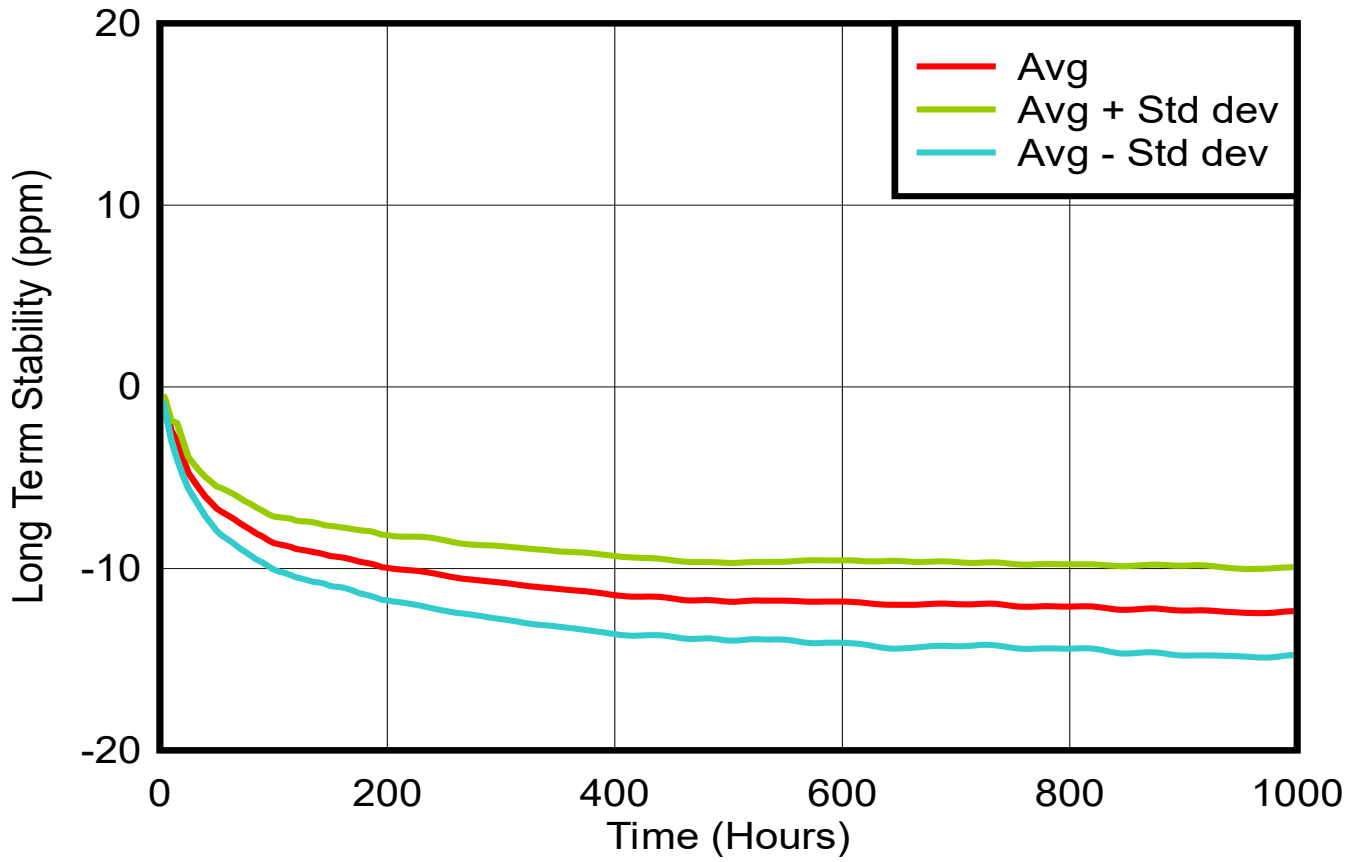


图 2. REF80 輸出電壓長期漂移

图 2 有幾個重要層面可說明 REF80 為何非常適合高精度測試與測量系統的校準。首先，大多數輸出電壓漂移都發生在裝置運作的前 336 小時，也就是 14 天。這一點很重要，因為輸出電壓漂移穩定下來的速度越快，其漂移量就幾乎不會再變化，因此校準需求就越少。換句話說，長期偏移的減少也會降低所需的校準數量。對於自動測試設備中的參數測量單元，此結果尤其重要（請參見图 3）。

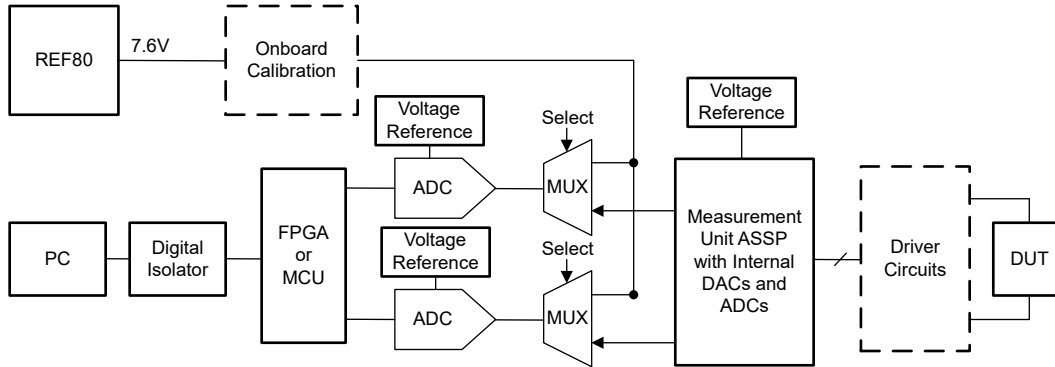


图 3. 自動測試設備中參數測量單元的原理圖

自動化測試設備必須在特定月數後進行校準，以確保黃金參考的輸出電壓漂移不會影響測試器的測量精度。每次校準時，整個系統都必須離線，這會耗費時間和金錢。若使用 REF80 等嵌入式稽納電壓參考，則可減少校準所需的時間與成本。

結論

使用 REF80 搭配進階校準方法，即可進行精確的測試與測量應用，並且盡可能長時間保持準確性。如果缺乏像 REF80 這樣的精密度，則測試和測量將無法提供必要的結果，持續推動先進電子元件的發展。隨著我們努力開創精密工業的新紀元，REF80 等裝置也能成為業界的領頭羊。

其他資源

- 下載 [REF80 評估模組](#)。

註冊商標

所有商標皆屬於其各自所有者之財產。

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