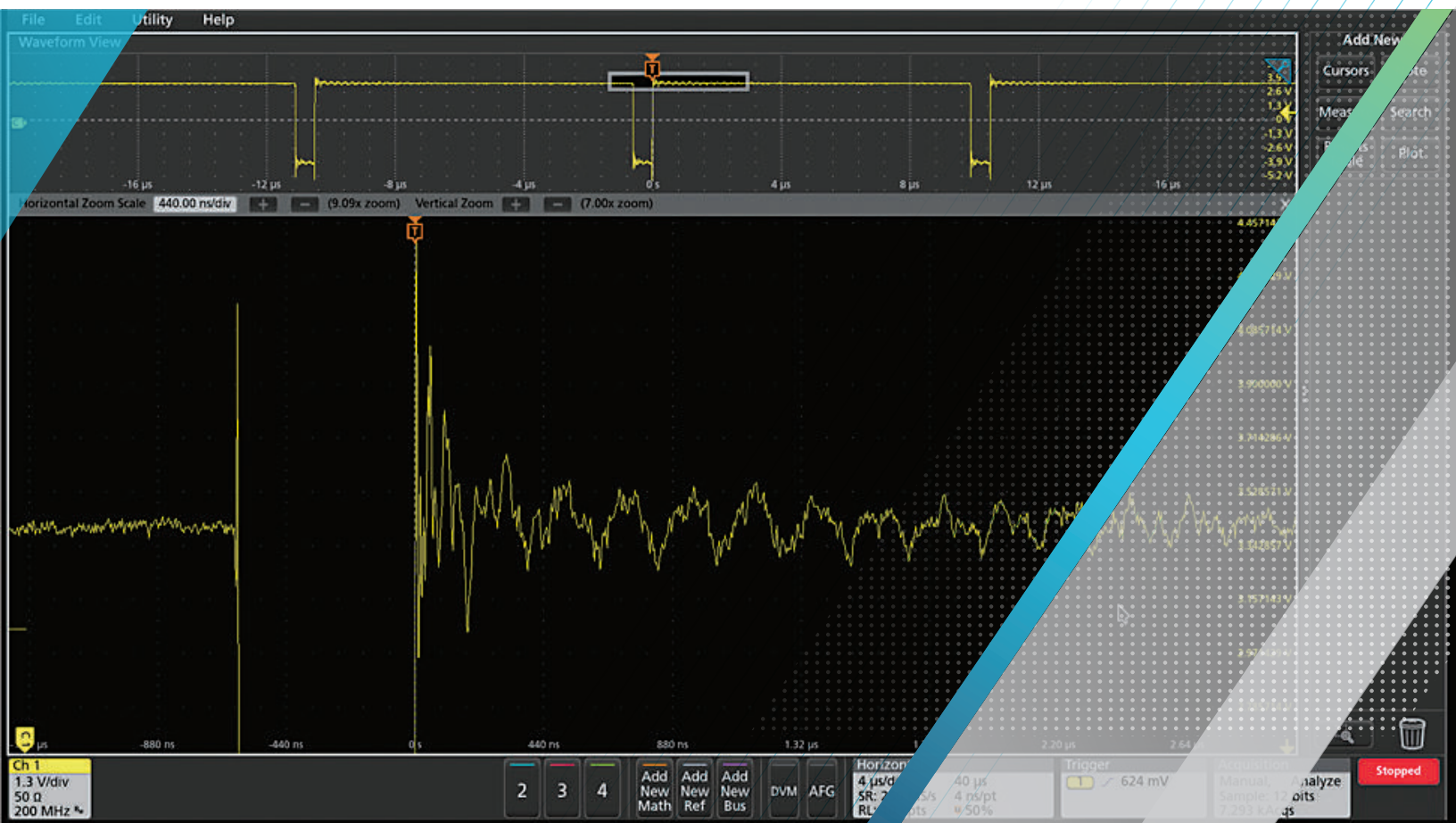


進行更高準確度的示波器量測

12 位元類比/數位轉換器可在 4、5 和 6 系列
MSO 示波器上提供更高的解析度

技術簡介



介紹

數位示波器中最重要的功能區塊之一就是類比/數位轉換器 (ADC)。本技術簡介將說明為何 ADC 解析度 (位元數) 已成為示波器中更重要的考慮因素，尤其是在量測微小訊號細節方面。

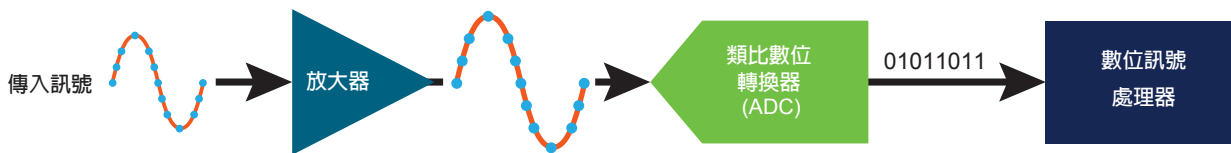


圖 1. 透過數位示波器的一般訊號流

許多高精密度的儀器在其 ADC 中使用大量位元。例如，如 Keithley 2002 的精密數位萬用電錶 (DMM) 最多可以使用 28 位元進行量測。那麼，為什麼傳統上示波器解析度會較低？傳統上，示波器是使用 8 位元 ADC，因為示波器 ADC 技術會優先考慮取樣率。8 位元 ADC 可提供高取樣率，因此具有出色的時間解析度。現在，即使是相對便宜的示波器也能以 GS/s 的速度進行取樣。相較之下，萬用電錶的取樣率要低得多，大約為每秒數十到數百個取樣。

針對具有數百種頻率且 TTL 電壓位準在 0 至 5 V 的訊號，示波器中的 8 位元 ADC 可在擷取速度和振幅準確度之間取得良好的平衡。對於此類型的訊號而言，通常 8 位元解析度便已足夠。

但是，隨著我們轉向如 IoT 裝置、行動裝置和自動駕駛汽車等新技術，由於這些技術皆與高速網路、低干擾和低功耗等因素息息相關，工程師將面臨著以更高的準確度驗證極微小振幅訊號的全新挑戰。

對解決較小訊號細節的需求推動了提升 ADC 位元數量的需求，同時小心地降低示波器雜訊。



圖 2. 僅對 ADC 新增幾個位元就顯著改善了 ADC 可以解析的電壓位準數量。

傳統的 8 位元 ADC (忽略超高取樣和後處理) 可提供 $2^8 = 256$ 的垂直數位化位準。對於電源供應器設計等要求在相對較高電壓範圍內具有更高垂直解析度的應用而言，此位準可能過於粗糙。相較之下，12 位元 ADC 可提供高達 $2^{12} = 4096$ 的垂直數位化位準，顯著地提升了垂直解析度 (圖 2)。

ASIC 是 Tektronix 12 位元示波器的核心

Tektronix 的新型 4、5、6 系列 MSO 示波器配備了 12 位元 ADC 技術，可協助您準確地擷取微小的訊號細節。高解析度由稱為 TEK049 的自訂 ASIC 提供，如圖 3 所示，TEK049 正是每個 Tektronix 4、5 和 6 系列 MSO (混合訊號示波器) 的核心。由於 TEK049 中整合的電路，這些示波器可支援高畫質顯示，並具備多達 8 個 FlexChannel® 輸入，12 位元垂直解析度和最高 16 位元解析度 (使用超高取樣)。這是高度整合的晶片上混合訊號系統 (SOC)，具有 4 億個電晶體和 20 億條連線，包括四個 ADC 和訊號處理。ADC 可達到高達 25 GS/s 的取樣率。



圖 3. TEK049 ASIC 專為最新一代示波器而設計

量測案例研究：電源供應器切換量測

在此範例中，我們將評估電源供應器中的切換部分。此量測具有一定的挑戰性，因為我們要查看較大切換訊號上的振鈴週期。與切換訊號的振幅相較，振盪相對較小。

圖 4 顯示了使用具有不同垂直解析度的示波器進行的相同測試。切換式電路在每個週期後都會振鈴，其目的是檢查振盪。若要查看整個切換週期，必須將垂直刻度設定為 1 V/div 左右，以使訊號能配合顯示器的 10 個分區來顯示。

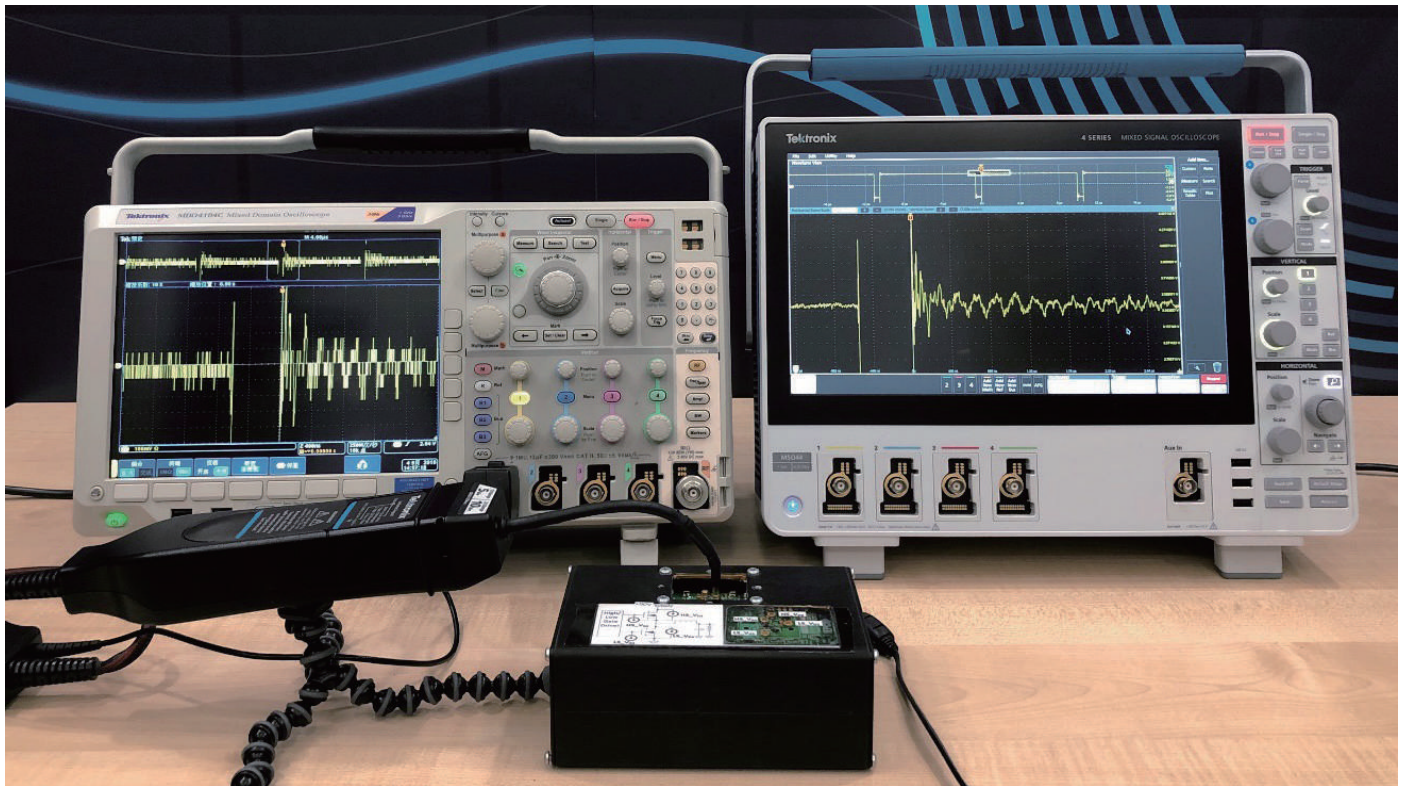


圖 4. 使用 8 位元 MDO4000C (左) 和 12 位元 4 系列 MSO (右) 示波器放大切換訊號

量測結果。

圖 5 和 6 顯示了在相同條件下的兩部示波器：(250 MSa/s 取樣率，10 k 取樣，每分區 1 V)。兩種儀器皆使用了相同的 IsoVu 光學隔離電壓探棒，實際消除了探棒雜訊的影響。您會看到，使用 8 位元示波器時，高縮放係數的結果非常有限，因為會出現大量的量化步長，因此很難以分析振盪。但是，12 位元示波器可清楚地顯示在類似縮放設定下的振盪。

新型 4、5 和 6 系列 MSO 提供了 12 位元垂直解析度，可查看更多訊號細節並進行更精確的量測。

如需深入瞭解有關用於達到更高解析度擷取詳細資料的技術，請下載白皮書「[達到更高的垂直解析度以進行更精確的量測](#)」。



圖 5. 在 8 位元解析度的 MDO4000C 示波器上的振鈴

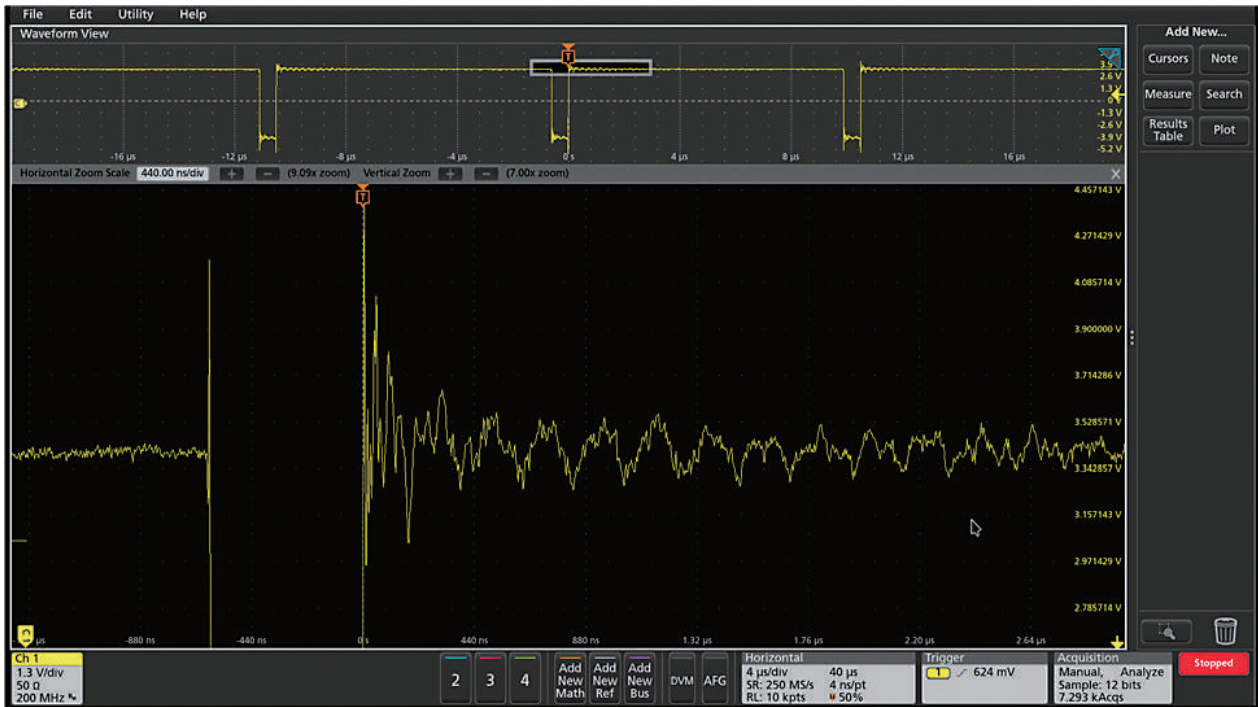


圖 6. 在新型 12 位元解析度的 4 系列 MSO 示波器的振鈴

Tektronix 聯絡方式：

澳洲 1 800 709 465
奧地利 00800 2255 4835
巴爾幹半島、以色列、南非及其他 ISE 國家 +41 52 675 3777
比利時 00800 2255 4835
巴西 +55 (11) 3759 7627
加拿大 1 (800) 833 9200
中東歐、烏克蘭及波羅的海諸國 +41 52 675 3777
中歐與希臘 +41 52 675 3777
丹麥 +45 80 88 1401
芬蘭 +41 52 675 3777
法國 00800 2255 4835
德國 00800 2255 4835
香港 400 820 5835
印度 000 800 650 1835
印尼 007 803 601 5249
義大利 00800 2255 4835
日本 81 (3) 67143010
盧森堡 +41 52 675 3777
馬來西亞 1 800 22 55835
墨西哥、中/南美洲與加勒比海諸國 52 (55) 56 04 50 90
中東、亞洲及北非 + 41 52 675 3777
荷蘭 00800 2255 4835
紐西蘭 0800 800 238
挪威 800 16098
中國 400 820 5835
菲律賓 1 800 1601 0077
波蘭 +41 52 675 3777
葡萄牙 80 08 12370
南韓 001 800 8255 2835
俄羅斯及獨立國協 +7 (495) 7484900
新加坡 800 6011 473
南非 +27 11 206 8360
西班牙 00800 2255 4835
瑞典 00800 2255 4835
瑞士 00800 2255 4835
台灣 886 (2) 2656-6688
泰國 1 800 011 931
英國/愛爾蘭 00800 2255 4835
美國 1 800 833 9200
越南 12060128
最後更新日期 2018 年 2 月

若需進一步資訊，Tektronix 維護完善的一套應用指南、技術簡介和其他資源，
並不斷擴大，幫助工程師處理尖端技術。請造訪 www.tektronix.com.tw



Copyright © Tektronix, Inc. 版權所有。Tektronix 產品受到已經簽發及正在申請的美國和國外專利的保護。本文中的資訊代替以前出版的所有資料。技術規格和價格如有變更，恕不另行通知。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc 的註冊商標。本文提到的所有其他商標均為各自公司的服務標誌、商標或註冊商標。

2020 年 1 月

48T-61643-0

Tektronix 台灣分公司

太克科技股份有限公司

114 台北市內湖堤頂大道二段 89 號 3 樓

電話：(02) 2656-6688 傳真：(02) 2799-8558

太克網站：www.tektronix.com.tw

Tektronix®