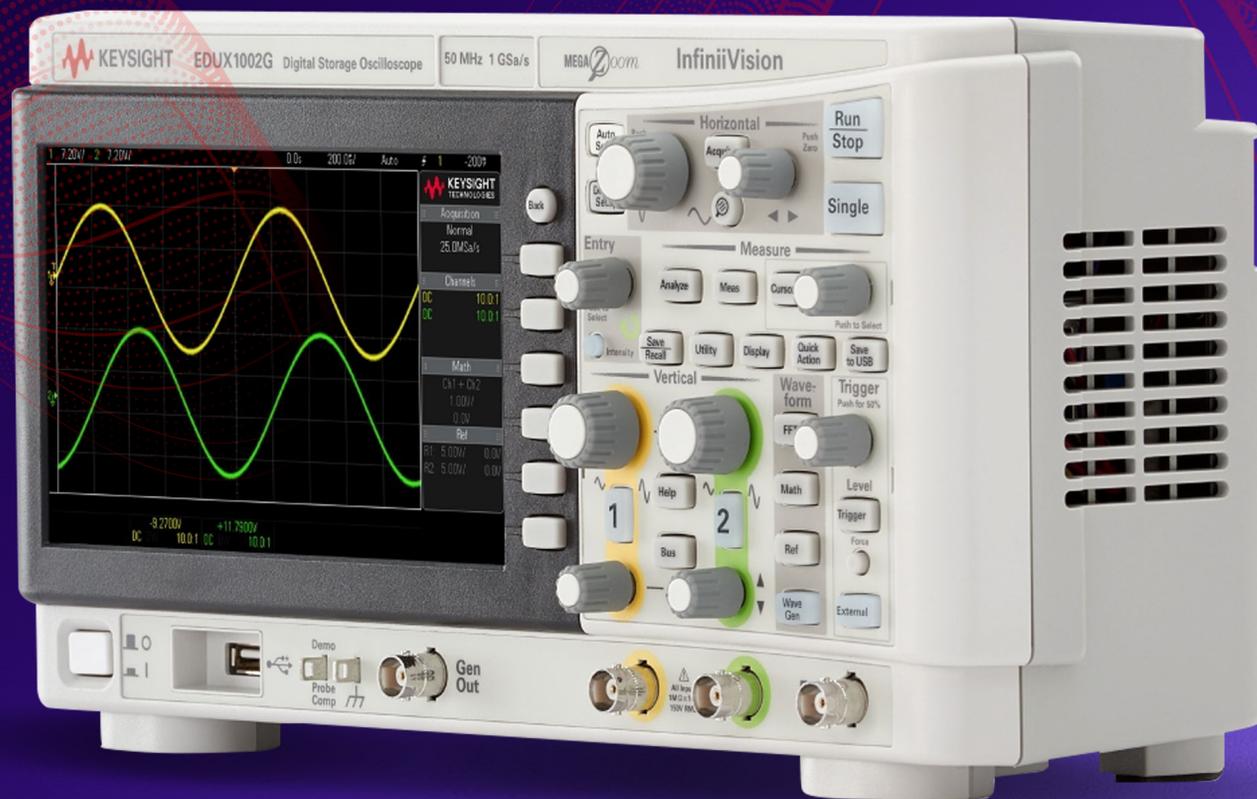


充分發揮示波器效能的 6 個基本祕訣



目錄

充分發揮示波器效能的 6 個基本祕訣



從基本觸發開始



牢記探棒選擇要點



正確地設定信號縮放
刻度



使用合適的擷取模式



使用進階觸發
獲得更多資訊

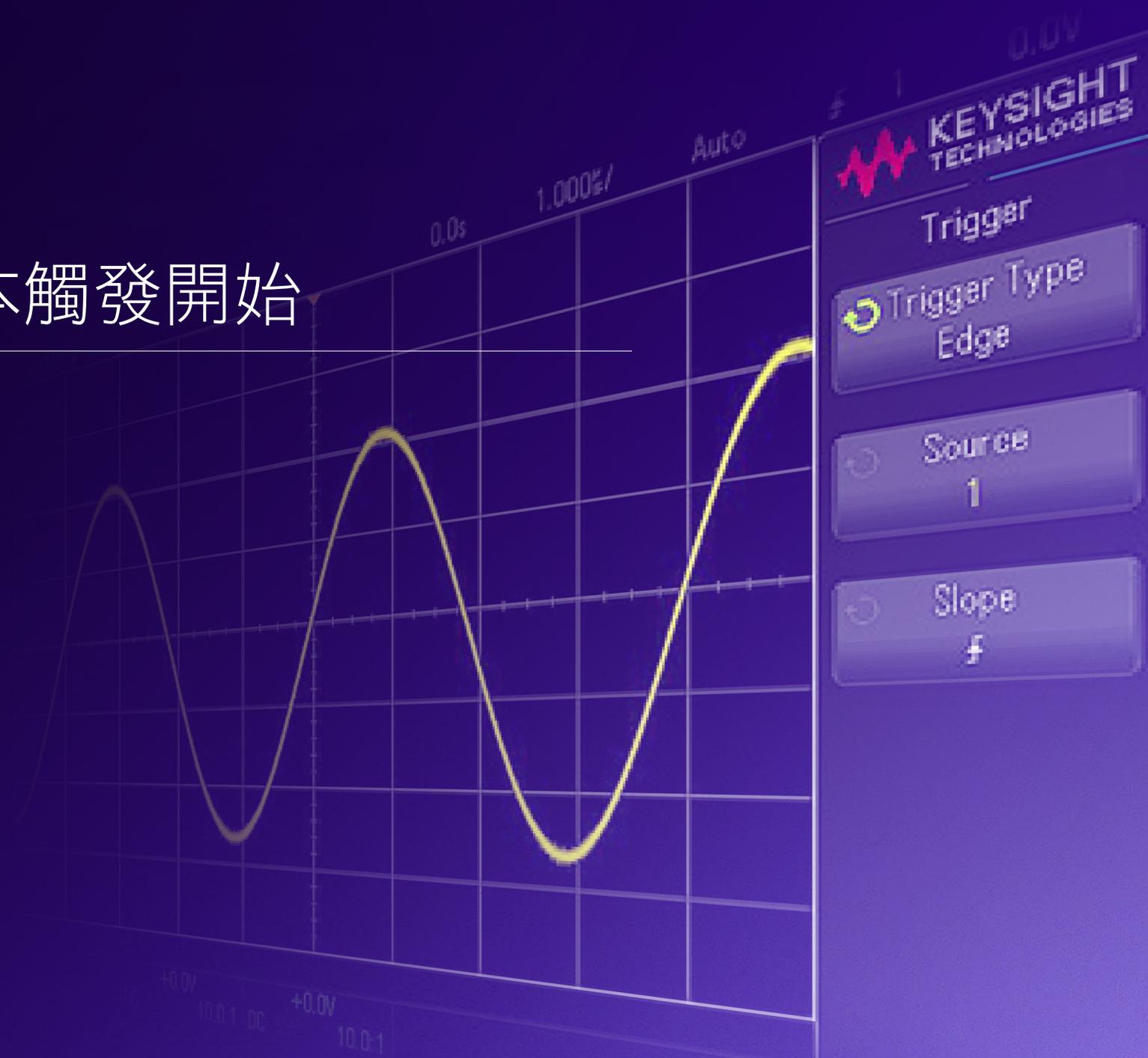


使用整合式協定解碼
器分析串列匯流排



秘訣 1

從基本觸發開始



秘訣 1 從基本觸發開始

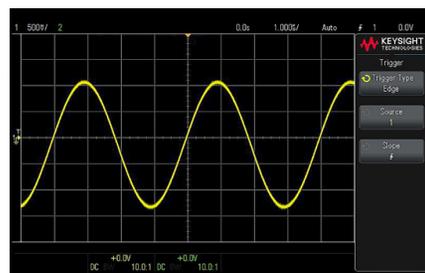
在終點為信號拍照

如果想要充分發揮示波器性能，您必須掌握示波器觸發這項重要功能。對當今更為複雜的高速信號進行量測時，此功能尤為重要。

您可將示波器觸發想成在賽車跑道的終點拍照，這是不能再重新來過的事件，因此您須在第一輛車穿越終點線的瞬間按下相機快門。在示波器上檢視未觸發的波形，就像在賽車過程的任一時間點拍照，賽車會在起點和終點之間急駛，但您無法在這中間得到真正需要的資訊。

利用示波器的預設觸發設定，示波器可在信號的上升信號緣觸發，並將時間點顯示在螢幕中央（水平和垂直的中點）。

您可自由選擇想當作信號源的通道、觸發電壓位準設定、欲觸發的信號緣類型（上升、下降）以及水平與垂直位置控制，以幫助您擷取所需事件的「照片」。



立即觀看影片



2 分鐘導師：觸發基本原理



了解詳情



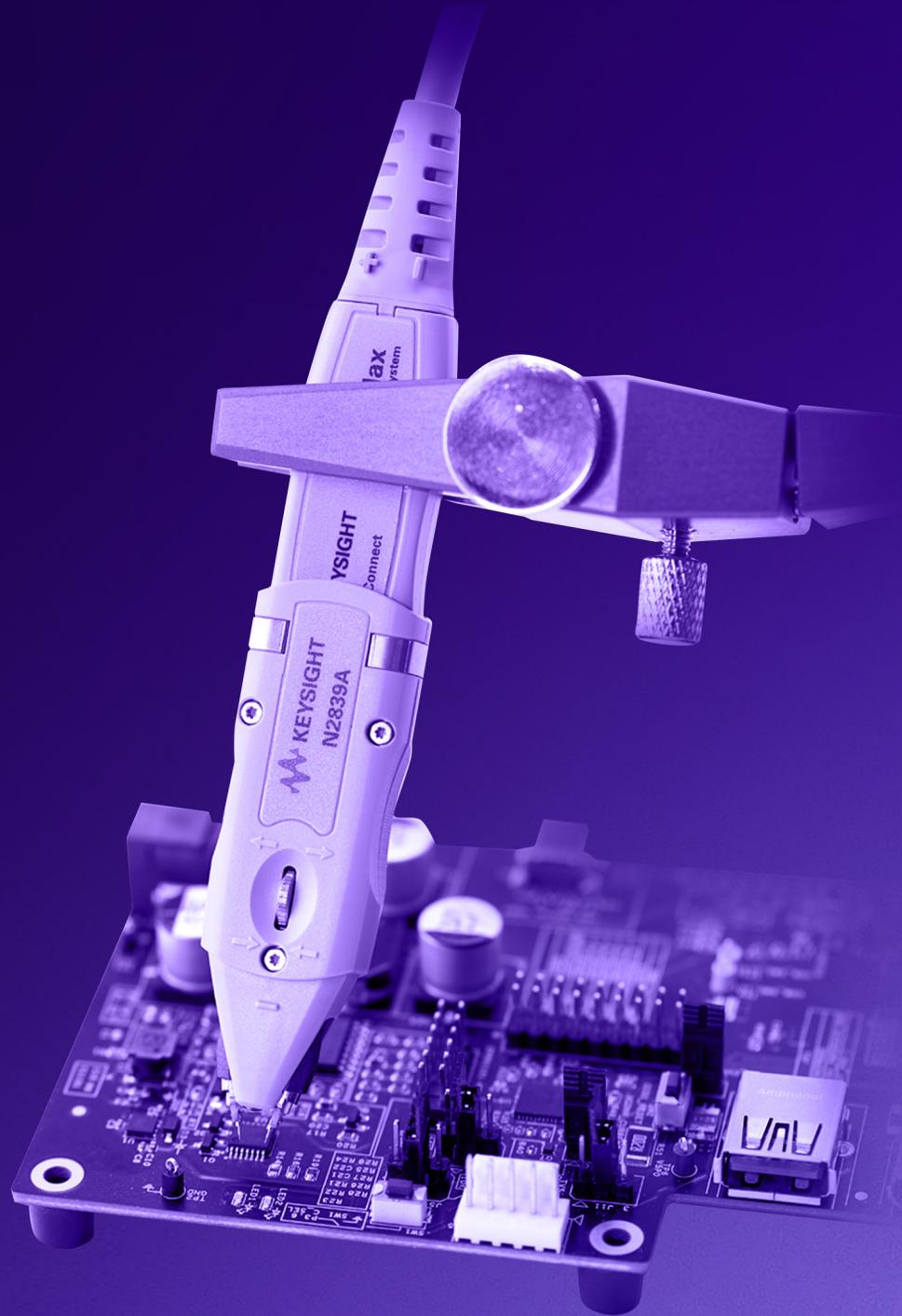
應用說明：
評估示波器的
基本原理





秘訣 2

牢記探棒選擇要點



祕訣 2 牢記探棒選擇要點

選擇合適的示波器探棒

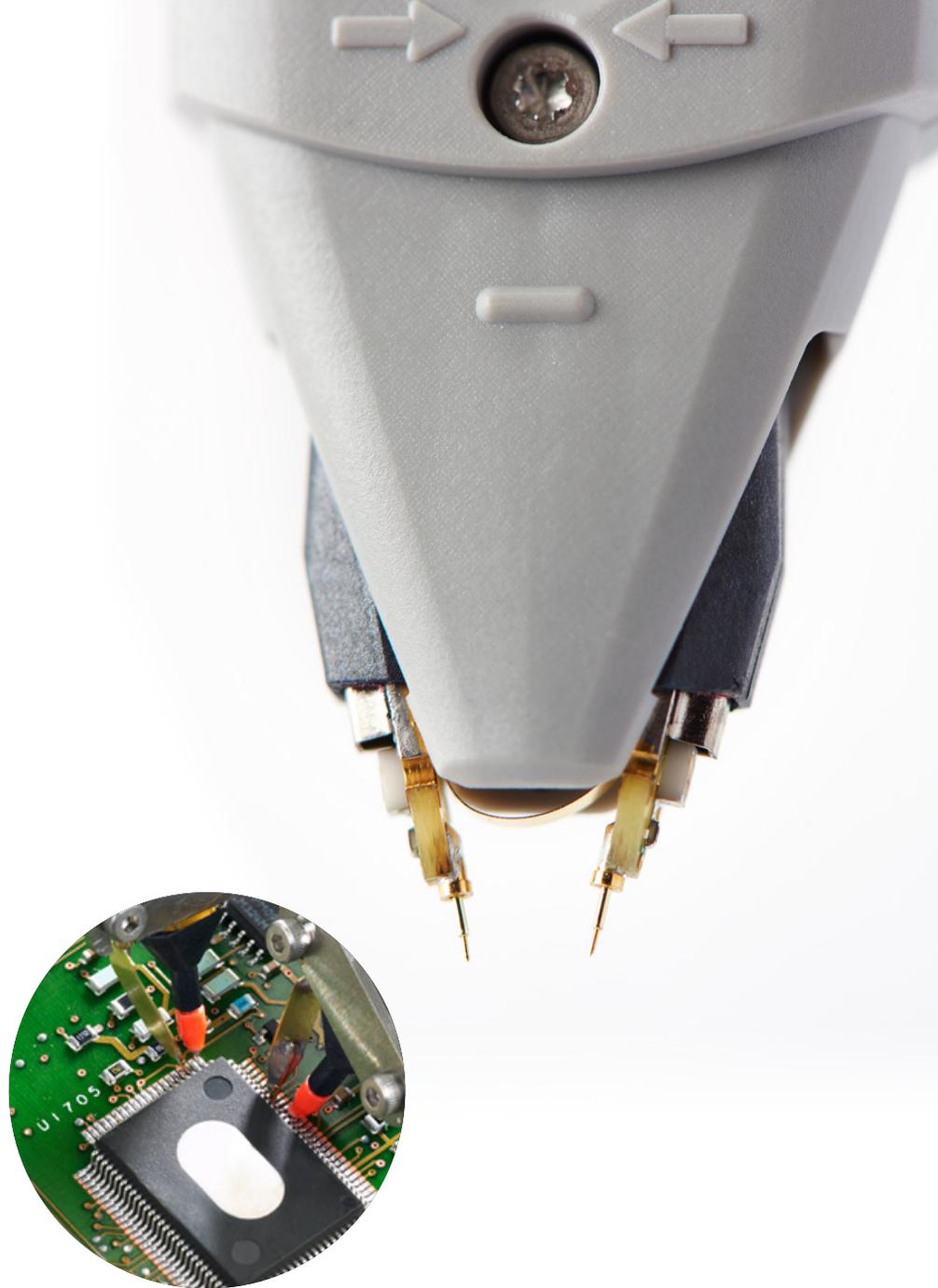
探棒是連接示波器和待測裝置（DUT）的工具，對維持信號完整性至關重要。市面上的示波器探棒成千上百種，您要如何找到最適合的探棒呢？這個問題沒有標準答案，因為各種設計皆有不同之處。當您準備選購探棒之前，請考慮以下的探棒特性。

頻寬

探棒的頻寬描述了該探棒能將多高頻率的信號傳遞給示波器。您的探棒速度應比想觀察的信號至少快 **3 倍到 5 倍**。

衰減比

每支探棒都有不同的衰減比（有時可切換），以便改變送入示波器的信號大小。衰減比較高的探棒能讓您觀察更高的電壓，但也會讓示波器內部放大器的雜訊變得更明顯。而衰減比較低意味著您觀察到的示波器雜訊更少，但系統負載效應更高，可能會讓您的信號變形失真。



探棒負載效應

沒有任何探棒能夠完美重現您的信號，因為當您將探棒連接到電路時，探棒便成為了電路的一部分。這種現象稱為負載。不必要的系統負載會造成不正確的量測結果，甚至會改變示波器顯示的波形形狀！

電阻負載：請確認探棒電阻比信號源電阻大 10 倍以上，以便讓振幅下降到小於 10%。

電容負載：請確認探棒的指定電容符合您的設計參數。

電感負載：儘可能使用最短的導線來降低電感負載（即信號中的振鈴）。

被動式與主動式探棒的比較

被動式探棒價格較低、易於使用，而且更為堅固，屬於多用途且精準的探棒。

它們通常會產生相對較高的電容負載和較低的電阻負載，十分適合用於探量頻寬低於 600 MHz 的信號。如果超過這個頻率，就需要用到主動式探棒。

主動式探棒使用主動元件來放大或調節信號，並需要有電源供應器才能運作。它們可支援更高的信號頻寬。主動式探棒比被動式探棒的價格要高得多，而且不像被動式探棒那樣堅固耐用。不過主動式探棒的負載通常比被動探棒小。

被動式探棒非常適合用於質化量測，例如檢查時脈頻率、尋找錯誤等。而主動式探棒則適合用於量化量測，例如輸出漣波或上升時間。**雖然主動式探棒的成本高於被動式探棒，但它們的量測準確度也高出許多。**



了解詳情



部落格文章：
以簡單的步驟
快速進行準確
的示波器探量



應用說明：
準確執行示波
器探量的 8 大
祕訣





秘訣 3

正確地設定信號縮放刻度



縮放

秘訣 3 正確地設定信號縮放 刻度

水平刻度

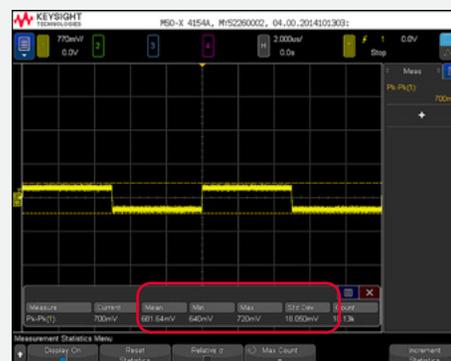
在進行與時間相關的量測時，水平刻度是一項重要考量。當您改變信號的水平刻度（每格時間）時，同時也會改變總信號擷取時間，而信號擷取時間又會影響到示波器的取樣率。這三者的關係可透過以下公式來表示：

$$\text{取樣率} = \text{記憶體深度} / \text{擷取時間}$$

記憶體深度為固定值，擷取時間可藉由調整示波器上的每格時間來設定。隨著擷取時間增加，取樣速率不得不降低，以便將所有擷取結果存入示波器記憶體。因此進行時間相關量測（頻率、脈衝寬度、上升時間等）時，請務必選擇適當的取樣速率。

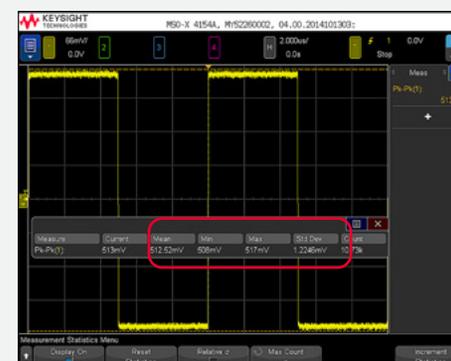
正確地縮放信號至關重要。

示波器的取樣率和解析度位數，會直接影響量測準確度，正確地設定信號縮放刻度，有助於取得最佳量測結果。



Mean	Min	Max	Std Dev
512.52mV	508mV	517mV	1.2246mV

100 KHz 時脈信號



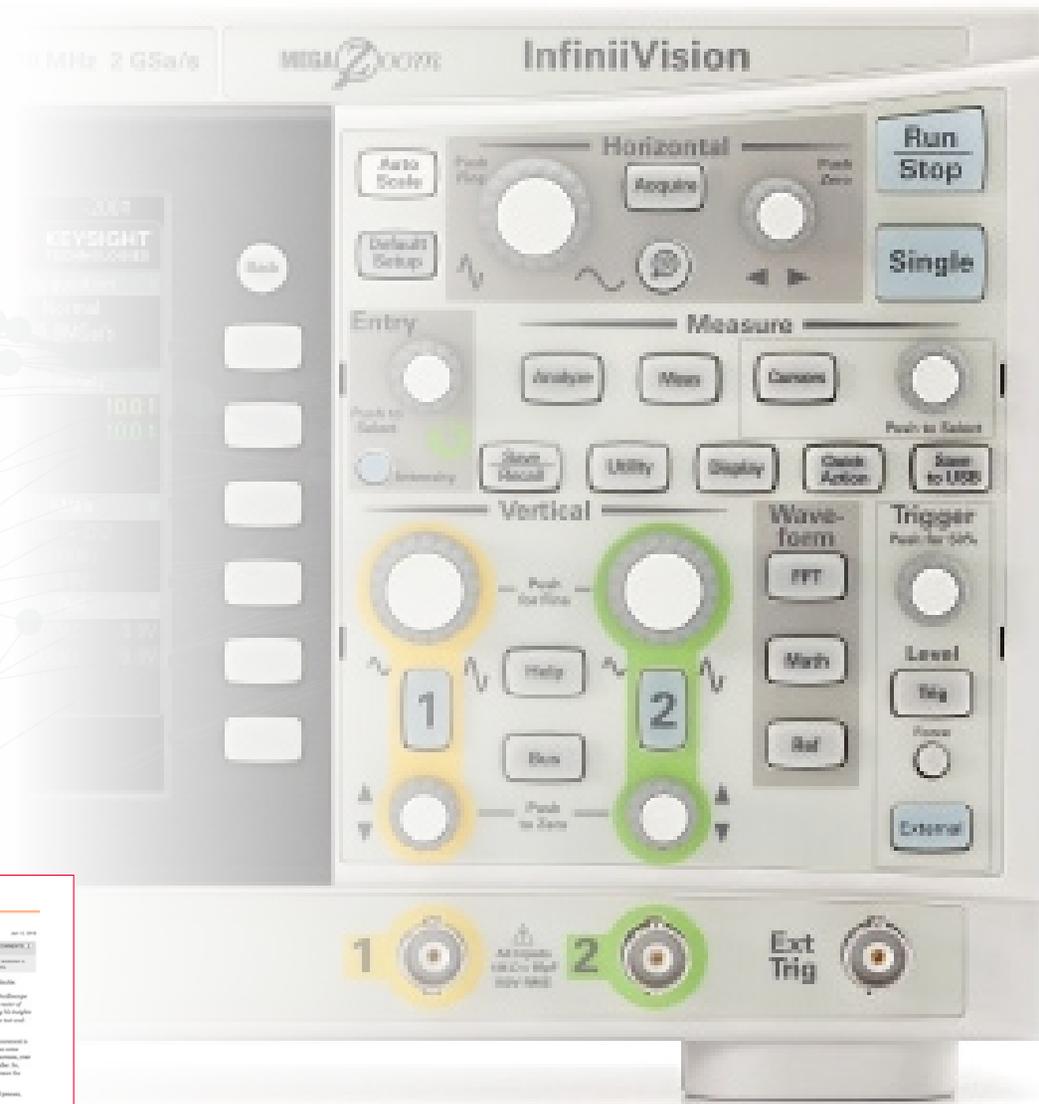
Mean	Min	Max	Std Dev
681.64mV	640mV	720mV	18.050mV

增加每格電壓的刻度設定

這兩個畫面顯示了同一個信號，但兩者的刻度設定不同，得到的量測結果也大相徑庭。

垂直刻度

如同水平刻度對時間相關量測非常重要一樣，**垂直刻度對於垂直相關量測也影響甚鉅**（峰對峰值、RMS、最大值、最小值等）。您只需增加信號的垂直刻度，便可獲得更精確的量測，使量測的標準差變得更小。為什麼垂直刻度會對量測有影響？如同水平（時間相關）量測受到取樣率影響，垂直（振幅相關）量測受到解析度位元數的影響。



立即觀看影片



網路直播影片：
執行出色的示波器量測
(6:24)



了解詳情



電子設計文章：
執行出色的示波器
量測



縮放



秘訣 4

使用合適的擷取模式



秘訣 4

使用合適的擷取模式

示波器有哪些擷取模式？

如果想對示波器的讀值更有信心，您需了解不同擷取模式的優缺點，這些模式包括：正常擷取、平均擷取、高解析度擷取和峰值檢測擷取。它們全都使用經過精密調整的取樣演算法。藉由改變示波器類比數位轉換器（ADC）的取樣率，並選擇性地繪製或組合取樣點，您可觀察信號的不同特性。

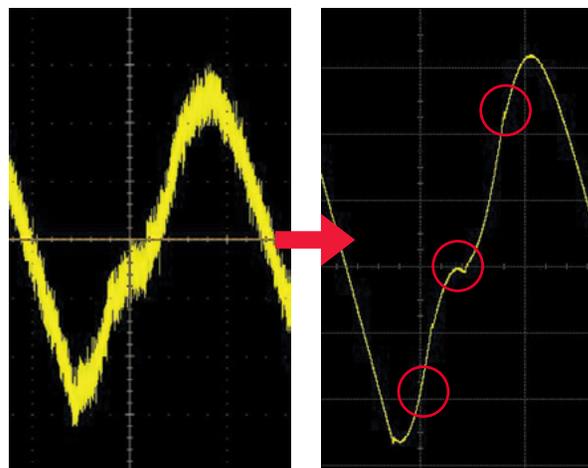
正常擷取模式

正常擷取模式是示波器的預設擷取模式。在 ADC 進行取樣後，示波器可抽取所需數目的取樣點並繪製波形。正常擷取模式是日常除錯工作的理想選擇，因為它可有效地重現信號的全貌。這種模式相當安全，不會出現重大的問題。

平均擷取模式

平均模式會擷取多個波形並進行平均運算。平均擷取模式的主要好處在於，它可透過平均運算去除信號中的隨機雜訊，讓您只看到底層的乾淨信號。平均擷取模式只能在具有穩定示波器觸發的情況下，對週期性信號使用，因此很適合用來檢視或分析非常穩定的週期性信號。

正常擷取模式	日常除錯工作的理想選擇。
平均擷取模式	有助於去除穩定的同步信號中的隨機雜訊。
高解析度模式	可增加解析度位元數，並可對同步或非同步信號進行除錯。
峰值檢測擷取模式	可幫助您深入了解通常看不到的異常高點或低點。



右側的畫面採用平均模式，因此您可清楚地看到更多信號細節。

高解析度模式

高解析度模式是另一種形式的平均擷取模式。但此模式並不是進行波形對波形平均，而是**點對點平均**。ADC 會對信號倍增取樣，並將相鄰點進行平均。此模式採用即時 boxcar 平均演算法，有助於減少隨機雜訊，並可提供更高的解析度位元數。

在降低隨機雜訊方面，高解析度模式不如先前討論的平均模式那樣有效，但它有一些顯著的優勢。高解析度模式無需進行多次擷取，因此很適合用於無週期性信號和不穩定的觸發，在進行一般除錯時，它的效果比平均模式更佳。

峰值檢測擷取模式

峰值檢測擷取模式的原理類似高解析度模式，ADC 會對信號進行倍增取樣，並選擇性地挑出想要顯示的點。但峰值檢測模式不是將這些點平均，而是將**最高點和最低點平均**，藉以繪製波形。這樣的做法十分有用，因為它可提供對異常高點或低點的分析，這些點在其他模式下可能無法看到。峰值檢測模式最適合用來檢測突波或查看非常窄的脈衝。



了解詳情



2 分鐘導師：
古怪的擷取
模式



立即觀看影片



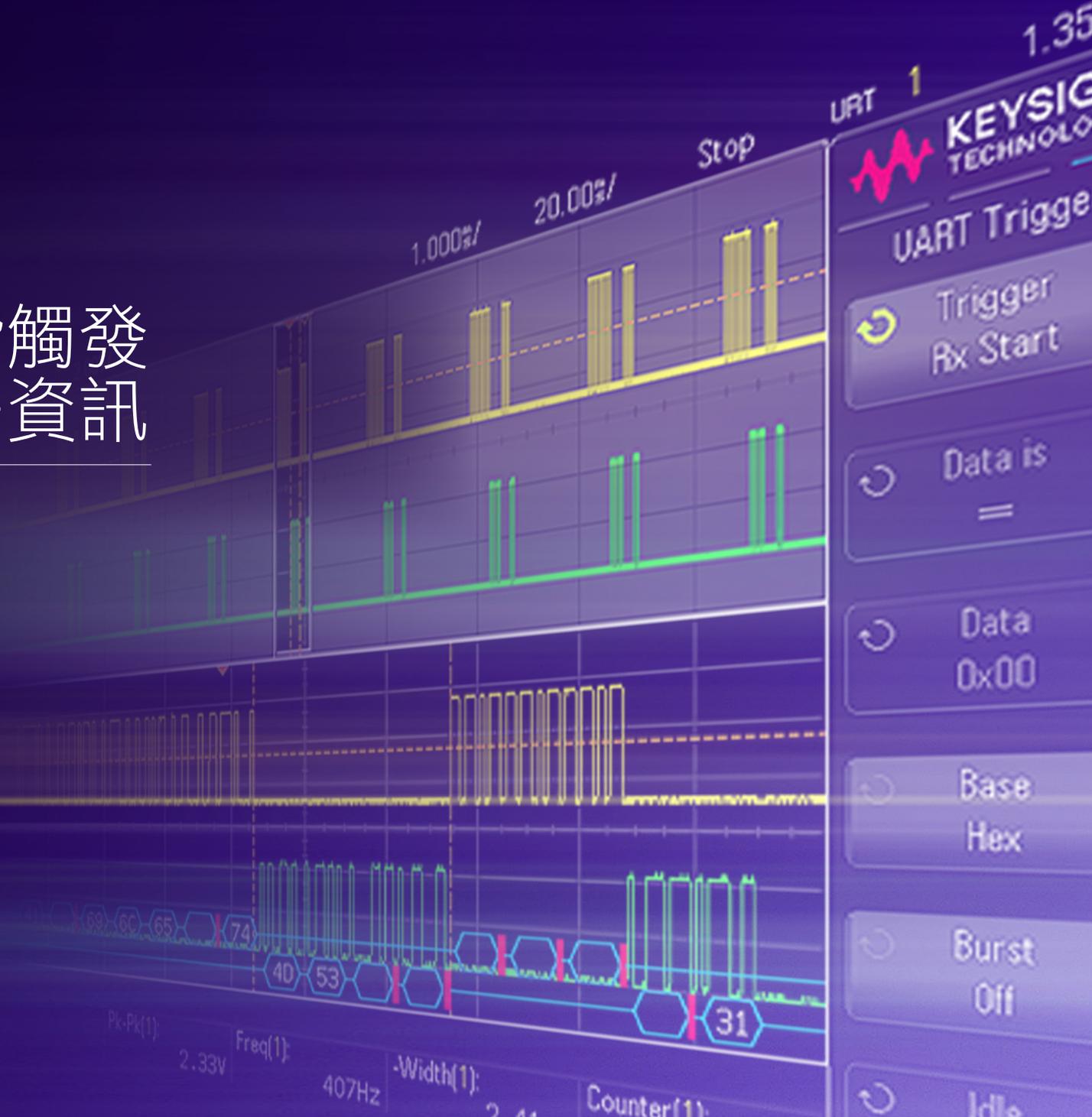
網路直播
影片：
執行出色的
示波器量測
(23:50)





秘訣 5

使用進階觸發 獲得更多資訊



進階觸發

秘訣 5

使用進階觸發 獲得更多資訊

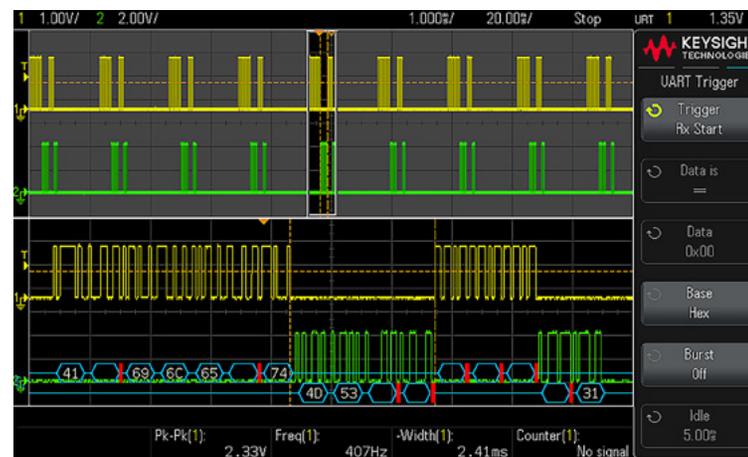
在秘訣 1 中，我們討論了基本觸發，其實，示波器還有更多的觸發模式可供選擇。

上升/下降時間觸發	如果系統出現阻抗不匹配或是負載，導致您的信號緣變得太慢時，可以採用這個擷取模式。
設定和保持時間觸發	通常用於對設定和保持時間違反情形進行觸發。
內建協定觸發	如果您的工作需處理串列匯流排，協定觸發將十分有用。

上升/下降時間觸發

上升/下降時間觸發可尋找在大於或小於一段指定時間內，從一個位準轉變到另一個位準的上升或下降信號緣。它會針對狀態改變得太快或太慢的信號進行觸發。此觸發模式有助查看系統是否有阻抗不匹配或其他額外負載，導致信號緣速度過慢。

設定和保持時間觸發則可用於各種資料和時脈信號。它使用一個示波器通道來探量時脈信號，並使用另一個通道來探量資料信號。設定時間是在時脈信號緣之前，資料信號位準必須出現的時間。保持時間是在時脈信號緣之後，資料信號位準必須保持的時間。這是一種很重要的觸發模式，因為在數位設計中，傳輸線的狀態（0 或 1）必須要在時脈信號緣出現之前的一段時間內設定好。依您指定的設定和保持時間來設定觸發條件，便可檢查設計中是否有違反情形發生。



協定觸發

當今許多示波器均配備內建的協定觸發功能。如果您的工作需處理各種串列匯流排，協定觸發將非常有用。示波器針對不同的匯流排格式，提供一系列不同的觸發模式（開始條件、停止條件、遺失 Ack、無 Ack 位址等）。

航太與國防 ARINC 429、MIL-STD 1553 等。

汽車 CAN、I²C、SPI 等。

電腦 USB 等。

您可從觸發起始條件來開始進行除錯，以便穩定地檢視通過的封包，並深入分析系統的運作狀況。如果發現系統錯誤，或想要證實一切都正常運作，您甚至可**針對錯誤進行觸發**。如此一來，您便能專注於發生問題的區域，而不用浪費時間檢查數百個封包。如果您的示波器配有分段式記憶體，您也可以開啟此功能，在長時間內僅對錯誤進行擷取。



了解詳情



立即觀看影片





秘訣 6

使用整合式協定解碼器 分析串列匯流排



秘訣 6

使用整合式協定解碼器 分析串列匯流排

協定解碼

視您所測試的裝置類型而定，您可能需要對一些串列匯流排進行測試（例如汽車的 CAN 和 LIN 匯流排，以及嵌入式設計中採用的 I²C 和 RS-232 匯流排）。示波器可藉由進行實體層量測，來分析這些信號的類比品質。

如秘訣 5 中所述，協定觸發有助於擷取匯流排中的特定資訊或事件，是非常實用的功能。然而，當今多數串列匯流排採用較難理解的十六進位格式編碼，使用整合式協定解碼器可將這些事件轉換成更易理解的格式。

硬體式解碼

硬體式解碼提供解碼軌跡的即時更新，進而提高了示波器擷取和顯示偶發性串列匯流排通訊錯誤的機率（如位元填充錯誤、格式錯誤、Ack 錯誤、CRC 錯誤和錯誤字框）。

了解詳情

 **2 分鐘
導師：
協定解碼**



立即觀看影片

 **網路直播
影片：
對串列匯
流排進行
除錯**



201 DLC=8 0B A8 00 00 27 10 00 00 3084

十六進位解碼軌跡的放大畫面。

Brake_Torque DLC=8 Total_Torque:131.0640

符號解碼軌跡的放大畫面。

範例：您可在上圖看到示波器對 CAN 匯流排進行觸發與解碼，並將訊框 0x201 以十六進位格式顯示。解碼結果還能以兩種方式呈現，分別是符號解碼和原始的十六進位格式解碼。

在本例中，示波器對十六進位 ID 為 0x201 的訊框進行觸發，並將其轉換為 010 0000 0001 二進位。解碼器將擷取到的資料轉成有用的資訊，例如「速度 = 852.52 rpm」，而不是僅只顯示位元。

想了解更多嗎？

請至示波器學習中心

請至是德科技的示波器學習中心，以獲得更多的示波器資源。從示波器基礎知識到先進的量測技巧，再到是德科技專家的悉心指導，學習中心為您提供各種重要的資源。



造訪學習中心

從經濟型示波器開始

Keysight InfiniiVision 1000 X 系列示波器旨在提供高品質、經業界實證的技術，以及令人難以置信的超低價格。在彈指間輕鬆進行專業量測。



查看示波器產品

