

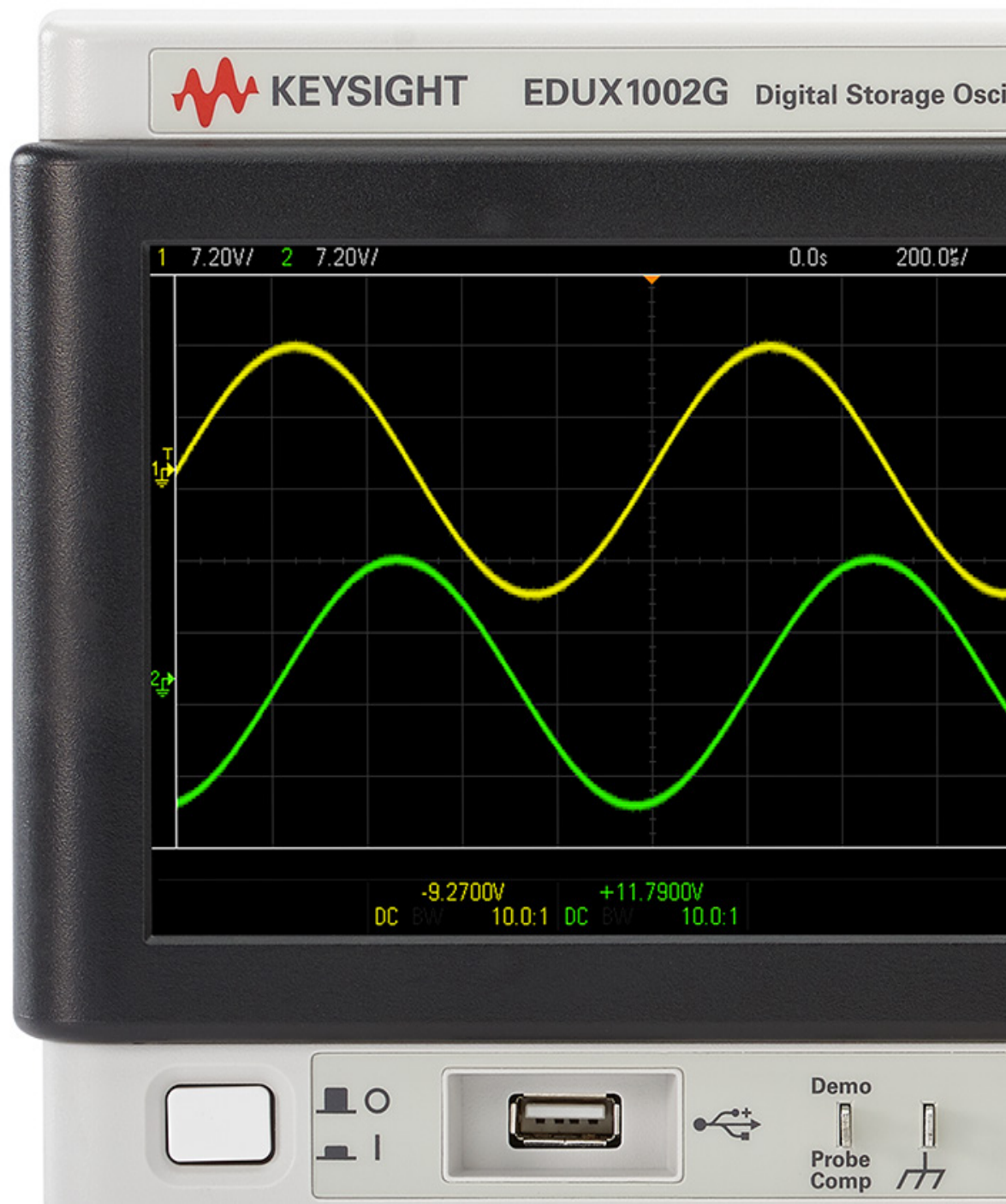
充分發揮 示波器效能的 6 個基本秘訣

keysight 正式授權經銷商

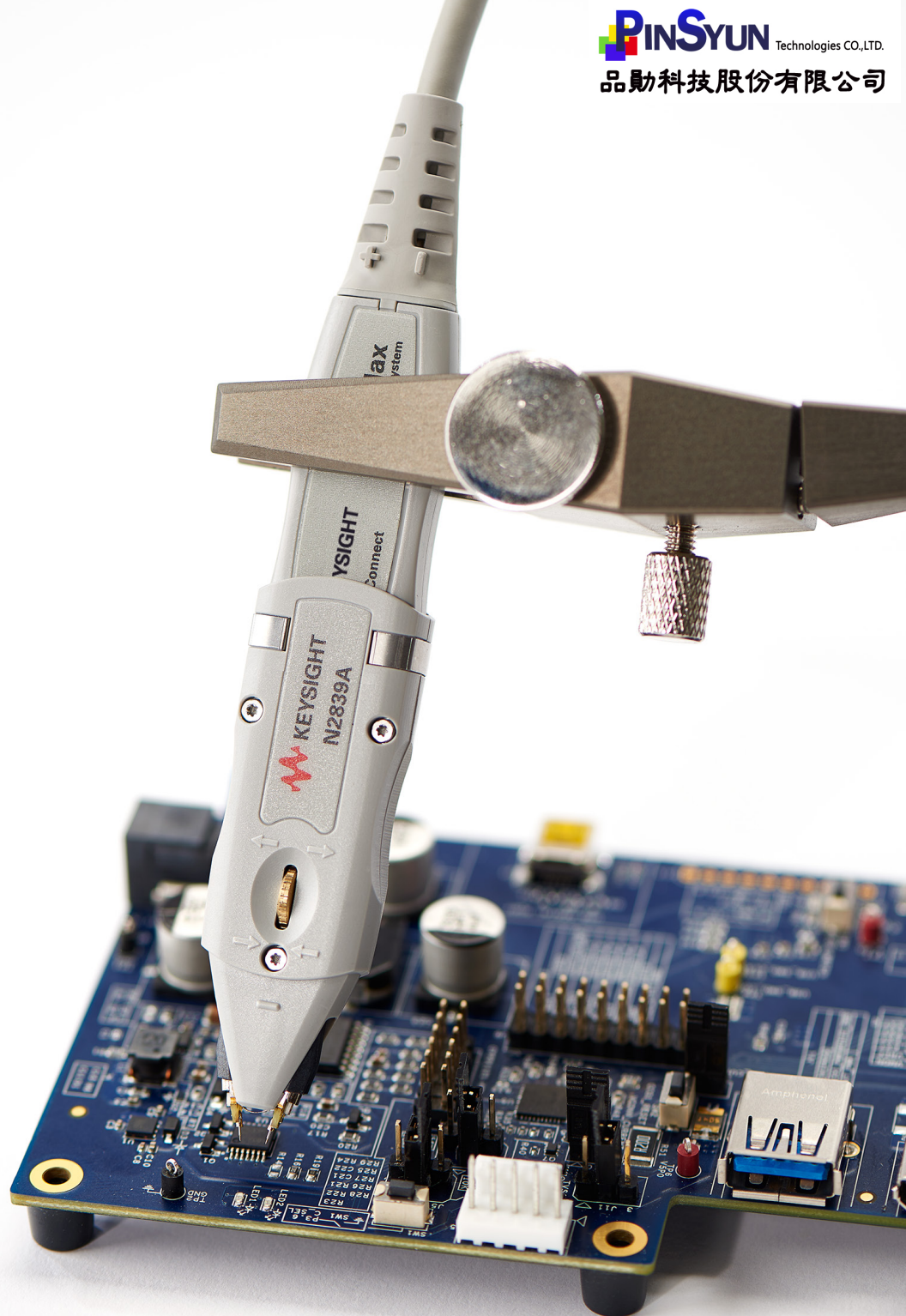


品勛科技股份有限公司

www.pinsyun.com.tw



充分發揮 示波器效能的 6 個基本秘訣



秘訣

1

從基本觸發開始

為信號抵達終點拍張照

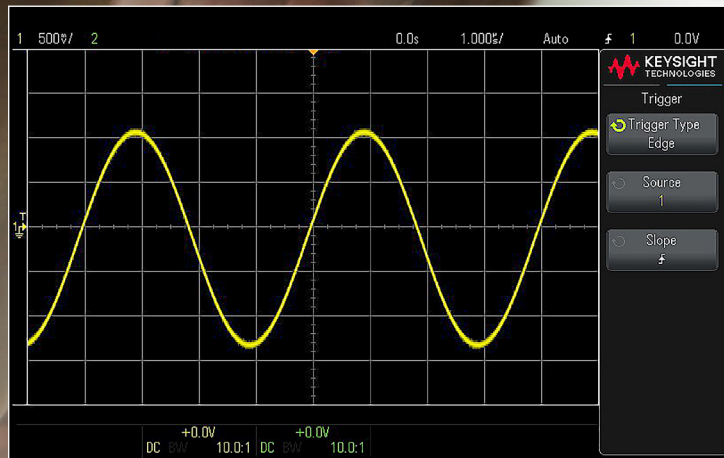
如果想要充分發揮示波器功能，您必須掌握示波器觸發這項重要功能。在對當今眾多複雜的高速信號進行量測時，此功能尤為重要。

您可將示波器觸發想成在賽馬的終點拍照。雖然這不是可重複的事件，但是當第一匹馬穿越終點線時，相機快門必須跟馬匹的鼻子高度同步。

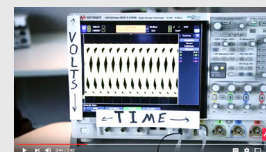
在示波器上檢視未觸發的波形，就像在賽馬過程中隨機拍攝照片。從比賽開始到結束，您會看到很多匹馬，但卻無法得到真正需要的資訊。

利用示波器預設的觸發設定，示波器將在信號的上升緣觸發。這個觸發點會顯示於螢幕中央（水平和垂直中央）。

您想要使用哪個通道作為觸發信號源；想要如何設定觸發位準；想在什麼樣的信號緣（上升緣還是下降緣）觸發；想要什麼樣的水平和垂直位置控制，所有這些都可以選擇，以協助您獲得正在尋找之確切事件的「照片」。



了解詳情



2分鐘導師：觸發基本原理

應用說明：
評估示波器
基本原理



秘訣

2

記住探量重點

選擇合適的示波器探棒

探棒是連接示波器和待測物（DUT）的工具，對於信號完整性至關重要。市面上有數百種形形色色的示波器探棒，您知道該如何挑選最合適的探棒嗎？這個問題沒有標準答案，因為每一支探棒的設計都不盡相同。當您準備選購探棒之前，請先考慮以下的探棒特性。

頻寬

探棒的頻寬描述了探棒能將多高的頻率傳遞給示波器。依照經驗法則，您的探棒應比所量測的最快信號，至少再快上 **3 到 5 倍**。

衰減比

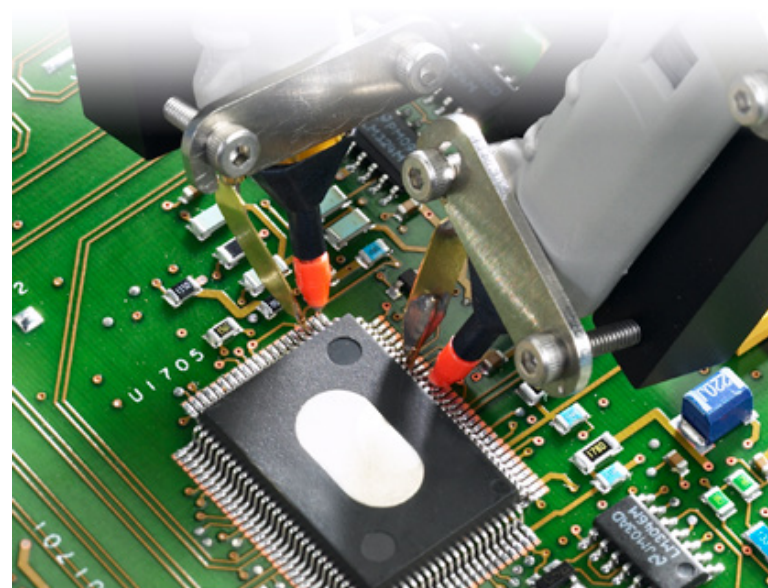
每支探棒都有不同的衰減比（有時可切換），以便改變饋送入示波器的信號大小。衰減比較高的探棒能讓您看到更高的電壓，但也會讓示波器內部放大器的雜訊變得更明顯。而衰減比較低意味著您看到的示波器雜訊更少，但負載效應更高，可能會讓您的信號變形。

keysight 正式授權經銷商

PIN SYUN Technologies CO.,LTD.

品勛科技股份有限公司

www.pinsyun.com.tw



記住探量重點。秘訣 2 (續)

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，探棒就變成這個電路的一部分。這種現象稱為負載效應。不必要地增加系統負載，將導致量測結果不準確，甚至還會改變示波器螢幕所顯示的波形形狀！

電阻負載：請先確定探棒的電阻比信號源電阻大 10 倍，使得振幅下降到小於 10%。

電容負載：請確定探棒的指定電容負載符合您的設計參數。

電感負載：儘可能使用最短的接地線來降低電感負載（在信號中顯示為振鈴）。

被動式探棒與主動式探棒

被動式探棒價格較低、易於使用，而且更為堅固。這類探棒是通用且精準型探棒。它們通常會產生相對較高的電容負載和較低的電阻負載。在探量頻寬小於 600 MHz 的信號時，被動探棒式非常有用。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式元件來放大或調節信號，並需要電源才能工作。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效應通常比被動探棒小。

被動式探棒非常適合於質化（qualitative）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（quantitative）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，但它們對量測準確度有很大的影響。



keysight 正式授權經銷商

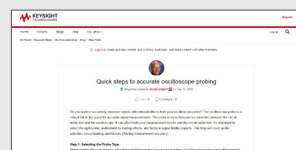
PIN SYUN Technologies CO., LTD.

品勛科技股份有限公司

www.pinsyun.com.tw



了解詳情



部落格專文：執行準確示波器探量的幾個簡單步驟

應用說明：
有效執行
示波器探量
的 8 個提示



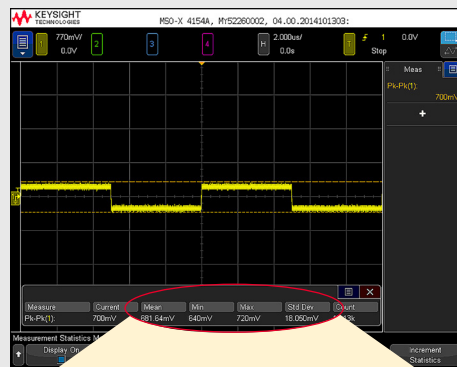
秘訣

3

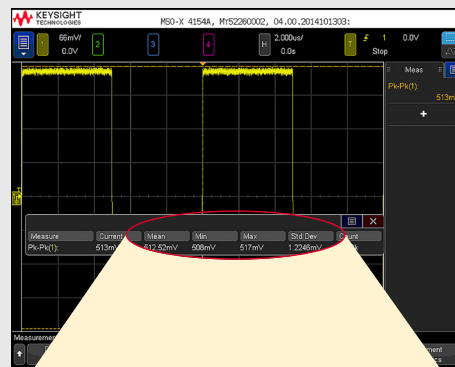
正確地縮放信號

正確地縮放信號至關重要。

示波器的取樣率和解析度位數直接影響到量測準確度，正確地設定信號縮放刻度有助於將量測最佳化。



100 KHz 時脈信號



增加每格電壓的刻度設定

這兩個螢幕顯示同一個信號，但兩者的刻度設定不同，導致其量測結果也大相徑庭。

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，便同時改變了總信號擷取時間。而信號擷取時間會影響到示波器的取樣率。這種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，以便將整個擷取結果存入示波器記憶體。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。

垂直刻度

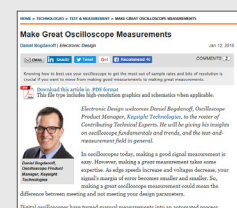
正如水平刻度對於時間相關量測很重要一樣，垂直刻度對於垂直相關的量測（峰對峰值、RMS、最大值、最小值等）也影響甚鉅。您只需增加信號的垂直刻度，便可獲得更精確的量測，量測的標準差變得很小。為什麼垂直刻度會對量測有影響？水平（時間相關的）量測受到取樣率的影響，而垂直（振幅相關的）量測則受到垂直解析度的影響。

了解詳情



網路直播影片：執行出色的示波器量測（6：24）

電子
設計文章：
執行出色的
示波器量測



正常擷取模式

日常除錯任務的理想選擇。

平均擷取模式

可透過平均去除同步的穩定信號中的隨機雜訊。

高解析度擷取模式

可將解析度位元最大化，並可對同步或非同步信號進行除錯。

峰頂偵測擷取模式

讓您能夠深入洞察很少見的非尋常高點或低點。

示波器有哪些擷取模式？

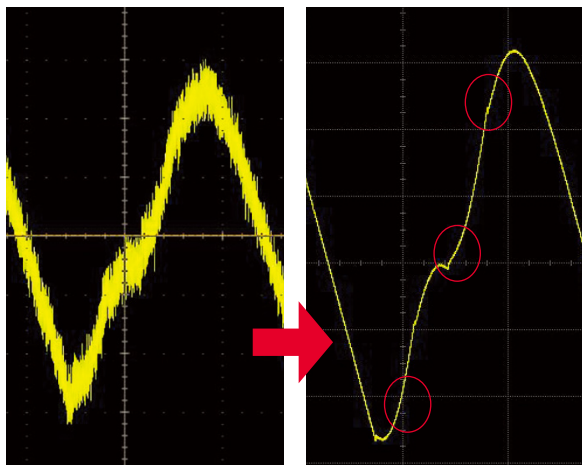
如果想信賴示波器讀數，您需了解不同擷取模式的優缺點，這些模式包括：正常擷取、平均擷取、高解析度擷取和峰值檢測擷取。擷取模式是經過精密調整的取樣演算法。藉由改變示波器類比數位轉換器（ADC）的取樣率並選擇性地繪製或組合取樣點，您可觀察信號的不同特性。

正常擷取模式

正常擷取模式是示波器預設的擷取模式。在 ADC 進行取樣後，示波器可擷取所需的點數並繪製波形。正常擷取模式是日常除錯任務的理想選擇，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將它們進行平均運算。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，讓您只看到底層的信號。平均擷取模式只能用於週期性信號，並搭配使用穩定的示波器觸發器。平均擷取模式非常適合用來查看會分析極其穩定的週期性信號。



右邊的螢幕使用平均模式，因此可以清楚地看到更多的信號細節。

keysight 正式授權經銷商



品勛科技股份有限公司

www.pinsyun.com.tw



使用合適的擷取模式。秘訣 4（續）

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。不過，它不是進行波形對波形平均，而是點對點平均。基本上，ADC 會對信號過度取樣，然後將相鄰點放在一起進行平均。此模式採用即時 boxcar 平均演算法，有助於減少隨機雜訊，並可實現更高的解析度位元。

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，但它具有一些顯著的優勢。高解析度模式無需進行多次擷取，因此很適合用於非週期性信號和暫態信號的觸發。在一般問題的除錯上，高解析度模式比平均模式更好用。

峰值檢測擷取模式

峰值檢測擷取模式的功能類似於高解析度模式。ADC 對信號進行過度取樣並選擇性地挑出想要顯示的點。但是，峰值檢測模式不是將這些點放在一起加以平均，而是將最高點和最低點進行平均並繪製波形。這樣做很有用，因為它可以提供對異常高點或低點的洞察力，而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

網路直播影片：
執行出色的示波器
量測（23：50）



秘訣

5

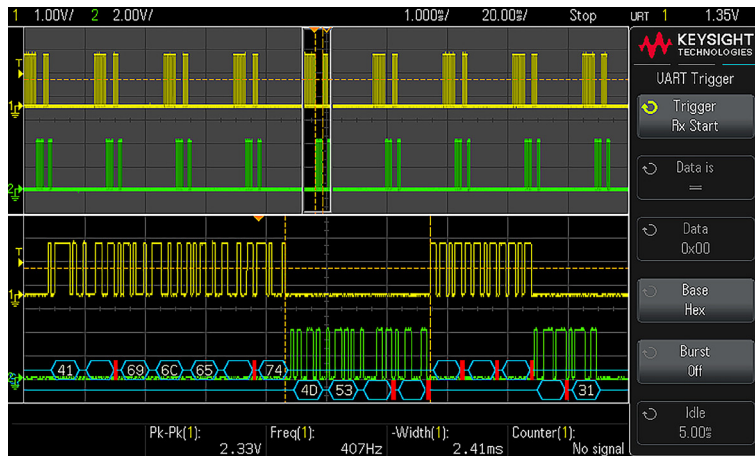
進階觸發查看更多細節

在**秘訣 1** 中，我們討論了基本觸發，其實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，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規進行觸發。
內建的協定觸發器	使用串列匯流排時，這種觸發非常有用。

上升 / 下降時間觸發

上升 / 下降時間觸發可在大於或小於一段指定的時間內，尋找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。此觸發模式有助於查看是否系統的阻抗不匹配或某些額外負載導致信號緣變得太慢。



設定和保持時間觸發

設定和保持時間觸發可用於各種資料和時脈信號。一個示波器通道負責採量時脈信號，另一個通道則採量資料信號。設定時間是時脈信號緣之前資料信號位準必須存在的時間。保持時間是時脈信號緣之後資料信號位準必須保持的時間。

這個觸發模式很重要，因為數位設計需要在時脈信號緣出現之前，先將傳輸線的狀態（0 或 1）在一段時間內驅穩。將觸發條件設定為指定的設定和保持要求，以便檢查您的設計中是否有違規之處。

協定觸發

當今許多示波器均配備內建的協定觸發。如果您使用串列匯流排，協定觸發非常有用。針對這些不同的匯流排，分別進行一系列不同的觸發（開始條件、停止條件、遺失 Ack、無 Ack 位址等）。

航太與國防
汽車
電腦

ARINC 429、MIL-STD 1553 等等。
CAN、I²C、SPI 等等。
USB 等等。

您可藉由觸發起始條件來開始進行除錯，以便穩定地檢視所出現的封包，並深入洞察系統的運作狀況。如果遇到系統出錯，或想要證實所有一切都正常運作，**您甚至還可針對錯誤進行觸發**。如此一來，您可專注於有問題的區域，而不用浪費時間在沒有錯誤的封包。如果示波器配有分段式記憶體，您可以將其打開，在很長一段時間內僅擷取錯誤。

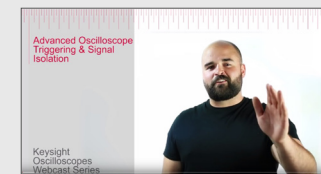


了解詳情



部落格：進階觸發

網路直播影片：
進階觸發（14：30）



秘訣

6

使用適合串列匯流排的 整合式協定解碼器

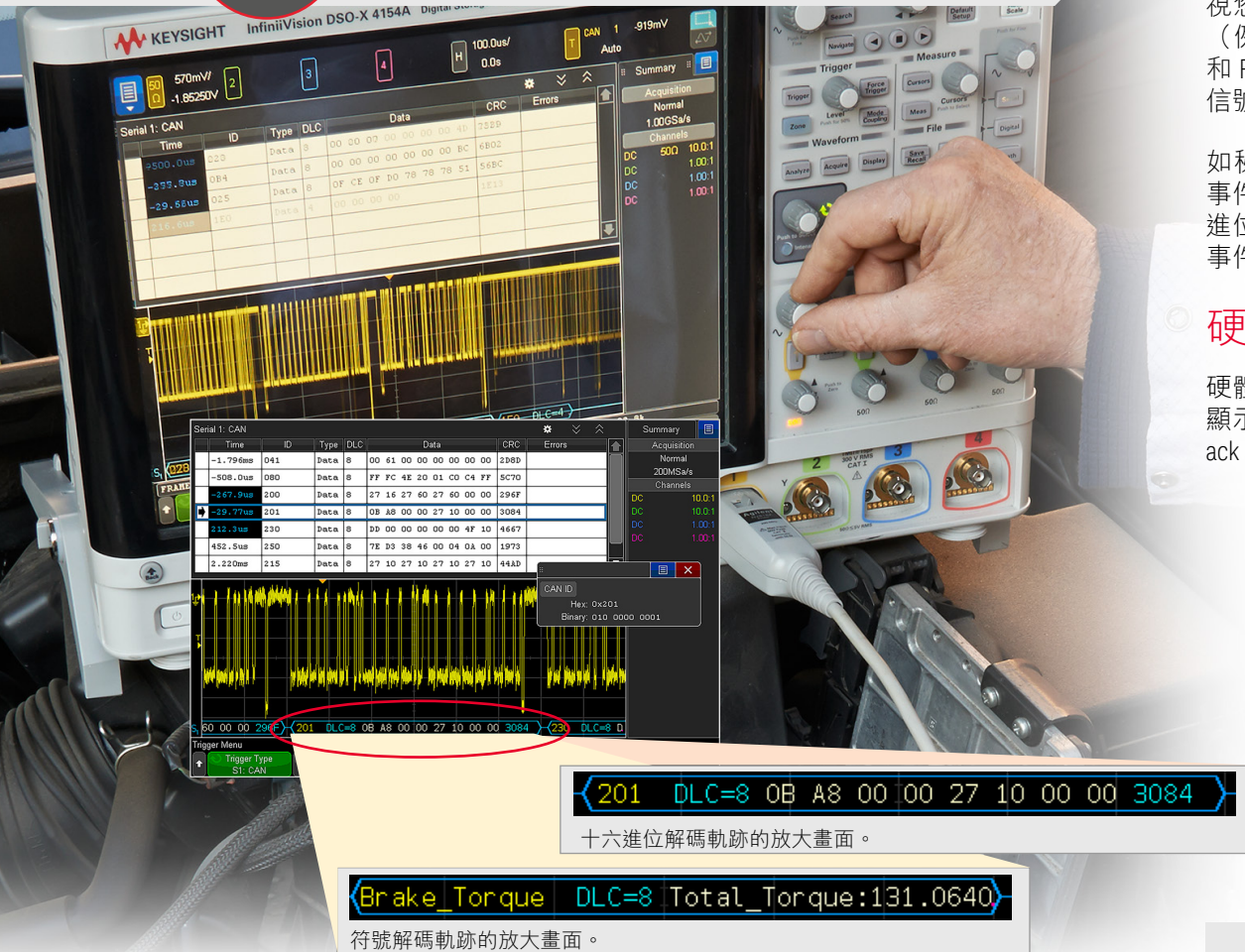
協定解碼

視您所測試的裝置類型而定，您可能需要測試某些串列匯流排（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實例或事件，這項功能非常有用。然而，當今多數串列匯流排採用十六進位格式編碼，會比較難以理解。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（如位元填充錯誤、格式錯誤、ack 錯誤，CRC 錯誤和錯誤訊框）的概率。



範例：上圖您可看到示波器以十六進位格式，訊框 0x201，對 CAN 匯流排進行觸發與解碼。螢幕中還有兩個值得細看的畫面，分別是符號解碼和原有的十六進位格式解碼。在本例中，示波器對與 010 000 0001 Binary 相關聯的訊框 ID 0x201HEX 進行觸發。譯碼器將擷取到的資料轉成有用的資訊，例如「速度 = 852.52 rpm」，而不是僅顯示位元。



了解詳情



2 分鐘導師：協定解碼

網路直播影片：
對串列匯流排進行除錯





想瞭解更多嗎？

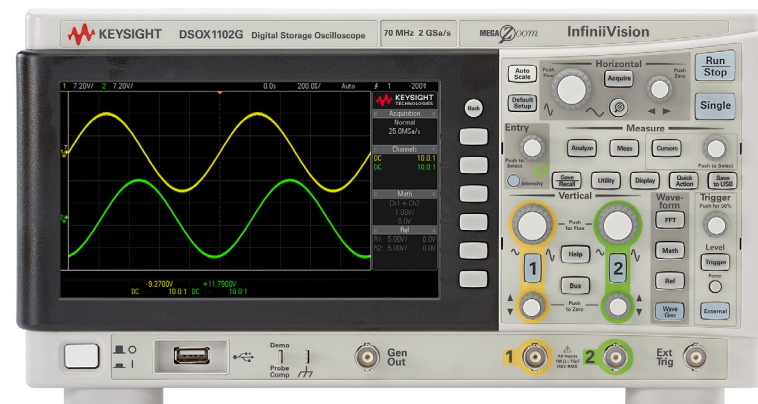
請至示波器學習中心

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。



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、經過驗證的技術，以及令人難以置信的超低價格。進行專業量測並且在彈指間輕鬆獲得專業知識。



keysight 正式授權經銷商



品勛科技股份有限公司

www.pinsyun.com.tw

02-2278-9886 03-668-1808 06-230-0896

