



白皮書

尖端示波器 必備的三項重要功能

Keysight InfiniiVision X 系列示波器 vs. Tektronix 3 系列示波器

市場上有這麼多高品質示波器，決定哪一個是最適合您測試需求的產品，並不是一件容易的事。只要具備了這幾項重要功能，就能讓除錯作業大大不同。挑選示波器時，請記得問自己以下三個問題：

1. 這台示波器是否能快速輕鬆地擷取隨機或偶發的信號問題？
2. 這台示波器是否能以最高的準確度擷取信號事件？
3. 這台示波器的分析功能是否足夠進行完整的待測裝置分析？

如果您無法針對每個問題肯定地回答「是」，您還認為這台示波器可以滿足您的測試要求嗎？您必須更深入了解儀器的性能，確保它能快速提供分析結果，以提升除錯的效率與準確度。

立刻了解 Keysight InfiniiVision 示波器與 Tektronix 3 系列示波器間的差異，來深入理解上述三個問題。



TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw



Keysight InfiniiVision 3000T X 系列與 Tek 3 系列擁有 100 MHz 至 1 GHz 頻寬選項。同級產品還有 Keysight's InfiniiVision 4000 X 系列，頻寬選項為 200 MHz 至 1.5 GHz。這三種示波器都具備一個 8 位元類比數位轉換器 (ADC)，可提供 2 或 4 個類比通道並有新增 16 個數位通道的選項，以分析數位資料。



示波器比一比

頻寬是比較示波器時的重要規格。評估的第一步，確認示波器符合您的頻寬需求。第二步，則比較示波器品質、除錯功能和可搭載的應用軟體。

頻寬選項

Keysight InfiniiVision 3000T X 系列

100 MHz – 1 GHz

Keysight InfiniiVision 4000 X 系列

200 MHz – 1.5 GHz

Tektronix 3 系列

100 MHz – 1 GHz

InfiniiVision 示波器與 Tektronix 3 系列不同，提供領先業界的波形更新速率，可擷取其他示波器無法輕易偵測到的偶發性突波與異常。InfiniiVision X 系列可與一系列軟體選項、分析功能和探棒搭配，讓您能夠得到可靠的量測結果。

我們深入探討讓這些成為可能的規格與功能，讓您面對前述三個問題時，能夠大聲地回答「是」。



TEL: 02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

1. 是否能快速輕鬆地擷取隨機或偶發的信號問題？

擷取錯誤和突波是除錯的主要目的。您會希望您的示波器能夠挑出信號中的所有錯誤，讓客戶找不到產品的任何問題。而這項工作正是 InfiniiVision X 系列示波器最擅長的，靠的是以下兩項特點：

- 世界第一的波形更新速率
- 最直覺化的觸發系統



InfiniiVision 3000T 及 4000 X 系列示波器的速度比 Tek 3 系列快了近 20 倍。

波形更新率

InfiniiVision X 系列領先業界的每秒 1 百萬波形 (wfms/s) 更新速率，大幅超越 Tektronix 3 系列。3 系列在 FastAcq 模式下最高可達 280,000 wfms/s，但 FastAcq 模式會限制示波器的其他重要功能。在正常擷取模式下，Tek 3 系列則可達約 55,000 wfms/s。相比之下，InfiniiVision 3000T 及 4000 X 系列示波器的更新速率是它的近 20 倍。

波形更新率與區域觸發		
	Keysight InfiniiVision 3000T 與 4000 X 系列	Tektronix 3 系列
波形更新率	✓ 1,000,000wfms/s	✗ 50,000 wfms/s (正常擷取模式) 280,000 wfms/s (快速擷取模式)
區域/視覺觸發	✓ 200,000 次觸發 / 秒	✗ 22 次觸發/秒

為什麼這項規格對我們來說如此重要？

更快速的波形更新速率，可提高示波器擷取到偶發事件的機率。欲理解箇中原因，您必須先認識何謂示波器「盲區」。

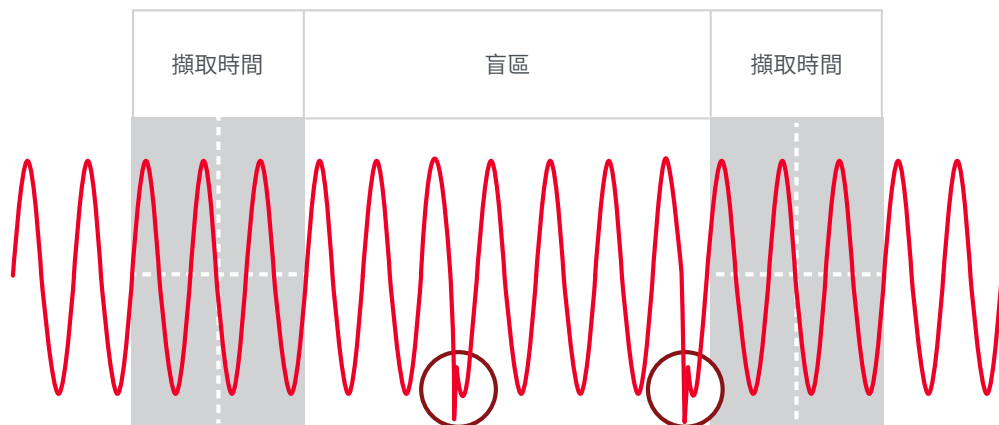


圖 1：示波器盲區和遺漏突波的圖示

PINSYUN

TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

每台示波器都有一種固有特性，稱為「盲區」(「dead time」或「blind time」)。代表該示波器每次擷取的時間間隔，或示波器處理先前擷取之波形所需的時間。示波器會漏掉任何在盲區內發生的信號活動，如圖 1 所示。因此，盲區能夠越短越好。

波形更新速率這項規格可告訴您儀器的每秒擷取數量。波形更新速率越高，每秒擷取數就越多，盲區也越短。

盲區越小，就越可能擷取到偶發事件。由於 InfiniiVision X 系列示波器速度比 Tek 3 系列示波器快了 20 倍，使用 3000T 或 4000X 擷取到錯誤的機率也跟著提高 20 倍。

圖 2 和圖 3 說明 50,000 wfms/s 低波形更新速率和 InfiniiVision 3000T X 系列 1 百萬 wfms/s 高更新速率間的差異。Tektronix 3 系列的更新速率較低，無法在合理時間內擷取到偶發突波 (參見圖 3)。是德科技示波器則可立即擷取這些突波 (參見圖 2)。更新速率過低可能會造成誤判，讓您誤以為信號完美無誤，但實際上可能存在錯誤。



圖 2：以 1 百萬 wfms/s 更新速率分析此信號，可找出需進一步分析的偶發突波

PINSYUN

TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

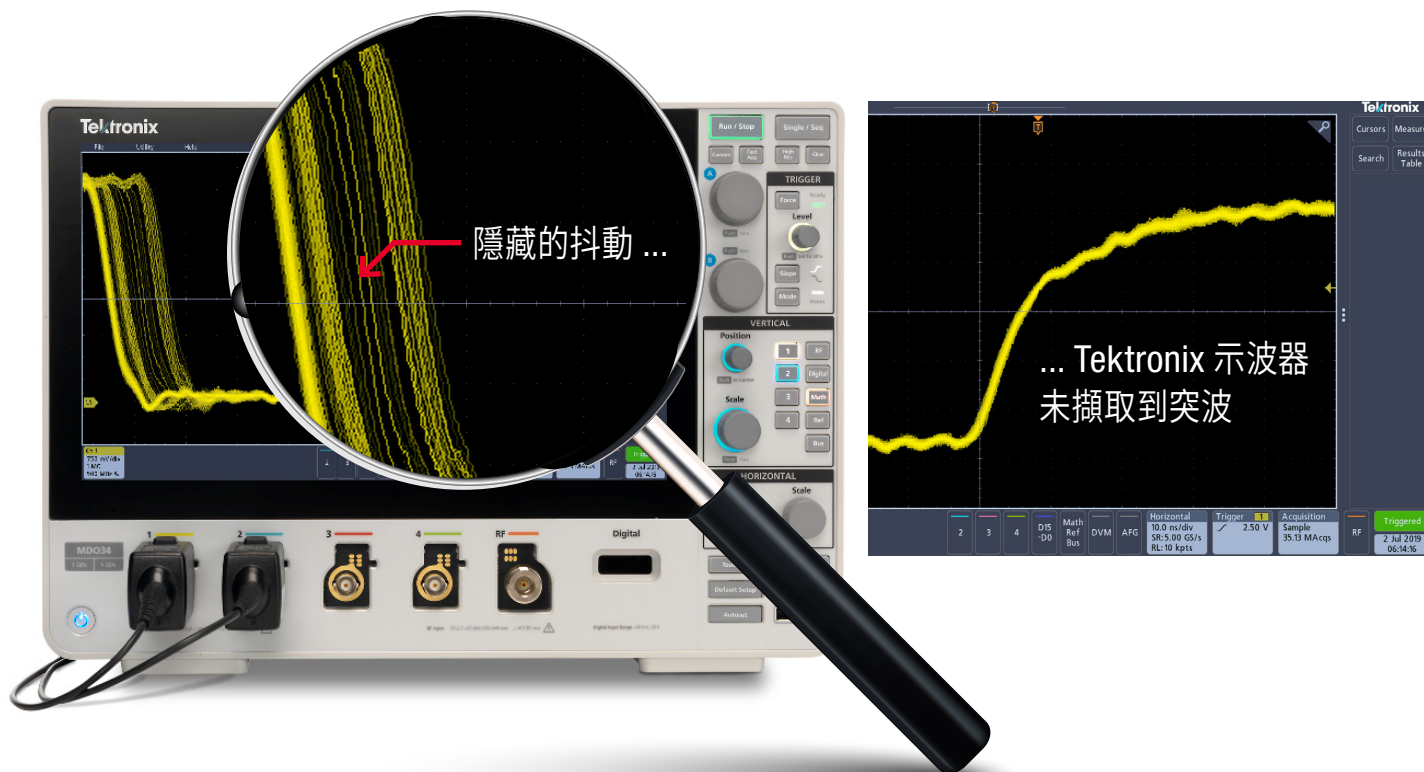


圖 3：Tektronix 的 50,000 wfms/s 波形更新速率未擷取到突波

除了擷取突波外，高波形更新速率也代表示波器的反應更靈敏，可以顯示您過往不會注意到的微小波形細節。這些細節可以讓您得知雜訊與抖動的存在，並安排進一步的分析。在圖 3 中，您可看到 Tektronix 示波器遺漏了部分抖動，但 Keysight 3000T 卻能正確擷取（參見圖 2）。

此資訊只粗淺提及您應了解的波形更新速率基礎知識。請閱讀《您的示波器擷取得到突波嗎？》白皮書，進一步了解更新速率對您測試的意義，以及如何自行量測波形更新速率，讓隱藏在信號中的偶發突波現形。

觸發

區域觸發功能

假設示波器的波形更新速率足夠擷取罕見事件，下一步便是加以隔離。由於牽涉到多步驟程序、計算和主觀臆測，因此隔離罕見事件的工作可能會十分繁瑣。利用 InfiniiVision X 系列，您只要用手指在觸控螢幕上拖曳建立觸發區域，便可隔離信號事件。接下來您可選擇信號是否要與該區域交會。觸發罕見或複雜事件就是這麼簡單。

您也可運用區域觸發功能，隔離部分串列匯流排信號。

PINSYUN

TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

當您發現一連串 CAN 匯流排錯誤時，您只要在上拉出一個方塊，便可輕鬆隔離錯誤。



圖 4：區域觸發功能可隔離與您在螢幕上所畫方塊交會或不交會的信號

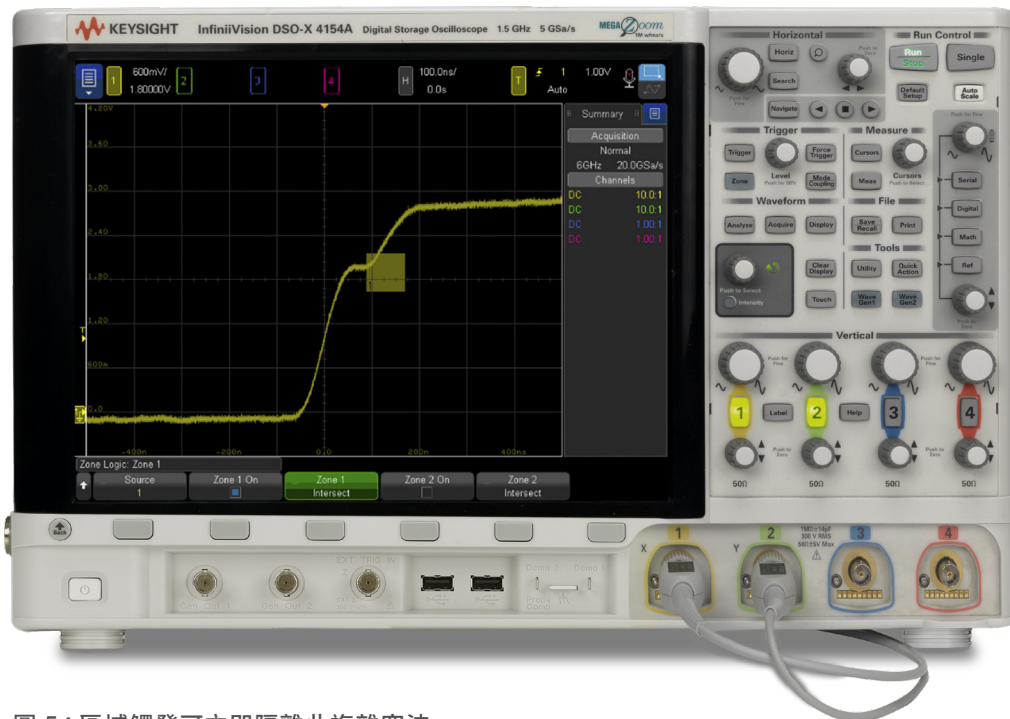


圖 5：區域觸發可立即隔離此複雜突波

PINSYUN

TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

由於 Tek 3 系列的低波形更新速率，您可能根本不會發現有需要隔離的突波。若您幸運地發現了罕見事件，隔離該事件的唯一方法便是使用 Tek 3 系列複雜的進階觸發功能。多數進階觸發功能都需要操作者具備針對所測信號、波形、參數品質和如何適當設置示波器來進行擷取的一些相關知識。但在多數情況下，想要了解為該突波設定適當複雜進階觸發的資訊有時會十分困難，甚至幾乎不可能。

是德科技的區域觸發功能是一種類似「一點即觸」的全自動系統，可快速隔離設計中棘手的信號。而 Tektronix 3 系列示波器並未提供區域觸發功能。

若需進一步了解區域觸發功能，以及 InfiniiVision 使用者介面的其他秘訣，請觀賞示波器大學系列影片之：[可節省設定時間的 5 個秘訣](#)。

觸發準確度

InfiniiVision 示波器不僅擁有操作容易的區域觸發功能，其觸發點的定位也具備更高的時序準確度以及更低的觸發抖動。這代表您的觸發點不確定性較低。此系列示波器的所有觸發功能皆具備此特性，包括了使用簡單的區域觸發、脈衝寬度觸發、上升與下降時間觸發和最窄脈衝觸發。

舉例來說，若您需要同步示波器擷取，並顯示複雜脈衝串流的數個脈衝，您可使用時間限定脈衝寬度觸發條件，讓您在特定脈衝上執行重要時序量測。

若在 Tek 3 系列和 InfiniiVision X 系列中設定此類型觸發，是德科技的示波器會將觸發點準確地放置在指定的觸發參考位置上。而 Tek 3 系列則會將觸發點放在指定觸發點之前 400 ps 的位置。在這個情境下，觸發點會落在信號緣後的漣波上，而非上升信號緣本身。若從此觸發點進行量測，您會得到的錯誤部分波形的資料。您可在圖 6 觀察此時脈偏差。



TEL: 02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw



圖 6：使用進階參數觸發時，Tek 3 系列會將觸發點放在指定觸發點（螢幕中央）之前 400 ps 的位置，InfiniiVision 示波器則會將觸發點準確地放在螢幕中央

此時您可能會想開啟 Tek 的 FastAcq 模式，以確保示波器以最高更新速率擷取。但 FastAcq 模式會限制示波器的其他功能。在此情況下，開啟 FastAcq 模式會關閉水平縮放顯示和量測。此外也將擷取記憶體容量降至 1,000 點，並將信號以相距較遠的 ± 200 ps 間隔取樣呈現。由於有 400 ps 峰對峰觸發抖動，因此非常合理。您可在圖 7 查看結果。

PINSYUN

TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

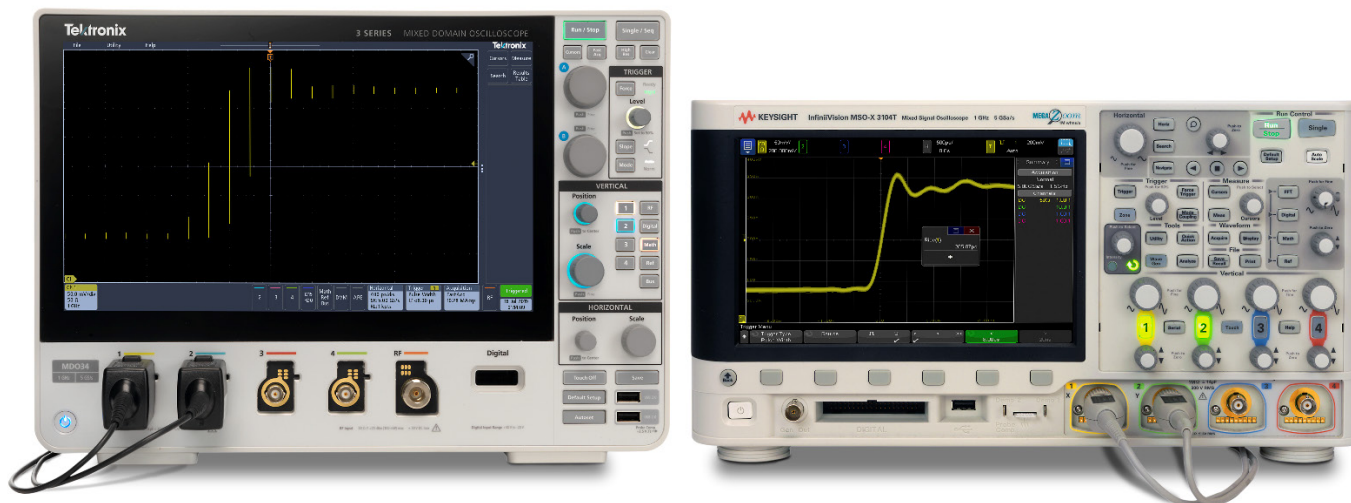


圖 7：使用 FastAcq 模式時，Tek 3 系列會出現 400 ps 觸發抖動及較差波形顯示品質

因此，採用 FastAcq 模式擷取高速信號並不會提供您準確的結果。若要測試高速信號，請選擇具備準確觸發功能，以及真正具高速波形更新速率的示波器。

2. 是否能以最高的準確度擷取信號事件？

分段式記憶體

擷取脈衝或串列匯流排等封包化資訊時，您通常必須擷取該封包數百次。在多數示波器中（包含 Tektronix 3），唯一的方法便是縮小刻度（增加時基）。這樣正好會大幅降低取樣率，事後嘗試進行分析時，得到的擷取結果便會因此失真且失去效用。此外，若未擷取了資料卻不進行分析，那就完全是白做工了。而慢慢分析這些長時間擷取的所有資料，又會是一項耗時乏味的工作。

記憶體		
	Keysight InfiniiVision	Tektronix 3 系列
擷取記憶體	☐ 4 Mpts	☒ 10 Mpts
分段式記憶體	☒	☐

PINSYUN

TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

相較之下，分段式記憶體是較有效率的串列分析擷取模式。您可在 InfiniiVision 示波器中使用此模式，它會長時間擷取封包化串列資料，讓您能夠快速檢視並評估您關注的資料事件。您可設定分段式記憶體來擷取所有的封包或指定事件，例如特定位元序列或含有錯誤的封包。相較在深度記憶體擷取的串列封包連續串流中搜尋事件，此方式的效率更高。

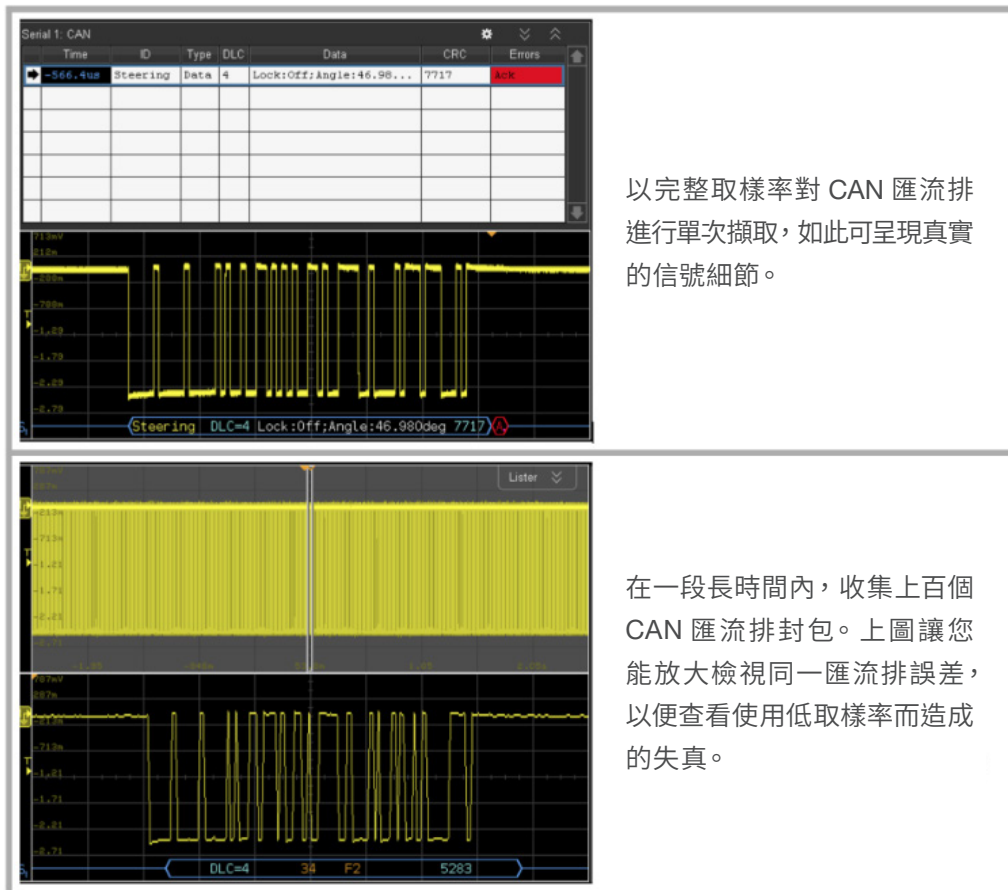


圖 8：使用低取樣率（下圖）會造成顯著失真；使用最高取樣率（上圖）則可確保高量測準確度

請觀賞 2 分鐘大師影片，進一步了解取樣率知識：[示波器頻寬與取樣率教學影片](#)。



圖 9：是德科技分段式記憶體讓您能以最高取樣率擷取信號，以及各封包的詳細資訊

圖 9 顯示在高取樣率下，每個錯誤封包的信號細節都能被完整地擷取到。使用分段式記憶體進行串列匯流排解碼時，您會收到一份包含詳細解碼資訊和各封包時間標記的列表。您可輕鬆點選列表的每一列來進行封包分析與量測。Tektronix 3 序列示波器不支援分段式記憶體擷取。

如欲進一步了解示波器分段式記憶體及其設定方法，請觀賞影片：什麼是示波器分段式記憶體？

3. 這台示波器的分析功能是否足夠進行完整的待測裝置分析？

裝置分析所提供的資訊應超越基本量測功能。InfiniiVision X 系列可以執行許多 Tektronix 3 系列無法使用的分析應用軟體，讓裝置各部分的測試變得更簡單。

波罩限制測試

不論是研發還是製造，波罩測試都對驗證測試十分有幫助。波罩測試功能會在信號周圍建立一道邊界，若信號中產生了錯誤，便會違反此波罩。此時示波器會以紅色表示收集到的錯誤，並會提供通過/不通過統計數據（參見圖10）。這是執行通過/不通過測試，並判斷信號是否會在時間段內產生錯誤的最有效方式。

附加除錯工具		
	Keysight InfiniiVision 3000T 與 4000 X 系列	Tektronix 3 系列
波罩限制測試	☒	☒
硬體式串列解碼	☒	☒ 軟體式
頻率響應分析（波特圖）	☒	☒
MSO	☒	☒
頻譜分析	☒ 僅 FFT	☒ （選配）



圖10：波罩測試讓擷取一長時間段內的錯誤變得更輕鬆

X系列示波器可讓您利用自動波罩功能在參考信號周圍建立波罩，或根據通過/不通過規格來上傳自訂的或業界標準波罩。是德科技為CAN與ARINC 429等許多常見串列匯流排提供免費波罩樣板。

此外，InfiniiVision 波罩限制測試為硬體式功能，可於 280,000 wfms/s 進行測試，與他牌示波器的軟體式波罩測試功能相比，速度高出數級。此外，Tektronix 3 串列示波器並不支援任何形式的波形波罩測試功能。



貼心提醒：高波形更新速率
可提高擷取偶發事件的機率。

硬體式串列解碼

InfiniiVision 系列儀器使用硬體式串列協定解碼，其他示波器廠商則採用軟體後處理技術來進行串列封包或訊框解碼。軟體式解碼技術的波形與解碼更新速率較低，有時甚至可低至每秒只有數次更新。當您需同時分析多個串列匯流排或是尋找偶發錯誤時，這樣的速度是一個問題。

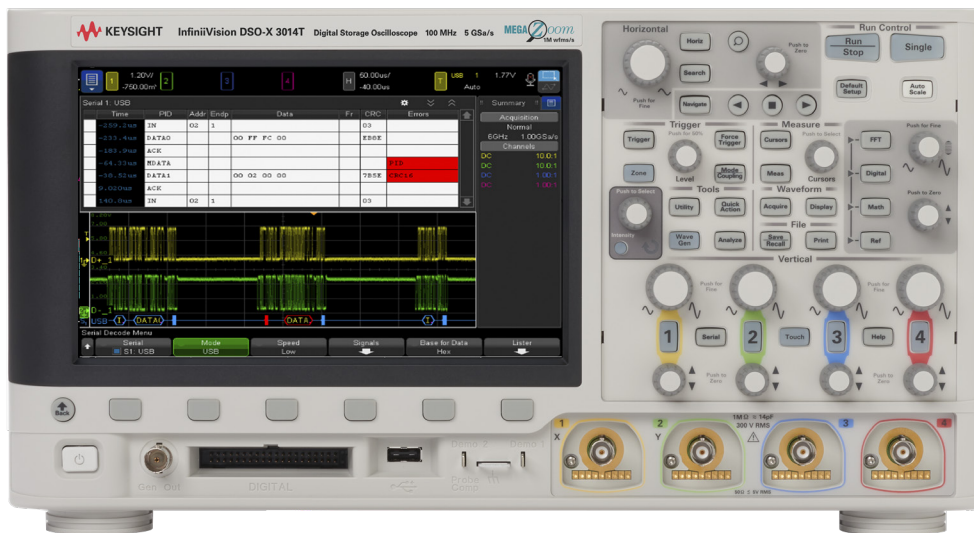


圖 11：3000T X 系列的高波形更新速率讓它在 USB 匯流排中擷取到了一個錯誤

圖 11 為 InfiniiVision X 系列示波器擷取到一個隨機且偶發之 USB 錯誤訊框的範例。顯示畫面上半部以條列方式表示解碼資料，並於波形下方顯示時間相關解碼軌跡。所有的 InfiniiVision 串列解碼選項都支援此列表顯示功能。

除了硬體式解碼外，InfiniiVision X 系列透過以下功能提供您更詳盡的串列匯流排分析資訊：

- 針對部分協定提供符碼解碼檔案，以幫助您更容易解讀各個封包的資訊
- 眼圖遮罩測試，可分析罕見錯誤。更多詳細資訊，請下載《[CAN 眼圖遮罩測試](#)》應用說明

PINSYUN

TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

頻率響應分析

在進行任何牽涉到放大器、濾波器或電源供應器的分析時，分析裝置對各種輸入頻率的響應是一項必要程序。您可能會找到一個會導致裝置故障的特定輸入頻率。是德科技獨家的頻率響應分析 (FRA) 功能讓您能夠透過波特圖分析裝置的運作方式，並可進一步檢視並比較輸入信號與輸出信號間的增益與相位。

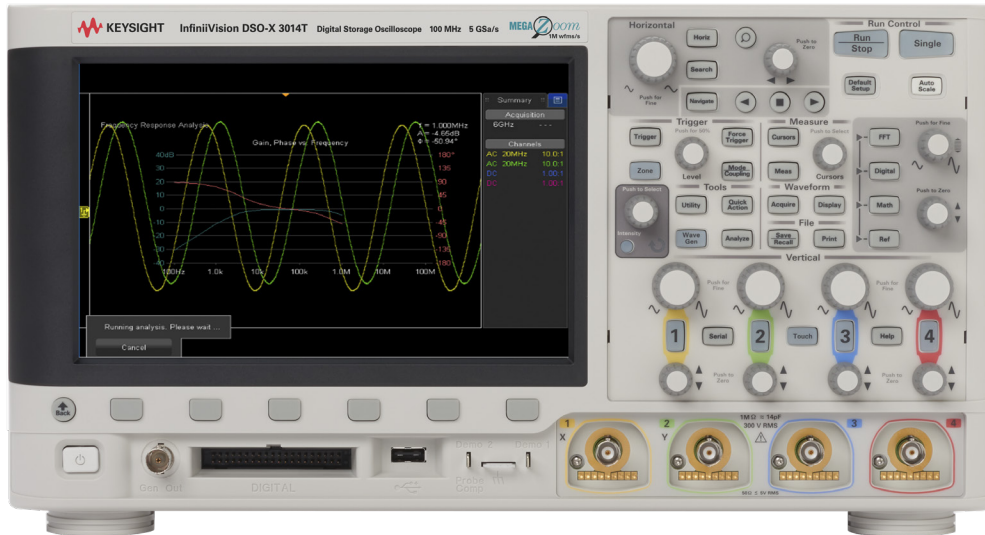


圖 12：FRA 應用軟體執行期間，您可檢視波形產生器掃描（黃色軌跡）和輸出響應（綠色軌跡）

FRA 應用軟體使用示波器的內建波形產生器，在裝置輸入端執行頻率掃描。掃描範圍和每十倍頻點數都可由使用者定義。對裝置輸入和輸出進行探量並執行掃描時，示波器會量測且計算各頻率測試點下的增益與相位，並以波特圖方式繪製結果（參見圖 13）。



圖 13：產生的波特圖能顯示增益與相位及頻率資料

利用沿 X 軸的頻率掃描範圍及沿 Y 軸的增益與相位資料，您可判斷裝置是否會在特定輸入頻率值下發生故障。若波特圖在任何一點出現意料外的走勢，您可能需執行進一步分析，以判斷相關原因。順帶一提，Tektronix 3 系列不支援頻率響應分析。

若想進一步了解頻率響應分析能為您創造的價值，以及如何正確地設定此功能，請觀賞影片：[如何在示波器上執行頻率響應分析](#)。

應用軟體套件

InfiniiVision X 系列的解碼和進階分析功能軟體選項十分廣泛並且經濟有效。InfiniiVision 的嵌入式軟體套件包含了 I²C、SPI、UART、I²S 和 USB-PD 的觸發與解碼功能，以及波罩測試與 FRA 應用軟體。Tek 3 的嵌入式選項僅含 I²C 與 SPI 觸發和解碼功能。此外，InfiniiVision 軟體套件也提供其他功能，為您的設計提供完整深入的分析。

查看各 [3000T X 系列軟體套件](#)中包含的協定與分析選項。

PIN SYUN

TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

混合信號示波器 (MSO)

MSO 讓您可同時量測數位與類比信號。這項功能在量測串列嵌入式設計和平行匯流排時，扮演非常重要的角色。Tek 3 系列和 InfiniiVision 示波器皆支援混合信號量測。MSO 機型提供 16 個數位 1 位元邏輯通道，可與類比輸入通道同時使用。

量測數位匯流排信號時，一份邏輯匯流排圖表可提供您許多幫助。InfiniiVision 系列示波器可繪製邏輯匯流排圖表。在邏輯匯流排圖表繪製模式下，示波器會將平行解碼資訊轉換成您選擇的刻度和單位，讓您非常直覺地了解從邏輯裝置得到的資料。Tek 3 系列並無此功能。



圖 14：InfiniiVision 示波器螢幕上的紫色軌跡為邏輯匯流排圖表繪製功能所產生的結果；Tektronix 3 系列示波器則無法繪製邏輯匯流排圖表

舉例來說，如果您需要監控 ADC 的平行輸出，您可使用邏輯圖表來驗證 ADC 是否正確進行轉換，並可追蹤類比輸出電壓位準，如圖 14 中的紫色軌跡。

InfiniiVision 示波器可將十六進位資料轉為常用的物理數值。透過套用使用者定義的變換函數（增益和偏移），再搭配溫度和電阻等單位，便能完成轉換設定。與人工解碼、轉換十六進位資訊相比，此方法更快速且更直覺化。

PINSYUN

TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

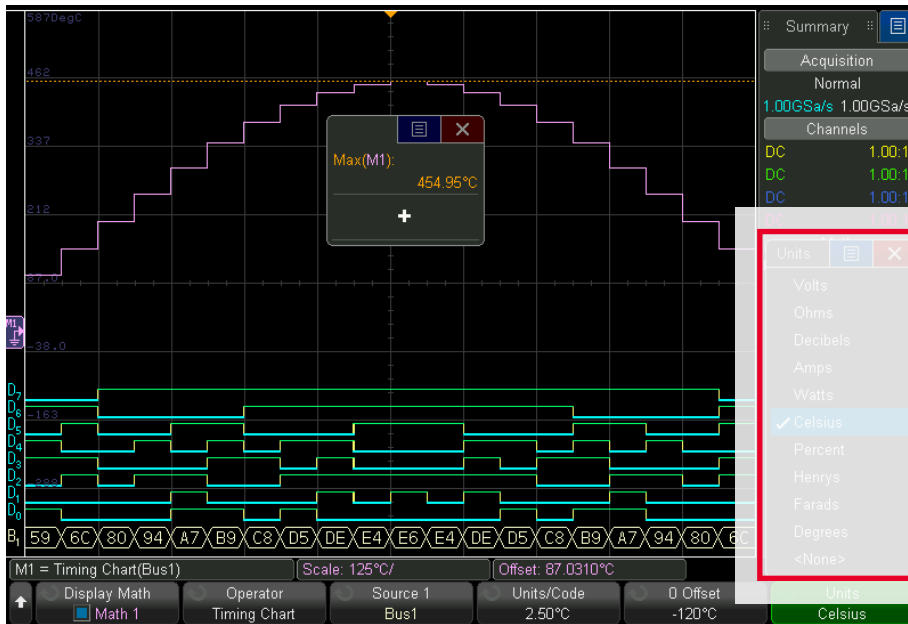


圖 15：右側功能表提供各種可選擇的單位，顯示繪製邏輯匯流排時的多樣選擇

比較是德科技與 Tektronix

一覽示波器的規格資料，您可發現 Keysight InfiniiVision 3000T 與 4000 X 系列示波器能讓您有信心地說出：

- 是，我可利用世界上最快速的波形更新速率和容易操作的區域觸發功能，快速輕鬆地擷取隨機或偶發的信號問題。
- 是，我可使用分段式記憶體功能，以儀器提供的最高準確度來擷取信號事件。
- 是，是德示波器分析功能十分豐富，有波罩限制測試、頻率響應分析、硬體式串列解碼和各式應用軟體套件，可幫助我對裝置進行完整分析。

分析示波器時，請務必對整個系統和各種有助於加快測試的功能進行評估。InfiniiVision X 系列是適合一般電子裝置除錯和製造驗證測試的最佳解決方案。讓可信賴的量測結果幫助您打造改變未來的設計。



TEL:02-2278-9886
www.pinsyun.com.tw

大幅增加您的示波器頻寬

在促銷期限內，以相同價格獲得更多示波器頻寬。
請點擊此處進一步了解促銷資訊。



品助科技股份有限公司

台北：02-2278-9886

新竹：03-668-1808

台南：06-230-0896

此資料來自 Tektronix 3 系列 MDO 產品規格書 (48W61535-1) 2019 年 6 月 6 日版本，
以及 InfiniiVision 3000T X 系列產品規格書 (5992-0140EN) 2018 年 8 月 7 日版本。
相關分析是以 MDO34 搭配選項 3-BW-1000、3-MSO、3-AFG、3-SA3、3-BND 來執行，
並與 MSOX3104T 與 MSOX4154A 進行對比。

詳細的資訊，請上網查詢：www.keysight.com

有關是德科技電子量測產品、應用及服務的詳細資訊，可查詢我們的網站或來電洽詢。

是德科技聯絡窗口：www.keysight.com/find/contactus



如需聯絡我們，請上網查詢 www.keysight.com

本文件資訊如有修改，恕不另行通知。© Keysight Technologies, 2019, Published in USA, October 16, 2019, 5992-4312EN