

白皮書

# 尋找最佳示波器

## Keysight InfiniiVision X 系列和 Tektronix 4 系列示波器比一比

決定您的工作台需要哪一款示波器可不容易。市售的高品質示波器看來大同小異，而逐項比較的產品規格書讓您一無所獲，還是不確定哪一台示波器可以真正滿足您的工作台需求。因此我們有必要探索產品規格書以外的規格。您需要先思考：哪台示波器能夠最快、最簡單又準確地擷取所有信號問題，以便對裝置除錯？

Tektronix 4 系列示波器提供 200 MHz 到 1.5 GHz 的頻寬選項。其頻寬範圍和某幾款 Keysight InfiniiVision 示波器重疊。InfiniiVision 4000 X 系列提供 200 MHz 到 1.5 GHz、Keysight 6000 X 系列則提供 1 GHz 到 6 GHz 的頻寬選項。這些示波器適合各種不同的應用，主要用於快速除錯和信號特性分析。



本白皮書探索 Keysight InfiniiVision 和 Tektronix 4 系列示波器之間的差異。我們將告訴您產品規格書未提及，但是對測試時間和結果有重大影響的效能。

### 示波器比一比

頻寬是比較示波器時的重要檢查規格。首先，請確定此示波器符合頻寬需求。接著，請比較示波器品質、除錯功能和可用的應用軟體。

頻寬選項

Keysight InfiniiVision 4000T X 系列

200 MHz – 1.5 GHz

Keysight InfiniiVision 6000 X 系列

1.5 GHz – 6 GHz

Tektronix 4 系列

200 MHz – 1.5 GHz

## 波形更新速率與區域觸發

示波器的首要目標是快速找到信號中的問題。一個最好的方法是透過快速波形更新速率與區域觸發來深入洞察。

波形更新速率與區域觸發			
	Keysight InfiniiVision 4000 X 系列	Keysight InfiniiVision 6000 X 系列	Tektronix 4 系列
波形更新率	✓ 1,000,000 wfms/s	✓ 500,000 wfms/s	✗ 22 wfms/s (正常擷取) >500,000 wfms/s (快速擷取)
區域/視覺觸發	✓ 200,000 次觸發/每秒	✓ 170,000 次觸發/每秒	✗ 22 次觸發/每秒

波形更新速率直接影響到示波器擷取隨機或偶發事件的能力。它代表示波器每秒的擷取次數。每次擷取之間的時間稱為「盲區 (Dead Time 或 Blind Time)」，因為這個期間不會擷取資料。如何擷取間隔的時間較長 (較低的波形更新速率)，則會遺漏較多事件。反之，示波器的波形更新速率愈快，擷取到難以捉摸事件的機率就愈高。

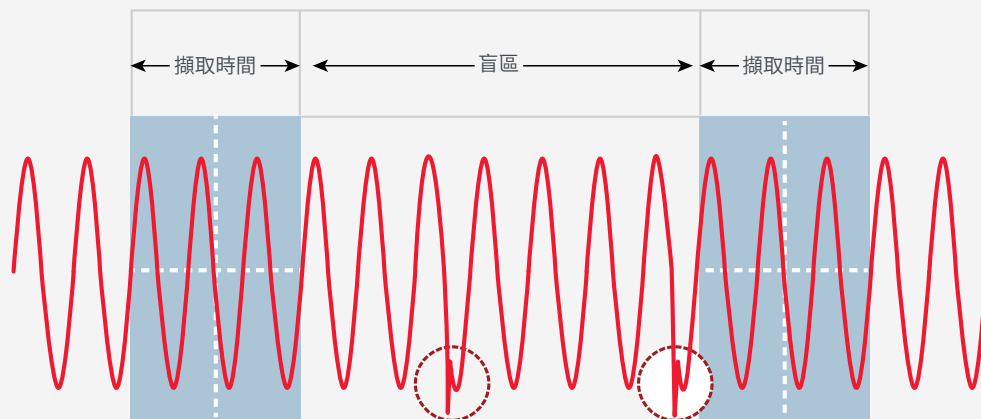


圖 1：示波器盲區和遺漏突波的圖示

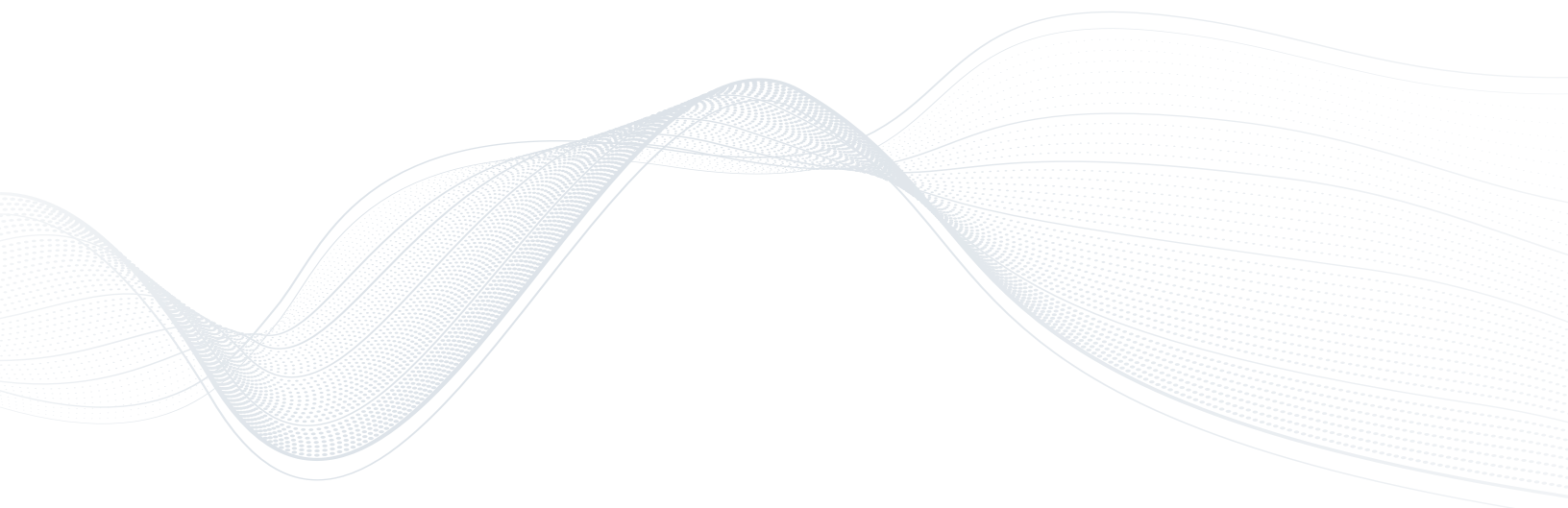
如需更多關於波形更新速率的資訊，請參閱《您的示波器可以擷取難以捉摸的事件嗎？》

InfiniiVision 示波器具有業界最快的波形更新速率，每秒超過 1,000,000 個波形。在啟用邏輯通道或串列匯流排解碼功能時，它們的波形更新速率絲毫不受影響，這個獨特優點是其他 MSO 競爭產品完全望塵莫及。InfiniiVision 示波器讓您能提高觀察到系統偶發突波或信號異常的機率，即便正常信號發生異常的機率只有幾百萬分之一。

快速的更新率與區域觸發功能的組合，可實現更強大的桌上型除錯工具。區域觸發功能讓您在示波器觸控螢幕上，在看到或是覺得可能有突波之處，用手指畫一個方框/區域。接著，示波器會使對與該區域相交的波形進行觸發。它對突波更新速率高達每秒 200,000 個波形。

InfiniiVision 示波器可用每秒 1,000,000 個波形的更新率，觀察是否有異常發生。透過區域觸發，您可輕易擷取並分析異常。

Tektronics 4 系列的更新速率只有 InfiniiVision 示波器的一半——假設您使用特別的 FastAcq 模式。Tek 4 示波器遺漏設計錯誤的機會，比 InfiniiVision 示波器大一倍。若使用其視覺觸發區域觸發功能來擷取突波，更新速率將下降到每秒僅 22 次觸發。InfiniiVision 示波器透過 10,000 次區域觸發來進行擷取時，您只能以 1 次觸發來擷取。這只是 Tek 4 FastAcq 模式眾多限制中的一個例子。



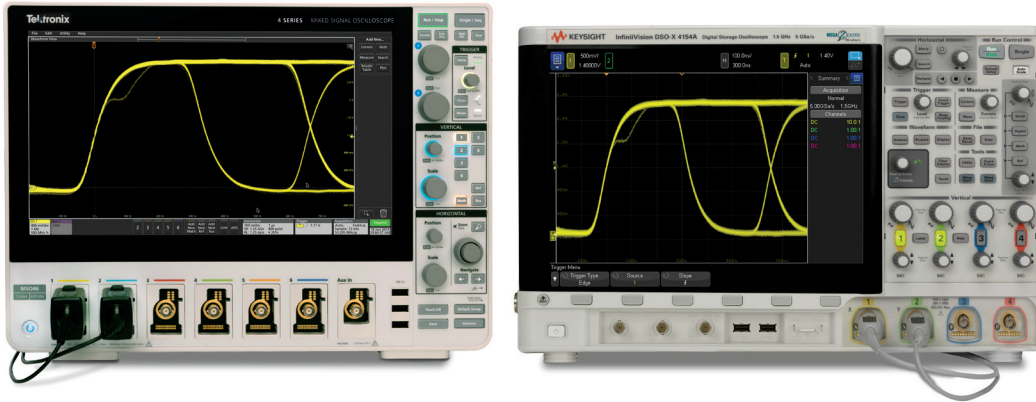


圖 2a: InfiniiVision 示波器和啟用 FastAcq 模式的 Tek 4，分別在銀幕上顯示具有偶發突波的信號

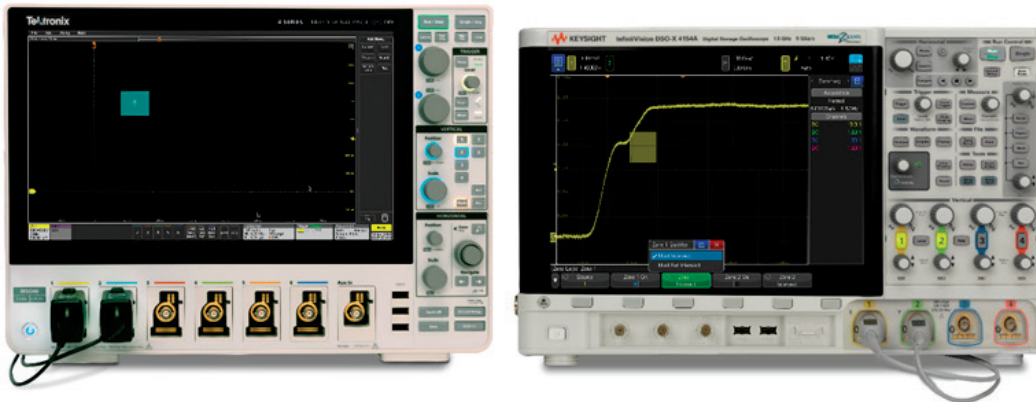


圖 2b: InfiniiVision 的區域觸發功能可快速隔離偶發的突波，讓您能量測並找到問題的根本原因，Tek 的視覺觸發則無法擷取到它

請閱讀《[使用區域觸控觸發功能來觸發偶發的異常和複雜信號](#)》應用說明，以獲得關於區域觸發的詳細資訊。





## 記憶體深度

記憶體深度看似是 Tektronix 4 系列比 Keysight InfiniiVision 示波器更具優勢的地方。Tektronix 4 系列示波器配備更深的擷取記憶體，每通道 31.25 Mpts，另亦提供可升級到 62.5 Mpts 的選項。InfiniiVision 示波器則提供 4 Mpts 的記憶體。乍看之下，您似乎應該選擇 Tek 4 系列，但是在許多案例中卻不是這樣。想要適當地操作 Tek 4 系列以進行量測的話，您必須在取樣率、記憶體深度、時基設定和測試速度之間有所取捨。

問題：在標準操作模式下，Tektronix 4 系列的記憶體會顯著下降，因此您需要在記憶體深度和速度/準確度上進行取捨。

整體來說，示波器剛剛開機時，都是以預設的取樣率和記憶體深度進行操作。Tek 4 預設的最大記憶體深度為 1.25 Mpts，而 InfiniiVision 示波器預設記憶體是 4 Mpts。

如欲善用 Tek 的深度記憶體，您需進行記憶體深度設定。切記，記憶體深度與示波器速度成反比。FastAcq 模式可提供更快的更新速率，但是可用的記憶體深度也會因而下降。啟用 Tek 的 FastAcq 模式時，記憶體可下降到 1.25 Kpts 或更低，代表在許多時基上，示波器的取樣率大幅下降。當取樣率下降，您幾乎不可能擷取到偶發、較窄的事件。Keysight InfiniiVision 預設的波形更新速率是每秒 1,000,000 個波形，而且可兼顧記憶體深度和速度。

記憶體		
	Keysight InfiniiVision	Tektronix 4 系列
擷取記憶體	 4 Mpts	 31.25 Mpts 可升級為 62.5 Mpts
分段式記憶體/FastFrame		

## 串列匯流排協定分析

雖然多數應用都不要求深度記憶體，但有一個使用案例，需要長時間地進行資料擷取。我們來看看串列匯流排。

如果您單純只想擷取長時間的資料，Tek 的深度記憶體模式看起來像是個優勢。不過光擷取卻未分析資料，根本沒有價值。長時間進行資料擷取極為耗時。

相較之下，分段式記憶體是較有效率的串列分析擷取模式。Keysight InfiniiVision 示波器的串列分析擷取模式，可在一段長時間內，擷取整合成封包的串列資料。利用這項功能，您可快速檢視並評估指定的資料事件。此外，分段式記憶體可擷取所有封包，或是僅只擷取您想檢視的事件，例如特定位元序列或有錯誤的封包。比起在深度記憶體中搜尋擷取到的連續串列封包，在經過組織的快照中擷取有意義的資料，是更有效率的做法。Tektronix 體認到分段式擷取的好處，因此提供 FastFrame 模式，試著達到類似的目標。但就像 FastAcq，它有很多限制。包括：

- 繁瑣的設定
- 每次僅顯示串列解碼結果中的一個訊框
- 不能搜尋和找出 FastFrame 擷取模式找到的錯誤

讓我們看看一個情境。我們分別使用 Tektronix 4 系列和 InfiniiVision 示波器，對控制器區域網路進行符號解碼，先從標準/預設擷取模式開始。兩台示波器都設定為對特定訊框 ID 進行觸發，該訊框是周期性的，每 10 ms 會出現一次。

InfiniiVision 示波器會對每個觸發事件進行觸發、更新波形並解碼，並且觀察 2 ms 的時間窗口 (200  $\mu$ s/div)，確保未遺漏任何資料。在相同設定下，Tek 4 系列每秒僅更新兩次。Tek 示波器每觸發一個事件，就會遺漏 49 個事件，因此無法顯示許多正在發生的罕見匯流排錯誤。

在此情境下，如果您使用 Tek 4 系列，可能會直接進入製造階段，而不知道最終產品有缺陷，最後付出召回和重新設計的慘痛代價。如果想要再次確認結果，則需使用 Tektronix 示波器的 FastAcq 模式，加速擷取並找出更多遺漏掉的錯誤。但是，這又會將您誤導到另一個方向。當您切換到 Tek 的 FastAcq 模式時，示波器的記憶體深度自動降到 1.25 kpts，同時示波器取樣率也會被迫降到每秒 500 kSa，並以此速率擷取 2 ms 周期的資料。這會導致取樣不足。



## 混合信號示波器

利用混合信號示波器 (MSO)，您可同時量測數位和類比信號，在量測串列嵌入式設計和平行匯流排時，是不可或缺的工具。

Tek 4 系列透過 Flex 輸入通道支援混合信號量測。每個類比通道可轉換到 8 個 1 位元邏輯通道，並使用 8 通道的邏輯探棒（需另行購買）。

InfiniiVision 4000 和 6000 X 系列示波器有數位示波器 (DSO) 和混合信號示波器 (MSO) 可供選擇。MSO 機型提供 16 個 1 位元數位邏輯通道和額外的類比輸入通道，因此您無需在類比通道和數位通道間作取捨。

量測數位信號時，InfiniiVision 示波器提供邏輯匯流排製表功能。此邏輯匯流排表使用 16 進位的平行解碼資訊，並轉換為您選擇的刻度和單位。如此便利的信號轉譯，讓您能一目了然地了解量測結果。而 Tek 4 系列沒有邏輯匯流排製表功能。

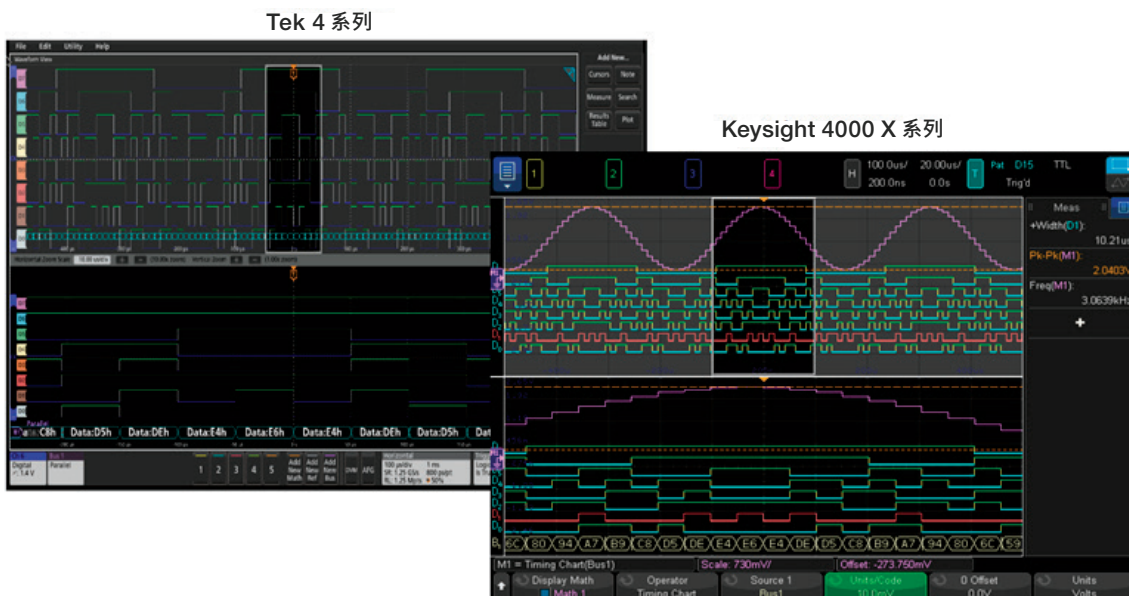


圖 4：InfiniiVision 示波器螢幕上的紫色軌跡為邏輯匯流排圖表繪製功能所產生的結果；Tektronix 4 系列示波器則不提供此功能

舉例而言，如果您正在尋找具有平行輸出的類比數位轉換器 (ADC)，可以先看一下邏輯匯流排表，確認 ADC 是否能正確地轉換電壓位準（參見圖 4）。



或者，您可以探量感測器的輸出，以快速得知它檢測到的數值。例如，在探量溫度感測器的輸出時，邏輯表功能可顯示待測物在一段時間內所探測到的溫度上升或下降情形。與手動解碼十六進位資訊的操作相比，這個方法更為快速而直覺。

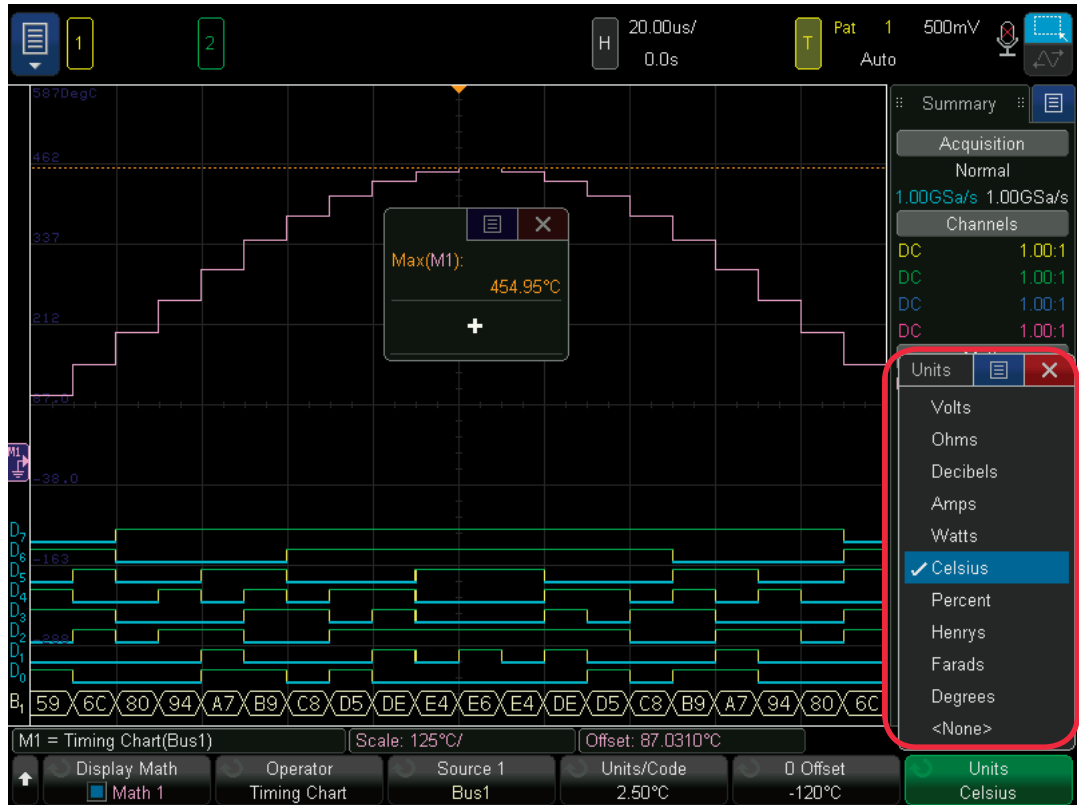


圖 5：右邊的選單顯示在 InfiniiVision 示波器進行邏輯匯流排製表時，您可選擇的不同單位

## 額外的除錯工具

除了區域觸發、串列解碼和分段式擷取之外，還有其他工具能大幅簡化分析。

額外的除錯工具		
	Keysight InfiniiVision	Tektronix 4 系列
頻率響應分析 (波特圖)	✓	✗
波罩限制測試	✓	✗
功率量測	✓	✓
快速傅立葉轉換 (FFT)	✓ (標配)	☐ (選配)

**頻率響應分析 (波特圖)** — 讓您能快速檢查濾波器、放大器和電源供應控制迴路的增益和相位

- InfiniiVision 示波器具備此特性
- Tek 4 系列不具備此特性



圖 6：使用 InfiniiVision 示波器對振幅和相位進行頻率響應分析

**波罩限制測試** — 讓您能快速檢查您的信號是否符合已公布的時序和振幅規格

- Keysight InfiniiVision 示波器提供業界最快的波形波罩限制測試。藉由使用硬體技術，其測試速率高達每秒 270,000 次測試
- Tek 4 系列不具備此特性

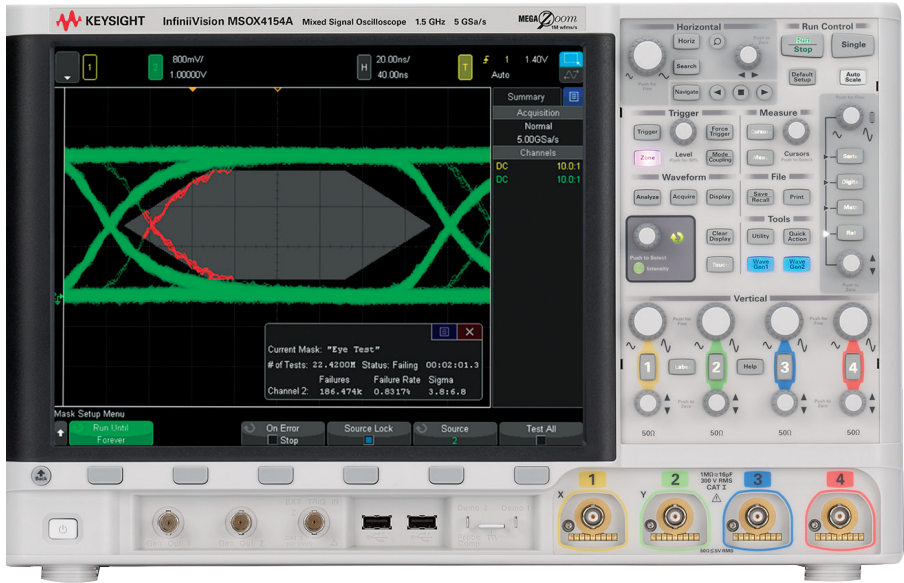


圖 7：使用 InfiniiVision 示波器進行波罩限制測試

快速傅立葉轉換/頻譜檢視 — 讓您能執行頻域和時域量測，同時擁有示波器和頻譜分析儀的功能

- InfiniiVision 標配功能
- Tek 4 系列選配購買



圖 8：在 Keysight InfiniiVision 示波器上執行頻譜分析

功率量測 — 可分析電源供應器性能。Tek 4 系列和 InfiniiVision 示波器各有優缺點。

- Tek 4 系列提供安全操作範圍 (SOA) ; InfiniiVision 沒有。
- InfiniiVision 提供電源供應拒斥比 (PSRR)、控制迴路響應與自動相位邊限 (PM) 量測 ; Tek 4 系列沒有。
- InfiniiVision 和 Tek 4 系列均提供切換損耗量測。但是 Tek 4 系列的這項量測比較不穩定、不準確而且難以設定。不穩定的量測很難提供可靠的結果。這是因為 Tek 4 的記憶體深度降到 1.25 kpts 造成取樣不足所致，在使用功率自動設定功能時要限制取樣率。

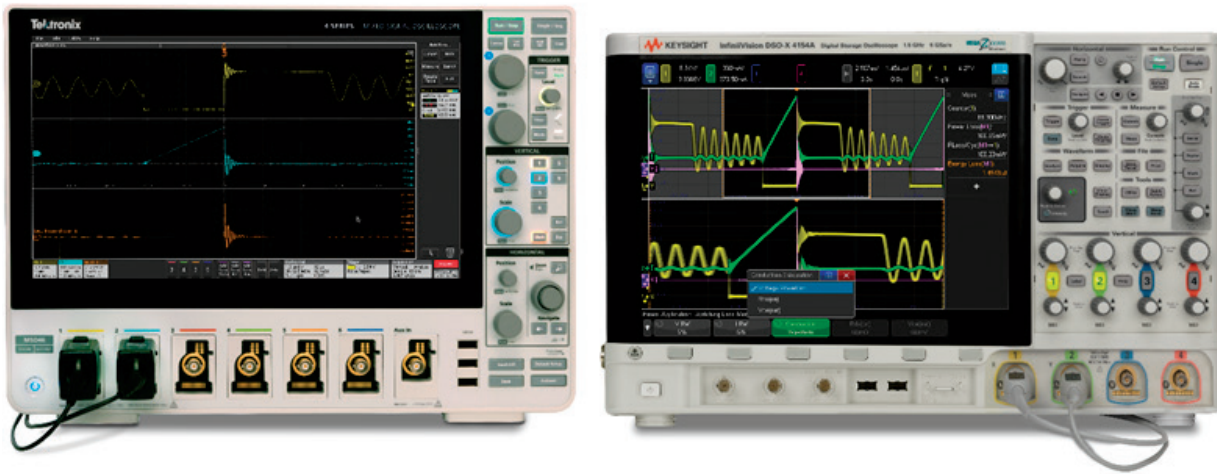


圖 9：Tektronix 和 Keysight 示波器的功率分析

## 結語

如果您想知道：「哪一款示波器可以更快、更簡單、更準確地擷取所有異常和信號問題，讓我能全面評估我的裝置呢？」請您務必查看示波器的頻寬、波形更新速率，以及必要的除錯工具，如區域觸發和分段式記憶體等。如果您將進行產業特定測試，請確認示波器是否具備串列解碼**軟體套件**，和波罩限制測試與波特圖等測試工具。InfiniiVision 系列示波器價格經濟實惠，並提供所有必要的工具，讓您輕鬆又有效率地對您的裝置進行除錯。

## 大幅增加您的示波器頻寬

在優惠期限內，您可以相同價格獲得更多的示波器頻寬。

[請點擊此處以了解詳情。](#)



本文使用下列兩台儀器進行評比：Tektronics MSO46 及硬體選項 vw4-1500、Keysight MSOX4154 及 MSO6004A。產品規格書資訊取自 Tektronix 4 系列 MSO 產品規格書，48W-61558-1，2019 年 6 月 11 日發布。

詳細的資訊，請上網查詢：[www.keysight.com](http://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](http://www.keysight.com/find/contactus)



如需聯絡我們，請上網查詢 [www.keysight.com](http://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 24, 2019, 5992-4310ZHA