

# 可調整效能示波器

## DPO70000SX Series Datasheet



DPO70000SX 提供高達 70 GHz 類比頻寬的超高頻寬即時訊號擷取與分析。獲得專利的非同步時間交插 (ATI) 架構為即時訊號擷取提供最低雜訊與最高傳真度。

- 優異的訊號傳真度與極佳的訊號雜訊比
- 用於最準確分析的穩定與精確多通道時序
- 具有未來擴充彈性與簡化重新配置的輕巧型儀器套件

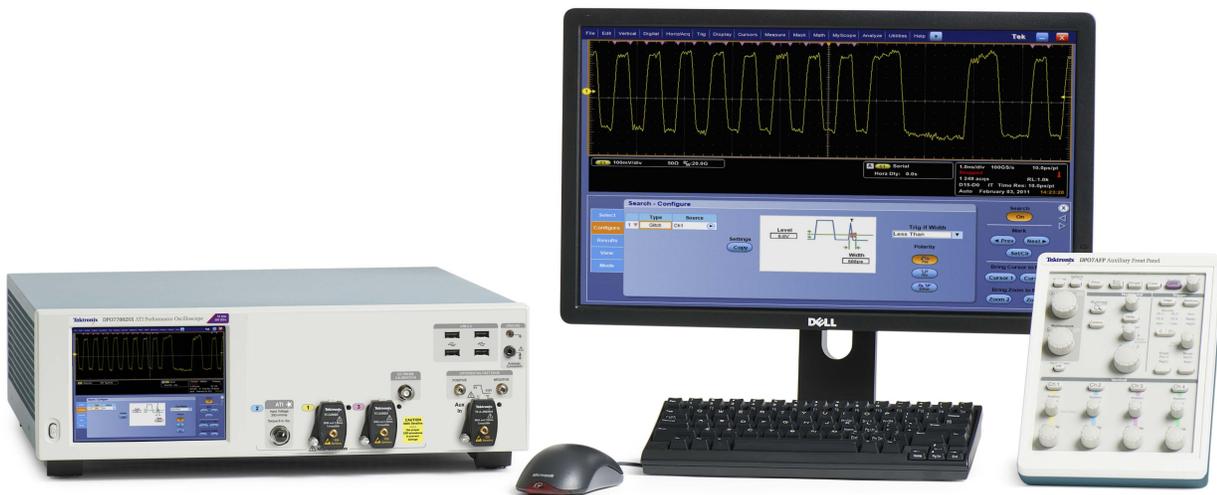
### 簡介

DPO70000SX 系列示波器為超頻寬應用提供最準確的即時效能。

- 使用專利 ATI 架構的低雜訊 70 GHz 即時訊號擷取

- 適用於功能最多之多通道系統的輕巧型 5 ¼" (3U) 儀器套件
- 使用 UltraSync 多單元時間同步匯流排的精確可調整效能
- 具有 >25 GHz 邊緣觸發頻寬、唯一包封觸發的最高觸發效能
- 14.1 Gbps 硬體串列觸發 - 確保在發生第一次的指定 8b/10b、64b/66b 或通用 NRZ 樣式時觸發，以便隔離碼型相依效果。
- 位元錯誤偵測器 - 此功能在觸發系統中執行，可針對定義的樣式檔案提供簡單的位元錯誤量測，且沒有遺漏位元

低雜訊、高傳真度訊號擷取在超頻寬應用中至關重要，例如長期相干性光學、400G 數據通訊與寬頻射頻。旗艦型 DPO77002SX 機型使用 ATI (非同步時間交插) 架構，可實現 70 GHz 與 200 GS/s (5 ps/取樣) 即時擷取效能。與舊版頻寬交插方法相比，此專利對稱架構完美地建立了固有雜訊優勢。DPO70000SX 為複雜光調變分析、高速串列訊號的抖動與雜訊分析、寬頻射頻訊號的頻率、相位與調變分析提供低雜訊、最高傳真度與最大效能。

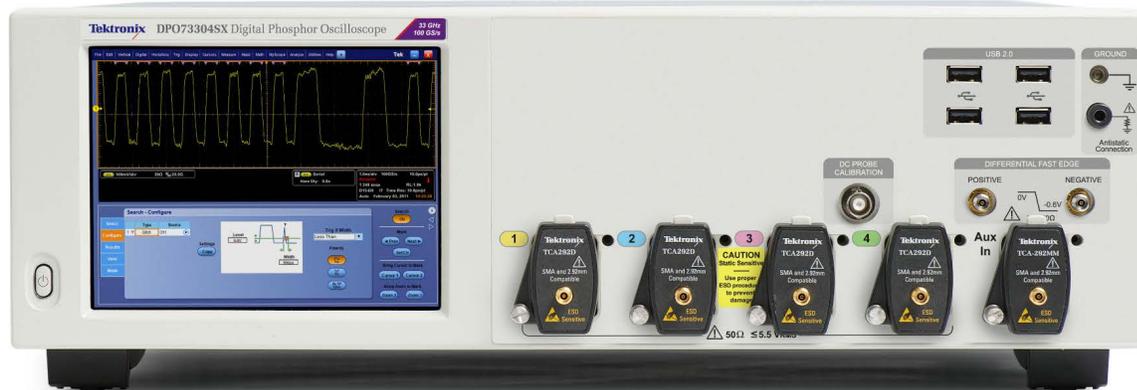




### DPO7000SX ATI 效能示波器

- 70 GHz、59 GHz 或 50 GHz 類比頻寬

- 低雜訊 ATI 架構
- 200 GS/s，5ps/取樣即時取樣率



### DPO7000SX TekConnect 效能示波器

- 33、25、23、20、16 或 13 GHz 類比頻寬
- 100 GS/s，10 ps/取樣即時取樣率
- 頻寬可升級至 ATI 70 GHz、59 GHz、50 GHz 機型

### 應用

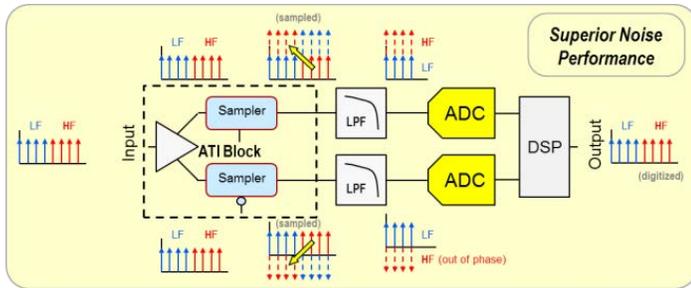
- 相干性光調變分析
- 研究與國防資料擷取與分析
- 100G/400G 數據通訊系統偵錯
- PCIe 偵錯與相容性測試
- 高速串列通訊偵錯與相容性測試
- PCIe、USB、Thunderbolt、HDMI、DisplayPort 等

### ATI 架構提供最低雜訊

先前用於數位化超高頻寬訊號的即時示波器解決方案會將訊號能量分配給兩個數位化路徑，然後使用 DSP 重新建構輸出

入訊號。與舊版配置不同，Tektronix 的唯一 ATI 架構提供對稱技術，可將所有訊號能量傳遞至兩個數位化路徑，進而產生固有雜訊優勢。

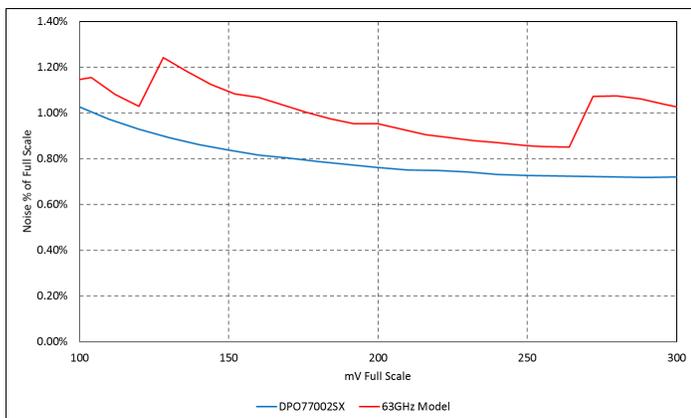
該圖表顯示輸入訊號如何進入 ATI ASIC，在此會對訊號進行取樣並交替傳遞至每個數位化子系統。取樣時脈會以 75 GHz 執行，並在數位化之前有效率地將輸入訊號的頻譜摺疊約 37.5 GHz。每個數位化路徑都會以 100 GS/s 操作，且摺疊頻譜會以頻帶限制為 <40 GHz，以符合奈奎斯特條件。取樣器的交替相位具有在一個數位化路徑中將訊號相位反轉 180° 的效果，這為重新建構最終數位化訊號提供顯著優勢。



在數位化兩份完整訊號能量的情況下，訊號頻譜會使用與取樣程序等效的 DSP「展開」並組合，以重複輸入訊號。由於將兩份訊號組合在一起，因此，該程序會有效地一次平均這些訊號，進而減少隨機雜訊。取樣程序引起的相位反轉會導致中頻分量直接相互抵銷，進而簡化重建與校驗。

因此，ATI 架構提供優於舊版數位頻寬交插技術的固有 SNR 優勢。這些技術會立即將輸入訊號分為上頻帶與下頻帶。這會劃分功率，且上頻帶必須在數位化之前混合，且下頻帶會直接數位化。此不對稱方法會使訊號重建與校驗更困難，並導致通帶頻率或相位回應發生錯誤。劃分功率消除了降低訊號雜訊的機會。ATI 透過使用唯一對稱架構來緩解這些問題。

在兩個儀器都設定為 60 GHz 頻寬的情況下，Tektronix DPO77002SX 與其他供應商的 63 GHz 機型之間的基線雜訊比較表明 ATI 在提供最低雜訊擷取方面的有效性。

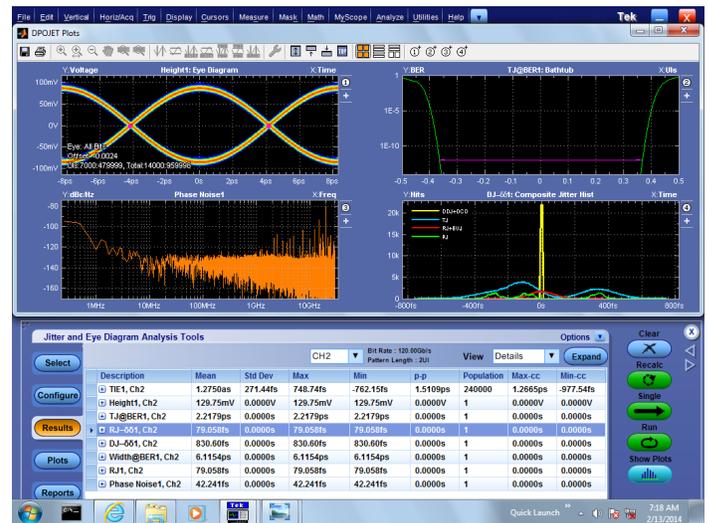


DPO77002SX 與其他供應商的 63 GHz 機型：FS 的基線雜訊 % 與  $mV_{FS}$  設定，以軌跡為中心，在 60 GHz BW 時的最大取樣率設定 (200 GS/s 或 160 GS/s)

## JNF 效能

全新的主要取樣時脈設計提供  $65f_{sRMS}$  的極低取樣時脈抖動，與 ATI 實現的極低雜訊效能相結合，可讓 DPO77002SX 的抖動雜訊位準效能達到新層級。300  $mV_{FS}$  時的 JNF 僅為 123  $fs_{RMS}$ ，甚至可與較低頻寬儀器相提並論。

該圖顯示套用至 ATI 輸入之 60 GHz 正弦波的抖動分析。結果顯示清晰眼圖，且隨機抖動 RJ <80  $fs_{RMS}$ 。



## 輕巧型超效能示波器

DPO70000SX 系列機型建立了唯一輕巧型波器套件，實現了前所未有的工作區效率與安裝多樣化。SX 系列提供差異化的超頻寬即時擷取方法，符合使用者對大型外部監視器、更高自動化程度以及資料收集與資料分析工作區增強分離的趨勢。

獨立的 DPO70000SX 輕巧型機型透過附加外部顯示器、鍵盤與滑鼠，在一半高度上提供與其桌上型機型 (DPO70000DX) 相同的功能。SX 系列機型可以託管進階分析軟體，且可以像其桌上型機型一樣，使用內部與外部控制進行自動化。

DPO77002SX 70 GHz ATI 效能示波器提供擷取效能為 70 GHz, 200 GS/s 的一個通道，或擷取效能為 33 GHz, 100 GS/s 的兩個通道。儀器包括 70 GHz, 1.85 mm 低雜訊 ATI 輸入通道以及通用 TekConnect 2.92 mm 輸入，用於 33 GHz 的多功能探棒與訊號調節選項。



DPO73304SX 機型提供擷取效能為 33 GHz, 100 GS/s 的兩個通道，或即時擷取效能為 23 GHz, 50 GS/s 的四個通道。此機型

提供與 DPO73304DX 桌上型機型相似的擷取效能，但採用了全新的輕巧型儀器外形。

DPO70000SX 系列中的所有機型都實現了即時示波器中最高層級的觸發效能，即 >25 GHz 的邊緣觸發效能與 <40 ps 的突波觸發效能。創新的全新視窗觸發類型可在具有時間限定之 RF 訊號脈衝的包封上觸發，以區分包封寬度。領先業界的脈衝寬度計時器效能能夠最精確地區分高速串列資料串流的特定位元寬度，並在虛擬隨機訊號中偵測「矮波」脈衝。DPO70000SX 系列輔助觸發輸入提供低抖動邊緣觸發，並將 TekConnect 配件用於各種訊號調節解決方案。

## 最佳可用性

### 不到桌上型機型高度的一半

DPO70000SX 系列儀器包含在 5 ¼" (3U) 套件中，可最佳化空間使用，並實現通用範圍最廣的安裝組態。與同類桌上型儀器相比，兩台 DPO70000SX 儀器的堆疊高度更小，但量測效能更高。

### 完整的獨立示波器

雖然精巧，但 SX 機型提供了完整的獨立示波器功能與效能。這些機型可直接主控 Tektronix 的進階分析應用程式，以用於抖動、雜訊、光調變或頻譜分析等任務，且不需要單獨的處理器或控制單元。



2 x 70 GHz、4 x 33 GHz 組態，具有監視器與輔助前面板

### 熟悉所需示波器控制

DPO7AFP 輔助前面板是一個有價值的可用性配件，可讓使用者使用熟悉的控制進行操作，而無需存取儀器的正面，進而提供輕巧型儀器套件。



輔助前面板提供與單獨封裝的 USB 周邊設備相同的 DPO/DSA/MSO/7000/70000 桌上型儀器中嵌入的控制集。即使儀器前面板因安裝位置而遮擋，此配件也可增強可用性。



### 遠端桌面操作

與目前桌上型機型 DPO/MSO70000 系列儀器相同，DPO70000SX 機型可使用 Windows® 遠端桌面透過網路遠端操作。使用 Windows 遠端桌面公用程式，即可從實驗室或地球的另一端存取示波器。

### 多單元系統的精確同步化

DPO70000SX 系列儀器包括 Tektronix UltraSync 多單元時間同步匯流排。UltraSync 可用於在多個單元之間同步取樣時脈、觸發和執行-停止控制，其效能與整合型示波器相同。UltraSync 纜線有 1 公尺和 2 公尺兩種長度，可最大限度地提高組態與配置多樣化，同時保持多單元系統的時序完整性。



- 12.5 GHz Sample Clock Reference
- Coordinated Trigger
- High speed data path

UltraSync 匯流排包含三個元素，每個元素都提供精確多單元操作的重要元素：

- UltraSync 包括 12.5 GHz 取樣時脈參考訊號，該訊號由主要裝置提供，並由每個擴充用於同步數位化程序中的樣本放置。



UltraSync connection on instrument with Master role



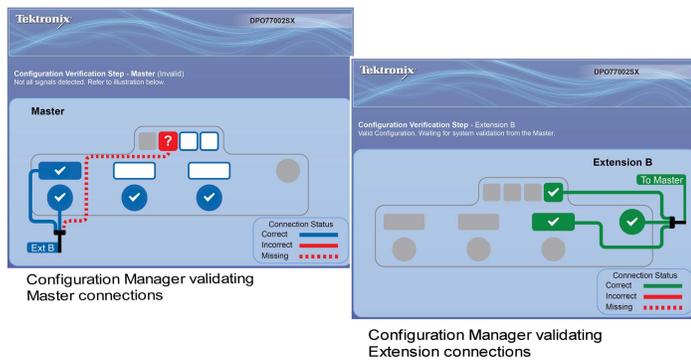
UltraSync connection on instrument with Extension role

- 觸發匯流排為多單元組態的所有成員提供執行-停止控制，並可讓觸發來源來自主要裝置或擴充裝置。

- 從擴充裝置到主要裝置的控制與資料傳輸使用 PCIe, Gen 2, x4 連結管理, 且資料傳輸率為 2 GB/s。

在多單元儀器組態中操作時, 一個 DPO7000SX 具有主要裝置的功能, 控制在擴充模式下操作的一或多個單元。任何 DPO7000SX 機型都可以作為獨立示波器操作, 也可以作為多單元組態中的主要裝置或擴充裝置。角色由 UltraSync 纜線決定, 且不需要其他元素。這可讓使用者隨時去耦合多單元組態, 並以獨立的方式操作儀器, 而無需控制單元或其他配件。或者, 只需在主要裝置與擴充裝置之間新增 UltraSync 纜線, 即可輕鬆組合獨立單元。

在多單元組態啟動期間, Configuration Manager 應用程式會驗證主要裝置-擴充裝置纜線, 並在元素遺失或配置錯誤時提供圖形回饋。驗證後, 系統會顯示 TekScope 使用者介面, 該介面會收集來自主要裝置與擴充裝置的波形, 以使用內建功能與進階分析應用程式進行顯示與分析。



## 可調整效能與多功能組態

DPO7000SX 多單元模式可實現各種延伸效能及增加的通道計數組態。主要擴充組態提供的其他輸入通道可同步為與內部通道相同的精確度, 並從作為互動式儀器的單一使用者介面或自動化應用程式中的程式設計介面控制。

此可調整的效能方法可讓使用者購買適用於當下需求的效能, 例如擷取效能為 33 GHz, 100 GS/s 的四個通道, 同時也有適用於下一代設計之效能為 70 GHz, 200 GS/s 的兩個通道。隨後, 針對 70 GHz, 200 GS/s 的總計四個通道, 可新增兩個額外單元。此四單元組態中的單元可隨時作為配對或獨立單元單獨部署, 以滿足其他測試需求。

DPO77002SX 在單通道 70 GHz, 200 GS/s 應用 (例如 RF 分析或脈衝雷射研究) 中也提供唯一價值論點。在這些情況下, 使用者可以購買 70 GHz 通道效能的單一單元, 以及 33 GHz 的兩個通道。如果需要更高通道計數, 可稍後購買其他單元, 並使用 UltraSync 進行組合。

支援下列多單元組態：

2 DPO77002SX : 2 Ch @ 70 GHz, 200 GS/s 或 4 Ch @ 33 GHz, 100 GS/s

4 DPO77002SX : 4 Ch @ 70 GHz, 200 GS/s 或 8 Ch<sup>1</sup> @ 33 GHz, 100 GS/s

2 DPO75902SX : 2 Ch @ 59 GHz, 200 GS/s 或 4 Ch @ 33 GHz, 100 GS/s

4 DPO75902SX : 4 Ch @ 59 GHz, 200 GS/s 或 8 Ch<sup>1</sup> @ 33 GHz, 100 GS/s

2 DPO75002SX : 2 Ch @ 50 GHz, 200 GS/s 或 4 Ch @ 33 GHz, 100 GS/s

4 DPO75002SX : 4 Ch @ 50 GHz, 200 GS/s 或 8 Ch<sup>1</sup> @ 33 GHz, 100 GS/s

2 DPO73304SX : 4 Ch @ 33 GHz, 100 GS/s 或 8 Ch<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50 GS/s

4 DPO73304SX : 8 Ch<sup>1</sup> @ 33 GHz, 100 GS/s 或 16 Ch<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50 GS/s

2 DPO72504SX : 4 Ch @ 25 GHz, 100 GS/s 或 8 Ch<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50 GS/s

4 DPO72504SX : 8 Ch<sup>1</sup> @ 25 GHz, 100 GS/s 或 16 Ch<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50 GS/s

2 DPO72304SX : 4 Ch @ 23 GHz, 100 GS/s 或 8 Ch<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50 GS/s

4 DPO72304SX : 8 Ch<sup>1</sup> @ 23 GHz, 100 GS/s 或 16 Ch<sup>1</sup> @ 23 GHz, 50 GS/s

2 DPO72004SX : 4 Ch @ 20 GHz, 100 GS/s 或 8 Ch<sup>1</sup> @ 20 GHz, 50 GS/s

4 DPO72004SX : 8 Ch<sup>1</sup> @ 20 GHz, 100 GS/s 或 16 Ch<sup>1</sup> @ 20 GHz, 50 GS/s

2 DPO71604SX : 4 Ch @ 16 GHz, 100 GS/s 或 8 Ch<sup>1</sup> @ 16 GHz, 50 GS/s

4 DPO71604SX : 8 Ch<sup>1</sup> @ 16 GHz, 100 GS/s 或 16 Ch<sup>1</sup> @ 16 GHz, 50 GS/s

2 DPO71304SX : 4 Ch @ 13GHz, 100 GS/s 或 8 Ch<sup>1</sup> @ 13 GHz, 50 GS/s

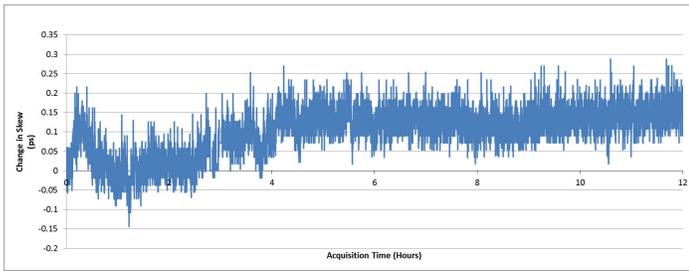
4 DPO71304SX : 8 Ch<sup>1</sup> @ 13 GHz, 100 GS/s 或 16 Ch<sup>1</sup> @ 13 GHz, 50 GS/s

## 偏移穩定性

UltraSync 在多單元堆疊中的單元之間提供出色的整合與時間校準。在多單元堆疊中對通道進行偏移校正之後, 偏移在隨時間與溫度的變化都會非常穩定。偏移穩定性的規格為  $\leq 250$  fs<sub>RMS</sub>。下列 DPO77002SX 偏移量測繪圖顯示, 即使在包含啟動溫度穩定期 (約 1 小時) 時, pk-pk 變化也約為 400 fs,

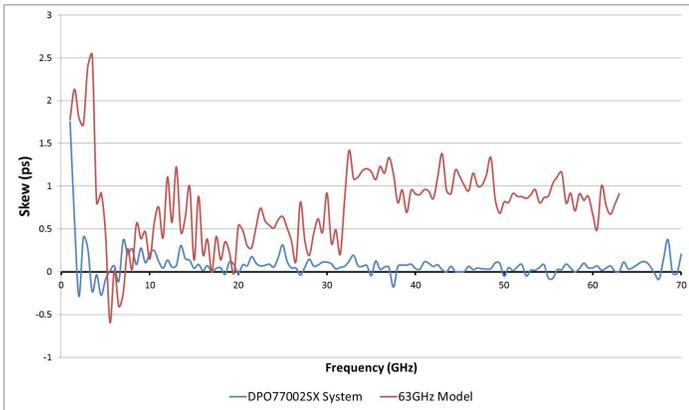
<sup>1</sup> 最多 4 個通道顯示在螢幕上。存取可透過程式介面使用的其他通道資料。

且在 1 小時暖機期後，約為 350 fs pk-pk。此繪圖也會顯示在 12 小時資料收集過程中的極佳一致性。



隨著時間的推移，DPO77002SX 系統的通道至通道偏移會發生變更。

偏移的另一個重要方面是兩個通道之間的相位關係如何隨變更的頻率而變更(群組延遲效應)。下列繪圖將 DPS77004SX 70 GHz 雙單元系統的效能與其他廠商的 63 GHz 頻率交插通道效能進行了比較。您在這裡看到的是，UltraSync 雙通道偏移效能大幅超過其他廠商的包含兩個通道之單一 63 GHz 機型的效能。



DPO77002SX 系統與其他廠商 63 GHz 機型之間的通道偏移與頻率比較。

### 簡短訊號路徑

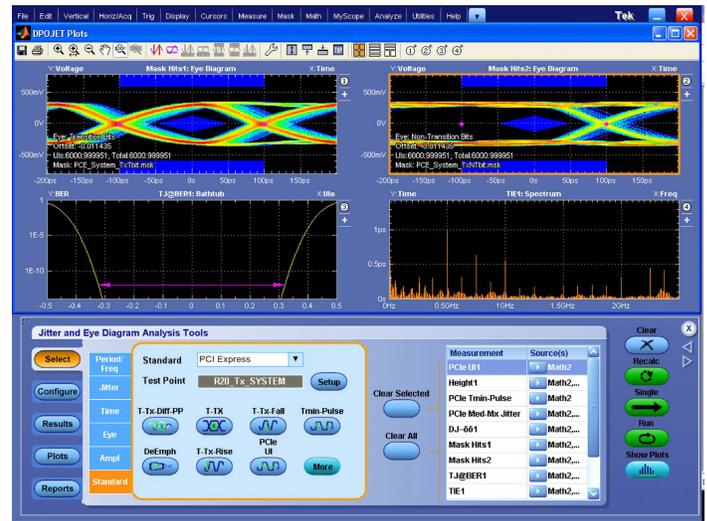
當在 70 GHz 超高頻寬下工作時，將輸入訊號路徑長度降到最低尤其重要。DPO70000SX 的輕巧特性可在將儀器與要測試的裝置 (DUT) 置於同一位置時，建立更多多功能安裝選項。輔助前面板與遠端桌面連線等選項透過消除連線後直接存取儀器前面板的需求，提供了進一步的彈性。因此，與傳統桌上型儀器相比，SX 系列可在處理各種 DUT 組態時提供最廣泛的選擇。

在多單元組態中，可透過反向配對的一個單元來將輸入訊號路徑長度降到最低。在此組態下操作單元時，70 GHz ATI 輸入的低中心位置提供非常小的輸入接頭間距。

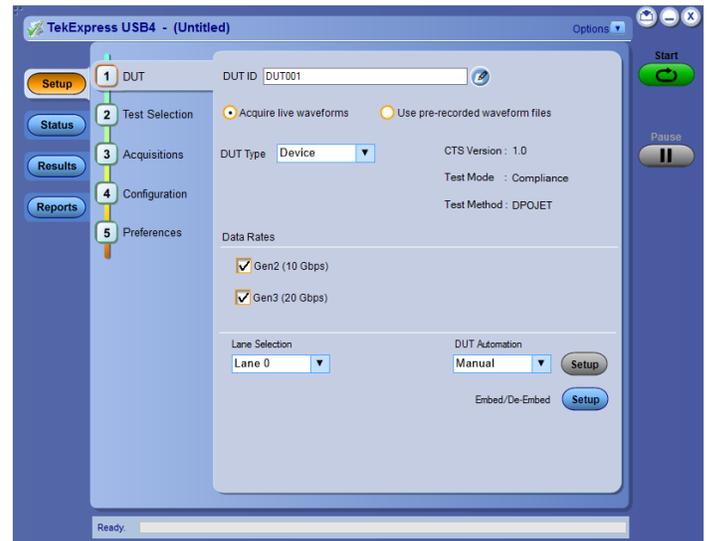
儀器也可以各種角度排列，以適應 DUT 配置，例如針對卡片與底板的情況，以直角排列，或在小型 DUT 周圍面對面排列。此類配置可建立最短的輸入訊號路徑並最大化 SNR。此外，可以使用串列資料連結分析應用程式來描述及消除訊號路徑元素 (例如纜線與轉接器) 的影響，以取得最佳分析結果與洞察力。

## 應用解決方案

### 高速串列



PCI Express® 發射器相容性與除錯 (選項 PCE3、PCE4、PCE5、PCE6) - 分析 PCI Express® 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0 或 6.0 版設計的效能，含完整的測試支援。利用 DPOJET 與 PAMJET 選項 PCE3、PCE4、PCE5 與 PCE6 可進行符合 PCI-SIG 標準的測試。



TekExpress® USB4 自動測試軟體 (選項 USB4) - TekExpress® USB4 相容性與除錯解決方案提供簡易方法，來根據 USB4 電子相容性測試規格 (CTS)，驗證及特性化新興的 USB4 路由器主機、USB4 路由器裝置，以及 USB4 集線器。Tektronix MSO/DPO70000DX 和 DPO70000SX 系列示波器 (頻寬 ≥ 23 GHz) 支援 Tektronix USB4 相容性與除錯解決方案。

### 數據通訊量測

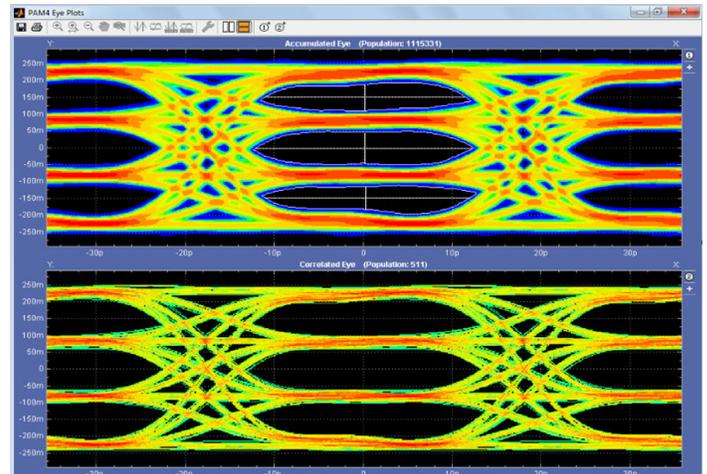
#### PAM4 與 NRZ 量測

Datacom 網路輸送量持續增加。Tek 的 DPO70000SX 已準備好為現今的 25/28G 及更高的業界標準執行標準驗證 (請參閱下圖)。DPO70000SX、DPOJET 抖動和雜訊分析的強大組合，以

及 SDLA 串列資料連結分析工具，可針對這些關鍵 Datacom 標準執行精確的解除嵌入與眼圖分析。50 GHz 至 70 GHz 機型為 Bessel-Thomson 濾波器響應提供重組頻寬。

數據通訊標準	建議的頻寬	Tektronix 示波器機型
乙太網路	25 GHz	DPO72504DX
10GBASE KRn	59 GHz	DPS75904SX
100GBASE KR-4, CR-4	59 GHz	DPS75904SX
25 Gb Phy KR, 100G 的 CR		
光纖通道	30 GHz	DPS75004SX
16Gb	45 GHz	DPS75004SX
32Gb		
Infiniband	50 GHz	DPS75004SX
EDR 25Gb		
OIF-CEI 3.0	70 GHz	DPS77004SX
CEI-25G		
OIF-CEI 3.1	70 GHz	DPS77004SX
CEI-56G (PAM4)	70 GHz	DPS77004SX
CEI-56G (NRZ)		

透過 400G 網路，串列資料傳輸速度現在可達到每通道 56 Gb/s，這使 NRZ 訊號技術不太實用。頻寬高效的 PAM4 (4 位準脈衝振幅調變) 訊號廣泛用於實現此新效能層級。精確的 PAM4 驗證最好使用 DPO70000SX 系列及其領先業界的低雜訊 ATI 技術進行，以實現量測結果的最佳測試邊際。針對 PAM4 的分析，DPO70000SX 選項 PAMJET-E 與 PAMJET-O 結合了領先業界的等化工具與強大的內建軟體時脈還原，這對於還原複雜時序和執行高 ISI PAM4 訊號分析至關重要。



選項 PAMJET-E 提供電氣量測，選項 PAMJET-O 提供光學量測。兩者均符合 IEEE 與 OIF 規格。透過使用 DPO70E 系列光學探棒提供光學介面，其中包括 ORR 濾波器。





### 位元錯誤偵測

位元錯誤偵測器 (選項 BITERR) 是用於串列資料測試的通用簡單 NRZ 位元錯誤偵測器，且資料速率介於 600 Mbps 到 14.1 Gbps 之間。該偵測器會偵測串列發射器傳送之重複樣式的位元錯誤。此功能利用觸發系統硬體，而非波形擷取，因此會偵測及驗證每個位元；位元錯誤分析之間沒有盲點週期或遺失位元。樣式比對檔案可用於定義預期的傳入樣式。PRBS 樣式已預先定義，但使用者也可以建立自己的唯一樣式比對檔案。請注意，此選用功能並非通訊協定感知，且不會偵測訊框/符號/字元錯誤。當偵測到位元錯誤時，示波器會觸發波形擷取，進而擷取包含位元錯誤的波形。如果示波器也具有要測試之串列資料串流 (例如 8b10b) 的選用串列解碼器，擷取的波形可以包括解碼資料，進而使錯誤的分析與偵錯更為容易。需要選項 ST14G。



位元錯誤偵錯器 (選項 BITERR) - 提供有關計數位元與偵測到的錯誤數的統計資料，並在偵測到位元錯誤時顯示波形資料。如圖所示，位元錯誤偵測器可與選用串列資料解碼器組合，以便偵錯及診斷錯誤。

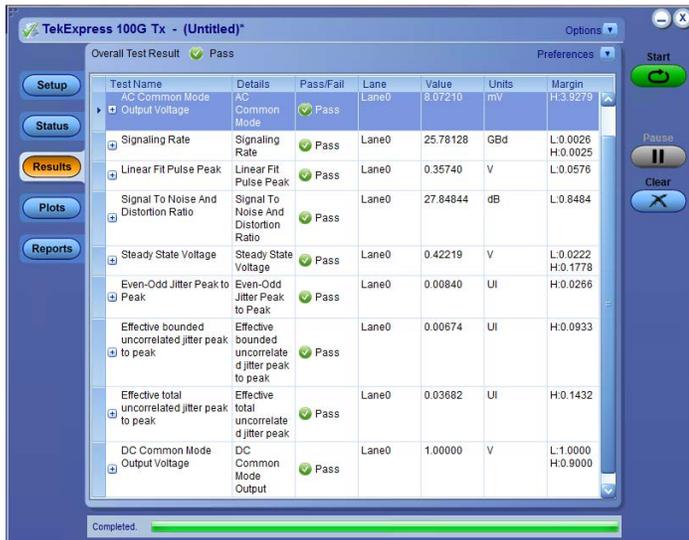
### 連結訓練

高速串列連結訓練分析 (選項 HSSLTA) 是用於驗證及偵錯 10 Gb 到 200 Gb 乙太網路連結之連結訓練操作的工具。該工具為關注其設計中的互通性問題的網路設備供應商與半導體元件供應商提供強大的偵錯功能。連結訓練是發射器與接收器之間確定最佳收發兩用儀設定的複雜協商序列。HSSLTA 使用 DPO70000SX 觸發的功能辨識裝置之間的連結訓練交換，然後分析並顯示與連結協商相關聯的通訊協定、時序與 PHY 訊號。此洞察力使設計者能夠驗證連結訓練程序，並在連結訓練失敗時快速找出問題。

隔離連結訓練問題最有效的方法為：

- PHY 層級訊號的即時擷取提供詳細見解
- 控制通道濾波功能會儲存重要對話並移除冗餘複本，以便僅看到重要元素
- 時間戳記控制通道元素提供連結訓練程序的深入見解
- PHY 訊號的連結提供探索的快速導覽

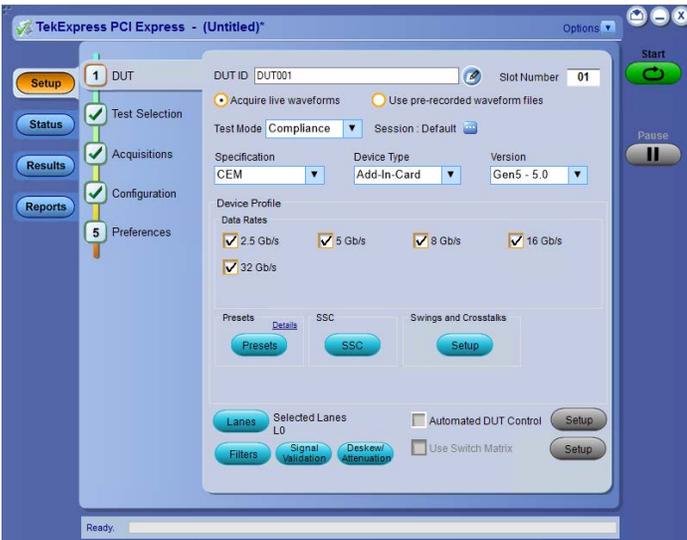
IEEE 802.3bj (KR4/CR4) 與 IEEE 802.3bm (CAUI4) 電子即時發射器相容性與特性解決方案 (選項 100G-TXE) - TekExpress 100G-TXE 自動化提供 100G 乙太網路三種最常見電氣介面的統包測試與偵錯。100G- KR4/CR4/CAUI4 的工具整合在單一 100G-TXE 選項中，以支援設計師與系統設計師執行 KR4 與 CR4 驗證。



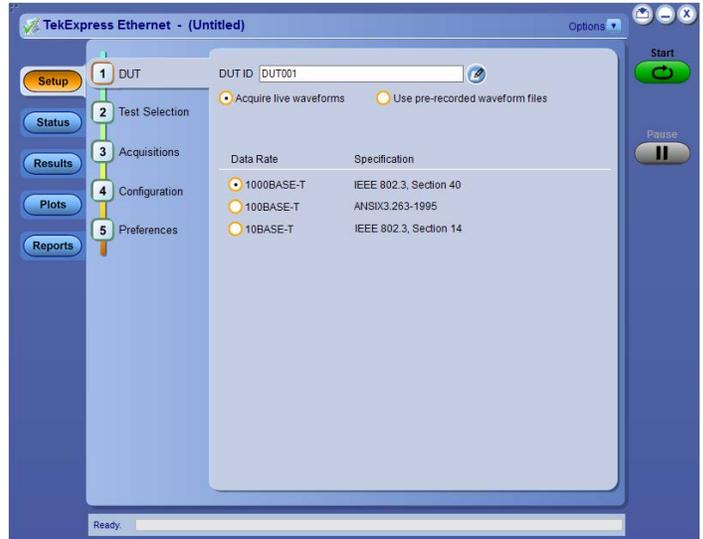


**連結訓練 (選項 HSSLTA) - 提供基於 FastFrame 記錄的互動式結果表格。** - 快速訊框記錄：按時間排列的十六進位與位元層級解碼、標記 (訊框、控制通道與訓練資料)。結果表格：所有協商資料都會擷取到結果表格中，按下列可檢視波形、捲動表格列、驗證協商要求回應，及匯出協商資料。

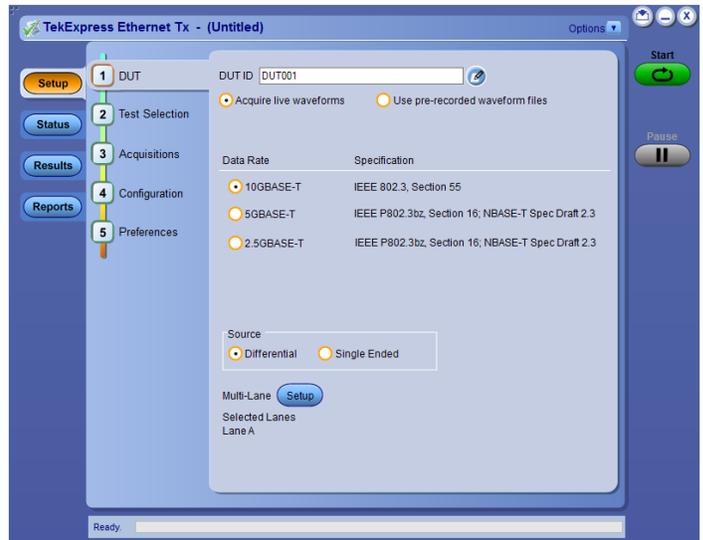
相容性軟體



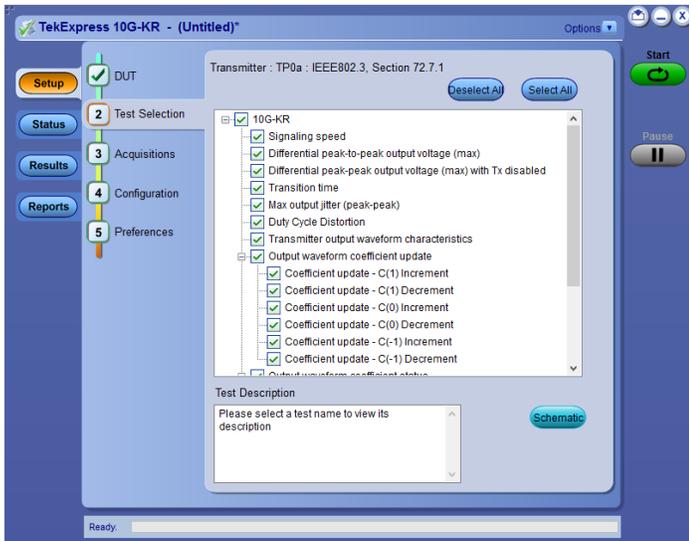
**TekExpress® PCI Express Gen 1/2/3/4/5/6 自動測試軟體 (選項 PCE3、PCE4、PCE5、PCE6)** - 提供最全面的解決方案，適用於從舊版 Gen1 到最新 Gen6 BASE (截至 2022 年 10 月) 的 PCI Express 發射器相容性測試。涵蓋與 PCI-SIG 規格對應之 PCI Express 裝置的疑難排解與驗證。該應用可根據測試類型、裝置資料速率、發射器等化、連結寬度及所選探棒，自動選擇合適的治具解除嵌入、參考通道模擬濾波器，以及量測選項。TekExpress 包括相容性自動化解決方案，可將 PCI-SIG 的 Sigtest 測試軟體與 Tektronix DPOJET 型 PCI Express 抖動與眼圖、用於除錯的 SDLA Serial Data Link Analysis Visualizer 分析工具，及 PAMJET for Gen6 PAM-4 調變分析進行整合。結果以工程測試文件專用的完整 HTML 格式顯示。



**乙太網路相容性測試解決方案 (選項 CMENET3)** - 透過 Tektronix® 完整的整合式乙太網路工具組，獲得對 10BASE-T、100BASE-TX 與 1000BASE-T 等乙太網路變型的完整實體層支援。工具組隨附類比驗證、自動化相容性軟體，以及裝置特性分析解決方案。

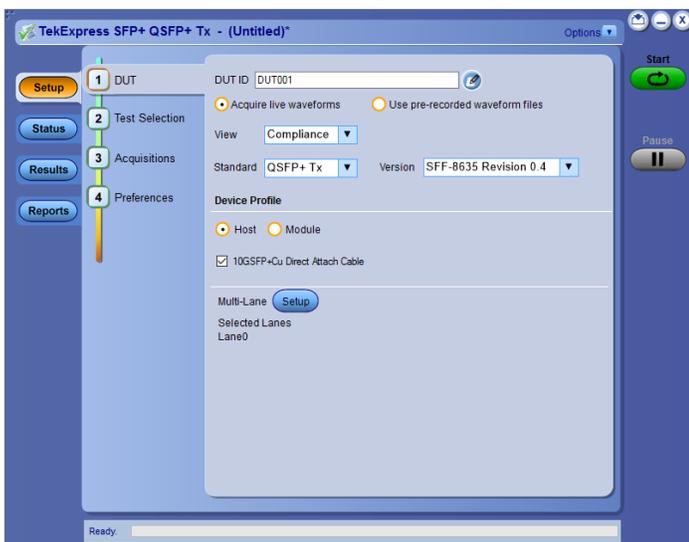


**TekExpress 乙太網路 Tx (選項 NBASET、XGBT2)** - 自動化 10GBASE-T、NBASE-T 和 IEEE802.3bz (2.5G/5G) 實體媒體附件 (PMA) 和實體層 (PHY) 電子測試，提供快速準確的乙太網路設計測試方式。



**10GBASE-KR/KR4 相容性與除錯解決方案 (選項 10G-KR)** - 符合 IEEE 802.3ap-2007 規格的自動化相容性量測。此選項包括自動化相容性解決方案，並以 DPOJET 除錯。自動化測試設定量測發射器等化位準，約 15 分鐘內，就能在每個跳階產生 12 個結果，在 9 個不同量測產生 120 個結果。

**SFP+/QSFP+ 發射器相容性與除錯解決方案 (選項 SFP-TX 與 SFP-WDP)** - 自動化使用 SFF-8431 與 SFF-8634 規格建構之裝置的相容性測試。銅纜發射器波形失真損失 (TWDPc) 量測可與選項 SFP-WDP 搭配使用。



**TekExpress SFP+ QSFP+ Tx (選項 SFP-TX、SFP-WDP)** - TekExpress SFP+ QSFP+ Tx 是在即時示波器平台上開發，而該平台是工程師根據 SFF-8431 和 SFF-8634 技術設計產品的首選平台。選項 SFP-TX 和 SFP-WDP 啟用自動解決方案 (用於相容性) 和 DPOJET 選項 (用於除錯)，相較於手動測試，使用者的測試時間最多可縮短 80%。TWDPc - 選項 SFP-WDP 提供黃銅量測的發射器波形失真扣分 (Transmitter Waveform Distortion Penalty for Copper Measurements)。SFF-8431 SFP+ TWDPc 為基礎的 Matlab 代碼已整合至 SFP-WDP 選項，確保工程師可在自動設定使用此量測。

## 相干性光學

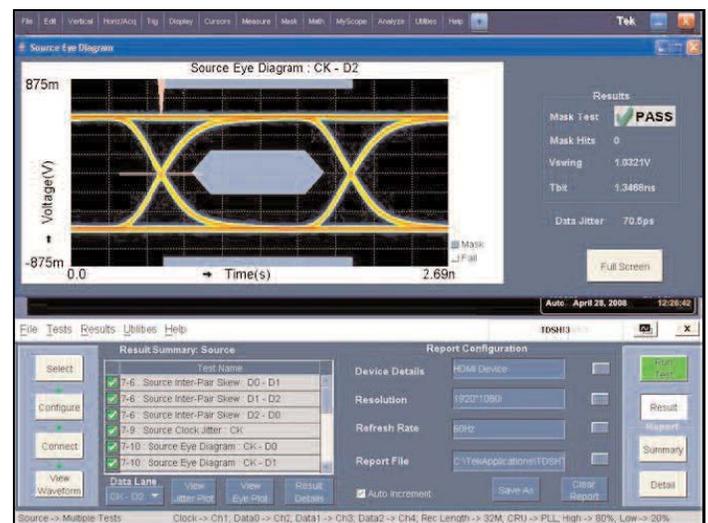
### 相干性光調變分析

Tektronix DPO70000SX 示波器適用於 400 Gb/s 與 Terabit 相干性光學網路系統的調變格式分析。唯一架構使可擴充性能夠透過新增通道或更多頻寬來提高儀器效能；現在可經濟高效地測試 100 G，且稍後可擴充為 400 G 或 1 Terabit。精巧型 DPO70000SX 透過將光學接收器放置在盡可能靠近儀器輸入通道的位置，降低相干性量測系統連線的訊號遺失問題。

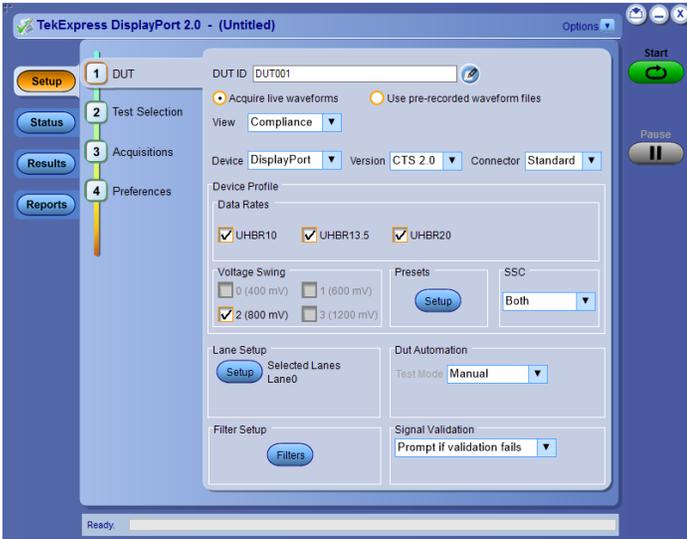
更準確的調變分析從儀器中的較低錯誤向量振幅 (EVM) 位準開始。DPO70000SX 示波器利用 ATI 技術提供支援這些量測的業界最低雜訊位準。此外，系統的四個通道在每通道 200 GS/s 時皆為 70 GHz 全頻寬，提供了非常豐富的分析環境。

- 適用於 1 Terabit/s 系統的 4 通道 70 GHz 頻寬
- 適用於低 EVM 的業界最佳最低雜訊
- 適用於相位追蹤的 4 通道 200 GS/s 取樣
- 外形輕巧，兼具通道和頻寬的可擴充性

## 顯示器

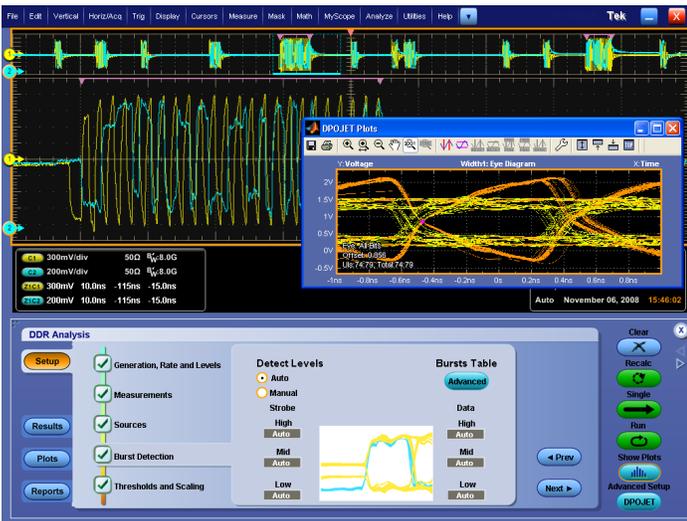


**HDMI 相容性測試解決方案 (選項 HT3)** - 無論您是否正在開發訊號源、纜線或接收端解決方案，這都是解決 HDMI 相容性量測挑戰的快速有效方案。此應用提供一切您所需的 HDMI 相容性測試解決方案，可確保品質與互通性。

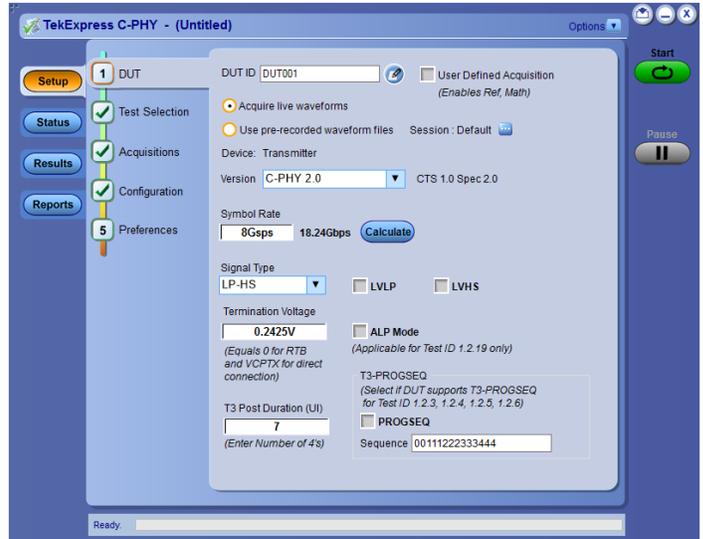


**DisplayPort 相容性測試解決方案 (選項 DP20)** - Tektronix 提供最全方位的解決方案，滿足工程師為電腦系統和嵌入式系統設計 DisplayPort 的需求，以及依據 DisplayPort 2.0 相容性測試規格驗證 DisplayPort 裝置之實體層相容性的需求。Tektronix TekExpress DisplayPort 2.0 先期相容性/除錯解決方案可幫助客戶測試他們的 DP2.0 DUT。Tektronix 選項 DP20 應用相容於 Tektronix MSO/ DPO70000DX 和 DPO70000SX 系列示波器，而設計這些示波器的目的是為因應新一代顯示器標準 (例如 HDMI 和 DisplayPort) 的挑戰。

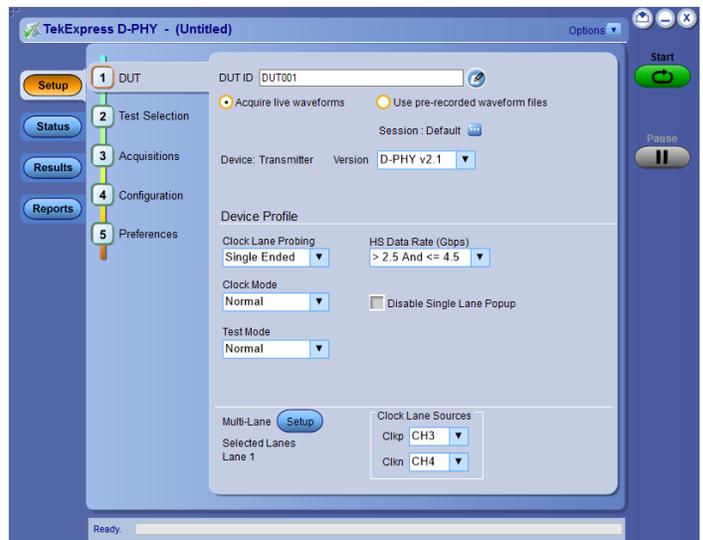
### 行動運算



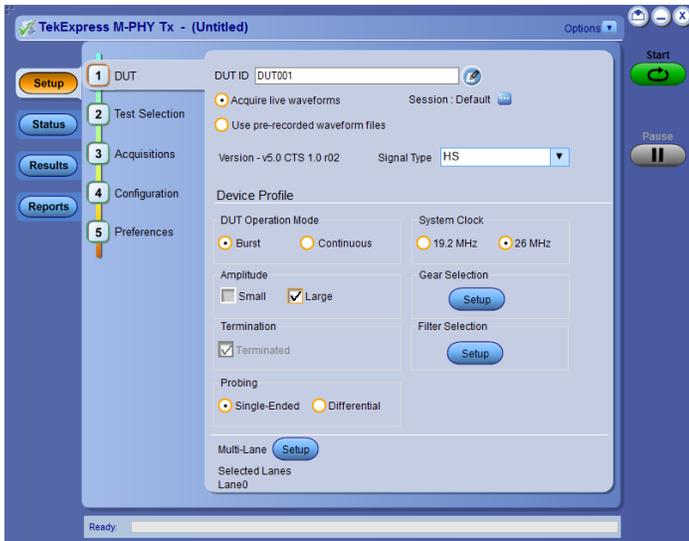
**DDR 記憶體匯流排分析 (選項 DDRA、DDR-LP4)** - 自動辨識 DDR1、LPDDR、LPDDR2、LPDDR3、DDR2、DDR3、DDR4、LPDDR4/LPDDR4X 及 GDDR3 讀取與寫入，並以每個讀取與寫入叢發所有邊緣上的通過/失敗結果，進行 JEDEC 相容性量測。DDRA 提供時脈、位址、控制訊號的量測功能。除了應用相容性測試外，DDRA 搭配 DPOJET，是進行複雜記憶體訊號問題除錯的最快方式。MSO70000DX 系列混合訊號示波器提供 16 個數位邏輯探測通道，DDRA 在上面執行時，也可利用命令位址行，在特定讀取/寫入狀態觸發。



**TekExpress C-PHY (選項 CPHY20)** - TekExpress® C-PHY 應用是根據 MIPI C-PHY v2.0、v1.1 和 v1.0 規格中的定義，為發射器一致性和特性提供完整的實體層測試解決方案。TekExpress C-PHY 解決方案提供簡易方法來測量和描述 C-PHY 資料連結特性。



**TekExpress D-PHY (選項 DPHY12、DPHY21)** - TekExpress® D-PHY 應用是根據 MIPI D-PHY 1.2 和 2.1 版規格中的定義為發射器一致性和特性提供完整的實體層測試解決方案。自動化測試解決方案提供簡易方法以供測試、除錯，並描述 D-PHY 資料連結的電子與時序量測特性。



**TekExpress M-PHY Tx (選項 MPHY40、MPHY50)**– TekExpress M-PHY Tx 按照規格 5.0 提供 100% 測試支援。此解決方案專為根據 CTS 對 MPHY50 的高速 (HS)-Gear1、Gear2、Gear3、Gear4 和 Gear5，以及 MPHY40 的 HS-Gear1、Gear2、Gear3 和 Gear4 進行確認和驗證的工程師而設計。此解決方案也支援選項 MPHY50 與選項 MPHY40 產品中的 UFS4.0 參考時脈量測。

## 射頻

DPO70000SX 可透過對 70 GHz 的低雜訊和平坦頻率響應，量測及分析寬頻射頻訊號。

## SignalVu® 向量訊號分析

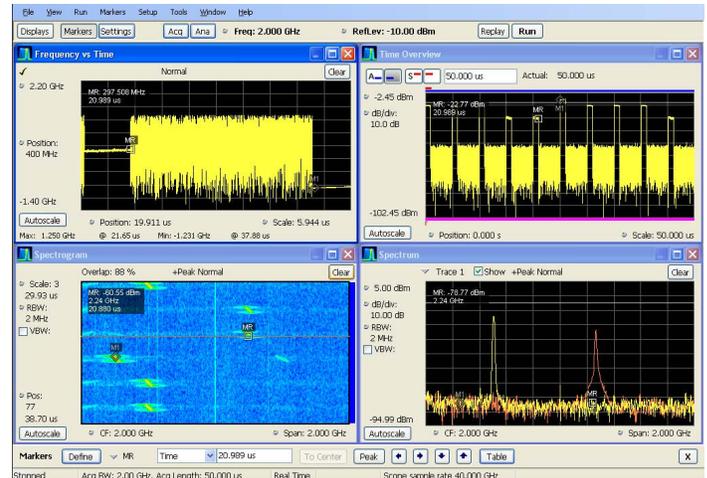
需要進行射頻或基頻訊號的向量訊號分析時，可選的 SignalVu 應用程式便可在多個域 (頻率、時間、相位、調變) 進行同步量測。SignalVu 量測完全關聯至示波器的時域擷取與觸發。針對射頻子系統的命令等時域事件可作為觸發事件，而子系統的射頻訊號會出現在頻率域。

In addition to spectrum analysis, spectrograms display both frequency and amplitude changes over time. Time-correlated measurements can be made across the frequency, phase, amplitude, and modulation domains. This is ideal for signal analysis that includes frequency hopping, pulse characteristics, modulation switching, settling time, bandwidth changes, and intermittent signals.

SignalVu 可以處理來自任何示波器輸入的 RF、I 與 Q，以及差動 I 與 Q 訊號。SignalVu 也會使用示波器應用的數學函數，以允許使用者在向量訊號分析之前套用自訂濾波功能。

Microsoft Windows 環境使此多域分析的使用變得更加容易，且具有無限數量的分析視窗，所有視窗都與時間相關，可以更深入地瞭解訊號行為。SignalVu 的使用者介面可適應您的偏好 (鍵盤、前面板、觸控式螢幕與滑鼠)，無論是首次使用還是經驗豐富的使用者都可以輕鬆應用。

與時間相關的多域檢視提供對傳統分析解決方案無法解決的設計或操作問題的新見解。在此，可使用頻譜圖 (左下) 觀察窄頻訊號的躍點模式，並且可以使用頻率與時間顯示器 (左上) 精確量測躍點特性。當訊號從一個頻率跳至下一個頻率時，可以在兩個右側檢視中觀察時間與頻率回應。

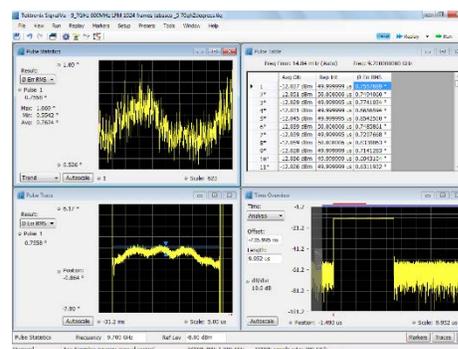


## 雷達與高頻率分析

低雜訊，高頻寬 DPO70000SX 系列示波器適用於高頻 FFT 型量測分析。當與強大的 SignalVu 軟體分析選項組合時，DPO70000SX 儀器會提供高達 70 GHz 的 FFT (快速傅立葉轉換) 量測功能。射頻工程師可使用其可調整儀器架構，取得用於僅射頻輸入量測的單一通道單元，並擴展到用於全方位射頻系統驗證的多單元組態。

使用 DPO70000SX 進行高頻率射頻量測的範例包括：

- 雷達訊號的雷達脈衝線性量測 (請參閱下圖)
- UEEE802.11ad/ay 的無線 LAN 量測 (64.8GHz 載波頻率)
- 透過 K 頻監控及偵錯衛星通訊 (20-40 GHz)

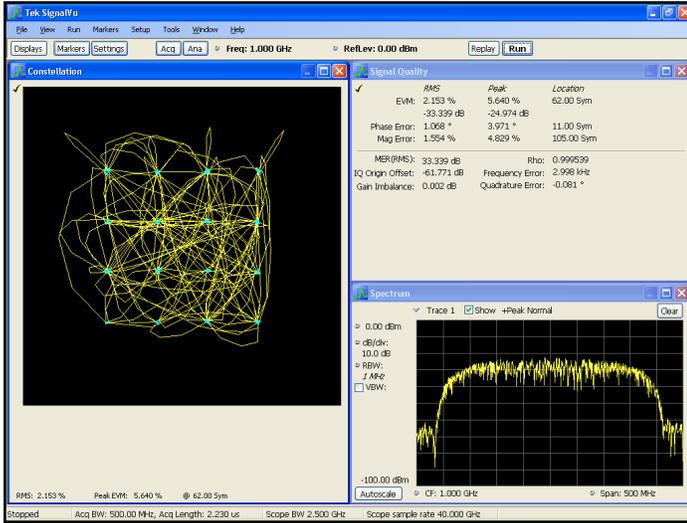


70 GHz DPO70000SX 擷取低雜訊波形資料之後，SignalVu 可用於解調訊號，並顯示星狀圖與錯誤向量振幅 (EVM) 量測及其他所需量測。SignalVu 也提供多個領域的詳細分析作為附加選項，例如雷達系統工作的脈衝分析與穩態時間、新興調變標準的數位調變分析和彈性 OFDM 分析，以及較低頻寬需求的 AM/FM/PM 調變與音訊量測。

- 業界低雜訊可實現低 EVM 位準
- 70 GHz 提供寬動態範圍與精確的雷達脈衝線性
- 整合的 FFT 與相位繪圖建立提供快速、準確的頻域量測

為您的寬頻應用量身打造的選項

SignalVu 向量訊號分析軟體提供滿足您特定應用的選項，無論是寬頻雷達特性、寬頻衛星還是頻譜管理。SignalVu Essentials (選項 SVE) 為所有量測提供基本功能，並且是脈衝分析 (選項 SVP)、穩態時間 (選項 SVT)、數位調變分析 (選項 SVM)、彈性 OFDM 分析 (選項 SVO) 與 AM/FM/PM 調變與音訊量測 (選項 SVA) 所需的。您可以使用 SignalVu 分析軟體，直接觀察寬頻衛星和點對點微波連結。



在此，通用數位調變分析 (SVM) 正在解調以 312.5 MS/s 執行的 16QAM 回程連結。

WiGig IEEE802.11ad/ay transmitter testing

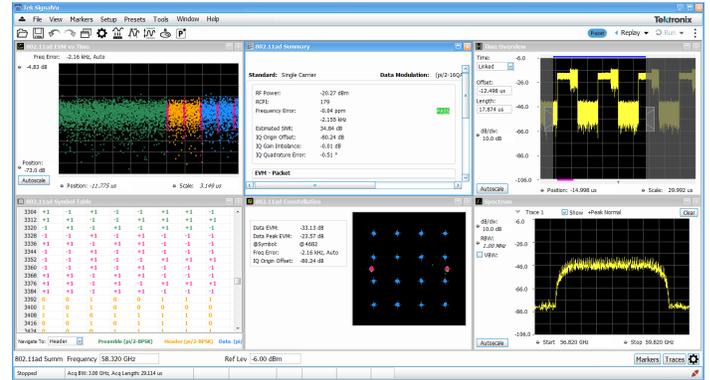
Option SV30 provides comprehensive analysis for WiGig IEEE802.11ad/ay IC characterization. Used together with the DPO77002SX, it delivers the industry's most accurate signal quality measurement at 60 GHz. Automatically detect the packet Start, as well as decode packet information in the Header; synchronize to preamble using the Golay codes in the short training field; demodulates preamble, header, and payload separately; and measures EVM in each of these sections per the standard.

SV30 provides significant margin in EVM performance compared to what is required by the standard. Channel Impulse coefficients are also available. Both Control PHY (802.11ad) and Single Carrier PHY (802.11ay) are supported and this option provides analysis of 802.11ay 2.16 GHz packets or 4.23 GHz adjacent 2-channel bonded packets.

Testing and verification can be done on IF and RF setups. RF power, Received Power Indicator (RCPI), Frequency error (Max, Average, Std.Deviation), DC Offset, IQ DC origin offset, IQ Gain and Phase imbalance, Signal Quality, and estimated SNR measurements are reported in the Summary display.合格/不合格結果根據可自訂的限制而提供，且藍芽預設可建立不同的測試設定預設按鈕。

For further insight into the signal, color coding is available in the user interface, allowing you to visualize the EVM spread across the analyzed

packet with color codes differentiating regions. You can also view the demodulated symbols in tabular form with different color codes and with an option to traverse to the start of each region for easier navigation.



DPO77002SX with SV30 provides the industry's most accurate EVM. It allows easy setup to perform transmitter measurements including time overview of the bursts, spectrum, constellation diagram, decoded burst information, and EVM measurements.

調變格式	<p><b>802.11ad : MCS0-12.6</b></p> <p><b>802.11ay : MCS1-21</b></p> <p><b>802.11ad/ay 單一載波 : <math>\pi/2</math> BPSK、<math>\pi/2</math> QPSK、<math>\pi/2</math> 16QAM、<math>\pi/2</math> 64QAM</b></p> <p><b>802.11ad 控制 PHY : <math>\pi/2</math> DBPSK</b></p>
量測	<p>RF output power, Received Channel Power Indicator (RCPI), Estimated SNR, Frequency Error, Symbol Rate Error, IQ Origin Offset, IQ Phase Imbalance, IQ Gain Imbalance, IQ Quadrature Error, EVM results for each packet region (STF, CEF, Header and Data). Packet information includes the Packet type, Preamble, Synchronization Word or Access Code, Packet Header, Payload length, and CRC details.</p>
顯示	<p>Constellation, EVM vs Time, Symbol Table, Summary</p>

殘餘 EVM，在 DPO77002SX 中的射頻 (通道 1-6) 下量測

針對 DPO77002SX，由於預先補償濾波器與 AWG70000 升頻轉換器的影響，量測不確定性為  $\pm 0.3\%$ 。

	802.11ad MCS0-12.6	802.11ay MCS1-21
通道 1-4	1.2 - 1.6% (-38.4 至 -35.9 dBc)	1.2 - 1.6% (-38.4 至 -35.9 dBc)
通道 5-6	1.4 - 2.5% (-37.1 至 -32.0 dBc)	1.4 - 2.5% (-37.1 至 -32.0 dBc)
通道 1-2、2-3、3-4 (相鄰貼合)	NA	1.2 - 1.7% (-38.4 至 -35.4 dBc)
通道 4-5、5-6 (相鄰貼合)	NA	< 2.5% (< -32.0 dBc)

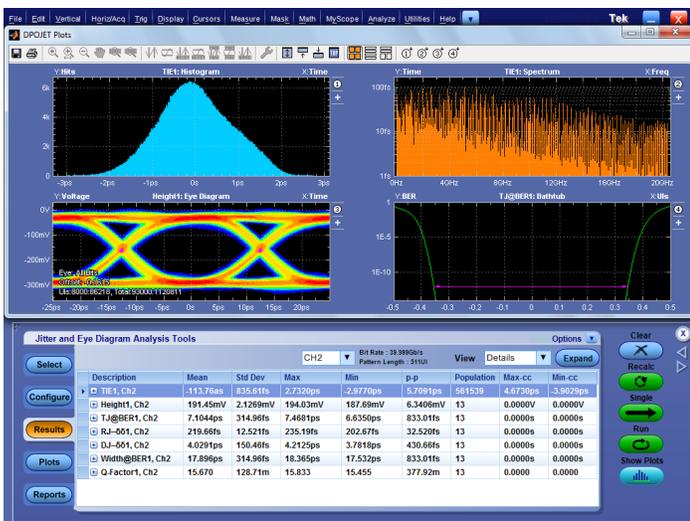
### 進階分析

全套的進階分析應用程式可用於深入瞭解特定訊號與系統行為。這些工具提供每個 DPO70000 系列儀器內建的廣泛功能，可完整分析測試中裝置或系統的特性。

#### DPOJET 全方位抖動與雜訊分析

DPOJET 為工程師提供即時儀器中的最高量測靈敏度與精確度。透過完善的抖動與眼圖分析和分解演算法，DPOJET 可在現今的高速串列、數位和通訊系統設計中，簡化訊號完整性考量和抖動及其相關訊號源的探索。

為了支援對使用 DPO70E1 與 DPO70E2 光學探棒擷取的訊號進行量測，DPOJET 現在也提供光學量測。這包括消光比 (ER)、光調變振幅 (OMA)、光學高值與光學低值。



DPOJET 抖動與眼圖分析- 簡化訊號完整性考量、抖動及其相關來源的辨識程序。

### DPOJET 的雜訊分析 (選項 DJAN)

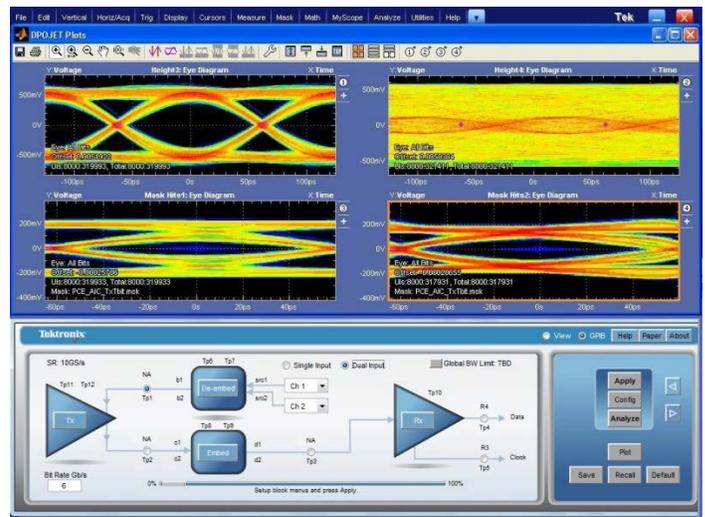
選項 DJAN 將用於雜訊分析的全方位工具組新增至 DPOJET。過去，使用者分別仰賴抖動量測與視覺化，以瞭解其正在測試之裝置的行為。許多標準本體定義的測試方法主要關注抖動對水平眼圖閉合的影響。隨著資料速率的增加，分析的眼圖已變得越來越小，因此需要對垂直與水平眼圖閉合進行分析。瞭解抖動與雜訊的影響可讓工程師預測以目標元錯誤率開啟的完整眼圖。

#### 抖動要點、進階分析與自訂擴充

DPOJET Essentials 是 DPO70000SX 系列的標準配件，還有 DPOJET 進階版可作為選項。另外提供應用程式特定的量測套件，可擴充 DPOJET 並執行業界標準集團規定的各種測試。

### SDLA 訊號路徑解除嵌入與自訂濾波器

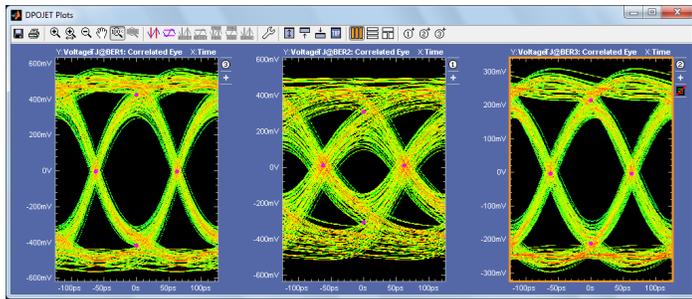
訊號速度加快與產品外型變小為下一代數千兆位的設計與測試方法帶來了挑戰。設計正在不斷發展，以透過發射器與接收器的進階等化技術解決這些挑戰。較小的外形尺寸使訊號存取更加困難，進而導致非理想探棒點。這可能導致由於理想量測位置不存在的阻抗不連續性，而導致所擷取的訊號損失及反射。進階量測解決方案的設計呼叫適用進階技術。挑戰始於訊號擷取；透過纜線、探棒與治具擷取訊號會扭曲訊號形狀。SDLA 可視化工具可讓您在考慮發射器輸出與接收器輸入阻抗的同時，從波形中解除嵌入量測電路 (纜線、探棒與治具) 的效應 (反射、插入損失與交叉耦合)。解除嵌入這些效應提高了量測的準確性，並且可以區分通過或失敗測試。



### 訊號路徑等化

使用可選的 Serial Data Link Analysis Visualizer (SDLA64) 應用程式，即可獲得各種功能，如從其 S 參數模擬串列資料通道，移除反射、交叉耦合，以及治具、纜線或探棒造成的損失，並開啟因使用接收器等化技術 (如 CTLE、DFE、FFE) 的通道效應而關閉的眼圖，深入檢視串列資料連結。矽特定接收器等化專用的 IBIS-AMI 機型可用來觀察晶片行為。

下列眼圖說明通道之前、通道之後與等化之後訊號的相關眼圖。使用 SDLA 已有效消除因通道效應導致的眼圖閉合，在此情況下，眼圖寬度在 ~3 ps 以內，如左右兩側的眼圖所示。



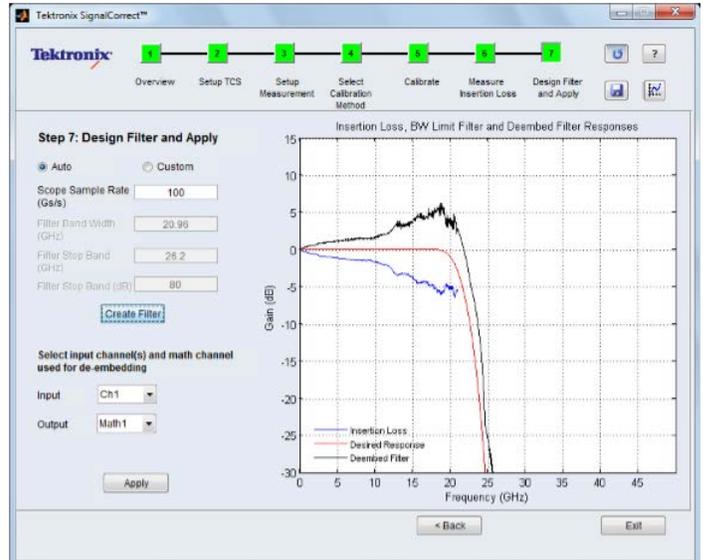
### 自訂濾波器

建立專屬濾波器，或使用 DPO7000SX 系列的內建濾波器，強化隔離或移除訊號分量 (雜訊或訊號的特定諧波) 的能力。這些可自訂 FIR 濾波器可用來實作訊號處理技術，例如移除訊號預加強，或降低連接至待測裝置的治具和纜線的影響。

### SignalCorrect™ 軟體與 TCS70902 校驗來源



SignalCorrect 可使用 TCS70902 快速步驟來源和 DPO7000SX 系列即時示波器上擷取的響應來執行纜線、治具和其他互連類型的快速特性分析。



SignalCorrect 建立了濾波器，您可以將其套用至示波器輸入，以解除嵌入正在測試的裝置或互連。

### 計數器計時器

高解析度計數器/計時器是 DPO7000SX 系列示波器中新觸發系統提供的新選用功能。這是精確的頻率計數器，可提供高達 25 GHz 的頻率分析，且解析度高達 13 位數，速率為 12 位數/秒。若使用內部時脈，此計數器的精確度優於 1 ppm。使用高精確度的外部時脈源可以取得更高的精確度。由於此量測透過觸發系統進行，因此，其會在觸發閘門時間內連續分別量測訊號的每個週期，而不是透過正常擷取通道對有限資料區塊進行量測。



此功能提供進行高精度時脈穩定性量測的能力。在顯示的螢幕擷取中，於 8 GHz 精確訊號源上測量到 212  $\mu$ Hz 的訊號源游離偏差。在此圖中，訊號產生器設定為 8.0000000001 GHz，且示波器精確量測了該數量。

計時器可在解析度為 200 fs 的觸發事件之間進行精確量測，並且可以包括從 A 事件到 B 事件的時間量測，其中 A 與 B 事件可以是任何有效觸發模式 (例如突波、矮波、邊緣等)。此功能可用於量測傳播延遲，或分析異常發生率。

此計數器/計時器與傳統計數器/計時器之間的三個重要區別為：

- > 25 GHz 類比頻寬

- 廣泛選擇高頻寬示波器探棒，可用於 DUT 的最高訊號傳真度連線
- 可檢視螢幕上的波形，以確保計數器/計時器看到有效波形，並針對波形適當設定觸發層級

## 內建分析系統

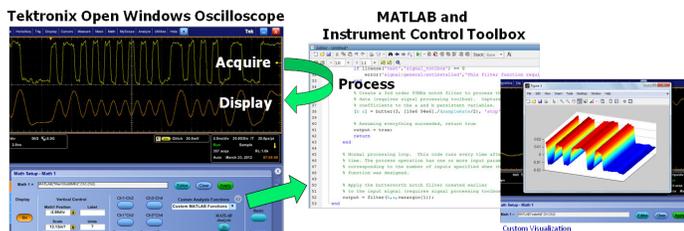
DPO70000SX 包括用於視覺化與量測訊號行為的各種內建功能。圖形選項盤將 54 種自動量測分門別類供您選擇，包括振幅、時間、分佈圖、通訊類別。可利用平均值、最小值、最大值、標準差和總數進一步剖析量測結果。

定義數學運算式，並以您能使用的方式套用至螢幕上的結果波形資料。單鍵存取一般波形數學函數。或者，利用容易使用的計算器式編輯器，建立內含即時波形、參考波形、數學函數、量測值、常數和使用者可調整變數的代數式，進行進階應用。

利用深度擷取記憶體，便可在多個週期執行邊際測試，並可觀察資料中的長期趨勢。此外，還可使用獨特的 Excel 工具列將示波器提供的資料擷取至 Microsoft Excel，然後使用 DPO70000SX 系列隨附的 Word 工具列，將資料格式化，做成自訂報表。

## 使用 MATLAB 自訂數學運算式

使用 MATLAB 的 Tektronix 自訂數學運算式可讓使用者建立 MATLAB 指令檔，以處理即時波形資料並將結果傳回至示波器數學軌跡。擴充功能也可使用 MATLAB 功能建立專用分析與視覺化。



## 偵錯

DPO70000SX 系列示波器透過設計週期，可對故障子系統進行除錯，並隔離原因。藉由 FastAcq® 的高波形擷取率，您可迅速識別間歇性訊號異常 - 快速找出問題根源，省下數分鐘、數小時或甚至數天的時間，以便運用精密的觸發模式隔離問題。利用 Pinpoint® 觸發，即可擷取、分析進而消除罕見事件，如匯流排爭用造成的突波或訊號矮波，或訊號完整性問題。

## FastAcq® 清楚顯示缺陷，加速除錯程序

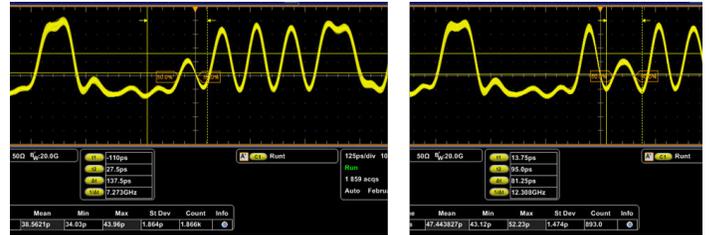
除了色階或事件掃描以外，FastAcq DPX® 專利擷取技術在全部 TekConnect® 通道<sup>2</sup>，以每秒超過 300,000 個波形的速度同步擷取訊號，大幅提高發現罕見錯誤事件的機率。只要轉動亮度旋鈕，就能清楚「看到其他人看不到的世界」，顯示電

路運作的全貌。部分示波器廠商聲稱具有短時間叢發的高波形擷取率，但只有搭載 DPX 技術的 DPO70000 系列示波器，可穩定提供這些快速波形擷取率。

## Pinpoint® 觸發

不論您是要找到問題訊號，或是要隔離一段複雜訊號進行深入分析，Tektronix Pinpoint 觸發就是最佳解決方案。Pinpoint 觸發可讓您選擇 A 和 B 觸發事件上幾乎所有的觸發類型，提供全套進階觸發器類型，以尋找次序觸發事件。Pinpoint 觸發提供觸發重設功能，可在指定的時間、狀態或轉換之後再一次開始觸發順序，因此連最複雜訊號中的事件也能擷取。

DPO70000SX 系列在即時示波器內提供最高觸發系統效能。該圖顯示在 25.78 GBaud (100GbE) 訊號上，於 <50 ps 位寬矮波脈衝 (未在指定時間內跨兩個臨界值) 上觸發。高系統頻寬與極高觸發計時器精確度能夠可靠地擷取訊號偏差，並有效隔離故障條件。

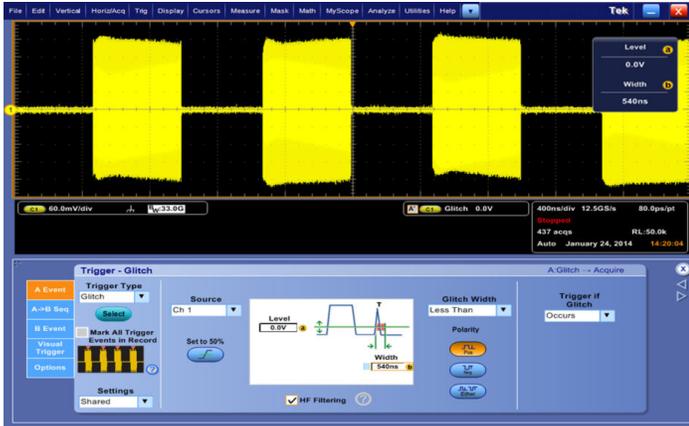


在下圖中，脈衝寬度區分用於隔離寬度 >40 ps 與 <60 ps 的脈衝，進而顯示在 20 Gbps PRBS11 序列內 50 ps 脈衝的可靠擷取。



DPO70000SX 包括唯一一包封觸發模式，可直接觸發調變載波的包封。邊緣、寬度與逾時觸發類型可套用至偵測到的包封，以提供調變脈衝的穩定觸發或區分特定寬度的脈衝。載波頻率可以在 500 MHz 到 20 GHz 的範圍內，以滿足廣泛應用。該圖說明特定寬度脈衝的觸發。

<sup>2</sup> FastAcq 不適用於 ATI 通道。

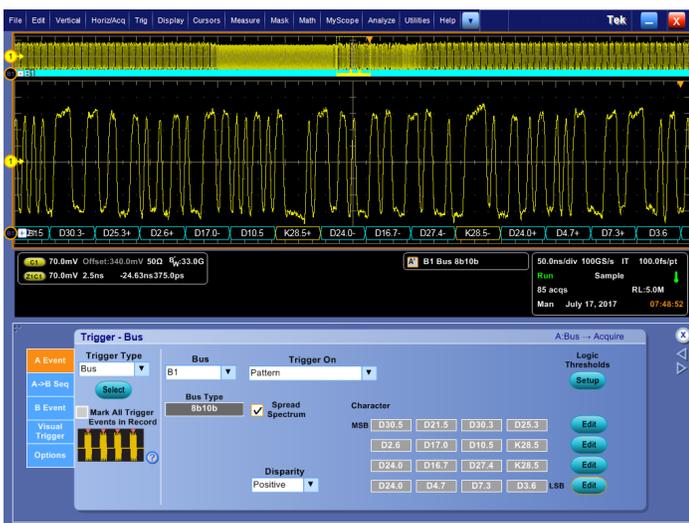


## 硬體串列樣式觸發

為了驗證串列架構，DPO70000SX 系列提供兩種不同的串列樣式觸發與具有內建時脈還原的解碼選項，可跨實體與連結層級關聯事件。儀器可還原嵌入式時脈訊號、辨識轉換，同時讓您針對要擷取的特定串列樣式觸發設定所需的編碼文字。這些功能可在 DPO70000SX 系列中啟用，且具有兩個選項。選項 ST14G 提供從 600 Mbps 到 14.1 Gbps 的串列觸發效能，以及 8b/10b NRZ 串列資料串流的位元位準或字元位準觸發與解碼。選項 SR-6466 支援 64b/66b NRZ 串列觸發與解碼，且需要 ST14G。任何使用中 TekConnect 輸入通道都可以作為硬體序列觸發選項的來源使用。

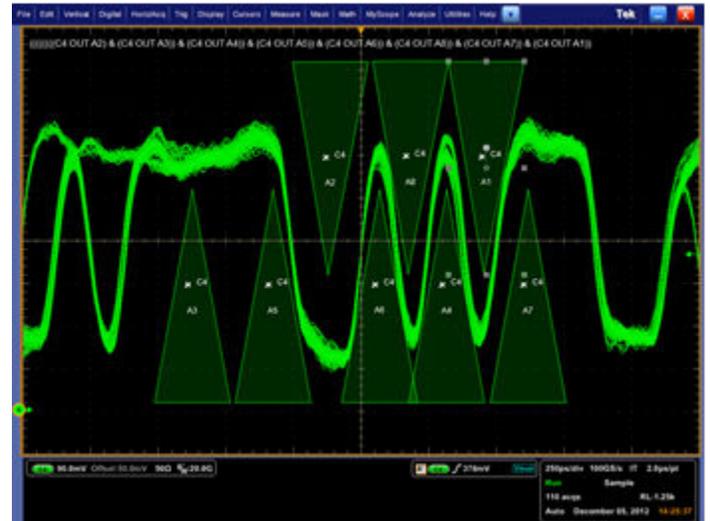
160 位元 (16 字元) 樣式匹配功能適用於通用 NRZ 串列樣式與 8b/10b。該功能可使示波器可靠地觸發串列資料序列的特定部分，進而透過隔離串列資料串流來促進診斷與偵錯工作。針對 64b/66b 特定樣式，該選項可觸發有效與無效同步標題、控制區塊、資料區塊，以及最多 132 位元樣式匹配 (在 2 格相鄰 64b/66b 區塊上)。

此外，硬體串列觸發功能專為可靠操作而設計，即使在範圍為 0-5000 pps 向下擴展的展頻時脈中也是如此。



## 視覺觸發

視覺觸發進一步擴充 Pinpoint 觸發的功能，新增其他觸發資格層級，可尋找各種複雜訊號中的重要事件。視覺觸發可徹底掃描所有波形擷取資料，並與螢幕區域 (幾何形狀) 比較，取得 Pinpoint 觸發資格。最多可使用滑鼠或觸控螢幕建立八個區域，並可用各種形狀 (三角形、長方形、六角形或梯形) 指定所需觸發行為。建立形狀後，便可加以互動編輯，建立理想觸發條件



## FastFrame™

如果關鍵目標事件散布在各時間點，例如匯流排活動的叢發，DPO70000SX 系列的 FastFrame 分段記憶體功能便可讓您擷取目標事件，並同時保留擷取記憶體。利用多重觸發事件，FastFrame 可擷取並儲存短訊號叢發，並另存為訊框，供日後檢視、分析使用。能夠擷取數千個訊框，因此可分析叢發型訊號的長期趨勢和變化。FastFrame 也會將觸發再準備時間降到最低，進而允許擷取時間間隔非常近的事件。使用此功能，可以可靠地擷取間隔僅幾微秒的訊號。

FastFrame 的延伸功能包括非常有效地將所有訊框的點-點平均值計算為單一波形 (摘要訊框)。此外，也可以執行正交平均，進而可以擷取多組訊框。在此模式下，每個 #1 訊框都會與其他所有 #1 訊框逐點平均，每個 #2 訊框會與其他所有 #2 訊框逐點平均，以此類推，直到達到指定訊框總數為止。此功能提供非常有效的方式來延伸示波器的動態範圍，同時擷取可重複的事件序列。

## 進階搜尋和標記

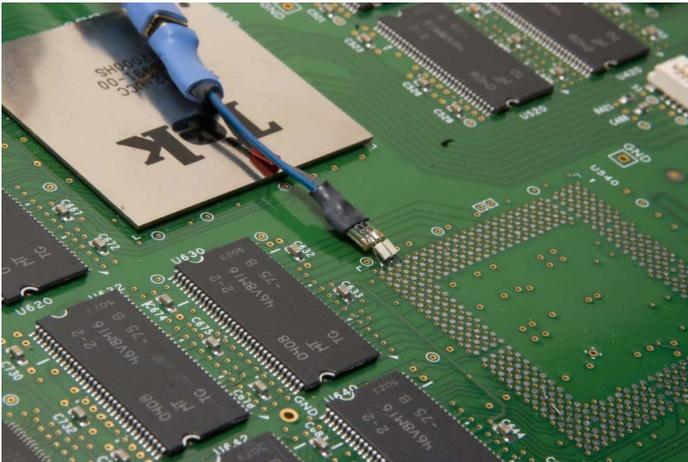
隔離造成系統故障的關鍵事件通常是件相當麻煩的工作。利用 DPO70000SX 系列標準內建的進階事件搜尋和標記功能，就能輕鬆檢驗資料和反白顯示重要事件、略過不重要事件，同時增進對事件關係的理解。您可以藉由 ASM 輕鬆瀏覽長記錄長度擷取，並迅速找到一直嘗試尋找的事件。進階搜尋可個別定義，或使用示波器的觸發設定，作為搜尋定義。就連視覺觸發區域也可作為 ASM 條件的一部分。



進階搜尋和標記- 反白顯示重要事件，並提供方便的上一頁、下一頁按鈕及滑鼠按鍵，以便輕鬆瀏覽不同的目標事件。

## 探棒與遠端探棒頭同軸輸入

系統除錯的最大挑戰通常是取得所需的訊號。Tektronix 提供各種探測解決方案，包括 P7700、P7600 和 P7500 TriMode™ 探棒系統，具備與 DPO7000SX 系統完全相符的頻寬。P7700、P7600 和 P7500 TriMode 探棒可讓您在差動、單端、共模量測之間切換，無須從連接點移動探棒。P7600 系列結合 Trimode 探測的低雜訊、33 GHz 頻寬、便利性特色。P7500 系列提供效能從 4 GHz 到 25 GHz 不等的探棒，以及可快速連接的多種低成本焊接頭，可將探棒輕易移至各種焊接點。



適用於 P7500 TriMode 探棒的低成本焊接頭具備快速連接的特色，因此可將探棒輕易移至各種焊接點。

## P7700 系列 TriMode 探棒

P7700 系列 TriMode 探棒提供即時示波器可用的最高探棒逼真度。此外，P7700 系列探棒採用創新的連接技術 (例如將探棒頭與探棒的輸入緩衝器焊接在一起，架好後從末端到探棒頭的距離只有數公釐)，因此具有無與倫比的可用性，可連接當今最具挑戰性的電子設計。



P77STFLXA 焊接式彈性電路配件的尖端配備主動式緩衝區放大器，可提供高達 20 GHz 的頻寬。

## DPO70E 系列光學探棒

DPO70E 系列光學探棒可作為高速串列資料訊號的光學參考接收器 (使用可選的 Bessel-Thomson ORR 濾波器)，或作為一般寬頻光學訊號擷取的傳統 O/E 轉換器。DPO70E 系列相容於 DPO/MSO70000 C/DX/SX 機型。連接 TekConnect 通道，提供高達 33 GHz 的頻寬。DPO70E1 可連接到 ATI 通道，提供高達 42 GHz 的電子響應；DPO70E2 則提供高達 59 GHz 的電子頻寬響應。



DPO70E1 33GHz 光學探棒

## 訊號擷取

### ATI 輸入

DPO77002SX 70 GHz ATI 輸入通道使用指定為 67 GHz 的業界標準 1.85 mm 同軸連線系統，且典型效能高達 70 GHz。儀器包含安裝在 ATI 輸入接頭 (公接頭) 中的校驗級 1.85 mm 母接頭-母接頭轉接器，以提供機械保護與接頭類型選擇。儀器也包含防靜電腕帶、扭力扳手與一組支持扳手，以便正確維護和安裝訊號路徑元素，進而確保最佳量測效能。1.85 mm 連接系統與 2.4 mm (50 GHz) 元素相容。

### TekConnect® 輸入

DPO70000SX 機型包含 TekConnect 訊號互連系統，提供無與倫比的泛用性和一系列的配件訊號存取與調節解決方案。TCA292D TekConnect 轉接器提供 2.92 mm 連線，50 Ω 同軸環境可達到 33 GHz。

### 高效能輔助觸發輸入

DPO70000SX 包括輔助觸發輸入 (TekConnect)，適用於高效能邊緣觸發，而無需耗用擷取通道。具有 <1.5 ps<sub>RMS</sub> 抖動之 DPO70000SX 系列上的輔助觸發頻寬為 >10 GHz。

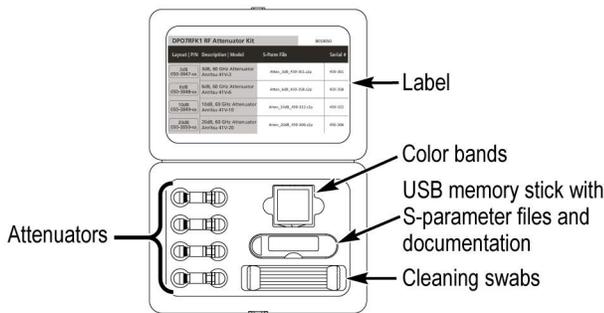
### 通道時序偏移校正

所有 DPO70000SX 機型都包括前面板上匹配 <1.6 ps 的差動快速邊緣輸出，為在同軸環境中對齊通道時序提供便利來源。儀器包括使用內建來源完成通道至通道時序偏移校正的配件。其他配件可單獨購買，以在基於探棒的環境中實現更精細的時間校準或偏移校正。

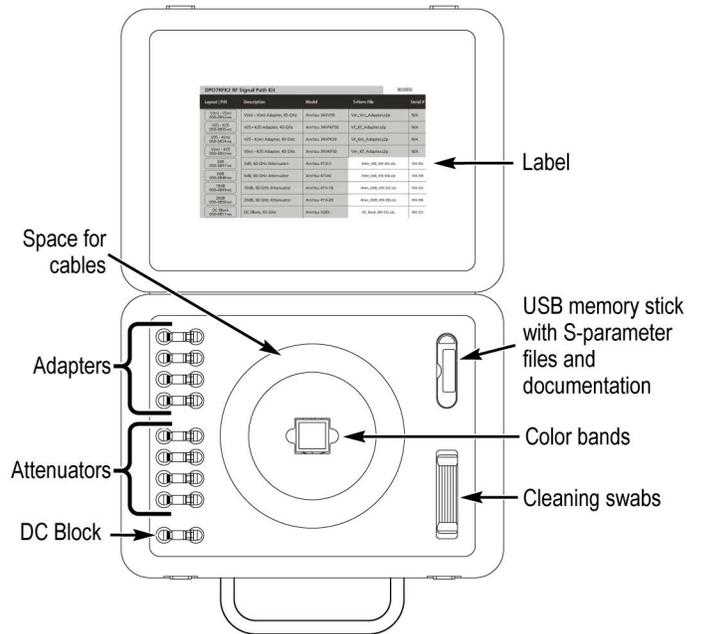
### DPO7RF 訊號路徑解決方案

DPO7RF 訊號路徑解決方案套件為您提供預先配置的元件套組，讓您在超高頻寬應用中最佳化量測效能。套件包含衰減器、轉接器、直流區塊、電源分配器、清潔棉棒、彩色標記環、S 參數及說明文件。

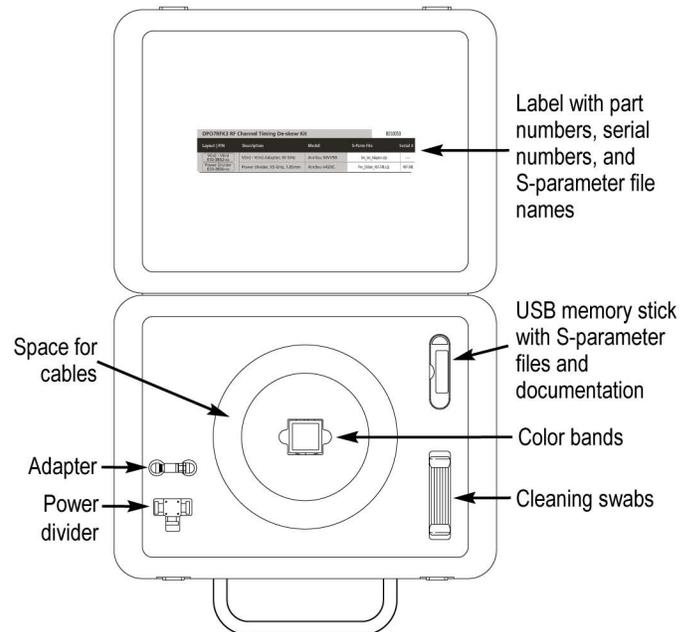
- 套件與纜線包含 S 參數檔案，以及 USB 隨身碟上的文件
- 套件包含訊號路徑標記配件
- 套件包含清潔棉棒，用於妥善維護敏感的射頻元件



DPO7RFK1-1.85 mm 特性衰減器套件。



DPO7RFK2 擴充 1.85 mm 特性衰減器轉接器套件。



DPO7RFK3-1.85 mm 偏移校正套件。

### 工作台或機架安裝

DPO70000SX 機型同樣適用於工作台與機架安裝使用，且配備許多元素以滿足特定環境的需求。

UltraSync 纜線有 1 公尺和 2 公尺兩種長度，可實現組態彈性。預設 1 公尺纜線適用於具有一致堆疊儀器的典型雙單元與四單元組態。較長的纜線使組合能夠在彼此呈 90° 或在 DUT 周圍面對面工作。纜線長度可在組態中混合使用，以適

應應用需求，並作為系統偏移校正時間，以提供精確的通道至通道時間校準。

儀器外殼包括與支腳對齊的凹槽，以便堆疊單元彼此機械接合，以提高穩定性。此功能也適用於包括 OM4000 光學接收器的反向堆疊組態與混合堆疊。模型包括適用於使用者提供之側邊支架的螺紋孔，其中特定組合將「鎖定」在一起。



如有必要，甚至可以反向操作 DPO7000SX 單元，以縮短如圖所示的 OMA 接收器連線距離。

### 機架環境

DPO7000SX 機架安裝是直接安裝至儀器的托盤。除了 3U 儀器以外，托盤還佔用 1U 機架高度，並為裝置保留冷卻通道。機架安裝也提供重型提手，用於將儀器運輸到機架環境之外。



機架安裝套件允許裝置直立或倒立安裝，以最大限度地縮短輸入纜線長度，就像堆疊在工作台上一樣。

DPO7000SX 機架安裝盤也可安裝裝載在前面板的固態硬碟 (SSD)，以便輕鬆存取機架環境中的儀器大量儲存。

## 規格

除非另有註明，所有規格均為保證的資料。除非另有註明，否則所有規格皆適用於所有機型。

### 機型概況

	DPO77002SX/DPS77004SX		DPO75902SX/DPS75904SX		DPO75002SX/DPS75004SX	
	ATI 通道	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道
類比通道/頻寬	DPO77002SX 1 ch/67 GHz 1 ch/70 GHz (典型) DPS77004SX 2 ch/67 GHz 2 ch/70 GHz (典型)	DPO77002SX 2 ch/33 GHz DPS77004SX 4 ch/33 GHz	DPO75902SX 1 ch/59 GHz DPS75904SX 2 ch/59 GHz	DPO75902SX 2 ch/33 GHz DPS75904SX 4 ch/33 GHz	DPO75002SX 1 ch/50 GHz DPS75004SX 2 ch/50 GHz	DPO75002SX 2 ch/33 GHz DPS75004SX 4 ch/33 GHz
各通道取樣率	200 GS/s	100 GS/s	200 GS/s	100 GS/s	200 GS/s	100 GS/s
上升時間 (典型)	10% 至 90% : 5.6 ps 20% 至 80% : 4.3 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps	10% 至 90% : 6.8 ps 20% 至 80% : 5.2 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps	10% 至 90% : 7.8 ps 20% 至 80% : 6 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps
垂直雜訊 (全幅 %), BWE 開啟, 最大取樣率 (典型)	0 V 偏移下全幅的 0.83% (300 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.71% (500 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.77% (300 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.71% (500 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.69% (300 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.71% (500 mV <sub>FS</sub> )
記錄長度, 點 (每個通道, 標準)	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M
記錄長度 (每個通道, 選項 10XL)	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M
記錄長度 (每個通道, 選項 20XL)	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M
記錄長度 (每個通道, 選項 50XL)	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G	1 G
時序解析度	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)
最高取樣率的持續時間 (標準)	313 μs	625 μs	313 μs	625 μs	313 μs	625 μs
最高取樣率的持續時間 (選項 10XL)	625 μs	1.25 ms	625 μs	1.25 ms	625 μs	1.25 ms
最高取樣率的持續時間 (選項 20XL)	1.25 ms	2.5 ms	1.25 ms	2.5 ms	1.25 ms	2.5 ms
最高取樣率的持續時間 (選項 50XL)	5.0 ms	10 ms	5.0 ms	10 ms	5.0 ms	10 ms

	DPO77002SX		DPS77004SX		DPO73304SX	DPS73308SX
	單一單元		雙單元系統		單一單元	雙單元系統
	ATI 通道	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道
類比通道/頻寬	1/70 GHz (典型) 1/67 GHz	2/33 GHz	2/70 GHz (典型) 2/67 GHz	4/33 GHz	2/33 GHz、4/23 GHz	4/33 GHz、8/23 GHz
各通道取樣率	200 GS/s	100 GS/s	200 GS/s	100 GS/s	2 ch 100 GS/s、4 ch 50 GS/s	4 ch 100 GS/s、8 ch 50 GS/s

表格接續下一頁...

	DPO77002SX		DPS77004SX		DPO73304SX	DPS73308SX
	單一單元		雙單元系統		單一單元	雙單元系統
	ATI 通道	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道
上升時間 (典型)	10% 至 90% : 5.6 ps 20% 至 80% : 4.3 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps	10% 至 90% : 5.6 ps 20% 至 80% : 4.3 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps
垂直雜訊 (全幅 %), BWE 開啟, 最大取樣率 (典型)	0 V 偏移下全幅的 0.83% (300 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.71% (500 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.83% (300 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.71% (500 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.71% (500 mV <sub>FS</sub> )	0 V 偏移下全幅的 0.71% (500 mV <sub>FS</sub> )
記錄長度, 點 (每個通道, 標準)	62.5 M					
記錄長度 (每個通道, 選項 10XL)	125 M					
記錄長度 (每個通道, 選項 20XL)	250 M					
記錄長度 (每個通道, 選項 50XL)	1 G	1 G	1 G	1 G	2 ch 為 1 G、4 ch 為 500 M	每個單元的 2 ch 為 1 G、每個單元的 4 ch 為 500 M
時序解析度	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	5 ps (200 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)
最高取樣率的持續時間 (標準)	313 μs	625 μs	313 μs	625 μs	625 μs	625 μs
最高取樣率的持續時間 (選項 10XL)	625 μs	1.25 ms	625 μs	1.25 ms	1.25 ms	1.25 ms
最高取樣率的持續時間 (選項 20XL)	1.25 ms	2.5 ms	1.25 ms	2.5 ms	2.5 ms	2.5 ms
最高取樣率的持續時間 (選項 50XL)	5.0 ms	10 ms	5.0 ms	10 ms	10 ms	10 ms

	DPO73304SX/ DPS73308SX	DPO72504SX	DPO72304SX	DPO72004SX	DPO71604SX	DPO71304SX
	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道
類比通道/頻寬	DPO73304SX 2 ch/33 GHz、4 ch/23 GHz DPS73308SX 4 ch/33 GHz、8 ch/23 GHz	2 ch/25 GHz、4 ch/23 GHz	4 ch/23 GHz	4 ch/20 GHz	4 ch/16 GHz	4 ch/13 GHz
各通道取樣率	DPO73304SX 2 ch 100 GS/s、4 ch 50 GS/s DPS73308SX 4 ch 100 GS/s、8 ch 4 50 GS/s	2 ch 100 GS/s、4 ch 50 GS/s				

表格接續下一頁...

	DPO73304SX/ DPS73308SX	DPO72504SX	DPO72304SX	DPO72004SX	DPO71604SX	DPO71304SX
	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道	TekConnect 通道
上升時間 (典型)	10% 至 90% : 13 ps 20% 至 80% : 9 ps	10% 至 90% : 16 ps 20% 至 80% : 12 ps	10% 至 90% : 17 ps 20% 至 80% : 13 ps	10% 至 90% : 22 ps 20% 至 80% : 15 ps	10% 至 90% : 26 ps 20% 至 80% : 19 ps	10% 至 90% : 32 ps 20% 至 80% : 23 ps
垂直雜訊 (全幅 %), BWE 開啟, 最大取樣率 (典型)	0 V 偏移下全幅的 0.71% (500 mVFS)	0 V 偏移下全幅的 0.63% (500 mVFS)	0 V 偏移下全幅的 0.53% (500 mVFS)	0 V 偏移下全幅的 0.51% (500 mVFS)	0 V 偏移下全幅的 0.43% (500 mVFS)	0 V 偏移下全幅的 0.44% (500 mVFS)
記錄長度, 點 (每個通道, 標準)	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M	62.5 M
記錄長度 (每個通道, 選項 10XL)	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M	125 M
記錄長度 (每個通道, 選項 20XL)	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M	250 M
記錄長度 (每個通道, 選項 50XL)	DPO73304SX 2 ch 為 1 G、4 ch 為 500 M  DPS73308SX 每個單元的 2 ch 為 1 G、每個單元的 4 ch 為 500 M	2 ch 為 1 G、4 ch 為 500 M	2 ch 為 1 G、4 ch 為 500 M	2 ch 為 1 G、4 ch 為 500 M	2 ch 為 1 G、4 ch 為 500 M	2 ch 為 1 G、4 ch 為 500 M
時序解析度	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)	10 ps (100 GS/s)
最高取樣率的持續時間 (標準)	625 $\mu$ s	625 $\mu$ s	625 $\mu$ s	625 $\mu$ s	625 $\mu$ s	625 $\mu$ s
最高取樣率的持續時間 (選項 10XL)	1.25 ms	1.25 ms	1.25 ms	1.25 ms	1.25 ms	1.25 ms
最高取樣率的持續時間 (選項 20XL)	2.5 ms	2.5 ms	2.5 ms	2.5 ms	2.5 ms	2.5 ms
最高取樣率的持續時間 (選項 50XL)	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms	10 ms

## 垂直系統 - 類比通道

### 輸入耦合

**TekConnect 通道：** 兩種模式：直流，50 ohms 至可程式化終端電壓；接地。  
終端可連線至直流電壓：  
 $\leq 1.2 V_{FS}$  設定：-3.5 V 至 3.5 V，  
> 1.2  $V_{FS}$  設定：0.0 V

**ATI 通道：** 直流，50  $\Omega$ 。

### 輸入電阻

$\leq 1.2 V_{FS}$  設定 50  $\Omega \pm 3\%$ ，18 至 28  $^{\circ}$ C (64 至 82  $^{\circ}$ F)

	50 $\Omega$ $\pm$ 4% , 5 至 45 °C (45 至 113 °F)
>1.2 V <sub>FS</sub> 設定	50 $\Omega$ $\pm$ 4.4% , 5 至 45 °C (45 至 113 °F)
ATI 通道	50 $\Omega$ $\pm$ 3% , 從 18 °C 至 28 °C
	50 $\Omega$ $\pm$ 4% , 從 5 °C 至 45 °C

## 靈敏度範圍

TekConnect 通道	62.5 mV <sub>FS</sub> 至 6 V <sub>FS</sub>
ATI 通道	100 mV <sub>FS</sub> 至 300 mV <sub>FS</sub> 。

## 最大輸入電壓

TekConnect 通道 :	$\leq$ 1.2 V <sub>FS</sub> 設定 : $\pm$ 1.5 V 相對於終端偏壓 (最大 30 mA) $\pm$ 5 V 絕對最大輸入電壓 >1.2 V <sub>FS</sub> 設定 : $\pm$ 8.0 V。受限於最大溫度時的最大 V <sub>term</sub> 電流和衰減器額定功率。
ATI 通道 :	$\pm$ 0.75 V <sub>pk</sub>
輔助通道 :	$\pm$ 5.0 V <sub>pk</sub>

輸入終端電壓 (V<sub>Term</sub>) 範圍, TekConnect 通道

$\leq$ 1.2 V <sub>FS</sub> 設定 :	-3.5 V 至 +3.5 V
>1.2 V <sub>FS</sub> 設定 :	0 V

## 頻率響應容差

所有模式, BWE 開啟, 18 °C 至 28 °C (典型) 若要判定超出溫度限制時效能的降低量, 請使用一般溫度變化表格

TekConnect 通道 :	步階設定 TekConnect 通道 : 77.5 mV <sub>FS</sub> 、151 mV <sub>FS</sub> 、302 mV <sub>FS</sub> 、605 mV <sub>FS</sub> 、1210 mV <sub>FS</sub> 、1620 mV <sub>FS</sub> 、3240 mV <sub>FS</sub> $\pm$ 0.5 dB, 從直流到額定 BW 的 50% $\pm$ 1.5 dB, 從 50% 到額定 BW 的 80% 其他所有增益設定 : $\pm$ 1.0 dB, 從直流到額定 BW 的 50% $\pm$ 2.0 dB, 從 50% 到額定 BW 的 80%
ATI 通道 :	所有伏特/格設定 $\pm$ 0.5 dB, 從直流到 20 GHz $\pm$ 0.75 dB, 從 >20 GHz 到 30 GHz $\pm$ 1.25 dB, 從 >30 GHz 到 68.5 GHz $\pm$ 2 dB, 從 >68.5 GHz 到 69.5 GHz 70 GHz 時為 +2 / -3 dB

## TekConnect 通道

一般溫度降低			
頻率	TC, (dB/°C)	5 °C	45 °C
直流 - 5 GHz	0.005 dB/°C	0.07	-0.09
10 GHz	0.010 dB/°C	0.13	-0.17
15 GHz	0.025 dB/°C	0.33	-0.43
20 GHz	0.045 dB/°C	0.59	-0.77
23 GHz	0.10 dB/°C	1.30	-1.70
25 GHz	0.10 dB/°C	1.30	-1.70
30 GHz	0.115 dB/°C	1.50	-1.96
33 GHz	0.160 dB/°C	2.08	-2.72

## ATI 通道

一般溫度降低			
頻率	TC, (dB/°C)		
直流 - 5 GHz	0.005 dB/°C		
直流 - 10 GHz	0.002 dB/°C		
15 GHz	0.005 dB/°C		
20 GHz	0.01 dB/°C		
30 GHz	0.05 dB/°C		
40 GHz	0.07 dB/°C		
50 GHz	0.05 dB/°C		
60 GHz	0.05 dB/°C		

## 頻寬限制

根據儀器機型：1 GHz 步階時為 70 GHz 至 1 GHz，或 500 MHz；高於 35 GHz 的 5 GHz 步階非 ATI 通道提供 33 GHz 的僅硬體頻寬設定。ATI 通道不提供僅硬體設定。

## 垂直解析度

8 位元，(11 位元加計平均值)

## 數位化位元數目

8 位元

## ✓ 直流增益準確度

± 2%

有效位元數 (典型)。從直流到模型全頻寬的平均值。

70 GHz ATI 通道	250 mV FS 時為 4.6 位元，200 GS/s
59 GHz ATI 通道	250 mV FS 時為 4.8 位元，200 GS/s
50 GHz ATI 通道	250 mV FS 時為 5.0 位元，200 GS/s
33 GHz TekConnect 通道	500 mV FS 時為 5.0 位元，100 GS/s
25 GHz TekConnect 通道	500 mV FS 時為 5.2 位元，100 GS/s
23 GHz TekConnect 通道	500 mV FS 時為 5.4 位元，100 GS/s
20 GHz TekConnect 通道	500 mV FS 時為 5.5 位元，100 GS/s
16 GHz TekConnect 通道	500 mV FS 時為 5.8 位元，100 GS/s

表格接續下一頁...

13 GHz TekConnect 通道	500 mV FS 時為 5.9 位元，100 GS/s
----------------------	------------------------------

有效位元，典型。

下列圖表提供 250 mV<sub>FS</sub> 時取樣之 225 mV p-p 正弦波輸入的典型有效位元和最大取樣率。

	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX
輸入頻率	200 GS/s, 70 GHz	200 GS/s, 59 GHz	200 GS/s, 50 GHz
10 MHz	5.0 位元	5.14 位元	5.22 位元
0.92 GHz	5.0 位元	5.13 位元	5.21 位元
1.92 GHz	5.0 位元	5.13 位元	5.21 位元
2.92 GHz	5.0 位元	5.14 位元	5.22 位元
3.92 GHz	5.0 位元	5.13 位元	5.21 位元
4.92 GHz	4.9 位元	5.03 位元	5.11 位元
5.92 GHz	4.9 位元	5.03 位元	5.10 位元
6.92 GHz	4.9 位元	5.03 位元	5.10 位元
7.92 GHz	4.9 位元	5.02 位元	5.08 位元
8.92 GHz	4.9 位元	5.03 位元	5.09 位元
9.92 GHz	4.9 位元	5.03 位元	5.09 位元
10.92 GHz	4.9 位元	5.03 位元	5.10 位元
11.92 GHz	4.9 位元	5.06 位元	5.13 位元
12.92 GHz	4.9 位元	5.05 位元	5.17 位元
13.92 GHz	4.9 位元	5.07 位元	5.19 位元
14.92 GHz	4.9 位元	5.10 位元	5.21 位元
15.92 GHz	4.8 位元	4.98 位元	5.11 位元
16.92 GHz	4.8 位元	4.89 位元	5.06 位元
17.92 GHz	4.7 位元	4.79 位元	4.95 位元
18.92 GHz	4.7 位元	4.79 位元	4.95 位元
19.92 GHz	4.7 位元	4.80 位元	4.93 位元
20.92 GHz	4.7 位元	4.80 位元	4.92 位元
21.92 GHz	4.6 位元	4.74 位元	4.82 位元
22.92 GHz	4.6 位元	4.77 位元	4.85 位元
23.92 GHz	4.7 位元	4.81 位元	4.87 位元
24.92 GHz	4.6 位元	4.74 位元	4.79 位元
25.92 GHz	4.6 位元	4.73 位元	4.92 位元
26.92 GHz	4.5 位元	4.76 位元	4.93 位元
27.92 GHz	4.5 位元	4.70 位元	4.91 位元
28.92 GHz	4.5 位元	4.70 位元	4.95 位元
29.92 GHz	4.5 位元	4.85 位元	4.95 位元
30.92 GHz	4.5 位元	4.75 位元	4.90 位元
31.92 GHz	4.5 位元	4.70 位元	4.80 位元
32.92 GHz	4.4 位元	4.59 位元	4.75 位元

表格接續下一頁...

	DPO77002SX	DPO75902SX	DPO75002SX
33.92 GHz	4.4 位元	4.70 位元	4.79 位元
35.92 GHz	4.5 位元	4.60 位元	4.67 位元
37.92 GHz	4.3 位元	4.40 位元	4.47 位元
39.92 GHz	4.3 位元	4.57 位元	4.65 位元
41.92 GHz	4.2 位元	4.49 位元	4.62 位元
43.92 GHz	4.3 位元	4.70 位元	4.87 位元
45.92 GHz	4.1 位元	4.16 位元	4.71 位元
47.92 GHz	4.0 位元	4.10 位元	4.64 位元
49.92 GHz	4.0 位元	4.10 位元	4.15 位元
51.92 GHz	4.1 位元	4.18 位元	
53.92 GHz	4.1 位元	4.18 位元	
55.92 GHz	4.2 位元	4.30 位元	
57.92 GHz	4.5 位元	4.60 位元	
59.92 GHz	4.8 位元		
61.92 GHz	4.8 位元		
63.92 GHz	4.9 位元		
65.92 GHz	4.9 位元		
67.92 GHz	4.9 位元		
69.92 GHz	4.7 位元		

**BWE 開啟，增強型 MIMO 濾波器，全頻寬**

輸入頻率	DPO77002SX、DPO75902SX、 DPO75002SX、DPO73304SX TekConnect 通道		DPO72504SX		DPO72304SX	
	100 GS/s, 33 GHz	50 GS/s, 23 GHz	100 GS/s, 25 GHz	50 GS/s, 23 GHz	100 GS/s, 23 GHz	50 GS/s, 23 GHz
10 MHz	5.4 位元	5.4 位元	5.5 位元	5.3 位元	5.9 位元	5.3 位元
1 GHz	5.2 位元	5.3 位元	5.4 位元	5.3 位元	5.8 位元	5.2 位元
2 GHz	5.2 位元	5.2 位元	5.3 位元	5.1 位元	5.7 位元	5.2 位元
3 GHz	5.1 位元	5.1 位元	5.2 位元	5.1 位元	5.6 位元	5.1 位元
4 GHz	5.1 位元	5.2 位元	5.1 位元	5.1 位元	5.6 位元	5.2 位元
5 GHz	5.2 位元	5.1 位元	5.2 位元	5.2 位元	5.6 位元	5.1 位元
6 GHz	5.0 位元	5.1 位元	5.1 位元	5.2 位元	5.6 位元	5.0 位元
7 GHz	5.0 位元	5.1 位元	5.2 位元	5.2 位元	5.5 位元	5.1 位元
8 GHz	5.1 位元	5.1 位元	5.2 位元	5.2 位元	5.6 位元	5.1 位元
9 GHz	5.1 位元	5.0 位元	5.3 位元	5.2 位元	5.6 位元	5.0 位元
10 GHz	5.2 位元	5.1 位元	5.2 位元	5.1 位元	5.5 位元	5.0 位元
11 GHz	5.1 位元	4.9 位元	5.4 位元	5.1 位元	5.4 位元	4.9 位元
12 GHz	5.2 位元	5.0 位元	5.4 位元	5.2 位元	5.5 位元	5.0 位元
13 GHz	5.1 位元	4.9 位元	5.4 位元	5.0 位元	5.4 位元	4.9 位元

表格接續下一頁...

	DPO77002SX、DPO75902SX、 DPO75002SX、DPO73304SX TekConnect 通道		DPO72504SX		DPO72304SX	
14 GHz	5.1 位元	4.9 位元	5.4 位元	5.0 位元	5.3 位元	4.8 位元
15 GHz	4.9 位元	4.8 位元	5.3 位元	5.0 位元	5.1 位元	4.8 位元
16 GHz	4.8 位元	4.8 位元	5.2 位元	5.0 位元	5.2 位元	4.7 位元
17 GHz	4.9 位元	4.8 位元	5.2 位元	5.0 位元	5.2 位元	4.7 位元
18 GHz	4.9 位元	4.8 位元	5.2 位元	5.1 位元	5.3 位元	4.8 位元
19 GHz	4.8 位元	4.8 位元	5.1 位元	5.0 位元	5.2 位元	4.7 位元
20 GHz	4.7 位元	4.6 位元	4.9 位元	5.0 位元	5.1 位元	4.7 位元
21 GHz	4.8 位元	4.8 位元	4.8 位元	4.8 位元	5.3 位元	4.8 位元
22 GHz	4.8 位元	4.9 位元	4.8 位元	4.8 位元	5.3 位元	4.8 位元
23 GHz	4.9 位元		4.9 位元		5.2 位元	
24 GHz	5.0 位元		4.9 位元			
25 GHz	4.8 位元		4.9 位元			
26 GHz	4.9 位元					
27 GHz	4.8 位元					
28 GHz	4.7 位元					
29 GHz	4.9 位元					
30 GHz	4.9 位元					
31 GHz	4.8 位元					
32 GHz	4.8 位元					
33 GHz	4.8 位元					

	DPO72004SX		DPO71604SX		DPO71304SX	
輸入頻率	100 GS/s, 20 GHz	50 GS/s, 20 GHz	100 GS/s, 16 GHz	50 GS/s, 16 GHz	100 GS/s 13 GHz 50 GS/s 13 GHz	
10 MHz	5.7 位元	5.4 位元	6.0 位元	5.7 位元	6.0 位元	5.7 位元
1 GHz	5.7 位元	5.4 位元	5.9 位元	5.6 位元	6.1 位元	5.8 位元
2 GHz	5.4 位元	5.1 位元	5.9 位元	5.6 位元	6.0 位元	5.7 位元
3 GHz	5.5 位元	5.2 位元	5.7 位元	5.4 位元	5.7 位元	5.5 位元
4 GHz	5.5 位元	5.2 位元	5.7 位元	5.4 位元	5.8 位元	5.6 位元
5 GHz	5.5 位元	5.2 位元	5.6 位元	5.4 位元	5.9 位元	5.6 位元
6 GHz	5.5 位元	5.2 位元	5.7 位元	5.5 位元	5.8 位元	5.6 位元
7 GHz	5.6 位元	5.2 位元	5.7 位元	5.5 位元	5.9 位元	5.6 位元
8 GHz	5.6 位元	5.2 位元	5.8 位元	5.5 位元	5.9 位元	5.6 位元
9 GHz	5.6 位元	5.2 位元	5.8 位元	5.5 位元	5.9 位元	5.6 位元
10 GHz	5.5 位元	5.2 位元	5.8 位元	5.5 位元	5.9 位元	5.6 位元
11 GHz	5.5 位元	5.2 位元	5.8 位元	5.4 位元	5.9 位元	5.6 位元
12 GHz	5.5 位元	5.2 位元	5.8 位元	5.4 位元	5.8 位元	5.6 位元
13 GHz	5.5 位元	5.0 位元	5.8 位元	5.4 位元	5.9 位元	

表格接續下一頁...

	DPO72004SX		DPO71604SX		DPO71304SX	
14 GHz	5.5 位元	5.0 位元	5.8 位元	5.4 位元		
15 GHz	5.5 位元	5.0 位元	5.8 位元	5.4 位元		
16 GHz	5.5 位元	4.9 位元	5.8 位元	5.4 位元		
17 GHz	5.5 位元	4.9 位元				
18 GHz	5.5 位元	5.0 位元				
19 GHz	5.5 位元	4.9 位元				
20 GHz	5.4 位元	4.9 位元				
21 GHz						
22 GHz						
23 GHz						
24 GHz						
25 GHz						
26 GHz						
27 GHz						
28 GHz						
29 GHz						
30 GHz						
31 GHz						
32 GHz						
33 GHz						

## 偏移範圍

## TekConnect 通道

全幅電壓範圍	偏移範圍
62.5 mV <sub>FS</sub> – 1.2 V <sub>FS</sub>	±3.4 V
>1.2 V <sub>FS</sub> – 6 V <sub>FS</sub>	±6 V

## ATI 通道

全幅電壓範圍	偏移範圍
100 mV <sub>FS</sub> – 300 mV <sub>FS</sub>	±300 mV - (10 格 × 伏特/格)

## ✓ 偏移準確度

淨偏移 = 偏移 - (位置 × 伏特/格)。

全幅電壓範圍	偏移精確度
62.5 mV <sub>FS</sub> 到 1.2 V <sub>FS</sub> (TekConnect 通道)	±(0.4%   淨偏移   + 0.2%   淨偏移 - Vterm 設定   + 2.5 mV + 1% FS)
>1.2 V <sub>FS</sub> 到 6 V <sub>FS</sub> (TekConnect 通道)	±(0.6%   淨偏移   + 13.4 mV + 1% FS)

表格接續下一頁...

全幅電壓範圍	偏移精確度
100 mV <sub>FS</sub> 到 300 mV <sub>FS</sub> (ATI 通道)	±(0.35%   淨偏移   + 2 mV + 1% FS)

## 位置範圍

± 5 格

## 通道對通道串音 (通道隔離), 典型

輸入頻率範圍 (最高至額定頻寬)。假設兩個通道具有相同刻度和頻寬設定。限制適用於特定儀器的頻寬。

所有模型		
指定通道	儀器頻率範圍	隔離
ATI 通道 (單獨單元中任意兩個 [或更多] ATI 通道之間的隔離), 需要 UltraSync	直流至 70 GHz	70 dB
ATI 單元中的 TekConnect 通道 (通道 1 與 3 之間的隔離)	直流至 33 GHz	60 dB
TekConnect 通道至 ATI 通道 (通道 1 與 3 至通道 2 之間的隔離)	直流至 4 GHz	55 dB
	>4 GHz 至 10 GHz	45 dB
	>10 GHz 至 20 GHz	35 dB
	>20 GHz 至 30 GHz	30 dB
ATI 通道至 TekConnect (非 ATI) 通道 (通道 2 與通道 1 或 3 之間的隔離)	>30 GHz 至 33 GHz	27 dB
	直流至 3 GHz	55 dB
	>3 GHz 至 12 GHz	40 dB
	>12 GHz 至 33 GHz	30 dB
>33 至 70 GHz	60 dB	

TekConnect 模型 (非 ATI)		
指定通道	儀器頻率範圍	隔離
通道 1 或 2 與通道 3 或 4 之間的隔離	直流至 33 GHz	60 dB
通道 1 與 2 或通道 3 與 4 之間的隔離	直流至 2 GHz	60 dB
	>2 至 10 GHz	42 dB
	>10 至 20 GHz	35 dB
	>20 至 33 GHz	30 dB

## 顯示的平均雜訊位準 (DANL) (典型)

6.25 mV/格 (ATI 通道為 10 mV/格)

500 kHz 頻距, 1 kHz RBW

峰值偵測器, 平均軌跡, 輸入已終止

DC-500 MHz	≤ -145 dBm/Hz	29 dB NF
500 MHz - 20 GHz	≤ -155 dBm/Hz	19 dB NF
20 GHz - 70 GHz	≤ -150 dBm/Hz	24 dB NF

## 訊號雜訊比動態範圍 (典型)

## TekConnect 通道

1 GHz 時為 3 dBm 輸入，100 mV/格 CF 1 GHz、50 MHz 頻距，1 kHz RBW，距中心 +20 MHz	-102 dB
--	---------

## ATI 通道

65 GHz 時為 -7.5 dBm 輸入，30 mV/格 CF 65 GHz、50 MHz 頻距，1 kHz RBW，距中心 +20 MHz	-95 dB
--	--------

## 相位雜訊 (典型)

30 mV/格，輸入訊號 90% 全幅

	10 kHz	100 kHz	1 MHz	10 MHz
1 GHz	-113 dBc/Hz	-120 dBc/Hz	-133 dBc/Hz	-139 dBc/Hz
12.5 GHz	-95 dBc/Hz	-98 dBc/Hz	-127 dBc/Hz	-139 dBc/Hz
40 GHz	-86 dBc/Hz	-89 dBc/Hz	-110 dBc/Hz	-132 dBc/Hz
60 GHz	-82 dBc/Hz	-87 dBc/Hz	-110 dBc/Hz	-125 dBc/Hz

## 第 2/第 3 譜波失真

6.25 mV/格 (ATI 通道為 10 mV/格)

輸入訊號 -26 dBm (ATI 通道為 -22 dBm)

## TekConnect 通道

基本	第 2	第 3
1 GHz	≤ -60 dBc	≤ -55 dBc
500 MHz - 10 GHz	≤ -55 dBc	≤ -50 dBc
10 GHz - 16.5 GHz	≤ -45 dBc	≤ -50 dBc

## ATI 通道

1 GHz	≤ -60 dBc	≤ -50 dBc
500 MHz - 10 GHz	≤ -60 dBc	≤ -45 dBc
10 GHz - 25 GHz	≤ -50 dBc	≤ -50 dBc
25 GHz - 35 GHz	≤ -40 dBc	≤ -50 dBc

## 雙色 3 階交互調變失真 TOI (典型)

**TekConnect 通道**

200 mV/格，3 dBm 輸入/音訊 2.598 GHz 與 2.602 GHz 20 MHz 頻距，100 kHz RBW	+30 dBm
--	---------

**ATI 通道**

30 mV/格，-15 dBm 輸入/音訊 64.998 GHz 與 65.002 GHz 20 MHz 頻距 100 kHz RBW	+10 dBm
---	---------

**雙色 3 階交互調變失真 (典型)**

6.25 mV/格 (ATI 通道為 10 mV/格)  
-34 dBm 輸入/音訊 (針對所有通道為 -29 dBm 輸入/音訊)  
10 MHz 隔離，50 MHz 頻距，100 kHz RBW

TekConnect 10 MHz - 33 GHz	≤ -45 dBc
ATI 通道 10 MHz - 65 GHz	≤ -40 dBc

**SFDR (典型)**

TekConnect 通道 CF 2.5 GHz，頻距 5 GHz，100 kHz RBW，50 mV/格 1 GHz 時為輸入 -8 dBm	≤ -65 dBc
ATI 通道 CF 65 GHz，頻距 6 GHz，100 kHz RBW，30 mV/格 從 62 GHz - 68 GHz 的任何頻率時為輸入 -12 dBm	≤ -55 dBc

**其他寄生響應 (典型)**

6.25 mV/格 (ATI 通道為 10 mV/格)  
輸入訊號 -26 dBm (ATI 通道為 -22 dBm)  
SPC 之後，已啟用 EENOB

**交插影像 (所有通道)**

寄生頻率 = N(12.5 GHz) +-Fin，N 從 1 至 5	≤ -40dBc
------------------------------------	----------

## ATI 通道影像

寄生頻率 = 37.5 GHz + Fin for Fin DC-37.5 GHz 37.5 GHz - Fin for Fin 37.5 GHz 至 70 GHz	≤ -30dBc
---	----------

## 殘餘響應

輸入終止  
6.25 mV/格 (ATI 通道為 10 mV/格)  
SPC 之後，已啟用 EENOB

TekConnect 通道 12.5 GHz 與 25 GHz 時例外	≤ -75 dBm ≤ -60 dBm
ATI 通道 12.5 GHz、25 GHz、37.5 GHz 與 50 GHz 時例外	≤ -75 dBm ≤ -60 dBm

## 輸入 VSWR (典型)

## TekConnect 通道 ≤ 1.2 Vfs 設定

DC - 17 GHz	1.4:1
17 GHz - 20 GHz	1.6:1
20 GHz - 33 GHz	2.0:1

## TekConnect 通道 &gt;1.2 Vfs 設定

DC - 17 GHz	1.4:1
17 GHz - 33 GHz	2.0:1

## ATI 通道

DC - 20 GHz	1.5:1
20 GHz - 33 GHz	1.8:1
33 GHz - 70 GHz	2.6:1

## 水平系統

## ✓ 時基精確度

暖機 30 分鐘後，在 23° C ±5° C 範圍內操作時為  $\pm 0.8 \times 10^{-6}$  (第 1 年內)，第一年後  $\pm 0.3 \times 10^{-6}$  老化/年。  
典型：調整後，初始精準度為  $\pm 0.1 \times 10^{-6}$ 。

## 時基延遲時間範圍

-5.0 ks 至 1.0 ks

## 取樣時脈抖動 (典型)

ATI 通道	<10 $\mu$ s 持續時間：<65 fs <sub>RMS</sub>
TekConnect 通道	<10 $\mu$ s 持續時間：<100 fs <sub>RMS</sub>

## 抖動雜訊位準 (典型)

$N_{TYP}$  = 一般輸入參考雜訊規格 (伏特 rms)<sub>RMS</sub>

$F_N = 1.3$  適用於儀器頻寬  $\leq 9\text{GHz}$  ;  $1.5$  適用於儀器頻寬  $\geq 10\text{GHz}$  。

SR = 儀器周圍的扭轉率

$F_I = 1.7 \times 10^{-2}/\text{sqrt}(2) = 1.2 \times 10^{-2}$

$t_r$  = 量測邊緣的上升時間

$t_j$  = 時基抖動或光圈不確定性

$$JNF_{rms} = \sqrt{(N_{typ} \times F_N)^2 \times \left[ \left( \frac{1}{SR} \right)^2 \right] + F_I^2 \times t_r^2 + (t_j)^2}$$

波形的內插取樣率必須至少是量測訊號頻寬的 25 倍。

## 觸發抖動 (典型)

10 fs 使用加強型觸發位置。

## 觸發抖動直流耦合 A 邊直流耦合線 (一般)

10 fs 使用加強型觸發位置。

1.3 ps RMS (針對低頻)、快速上升時間訊號、A 邊緣、延滯時間 = 30  $\mu\text{s}$

## 時間/格設定

## 自動模式

10 ps/格至 1000 S/格

## ATI 通道 (僅取樣率為 200 GS/s)

最大 RT 設定：500  $\mu\text{s}$ /格 (具有 1G RL，50XL 選項)

最小 RT 設定：25 ps/格

最大 IT 設定：250  $\mu\text{s}$ /格 (具有 1G RL，50XL 選項)

最小 IT 設定：500 fs/格

TekConnect 通道<sup>3</sup> (最大取樣率為 100 GS/s)

最大 RT 設定：1 ms/格 (具有 1G RL，50XL 選項)

最小 RT 設定：50 ps/格

最大 IT 設定：10  $\mu\text{s}$ /格 (具有 1G RL，50XL 選項)

最小 IT 設定：500 fs/格

## 通道之間的延遲，BWE (典型)

在任何使用者調整之前，在  $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  的任何增益設定下，同一盒內任何兩個通道之間  $\leq 500$  fs。可手動調整，最小解析度為 10 fs。5  $^\circ\text{C}$  與 45  $^\circ\text{C}$  下，線性會衰減至  $\leq 1.5$  ps。

## 通道偏移穩定性，UltraSync (典型)

在  $25^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$  的任何增益設定下，儀器間任何兩個通道之間的  $RMS \leq 250$  fs。5  $^\circ\text{C}$  與 45  $^\circ\text{C}$  下，線性會衰減至  $\leq 3$  ps。

## 通道至通道偏移校正範圍

$\pm 75$  ns

## 擷取系統

## 擷取模式

<sup>3</sup> TekConnect 通道的取樣率可低至 3.125 個樣本/秒，因此，最大 RT 設定為 6.55 Ms/格，且記錄長度為 205 M (需要 250 M 或更高 RL，20XL 選項)

取樣	擷取並顯示取樣值
平均	平均波形內含 2 到 10,000 個波形
包封	最小與最大包封內含 1 到 $2 \times 10^9$ 個波形
高解析度	即時矩形平均值可降低隨機雜訊並提高解析度
峰值檢測	在所有即時取樣率下擷取並顯示狹窄突波。突波寬度： $\leq 125$ MS/s 時為 1 ns； $\geq 250$ MS/s 時為 1/取樣率
FastAcq® (僅 TekConnect 通道)	FastAcq® 可將儀器最佳化以進行動態訊號分析和罕見事件擷取，同時對全部 TekConnect 通道擷取 >300,000 波形/秒，僅限獨立組態
FastFrame™	擷取記憶體分割成數個區段；最大觸發率為每秒 >310,000 個波形。每次事件皆可記錄到達時間。訊框搜尋工具有助於目視辨識暫態。針對使用 UltraSync 的所有系統組態 (包括獨立與多單元堆疊)，適用於 ATI 與 TekConnect 通道。
捲動模式	以由右至左的捲動動作，在顯示畫面上捲動連續波形點。取樣率高達 10 MS/s，最大記錄長度為 40 MS。僅限 TekConnect 通道，僅限獨立組態
波形資料庫	累積成波形資料，提供振幅、時間和計數的三維陣列。僅限 TekConnect 通道，僅限獨立組態

## Pinpoint® 觸發系統

### 觸發靈敏度 (典型)

#### 內部直流耦合

A-Event 觸發、B-Event 觸發	$\leq 5\%FS$ ，從直流至 50 MHz $\leq 7.5\%FS$ 於 5 GHz $\leq 10\%FS$ 於 10 GHz $\leq 15\%FS$ 於 15 GHz $\leq 35\%FS$ 於 20 GHz $\leq 50\%FS$ 於 25 GHz
-----------------------	---

#### 輔助輸入 50 $\Omega$ (外部觸發)

輔助輸入	100 mV <sub>pp</sub> ，從直流到 1 GHz 175 mV <sub>pp</sub> 於 4 GHz 225 mV <sub>pp</sub> 於 8 GHz 325 mV <sub>pp</sub> 於 10 GHz 800 mV <sub>pp</sub> 於 12 GHz
------	--

### ✓ 邊緣觸發靈敏度直流耦合 (一般)

所有來源，正向或負向邊緣。

觸發源	靈敏度
A-Event 觸發	$\leq 5\%FS$ ，從直流至 50 MHz $\leq 7.5\%FS$ 於 5 GHz $\leq 10\%FS$ 於 10 GHz $\leq 15\%FS$ 於 15 GHz $\leq 35\%FS$ 於 20 GHz $\leq 50\%FS$ 於 25 GHz
B-Event 觸發	$\leq 5\%FS$ ，從直流至 50 MHz $\leq 7.5\%FS$ 於 5 GHz $\leq 10\%FS$ 於 10 GHz $\leq 15\%FS$ 於 15 GHz $\leq 35\%FS$ 於 20GHz $\leq 50\%FS$ 於 25 GHz
輔助輸入	100 mV <sub>pp</sub> ，從直流到 1 GHz 175 mV <sub>pp</sub> 於 4 GHz 225 mV <sub>pp</sub> 於 8 GHz 450 mV <sub>pp</sub> 於 10 GHz 800 mV <sub>pp</sub> 於 11 GHz

#### 邊緣觸發靈敏度，非直流耦合模式 (典型)

所有來源，正向或負向邊緣，適用於垂直刻度設定  $\geq 10$  mV/div 與  $\leq 1$  V/div

觸發耦合	靈敏度
雜訊排斥	15%FS，從直流到 50 MHz 在 5 GHz 時為 22.5% 在 10 GHz 時為 30%FS 在 15 GHz 時為 45%FS 在 20 GHz 時為 100%FS
AC	與頻率 > 100 Hz 的直流耦合限制相同，衰減 < 100 Hz 的訊號
高頻排斥	與頻率 < 20 kHz 的直流耦合限制相同，衰減 > 20 kHz 的訊號
低頻排斥	與頻率 > 200 kHz 的直流耦合限制相同，衰減 < 200 kHz 的訊號

表格接續下一頁...

觸發耦合	靈敏度
射頻	最小磁滯 / 高靈敏度
	<p><b>A TRIG TekConnect</b></p> <p>2.5% FS，從直流到 50 MHz</p> <p>在 5 GHz 時為 2.5% FS</p> <p>在 10 GHz 時為 2.5% FS</p> <p>在 15 GHz 時為 5% FS</p> <p>在 20 GHz 時為 7.5% FS</p> <p>在 25 GHz 時為 12.5% FS</p>
	<p><b>B TRIG TekConnect</b></p> <p>2.5% FS，從直流到 50 MHz</p> <p>在 5 GHz 時為 2.5% FS</p> <p>在 10 GHz 時為 2.5% FS</p> <p>在 15 GHz 時為 5% FS</p> <p>在 20 GHz 時為 7.5% FS</p> <p>在 25 GHz 時為 20% FS</p>
	<p><b>A TRIG ATI</b></p> <p>2.5% FS，從直流到 50 MHz</p> <p>在 5 GHz 時為 2.5% FS</p> <p>在 10 GHz 時為 2.5% FS</p> <p>在 15 GHz 時為 5% FS</p> <p>在 20 GHz 時為 10% FS</p> <p>在 25 GHz 時為 22.5% FS</p>
<p><b>B TRIG ATI</b></p> <p>2.5% FS，從直流到 50 MHz</p> <p>在 5 GHz 時為 2.5% FS</p> <p>在 10 GHz 時為 2.5% FS</p> <p>在 15 GHz 時為 5% FS</p> <p>在 20 GHz 時為 10% FS</p> <p>在 25 GHz 時為 22.5% FS</p>	

## A 事件與延遲的 B 事件觸發類型

獨立儀器	DPO73304SX DPO72504SX DPO72304SX DPO72004SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
觸發類型	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道
邊緣	X	X	X
突波	X	X	X
寬度	X	X	X
矮波	X	X	X
串列 (8b10b)	X	X	X
視窗	X	X	X
逾時	X	X	X
週期/頻率	X	X	X
包封	X	X	X
轉換	X	X	X
邏輯樣式	X		X
設定/保持	X		X
邏輯狀態	X		

多單元組態	DPO73304SX DPO72504SX DPO72304SX DPO72004SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
觸發類型	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道
邊緣	X	X	X
突波	X	X	X

表格接續下一頁...

多單元組態	DPO73304SX DPO72504SX DPO72304SX DPO72004SX DPO71604SX DPO71304SX	DPO77002SX DPO75902SX DPO75002SX	
觸發類型	TekConnect 通道	ATI 通道	TekConnect 通道
寬度	X	X	X

主要觸發模式 自動、正常與單次

觸發順序 主要、依時間延遲、依事件延遲、依時間重設、依狀態重設、依轉換重設所有順序都可在觸發事件之後包含個別水平延遲，以及時定位擷取視窗

觸發耦合 直流、交流 (衰減 <100 Hz)  
高頻排斥 (衰減 >20 kHz)  
低頻排斥 (衰減 <200 kHz)  
雜訊排斥 (降低靈敏度)  
射頻耦合 (以最高操作頻率增加觸發靈敏度與頻寬)

可變 A-Event 觸發延滯範圍 250 ns 至 12 s + 隨機延滯

觸發位準或臨界值範圍

觸發源	範圍
Ch1、2、3 或 4	全幅
輔助輸入	±3.65 V
線路	0 V，不可設定

加強型觸發 加強型觸發可修正觸發路徑與擷取資料路徑之間的時序差異 (支援所有 A 和 B 事件例外碼型觸發上的 Pinpoint 觸發類型)；預設為開啟 (使用者可選擇)；不適用於 FastAcq 模式。

線路觸發 電源線訊號觸發。位準固定在 0 V。

串列樣式觸發 所有 70000SX 型號。需要選項 ST14G

視覺觸發

須備有選項 VET

區域數量上限

8

區域形狀

矩形、三角形、梯形、六角形、使用者定義的形狀 (可擁有 >40 個頂點)

相容性

視覺觸發資格相容於所有觸發類型與所有觸發順序

#### 觸發類型

觸發類型	說明
8b/10b	在 8b/10b 匯流排上觸發，最多 160 位元。
64b/66b	在 64b/66b 匯流排上觸發，最多 132 位元。
I <sup>2</sup> C	在「啟動」、「重複啟動」、「停止」、「遺失確認」、「位址」(7 或 10 位元)、「資料」或「位址與資料」上觸發。
SPI	在 SS 或資料上觸發。
PCIe	在 PCIe 匯流排上觸發。
USB	在 USB 匯流排上觸發。
CAN	在「訊框開始」、「訊框類型」、「識別碼」、「資料」、「訊框結尾」、「遺失確認」、「位元填充錯誤」上觸發。
LIN	在「同步」、「識別碼」、「資料」、「ID 與資料」、「喚醒訊框」、「睡眠訊框」、「錯誤」上觸發。
FlexRay	在「訊框開始」、「指示位元」、「週期計數」、「標題欄位」、「識別碼」、「資料」、「訊框結尾」、「錯誤」上觸發。
RS-232/422/485/UART	在「開始位元」、「封包結束」、「資料」和「同位檢查錯誤」上觸發。
MIL-STD-1553	在 MIL-STD-1553 匯流排上觸發。
10/100BASE-T Ethernet	在 10/100BASE-T 乙太網路匯流排上觸發。
邊緣	任一通道或前面板輔助輸入上的正或負斜率。耦合包括直流、交流、雜訊排斥、高頻排斥、低頻排斥和射頻耦合。
頻率/週期	在事件於可選擇時間限制之內或之外以相同斜率超過臨界值兩次時觸發。斜率可為正向、負向或兩者任一。
突波	觸發或排斥正、負或正負任一極性的突波。最小突波寬度為 40 ps (典型值)，重新配備時間為 50 ps (<5 ns 間隔)、75 ps (5 ns 以上)。
樣式	樣式在指定時段內變成 false 或維持 true 的狀態時觸發。針對四個輸入通道指定的樣式 (AND、OR、NAND、NOR)。
矮波	穿越第一臨界值，但未在再次穿越第一臨界值之前穿越第二臨界值的脈衝上進行觸發。事件可為時間或邏輯限定。最小矮波寬度為 40 ps (典型值)，重新配備時間為 50 ps
序列觸發 (8b10b)	在 8b10b 編碼資料與一般 NRZ 串列資料上觸發，最多 160 位元
設定/保持	在時脈和任兩個輸入通道上的資料之間的設定時間與保持時間發生違反情形時觸發。
狀態	由通道 4 的邊緣定時之通道 (1、2、3) 的任何邏輯樣式。在上升或下降時脈邊緣觸發。
表格接續下一頁...	

觸發類型	說明
逾時	在指定時段內維持為高、低或任一的事件上觸發。可從 300 ps 選擇。
轉換	在脈波邊緣速率觸發 在指定時段內維持為高、低或任一的事件上觸發。可從 300 ps 選擇。高於或低於指定值的 。斜率可為正向、負向或兩者任一。
寬度	在正或負脈波的寬度位於所選擇的時間限制 (低至 40 ps) 以內或以外時觸發。
視窗	在事件進入或離開兩個臨界值 (可由使用者調整) 所定義的視窗時觸發。事件可在時間或邏輯上合格。
視覺觸發	滿足視覺觸發運算式時觸發。
包封	適用於邊緣、突波、寬度或矮波觸發的資格，以便在偵測到的調變載波包封上執行觸發類型。載波頻率 250 MHz 至 15 GHz。最小脈衝寬度 <20 ns，脈衝之間的最小差距 <20 ns。

## 觸發模式

觸發模式	說明
根據事件的觸發延遲	1 至 20 億個事件。
根據時間的觸發延遲	3.2 ns 至 300 萬秒。
B 事件掃描	B 事件掃描是 A 至 B 觸發順序，可觸發並擷取 B 事件掃描設定功能表定義的目標叢發事件資料。可依序或隨機掃描擷取的位元，或者，觸發器可在兩個連續 B 觸發事件之間切換。能以擷取作為 B 事件掃描結果的叢發資料建構眼圖。
預觸 A，觸發 B	預觸 A，觸發 B 允許預觸單一 A 事件，然後觸發一或多個 B 事件。與 FastFrame 結合時，允許進行非常嚴格的擷取時序控制。

## 波形分析

### 搜尋和標記事件

搜尋指定頻寬的邊緣、突波或脈波。發現符合搜尋條件的事件時，則會加以標記並放入事件表格。搜尋可在任何通道上使用正/負斜率，或同時使用兩種斜率。

找到目標事件後，可使用 Pinpoint 觸發控制視窗中的「標記記錄中所有觸發事件」，找到其他類似事件。

事件表格摘要說明所有找到的事件。所有事件均會參考觸發位置標上時戳。找到事件後，使用者可選擇停止擷取。

## 波形量測

自動量測	54 種，其中 8 種可一次顯示在螢幕上；量測統計、使用者可定義的參考位準、閘內量測 (在要量測的擷取資料內隔離特定事件) DPOJET 抖動與眼圖分析應用程式提供其他自動和進階量測，如抖動。
振幅相關	振幅、高、低、最大值、最小值、峰對峰、平均值、週期平均值、均方根、週期均方根、正過衝、負過衝
時間相關	上升時間、下降時間、正脈波寬度、負脈波寬度、正工作週期、負工作週期、週期、頻率、延遲
組合	區域、週期區域、相位、叢發寬度
分佈圖相關	波形數、方塊中命中數、峰值命中數、中位數、最大值、最小值、峰對峰、平均值 ( $\mu$ )、標準差 ( $\sigma$ )、 $\mu + 1\sigma$ 、 $\mu + 2\sigma$ 、 $\mu + 3\sigma$

## 波形處理/數學運算

代數式	定義多種代數式，包括波形、純量、使用者可調整變數及參數量測結果等。(積分 (CH1 – 平均值 (CH1)) $\times$ 1.414 $\times$ VAR1)
代數	對波形和常數進行加、減、乘、除
濾波函數	使用者可定義濾波器。使用者指定內含濾波器係數的檔案。提供多個濾波器範例檔
頻域函數	頻譜振幅和相位、實際和假象 (imaginary) 頻譜
遮罩函數	從示範波形產生波形資料庫像素地圖。可定義取樣計數
數學函數	平均、反推、積分、微分、平方根、指數、Log 10、Log e、Abs、上限、下限、最小值、最大值、Sin、Cos、Tan、ASin、ACos、ATan、Sinh、Cosh、Tanh
關聯性	布林比較結果 >、<、 $\geq$ 、 $\leq$ 、==、!=
垂直單位	振幅：線性、dB、dBm 相位：度數、弧度、群延遲 IRE 與 mV 單位
視窗函數	Rectangular、Hamming、Hanning、Kaiser-Bessel、Blackman-Harris、Gaussian、FlatTop2、Tek Exponential
使用數學運算外掛程式介面自訂的函數	提供介面，可讓使用者在 MATLAB 或 Visual Studio 建立專屬自訂數學函數

## 顯示器系統

調色盤	正常、綠色、灰色、溫度、頻譜和使用者定義
格式	YT、XY、XYZ
顯示器解析度	1024 (水平) $\times$ 768 (垂直) 像素 (XGA)
顯示器類型	6.5 英吋主動矩陣液晶彩色顯示器搭配電容性觸控螢幕
水平刻度	10
垂直刻度	10
波形樣式	向量、點、可變持續累積、無限持續累積

## 電腦系統和周邊設備

作業系統	Microsoft Windows 10 Enterprise IoT Edition
CPU	Intel Core I7-4790S, 3.2 GHz, 四核心
系統記憶體	32 GB
固態硬碟	可移除, ≥900 GB 容量

## 輸入輸出埠

輔助觸發輸入特性與範圍	50 Ω, ±5 V (直流 + 峰值交流)
輔助輸出邏輯極性與功能	預設輸出為 A 觸發低真 (當發生 A 觸發事件時為負邊緣)。您也可以將輸出程式設計為 A 觸發高真, 與 B 觸發低或高真。
✓ 快速邊緣輸出步階振幅和偏移	1200 mV 差動電壓到 100 Ω 負載, 搭配 -300 mV 一般模式。
外部參考輸入頻率	10 MHz、100 MHz、12.5 GHz 儀器會針對 10 MHz 或 100 MHz 掃描。單獨的 SMA 輸入支援 12.5 GHz。
12.5 GHz 時脈輸入	1.3 V <sub>p-p</sub> (6 dBm)
B、C、D 12.5 GHz 時脈輸出 (UltraSync)	1.3 V <sub>p-p</sub> (6 dBm)
內部參考輸出電壓 (典型)	
10 MHz Vout pk-pk	> 800 mV 峰值對峰值到 50 Ω > 1.6 V 峰值對峰值到 1 MΩ (內部交流耦合)。

## 輸入和輸出埠

DVI-D 視訊埠	母接頭數位視覺介面 (DVI-D) 相容埠
VGA 埠	母接頭視訊圖形陣列 (VGA) 相容埠
DisplayPort	兩個接頭 (主要、次要) 提供數位顯示介面
PCIe	配置多儀器系統的 PCIe 埠
觸發	UltraSync 觸發匯流排
鍵盤和滑鼠埠	PS-2 相容, 儀器必須中斷電源才能連線
LAN 埠	兩個 RJ-45 接頭 (LAN1、LAN2) 支援 10BASE-T、100BASE-TX 與 Gigabit 乙太網路
外部音訊埠	用於麥克風輸入與線輸出的外部音訊插孔
USB 埠	四個前面板 USB 2.0 接頭 四個後面板 USB 3.0/USB 2.0 接頭

一個後面板 USB 裝置接頭

## 資料儲存規格

非揮發性記憶體保留時間 (典型) >20 年

固態硬碟  
波形與設定儲存在固態硬碟中。  
固態硬碟是 ≥900 GB 的固態硬碟 (移動式)。

## 電源

功率消耗

<980 W，單一儀器，最大  
≤780 W，單一單元 (一般)

來源電壓與頻率

100 V 至 240 V<sub>RMS</sub>，50/60 Hz  
115 V ± 10%，400 Hz  
CAT II

## 機械規格

尺寸

DPO70000SX 機型

157 公釐 (6.0 英吋) 高度  
452 公釐 (17.8 英吋) 寬度  
553 公釐 (21.8 英吋) 深度

DPO70000SX 機型，  
框架安裝配置

177 公釐 (7.0 英吋) 高度  
440 公釐 (19.75 英吋) 寬度  
523 公釐 (20.6 英吋) 深度 (從機架固定耳至儀器背面)

重量

DPO70000SX 機型

19 公斤 (42 磅) 僅示波器重量

冷卻

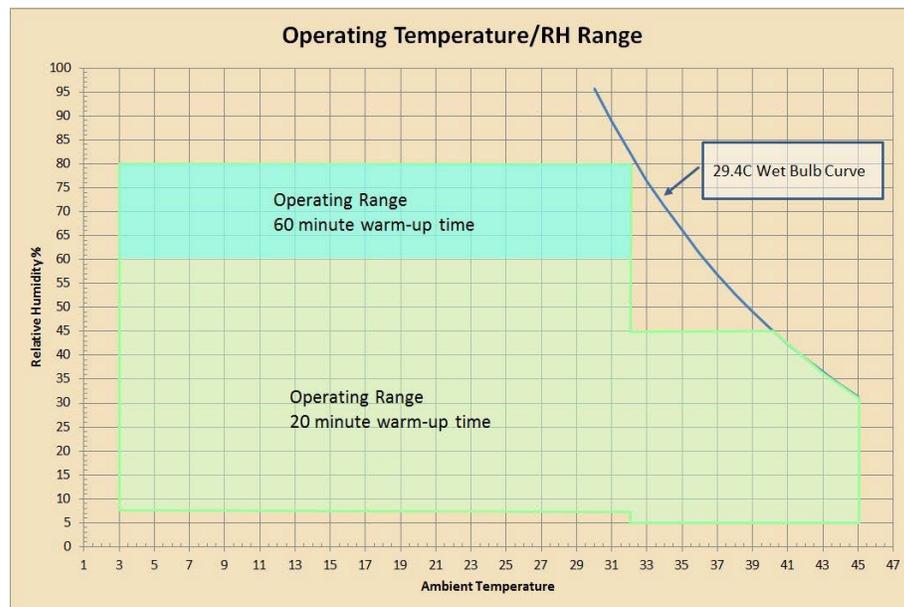
所需空間

風扇式空氣環流 (不含空氣濾網)	
頂部	0 公釐 (0 英吋)
底部	支腳站立，支架朝下時至少 6.35 公釐 (0.25 英吋) 或 0 公釐 (0 英吋)
左側	76 公釐 (3 英吋)
右側	76 公釐 (3 英吋)
背面	距離後支腳 0 公釐 (0 英吋)

環境規格

溫度	
操作中	+5 °C 至 +45 °C
非操作中	-20 °C 到 +60 °C
溫度	
操作中	+5 °C 到 +45 °C (41 °F 到 +113 °F)，最大梯度為每小時 11 °C，非冷凝溫度，海拔高度超過 1,500 公尺 (4921.25 英呎) 時每 300 公尺 (984.25 英呎) 降低 1 °C
非操作中	-20 °C 到 +60 °C (-4 °F 到 +140 °F)，最大梯度為 20 °C/小時

濕度	
操作中	8% 到 80% 相對溼度，最高溫 +32 °C (+90 °F)
	5% 到 45% 相對溼度，溫度超過 +32 °C (+90 °F)、最高溫達 +45 °C (+113 °F)，非冷凝溫度，而且必須符合最高濕球溫度 +29.4 °C (+85 °F) 範圍 (在 +45 °C (+113 °F) 相對溼度會衰減到 32%)



非操作中	5% 到 95% 相對溼度，最高溫達 +30 °C (+86 °F)，
------	-------------------------------------

5% 到 45% 相對溼度，溫度超過 +30 °C (+86 °F)、最高溫達 +60 °C (+140 °F)，非冷凝溫度，而且必須符合最高濕球溫度 +29.4 °C (+85 °F) 範圍 (在 +60 °C (+140 °F) 相對溼度會衰減到 11%)

---

#### 海拔高度

操作中	最高 3,000 公尺
非操作中	最高 12,000 公尺

#### 海拔高度

操作中	最高 3,000 公尺 (9,843 英尺)，海拔高度超過 1,500 公尺 (4,921.25 英尺) 時，每升高 300 公尺 (984.25 英尺)，最大操作溫度會降低 1 °C
非操作中	最高 12,000 公尺 (39,370 英尺)

---

#### 法規

電磁相容性	2004/108/EC ; EN 61326-2-1
檢定證明	UL 61010-1、CSA 61010-1-04、LVD 2006/95/EC、EN61010-1、IEC 61010-1

---

## 訂購資訊

### 機型

DPO77002SX	70 GHz ATI 效能示波器
DPO75902SX	59 GHz ATI 效能示波器
DPO75002SX	50 GHz ATI 效能示波器
DPO73304SX	33 GHz 數位螢光示波器
DPO72504SX	25 GHz 數位螢光示波器
DPO72304SX	23 GHz 數位螢光示波器
DPO72004SX	20 GHz 數位螢光示波器
DPO71604SX	16 GHz 數位螢光示波器
DPO71304SX	13 GHz 數位螢光示波器

## 系統

下列 DPS 系統為 2 台儀器與 1 公尺 UltraSync 纜線提供單一術語訂購便利。可能會將與基本機型相同的選項套用至這些系統，且系統將包含在兩個儀器中。當獨立操作時，兩個元件儀器將具有與系統術語關聯的相同選項。

DPS77004SX	70 GHz ATI 效能示波器系統：2 x 70 GHz, 200 GS/s 或 4 x 33 GHz, 100 GS/s
DPS75904SX	59 GHz ATI 效能示波器系統：2 x 59 GHz, 200 GS/s 或 4 x 33 GHz, 100 GS/s
DPS75004SX	50 GHz ATI 效能示波器系統：2 x 50 GHz, 200 GS/s 或 4 x 33 GHz, 100 GS/s
DPS73308SX	33 GHz 數位螢光示波器系統：4 x 33 GHz, 100 GS/s 或 8 個 <sup>4</sup> x 23 GHz, 50 GS/s

## 標準配件

### ATI 通道配件

配件	Tektronix 零件號
1.85 mm，母接頭轉 2.92 mm，母接頭轉接器	103-0483-00
衰減器，2.92 毫米母接頭對 2.92 毫米公接頭。50 Ω，10 dB，2 瓦，DC-40 GHz	011-0221-00
ATI 接頭護套，1.85 mm，母接頭-母接頭	103-0474-00
ATI 護蓋	016-2101-00
扭力扳手	067-2787-00
支持扳手卡	003-1972-00

### 儀器配件

配件	Tektronix 零件號
安裝與安全性手冊 -- 取決於語言選項	071-3357-xx
正面護蓋	200-5337-00
PCIe 主機埠保護插頭	200-5344-00

表格接續下一頁...

<sup>4</sup> 最多 4 個通道顯示在螢幕上。存取可透過程式介面使用的其他通道資料。

配件	Tektronix 零件號
第 2 個 Ethernet 埠插頭	200-5389-00
具有鏈之快速邊緣上的 50 Ω 終端器 (2X)	131-9650-00
TCA292D (5X) (ATI 儀器上為 3X)	TCA292D
靜電保護腕帶	006-3415-05
配件包	016-2045-00
最佳實務手冊	071-2989-04
ROHS 資訊	071-2185-04
校準檢定證明	001-1179-00
校準檢定證明信封	006-8018-01
電源線	取決於選項

## 保固

一年保固，含所有零件及人工。

## 儀器選項、升級和浮動授權

下列儀器選項、升級和浮動授權可依指示使用。

- **儀器：**「儀器」選項是購買時可用的選項。為新儀器訂購選項時，選項會以型號當作開頭。例如，**DPO73304DX DJA**。
- **升級：**「升級」是現有儀器可用的選項。在訂購選項當做升級選項時，選項會以 DPO-UP 當作開頭。例如，**DPO-UP DJA**。
- **浮動授權：**浮動授權提供管理 Tektronix 資產的替代方式。浮動授權可讓啟用授權金鑰的選項輕鬆地在您所有的 DPO70000SX 或 MSO/DPO70000DX 系列示波器之間移動。訂購浮動授權時，授權會以 DPOFL 當作開頭。例如，**DPOFL-DJA**。請造訪 [www.tek.com/products/oscilloscopes/floating-licenses](http://www.tek.com/products/oscilloscopes/floating-licenses) 以取得有關浮動授權選項的其他資訊。

## 記錄長度選項、升級和浮動授權

以下是可用的記錄長度選項、升級和浮動授權。「X」表示該項目可用。「-」表示該項目不可用。

選項	說明	儀器	升級	浮動授權
10XL	延伸記錄長度：125 M/Ch	X	-	-
20XL	延伸記錄長度：250 M/Ch	X	-	-
50XL	延伸記錄長度：1 G/Ch (2 個通道) 500 M/Ch (4 個通道)	X	-	-
XL010	延伸記錄長度：從標準升級至 10XL (125 M/Ch)	-	-	X
XL020	延伸記錄長度：從標準升級至 20XL (250 M/Ch)	-	-	X
XL050	延伸記錄長度：從標準升級至 50XL (1 G/Ch (2 個通道) 500 M/Ch (4 個通道))	-	-	X
XL510	延伸記錄長度：從 5XL (62.5 M/Ch) 升級至 10XL (125 M/Ch)	-	X	-
XL520	延伸記錄長度：從 5XL (62.5 M/Ch) 升級至 20XL (250 M/Ch)	-	X	-
XL550	延伸記錄長度：從 5XL (62.5 M/Ch) 升級至 50XL (1 G/Ch (2 個通道) 500 M/Ch (4 個通道))	-	X	-
XL1020	延伸記錄長度：從 10XL (125 M/Ch) 升級至 20XL (250 M/Ch)	-	X	-
XL1050	延伸記錄長度：從 10XL (125 M/Ch) 升級至 50XL (1 G/Ch (2 個通道) 500 M/Ch (4 個通道))	-	X	-

表格接續下一頁...

選項	說明	儀器	升級	浮動授權
XL2050	延伸記錄長度：從 20XL (250 M/Ch) 升級至 50XL (1 G/Ch (2 個通道) 500 M/Ch (4 個通道))	-	X	-

### 儲存選項與升級

以下是可用的儲存選項與升級。「X」表示該項目可用。「-」表示該項目不可用。

選項	說明	儀器	升級
SSD	固態硬碟組件：客戶可安裝的額外移動式硬碟，並搭配 Microsoft Windows 10 OS、TekScope，以及已安裝的應用軟體	X	-

### 觸發與解碼選項、升級和浮動授權

以下是可用的觸發器與解碼選項、升級和浮動授權。「X」表示該項目可用。「-」表示該項目不可用。

選項	說明	儀器	升級	浮動授權
SR-6466	64b/66b 串列觸發與分析 (須備有選項 ST14G)	X	X	-
SR-COMP	電腦串列觸發與分析 (RS232/422/485/UART)	X	X	X
SR-DPHY	MIPI D-PHY (DSI1 / CSI2) 串列分析	X	X	X
SR-EMBD	嵌入式串列觸發與分析 (I2C、SPI)	X	X	X
SR-ENET	乙太網路串列分析 (10BASE-T 和 100BASE-TX)	X	X	X
SR-PCIE	PCI Express 串列觸發 (Gen 1、2) 和分析 (Gen 1、2、3、4、5)	X	X	X
SR-USB	USB 串列觸發與分析	X	X	X
SSIC	SSIC 通訊協定解碼器	X	-	X
ST14G	高速串列觸發與解碼高達 14.1Gb/s。支援 NRZ 模式和 8b10b 串列匯流排。	X	X	X
VET	視覺觸發與搜尋	X	-	X
VETU	視覺觸發與搜尋 (適用於 70K 系列 >12 GHz)	-	X	-

### 進階分析選項、升級和浮動授權

以下是可用的進階分析選項、升級和浮動授權。「X」表示該項目可用。「-」表示該項目不可用。

選項	說明	儀器	升級	浮動授權
100G-TXE	TekExpress 100G-TXE - 100Gbps TX 相容性解決方案和 DPOJET：CAUI4-TX、KR4-TX 和 CR4-TX	X	X	X
10G-KR	TekExpress 10G-KR - 10G-KR 相容性解決方案和 DPOJET：10G-KR 量測外掛程式。(須備有選項 DJA)	X	X	X
400G-TXE	TekExpress 400G-TXE - 400G 電子 Tx 相容性解決方案和 DPOJET：CAUI4-TX 量測外掛程式。支援 IEEE-802.3bs/cd：400GAUI/200G-KR/CR 和 OIF-CEI (VSR/MR/LR)。(須備有選項 DJA、DJAN、PAM4、SDLA64)	X	X	X

表格接續下一頁...

選項	說明	儀器	升級	浮動授權
40G-CR4	TekExpress 40G-CR4 - 40GBase-CR4 相容性解決方案和 DPOJET : 40GBase-CR4 量測外掛程式。支援 IEEE 802.3-2012 : 第 85 節。(須備有選項 DJA)	X	X	X
AUTOEN10	TekExpress 車用乙太網路 - 10BASE-T1S 相容性解決方案	X	X	X
AUTOEN10G	TekExpress 車用乙太網路 - MultiGBASE-T1 相容性解決方案 (須備有選項 DJA)	X	X	X
BITERR	高速串列位元錯誤率檢測器，最高可達 14.1Gbps (不包含訊框錯誤檢測器。僅限於 70KSX 機型。)(須備有選項 ST14G)	X	X	X
BRR	TekExpress 車用乙太網路 - 100BASE-T1 : 1000BASE-T1 相容性解決方案	X	X	X
CIO	DPOJET : CIO Tx/Rx 量測外掛程式。支援 DP2.0、TBT3、USB4 (須備有選項 DJA)	X	X	X
CMENET3	TekExpress 乙太網路 10/100/1000 BASE-T 相容性解決方案	X	X	X
CMENET3A	TekExpress 乙太網路 10/100/1000 BASE-T 相容性解決方案 (須備有選項 ET3)	-	X	X
CPHY20	TekExpress MIPI C-PHY 2.0 Tx 相容性解決方案 (須備有 DJA)	X	X	X
DDR-LP4	DPOJET : LPDDR4 Tx 電子驗證解決方案 (須備有選項 DJA、DDRA)	X	X	X
DDR5SYS	TekExpress DDR Tx - DDR5 系統層級的 Tx 相容性/除錯自動化解決方案。(須備有選項 DJA、SDLA64、VET)	X	X	X
DDRA	DPOJET : DDR Tx 電子驗證解決方案 - 支援 DDR、DDR2、DDR3、DDR3L、DDR4、LPDDR、LPDDR2、LPDDR3、GDDR3、GDDR5 (須備有選項 DJA)	X	X	X
DJA	DPOJET 抖動與眼圖分析工具 - 進階	X	-	X
DJAU	DPOJET 抖動與眼圖分析工具 - 進階 (適用於 70k 系列 >12 GHz)	-	X	-
DJAN	DPOJET 抖動與眼圖分析工具 - 雜訊 (須備有選項 DJA)	X	X	X
DP12	TekExpress DisplayPort - DisplayPort 1.2 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA)	X	X	X
DP14	TekExpress DisplayPort - DisplayPort 1.4 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA、SDLA)	X	X	X
DP20	TekExpress DisplayPort 2.0 Tx 相容性/除錯解決方案 (須備有選項 CIO、DJA、SDLA)	X	X	X
DPHY12	TekExpress MIPI D-PHY 1.2 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA)	X	X	X
DPHY21	TekExpress MIPI D-PHY 2.1 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA)	X	X	X
EARC21RX	適用於 Rx 測試的 HDMI 2.1 eARC 進階分析與相容性軟體	X	X	-
EARC21TX	適用於 Tx 測試的 HDMI 2.1 eARC 進階分析與相容性軟體	X	X	-
EDP	DPOJET : 嵌入式 DisplayPort 1.2 Tx 量測外掛程式 (須備有選項 DJA)	X	X	X

表格接續下一頁...

選項	說明	儀器	升級	浮動授權
EDP14	DPOJET：嵌入式 DisplayPort 1.4 Tx 量測外掛程式 (須備有選項 DJA)	X	X	X
FRQCNT	頻率計數器-計時器	X	X	X
HD21	TekExpress HDMI 2.1 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA)	X	X	-
HD21DS	TekExpress HDMI 2.1 Rx 相容性解決方案 (須備有選項 HD21)	X	X	X
HD21DSM	TekExpress HDMI 2.1 Rx 電子和通訊協定相容性樣式產生和校準解決方案 (須備有選項 HD21DS)	X	X	X
HDM	TekExpress HDMI 2.0 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA)	X	X	X
HDM-DS	TekExpress HDMI 2.0 Rx 相容性解決方案。包括使用 AWG70k 的 HDMI 1.4 Rx 測試。(須備有選項 HDM)	X	X	X
HSSLTA	用於乙太網路連結的高速串列連結訓練分析	X	X	X
HT3	TDSHT3 - HDMI 1.4 相容性測試軟體	X	X	X
HT3DS	TDSHT3 - HDMI 1.4 相容性測試軟體 Rx 選項 (須備有選項 HT3)	X	X	X
LPDDR5SYS	TekExpress DDR Tx - LPDDR5 系統層級的 Tx 相容性/除錯自動化解決方案。(須備有選項 DJA、SDLA64、VET)	X	X	X
LT	波形極限測試	X	X	X
MPHY40	TekExpress MIPI M-PHY HS-Gear1、Gear2、Gear3 和 Gear4 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA 和 SDLA64)	X	X	X
MPHY50	TekExpress MIPI M-PHY HS-Gear1、Gear2、Gear3、Gear4 和 Gear5 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA 和 SDLA64)	X	X	X
MHD	MHL 進階分析與相容性軟體 (須備有選項 DJA、2XL 或以上版本)	X	X	X
NBASET	TekExpress 乙太網路 TX - NBASE-T 相容性解決方案。支援 IEEE P802.3bz：第 16 節；NBASE-T	X	X	X
PAMJET-E	電子訊號的 PAM4 發射器分析軟體 (須備有選項 DJA、DJAN)	X	X	X
PAMJET-O	光學訊號的 PAM4 發射器分析軟體 (須備有選項 DJA、DJAN)	X	X	X
PAMPCIE6	PCIe Gen6 的 PAM4 量測分析套件 (須備有選項 PAMJET-E)	X	X	X
PCE3	TekExpress PCIe Tx 相容性解決方案和 DPOJET：PCIe Tx 量測外掛程式。支援 PCIe Gen1/2/3 (須備有選項 DJA、SR-PCIE)	X	X	X
PCE4	TekExpress PCIe Tx 相容性解決方案和 DPOJET：PCIe Tx 量測外掛程式。支援 PCIe Gen 3/4 (須備有選項 DJA、PCE3、SR-PCIE)	X	X	X
PCE5	TekExpress PCIe Tx 相容性解決方案：支援 PCIe Gen5 (須備有選項 DJA)	X	X	X
PCE6	PCI Express Gen6 TekExpress 相容性/除錯自動化軟體 (須備有選項 DJA 和 PAMPCIE6)	X	X	X

表格接續下一頁...

選項	說明	儀器	升級	浮動授權
SAS3-TSG	TekExpress SAS3 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA、SAS3)	X	X	X
SAS3-TSGW	TekExpress SAS-3 Tx WDP 發射器量測 (須備有選項 SAS3-TSG)	X	X	X
SAS4-TSG	DPOJET：SAS4 Tx 量測外掛程式 (須備有選項 DJA)	X	X	X
SATA-T-UP	TekExpress SATA Tx 相容性解決方案 (PHY/TSG/OOB 套件組合：SW 選項)	X	X	-
SATA-TSG	TekExpress SATA Tx 相容性解決方案 (PHY/TSG/OOB) (須備有選項 DJA)	X	X	X
SC	SignalCorrect 纜線、通道和探棒補償軟體	X	X	X
SDLA64	串列資料連結分析 - 量測電路解除嵌入、模擬電路嵌入、發射器和接收器等化，以及進階分析和模型化工具	X	X	X
SFP-TX	TekExpress SFP+ QSFP+ Tx - 乙太網路 SFP+/QSFP+ 相容性解決方案和 DPOJET：SFP+/QSFP+ Tx 量測外掛程式。(須備有選項 DJA)	X	X	X
SFP-WDP	TekExpress SFP+ QSFP+ Tx - 波形失真扣分量測 (須備有選項 SFP-TX)	X	X	X
SWX-DP	DisplayPort 1.2 Tx 的開關矩陣支援 (須備有選項 DP12)	X	X	X
SWX-PCE	PCIe Tx 的開關矩陣支援 (須備有選項 PCE、PCE3、PCE4)	X	X	X
TBT3	TekExpress Thunderbolt 3 和 Thunderbolt 4 Tx 相容性/除錯自動化解決方案 (須備有選項 CIO、DJA、SDLA64)	X	X	X
USB-TX	TekExpress USB 3.0 Tx 相容性解決方案 (須備有選項 DJA)	X	X	X
USB-TX-UP	將 TekExpress USB 3.0 硬體鎖式授權升級為範圍型授權	X	X	X
USB2	TekExpress USB 2.0 自動化相容性解決方案	X	X	X
USB4	TekExpress USB4 Tx 相容性和 DPOJET：USB4 Tx/Rx 量測外掛程式解決方案 (須備有選項 CIO、DJA、SDLA64)	X	X	X
USBSSP-TX	TekExpress USB 3.1 Tx 相容性解決方案 (5Gb 和 10Gb) (須備有選項 DJA、USB-TX)	X	X	X
XGBT2	TekExpress 乙太網路 Tx - 10GBASE-T 相容性解決方案。支援 IEEE 802.3：第 55 節	X	X	X

### 頻譜和調變分析選項、升級和浮動授權

以下是可用的頻譜和調變分析選項、升級和浮動授權。「X」表示該項目可用。「-」表示該項目不可用。

選項	說明	儀器	升級	浮動授權
5GNR	5G NR 上行鏈路/下行鏈路射頻功率、頻寬、解調與錯誤向量振幅量測 (須備有選項 SVE)	-	X	-
SVE	SignalVu® Essentials - 向量訊號分析軟體	X	-	X
SVEU	SignalVu Essentials - 適用於 70k 系列 >12GHz 的向量訊號分析軟體	-	X	-
SVA	AM/FM/PM 音訊訊號分析 (須備有選項 SVE)	X	X	X
SVM	通用調變分析 (須備有選項 SVE)	X	X	X

表格接續下一頁...

選項	說明	儀器	升級	浮動授權
SV0	彈性 OFDM 分析 (須備有選項 SVE)	X	X	X
SVP	含量測的進階脈衝訊號分析 (須備有選項 SVE)	X	X	X
SVT	頻率與相位穩定時間量測 (須備有選項 SVE)	X	X	X
SV23	WLAN 802.11a/b/g/j/p 量測應用程式 (須備有選項 SVE)	X	X	X
SV24	WLAN 802.11n 量測應用程式 (須備有選項 SV23)	X	X	X
SV25	WLAN 802.11ac 量測應用 (須備有選項 SV24)	X	X	X
SV26	APCO P25 相容性測試與分析應用程式 (須備有選項 SVE)	X	X	X
SV27	SignalVu 藍芽基本 LE TX SIG 量測 (須備有選項 SVE)	X	X	X
SV28	SignalVu LTE 下行 RF 量測 (須備有選項 SVE)	X	X	X
SV30	WiGig IEEE 802.11ad/ay 發射器測試 (須備有選項 SVE)	X	X	X

### 其他升級

升級	說明
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 選項 NOL (除了 70 GHz 以外的所有 70kSX 型號，兩個品項都要訂購)	備用固態硬碟 - <b>Windows 10</b> ，適用於已授權且正在執行 Win10 的示波器。預先配置作業系統、TekScope 和示波器應用程式。
DPO7SXSSD-W10 DPO7SXSSD-W10 選項 UP (除了 70 GHz 以外的所有 70kSX 型號，兩個品項都要訂購)	升級固態硬碟 - <b>Windows 10</b> ，適用於目前已授權且正在執行 Win7 的示波器。升級至 Win10 預先配置作業系統、TekScope 和示波器應用程式。
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD70GW10 選項 NOL (僅限 70 GHz 型號，兩個品項都要訂購)	備用固態硬碟 - <b>Windows 10</b> ，適用於已授權且正在執行 Win10 的 70 GHz 示波器。預先配置作業系統、TekScope 和示波器應用程式。
DPO7SXSSD70GW10 DPO7SXSSD-W10 選項 UP (除了 70 GHz 以外的所有 70kSX 型號，兩個品項都要訂購)	升級固態硬碟 - <b>Windows 10</b> ，適用於目前已授權且正在執行 Win7 的示波器。升級至 Win10 預先配置作業系統、TekScope 和示波器應用程式。



**註:** 這些磁碟機的零件編號不是 DPO-UP 選項。依上述所列內容訂購零件編號。請勿訂購這些磁碟機的 DPO-UP。

### 投資保護選項

隨著訊號速度加快、標準推陳出新，您在 DPO70000SX 系列儀器的投資可按需求逐步演進。您可以升級現有設備的頻寬。您可以將現有設備升級成新系列，徹底善用 DPO70000SX 系列的強化效能。請聯絡當地 Tektronix 業務代表，討論完整的可用選項範圍，確保您的 DPO70000SX 系列示波器具備進行下個專案所需的工具。

### 電源插頭選項

#### 選項 A0

北美地區電源插頭 (115 V, 60 Hz)

選項 A1	歐洲通用電源插頭 (220 V , 50 Hz)
選項 A2	英國電源插頭 (240 V , 50 Hz)
選項 A3	澳洲電源插頭 (240 V , 50 Hz)
選項 A5	瑞士電源插頭 (220 V , 50 Hz)
選項 A6	日本電源插頭 (100 V 、 50/60 Hz)
選項 A10	中國電源插頭 (50 Hz)
選項 A11	印度電源插頭 (50 Hz)
選項 A12	巴西電源插頭 (60 Hz)
選項 A99	無電源線

---

### 服務選項

選項 C3	校驗服務 3 年
選項 C5	校驗服務 5 年
選項 D1	校驗資料報告
選項 D3	3 年校驗資料報告 (需要選項 C3)
選項 D5	5 年校驗資料報告 (需要選項 C5)
選項 G3	3 年維護 (包含租賃和其他)
選項 G5	5 年維護 (包含租賃和其他)
選項 IF	升級安裝服務
選項 R3	3 年維修服務 (包含標準保固期)
選項 R5	5 年維修服務 (包含標準保固期)

---

### 建議選購的配件

#### 探棒

DPO70E1	33 GHz 光學探棒
DPO70E2	59 GHz 光學探棒
P7633	33 GHz 低雜訊 TriMode® 探棒
P7625	25 GHz 低雜訊 TriMode® 探棒
P7520A	25 GHz TriMode® 探棒
P7720	20 GHz TriMode 探棒搭配 TekFlex™ 接頭技術

P7313SMA	13 GHz TriMode® SMA 差動式探棒
P6251	直流至 1 GHz，42 V，差動式探棒 (須備有 TCA-BNC 轉接器)
TCPA300/TCPA400 系列	電流量測系統
P5200/P5205/P5210	高壓差動式探棒
P77DESKEW	SMA、焊接及瀏覽器連線適用的 P7700 探棒偏移校正治具
067-2431-xx	探棒偏移校正治具，適用於 SMA 或焊接連接 (最高至 30 GHz)
067-0484-xx	類比探棒校驗和偏移校正治具 (4 GHz)
067-1586-xx	類比探棒偏移校正治具 (>4 GHz)
067-1686-xx	電源偏移校正設備

## 轉接器

TCA-1MEG	TekConnect® 高阻抗緩衝放大器。包括 P6139 A 被動探棒
TCA292D	TekConnect® 至 2.92 mm 轉接器 (33 GHz 頻寬)
TCA-BNC	TekConnect® 至 BNC 轉接器
TCA-N	TekConnect® 至 N 轉接器
TCA-VPI50	50 Ω TekVPI 至 TekConnect 轉接器
TCA75	23 GHz 精準度 TekConnect® 75 Ω 至 50 Ω 轉接器，含 75 Ω BNC 輸入接頭

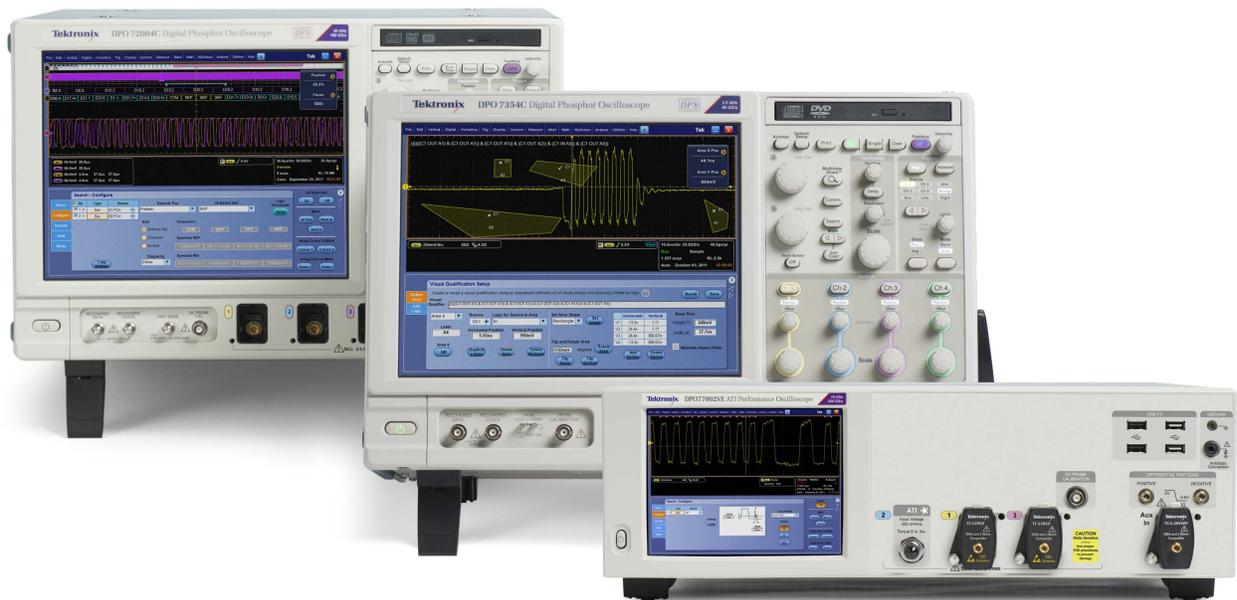
## 訊號路徑解決方案

DPO7RFK1	3 dB、6 dB、10 dB 和 20 dB 衰減器套件，具有 1.85 mm 接頭，特性為 70 GHz。包含每個衰減器的序號和 S 參數。
DPO7RFK2	內容物包含 DPO7RFK1 以及直流區塊和 4 個轉接器，用於連接 1.85 和 2.92 mm 治具。
DPO7RFK3	射頻通道時序偏移校正套件，65 GHz，1.85 mm。套件包含高效能電源分配器和 1.85 mm 雙向公接頭轉接器。
011-0187-00	轉接器，1.85 mm，公接頭轉 2.92 mm，母接頭
050-3854-01	轉接器，1.85 mm，母接頭轉 2.92 mm，公接頭。包含 S 參數資料。
050-3851-00	直流區塊，1.85 mm，公接頭至母接頭。包含 S 參數資料。
174-6663-01	纜線；2.92 至 2.92 mm 纜線配對，直式，1.5 ps 相位匹配，500 mm，40 GHz
PMCABLE1M	相位匹配纜線配對，40 GHz，2.92 mm，雙向公接頭，1 公尺。
174-6978-00	纜線；2.92 至 2.92 mm 纜線配對，直式，1.5 ps 相位匹配，2 m，40 GHz
174-6664-01	纜線；SMA 至 SMA 纜線配對，直式，1.5 ps 相位匹配，200 mm，20 GHz
174-6665-01	纜線；SMA 至 SMA，單一纜線，直角，300 mm，20 GHz
174-6666-01	纜線；SMA 至 SMA，單一纜線，直角，500 mm，20 GHz
174-6667-01	纜線；SMA 至 SMA，單一纜線，直角，1.829 m，20 GHz
174-6658-01	纜線；SMP 至 SMP 纜線配對，直角，2.5 ps 相位匹配，300 mm，20 GHz
174-6659-01	纜線；SMP 至 SMP 纜線配對，直角，2.5 ps 相位匹配，1 m，20 GHz

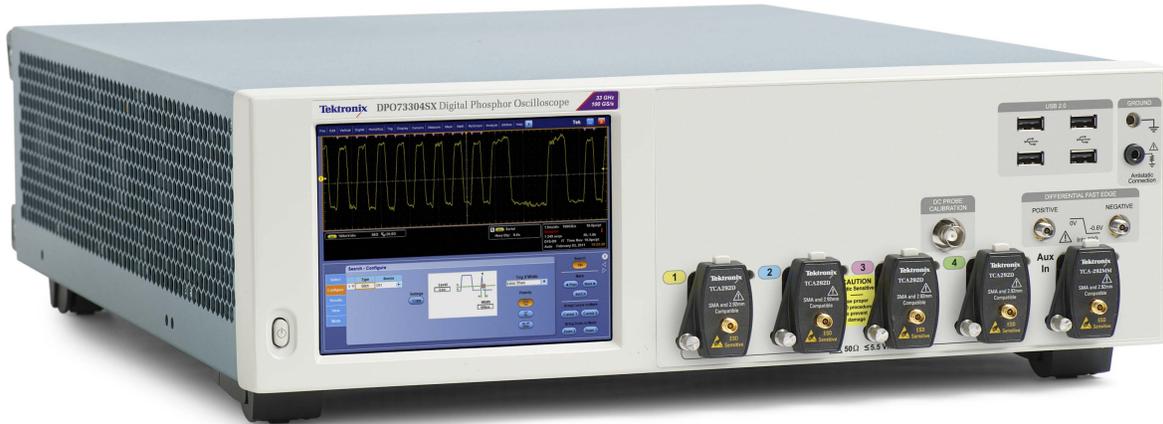
## 其他

016-2095-xx	框架組件
016-2102-xx	SSD 安裝套件 (儀器框架盤正面)

- 077-0076-xx 維修手冊，硬碟的 pdf 檔
- 016-2104-00 運送箱 (碳纖維)
- K4000 示波器推車
- DPO7AFP 輔助前面板
- DPO7USYNC 1 M 1 公尺 UltraSync 纜線
- DPO7USYNC 2 M 2 公尺 UltraSync 纜線



DPO7000SX 系列提供 Tektronix 即時效能示波器產品組合中的最高效能 (50/59/70 GHz 機型)。



DPO7000SX 系列也提供具有 4 個 TekConnect 輸入的 13 GHz、16 GHz、20 GHz、23 GHz、25 GHz 與 33 GHz 機型。



Tektronix 獲 DEKRA 認證通過 ISO 14001:2015 和 ISO 9001:2015。



產品符合 IEEE 標準 488.1-1987、RS-232-C 與 Tektronix 標準代碼與格式。

東協 / 澳洲 (65) 6356 3900  
 比利時 00800 2255 4835\*  
 中東歐及波羅的海各國 +41 52 675 3777  
 芬蘭 +41 52 675 3777  
 香港 400 820 5835  
 日本 81 (120) 441 046  
 中東、亞洲及北非 +41 52 675 3777  
 中華人民共和國 400 820 5835  
 韓國 +82 2 565 1455  
 西班牙 00800 2255 4835\*  
 台灣 886 (2) 2656 6688

奧地利 00800 2255 4835\*  
 巴西 +55 (11) 3759 7627  
 中歐及希臘 +41 52 675 3777  
 法國 00800 2255 4835\*  
 印度 000 800 650 1835  
 盧森堡 +41 52 675 3777  
 荷蘭 00800 2255 4835\*  
 波蘭 +41 52 675 3777  
 俄羅斯與獨立國協 +7 (495) 6647564  
 瑞典 00800 2255 4835\*  
 英國及愛爾蘭 00800 2255 4835\*

巴爾幹半島、以色列、南非及其他 ISE 國家 +41 52 675 3777  
 加拿大 1 800 833 9200  
 丹麥 +45 80 88 1401  
 德國 00800 2255 4835\*  
 義大利 00800 2255 4835\*  
 墨西哥、中南美洲及加勒比海 52 (55) 56 04 50 90  
 挪威 800 16098  
 葡萄牙 80 08 12370  
 南非 +41 52 675 3777  
 瑞士 00800 2255 4835\*  
 美國 1 800 833 9200

\* 歐洲免費電話號碼。如果無法使用，請致電：+41 52 675 3777

詳細資訊 • Tektronix 會維護不斷擴充的應用註解、技術摘要和其他資源等綜合資料，協助工程師使用最新技術。請造訪 [www.tek.com](http://www.tek.com)。

Copyright © Tektronix, Inc. 版權所有。所有 Tektronix 產品均受美國與其他國家已許可及審核中之專利權的保護。本出版物中的資訊將取代先前出版的所有文件中的內容。保留規格和價格變更的權利。TEKTRONIX 與 TEK 皆為 Tektronix, Inc. 的註冊商標。其他所有參考的商標名稱各為其相關公司的服務標誌、商標或註冊商標。