

4 系列 B MSO

混合訊號示波器產品規格表



4 系列 B MSO 在桌上型示波器的效能、分析能力和整體使用者體驗上，都奠定了全新標準，是針對嵌入式系統和電源轉換器進行驗證與偵錯的理想選擇。這部儀器的第二代結合了全新處理平台，不僅響應性倍增、量測和資料傳輸速度顯著加快，更完整支援遠端操作和控制功能。機型可選用 4 或 6 個 FlexChannel® 輸入通道，為設計帶來更高可見度。高解析度 12 位元取樣可在全新高對比度的 13.3 英吋 HD 螢幕上，提供精準的量測值。而且，同步化多通道頻譜分析還有助於加快雜訊搜尋及射頻量測速度。這項優異的量測效能搭配上獲獎肯定的直覺式使用者介面，讓這部儀器輕而易舉就能提供快速又精準的結果。

主要效能規格

輸入通道

- 4 或 6 個 FlexChannel® 輸入通道
- 每個 FlexChannel 提供：
 - 一個類比訊號，可顯示為波形檢視、頻譜檢視或兩者同時顯示
 - 八個數位邏輯輸入，搭配 TLP058 探棒

頻寬 (所有類比通道)

- 200 MHz，350 MHz，500 MHz，1 GHz，1.5 GHz (可升級)

取樣率 (所有類比/數位通道)

- 即時：6.25 GS/s

記錄長度 (所有類比/數位通道)

- 31.25 M 點標準 (62.5 M 點選配升級)

波形擷取率

- >500,000 波形/s

垂直解析度

- 12 位元 ADC
- 在高解析度模式中高達 16 位元

標準觸發類型

- 邊緣、脈波寬度、矮波、逾時、視窗、邏輯、設定/保持、上升/下降時間、並列匯流排、順序、視覺觸發、視訊 (選配)、射頻對時間軌跡 (選配)
- 輔助觸發 $\leq 300 V_{RMS}$ (僅限邊緣觸發)

標準分析

- 游標：波形、垂直線條、水平線條、水平加垂直線條
- 量測：36
- 頻譜檢視：具頻域和時域獨立控制的頻域分析
- FastFrame™：具有最大觸發率 >5,000,000 個波形/秒的分段記憶體擷取模式
- 繪圖：時間趨勢、分佈圖，以及頻譜
- 數學運算：基本波形數學運算、快速傅立葉轉換和進階方程式編輯器
- 搜尋：依任何觸發準則來搜尋

選配分析

- 進階頻譜檢視
- 射頻隨時間變化軌跡、觸發、頻譜圖及 IQ 擷取
- 遮罩/極限測試
- 進階功率譜波量測和分析
- 三相電子分析 (僅限 6 通道機型)

選配通訊協定觸發、解碼與分析

I²C、SPI、eSPI、I3C、RS-232/422/485/UART、SPMI、SMBus、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、SENT、PSI5、CXPI、USB

2.0、eUSB2、乙太網路、EtherCAT、音訊、MIL-STD-1553、ARINC 429、Spacewire、NRZ、Manchester、SVID、SDLC、1-Wire、MDIO 和 NFC

任意/函數產生器 (選配且可升級)

- 50 MHz 波形產生
- 波形類型：任意、正弦波、方波、脈波、斜波、三角波、直流層、高斯、羅倫茲、指數上升/下降波、 $\sin(x)/x$ 、隨機雜訊、Haversine 波、Cardiac 波

數位電壓計 (註冊產品即可免費擁有)

- 4 位數交流 RMS、直流、直流+交流 RMS 電壓量測

觸發計頻器 (註冊產品即可免費獲得)

- 8 位數

顯示器

- 13.3 英吋 (338 公釐) 光學貼合式組件
- 高解析度 (1,920 x 1,080)
- 電容性 (多點觸控) 觸控式螢幕

連接能力

- USB 2.0 主機、USB 3.0 主機、USB 2.0 裝置 (6 埠)；LAN (10/100/1000 Base-T 乙太網路)；HDMI；需要連接至高解析度顯示器 (解析度 1,920 x 1,080)

保固

- 的 1 年標準保固

尺寸

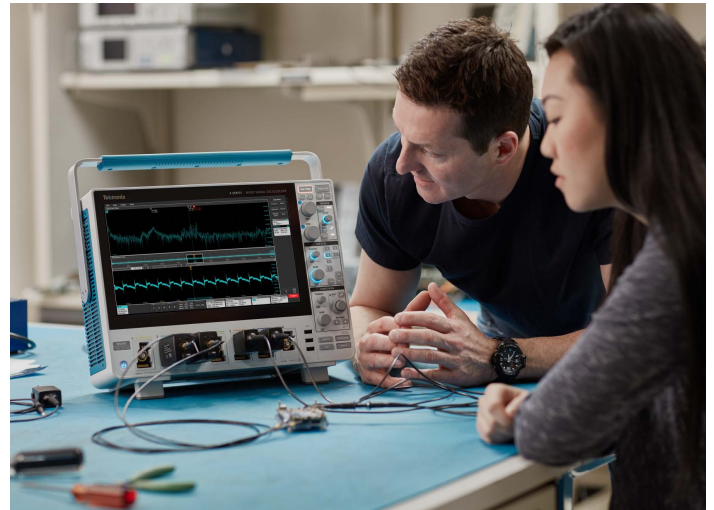
- 高 11.299 英吋 (286.99 公釐) x 寬 15.9 英吋 (405 公釐) x 深 6.1 英吋 (155 公釐)
- 重量：**MSO44B**：< 16 磅 (7.3 公斤)；**MSO46B**：< 16.55 磅 (7.5 公斤)

千萬別因為通道不夠，又讓驗證和偵錯程序變慢！

4 系列 B MSO 提供四個和六個通道的型號，搭配 13.3 英吋高解析度 (1,920 x 1,080) 光學貼合式螢幕，具有優異對比和檢視角度，更能清楚查看複雜的系統。在許多應用上，例如嵌入式系統、三相電力電子裝置、汽車電子裝置和直流對直流電源轉換器，需要觀察超過四個的類比訊號，才能驗證和判斷裝置效能，並針對難解的系統問題進行偵錯。

大部分工程師在回想起對特別困難的問題進行偵錯時，會想要有更好的系統可視性和環境，但他們所使用的示波器都只有兩個或四個類比通道。使用第二個示波器需要費力調準觸發點、難以判斷兩個面板的時序關係，還有書面記錄方面的難題。

您可能以為六個通道的示波器，成本比四個通道的示波器高出 50%，但您必會樂見六個通道的型號成本，只比四個通道的型號高出 ~20%，而額外的類比通道可讓您如期完成目前和未來的專案，很快就能回收成本。



交換式電源供應器上的電壓量測，顯示其中一個電軌上的漣波電壓。

FlexChannel® 技術可發揮最大彈性和更廣的系統可見性

4 系列 B MSO 重新定義何謂混合訊號示波器 (MSO)。FlexChannel 技術讓每個通道輸入可用作單一類比通道、八個數位邏輯輸入 (具 TLP058 邏輯探棒)，或具各域獨立擷取控制的類比和頻譜同步檢視。想像一下這所能提供的彈性和組態。

六個 FlexChannel 型號可讓您配置儀器來查看六個類比訊號，而不查看數位訊號。或者，五個類比和八個數位訊號。或者，四個類比和 16 個數位訊號、三個類比和 24 個數位訊號，依此類推。您可隨時新增或移除 TLP058 邏輯探棒來變更組態，以維持正確的數位通道數目。



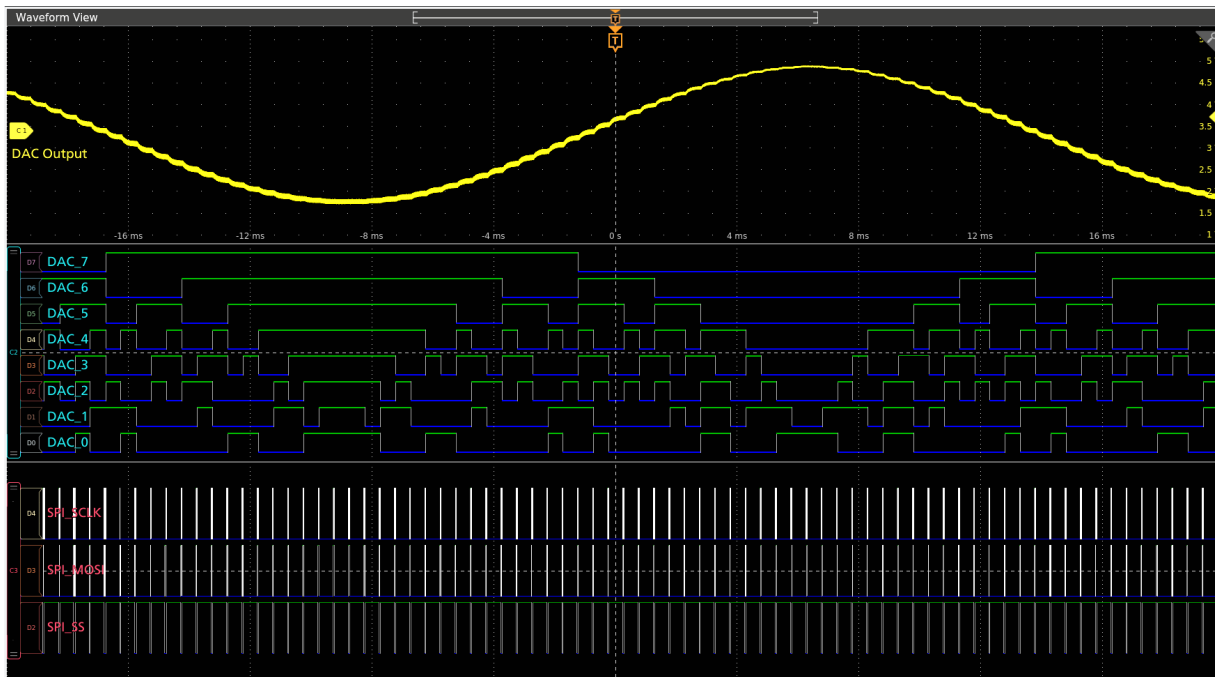
FlexChannel 技術可發揮最大的彈性。根據您接上的探棒類型，每個輸入可配置成單一類比通道，或八個數位通道。

上一代 MSO 需要取捨，因為相較於類比通訊，數位通道的取樣率較低或記錄長度較短。4 系列 B MSO 將數位通道提升

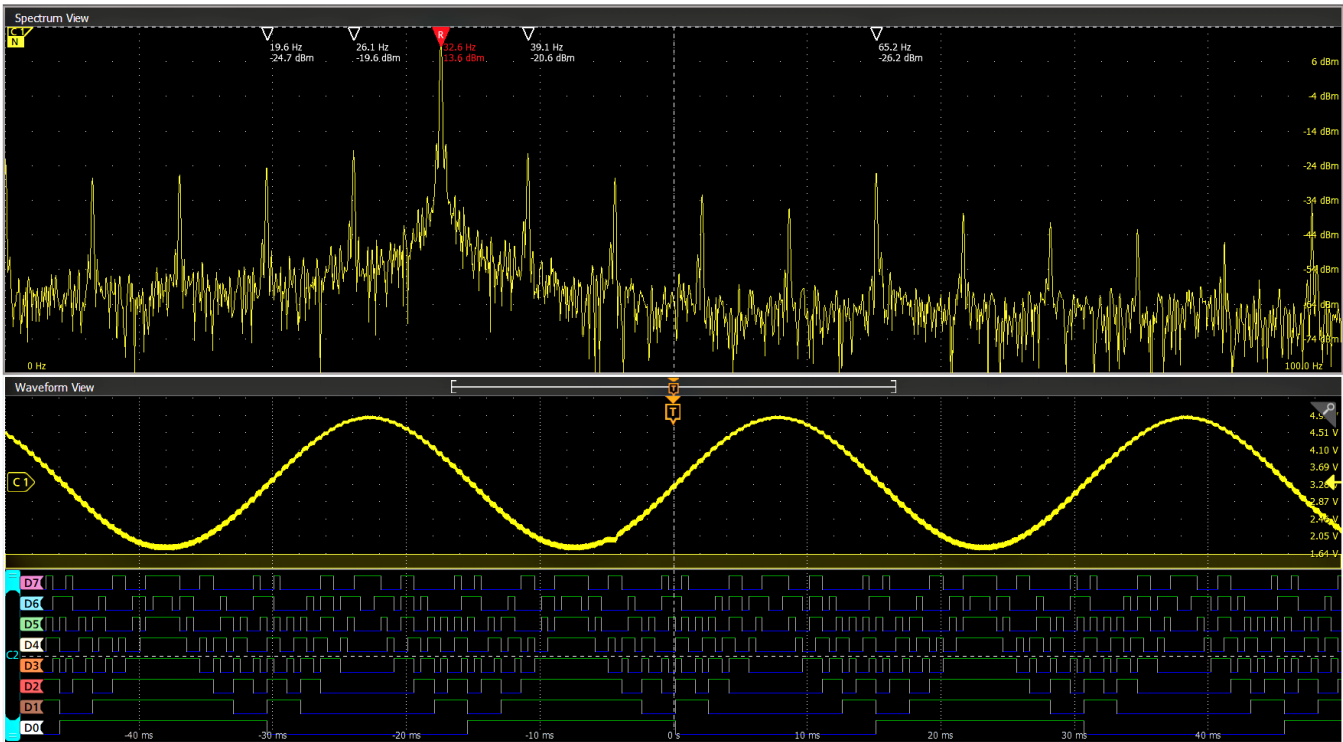
到更高的整合層次。數位通道一樣擁有高取樣率 (高達 6.25 GS/s) 和長記錄長度 (長達 62.5 M 點)，可作為類比通道。



TLP058 提供八個高效能數位輸入。依需要連接足夠的 TLP058 探棒，最多可啟用 48 個數位通道。



通道 2 有一支 TLP058 邏輯探棒連接至 DAC 的八個輸入。請注意綠色和藍色的色彩編碼，1 是綠色，0 是藍色。通道 3 的另一支 TLP058 邏輯探棒正在探測驅動 DAC 的 SPI 匯流排。白色邊緣表示下次擷取時若放大或改為更快的掃描速度，即可取得較高頻資訊。

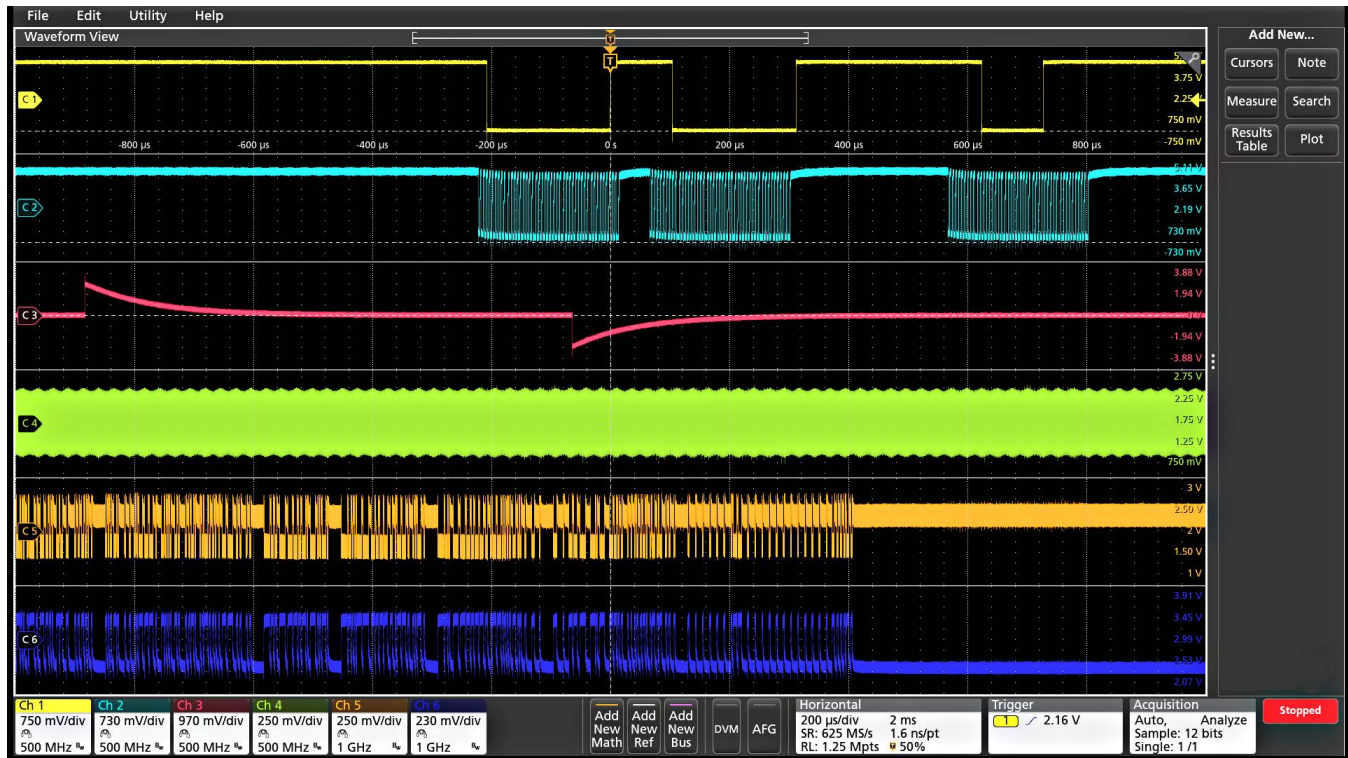


FlexChannel 輸入通道不僅提供類比和數位，也包括「頻譜檢視」。此項 Tektronix 專利技術可讓您同時查看所有類比訊號的類比和頻譜檢視，並具備各域的獨立控制功能。

前所未有的訊號檢視功能

驚人的 13.3 吋 (338 公釐) 螢幕是同級中最大的螢幕這也是解析度最高的螢幕，達到 Full HD 解析度 (1,920 x 1,080)，可讓您一次看到許多訊號，有充裕的空間可顯示重要讀數和分析。

檢視區域經過最佳設計，以確保有最大的垂直空間可顯示波形。右側的結果列可以隱藏，讓波形視檢視善用面板的全部寬度。



堆疊顯示模式可讓您輕鬆看到所有波形，同時在每個輸入維持最大的 ADC 解析度，以獲得最精確的量測。

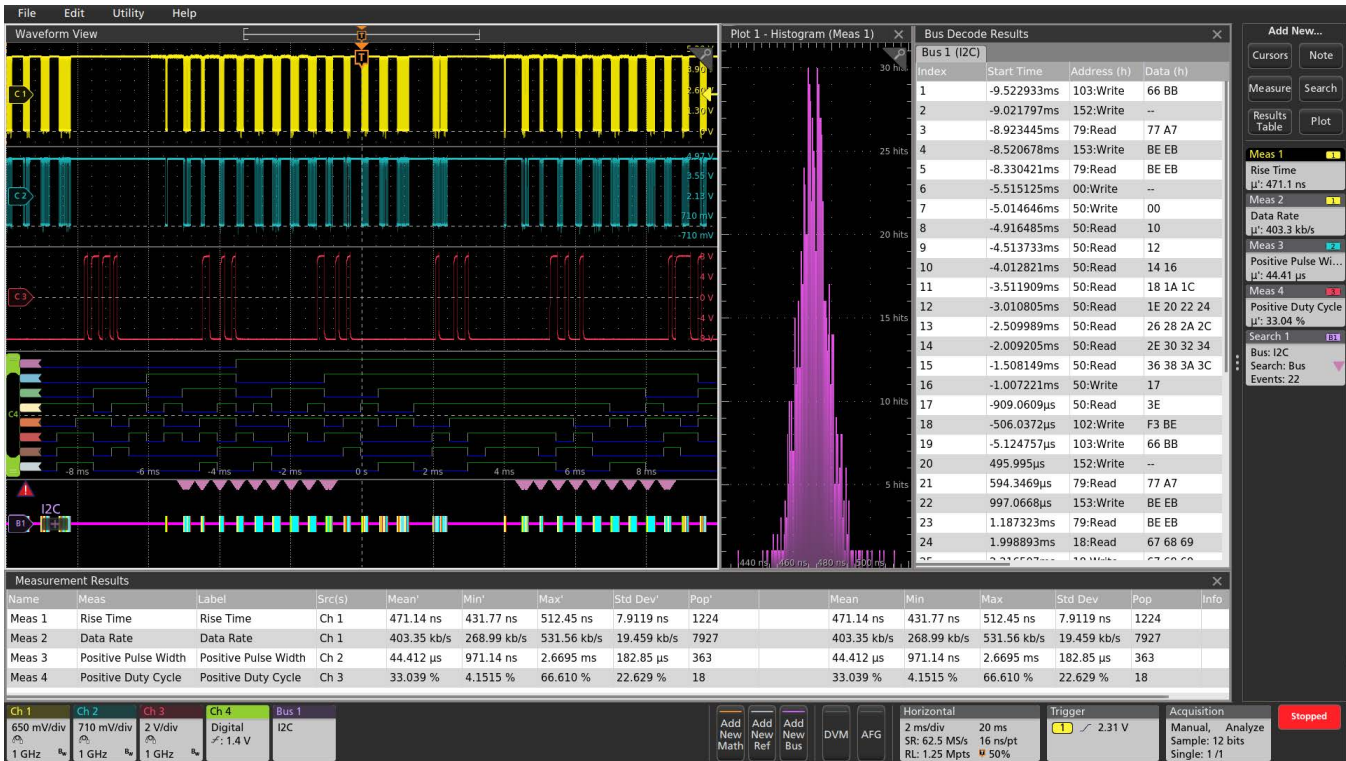
4 系列 B MSO 首創革命性的「堆疊」顯示模式。以往，示波器會在相同方格圖中重疊所有的波形，讓你不得不做出取捨：

- 為了看見每個波形，您必須垂直縮放並排列每個波形，以免重疊。每個波形都會佔用可用 ADC 的一小部分範圍，導致量測較不精確。
- 為了準確量測，您需要縮放並排列每個波形來填滿整個螢幕。波形彼此重疊，結果難以區別個別波形的訊號細節

新的「堆疊」顯示不必再這樣犧牲。建立和移除波形時，就會自動新增和移除額外的水平波形「切片」(額外的方格

圖)。每個切片都代表波形的完整 ADC 範圍。所有波形在外觀上彼此隔開，但仍使用完整的 ADC 範圍，達到最大的可視性和準確度。且這一切都會隨著新增或移除波形而自動完成！在堆疊顯示模式透過拖放螢幕底部設定列的通道和波形標籤，可以輕鬆地將通道重新排序。也可以在切片內重疊通道群組，簡化對訊號的視覺比較。

大尺寸的螢幕也提供足夠的檢視區域，不僅顯示訊號，還能呈現繪圖、量測結果表、匯流排解碼表等。您可以輕鬆地調整各種視圖大小並重新加以放置，以配合您的應用需求。



可檢視三個類比通道、八個數位通道、解碼的串列匯流排波形、解碼的串列封包結果表、四種量測、量測長條圖、量測結果表與統計數據，以及串列匯流排事件搜尋 - 而且能同時進行！

極易使用的使用者介面讓您專心處理手邊的工作

設定列 - 重要參數和波形管理

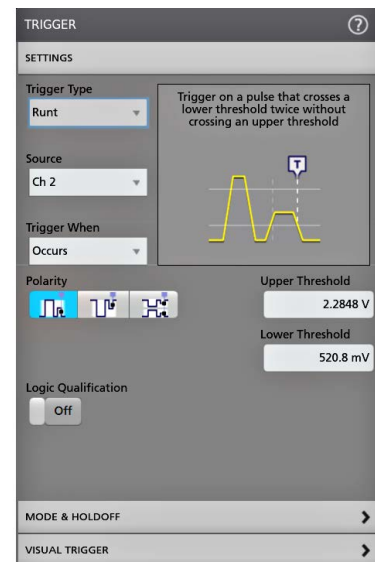
沿著面板底部的設定列中，有一系列「徽章」會顯示波形和示波器作業參數。設定列可讓您立即存取最常用的波形管理工作。只要點選一下就可以：

- 開啟通道
- 新增數學運算波形
- 新增參考波形
- 新增匯流排波形
- 啟用選配的整合式任意/函數產生器 (AFG)
- 啟用選配的整合式數位電壓計 (DVM)

結果列 - 分析和量測

面板右邊的結果列讓您點選一下，就能立即存取最常用的分析工具，例如游標、量測、搜尋、量測和匯流排解碼結果表、繪圖及註釋。

DVM、量測和搜尋結果標籤都顯示在結果列中，完全不佔用波形檢視區域。若要有更大的波形檢視區域，您可以將結果列隱藏，然後隨時都可重現。



只要點兩下面板上感興趣的項目，即可存取組態功能表。本例中點兩下觸發標籤來開啟「觸發」組態功能表。

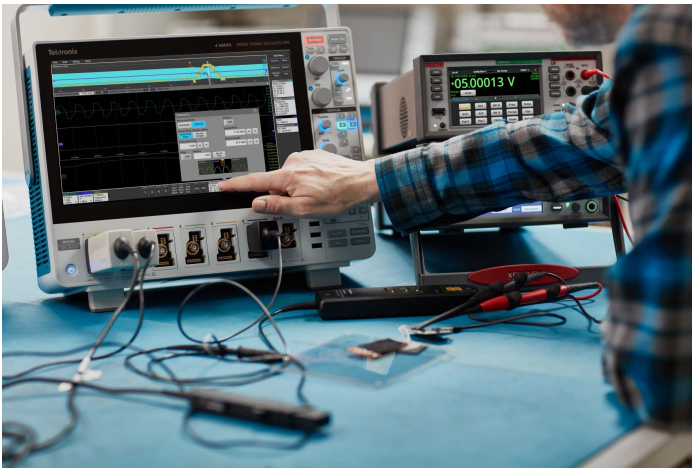
徹底實現觸控互動

多年來，示波器已有觸控式螢幕，只不過觸控式介面一直都是另外增添的部分。4 系列 B MSO 的面板配備電容性觸控螢幕，是業界第一個真正具有觸控設計的示波器使用者介面。

您在手機和平板電腦上所使用，以及期待觸控裝置上應有的觸控互動表現，系列產品都可支援。

- 將波形左/右或上/下拖曳可調整水平和垂直位置，或平移縮放視圖
- 捏合和張開，可依水平或垂直方向來變更刻度或縮放
- 將項目拖曳到垃圾桶或將其拖曳到畫面邊緣以外進行刪除
- 手指從右側撥進來可顯示結果列，從上方撥下來可存取面板左上角的功能表

滑順、反應靈敏的前面板控制可讓您以熟悉的旋鈕和按鈕來調整，您還可以加進滑鼠或鍵盤當作第三種互動方法。



就像使用手機和平板電腦一樣，與電容性觸控螢幕互動。

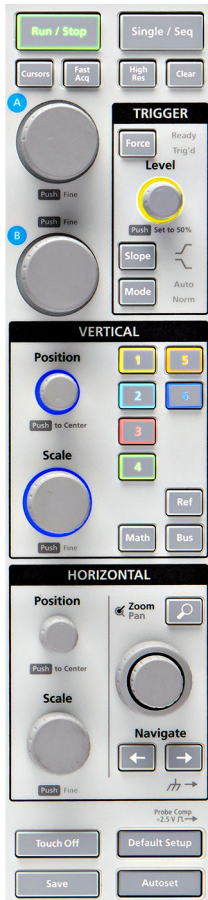
變動字型大小

過去，示波器使用者介面是以固定字型大小設計，以將波形和讀數的檢視最佳化。如果所有使用者具有相同的檢視偏好(但沒有)，此實作沒問題。使用者花費相當多的時間盯著螢

幕，而 Tektronix 承認此事。4 系列 BMSO 會為使用者提供變動字型大小的偏好；可向下調整至 12 點或向上調整至 20 點。當您調整字型大小時，使用者介面會動態調整，所以您可輕鬆地為您的應用程式選擇最佳大小。



以字型大型變更顯示使用者介面調整的比較。



高效的直覺式前面板提供重要控制的同時，依然留有充足空間給高解析度大型顯示器。

前面板控制項的具體細節

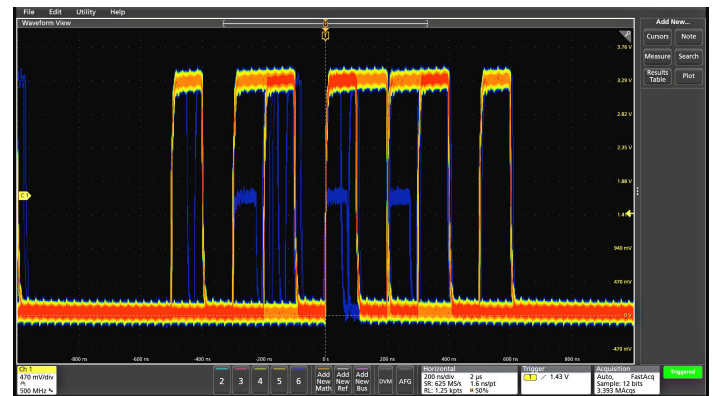
在傳統的示波器正面，面板和控制項各佔大約一半面積。4 系列 B MSO 面板約佔儀器表面的 75%。為了達成此比例，經過簡化的前面板只保留重要的控制以求直覺化的操作，而減少了功能表按鈕，讓功能可直接透過面板上的物件來操作。

不同色彩的 LED 光環代表觸發源和垂直刻度/位置旋鈕指派。較大的專用「執行/停止」和「單次序列」按鈕特別放在右上方，其他功能全部都可以透過專用前面板按鈕來操作，例如強制觸發、觸發斜率、觸發模式、預設值設定、自動設定及快速儲存功能。

體驗效能差異

數位螢光技術的 FastAcq™ 高速波形擷取

若要除錯設計問題，首先必須知道問題在哪裡。數位螢光技術搭配 FastAcq 可讓您快速深入瞭解裝置的實際作業。其快速波形擷取率 (大於每秒 500,000 個波形)，極可能讓您發現數位系統中常見的偶發問題：矮波脈波、突波、時序問題等等。為了進一步增強罕見事件的可視性，強度等級可表示相對於正常的訊號特性，罕見暫態訊號的發生頻率。



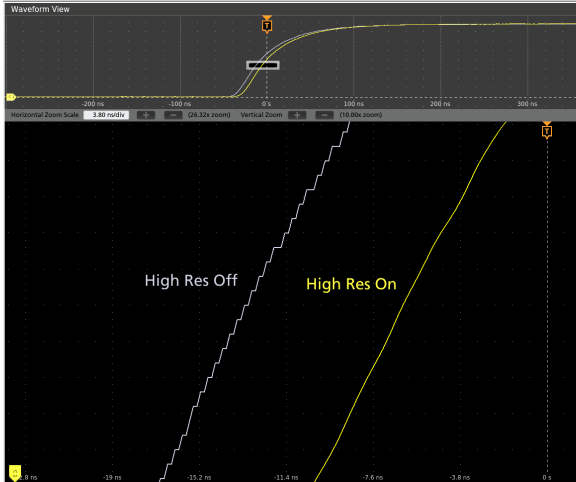
FastAcq 的高波形擷取率，可讓您發現數位設計中常見的偶發問題。

業界頂尖垂直解析度

當您需要擷取高振幅訊號，又想看到微小訊號的細節時，4 系列 B MSO 的效能可讓您擷取特定訊號，並盡可能避免被討厭的雜訊所影響。儀器核心是 12 位元類比至數位轉換器 (ADC)，提供的垂直解析度是傳統 8 位元 ADC 的 16 倍。

新的高解析度模式，會根據所選取的取樣率，套用透過硬體設定的獨特有限脈波響應 (FIR) 濾波器。FIR 濾波器會盡力為該取樣率保持最大頻寬，同時避免頻疊，針對所選取的取樣率，還會從示波器放大器和 ADC 移除高於可用頻寬的雜訊。高解析度模式一定會提供至少 12 位元的垂直解析度，在 ≤ 125 MS/s 取樣率之下，將會一路擴充至 16 位元的垂直解析度。

新的低雜訊前端放大器更進一步改進了解析精細訊號細節的能力。



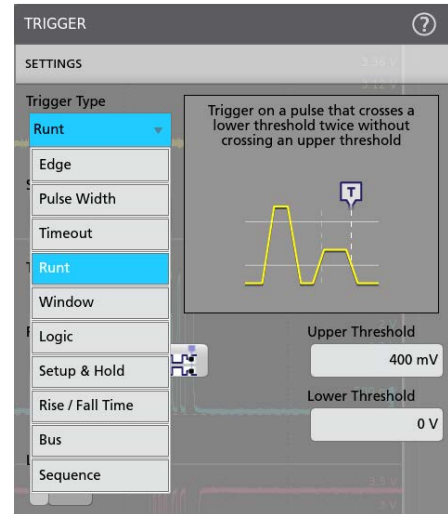
12 位元 ADC 再結合新的高解析度模式，得以打造業界頂尖的垂直解析度。

觸發

發現裝置故障只是第一步。接下來，您必須擷取感興趣的事件以查明原因。4 系列 B MSO 提供一組完整的進階觸發器，包括：

- 矮波
- 邏輯
- 脈波寬度
- 視窗
- 逾時
- 上升/下降時間
- 設定與違反時間保持
- 串列封包
- 並列資料
- 序列
- 視訊
- 視覺觸發
- 射頻隨時間變化 (選配)

有了長達 62.5 M 點的記錄長度，單次便能擷取許多感興趣的事件，甚至是數以千計的串列封包，但仍保有高解析度來放大精細訊號細節，並記錄可靠的量測。

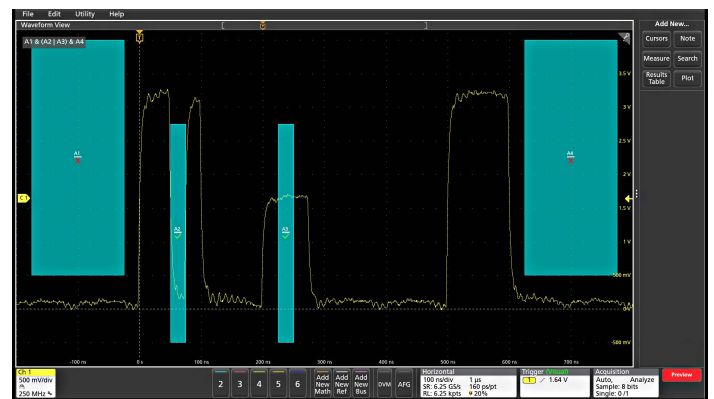


各種觸發類型和觸發功能表中的即時線上說明，可讓您比以往更輕鬆地隔離感興趣的事件。

視覺觸發 - 迅速找到目標訊號

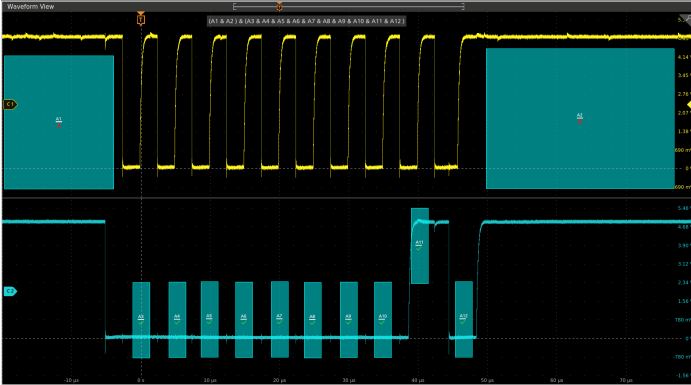
若要找到複雜匯流排的正確週期，需要花數小時收集並分類數千筆目標事件的擷取資料。定義隔離所需事件的觸發器，可加快偵錯和分析工作。

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，擴充儀器的觸發功能。您可以使用滑鼠或觸控螢幕建立有限的區域，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，建立自訂形狀與理想觸發條件。定義多個形狀後，可使用布林邏輯方程式，以螢幕式編輯功能設定複雜觸發條件。



視覺觸發區隔出特定事件，僅擷取想查看的事件可節省時間。

視覺觸發僅在最重要的訊號事件觸發，可節省數小時的擷取工作，並手動搜尋擷取資料。分秒之間就能找到關鍵事件，完成除錯和分析工作。視覺觸發也可作用於多個通道，將用途延伸至複雜的系統疑難排解與偵錯工作。



多通道觸發。視覺觸發區域可以與跨多個通道的事件相關聯，例如在通道 1 上的特定脈波寬度，以及在通道 2 上指定的位元模式觸發。

準確的高速探測

TPP 系列被動式電壓探棒提供通用型探棒的所有優點，包括高動態範圍、彈性連線選項和強大的機械結構等，同時還提供主動式探棒的效能。高達 1 GHz 的類比頻寬可讓您看見訊號中高頻率的分量，極低的 3.9 pF 電容性負載會將電路上的副作用降到最低，也更能接受較長的接地引線。

可選購的低衰減 (2X) 版 TPP 探棒可用於測量低電壓。不同於其他低衰減被動式探棒，TPP0502 具備高頻寬 (500 MHz) 與低電容性負載 (12.7 pF)。



儀器標配包括每個通道隨附一支探棒 (TPP0250 用於 200 MHz 機型，TPP0500B 用於 350 MHz 和 500 MHz 機型，TPP1000 用於 1 GHz 和 1.5 GHz 機型)。

TekVPI 探棒介面

TekVPI® 探棒介面設定在探測時易於使用的標準。除了介面提供的安全、可靠連線外，許多 TekVPI 探棒還具備狀態指示器與控制項，以及補償盒上面就有的探棒功能表按鈕。此按鈕會在示波器畫面上顯示探棒功能表，以及探棒的所有相關設定與控制。TekVPI 介面可直接裝上目前的探棒，不需要另外的電源供應器。TekVPI 探棒可透過 USB 或 LAN 遠端控制，讓 ATE 環境中有更多元的解決方案。4 系列 B MSO 提供高達

80 W 的電源給前面板接頭，足以啟動所有連接的 TekVPI 探棒，不需要額外的探棒電源供應器。

IsoVu™ 隔離量測系統

到目前為止，共模干擾會使工程師設計、偵錯、評估和最佳化時有「盲點」。設計換流器、最佳化電源供應、測試通訊連結、量測電流分流器阻抗的電壓、進行 EMI 或 ESD 問題偵錯，或是嘗試消除您測試設定裡的接地迴路，它是最佳工具。

Tektronix 的革命性 IsoVu 技術使用光學通訊和光纖傳電，以達到完整的伽凡尼隔離。當結合搭載 TekVPI 介面的 4 系列 B MSO，它就是第一款，也是唯一一款能夠準確解析高頻寬、差動訊號的量測系統，可在大共模電壓下提供如下特性：

- 完整的伽凡尼隔離
- 最高 1 GHz 頻寬
- 100 MHz 下提供 100 萬比 1 (120 dB) 的共模互斥比
- 於全頻寬下提供 10,000 比 1 (80 dB) 的共模互斥比
- 最高 2,500 V 差動動態範圍
- 60 kV 共模電壓範圍

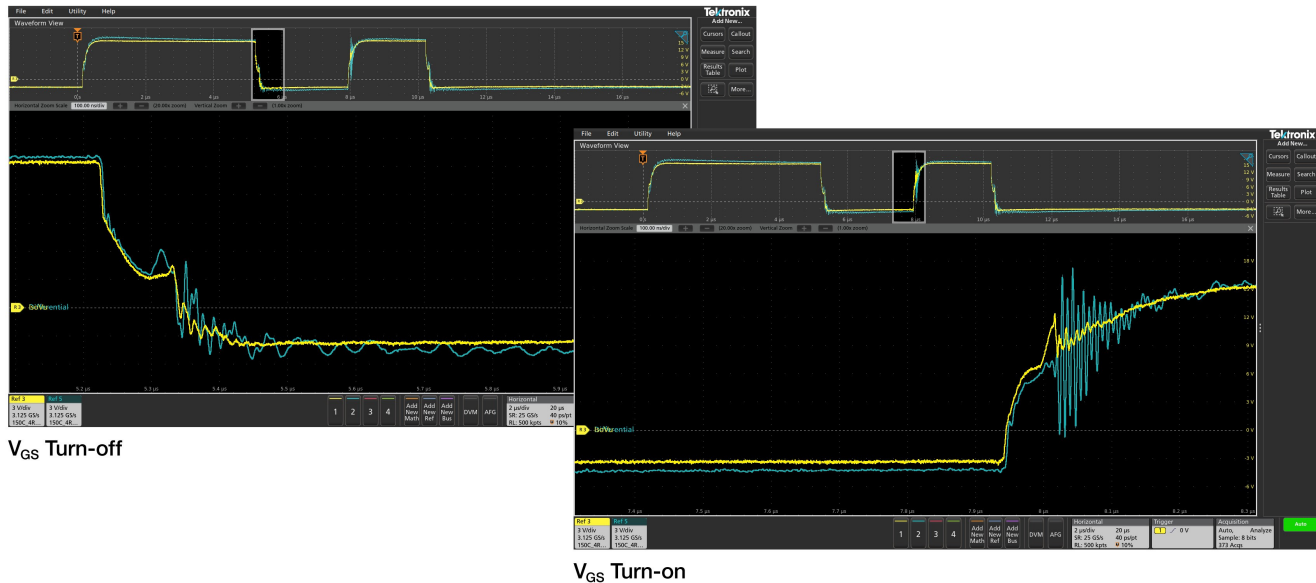


Tektronix TIVP 系列 IsoVu™ 量測系統提供伽凡尼隔離量測解決方案，以在出現大共模電壓時，利用頻寬內同級最佳共模互斥效能，精確地解析高頻寬、最高可達 2,500 Vpk 的差動訊號。

使用 IsoVu 的高端閘極電壓量測

以下影像顯示標準差動式探棒與光隔離探棒的高端閘極電壓比較。在關閉和開啟時，都可在裝置的閘極通過臨界值區域後，在閘極上看到高頻率振盪。由於閘極和電源迴路之間的耦合，預計會出現一些振盪。然而，在差動式探棒的情況是振盪比光隔離探棒量測到的振幅明顯高很多。其原因很可能是變化的參考電壓在探棒內引起共模電流和標準差動式探棒的人工因素。雖然差動式探棒量測的波形似乎通過了裝置的最大閘極電壓，但光隔離探棒更精確的量測則清楚表明了裝

置在規格範圍之內。使用標準差動式探棒進行閘極電壓量測的應用設計人員應謹慎使用，因為可能無法區分此處顯示的探測和量測系統人工因素之間，以及實際違反裝置額定值之間的區別。此量測人工因素可能致使設計人員提高閘極電阻來減緩切換暫態，以及減少振盪。然而，這麼做會徒增 SiC 裝置不必要的損耗。因此之故，必須有一個準確反映裝置實際動態的量測系統，以便適當地設計系統，並將性能最佳化。



差動式探棒 (藍色軌跡) 相較於 IsoVu 光隔離探棒 (黃色軌跡)

全方位分析可讓您快速洞察

基本波形分析

需要仔細分析，才能確保原型的效能符合模擬，且符合專案的設計目標，包括從簡單地檢查上升時間和脈波寬度開始，再擴及分析複雜的功率耗損、區別系統時脈的差異，以及調查雜訊源。

4 系列 B MSO 提供一套綜合標準分析工具，其中包括：

- 波形和螢幕為主的游標
- 36 種自動量測。量測結果包括記錄中的所有例證、能夠瀏覽各個事件，以及立即看到記錄中的最小值或最大值結果

- 基本波形數學
- 基本快速傅立葉轉換分析
- 進階波形運算，包括以濾波器和變數來任意編輯方程式
- 具時域和頻域獨立控制的頻譜檢視頻域分析
- **FastFrame™** 分段記憶體可讓您以單次記錄擷取多個觸發事件，消除目標事件之間的大型時間差距，有效利用示波器的擷取記憶體。您能夠以個別或疊圖方式檢視並量測區段。

標準振幅和時間量測會以條形圖像和標記來標註波形顯示，以提供相關資訊。量測結果表可提供量測結果的綜合統計檢視，其中涵蓋目前擷取和所有擷取的統計值。

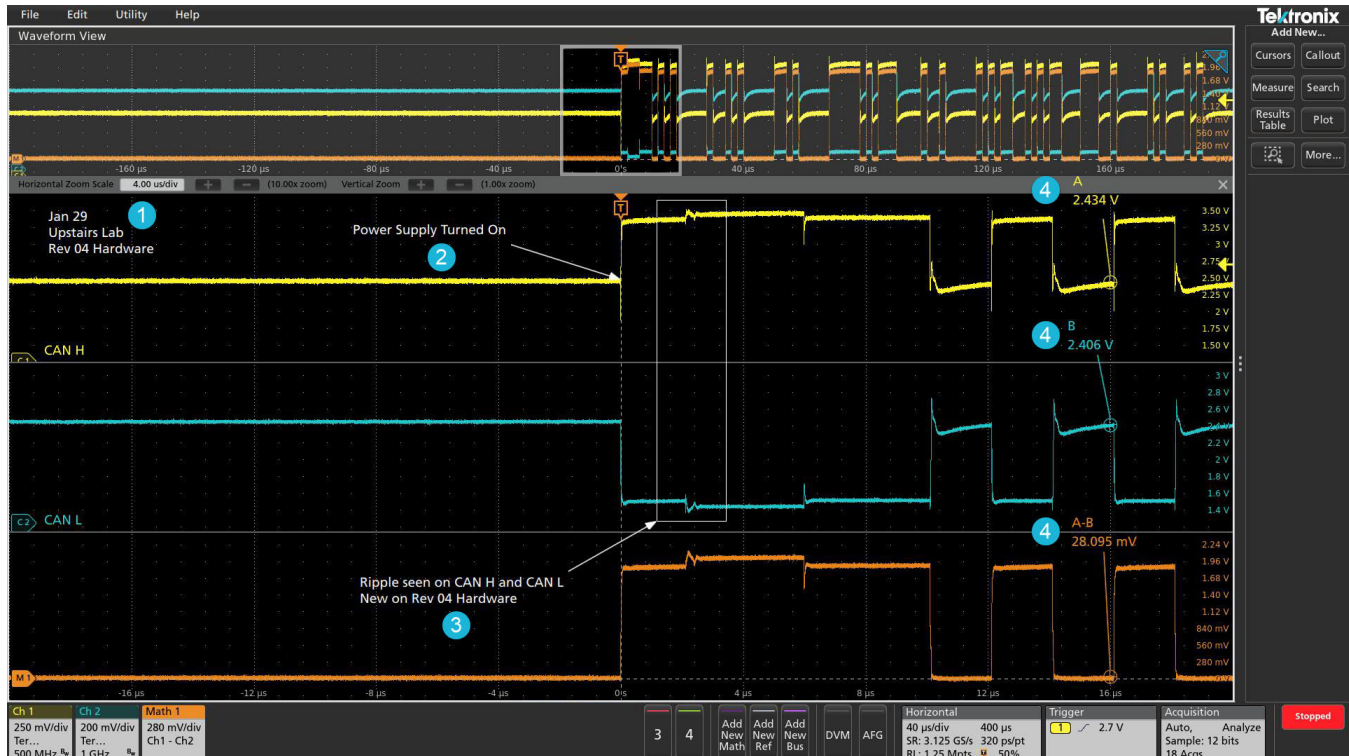


使用多通道來以視覺方式呈現多個時脈和資料行。

圖說文字

1. **附註：** 撰寫文字方塊並將其放在畫面上的適當位置。
2. **箭號：** 撰寫文字方塊並將其放在畫面上的適當位置，然後新增指向特定位置的箭號。
3. **矩形：** 撰寫文字並在畫面上以可調整大小的方塊框起特定區域。
4. **書籤：** 在觸發點相關的特定時間建立動態讀數。此讀數包括文字、訊號振幅、訊號單位，以及指出書籤參考點的線條與目標。

在團隊中共用資料、在稍晚的日期重建量測，或交付客戶報告時，記載測試結果和方法極為重要。點選幾下螢幕，即可視需要建立自訂圖說文字，這可讓您記載測試結果的特定詳細資料。透過每個圖說文字，您可以自訂問題、位置、色彩、字型大小和字型。



易於使用的圖說文字(附註、箭號、矩形、書籤)，詳述此測試設定細節和對應的結果。

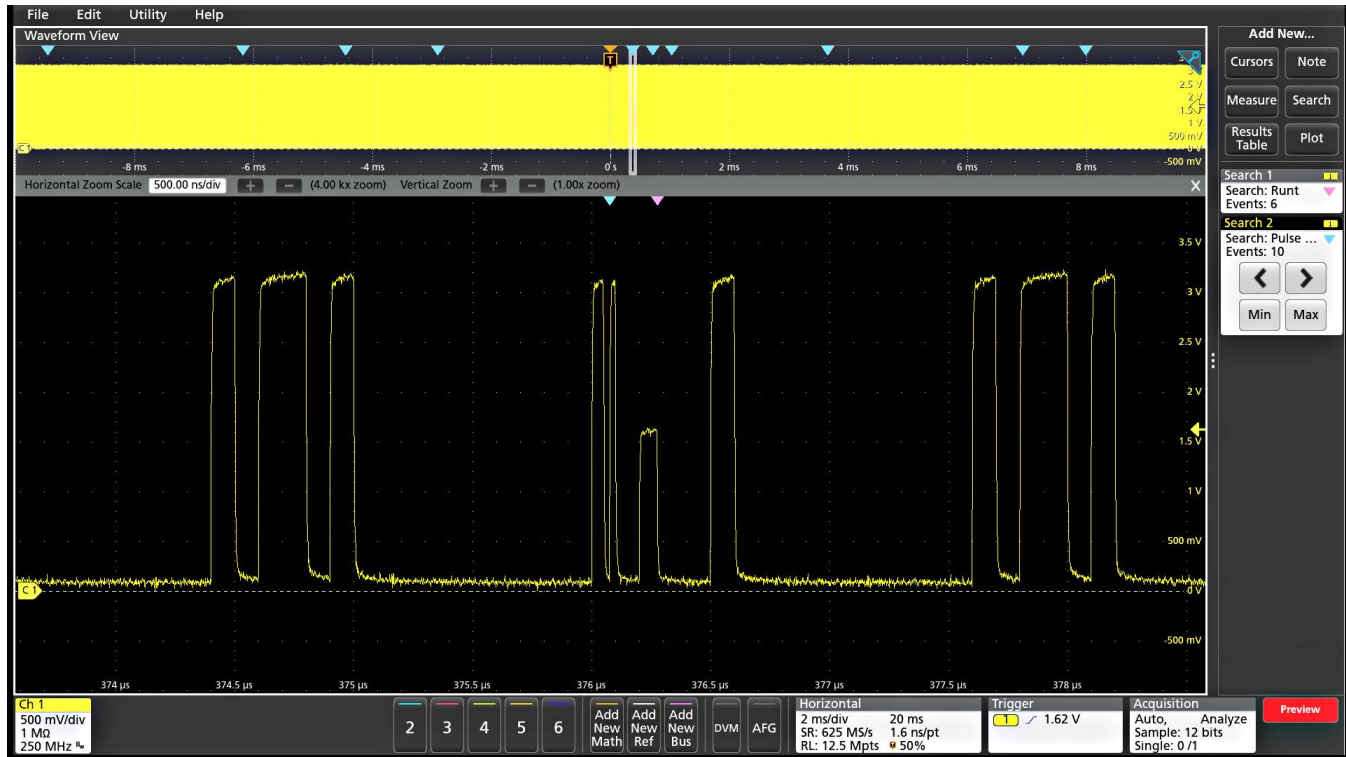
瀏覽及搜尋

若無正確且合適的搜尋工具，要在長波形記錄中找出感興趣的事件將會耗費許多時間。現今的記錄長度動輒有數百萬個資料點，要找出事件，真的必須瀏覽數千個訊號活動畫面。

4 系列 B MSO 以其創新的 Wave Inspector® 控制鈕，提供業界最全方位的搜尋和波形瀏覽功能。這些控制項可加速您記錄的取景和縮放。有了獨特的飛梭 (force-feedback) 系統，只需幾秒即可從記錄的一端移到另一端。或者，直接在面板上利用直觀的拖曳和捏合/張開手勢，即可在冗長記錄中調查感興趣的區域。

「Search」(搜尋) 功能可讓您自動搜尋長時間擷取記錄中的使用者定義事件。所有發生的事件都會以搜尋標記反白，只要在前面板或面板上的搜尋徽章使用「Previous」(上一個，←) 與「Next」(下一個，→) 按鈕，即可輕鬆瀏覽所有事件。搜尋類型包括邊緣、脈波寬度、逾時、矮波、視窗、邏輯、設定和保持、上升/下降時間，以及並列/串列匯流排封包內容。您可以依喜好盡量定義夠多的獨特搜尋。

您也可以利用搜尋徽章上的「最小值」和「最大值」按鈕，快速跳到搜尋結果的最小值和最大值。



稍早，FastAcq 指出數位資料串流中出現矮波脈波，並建議進一步調查。在此擷取中，搜尋 1 指出擷取中有六個矮波脈波。

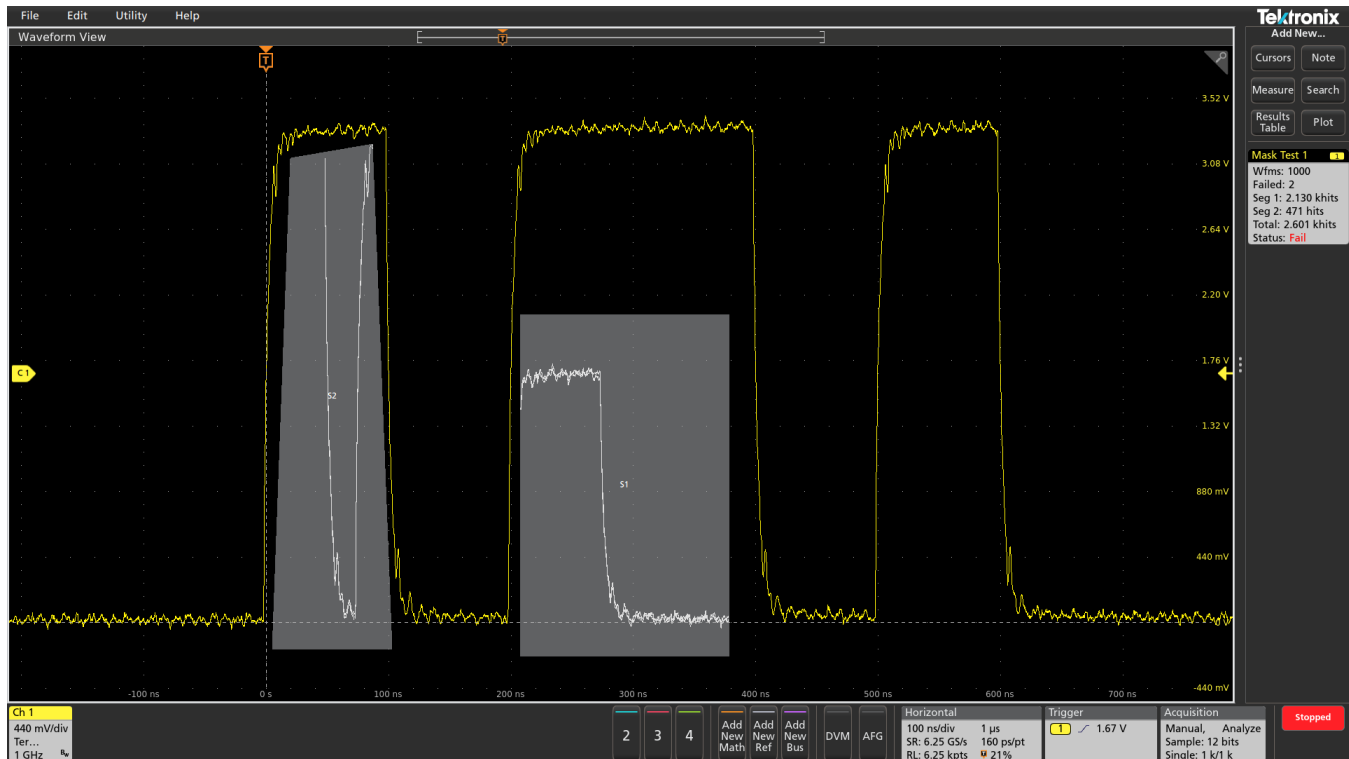
遮罩與極限測試 (選配)

不論您著重於訊號完整性或設定生產的通過/失敗條件，遮罩測試都是一項有效的工具，可分析系統中特定訊號的行為特性。在畫面上繪製遮罩區段，以快速建立自訂遮罩。針對您的特定需求量身打造測試，以及設定在註冊遮罩命中時，或在完整的測試通過或失敗時所要採取的動作。

極限測試是監視長期訊號行為的深入方式，可協助您分析新設計的特性，或確認生產線測試期間的硬體效能。極限測試可將即時訊號與理想或「標準」版本之相同訊號進行比較，而使用者可自訂垂直與水平容差。

您可藉由下列方式，輕鬆地將遮罩或極限測試量身打造為特定需求：

- 以波形數目定義測試時間
- 設定用以判斷測試失敗的違反臨界值
- 計算違反/失敗及報告統計資訊
- 設定違反、測試失敗與測試完成時的動作



自訂、多重區段遮罩，用於擷取波形中的訊號突波和矮波脈波。

NFC 解碼與分析 (選配)

在除錯期間，觀察一或多個串列匯流排的流量，以便追蹤通過系統的活動流程，可能會有寶貴的價值。手動將單一串列封包解碼就需要好幾分鐘，更遑論長時間的擷取過程中會有數以千計的封包。

而且，假設您知道透過串列匯流排傳送特定指令時，就會發生您嘗試擷取的特定事件，那如果可以在該事件上觸發，不是更好嗎？可惜，這不像單純指定邊緣或脈波寬度觸發那麼輕鬆。



在 CAN 串列匯流排上觸發。匯流排波形會提供與時間相關的解碼封包內容，包括起始、仲裁、控制、資料、CRC 和 ACK，而匯流排解碼表會顯示整個擷取中的所有封包內容。

4 系列 B MSO 提供一組強大的工具，可搭配嵌入式設計中最為常見的串列匯流排使用，包括 I²C、SPI、eSPI、I3C、RS-232/422/485/UART、SPMI、SMBus、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、SENT、PSI5、CXPI、USB 低速/全速/高速、eUSB2.0、乙太網路 10/100、EtherCAT、音訊 (I2S/LJ/RJ/TDM)、MIL-STD-1553、ARINC 429、Spacewire、NRZ、Manchester、SVID、SDLC、1-Wire、MDIO 和 NFC。

通訊協定搜尋可讓您在長串擷取的串列封包中搜尋，以找出含有您指定之特定封包內容的串列封包。找到的事件都會以搜尋標記反白。若要快速切換標記，只需在前面板或結果列的搜尋標籤中，按下「Previous」(上一個，←) 與「Next」(下一個，→) 按鈕。

針對串列匯流排而說明的工具，也適用於並列匯流排。儀器的標準會支援並列匯流排。並列匯流排的寬度可達到 48 位元，也可能包含類比和數位通道的組合。

- 串列通訊協定觸發可讓您在特定封包內容上觸發，包括封包起始、特定位址、特定資料內容、唯一識別碼和錯誤。

- 匯流排波形會提供構成匯流排之個別訊號 (時脈、資料、晶片啟用等) 的高層級組合檢視，這讓識別封包開始點與結束點，以及識別子封包元件，例如位址、資料、識別碼、CRC 等，變得更為容易。
- 匯流排波形會與其他所有顯示的訊號按時間排列，可讓您在待測試中系統的各種元件之間，輕鬆量測時序關係。
- 匯流排解碼表會為擷取中的所有解碼封包提供表格式視圖，這會與您在軟體清單中看到的很像。封包會以時間戳記標記，並以直欄並排的方式列出每個元件 (位址、資料等)。

NFC 解碼與分析 (選配)

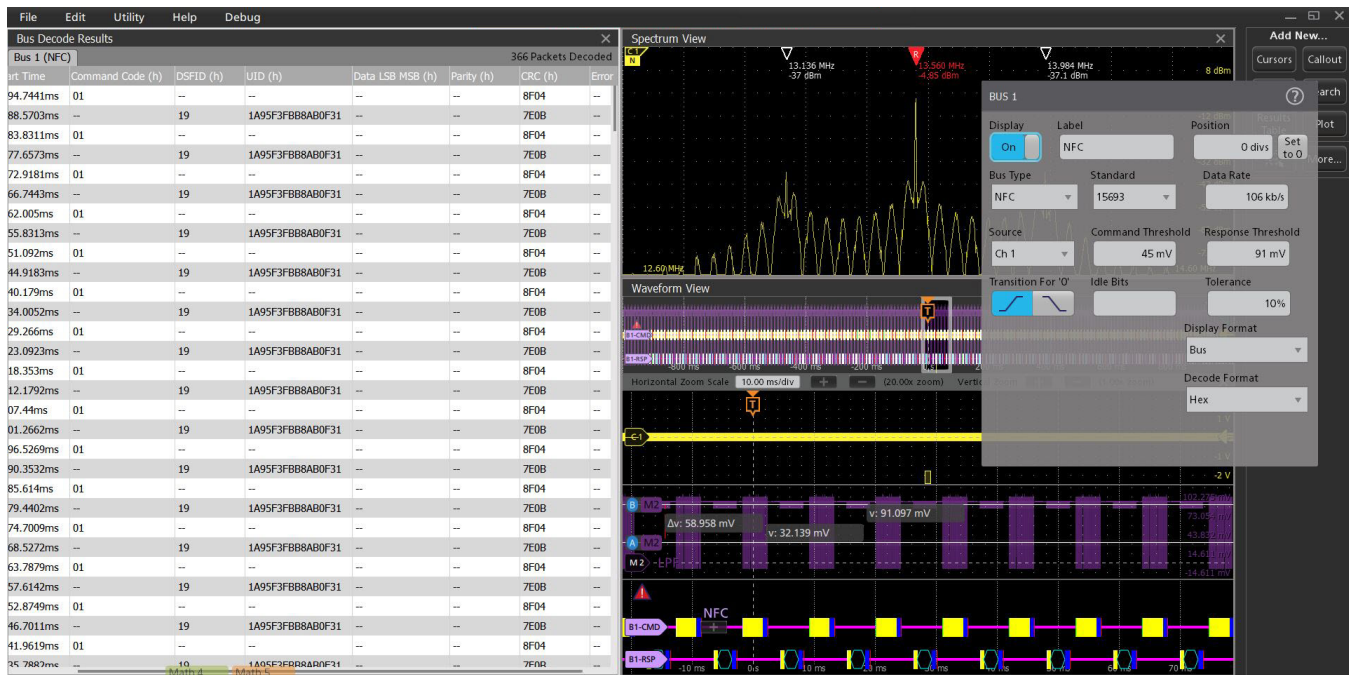
評估 NFC 設計的效能邊限往往並非易事，原因在於通訊協定層級的結果，無法往下追蹤至參數訊號層級。這意味著邊限傳遞可能稍後會在測試流造成失敗，尤其是易受干擾的設計，以及設計上的取捨或鄰近電子裝置導致的訊號完整性問題，都需要耗費大量時間在通訊協定分析儀和射頻訊號分析儀等多部儀器之間偵錯。

4 系列 B MSO 的 NFC 通訊協定解碼和搜尋選項，可讓使用者檢視 NFC 連結的異動，並透過標準訊號操作的每個步驟追蹤結果，進而從通訊協定層級往下至基礎訊號層級，深入瞭解 NFC 晶片、標籤、讀取器或行動裝置的效能狀況。

NFC 異動時間可能較長。軟體選項的獨特之處在於可使用頻譜檢視所用硬體 DDC 送出的資料，如此一來便能壓縮取樣率、節省傳輸時間和記憶體，進而擷取並分析數百毫秒或甚至數秒的訊號資料。

此外，由於 I/O 訊號不一定隨時能從受測裝置探測和觸發，此外考量到 NFC 調變指數較小，觸發射頻包封也是一項挑戰。利用頻譜檢視，您可以使用射頻隨時間變化軌跡及觸發器來觸發 13.56 MHz 包封，這項功能在各種儀器中同樣是獨一無二的。

此功能簡化了前期設計驗證，而且在發生故障時，單部儀器中便能提供功能強大的偵錯工具。



NFC 軟體選項可透過數位 NFC 位元串流進行解碼和搜尋，一部儀器就能執行 NFC 類比射頻和數位預相容性、偵錯及疑難排解。

頻譜檢視

透過檢視頻域中一個或多個訊號較容易偵錯問題。示波器已包括基於數學運算的快速傅立葉轉換 (FFT) 數十年，以期回應這項需求。不過 FFT 卻因為兩大主因而難以使用，為人詬病。

首先，在執行頻域分析時，通常會想到一般頻譜分析儀所具備的控制，如中心頻率、頻距和解析度頻寬 (RBW)。但使用 FFT 時，您卻受制於傳統示波器控制，例如取樣率、記錄長度和時間格，並須要自行在腦中轉換，以獲得你在頻域尋找的檢視。

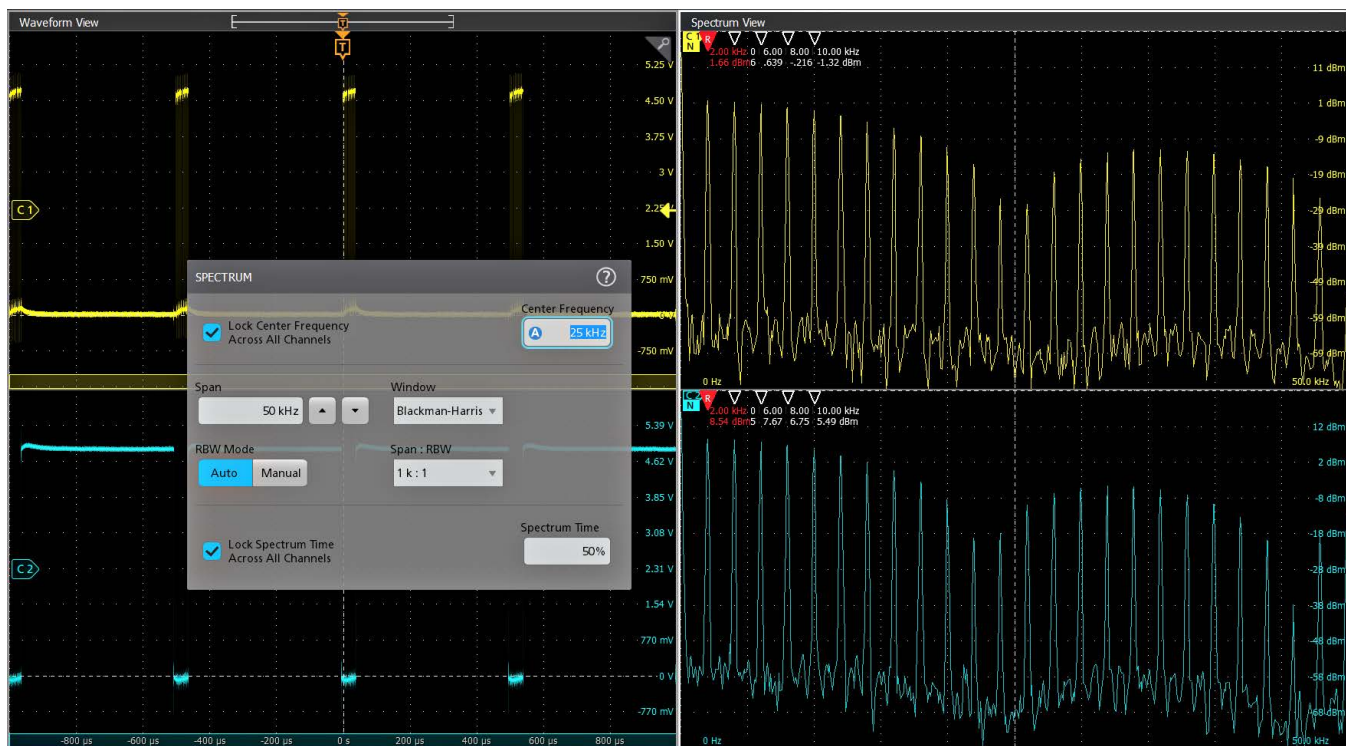
第二，FFT 由提供類比時域檢視的相同擷取系統所驅動。當您進行類比檢視的擷取設定最佳化時，卻得不到您要的頻域檢視。獲得滿意的頻域檢視時，類比檢視卻又不理想。使用數學運算 FFT，幾乎無法兼具時域和頻域的最佳檢視。

頻譜檢視則改變了這一切。Tektronix 的專利技術在每個 FlexChannel 後方，同時提供時域的抽取器，以及頻域的數位

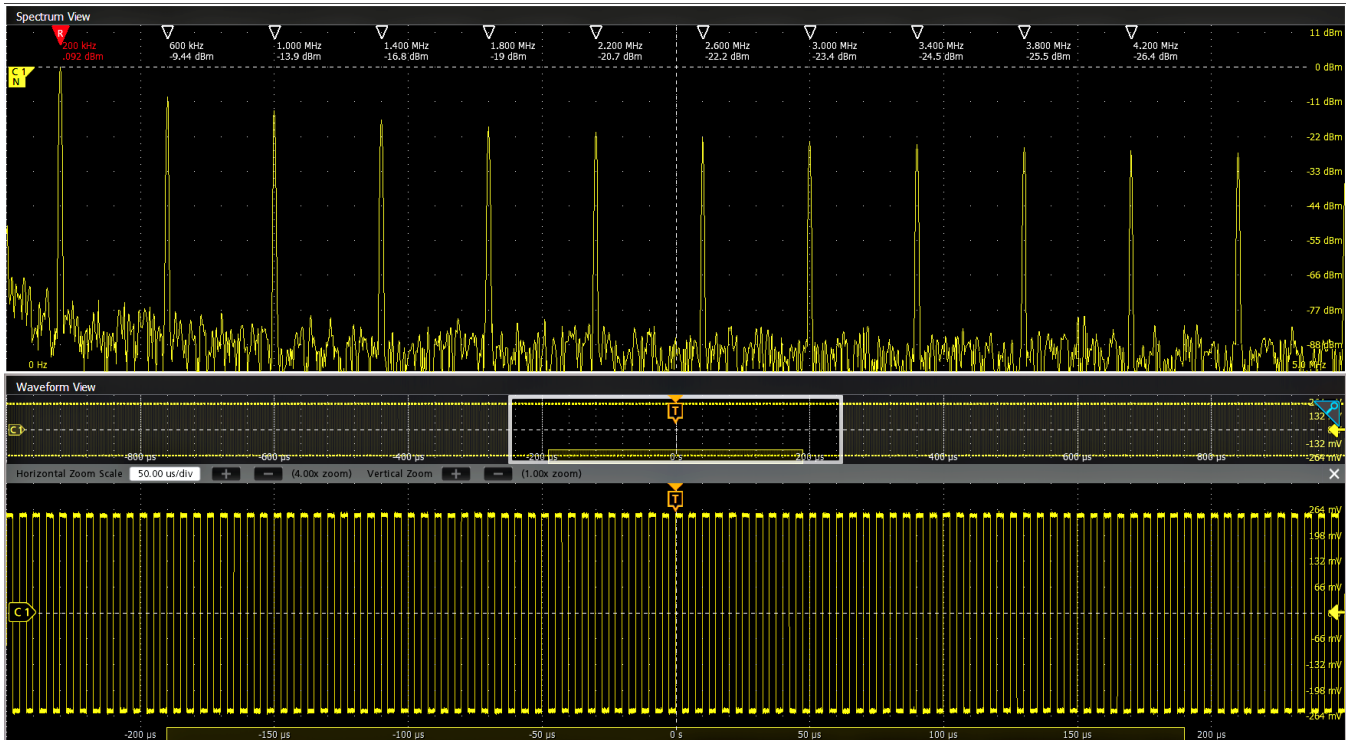
降頻器 (DDC)。兩個不同的擷取路徑，讓您同步觀測輸入訊號的時域和頻域檢視，且各域的擷取皆可獨立設定。其他製造上聲稱提供各種容易使用的「頻譜分析」套件，但卻出現上述的限制。只有「頻譜分析」能夠同時讓使用變得無比簡單，並實現時域及頻域的最佳同步檢視。

傳統上，在進行射頻量測時，例如量測射頻通道功率 (CHP)、相鄰通道功率比 (ACPR) 和佔用頻寬 (OBW)，都需要專用頻譜或訊號分析儀，或是頻譜分析儀軟體。這類額外的軟硬體會導致量測複雜度攀升，而且成本也更高。現有的標準頻譜檢視功能，是在每個通道進行整合式射頻量測，因此可在示波器上直接驗證射頻發射器的 CHP、ACPR 和 OBW，進而節省使用者時間、工作台空間和成本。

此外，相較於傳統 FFT，DDC 大幅降低了解析訊號所需的取樣率，因為該值成為頻距函數，而非中心頻率函數。這樣一來，便能縮減檔案大小、提升頻率解析度，並加快頻譜更新率，進而獲得反應更快且更精準的解決方案，以利擷取數十秒的頻譜資料。



直觀的頻譜分析儀控制像是中心頻率、頻距和解析度頻寬 (RBW)，獨立於時域控制，提供頻域分析的簡易設定。每個 FlexChannel 類比通道都可使用頻譜檢視，實現多通道混合域分析。



頻譜時間限制計算 FFT 的時間範圍。在時域檢視中以長方形小圖像表示，調整其位置即可提供與時域波形之時間相關性。最適合用於混合域分析。最多達 11 個的自動峰值標記提供每個峰值的頻率和振幅值。參考值標記永遠是顯示的最高峰值並以紅色表示。

視覺式射頻訊號變化 (選用)

射頻時域軌跡讓您輕鬆瞭解隨時間變化的射頻訊號中正在發生的情況。有三個射頻時域軌跡，其衍生自頻譜檢視的基礎 I 和 Q 資料：

- 振幅 - 頻譜隨時間變化的瞬間振幅
- 頻率 - 頻譜的瞬間頻率 (相對於中心頻率隨時間變化)
- 相位 - 頻譜的瞬間相位 (相對於中心頻率隨時間變化)

可單獨打開和關閉每個軌跡，也可同時顯示這三個軌跡。

資料以同相和正交 (I&Q) 樣本形式儲存，時域資料及 I&Q 資料之間可維持精準同步。

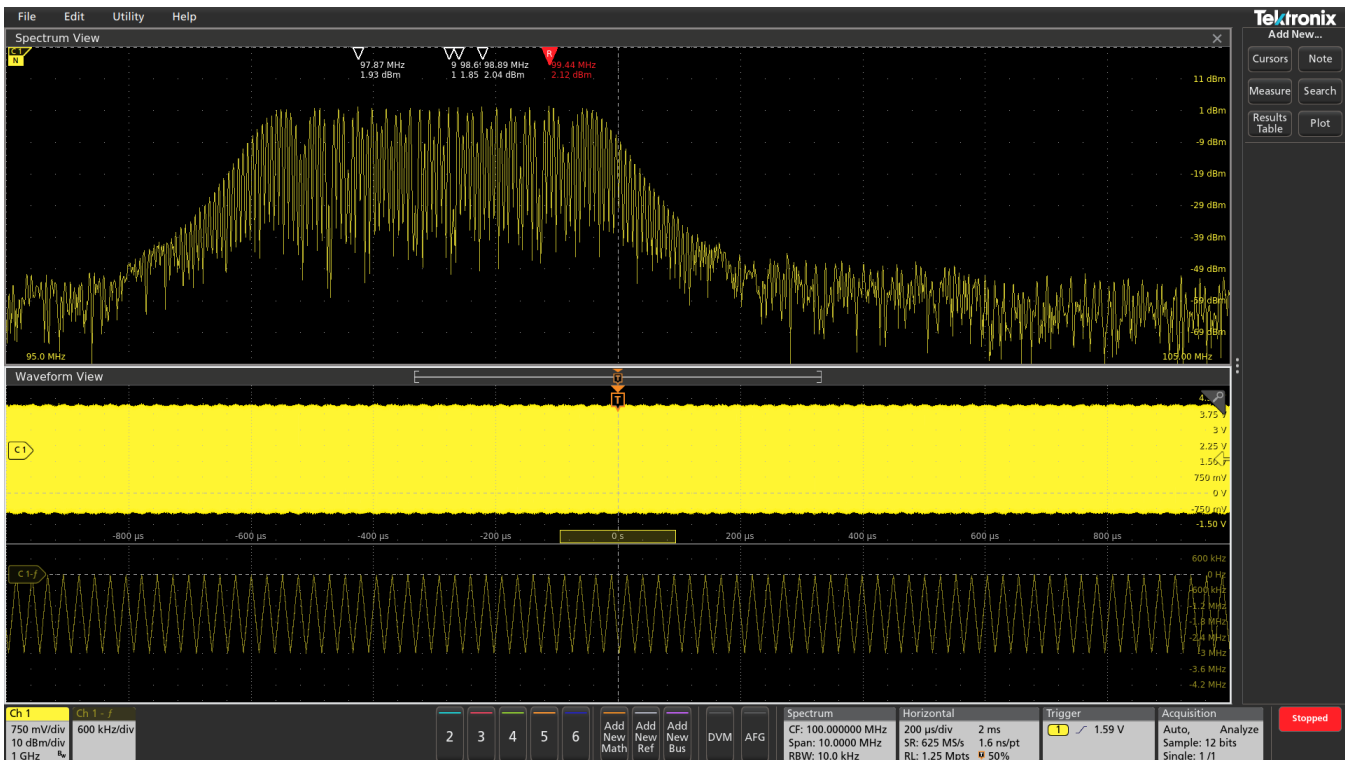
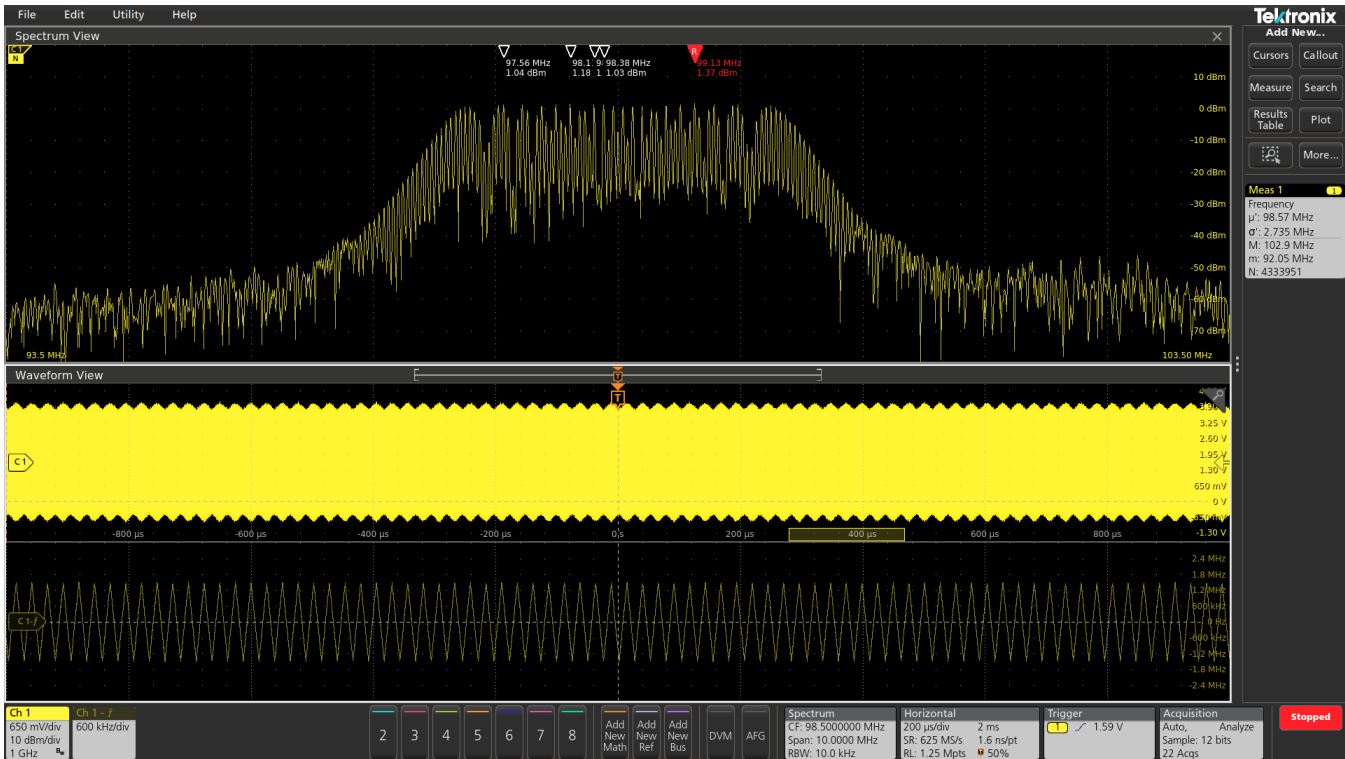
啟用射頻隨時間變化軌跡時，可擷取 IQ 資料並匯出檔案，以便在第三方應用程式中進行進階分析。

頻譜圖以 x 軸為頻率，y 軸為時間，功率位準則以顏色變化表示，從顯示畫面 (包括 RFVT 選項) 可深入觀察訊號振幅和

頻率內容隨著時間的變化，以利看出頻譜活動發生的位置和時間。這一點讓頻譜圖非常適合用於呈現頻譜資料的趨勢，例如診斷複合寄生、跳頻、多通道和動態訊號之時。

頻譜圖的優點包括：

- 能即刻檢視且擷取已知頻距內的所有頻譜活動，無須指定 FFT 重疊或頻譜時間
- 可使用時間相關游標和最多三種重疊頻譜軌跡，迅速比對不同時刻的頻譜
- 可捏合及放大感興趣的頻譜活動，並自動最佳化顯示解析度和 FFT 重疊
- 必要時能調整中心頻率、頻距、RBW 和振幅色比調整，進而檢視所有感興趣的訊號
- 啟用每個可用示波器通道上的頻譜圖，並獨立設定中心頻率和振幅比例，即可同時檢視多通道或非連續性頻譜的趨勢



較低的軌跡是頻率隨時間變化的軌跡，其衍生自輸入訊號。請注意，頻譜時間在從最低頻率移轉至中間頻率時置入，因此能量分布到數個頻率中。透過頻率隨時間變化軌跡，您可以輕鬆看到不同的跳頻，簡化裝置如何在不同頻率之間切換的特性分析。

在射頻訊號變更時觸發 (選配)

不論是否需要尋找電磁干擾來源，或瞭解 VCO 的行為，射頻隨時間變化的硬體觸發可讓您輕鬆隔離、擷取及瞭解射頻訊號行為。在射頻振幅隨時間變化和射頻頻率隨時間變化的邊緣、脈波寬度和逾時行為上觸發。

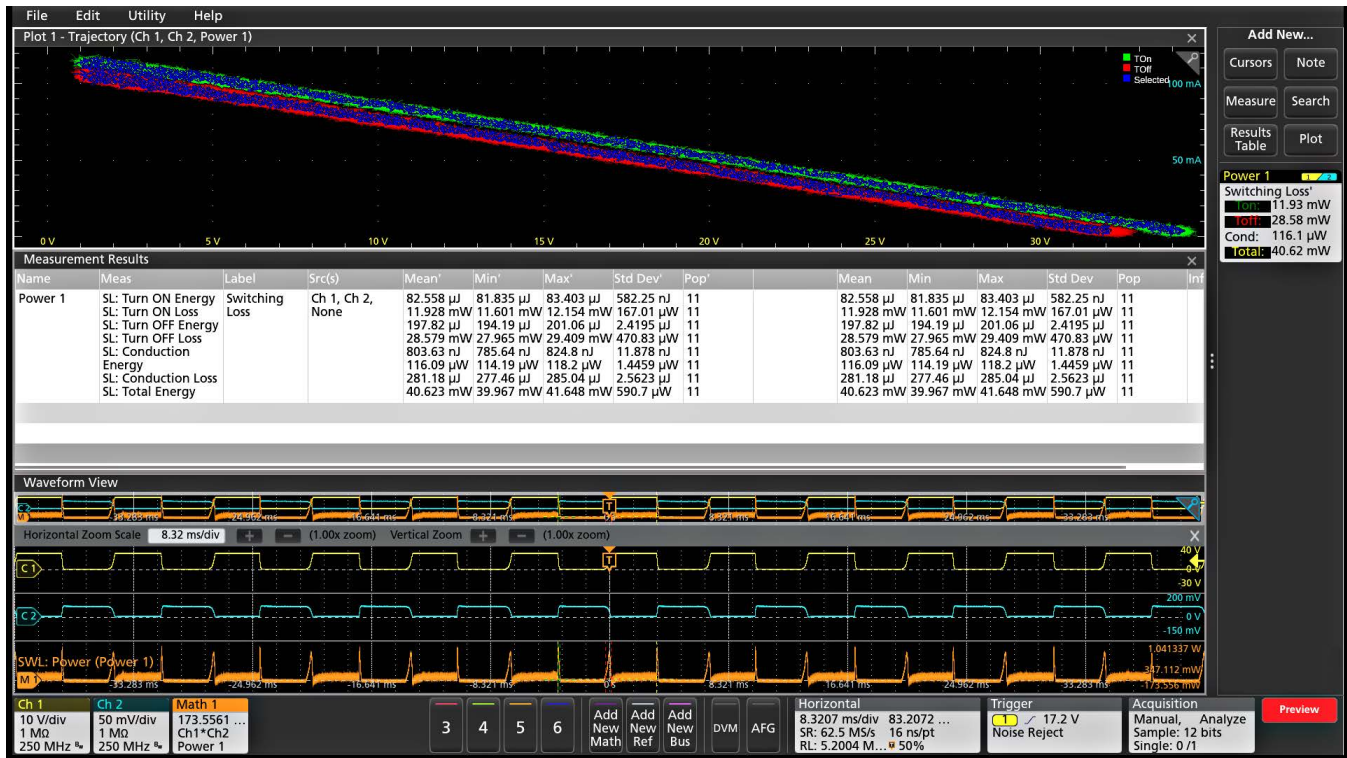
功率分析 (選配)

4 系列 B MSO 也已將選配的功率分析套件，整合至示波器的自動量測系統，以提供快速且可重複的電源品質、輸入電

容、湧入電流、諧波、切換損失、安全工作區 (SOA)、調變、漣波、效率、振幅與時序量測、扭轉率 (dv/dt 和 di/dt) 分析。

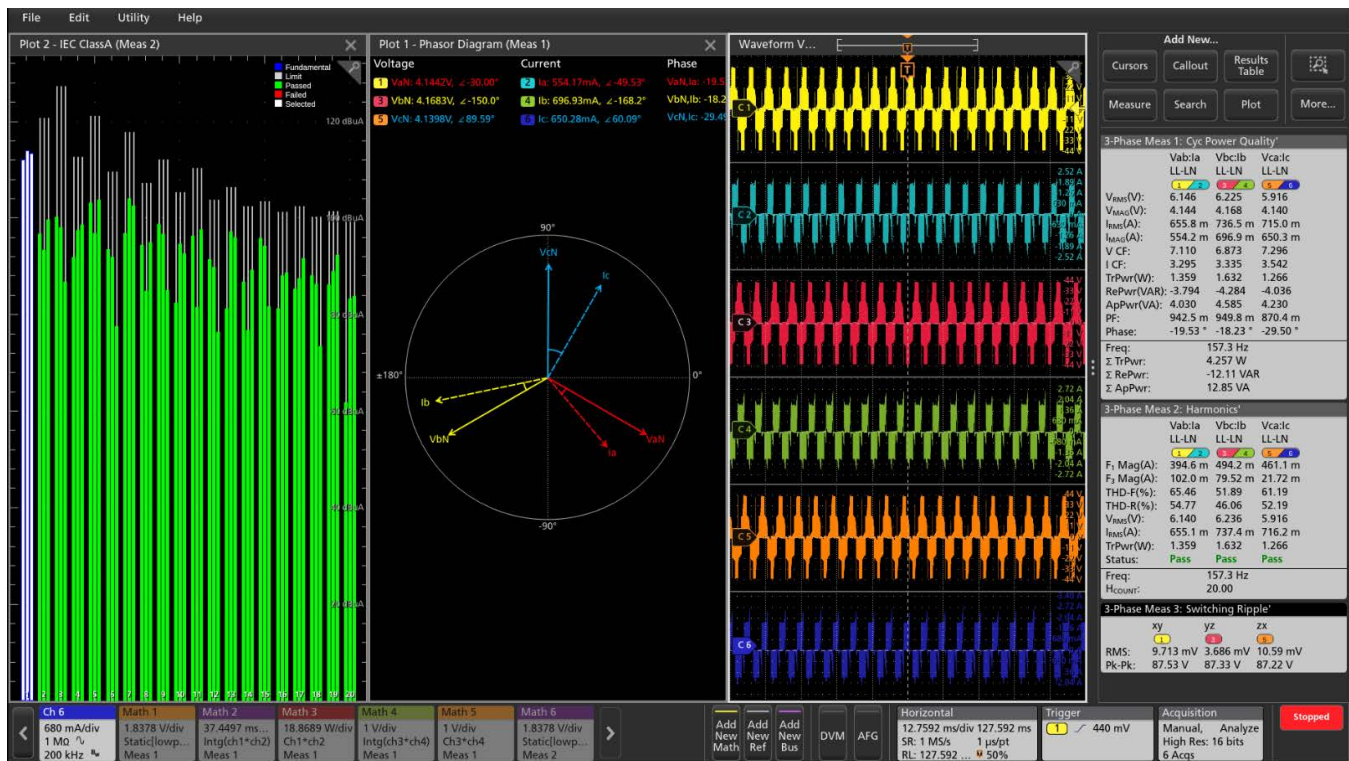
自動量測透過輕觸按鈕，即可最佳化量測品質和重複性，不需要外部電腦或複雜的軟體設定。

選配進階功率分析套件，可提供功率分析套件內含的所有量測，再加上磁性量測、控制迴路響應 (波德圖) 及電源抑制比 (PSRR)。如需進一步的資料，請參閱「訂購資訊」一節。



功率分析量測可顯示各種波形和繪圖。

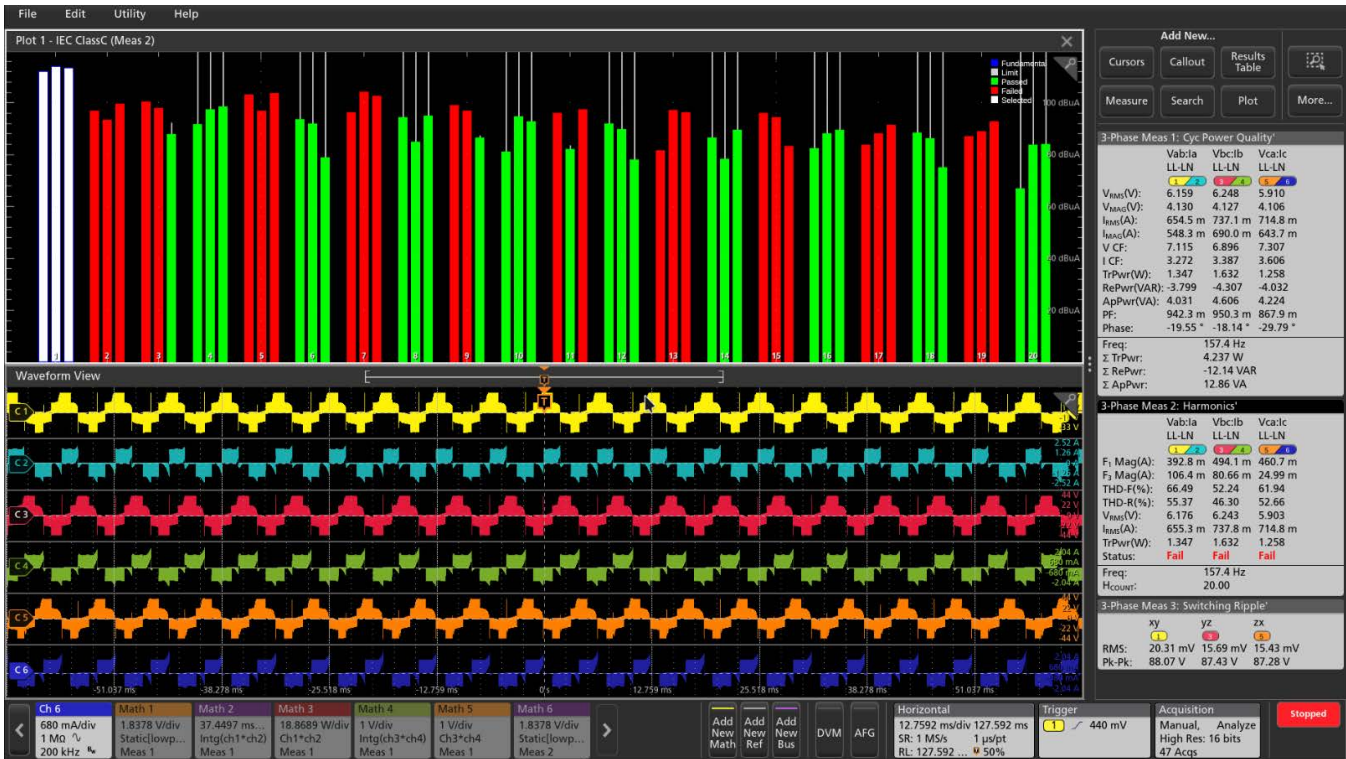
三相電子分析 (選配)



電源品質量測是利用示波器相量圖，以提供深入的三相訊號洞察資訊。

就本質上而言，三相電源系統的量測和分析，較單相系統來得複雜。儘管示波器可利用高取樣率擷取電壓和電流波形，還是需要進一步計算資料，才能從資料中產生關鍵功率量測值。以三相解決方案為基礎的示波器可利用較高取樣率和較長記錄長度，以最高 16 位元的 HiRes 擷取模式，擷取三相電壓和電流波形。此外，三相解決方案在自動量測的協助下，還可產生關鍵功率測試結果。根據脈波寬度調變 (PWM) 的電源轉換器，讓量測變得愈發複雜，原因在於必須精密擷取 PWM 訊號零交叉，這使得示波器成為設計師驗證和進行疑難排解的建議測試工具。

軟體是專為自動進行功率分析而設計，不僅簡化 PWM 系統中重要的三相功率量測，更能協助工程師更快深入掌握自己的設計。Tektronix 三相分析解決方案有助於工程師設計出更優秀且更高效率的三相系統，並能充分利用儀器上的進階使用者介面、六個類比輸入通道，以及「高解析度」模式 (16 位元)。該解決方案針對支援的電子量測，提供了快速、精準且可重複的結果。此外，加以配置後還能量測通往三相交流轉換器的直流電，例如用於電動車的裝置。



譜波圖表示通過譜波測試的結果。每組條線都含有 A 相、B 相和 C 相的結果，以利掌握其相關性。綠色條線組代表通過，紅色條線則代表沒通過。

關鍵功能和規格：

- 精準分析三相 PWM 訊號。
- 專用示波器相量圖可指出 VRMS、IRMS、VMAG、IMAG，配置接線配對的相位關聯性更加一目了然。
- 檢視時域的驅動輸入/輸出電壓和電流並同步搭配相量圖，為三相設計進行偵錯。
- 三相自動設定功能可用於配置示波器，進而獲得最佳水平、垂直、觸發和擷取參數，以利擷取三相訊號。
- 可依 IEEE-519 標準或使用自訂限制量測三相諧波。
- 透過 4 系列 B MSO 上的直覺式拖放介面，即可迅速新增並配置量測。
- 可分析換流器和汽車三相直流-交流拓撲設計。
- 可顯示在分析期間的 PWM 濾波邊緣限定值波形
- 可在特定量測分析期間，依紀錄或週期模式顯示測試結果。
- 可支援特定量測的時間趨勢和擷取趨勢圖。
- 可支援特定接線的線對線至線對中性線數學轉換。

量測概要

在 4 系列 B MSO 進行的三相分析，可將關鍵電子量測自動化，這些量測可分為三類：

- 輸入分析
- 輸出分析

• 漣波分析

這些部分都包括對三相應用深具關鍵性的重要量測。

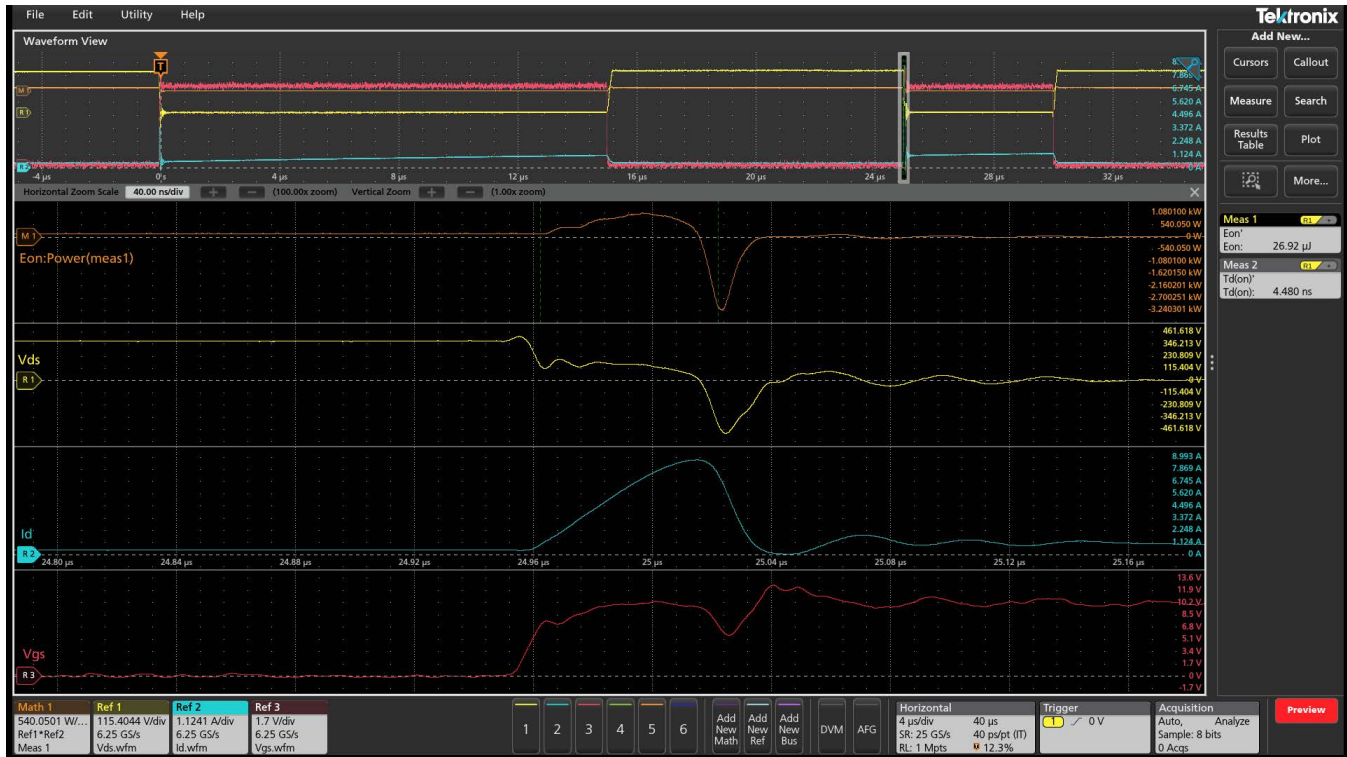
寬能隙雙脈波測試 (選配)

寬能隙雙脈波測試應用程式可準確量測寬能隙，讓驗證裝置和系統更加輕而易舉。該應用程式能檢測 SiC 或 GaN 裝置，還有 Si MOSFET 和 IGBT。此應用程式與所有 Tektronix VPI 探棒相容，若搭配 Tektronix IsoVu™ 探棒使用，可協助在電路層找出 SiC 或 GaN 裝置所有隱藏的異常之處。此應用程式提供符合 JEDEC 和 IEC 標準的自動量測。可提供優異功能，例如

包含註解的每週期分析、彈性的自訂參考位準設定、配置整合點，以及依 DUT 設計設定預設功率。

可進行以下量測：

- 低端交換參數和高端二極體反向回復量測
- 低端與高端交換參數



影像顯示二極體反向回復量測，以及在高端擷取的反向回復電流和電壓。

符合需求的設計

連接能力

4 系列 B MSO 提供數個連接埠，可用於將儀器連接至網路、直接連接至電腦或其他測試設備。

- 正面有三個 USB 2.0 連接埠及另外三個 USB 2.0 主機埠後面板還有四個 USB 主機埠（兩個 2.0，兩個 3.0），可輕鬆將螢幕擷取畫面、儀器設定與波形資料傳輸至 USB 大量儲存裝置。USB 滑鼠和鍵盤也可以連接至 USB 主機埠，以方便控制儀器和輸入資料。
- 後面板的 USB 裝置埠很適合從電腦遠端控制示波器。
- 儀器背面的標準 10/100/1000BASE-T 乙太網路連接埠可輕鬆連接網路，並提供 LXI Core 2011 的相容性。
- HDMI 埠可讓您將螢幕匯出至具有 1,920 x 1,080 解析度的外部監視器或投影機。

可改善合作的遠端操作

想要與遠方的設計團隊攜手合作嗎？

只需輸入示波器的 IP 位址或網路名稱，瀏覽器中就會出現網頁。使用內建觸控式螢幕，可如同親臨現場一樣，從遠端控制示波器。

隨附業界標準的 TekVISA™ 通訊協定介面，可讓您使用和強化用於資料分析和文件記錄的 Windows 應用程式。隨附 IVI-COM 儀器驅動程式，可從外部電腦使用 LAN 或 USBTMC 連線，輕鬆與示波器通訊。

電腦版分析和遠端連線至您的示波器

在您的電腦上取得獲獎肯定的示波器分析功能。隨即隨地分析波形。基本授權可讓您檢視和分析波形、執行多種量測類型以及解碼最常見的串列匯流排 - 全都可在遠端存取您的示波器時同時進行。進階授權選項，並新增多示波器分析、更多串列匯流排解碼選項、和電源量測之類的功能。



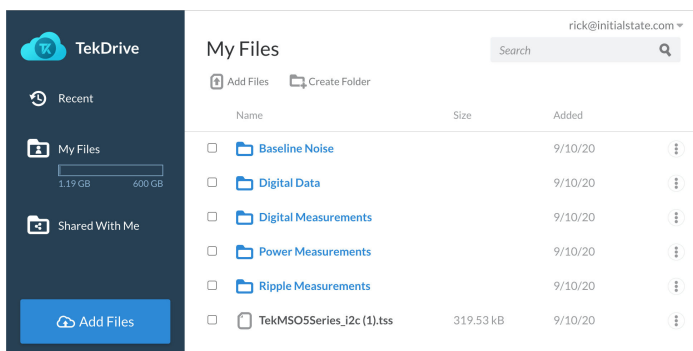
TekScope PC 分析軟體可在 Windows 電腦上執行，使用者體驗如同 4、5 和 6 系列 MSO 均獲獎項肯定

TekScope PC 分析軟體的主要功能包括：

- 從 Tektronix 和其他廠商製造的設備叫出 Tektronix 示波器工作階段和波形檔案。
- 支援的波形檔案格式包括 .wfm、.isf、.csv、.h5、.tr0、.trc 和 .bin
- 遠端連接到 Tektronix 4/5/6 系列 MSO 以即時擷取資料
- 與您的同事遠端共用資料，讓他們猶如坐在示波器前面執行分析並進行測量
- 從多個示波器即時同步處理波形
- 即使示波器未配備 TekScope PC 分析軟體，仍可執行進階分析

TekDrive 合作測試與量測工作空間

使用 TekDrive，您可以從任何連接的裝置上傳、儲存、編排、搜尋、下載和共用任何檔案類型。TekDrive 以原生方式整合至儀器，可順暢共用和叫出檔案，無須 USB 隨身碟。直接在瀏覽器中以順暢的互動式波形檢視器分析和探索標準檔案，例如 .wfm、.isf、.tss 和 .csv。TekDrive 為整合、自動化和安全性的目的而製作。



TekDrive 合作工作空間 - 直接從您的儀器儲存檔案，並在您的團隊中共用

任意/函數產生器 (AFG)

此儀器包含一個選配的整合式任意/函數產生器，非常適合模擬設計中的感應器訊號或增加雜訊以對訊號進行邊際測試。整合式函數產生器可針對正弦波、方波、脈衝波、斜波/三角波、直流、雜訊、 $\sin(x)/x$ (正弦)、高斯、羅倫茲、指數上升/下降、Haversine 波和 Cardiac 波等，提供高達 50 MHz 的預定義波形輸出。AFG 可以從內部檔案位置或 USB 大量儲存裝置，載入大小高達 128 k 點的波形記錄。

AFG 功能與 Tektronix ArbExpress 的 PC 式波形建立和編輯軟體相容，讓您可快速又輕鬆地建立複雜的波形。

數位電壓計 (DVM) 和觸發計頻器

此儀器包含整合式 4 位數數位電壓計 (DVM) 和 8 位數觸發計頻器。任何類比輸入皆可使用已連接供通用示波器使用的相同探棒，以作為電壓計的來源。對於您所觸發的觸發事件，觸發計頻器提供非常精確的頻率讀數。

DVM 和觸發計頻器都是免費提供，在您註冊產品時就會啟動。

即時協助

這裡收錄了一些實用資源，有助於您迅速找到問題的解答，無須查閱手冊或瀏覽網站：

- 許多功能表都使用圖形和說明文字，可讓您快速一覽功能概要。

- 所有功能表的右上角都有問號圖示，可讓您直接跳到整合式輔助說明系統中適用於該功能表的部分。
- 「輔助說明」功能表包含簡短的使用者介面教學課程，讓新的使用者在幾分鐘內很快就能開始操作儀器。

The screenshot displays the TekScope oscilloscope interface. The main window shows a yellow waveform on a black background. A help window titled 'TEKSCOPE HELP' is overlaid on the screen, showing a 'Badges' section. The help window includes a table of channel and waveform badges:

Ch 2	Ch 3	Ch 4	Math 1	Trend 1
1 V/div 1 GHz	1 V/div 1 GHz	1 V/div 1 MHz 500 MHz	860 mV/div Ch2 + Ch3	Meas 9 731.3963... Frequency

Below the table, there is a section for 'Ch 3' with a badge showing a waveform and '1 V/div'.

The oscilloscope interface also shows various settings at the bottom, including Channel 1 (770 mV/div, 500 MHz), Horizontal (400 μ s/div, 4 ms, SR: 312.5 MS/s, 3.2 ns/pt, RL: 1.25 Mpts, 50%), Trigger (2.16 V), and Acquisition (Auto, Analyze, Sample: 12 bits, 3.408 kAcqs). A 'Triggered' indicator is visible in the bottom right corner.

整合式輔助說明可快速解答您的問題，不必查閱手冊或上網查詢。

規格

除非另有註明，所有規格均有保證且適用於所有機型。

機型概況

	4 通道機型	6 通道機型
FlexChannel 輸入通道	4	6
類比通道數上限	4	6
數位通道上限 (使用選配邏輯探棒)	32	48
輔助觸發輸入	≤300 V _{RMS} (僅邊緣觸發)	
頻寬 (計算而得的上升時間)	200 MHz、350 MHz、500 MHz、1 GHz、1.5 GHz	
直流增益準確度	50 Ω : ±1.0% , (設定為 1 mV/格和 500 μV/格時是 ±2.5%) , 高於 30 °C 時以 0.100%/°C 遞減 1 MΩ 和 250 kΩ : ±1.0% , (設定為 1 mV/格和 500 μV/格時是 ±2.0%) , 高於 30 °C 時以 0.100%/°C 遞減	
ADC 解析度	12 位元	
垂直解析度	6.25 GS/s 時為 8 位元 3.125 GS/s 時為 12 位元 1.25 GS/s 時為 13 位元 (高解析度) 625 MS/s 時為 14 位元 (高解析度) 250 MS/s 時為 15 位元 (高解析度) ≤125 MS/s 時為 16 位元 (高解析度)	
取樣率	所有類比/數位通道為 6.25 GS/s (160 ps 解析度)	
記錄長度 (標準)	所有類比/數位通道為 31.25 M 點	
記錄長度 (購配)	所有類比/數位通道為 62.5 M 點	
波形擷取率, 典型	>500,000 wfms/秒	
任意/函數產生器 (選配)	13 個預先定義的波形類型, 提供高達 50 MHz 的輸出	
DVM	4 位數 DVM (註冊產品即可免費獲得)	
觸發計頻器	8 位數計頻器 (註冊產品即可免費獲得)	

垂直系統

頻寬選擇 50 Ω : 20 MHz、250 MHz 和您型號的全頻寬值
 1 MΩ : 20 MHz、250 MHz、500 MHz

輸入耦合 DC、AC

輸入阻抗 50 Ω ± 1%
 1 MΩ ± 1% , 13.0 pF ± 1.5 pF

輸入靈敏度範圍

1 M Ω	500 μ V/格至 10 V/格，依 1-2-5 順序
50 Ω	500 μ V/格至 1 V/格，依 1-2-5 順序 500 μ V/格是 1 mV/格的 2X 數位縮放 或 2 mV/格的 4x 數位縮放 (取決於儀器頻寬設定)

最大輸入電壓

50 Ω : 5 V_{RMS}，峰值 $\leq \pm 20$ V (DF $\leq 6.25\%$)1 M Ω : 300 V_{RMS}

介於 4.5 MHz 和 45 MHz 時衰減 20 dB/十進位；介於 45 MHz 和 450 MHz 時衰減 14 dB/十進位。450 MHz 以上時為 5.5 VRMS

有效位元 (ENOB)，典型

高解析度模式，50 Ω ，10 MHz 輸入和全螢幕 90%

頻寬	ENOB
1.5 GHz	7.1
1 GHz	7.6
500 MHz	7.9
350 MHz	8.2
250 MHz	8.2
20 MHz	8.9

隨機雜訊，RMS，典型

所有型號，惟 1.5 GHz、高解析度模式 (RMS)、50 Ω 、典型除外

V/格	1 GHz	500 MHz	350 MHz	250/200 MHz	20 MHz
1 mV/格	280 μ V	210 μ V	150 μ V	125 μ V	75 μ V
2 mV/格	280 μ V	210 μ V	150 μ V	125 μ V	75 μ V
5 mV/格	300 μ V	230 μ V	185 μ V	135 μ V	75 μ V
10 mV/格	330 μ V	260 μ V	220 μ V	160 μ V	80 μ V
20 mV/格	420 μ V	350 μ V	270 μ V	230 μ V	110 μ V
50 mV/格	800 μ V	780 μ V	570 μ V	460 μ V	200 μ V
100 mV/格	1.65 mV	1.29 mV	1.04 mV	1.04 mV	480 μ V
1 V/格	13.0 mV	10.0 mV	8.95 mV	8.95 mV	3.78 mV

所有型號，高解析度模式 (RMS)，1 M Ω ，典型

V/格	500 MHz	350 MHz	250/200 MHz	20 MHz
1 mV/格	200 μ V	150 μ V	120 μ V	70 μ V
2 mV/格	210 μ V	150 μ V	120 μ V	70 μ V
5 mV/格	220 μ V	160 μ V	130 μ V	70 μ V
10 mV/格	230 μ V	170 μ V	150 μ V	75 μ V
20 mV/格	300 μ V	230 μ V	220 μ V	100 μ V
50 mV/格	550 μ V	450 μ V	450 μ V	200 μ V
100 mV/格	1.35 mV	1.00 mV	1.03 mV	480 μ V

表格接續下一頁...

V/格	500 MHz	350 MHz	250/200 MHz	20 MHz
1 V/格	15.0 mV	11.5 mV	11.5 mV	5.80 mV

位置範圍 ±5 格

偏移精確度 $\pm(0.010 \times |\text{偏移} - \text{位置}| + \text{直流平衡})$
 直流平衡為 0.2 格 (500 $\mu\text{V}/\text{格}$ 中為 0.4 格)

串音 (通道隔離), 典型 具有相同伏特/格設定的任兩個通道為 $\geq 200:1$ 到額定頻寬

垂直系統 - 數位通道

通道的數目 每台安裝的 TLP058 為 8 個數位輸入 (D7-D0) (換取一個類比通道)

垂直解析度 1 位元

最小可偵測脈波寬度, 典型 1 ns

臨界值 每個數位通道有一個臨界值

臨界值範圍 $\pm 40 \text{ V}$

臨界值解析度 10 mV

臨界值精確度 $\pm [100 \text{ mV} + \text{校正之後臨界值設定的 } 3\%]$

輸入磁滯, 典型 探棒頭為 100 mV

輸入動態範圍, 典型 $F_{in} \leq 200 \text{ MHz}$ 為 $30 V_{pp}$, $F_{in} > 200 \text{ MHz}$ 為 $10 V_{pp}$

絕對最大輸入電壓, 典型 $\pm 42 \text{ V}$ 峰值

最小電壓擺幅, 典型 400 mV 峰對峰

輸入阻抗, 典型 100 k Ω

探棒負載, 典型 2 pF

水平系統

時基範圍 20 ps/格 至 1,000 s/格

取樣率範圍 1.5625 S/s 至 6.25 GS/s (即時)
12.5 GS/s 到 500 GS/s (內插)

記錄長度範圍

標準 單一取樣增量中為 1 k 點至 31.25 M 點
選配 62.5 M 點光圈不確定性 期間 ≤ 100 ms 的量測為 ≤ 0.450 fs + $(10^{-11} \times \text{量測期間})\text{RMS}$ 時基準確度 任何 ≥ 1 ms 的時間間隔內為 $\pm 2.5 \times 10^{-6}$

說明	規格
原廠公差	$\pm 5.0 \times 10^{-7}$; 校正時, 任何 ≥ 1 ms 時間間隔內為 25 °C 周圍溫度
溫度穩定性, 典型	$\pm 5.0 \times 10^{-7}$; 在作業溫度下測試
晶體老化	$\pm 1.5 \times 10^{-6}$; 在 1 年期間內, 25 °C 時的頻率公差變更

差值時間量測準確度, 額定
值

$$DTA_{pp}(\text{typical}) = 10 \times \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + \left(0.450 \text{ ps} + \left(1 \times 10^{-11} \times t_p\right)\right)^2} + TBA \times t_p$$

$$DTA_{RMS} = \sqrt{\left(\frac{N}{SR_1}\right)^2 + \left(\frac{N}{SR_2}\right)^2 + \left(0.450 \text{ ps} + \left(1 \times 10^{-11} \times t_p\right)\right)^2} + TBA \times t_p$$

(假設高斯濾波器響應所造成的邊緣形狀)

針對指定之儀器設定和輸入訊號計算差值時間量測準確度 (DTA) 的公式, 假設為奈奎斯特 (Nyquist) 頻率以上的無意義訊號內容, 其中:

SR₁ = 量測中第¹點周圍的扭轉率 (第¹個邊緣)SR₂ = 量測中第²點周圍的扭轉率 (第²個邊緣)N = 輸入-參照保證雜訊限制 (V_{RMS})

TBA = 時基準確度或參考頻率錯誤

t_p = 差值時間量測期間 (秒)

最高取樣率的最大期限	5 ms (標準) 或 10 ms (選配)														
時基延遲時間範圍	-10 分格至 5,000 s														
偏移校正範圍	-125 ns 到 +125 ns，解析度為 40 ps (峰值檢測和包封擷取模式)。-125 ns 到 +125 ns，解析度為 1 ps (適用於其他所有擷取模式)。														
類比通道之間的延遲，全頻寬，典型	任兩個通道的輸入阻抗設為 50 Ω ，且直流耦合等於伏特/格或高於 10 mV/格時為 ≤ 100 ps														
類比和數位 FlexChannel 之間的延遲，典型	使用與示波器頻寬相符的 TLP058 和被動探棒，且未套用頻寬限制時為 3 ns														
任兩個數位 FlexChannel 之間的延遲，典型	3 ns 從一個 FlexChannel 的位元 0 到其他任何 FlexChannel 的位元 0														
一個數位 FlexChannel 的兩個位元之間的延遲，典型	160 ps														
觸發系統															
觸發模式	自動、正常與單次														
觸發耦合	直流、高頻排斥 (衰減 > 50 kHz)、低頻排斥 (衰減 < 50 kHz)、雜訊排斥 (降低靈敏度)														
觸發延滯範圍	0 奈秒至 20 秒														
邊緣類型觸發靈敏度，直流耦合，典型	<table border="1"> <thead> <tr> <th>通道</th> <th>範圍</th> <th>規格</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1 MΩ 通道 (所有機型)</td> <td>0.5 mV/格至 0.99 mV/格</td> <td>從直流到儀器頻寬為 4.5 格</td> </tr> <tr> <td>≥ 1 mV/格</td> <td>5 mV 或 0.7 格的較大者</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">50 Ω 通道，所有機型</td> <td></td> <td>對於直流和 500 MHz 間的頻率，或是儀器頻寬 (取較小者)，以 5.6 mV 或 0.7 格的較大者為準</td> </tr> <tr> <td></td> <td>對於 500 MHz 以上的頻率 (如適用)，以 7 mV 或 0.8 格的較大者為準</td> </tr> </tbody> </table>		通道	範圍	規格	1 M Ω 通道 (所有機型)	0.5 mV/格至 0.99 mV/格	從直流到儀器頻寬為 4.5 格	≥ 1 mV/格	5 mV 或 0.7 格的較大者	50 Ω 通道，所有機型		對於直流和 500 MHz 間的頻率，或是儀器頻寬 (取較小者)，以 5.6 mV 或 0.7 格的較大者為準		對於 500 MHz 以上的頻率 (如適用)，以 7 mV 或 0.8 格的較大者為準
通道	範圍	規格													
1 M Ω 通道 (所有機型)	0.5 mV/格至 0.99 mV/格	從直流到儀器頻寬為 4.5 格													
	≥ 1 mV/格	5 mV 或 0.7 格的較大者													
50 Ω 通道，所有機型		對於直流和 500 MHz 間的頻率，或是儀器頻寬 (取較小者)，以 5.6 mV 或 0.7 格的較大者為準													
		對於 500 MHz 以上的頻率 (如適用)，以 7 mV 或 0.8 格的較大者為準													
觸發抖動，典型	取樣模式和邊緣類型觸發下 ≤ 7 pSRMS														
觸發位準範圍	此規格適用於邏輯和脈波臨界值。														

來源	範圍
任何通道	距螢幕中央 ± 5 格
輔助輸入觸發，典型	± 8 V
線路	固定為約線路電壓的 50%

觸發類型

邊緣：	任一通道上正、負，或任一斜率。耦合包括直流、交流、雜訊排斥、高頻排斥和低頻排斥
脈波寬度：	在正脈波或負脈波的寬度上觸發。事件可為時間或邏輯限定
逾時：	在指定時段內維持為高、低或任一的事件上觸發。事件可為邏輯限定
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波上進行觸發。事件可為時間或邏輯限定
視窗：	在兩個臨界值 (可由使用者調整) 所定義的視窗上，當事件進入、離開、停留在內或停留在外時觸發。事件可為時間或邏輯限定
邏輯：	當邏輯碼型為真、為否或與時脈邊緣同時發生時觸發。針對所有定義為高、低或任意的輸入通道所指定的碼型 (AND、OR、NAND、NOR)。為真的邏輯碼型可為時間限定
設定/保持：	任何輸入通道的時脈和資料之間，設定時間與保持時間違反兩者都出現時觸發
上升/下降時間：	高或低於指定脈波邊緣速率的觸發。斜率可為正向、負向或兩者任一。事件可為邏輯限定
視訊 (選項 4-VID)：	在所有掃描線、奇數或偶數，或是 NTSC、PAL 及 SECAM 視訊訊號所有圖場上觸發
序列：	當 A 觸發在 C 事件上重設之後，在 B 事件發生 X 時間或發生 N 個事件時觸發。一般而言，A 和 B 觸發事件可設為任何觸發類型，但有幾個例外情形：不支援邏輯限定條件，如果 A 事件或 B 事件設為「設定/保持」，則另一個必須設為「邊緣」，且不支援乙太網路和高速 USB (480 Mbps)
視覺觸發	可掃描所有波形擷取資料，並與螢幕區域 (幾何形狀) 比較，取得標準觸發資格。可以使用「In」(輸入)、「Out」(輸出) 或「Don't Care」(無關) 作為各區域的限定值來定義無限數量區域。可以使用視覺觸發區域的任意組合來定義布林運算式，以進一步限定存儲到擷取記憶體中的事件。形狀包括矩形、三角形、梯形、六角形，以及使用者定義形狀。
並列匯流排：	在並列匯流排資料值上進行觸發。並列匯流排可以是 1 到 48 位元 (從數位和類比通道) 的大小。支援二進位和十六進位基數
I ² C 匯流排 (選項 4-SREMBD)：	I ² C 匯流排上的「起始」、「重複起始」、「停止」、「遺失確認」、「位址」(7 或 10 位元)、「資料」或「位址和資料」觸發，高達 10 Mb/s
I ³ C 匯流排 (選項 4-SRI3C)	I ³ C 匯流排上的「起始」、「重複起始」、「停止」、「位址」、「資料」、「I ³ C SDR 直接」、「I ³ C SDR 廣播」、「遺失確認」、「T-位元錯誤」、「廣播位址錯誤」、「熱加入」、「HDR 重新啟動」、「HDR 離開」觸發，高達 10 Mb/s
SPI 匯流排 (選項 4-SREMBD)：	SPI 匯流排上的「從屬選擇」、「閒置時間」或「資料」(1 - 16 個字) 觸發，高達 20 Mb/s
RS-232/422/485/UART 匯流排 (選項 4-SRCOMP)：	「起始位元」、「封包結束」、「資料」和「同位檢查錯誤」觸發，高達 15 Mb/s
CAN 匯流排 (選項 4-SRAUTO)：	CAN 匯流排上的「訊框起始」、「訊框類型」(資料、遠端、錯誤或超載)、「識別碼」、「資料」、「識別碼與資料」、「訊框結束」、「遺失確認」及「位元堵塞錯誤」觸發，高達 1 Mb/s
CAN FD 匯流排 (選項 4-SRAUTO)：	CAN FD 匯流排上的「訊框起始」、「訊框類型」(資料、遠端、錯誤或超載)、「識別碼」(標準或延伸)、「資料」(1-8 位元組)、「識別碼與資料」、「訊框結束」、「錯誤」(遺失確認、位元堵塞錯誤、FD 形狀錯誤、任何錯誤) 觸發，高達 16 Mb/s
LIN 匯流排 (選項 4-SRAUTO)：	LIN 匯流排上的「同步」、「識別碼」、「資料」、「識別碼與資料」、「喚醒訊框」、「睡眠訊框」及「錯誤」觸發，高達 1 Mb/s

FlexRay 匯流排 (選項 4-SRAUTO) :	FlexRay 匯流排上的「訊框起始」、「指示位元」(一般、負載、Null、同步、啟動)、「訊框識別碼」、「週期計數」、「標頭欄位」(指示位元、識別碼、負載長度、標頭 CRC 及週期計數)、「識別碼」、「資料」、「識別碼與資料」、「訊框結束」及「錯誤」觸發，高達 10 Mb/s
SENT 匯流排 (選項 4-SRAUTOSEN)	「封包啟動」、「快速通道狀態與資料」、「慢速通道訊息 ID 與資料」及「CRC 錯誤」觸發
SPMI 匯流排 (選項 4-SRPM) :	時序啟動條件、重設、睡眠、關機、喚醒、驗證、主要讀取、主要寫入、註冊讀取、註冊寫入、延伸註冊讀取、延伸註冊寫入、延伸註冊讀取(長)、延伸註冊寫入(長)、裝置描述項阻隔主要讀取、裝置描述項從屬裝置讀取、註冊 0 寫入、轉移匯流排所有權及同位元錯誤觸發
USB 2.0 LS/FS/HS 匯流排 (選項 4-SRUSB2) :	USB 匯流排上的 Sync (同步)、Reset (重設)、Suspend (暫停)、Resume (恢復)、End of Packet (封包結束)、Token (Address) Packet (代符(位址)封包)、Data Packet (資料封包)、Handshake Packet (交握封包)、Special Packet (特殊封包) 及 Error (錯誤) 觸發，高達 480 Mb/秒
乙太網路匯流排 (選項 4-SRENET) :	10BASE-T 及 100BASE-TX 匯流排上的「訊號起始」、「MAC 位址」、「MAC Q 標籤」、「MAC 長度/類型」、「MAC 資料」、「IP 標頭」、「TCP 標頭」、「TCP/IPV4 資料」、「封包結束」和「FCS (CRC) 錯誤」觸發
音訊 (I²S、LJ、RJ、TDM) 匯流排 (選項 4-SRAUDIO) :	在文字選取、圖框同步或資料上進行觸發。I ² S/LJ/RJ 的最大資料傳輸速率為 12.5 Mb/秒。TDM 的最大資料速率為 25 Mb/秒
MIL-STD-1553 匯流排 (選項 4-SRAERO) :	MIL-STD-1553 匯流排上的同步、指令(傳輸/接收位元、同位檢查、子位址/模式、文字計數/模式計數、RT 位址)、狀態(同位檢查、訊息錯誤、儀器、服務要求、已接收廣播指令、忙碌、子系統旗標、動態匯流排控制接受、終端旗標)、資料、時間(RT/IMG) 和錯誤(同位檢查錯誤、同步錯誤、Manchester 錯誤、非連續資料) 觸發
ARINC 429 匯流排 (選項 4-SRAERO) :	ARINC 429 匯流排上的「文字啟始」、「標籤」、「資料」、「標籤和資料」、「文字結束」及「錯誤」(任何錯誤、同位檢查錯誤、文字錯誤、差距錯誤) 觸發，高達 1Mb/s
射頻振幅隨時間變化和射頻頻率隨時間變化 (選項 4-SV-RFVT) :	在邊緣、脈波寬度和逾時事件觸發

擷取系統

取樣	擷取取樣值
峰值偵測	在所有掃描速度下擷取最窄 640 ps 的突波
平均值	從 2 個到 10,240 個波形
快速硬體平均值	在短時間內擷取大量平均值的擷取模式。快速硬體平均值將擷取路徑最佳化，減少儲存截斷錯誤，並且透過選配偏移抖動技術將微調刻度非線性缺陷平穩化。透過程式設計介面指令即可使用此功能。 從 2 個到 1,000,000 個波形 最大均速 = 32,000 波形/s
包封	最少至最多包封可反映隨多次擷取所累積的「波峰偵測」資料
高解析度	對每個取樣率套用唯一的有限脈波響應 (FIR) 濾波器，將會盡力為該取樣率保持最大頻寬，同時避免頻疊，針對所選取的取樣率，還會從示波器放大器和 ADC 移除高於可用頻寬的雜訊。

高解析度模式一定會提供至少 12 位元的垂直解析度，並會在 ≤ 125 MS/s 取樣率之下，一直擴充至 16 位元的垂直解析度。

FastAcq® FastAcq 可擷取 >500,000 wfms/s，將儀器的動態訊號分析與偶發事件擷取能力最佳化（一個通道作用中；所有通道作用中為 >100K wfms/s）。

捲動模式 在處於自動觸發模式時，以由右至左的捲動動作和 40 ms/格和更慢的時基速度，在顯示畫面上捲動連續波形點。

歷程記錄模式 利用最大記錄長度可讓您擷取許多觸發擷取，並在發現感興趣的內容時停下，並可快速檢閱所有儲存的觸發擷取。儲存在歷程記錄中的可用擷取數量是 (最大記錄長度) / (目前記錄長度設定)。

FastFrame™ 將擷取記憶體分割為數個區段。
 最大觸發率 >5,000,000 個波形/秒
 最小訊框大小 = 50 點
 訊框數上限：如果訊框大小 $\geq 1,000$ 點，訊框數上限 = 記錄長度 / 訊框大小。
 如果訊框為 50 點，訊框數上限 = 1,500,000

波形量測

游標類型 波形、重直線條、水平線條、重直和水平線條和極性 (僅限 XY/XYZ 圖)

直流電壓測量準確度，平均擷取模式

量測類型	直流準確度 (以伏特數表示)
≥ 16 個波形的平均值	$\pm((\text{直流增益準確度}) * \text{讀數} - (\text{偏移} - \text{位置}) + \text{偏移準確度} + 0.1 * \text{V/格設定})$
自相同示波器設定及周圍環境條件下所擷取 ≥ 16 個波形，其中任兩者間的差值電壓	$\pm(\text{直流增益準確度} * \text{讀數} + 0.05 \text{ 格})$

自動量測 36 個且可顯示的數目不限，可顯示為個別量測徽章，或一起顯示在量測結果表中

振幅量測 振幅、最大值、最小值、峰對峰、正過衝、負過衝、平均值、RMS、交流 RMS、頂點、底和區域

時序量測 週期、頻率、單位間隔、資料速率、正脈波寬度、負脈波寬度、偏移、延遲、上升時間、下降時間、相位、上升扭轉率、下降扭轉率、爆叢寬度、正工作週期、負工作週期、時間外部位準、設定時間、保持時間、期間 N 期、高時間、低時間、到最小值時間和到最大值時間

量測統計 平均值、標準差、最大值、最小值和母體。目前擷取和所有擷取都會有統計值

參考位準	可指定以百分比或單位，顯示自動量測的使用者定義的參考位準。對於所有量測，參考位準可設為全域，而對每個量測，可設為依來源通道或訊號，或唯一
閘控	螢幕、游標、邏輯、搜尋或時間。指定要進行量測的擷取區域。閘路可設為全域 (影響設定為全域的所有量測) 或本機 (所有量測都只有唯一時間閘設定；螢幕、游標、邏輯和搜尋動作僅有一個本機閘路可用)。
量測繪圖	分佈圖、時間趨勢和頻譜
量測限制	使用者可定義的量測值極限測試通過/失敗。對量測值失敗事件採取的動作包括「儲存螢幕擷取」、「儲存波形」、「系統要求 (SRQ)」和「停止擷取」
三相電子分析 (選項 4-3PHASE) 增加下列項目：	
量測	輸入分析 (電源品質、諧波、輸入電壓、輸入電流、輸入電源) 漣波分析 (線性漣波、切換漣波) 輸出分析 (相量圖)
量測繪圖	諧波長條圖、相量圖
電源分析 (選項 4-PWR-BAS) 和進階電源分析 (選項 4-PWR) 增加下列項目：	
量測	輸入分析 (頻率、 V_{RMS} 、 I_{RMS} 、電壓與電流波峰因數、實功率、視在功率、虛功率、功率因數、相位角、諧波、突波電流、輸入電容) 振幅分析 (週期振幅、週期頂點、週期底點、週期最大值、週期最小值、週期峰對峰) 時序分析 (週期 (period)、頻率、負工作週期、正工作週期、負脈波寬度、正脈波寬度) 切換分析 (切換損失、 dv/dt 、 di/dt 、安全工作區、 R_{DSon}) 輸出分析 (線性漣波、切換漣波、效率、開啟時間、關閉時間) 磁性分析 (電感、 I vs. $\text{Intg}(V)$ 、磁性損失、磁性屬性)- 僅使用選項 4-PWR 頻率響應分析 (控制迴路響應波德圖、電源抑制比、阻抗)- 僅使用選項 4-PWR
量測繪圖	諧波長條圖、切換損失軌跡圖和安全工作區
量測限制	使用者可定義的量測值極限測試通過/失敗。對量測值失敗事件採取的動作包括「儲存螢幕擷取」、「儲存波形」、「系統要求 (SRQ)」和「停止擷取」
波形數學運算	
數學運算波形數	無限制
代數	對波形和常數進行加、減、乘、除
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。使用複雜的方程式對數學運算執行數學運算。例如 $(\text{Integral}(\text{CH1} - \text{Mean}(\text{CH1})) \times 1.414 \times \text{VAR1})$

數學函數	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、度數、弧度、Sin、Cos、Tan、ASin、ACos 和 ATan
關聯性	布林比較結果 >、<、≥、≤、= 和 ≠
邏輯	AND、OR、NAND、NOR、XOR 和 EQV
濾波器函數 (標準)	載入使用者可定義濾波器。使用者指定內含濾波器係數的檔案。
快速傅立葉轉換函數	頻譜振幅和相位，實際和假象 (imaginary) 頻譜
快速傅立葉轉換垂直單位	振幅：線性和對數 (毫瓦分貝數) 相位：度數、弧度和群延遲
快速傅立葉轉換窗函數	Hanning、Rectangular、Hamming、Blackman-Harris、FlatTop2、Gaussian、Kaiser-Bessel 和 TekExp
頻譜檢視	
中心頻率	受儀器類比頻寬限制
頻距	18.6 Hz 至 312.5 MHz 18.6 Hz 至 500 MHz (使用選項 4-SV-BW-1) 1-2-5 序列的粗調
射頻量測	通道功率 (CHP)、相鄰通道功率比 (ACPR) 和佔用頻寬 (OBW) 量測可於「頻譜檢視」上追蹤資料並加以顯示
射頻隨時間變化的軌跡	振幅隨時間變化、頻率隨時間變化、相位隨時間變化 (使用選項 4-SV-RFVT)
射頻對時間觸發	射頻振幅隨時間變化和射頻頻率隨時間變化的邊緣、脈波寬度和逾時觸發 (使用選項 4-SV-RFVT)
頻譜圖	顯示射頻頻率隨時間及振幅的變化，x 軸為頻率，y 軸為時間，功率位準則以顏色變化表示 (使用選項 4-SV-RFVT)
解析度頻寬 (RBW)	18.6 μHz 至 15.625 MHz 18.6 μHz 至 25 MHz (使用選項 4-SV-BW-1)
IQ 擷取	資料以同相和正交 (I&Q) 樣本形式儲存，且時域資料及 I&Q 資料之間可維持精準同步。 啟用射頻隨時間變化軌跡時 (使用選項 4-SV-RFVT)，可擷取 IQ 資料並匯出檔案，以便在第三方應用程式中進一步分析。

最高擷取時間依頻距和取樣率而異。在 6.25 GS/s 和 500 MHz 頻距時，最高擷取時間為 0.021 秒。在 312.5 MHz 頻距時，最高擷取時間為 0.043 秒。在 40 MHz 頻距時，最高擷取時間為 0.172 秒。在 1 MHz 頻距時，最高擷取時間為 10.995 秒。

視窗類型和係數

視窗類型	係數
Blackman-Harris	1.90
平頂 2	3.77
Hamming	1.30
Hanning	1.44
Kaiser-Bessel	2.23
Rectangular	0.89

頻譜時間

FFT 視窗係數 / RBW

參考位準

參考位準會由類比通道的伏特/格設定自動設定
設定範圍：-42 dBm 至 +44 dBm

垂直位置

-100 格至 +100 格

垂直單位

dBm、dBμW、dBmV、dBμV、dBmA、dBμA

水平比例

線性、對數

多通道頻譜分析

每個 FlexChannel 輸入皆可使用頻譜檢視、射頻隨時間變化軌跡 (使用選項 RFVT) 和頻譜圖 (使用選項 RFVT) 進行配置。

多重射頻量測可以跨通道同時進行。

頻譜時間和中心頻率設定可解鎖，並跨通道相互獨立移動。所有頻譜檢視通道須共用相同的頻距、解析度頻寬和視窗類型。

搜尋

搜尋次數

無限制

搜尋類型

搜尋很長的記錄，找出所有符合使用者指定準則的項目，包括邊緣、脈波寬度、逾時、矮波脈波、視窗違反、邏輯碼型、設定/保持違反、上升/下降時間，以及匯流排通訊協定事件。搜尋結果可在波形檢視中或結果表中檢視。

儲存

儲存

將檔案直接儲存至示波器、遠端網路磁碟機或您的 TekDrive 合作工作空間。

波形類型

Tektronix 波形資料 (.wfm)、逗點分隔值 (.csv)、MATLAB (.mat)

波形閘控	游標、螢幕、重新取樣 (每個 n 個範例儲存)
螢幕擷取類型	可攜式網路圖形 (*.png)
設定類型	Tektronix 設定 (.set)
報告類型	Adobe 可攜式文件 (.pdf)、單一檔案網頁 (.mht)
工作階段類型	Tektronix 工作階段設定 (.tss)
顯示器	
顯示器類型	13.3 英吋(338 公釐) 光學貼合式 LCD 螢幕
顯示器解析度	1,920 水平 × 1,080 垂直像素
顯示模式	重疊：軌跡彼此重疊的傳統示波器螢幕 堆疊：每個波形放在自己切片內的顯示模式，可利用完整 ADC 範圍，但外觀上仍與其他波形隔開。也可以在切片內重疊通道群組，簡化對訊號的視覺比較。
縮放	所有波型和繪圖視圖中都支援水平和垂直縮放。
內插法	Sin(x)/x 和線性
波形樣式	向量、點、可變持續累積和無限持續累積
方格圖	可移和固定方格圖，可選取柵 (極)、時間、完整和無
調色盤	正常和反向的螢幕擷取 個別波形顏色可由使用者選擇
格式	YT、XY 和 XYZ
當地語言使用者介面	英文、日文、簡體中文、繁體中文、法文、韓文、義大利文、西班牙文、葡萄牙文、俄文、韓文
當地語言說明	英文、日文、簡體中文

任意函數產生器 (可選)

函數類型 任意、正弦波、方波、脈波、斜波、三角形、直流層、高斯、羅倫茲、指數上升/下降、 $\sin(x)/x$ 、隨機雜訊、Haversine 波、Cardiac 波

正弦波形

頻率範圍	0.1 Hz 至 50 MHz
頻率設定解析度	0.1 Hz
頻率準確度	130 ppm (頻率 \leq 10 kHz), 50 ppm (頻率 $>$ 10 kHz) 此僅適用於正弦波、斜波、方波和脈波波形。
振幅範圍	20 mV _{pp} 至 5 V _{pp} 進入 Hi-Z; 10 mV _{pp} 至 2.5 V _{pp} 進入 50 Ω
振幅平坦度, 典型	1 kHz 時為 ± 1.0 dB < 20 mV _{pp} 振幅在 1 kHz 時為 ± 1.5 dB
總諧波失真, 典型	振幅 \geq 200 mV _{pp} 進入 50 Ω 負載時為 1.5% 振幅 $>$ 50 mV 「且」 $<$ 200 mV _{pp} 進入 50 Ω 負載時為 3.5% 僅適用於正弦波形。
無寄生動態範圍, 典型	35 dB ($V_{pp} \geq 0.2$ V), 50 Ω 負載

方波和脈波波形

頻率範圍	0.1 Hz 至 25 MHz
頻率設定解析度	0.1 Hz
頻率準確度	130 ppm (頻率 \leq 10 kHz), 50 ppm (頻率 $>$ 10 kHz)
振幅範圍	20 mV _{pp} 至 5 V _{pp} 進入 Hi-Z; 10 mV _{pp} 至 2.5 V _{pp} 進入 50 Ω
工作週期範圍	10% - 90% 或 10 ns 最小脈波, 以較大者為準 開啟和關閉時都會套用最小脈波時間, 所以頻率較高時會降低最大工作週期, 以維持 10 ns 關閉時間
工作週期解析度	0.1%
最小脈波寬度, 典型	10 ns。這是開啟或關閉期間的最小時間。
上升/下降時間, 典型	6 ns, 10% - 90%
脈波寬度解析度	100 ps
過衝, 典型	$<$ 6% (若訊號步進大於 100 mV _{pp}) 這會套用至正向轉換 (+過衝) 的過衝和負向 (-過衝) 轉換的過衝
不對稱, 典型	$\pm 1\% \pm 5$ ns (在 50% 工作週期)
抖動, 典型	$<$ 60 ps TIE _{RMS} , ≥ 100 mV _{pp} 振幅, 40%-60% 工作週期

斜波和三角波形

頻率範圍	0.1 Hz 至 500 kHz
頻率設定解析度	0.1 Hz
頻率準確度	130 ppm (頻率 \leq 10 kHz), 50 ppm (頻率 $>$ 10 kHz)
振幅範圍	20 mV _{pp} 至 5 V _{pp} 進入 Hi-Z; 10 mV _{pp} 至 2.5 V _{pp} 進入 50 Ω

變動對稱	0% - 100%
對稱解析度	0.1%
直流位準範圍	$\pm 2.5\text{ V}$ 進入 Hi-Z $\pm 1.25\text{ V}$ 進入 $50\ \Omega$
隨機雜訊振幅範圍	20 mV_{pp} 至 5 V_{pp} 進入 Hi-Z 10 mV_{pp} 至 2.5 V_{pp} 進入 $50\ \Omega$
Sin(x)/x	
最高頻率	2 MHz
高斯脈波、Haversine 脈波和 Lorentz 脈波	
最高頻率	5 MHz
Lorentz 脈波	
頻率範圍	0.1 Hz 至 5 MHz
振幅範圍	20 mV_{pp} 至 2.4 V_{pp} 進入 Hi-Z 10 mV_{pp} 至 1.2 V_{pp} 進入 $50\ \Omega$
Cardiac 波	
頻率範圍	0.1 Hz 至 500 kHz
振幅範圍	20 mV_{pp} 至 5 V_{pp} 進入 Hi-Z 10 mV_{pp} 至 2.5 V_{pp} 進入 $50\ \Omega$
任意	
記憶體深度	1 至 128 k
振幅範圍	20 mV_{pp} 至 5 V_{pp} 進入 Hi-Z 10 mV_{pp} 至 2.5 V_{pp} 進入 $50\ \Omega$
重複率	0.1 Hz 至 25 MHz
取樣率	250 MS/s
訊號振幅準確度	$\pm[(\text{峰對峰振幅設定的 } 1.5\%) + (\text{絕對直流偏移設定的 } 1.5\%) + 1\text{ mV}]$ (頻率 = 1 kHz)
訊號振幅解析度	1 mV (Hi-Z)

500 μ V (50 Ω)

正弦波和斜波頻率準確度
 1.3×10^{-4} (頻率 ≤ 10 kHz)
 5.0×10^{-5} (頻率 > 10 kHz)

直流偏移範圍
 ± 2.5 V 進入 Hi-Z
 ± 1.25 V 進入 50 Ω

DC 偏移準確度
 1 mV (Hi-Z)
 500 μ V (50 Ω)

直流偏移準確度
 $\pm [(\text{絕對偏移電壓設定的 } 1.5\%) + 1 \text{ mV}]$
 從環境溫度 25 $^{\circ}$ C 開始，每改變 10 $^{\circ}$ C 會增加 3 mV 的不確定性

數位伏特錶 (DVM)

量測類型
 直流、交流 RMS+直流、交流 RMS

電壓解析度
 4 位數

電壓準確度

直流：
 $\pm((1.5\% * |\text{讀取} - \text{偏移} - \text{位置}|) + (0.5\% * |(\text{偏移} - \text{位置})|) + (0.1 * \text{伏特/格}))$

高於 30 $^{\circ}$ C 時衰減 $|\text{讀數} - \text{偏移} - \text{位置}|$ 的 0.100%/ $^{\circ}$ C

在距離螢幕中央 ± 5 格內的訊號

交流：
 $\pm 3\%$ (40 Hz 至 1 kHz) 且在 40Hz 至 1kHz 範圍之外沒有諧波含量

交流，典型： $\pm 2\%$ (20 Hz 至 10 kHz)

進行交流量測時，輸入通道垂直設定必須能夠讓 V_{pp} 輸入訊號涵蓋 4 和 10 格之間的内容，且必須在螢幕上完全呈現

觸發計頻器

解析度
 8 位元

準確度
 $\pm(1 \text{ 計數} + \text{時基準確度} \times \text{輸入頻率})$
 訊號必須至少為 8 mV_{pp} 或 2 格，以較大者為準。

最大輸入頻率
 10 Hz 至類比通道的最大頻寬
 訊號必須至少為 8 mV_{pp} 或 3 格，以較大者為準。

處理器系統

主機處理器 Intel x6413E , 1.5 GHz (HFM)/3.0 GHz (Turbo) 。 Elkhart Lake 四核心。

作業系統 Closed Linux

內部儲存 64 GB eMMC

輸入輸出埠

HDMI 視訊埠 29 針 HDMI 接頭
支援的解析度：1920 x 1080 @ (僅限) 60Hz。開啟儀器電源前必須先連接監視器

探棒補償器訊號，典型

連線： 接頭位於儀器的側下方
振幅： 0 至 2.5 V
頻率： 1 kHz
電源阻抗： 1 k Ω

外部參考輸入 時基系統可對外部 10 MHz 參考訊號 (± 4 ppm) 進行相位鎖定。

USB 介面 (主機、裝置埠) 前面板 USB 主機埠：三個 USB 2.0 高速連接埠
後面板 USB 主機埠：兩個 USB 3.0 SuperSpeed 連接埠
後面板 USB 裝置埠：一個 USB 2.0 高速連接埠 裝置埠可支援 USBTMC

乙太網路介面 10/100/1000 Mb/秒

輔助輸出 背板 BNC 接頭。可配置輸出，在示波器觸發、內部示波器參考時脈輸出，或 AFG 同步脈波時，提供正或負脈波輸出

特性	限制
Vout (HI)	≥ 2.5 V 開放式電路； ≥ 1.0 V 進入 50 Ω 負載至接地
Vout (LO)	≤ 0.7 V 進入 ≤ 4 mA 負載； ≤ 0.25 V 進入 50 Ω 負載至接地

Kensington 防盜鎖 背板安全插槽連接至標準 Kensington 防盜鎖

LXI 等級：LXI Core 2016
版本：1.5

電源**電源**

功率消耗	最大 400 瓦
來源電壓	50 Hz 至 60 Hz 時為 100 - 240 V \pm 10%

外觀特性**尺寸**

高度：支腳摺疊、提把向後時	11.299 英吋 (286.99 公釐)
高度：支腳摺疊、提把朝上時	13.8 英吋 (351 公釐)
寬度：兩端提把之間	15.9 英吋 (405 公釐)
長度：從支腳後端到旋鈕前端、提把朝上時	6.1 英吋 (155 公釐)
長度：支腳摺疊、提把向後時	10.4 英吋 (265 公釐)

重量

MSO44B	< 16 磅 (7.3 公斤)
MSO46B	< 16.55 磅 (7.5 公斤)

冷卻

儀器右側 (從儀器正面看時) 和背面需要淨空 2.0 英吋 (50.8 公釐)，冷卻效果才足夠

機架安裝配置

7U (可選配 RM4 框架組件)

環境規格**溫度**

操作中	+0 °C 至 +50 °C (32 °F 至 122 °F)
非操作中	-20 °C 至 +60 °C (-4 °F 至 140 °F)

濕度

操作中	在低於 +40 °C 時為 5% 至 90% 的相對濕度 (% RH) 在溫度超過 +40 °C 到最高 +50 °C 之間時，為 5% 至 50% 相對濕度，非冷凝溫度，而且必須符合最高濕球溫度 +39 °C
非操作中	在低於 +40 °C 時，為 5% 至 90% 的相對濕度 (% RH) 在溫度超過 +40 °C 到最高 +50 °C 之間時，為 5% 至 50% 相對濕度，非冷凝溫度，而且必須符合最高濕球溫度 +39 °C

海拔高度

操作中	最高 3,000 公尺 (9,843 英呎)
非操作中	最高 12,000 公尺 (39,370 英呎)

隨機振動

操作中	0.31 GRMS，5-500 Hz，每個軸線 10 分鐘，3 個軸線 (總共 30 分鐘)
-----	--

EMC、環境和安全**安全檢定證明**

US NRTL 認證 - UL61010-1 和 UL61010-2-030

加拿大認證 - CAN/CSA-C22.2 編號 61010.1 和 CAN/CSA-C22.2 編號 61010.2.030

符合歐盟標準 - 低電壓指令 2014-35-EU 和 EN61010-1

符合國際標準 - IEC 61010-1 和 IEC61010-2-030

法規

歐盟 CE 標記及美國和加拿大核准的 CSA

符合 RoHS 標準

電氣規格

量測 CAT II (300V)

軟體

IVI 驅動程式	為 LabVIEW、LabWindows/CVI、Microsoft .NET 及 MATLAB 等常見應用軟體，提供了標準的儀器程式介面。透過 VISA 與 Python、C/C++/C# 和其他多種語言相容。
TekDrive	從任何連接的裝置上傳、儲存、編排、搜尋、下載和共用任何檔案類型。TekDrive 係以原生方式整合至儀器，可順暢共用和叫出檔案，無須 USB 隨身碟。直接在瀏覽器中分析和探索標準檔案，例如 .wfm、.isf、.tss 和 .csv。造訪 www.tek.com/software/tekdrive 以深入瞭解。
LXI 網頁介面	只要在瀏覽器的位址列中，輸入示波器的 IP 位址或網路名稱，即可透過標準網頁瀏覽器連接至示波器。此類網頁介面，可供檢視儀器狀態和配置、網路設定的狀態和修改，並進行儀器控制。透過 SCPI Talker/Listener
程式編寫範例	使用 4/5/6 系列平台進程式設計一點都不簡單。使用程式設計人員手冊和 GitHub 網站，您有許多命令和範例可以協助您開始遠端自動執行您的儀器。請參閱 HTTPS://GITHUB.COM/TEKTRONIX/PROGRAMMATIC-CONTROL-EXAMPLES 。

訂購資訊

使用下列步驟選取符合量測需求的儀器和選項。

步驟 1

選擇機型

首先，根據您需要的 FlexChannel 輸入通道數目，選取機型。每個 FlexChannel 輸入通道皆支援 1 個類比或 8 個數位輸入訊號，並可交互使用。

機型	FlexChannel 數目
<i>MSO44B</i>	4
<i>MSO46B</i>	6

每個機型包括

每個通道有一個被動式類比探棒：

- 具有 200 MHz 頻寬機型的 TPP0250 250 MHz 探棒
- 具有 350 MHz 和 500 MHz 頻寬機型的 TPP0500B 500 MHz 探棒
- 具有 1 GHz 和 1.5 GHz 機型的 TPP1000 1 GHz 探棒

安裝和安全手冊

嵌入式說明

電源線

校正證書記載了國家計量機構 (NMI) 和 ISO9001/ISO17025 品質系統註冊的可追溯性

一年保固，含儀器的所有零件及人力。

一年保固，含隨附探棒的所有零件及人工

步驟 2

選擇頻寬

選取您需要的類比通道頻寬來配置示波器。您稍後可以購買升級選項來升級。

頻寬選項	頻寬
4-BW-200	200 MHz
4-BW-350	350 MHz
4-BW-500	500 MHz
4-BW-1000	1 GHz
4-BW-1500	1.5 GHz

步驟 3

新增選項套件

共有三種選項套件等級 (入門、專業、旗艦)，並提供一系列選項，端視您的預算和應用需求而定。如需各種套件目前內容的詳細資訊，請造訪我們在 www.tek.com/document/brochure/software-bundles-for-the-4-5-and-6-series-mso-oscilloscopes 的網站並檢視軟體套件手冊。

1. 入門套件提供一起搭售的最常用串列匯流排解碼、通訊協定分析和硬體強化選項。
2. 專業套件為應用程式特定 (串列觸發和解碼、電源完整性、訊號完整性、汽車、軍事、政府機關、航太)，並包括所有入門套件的選項。
3. 旗艦套件包括所有入門套件的選項，加上所有專業套件的全部選項。

1 年期授權	終身授權	套件說明
4-STARTER-1Y	4-STARTER-PER	包括 I2C、SPI、RS-232/422/UART 串列觸發和分析、AFG (任意/函數產生器)
4-PRO-SERIAL-1Y	4-PRO-SERIAL-PER	包括 4-STARTER 加上 62.5 MS/ch 記錄長度，以及額外精選的串列分析選項
4-PRO-POWER-1Y	4-PRO-POWER-PER	包括 4-STARTER 加上 62.5 MS/ch 記錄長度，以及精選的功率分析選項
4-PRO-AUTO-1Y	4-PRO-AUTO-PER	包括 4-STARTER 加上 62.5 MS/ch 記錄長度，以及精選的汽車分析選項
4-PRO-MILGOV-1Y	4-PRO-MILGOV-PER	包括 4-STARTER 加上 62.5 MS/ch 記錄長度，以及額外精選的串列分析選項
4-ULTIMATE-1Y	4-ULTIMATE-PER	包括 4-STARTER、所有 4-PRO 套件選項加上 62.5 MS/ch 記錄長度、射頻隨時間變化軌跡、觸發、頻譜圖，以及 IQ 擷取、延伸頻譜檢視擷取頻寬和視訊觸發選項

每個購買的套件都有兩種持續時間選項

- 1 年期訂閱包括所有功能和購買套件一年內免費更新，過期後功能會停用。所選的套件可以購買額外的 1 年期訂閱。
- 終身訂閱可永久啟用所購買套件的所有功能。終身訂閱包括套件功能組的 1 年免費更新。一年後，功能組會凍結在上次更新時啟用的功能。

終身套件在 1 年啟用期之後，只要購買維護授權即可繼續收到更新。有關維護授權資訊，請見下方的維護授權表，另外也必須搭配既有的入門、專業或旗艦套件購買。

維護授權	說明
4-STARTER-MNT-1Y	包含終身入門套件的 1 年期更新
4-PRO-MNT-1Y	包含終身專業套件的 1 年期更新
4-ULTIMATE-MNT-1Y	包含終身旗艦套件的 1 年期更新

步驟 4

增加儀器功能

儀器功能可以隨儀器一起訂購，也可以稍後再以升級套件來訂購。

儀器選項	內建功能
4-RL-1	記錄長度延長至每個通道 62.5 M 點
4-AFG	新增任意/函數產生器

步驟 5

新增選配通訊協定觸發、解碼和搜尋功能

立即從這些分析選項中，選擇您需要的通訊協定支援。您稍後可以購買升級套件來升級。

儀器選項	支援的通訊協定
4-RFNFC	ISO/IEC 15693、14443A、14443B 和 FeliCa (僅限解碼和搜尋)
4-SRAERO	航太 (MIL-STD-1553、ARINC 429)
4-SRAUDIO	音訊 (I ² S、LJ、RJ、TDM)
4-SRAUTO	汽車 (CAN、CAN FD、LIN、FlexRay 和 CAN 符號式解碼)
4-SRAUTOSEN	汽車感應器 (SENT)
4-SRCOMP	電腦 (RS-232/422/485/UART)
4-SRCXPI	CXPI (僅限解碼和搜尋)
4-SREMBD	嵌入式 (I ² C、SPI)
4-SRENET	乙太網路 (10BASE-T、100BASE-TX)
4-SRESPI	eSPI (僅限解碼和搜尋)
4-SRETHERCAT	EtherCAT (僅限解碼和搜尋)
4-SRI3C	MIPI I3C
4-SRMANCH	Manchester (僅限解碼和搜尋)
4-SRMDIO	MDIO (僅限解碼和搜尋)
4-SRNRZ	NRZ (僅限解碼和搜尋)
4-SRONEWIRE	One wire (1-Wire，僅限解碼和搜尋)
4-SRPM	電源管理 (SPMI)
4-SRPSI5	PSI5 (僅限解碼和搜尋)
4-SRSMBUS	SMBus (僅限解碼和搜尋)
4-SRSPACEWIRE	Spacewire (僅限解碼和搜尋)
4-SRSDLC	同步資料連結控制通訊協定 (僅限解碼和搜尋)
4-SRSVID	SVID
4-SRUSB2	USB (USB2.0 低速、全速、高速)
4-SREUSB2	eUSB2.0 (僅限解碼和搜尋)

差動串列匯流排呢？請務必查看 [增加類比探棒和轉接器](#) 中的差動探棒。

步驟 6

新增選配分析能力

儀器選項	進階分析
4-3PHASE	三相電子分析 (僅限 6 通道機型)
4-PWR	進階功率量測和分析 (包括所有 4-PWR-BAS 量測、FRA 和電磁)
4-MTM	遮罩與極限測試
4-SV-RFVT	頻譜檢視射頻隨時間變化軌跡、觸發、頻譜圖及 IQ 擷取

表格接續下一頁...

儀器選項	進階分析
4-VID	NTSC、PAL 及 SECAM 視訊觸發
4-PWR-BAS	功率量測與分析 (此選項與 4-PS2 選項不相容)
4-SV-RFVT	頻譜檢視射頻隨時間變化軌跡、觸發、頻譜圖及 IQ 擷取
4-SV-BW-1	將頻譜檢視擷取頻寬提升至 500 MHz
4-PS2	電源解決方案套件 (4-PWR-BAS、THDP0200、TCP0030A、067-1686-xx 偏移校正治具)
4-WBG-DPT	寬能隙 SiC/GaN 雙脈波測試量測與分析

步驟 7

新增數位探棒

只要將 TLP058 邏輯探棒連接至 FlexChannel 輸入，即可將每個 FlexChannel 輸入通道配置為八個數位通道。您可以與儀器一起或單獨訂購 TLP058 探棒。

對於此儀器	訂購	新增
MSO44B	1 至 4 支 TLP058 探棒	8 至 32 個數位通道
MSO46B	1 至 6 支 TLP058 探棒	8 至 48 個數位通道

步驟 8

新增類比探棒和轉接器

新增其他建議的探棒和轉接器

建議的探棒/轉接器	說明
TAP1500	1.5 GHz TekVPI® 主動單端電壓探棒，±8 V 輸入電壓
TAP2500	2.5 GHz TekVPI® 主動單端電壓探棒，±4 V 輸入電壓
TCP0030A	30 A AC/DC TekVPI® 電流探棒，120 MHz BW
TCP0020	20 A AC/DC TekVPI® 電流探棒，50 MHz BW
TCP0030A	30 A AC/DC TekVPI 電流探棒，120 MHz BW
TCP0150	150 A AC/DC TekVPI® 電流探棒，20 MHz BW
TRCP0300	30 MHz AC 電流探棒，250 mA 至 300 A
TRCP0600	30 MHz AC 電流探棒，500 mA 至 600 A
TRCP3000	16 MHz AC 電流探棒，500 mA 至 3000 A
TDP0500	500 MHz TekVPI® 差動電壓探棒，±42 V 差動輸入電壓
TDP1000	1 GHz TekVPI® 差動電壓探棒，±42 V 差動輸入電壓
TDP1500	1.5 GHz TekVPI® 差動電壓探棒，±8.5 V 差動輸入電壓
THDP0100	±6 kV，100 MHz TekVPI® 高壓差動探棒
THDP0200	±1.5 kV，200 MHz TekVPI® 高壓差動探棒
TMDP0200	±750 V，200 MHz TekVPI® 高壓差動探棒
TPR1000	1 GHz，單端 TekVPI® 電軌探棒；包含一個 TPR4KIT 配件組

表格接續下一頁...

建議的探棒/轉接器	說明
TIVP02	隔離探棒；200 MHz，±5 V 至 ±2500 V，視尖端而定；2 公尺纜線
TIVP02L	隔離探棒；200 MHz，±5 V 至 ±2500 V，視尖端而定；10 公尺纜線
TIVP05	隔離探棒；500 MHz，±5 V 至 ±2500 V，視尖端而定；2 公尺纜線
TIVP05L	隔離探棒；500 MHz，±5 V 至 ±2500 V，視尖端而定；10 公尺纜線
TIVP1	隔離探棒；1 GHz，±5 V 至 ±2500 V，視尖端而定；2 公尺纜線
TIVP1L	隔離探棒；1 GHz，±5 V 至 ±2500 V，視尖端而定；10 公尺纜線
TPP0502	500 MHz，2X TekVPI® 被動式電壓探棒，12.7 pF 輸入電容
TPP0850	2.5 kV，800 MHz，50X TekVPI® 被動高壓探棒
TPP1000	1 GHz，10X TekVPI® 被動式電壓探棒，1.3 公尺纜線，3.9 pF 輸入電容
P6015A	20 kV，75 MHz 高壓被動探棒
TPA-BNC	TekVPI® 至 TekProbe™ BNC 轉接器 (建議將您現有的 TekProbe 探棒連接至此儀器)
TEK-DPG	TekVPI 偏移校正脈波產生器訊號源
067-1686-xx	功率量測偏移校正與校準治具

要找其他探棒嗎？請利用 www.tek.com/probes 上的探棒選擇器工具。

步驟 9

增加配件

增加旅遊或安裝配件

可選配件	說明
HC4	具有儀器正面保護蓋的硬質攜帶箱
RM4	框架組件
SC4	具有儀器正面保護蓋的軟質攜帶箱
GPIB 至乙太網路轉接器	直接向 ICS Electronics www.icselect.com/gpib_instrument_intfc.html 訂購型號 4865B (GPIB 至乙太網路至儀器介面)

步驟 10

選取電源線選項

電源線選項	說明
A0	北美地區電源插頭 (115 V，60 Hz)
A1	歐洲通用電源插頭 (220 V，50 Hz)
A2	英國電源插頭 (240 V，50 Hz)
A3	澳洲電源插頭 (240 V，50 Hz)
A5	瑞士電源插頭 (220 V，50 Hz)
A6	日本電源插頭 (100 V、50/60 Hz)
A10	中國電源插頭 (50 Hz)

表格接續下一頁...

電源線選項	說明
A11	印度電源插頭 (50 Hz)
A12	巴西電源插頭 (60 Hz)
A99	無電源線

步驟 11

增加延長服務和校正選項

服務選項	說明
T3	三年全面保護方案，包含折舊或破損零件、意外損壞及 ESD 或 EOS。
R3	標準保固期可展期至 3 年。涵蓋零件、人工及國內 2 日運送。保證保固範圍以外的迅速維修時間。所有維修均包括校正與更新。無繁瑣手續 - 一通電話立即處理。
C3	3 年校正服務。包括在適用情況下所建議校正的可追溯校正或功能驗證。涵蓋範圍包括初始校正，外加 2 年的校正保固。
T5	五年全面保護方案，包含折舊或破損零件、意外損壞以及 ESD 或 EOS。
R5	標準保固期可展期至 5 年。涵蓋零件、人工及國內 2 日運送。保證保固範圍以外的迅速維修時間。所有維修均包括校正與更新。無繁瑣手續 - 一通電話立即處理。
C5	5 年校正服務。包括在適用情況下所建議校正的可追溯校正或功能驗證。涵蓋範圍包括初始校正，外加 4 年的校正保固。
D1	校正資料報告
D3	校正資料報告 3 年 (含選項 C3)
D5	校正資料報告 5 年 (含選項 C5)

購買後的功能升級

日後新增功能升級

您可以在首次購買後輕鬆新增其功能。節點鎖定授權永久允許單一產品的選配功能。浮動授權可讓已啟用授權的選項輕易地在相容的儀器之間移動。

升級功能	節點鎖定授權升級	浮動授權升級	說明
新增儀器功能	SUP4-AFG	SUP4-AFG-FL	新增任意函數產生器
	SUP4-RL-1	SUP4-RL-1-FL	延長記錄長度至每個通道 62.5 M 點
新增通訊協定分析	SUP4-RFNFC	SUP4-RFNFC-FL	ISO/IEC 15693 和 ISO/IEC14443A (僅限解碼和搜尋)
	SUP4-SRAERO	SUP4-SRAERO-FL	航太串列觸發與分析 (MIL-STD-1553、ARINC 429)
	SUP4-SRAUDIO	SUP4-SRAUDIO-FL	音訊串列觸發與分析 (I ² S、LJ、RJ、TDM)
	SUP4-SRAUTO	SUP4-SRAUTO-FL	汽車串列觸發與分析 (CAN、CAN FD、LIN、FlexRay 和 CAN 符號式解碼)
	SUP4-SRAUTOSEN	SUP4-SRAUTOSEN-FL	汽車感應器串列觸發與分析 (SENT)
	SUP4-SRCOMP	SUP4-SRCOMP-FL	電腦串列觸發與分析 (RS-232/422/485/UART)
	SUP4-SRCXPI	SUP4-SRCXPI-FL	CXPI 串列解碼與分析
	SUP4-SREMBD	SUP4-SREMBD-FL	嵌入式串列觸發與分析 (I ² C、SPI)
	SUP4-SRENET	SUP4-SRENET-FL	乙太網路串列觸發與分析 (10Base-T、100Base-TX)
	SUP4-SRESPI	SUP4-SRESPI-FL	eSPI 串列解碼與分析
	SUP4-SRETHERCAT	SUP4-SRETHERCAT-FL	EtherCAT 串列解碼與分析
	SUP4-SRI3C	SUP4-SRI3C-FL	MIPI I3C 串列觸發與分析
	SUP4-SRMANCH	SUP4-SRMANCH-FL	Manchester (僅限解碼和搜尋)
	SUP4-SRMDIO	SUP4-SRMDIO-FL	管理資料輸入/輸出 (MDIO) 串列解碼與分析
	SUP4-SRNRZ	SUP4-SRNRZ-FL	NRZ 串列分析
	SUP4-SRONEWIRE	SUP4-SRONEWIRE-FL	One wire (1-Wire) 串列解碼與分析
	SUP4-SRPM	SUP4-SRPM-FL	電源管理串列觸發和分析 (SPMI)
	SUP4-SRPSI5	SUP4-SRPSI5-FL	PSI5 串列分析
	SUP4-SRSMBUS	SUP4-SRSMBUS-FL	SMBus 串列解碼與分析
	SUP4-SRSPACEWIRE	SUP4-SRSPACEWIRE-FL	Spacewire 串列分析
	SUP4-SRSDLC	SUP4-SRSDLC-FL	同步資料連結控制
	SUP4-SRSVID	SUP4-SRSVID-FL	串列電壓識別 (SVID) 串列解碼與分析
	SUP4-SRUSB2	SUP4-SRUSB2-FL	USB 2.0 串列匯流排觸發與分析 (低速、全速和高速)
SUP4-SREUSB2	SUP4-SREUSB2-FL	嵌入式 USB 2.0 (eUSB 2.0) 串列解碼與分析	

表格接續下一頁...

升級功能	節點鎖定授權升級	浮動授權升級	說明
新增進階分析	SUP4-3PHASE	SUP4-3PHASE-FL	三相電子分析 (僅限 6 通道機型)
	SUP4-MTM	SUP4-MTM-FL	遮罩與極限測試
	SUP4-PS2	N/A	電源解決方案套件 (4-PWR、THDP0200、TCP0030A、067-1686-xx 偏移校正治具)
	SUP4-PWR-BAS	SUP4-PWR-BAS-FL	功率量測與分析
	SUP4-PWR	SUP4-PWR-FL	進階功率量測與分析 (包括所有 SUP4-PWR-BAS 量測)
	SUP4-SV-BW-1	SUP4-SV-BW-1-FL	將頻譜檢視擷取頻寬提升至 500 MHz
	SUP4-SV-RFVT	SUP4-SV-RFVT-FL	頻譜檢視射頻隨時間變化軌跡、觸發、頻譜圖及 IQ 擷取
	SUP4-VID	SUP4-VID-FL	NTSC、PAL 及 SECAM 視訊觸發
	SUP4-WBG-DPT	SUP4-WBG-DPT-FL	寬能隙 SiC/GaN 雙脈波測試量測與分析
新增數位電壓計	N/A	N/A	新增數位電壓計/觸發計頻器 (在 www.tek.com/register4mso 註冊產品即可免費獲得)

購買後的頻寬升級

日後新增頻寬升級

您可以在首次購買後輕鬆升級產品的類比頻寬。頻寬升級可根據 FlexChannel 輸入通道數目、當前頻寬和所需的頻寬來購買。所有型號皆可在現場升級至任何頻寬。

擁有的示波器機型	頻寬升級產品	升級選項	升級選項說明
MSO44B	SUP4B-BW4	4B-BW2T3-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 200 MHz 升級至 350 MHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW2T5-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 200 MHz 升級至 500 MHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW2T10-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 200 MHz 升級至 1 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW2T15-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 200 MHz 升級至 1.5 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW3T5-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 350 MHz 升級至 500 MHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW3T10-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 350 MHz 升級至 1 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW3T15-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 350 MHz 升級至 1.5 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW5T10-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 500 MHz 升級至 1 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW5T15-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 500 MHz 升級至 1.5 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW10T15-4	授權；頻寬升級；在 (4) FlexChannel 型號上，從 1 GHz 升級至 1.5 GHz 頻寬；節點鎖定

表格接續下一頁...

擁有的示波器機型	頻寬升級產品	升級選項	升級選項說明
MSO46B	SUP4B-BW6	4B-BW2T3-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 200 MHz 升級至 350 MHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW2T5-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 200 MHz 升級至 500 MHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW2T10-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 200 MHz 升級至 1 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW2T15-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 200 MHz 升級至 1.5 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW3T5-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 350 MHz 升級至 500 MHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW3T10-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 350 MHz 升級至 1 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW3T15-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 350 MHz 升級至 1.5 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW5T10-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 500 MHz 升級至 1 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW5T15-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 500 MHz 升級至 1.5 GHz 頻寬；節點鎖定
		4B-BW10T15-6	授權；頻寬升級；在 (6) FlexChannel 型號上，從 1 GHz 升級至 1.5 GHz 頻寬；節點鎖定



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

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。

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。

4 Dec 2023 48T-74016-0
tek.com

Tektronix[®]