

混合域示波器

MDO4000C 系列產品規格表



可自訂和完全升級的 6 合 1 整合式示波器，具備類比、數位和 RF 訊號的同步精確度

隆重介紹全球最強大的高效能 6 合 1 整合式示波器，包括頻譜分析儀、任意/函數產生器、邏輯分析儀、通訊協定分析儀和 DVM / 頻率計數器。MDO4000C 系列具備您需要的效能，能讓您快速且有效地解決最嚴峻的嵌入式設計挑戰。設定整合式頻譜分析儀時，它是唯一能同時和同步擷取類比、數位和頻譜的儀器，適用於整合無線通訊 (IoT) 和 EMI 疑難排解。MDO4000C 完全可自訂和升級，讓您在立即或稍後新增所需的儀器。

主要效能規格

- 1. 示波器
 - 4 個類比通道
 - 1 GHz、500 MHz、350 MHz 和 200 MHz 頻寬機型
 - 頻寬可升級 (高達 1 GHz)
 - 高達 5 GS/s 的取樣速率
 - 所有通道上 20 M 的記錄長度
 - > 340,000 wfms/s 最大波形擷取速率
 - 標配的被動式電壓探棒具有 3.9 pF 的電容性負載，和 1 GHz 或 500 MHz 類比頻寬
- 2. 頻譜分析儀 (選配)
 - 頻率範圍 9 kHz - 3 GHz 或 9 KHz - 6 GHz
 - 超寬的擷取頻寬 ≥ 1 GHz
 - 使用具備類比和數位擷取功能的頻譜分析儀進行時間同步擷取
 - 頻率與時間、振幅與時間，及相位與時間波形
- 3. 任意/函數產生器 (選配)
 - 13 個預定義的波形類型
 - 50 MHz 波形產生
 - 128 k 任意波形產生器的記錄長度
 - 250 MS/s 任意波形產生器取樣速率
- 4. 邏輯分析儀 (選配)
 - 16 個數位通道
 - 所有通道上 20 M 記錄長度
 - 60.6 ps 時序解析度
- 5. 通訊協定分析儀 (選配)
 - I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、乙太網路、CAN、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553 和音頻標準的序列匯流排支援
- 6. 數位伏特計 / 頻率計數器 (產品註冊時免費提供)
 - 4-位 AC RMS、DC 和 AC + DC RMS 電壓量測
 - 5-位頻率量測

產品規格表

				
	MSO/DPO2000B	MDO3000	MDO4000C	MSO/DPO5000B
高標準描述	以可負擔的價格提供先進的除錯功能	6 合 1 整合式示波器	高效能的 6 合 1 整合式示波器，具備類比、數位和頻譜訊號的同步精確度	使用先進的分析和數學功能提供極佳的訊號完整性
一般用途	<ul style="list-style-type: none"> 設計與除錯 教育 	<ul style="list-style-type: none"> 設計與除錯 EMI 故障排除 教育 	<ul style="list-style-type: none"> 設計與除錯 EMI 故障排除 一般用途的 RF 設計和整合 	<ul style="list-style-type: none"> 先進的設計與除錯 符合 USB 乙太網路標準 研究
類比頻寬	70 MHz、100 MHz、200 MHz	100 MHz、200 MHz、350 MHz、500 MHz、1 GHz	200 MHz、350 MHz、500 MHz、1 GHz	350 MHz、500 MHz、1 GHz、2 GHz
最大類比取樣率	1 GS/s	5 GS/s	5 GS/s	10 GS/s
類比通道	2, 4	2, 4	4	4
記錄長度	1 M	10 M	20 M	25 M (選配), 最高 125 M
數位通道	(選配) 16	(選配) 16	(選配) 16	(選配) 16
頻譜分析機通道	N/A	(標準) 9 kHz - Analog BW (選配) 9 kHz - 3 GHz	(選配) 9 kHz - 3 GHz (選配) 9 kHz - 6 GHz	N/A
AFG	N/A	(選配) 高達 50 MHz, 具 13 個函數和任意波形產生	(選配) 高達 50 MHz, 具 13 個函數和任意波形產生 A	N/A
序列匯流排分析	觸發與解碼: I ² C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、LIN	觸發與解碼: I ² C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、LIN、FlexRay、USB2.0、MIL-STD-1553、音訊	觸發與解碼: I ² C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、LIN、FlexRay、USB2.0、乙太網路、MIL-STD-1553、音訊	觸發與解碼: I ² C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、LIN、FlexRay、USB2.0、乙太網路、MIL-STD-1553 僅解碼: USB-HSIC、MIPI D-PHY 符合性: BroadR-Reach、USB2.0、USB-PWR、乙太網路、MOST
進階分析		電源、極限/遮罩、視訊	電源、極限/遮罩、視訊、頻譜圖、向量訊號分析	電源、極限/遮罩、視訊、向量訊號分析、抖動
標準探測	100 MHz, 12 pF 或 200 MHz, 12 pF	250 MHz, 3.9 pF 500 MHz, 3.9 pF 或 1 GHz, 3.9 pF	500 MHz, 3.9 pF 或 1 GHz, 3.9 pF	500 MHz, 3.9 pF 或 1 GHz, 3.9 pF

典型應用

■ 嵌入式設計

藉由在混合式訊號嵌入式系統上執行系統層級偵錯 (包括現今最常用的序列匯流排和無線技術), 快速地探索和解決問題。

■ 電源設計

利用實惠解決方案中最全面的電源探測選項, 藉由自動量測電源品質、切換損耗、諧波、漣波、調變和安全工作區來進行可靠和可重複的電壓量測。

■ EMI 疑難排解

判斷哪些時域訊號可能會導致不需要的 EMI, 快速追蹤嵌入式系統中的 EMI 來源。即時查看時域訊號對系統 EMI 放射的影響。

■ 無線疑難排解

不論是使用藍芽、802.11 WiFi、ZigBee 或部分其他無線技術，MDO4000C 都可以檢視整個系統（類比、數位和 RF、時間同步）以瞭解其實際行為。在單一擷取中擷取超寬的頻寬來檢視多個無線技術之間的互動情況，或以現今的標準（如 802.11/ad）檢視整個寬頻頻率範圍。

■ 教育

管理一個工作台的多部儀器可能很麻煩。MDO4000C 藉著將六種儀器類型整合成單一儀器，從而免除管理多部儀器的需求。整合頻譜分析儀可教授先進的無線技術課程，同時盡可能減少所需的投資。完整的升級能力可隨著您需求的變化或預算的增加，讓您增加功能。

■ 製造測試和疑難排解

尺寸和空間限制對製作廠商可能造成困擾。獨特的 6 合 1 MDO4000C 可將多部儀器整合成一個小套件，盡可能減少機架或工作台佔用的空間。整合可減少在製造測試或疑難排解站台中利用多種不同的儀器類型時所產生的相關成本。

1- 示波器

MDO4000C 系列的核心是一個世界級的示波器，提供可加速除錯各階段的全方位工具，從快速發現異常並加以擷取，到搜尋目標事件的波形記錄並分析其特性和裝置的行為。

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。每位設計工程師都得花時間找出設計上的問題，如果沒有合適的除錯工具，這項工作耗時長、非常麻煩。

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 340,000 wfms/s），極可能讓您快速發現數位系統中常見的偶發問題：矮波脈衝、突波、時序問題等。

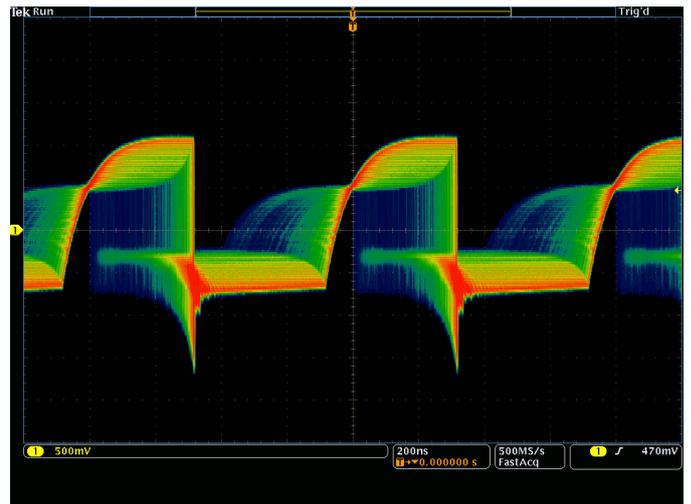
為了進一步增強罕見事件的可視性，則使用強度等級來表示相對於正常的訊號特性時罕見暫態訊號的發生頻率。FastAcq 擷取模式中提供了四個波形調色板。

- **溫度調色板**使用顏色分級指示發生頻率，如紅/黃色等暖色系表示經常發生的事件，而如藍/綠色等冷色系則表示很少發生的事件。
- **光譜調色板**使用顏色分級指示發生頻率，如藍/綠色等冷色系表示經常發生的事件，而如紅/黃色等暖色系則表示很少發生的事件。

- **一般調色板**使用預設的通道顏色（如黃色代表通道一）以及灰度來表示發生頻率，較常發生的事件則較明亮。
- **反相調色板**使用預設的通道顏色以及灰度來表示發生頻率，較少發生的事件則較明亮。

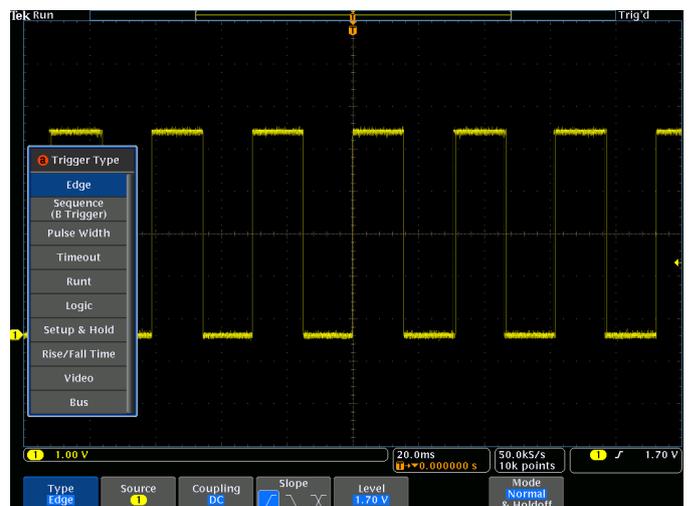
這些調色板可快速標示隨著時間進行而更頻繁發生的事件，以及較少發生的罕見異常。

波形停留在顯示幕上的時間將視無限或可變持續選擇而定，以協助您確定異常發生的頻率。



數位螢光技術能夠有大於 340,000 wfms/s 的波形擷取率與即時強度分級。

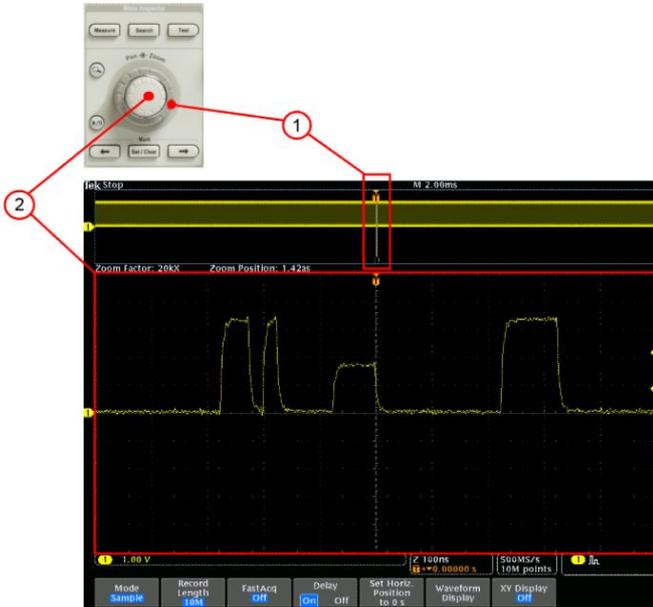
觸發 — 發現裝置故障只是第一步，接下來，您必須擷取感興趣的事件以查明原因。為了達成此目標，MDO4000C 包含超過 125 種觸發組合，提供了一套完整的觸發組合，包括矮波脈衝、邏輯、脈寬/突波觸發、建立和保持時間違規、串列封包和並列資料，可協助您快速找到目標事件。同時，藉由高達 20 M 的記錄長度，透過一次擷取即可擷取許多目標事件，甚至數以千計的串列封包，以進行進一步的分析，在放大精細的訊號細節和記錄可靠的量測時還能保持高解析度。



超過 125 種觸發組合，輕鬆擷取感興趣的事件。

產品規格表

Wave Inspector® 波形導航和自動搜尋 — 擁有長記錄長度，單一擷取可以包括數千個波形資料畫面。Wave Inspector® 是業界最佳波形導航和自動搜尋工具，使您能迅速找出感興趣的事件。



Wave Inspector 控制項在檢視、瀏覽與分析波形資料方面，提供了前所未有的效率。旋轉外圈取景控制項 (1) 可加速長記錄的播放，使您在幾秒內即可從頭到尾取得詳細資訊。想瞭解您感興趣的項目並檢視更多訊號細節？只要旋轉內圈縮放控制項 (2)。

縮放與取景 — 專用雙飛梭旋鈕，可提供直覺式的控制縮放與取景功能。內圈旋鈕能夠調整縮放係數（或縮放刻度）；順時針轉動旋鈕可啟動縮放功能並逐漸放大比例，而逆時針轉動旋鈕則可縮小比例，最後關閉縮放功能。您再也無需瀏覽多個功能表，就能調整縮放檢視。外圈旋鈕能夠將縮放框在波形間取景，以快速取得您感興趣的波形部分；外圈旋鈕也使用了飛梭 (force-feedback) 功能，可調整縮放框在波形上的取景速度。將外圈旋鈕轉得越多，縮放框移動速度就會越快。只要將旋鈕反方向旋轉，就能改變取景的方向。

使用者標記 — 按下前面板的 **Set Mark**（設定標記）按鈕，可在波形上設置一個或多個標記。您僅需按下前面板上的 **Previous** (←) 與 **Next** (→) 按鈕，即可瀏覽這些標記。

搜尋標記 — **Search** (搜尋) 按鈕可讓您自動搜尋長擷取記錄中使用者定義的事件。所有發生事件會以搜尋標記反白，只要使用前面板的 **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、脈衝寬度/突波、逾時、矮波、邏輯、設定與保持、上升/下降時間、並列匯流排，及 I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB 2.0、乙太網路、CAN、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553 及 I²S/LJ/RJ/TDM 封包內容。在自動搜尋期間搜尋標記表可提供發現事件的表格視圖。每個事件在顯示均附有時間戳記，可輕鬆進行事件間的時序量測。



搜尋步驟 1：定義您要尋找的項目。



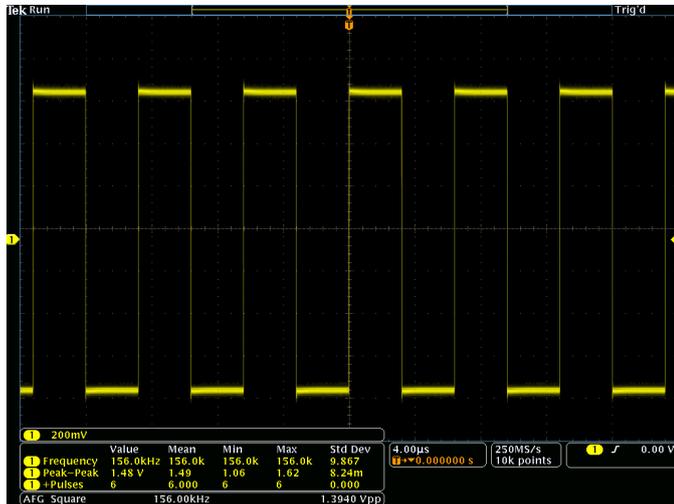
搜尋步驟 2：Wave Inspector 會自動來回搜尋記錄，並使用白色空心三角標示各個事件。接著您可以使用 Previous (上一個) 和 Next (下一個) 按鈕，從一個事件跳到下一個事件。



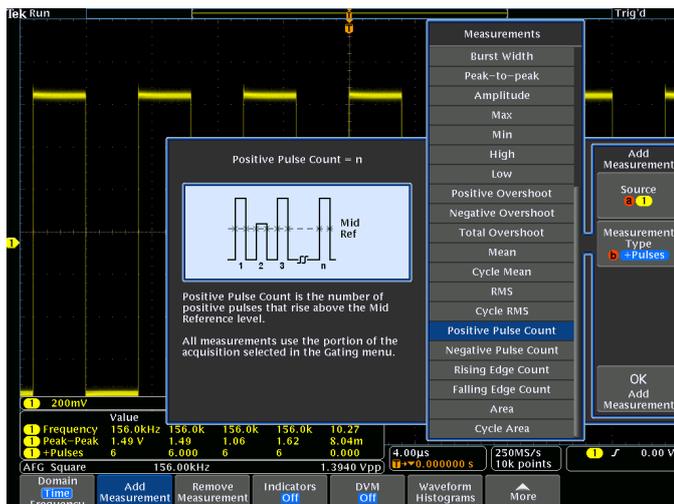
搜尋步驟 3：搜尋標記表提供了每個由自動搜尋所找到的事件的表格視圖。每個事件都顯示帶有時間戳，可輕鬆在事件之間進行時序量測。

波形分析 — 驗證原型效能是否與模擬情況相符並達到專案設計的目標則需要分析其行為。工作範圍從簡單的上升時間和脈衝寬度檢查，到精密的功率損耗分析和雜訊源調查研究。

示波器提供一套完備的整合式分析工具，包括波形和螢幕上游標、自動量測功能、先進的波形數學（包括任意方程式編輯、FFT 分析，以及隨時間而改變的視覺化量測趨勢圖）。



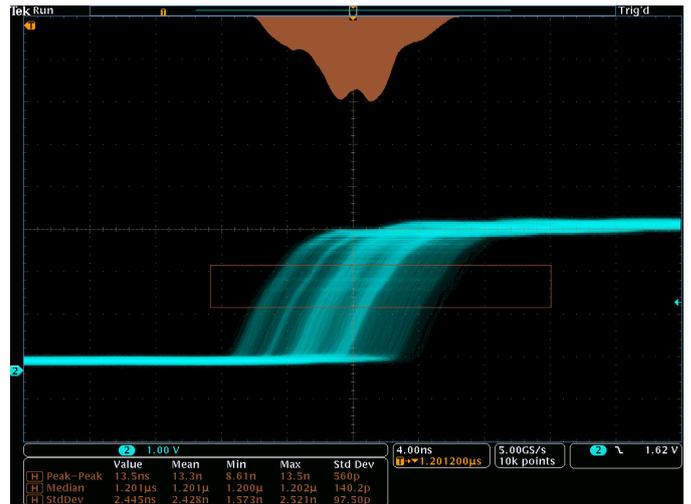
自動量測讀數提供的波形特性的可重複統計視圖。



每個量測均附有與其關聯的說明文字及圖形，可協助解說量測的方式。

波形直方圖可直觀地顯示波形如何隨時間變化。水平波形直方圖適合深入了解時脈訊號上的抖動數量，抖動的分佈為何；而垂直直方圖則適合深入了解訊號上的雜訊數量，雜訊的分佈為何。

在波形直方圖上進行量測可提供有關的波形直方圖分佈的分析資訊，可深入了解分佈情況、標準偏差量、平均值等等。



上升邊緣的波形直方圖表示邊緣位置（抖動）隨時間的分佈。包含在波形長條圖資料上進行的數字量測。

視訊設計與開發（選配） — 許多視訊工程師依然忠於類比示波器，相信類比顯示器的亮度層次是看見某些視訊波形細節的唯一方法。快速的波形擷取率，搭配其訊號的亮度層次視圖，可提供和類比示波器一樣資訊豐富的畫面，但更為詳細並顯示數位示波器的所有優點。

如 IRE 與 mV 方格圖、依欄位別延滯、視訊極性，以及聰明足以偵測視訊訊號的「自動設定」等等標準功能，使其成為視訊應用市場上最容易使用的示波器。有了高頻寬與四個類比輸入，示波器可提供充足的效能供類比與數位視訊使用。

選配視訊應用模組可進一步擴充視訊功能，造就業界最完善的 HDTV 與自訂（非標準）視訊觸發套件，以及能查看正在檢視的視訊訊號（NTSC 和 PAL 訊號）畫面的視訊圖像模式。選配的視訊分析功能可供免費試用 30 天。此免費試用期將於儀器第一次開啟電源時自動開始。



檢視 NTSC 視訊訊號。視訊圖像模式包含了自動對比度和亮度設定以及手動控制。

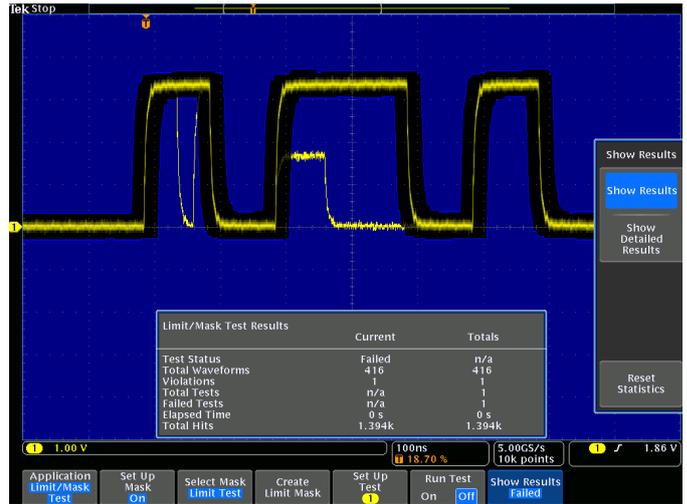
產品規格表

電源分析 (選配) — 越來越多消費者需要電池壽命更長的裝置, 以及能減少電力耗用的環保解決方案, 這需要電源供應器設計人員對裝置進行特性分析並將切換耗損減至最低, 才能提升效益。另外, 電源供應器的功率位準、輸出純度和回饋到電源線的諧波必須定性符合國家和地區電源品質標準。過去在示波器上進行這些量測與許多其他電源量測, 是一個耗時且繁鎖的手動程序。選配的電源分析工具可大幅減化這些工作, 因此可快速且準確地分析電源品質、切換損耗、諧波、安全工作區 (SOA)、調變、漣波和轉換速率 (di/dt, dv/dt)。電源分析工具完全整合至示波器, 觸碰按鈕即可提供自動化、可重複的電源量測; 不需要外接電腦或複雜的軟體設定。選配的電源分析功能可供免費試用 30 天。此免費試用期將於儀器第一次開啟電源時自動開始。



電源品質量測。自動功率量測可快速且準確地分析一般功率參數。

極限-遮罩測試 (選配) — 開發程序期間的一般工作就是分析系統中特定訊號的行為特性。有一種名為極限測試的方法, 就是將測試的訊號與已知良好或「標準」版本的相同訊號進行比較, 該訊號具有使用者定義的垂直與水平容差。另一種方法名為遮罩測試, 就是將測試的訊號與遮罩進行比較, 以尋找測試中的訊號何處違反遮罩。MDO4000C 系列提供極限與遮罩測試功能, 這些功能在設計期間對於長期訊號監視、分析訊號特性, 或測試生產線上十分有用。已提供一組強大的通訊與電腦標準來測試是否符合標準。此外, 可建立自訂遮罩並用於訊號特性分析。透過以波形數目或時間定義測試持續時間, 以及定義必須符合才不會視為測試失敗的違反臨界值、計算命中數與統計資訊定義, 以及當違反、測試失敗與測試完成時的動作, 來針對您的特定需求量身打造測試。無論從已知良好的訊號或從自訂或標準的遮罩來指定遮罩, 在搜尋波形異常 (如突波) 時執行合格/不合格測試從來不是件簡單的事。選配的極限/遮罩測試功能可供免費試用 30 天。此免費試用期將於儀器第一次開啟電源時自動開始。



「極限測試」會顯示使用標準波形建立並對照即時訊號進行比較的遮罩。顯示結果表示測試的相關統計資訊。

2- 頻譜分析儀 (選配)

快速準確的頻譜分析功能 — 單獨使用選配的頻譜分析儀輸入時, MDO4000C 系列顯示畫面會變成全螢幕的頻域視圖。使用專用的前面板功能表與小鍵盤, 可快速輕鬆地調整主要的頻譜參數, 例如中心頻率、頻距、參考位準與解析度頻寬。



MDO4000C 頻域顯示畫面。

智慧型高效率標記功能 — 在傳統的頻譜分析儀中, 開啟與放置足夠的標記來找出所有感興趣的峰值會是一項非常繁瑣的工作。MDO4000C 系列會自動在波峰上標示標記, 同時顯示各波峰的頻率與振幅, 讓這個過程變得更有效率。您可以調整示波器的標準, 自動發現峰值。

最高振幅的波峰可作為參考標記, 以紅色顯示。標記讀數可以在絕對值讀數和相對值讀數之間切換。選擇相對值時, 標記讀數顯示每個峰值與參考標記比較後的相對增加頻率和相對增加振幅。

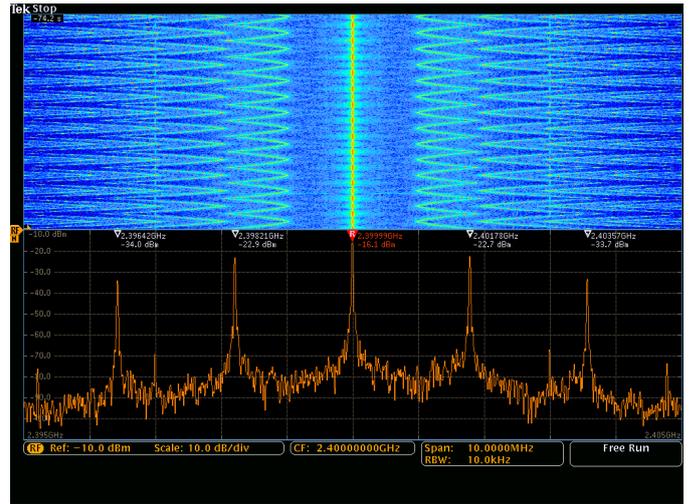
MDO4000 系列也提供兩個手動標記，用來量測頻譜的非峰值部分。啟用時，參考標記會附加於其中一個手動標記上，可從頻譜的任意位置進行相對值量測。除頻率與振幅外，手動標記讀數也會包含雜訊密度與相位雜訊讀數，這些端視選擇的是絕對值讀數或相對值讀數而定。「Reference Marker to Center (中間參考標記)」功能會立即將參考標記指示的頻率移至中心頻率。



自動峰值標記可一目瞭然地識別關鍵資訊。如圖所示，五個符合臨界值與偏差條件的最高振幅峰值，以及峰值頻率與振幅會自動標記出來。

頻譜圖 — 配備選項 SA3 或 SA6 的 MDO4000C 系列包含頻譜圖畫面，非常適合用來監測緩慢變化的 RF 現象。在這個畫面中，與典型的頻譜畫面一樣，x 軸表示頻率，但 y 軸表示時間，顏色表示振幅。

將每個頻譜「從邊緣往上翻」，使頻譜為 1 個像素行高，接著以該頻率的振幅為每個像素指派顏色，製作頻譜圖片段。冷色（藍色、綠色）為低振幅，較暖色（黃色、紅色）為較高的振幅。每次新擷取都會在頻譜圖底部新增另一個片段，歷程記錄會往上移一行。停止擷取時，您可往回捲動頻譜圖，查看任何個別的頻譜片段。

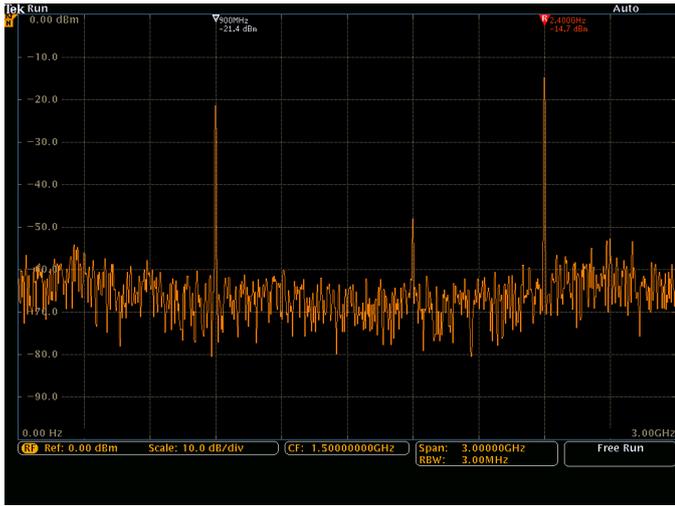


頻譜圖畫面說明緩慢變化的 RF 現象。如圖所示，示波器正在監測擁有多個峰值的訊號。當峰值的頻率與振幅隨時間變化時，在頻譜圖畫面中可輕易地看到變化。

超寬擷取頻寬 — 今日的無線通訊隨著時間產生了極大的變化，使用複雜的數位調變方案，也經常採用涉及突發輸出的傳送技術。這些調變方案還可能擁有極寬的頻寬。傳統的掃描或步階頻譜分析儀只能檢視頻譜上任何時點的小部分，不足以檢視這類訊號。

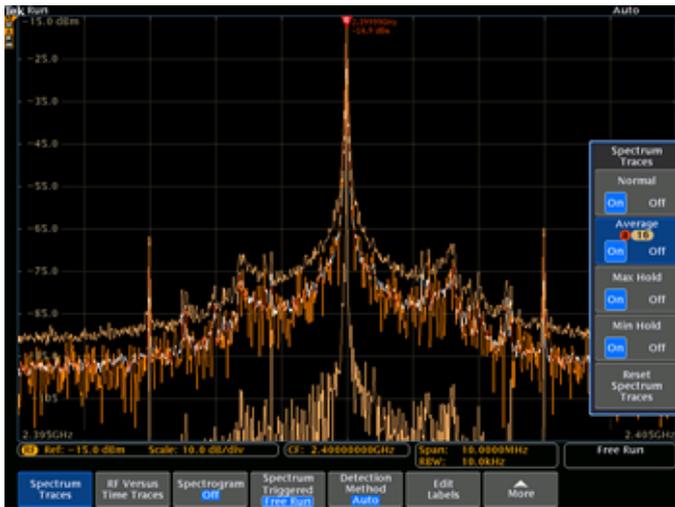
單次擷取中所取得的頻譜數量稱為擷取頻寬。傳統的頻譜分析儀會在所需的頻距內掃描或步階擷取頻寬，以建置要求的影像。因此，頻譜分析儀雖然擷取了頻譜的一部分，但您所感興趣的事件也許在頻譜的另一部分發生。今日市面上大多數的頻譜分析儀擁有 10 MHz 的擷取頻寬，有時還會提供昂貴的選項，讓您將頻寬擴充至 20、40 或甚至 160 MHz。

為了滿足現代 RF 的頻寬需求，MDO4000C 系列提供 ≥ 1 GHz 的擷取頻寬。頻距設定為 1 GHz 以下時，不需要掃描顯示畫面。頻譜由單次擷取產生，確保您可看到在頻域中搜尋的事件。且由於整合式頻譜分析儀具有專屬的 RF 輸入，因此至 3GHz 或 6GHz 的頻寬將全程維持平坦，不像示波器 FFT 會在輸入通道的額定頻寬下向下降至 3dB。



突波通訊的頻譜顯示，在 900 MHz 時透過 Zigbee 傳入裝置；在 2.4 GHz 時透過藍牙傳出裝置 (單次擷取中擷取)。

頻譜軌跡 — MDO4000C 系列頻譜分析儀提供四種不同軌跡或視圖，包括一般、平均、最大保持與最小保持。您可以個別設定每個軌跡類型的偵測方法，也可以讓示波器保持在預設的「自動」模式，以針對目前的配置設定最理想的偵測類型。偵測類型包括正峰值、負峰值、平均和取樣。



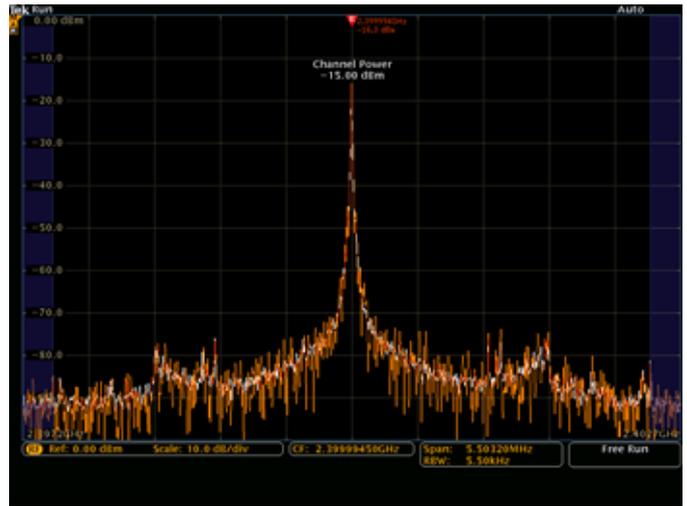
一般、平均、最大保持與最小保持頻譜軌跡

已觸發與 Free Run (自由執行) 運作 — 當同時顯示時域與頻域時，所顯示的頻譜一律由系統觸發事件觸發，且與主動時域軌跡的時間同步。但若只顯示頻域，則可將頻譜分析儀設為 Free Run (自由執行)。這適合頻域資料是連續的，且與時域中發生的事件不相關的情況。

使用類比、數位和頻譜分析儀通道的先進觸發功能 — 為了分析現代 RF 應用隨時間變化的特性，MDO4000C 系列提供一個與類比、數位和頻譜分析儀通道完全整合的觸發擷取系統。也就是說，一個觸發事件協調所有通道中的擷取，讓您在感興趣的時域事件發生的精確時點上擷取頻譜。本儀器提供一套完善的時域觸發功能，包括邊緣、序列、脈波寬度、逾時、矮波、邏輯、設定/違反時間保持、上升/下降時間、視訊，以及各種並列與串列匯流排封包觸發。此外，您可以在頻譜分析儀輸入的功率位準進行觸發。例如，您可以在 RF 發送器啟動或關閉時觸發擷取。

選配的 MDO4TRIG 應用模組提供先進的 RF 觸發功能。此模組可讓頻譜分析儀上的 RF 功率位準作為序列、脈波寬度、逾時、矮波與邏輯觸發類型的觸發源。例如，您可觸發特定長度的 RF 脈波，或使用頻譜分析儀通道作為邏輯觸發的輸入，讓示波器在其他訊號正在作用下，只於 RF 啟動時進行觸發。

射頻量測 — MDO4000C 系列包含三種自動化 RF 量測 — 通道功率、鄰近通道功率比，以及佔據頻寬。啟動這些 RF 量測的其中一種時，示波器會自動啟動平均頻譜軌跡功能，並將偵測方法設定為「平均」，以最佳化量測結果。



自動化通道功率量測

EMI 疑難排解 — 無論您是購買設備執行內部測試，或付費給外部測試設備驗證您的產品，EMC 測試都非常昂貴，而且這是假設您的產品第一次就通過測試的情況下。多次進出實驗室會大幅增加您專案的成本，並造成延誤。要將此費用降至最低，其重點在於及早確認 EMI 的問題並進行除錯。以往都是使用具有近場探棒組的頻譜分析儀來確認異常頻率的位置和振幅，但其判斷問題成因的能力極其有限。由於現代設計中多種數位電路之間會產生複雜的交互作用，導致 EMI 問題出現的時間變的更為短暫，因此設計師更常使用示波器和邏輯分析儀。

MDO4000C 整合了示波器、邏輯分析儀和頻譜分析儀，是偵錯現代 EMI 問題的終極工具。有許多 EMI 問題是時域本身的事件所造成，例如時脈、電源供應器和串列資料連結。MDO4000C 能提供類比、數位和 RF 訊號的時間關聯視圖，因此它是市面上唯一能夠發現時域事件與異常頻譜放射間關係的儀器。

RF 探測 — 頻譜分析儀上的訊號輸入方法通常僅限於有線連接或天線，但若使用選配的 TPA-N-VPI 轉接器，任何主動式 50 Ω TekVPI 探棒皆可搭配 MDO4000C 系列上的頻譜分析儀使用。在搜尋雜訊源時，這能夠提供更高的彈性，並透過對 RF 輸入進行實際訊號瀏覽，更輕鬆地分析頻譜。

此外，可選的前置放大器配件有助於調查研究低振幅訊號。TPA-N-PRE 前置放大器可在整個 9 kHz - 6 GHz 的頻率範圍內提供 12 dB 額定增益。



選配的 TPA-N-VPI 轉接器，可將任意主動式 50 Ω TekVPI 探棒連接至 RF 輸入。

視覺式射頻訊號變化 — MDO4000C 系列顯示畫面上的時域方格圖，支援從頻譜分析儀輸入的底層 I 和 Q 資料導出的三個 RF 時域軌跡，包括：

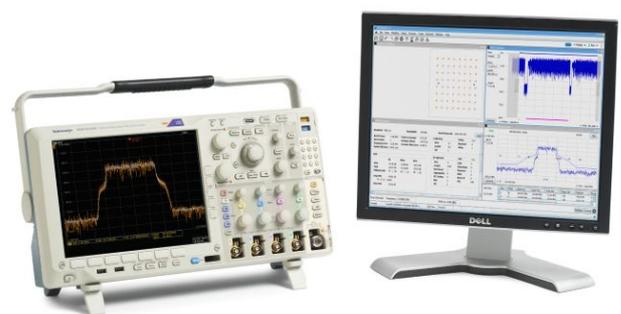
- 振幅 - 頻譜分析儀輸入隨時間變化的瞬間振幅
- 頻率 - 頻譜分析儀輸入的瞬間頻率 (相對於中心頻率隨時間變化)
- 相位 - 頻譜分析儀輸入的瞬間相位 (相對於中心頻率隨時間變化)

可單獨打開和關閉每個軌跡，也可同時顯示這三個軌跡。RF 時域軌跡讓您輕鬆瞭解隨時間變化的 RF 訊號中正在發生的情況。



時域視圖中的橙色波形，是從頻譜分析儀輸入訊號導出的頻率隨時間變化的軌跡。請注意，頻譜時間在從最高頻率移轉至最低頻率時置入，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。

進階 RF 分析 — 當搭配 SignalVu-PC 及其 Live Link 選項時，MDO4000C 系列便成為業界頻寬最廣的向量訊號分析儀，擷取頻寬可高達 1 GHz。無論您的設計驗證需要包含無線 LAN 網路、寬頻雷達、高資料傳輸率衛星連結或跳頻通訊，SignalVu-PC 向量訊號分析軟體都能顯示這些寬頻訊號隨時間變化的行為，以加快您深入瞭解資料的速度。可供使用的選項包括 Wi-Fi (IEEE 802.11 a/b/g/j/n/p/ac) 訊號品質分析、藍芽 Tx 相容性、脈波分析、音訊量測、AM/FM/PM 調變分析、一般用途數位調變及其他更多選項。



MDO4000C 搭配使用 SignalVu-PC 以分析 802.11ac 調變。

類比、數位和 RF 的時間同步精確度 — MDO4000C 系列是全世界第一台內建頻譜分析儀的示波器。這樣的功能整合讓您可繼續使用您的首選偵錯工具 (示波器) 來調查頻域問題，而不必尋找和重新學習頻譜分析儀。

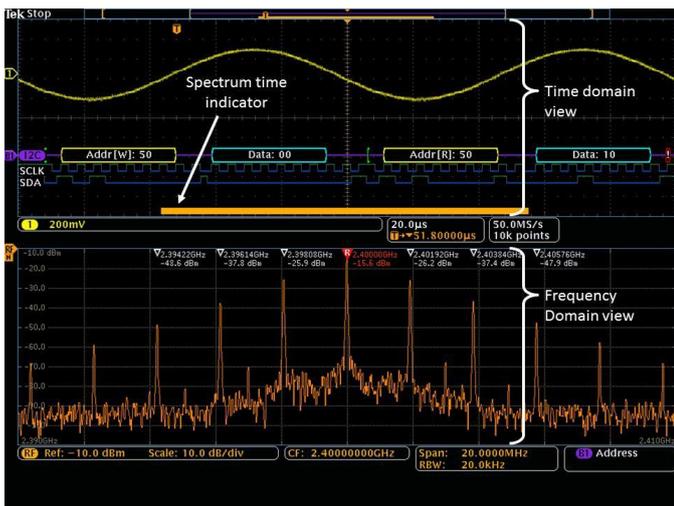
不過，MDO4000C 系列的強大功能，還不只是像頻譜分析儀般觀察頻域而已。它真正的實力在於能夠將頻域中的事件與造成這些事件的時域現象建立關聯。

產品規格表

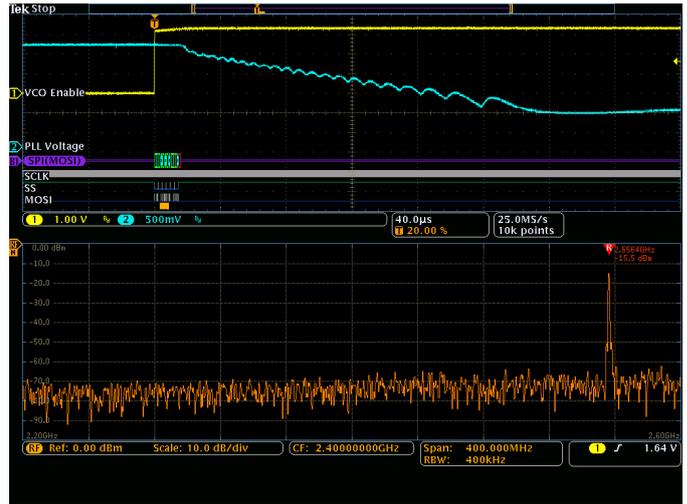
當頻譜分析儀與任何類比或數位通道同時啟動時，示波器顯示畫面會分成兩個視圖：畫面上半部是傳統示波器的時域視圖，畫面下半部則顯示頻譜分析儀輸入的頻域視圖。請注意，頻域視圖不只是儀器中類比或數位通道的 FFT，也是從頻譜分析儀輸入所擷取的頻譜。

另一項最大的不同在於，通常您可以利用傳統示波器 FFT 取得想要的 FFT 視圖，或是其他時域訊號的視圖，但這兩者絕不會同時進行。這是因為傳統的示波器只有一個擷取系統與一套使用者設定，例如：記錄長度、取樣率，以及可驅動所有資料視圖的每格時間；而 MDO4000C 系列，頻譜分析儀有其自己的獨立擷取系統，且可在類比和數位通道擷取系統建立時間關聯。這使得每個域都能得到最佳化的配置，以針對所有感興趣的類比、數位和 RF 訊號提供一個完整的時間關聯系統視圖。

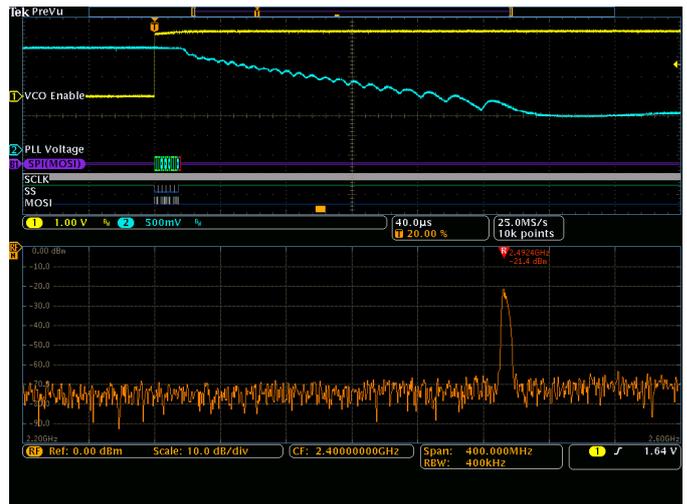
頻域視圖中所顯示的頻譜擷取自時域視圖中的短橙色條所表示的時間週期，稱為頻譜時間。使用 MDO4000C 系列，即可透過擷取移動頻譜時間，以調查研究 RF 頻譜如何隨時間而變化。這在示波器仍運作或停止擷取時，都可以做到這一點。



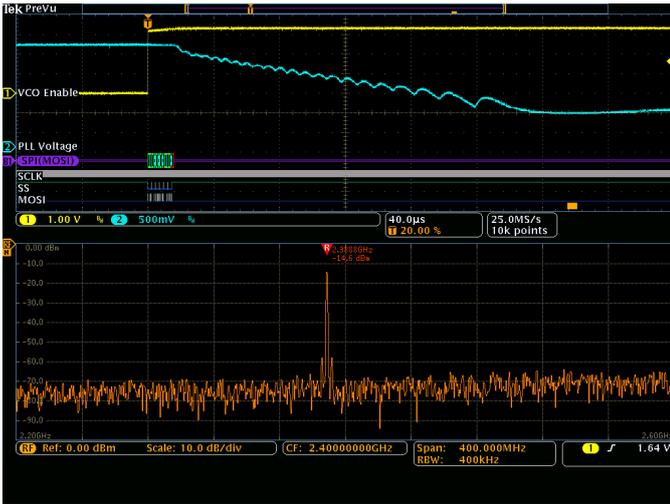
MDO4000C 系列顯示畫面上半部顯示類比與數位通道的時域視圖；下半部則顯示頻譜分析儀通道的頻域視圖。橙色條（頻譜時間）顯示用來計算 RF 頻譜的時間週期。



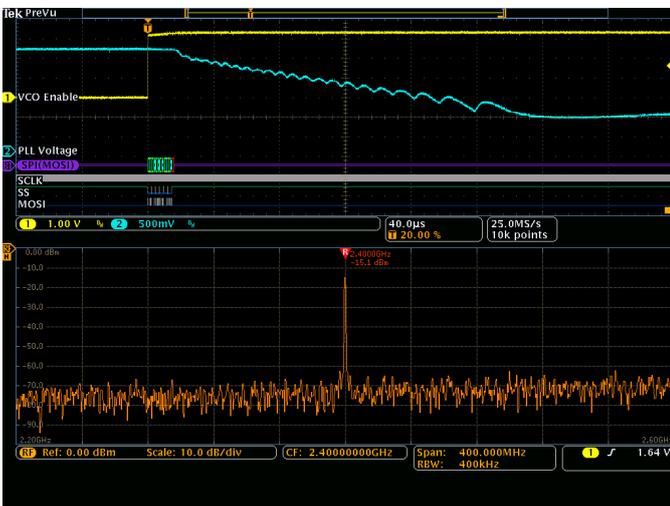
1. PLL 啟動時的時域與頻域視圖。通道 1 (黃色) 正在探測啟用 VCO 的控制訊號。通道 2 (青綠色) 正在探測 VCO 調諧電壓。以所需頻率對 PLL 編程的 SPI 匯流排使用三個數位通道探測，並自動解碼。請注意，頻譜時間是在啟用 VCO 後設置，與 SPI 匯流排上告知 PLL 所需頻率 (2.400 GHz) 的指令同步。請注意，當電路開啟時，RF 為 2.5564 GHz。



2. 頻譜時間再向右移動大約 90 μ s。在這個點上，頻譜顯示 PLL 正在微調至正確的頻率 (2.400 GHz)。現在已降至 2.4924 GHz。



3. 頻譜時間再向右移動 160 μs 。在這個點上，頻譜顯示 PLL 實際上已超過正確的頻率，並且一路降至 2.3888 GHz。



4. 在 VCO 啟用後大約 320 μs ，PLL 終於穩定在正確頻率 2.400 GHz 上。

3- 任意函數產生器-選配

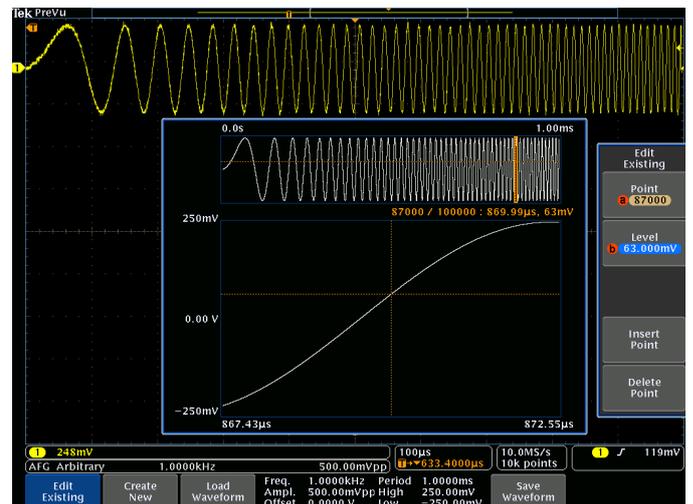
MDO4000C 包含一個選配的整合式任意函數產生器（選配 MDO4AFG），非常適合模擬設計中的感應器訊號或增加雜訊以對訊號進行邊際測試。

整合式函數產生器可針對正弦波、方波、脈衝波、斜坡/三角波、直流、雜訊、 $\sin(x)/x$ （正弦）、高斯、羅倫茲、指數上升/下降、半正弦波和心電波等，提供高達 50 MHz 的預定義波形輸出。



整合 AFG 中的波形類型選擇。

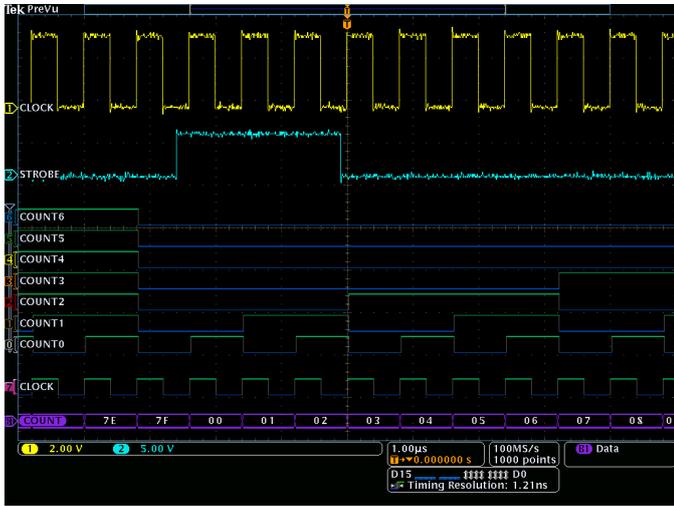
任意波形產生器提供了 128 k 點的記錄長度，可儲存來自類比輸入、已儲存的內部檔案位置、USB 大容量儲存裝置或從外部 PC 等位置的波形。一旦波形位在任意波形產生器的編輯記憶體，即可透過螢幕上的編輯器進行修改，然後複製出產生器。MDO4000C 與 Tektronix ArbExpress 的 PC 式波形建立和編輯軟體相容，讓您可快速又輕鬆地建立複雜的波形。將波形檔案從示波器中的 AFG 傳輸至 MDO4000C 編輯記憶體，以透過 USB 或 LAN，或使用 USB 大容量儲存裝置輸出。



任意波形編輯器顯示逐點編輯器。

4- 邏輯分析儀 (選配)

邏輯分析儀 (選配 MDO4MSO) 提供 16 個數位通道，這些通道緊密地與示波器使用者介面整合。這會簡化作業並可輕鬆地解決混合訊號問題。



MDO4000C 系列提供 16 個整合的數位通道，可讓您檢視與分析和時間相關的類比和數位訊號。

色碼數位波形顯示 — 色碼數位軌跡會以綠色顯示 1，以藍色顯示 0。此色彩顯示方式也用在數位通道監視器。監視器會顯示訊號是高、低或正在轉換，讓您可對通道活動一目瞭然，而顯示器上也不會顯示不需要的數位波形。

當系統偵測多個轉換時，多個轉換偵測硬體會畫面上顯示白色邊緣。白色邊緣表示放大或以更快的取樣率擷取，即可取得更多的資訊。在大多數的情況下，大會顯示先前設定無法檢視的脈衝。如果放到最大白色邊緣仍出現，這表示下次擷取時增加取樣率可顯示比先前設定可取得的更高的頻率資訊。

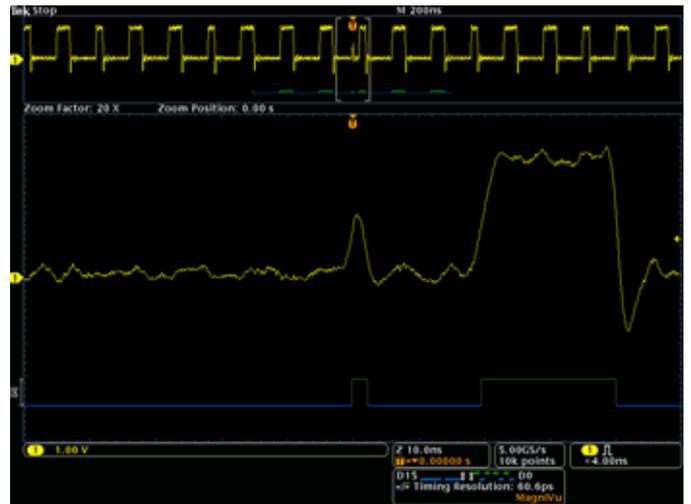
您可以將數位波形群組，並使用 USB 鍵盤輸入波形標籤。您只需要將數位波形相互並排以組成一個群組。



有了色碼數位波形顯示，只要將數位通道一起放在畫面上即可建立群組，讓數位通道能夠以群組的方式移動。

在組成一個群組之後，您可以一起定位該群組中所有的通道。這樣可大幅減少為個別通道定位時的一般設定時間。

MagniVu® 高速擷取功能 — MSO4000C 系列上的主要數位擷取模式會以 500 MS/s (2 ns 解析度) 速度擷取多達 20M 點。除了主要記錄外，示波器還會提供名為 MagniVu 的最高解析度記錄，此記錄會以高達 16.5 GS/s (60.6 ps 解析度) 的速度擷取 10,000 點。主要波形與 MagniVu 波形可在每次觸發時擷取，且於任何時候、執行中或停止時切換這兩種波形畫面。MagniVu 提供的時序解析度顯著優於市面上同級的 MSO，並可在數位波形上進行重要時序量測時提高信任度。



MagniVu 高解析度記錄提供 60.6 ps 時序解析度，讓您能夠對數位波形進行重要的時序量測。

P6616 MSO 探棒 — 這項獨特的探棒設計提供了兩組 8 通道 pod。每個通道的末端都連接一個具有隱藏式接地的探棒頭，以簡化待測裝置的連線。每一個 pod 第一個通道上的同軸為藍色，以易於辨識。共同接地線使用汽車零件接頭，讓您可以輕鬆建立自訂接地線，方便連接到待測裝置。連接至方插頭時 (P6616 具有轉接器可以連接至探棒頭) 時，請將探棒接地擴充使其緊接探棒頭，您就可以將它連接至針座。P6616 探棒所提供的顯著電氣特性，僅具有 3 pF 電容性負載、100 kΩ 輸入電阻，並能夠擷取超過 500 MHz 的切換率，以及持續時間短至 1 ns 的脈衝。



P6616 MSO 探棒提供兩組 8 通道 pod，以簡化與您裝置的連線。

5 — 序列通訊協定觸發和分析 (選配)

在串列匯流排上，單一訊號通常包括位址、控制、資料與時脈資訊。這會讓有興趣的事件難以隔離。

匯流排事件與條件上的自動觸發、解碼與搜尋功能，提供一組除錯串列匯流排的強大工具。選配的串列通訊協定觸發和分析功能可供免費試用 30 天。此免費試用期將於儀器第一次開啟電源時自動開始。



在 USB 全速串列匯流排上觸發特定的 OUT Token 封包。黃色波形為 D⁺，藍色波形為 D⁻。匯流排波形提供解碼封包內容，包括開始、同步、PID、位址、端點、CRC、資料值與停止。

串列觸發 — 在如 I²C、SPI、USB 2.0、乙太網路、CAN、LIN、FlexRay、RS-232/422/485/UART、MIL-STD-1553 及 I²S/LJ/RJ/TDM 等常用串列介面上觸發封包內容，例如封包開始、特定位址、特定資料內容、唯一識別碼等。

匯流排顯示 — 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，這讓識別封包何處開始與何處結束，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。

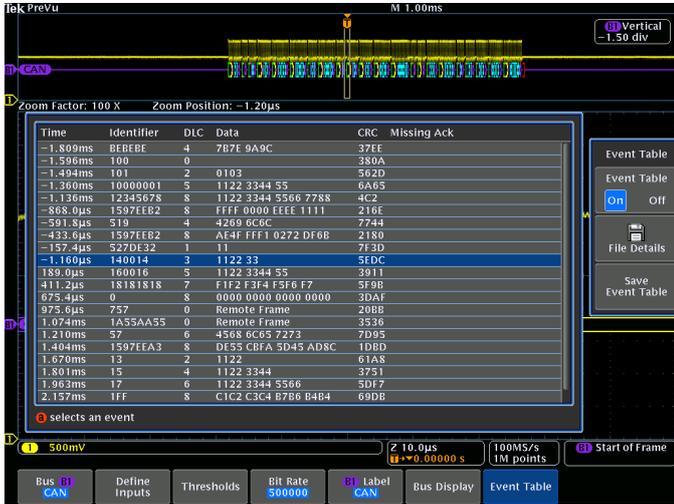
匯流排解碼 — 您厭倦了必須以目視檢查波形才能計算時脈、判斷每個位元是 1 或 0、將位元結合至位元組，及判斷十六進位值嗎？讓示波器替您進行！您設定匯流排後，MSO/DPO4000C 系列會解碼匯流排上的每個封包，並在匯流排波形中以十六進位、二進位、十進位 (僅 USB、Ethernet、MIL-STD-1553、LIN 與 FlexRay)、具正負號的十進位 (僅 I²S/LJ/RJ/TDM) 或 ASCII (僅 USB、乙太網路與 RS-232/422/485/UART) 格式顯示值。

MDO4000C 支援的串列匯流排技術

技術		觸發、解碼、搜尋	訂購產品
嵌入式	I ² C	是	DPO4EMBD
	SPI	是	DPO4EMBD
電腦	RS232/422/485 · UART	是	DPO4COMP
USB	USB LS · FS · HS	是 (在 LS FS · HS 上觸發) HS 僅適用於 1 GHz 機型	DPO4USB
乙太網路	10Base-T 100Base-TX	是	DPO4ENET
汽車	CAN	是	DPO4AUTO 或 DPO4AUTOMAX
	LIN	是	DPO4AUTO 或 DPO4AUTOMAX
	FlexRay	是	DPO4AUTOMAX
軍事和航太	MIL-STD-1553	是	DPO4AERO
音訊	I ² S	是	DPO4AUDIO
	LJ · RJ	是	DPO4AUDIO
	TDM	是	DPO4AUDIO

產品規格表

事件表 — 除了在匯流排波形本身看見解碼封包資料外，您還可以表格檢視的方式來查看所有擷取的封包，這與您在軟體清單所看見的很類似。封包會以時戳標記，並以直欄並排的方式列出每個元件 (位址、資料等)。您可以將事件表儲存為 .csv 格式。

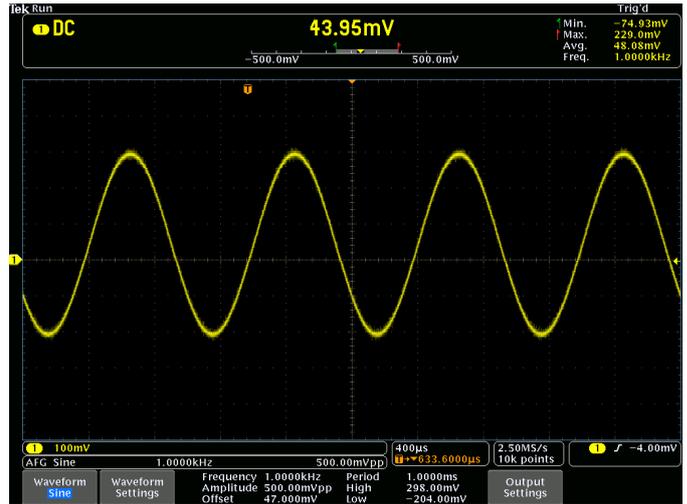


事件表顯示長擷取中每個 CAN 封包的解碼識別碼、DLC、DATA 與 CRC。

搜尋 (串列觸發) — 串列觸發對於隔離感興趣的事件很有用，但是一旦您已擷取事件且需要分析相關資料時，您會怎麼做呢？在過去，使用者必須手動捲動波形計數，以計算與轉換位元並找出造成事件的原因。您可讓示波器根據使用者定義的條件 (包括串列封包的內容)，搜尋所有擷取到的資料。找到的事件都會以搜尋標記反白。您僅需按下前面板上的 Previous (←) 和 Next (→) 按鈕，即可快速瀏覽這些標記。

6 — 數位伏特計 (DVM) 和頻率計數器

MDO4000C 包含整合的 4 位數位伏特計 (DVM) 和 5 位頻率計數器。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。易於閱讀的顯示器可針對不斷變化的量測值，為您提供相關數字和圖形表示。顯示器亦可顯示最小值、最大值和量測的平均值，以及前 5 秒時間間隔量測值的範圍。任何 MDO4000C 均提供 DVM 和頻率計數器，且在您註冊產品時即啟動。



直流量測值會與最小值、最大值、平均電壓值和 5 秒間的變化量一併顯示。同時還顯示波形的頻率。

MDO4000C 系列平台



MDO4000C 系列的設計可讓工作更為輕鬆。高解析度的大型顯示器可顯示複雜的訊號細節。專用的前面板控制項可簡化作業。前面板上的兩個 USB 主機連接埠可讓您輕鬆地將螢幕擷取畫面、儀器設定與波形資料傳輸至 USB 大量儲存裝置。

高解析度的大型顯示器 — MDO4000C 系列具備 10.4 英寸 (264 公釐) 的明亮、LED 背光 XGA 彩色顯示器，可檢視複雜的訊號細節。

連接性 — MDO4000C 提供數個連接埠，可用於將儀器連接至網路、直接連接至 PC 或其他測試設備。

- 前面板和後面板各有兩個 USB 2.0 主機埠，可讓您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。您也可將 USB 鍵盤連接至 USB 主機連接埠，以進行資料輸入。
- 背面的 USB 2.0 裝置連接埠可讓您從 PC 遠端控制示波器，或直接列印至相容的 PictBridge® 印表機。
- 儀器背面的標準 10/100/1000BASE-T 乙太網路連接埠，可讓您輕鬆連接網路、提供網路和電子郵件列印，並提供 LXI Core 2011 的相容性。儀器可裝載網路磁碟機，以輕鬆儲存螢幕影像、設定檔或資料檔。
- 儀器背面的視訊輸出連接埠可讓顯示器匯出至外部監視器或投影機。

遠端連線和儀器控制 — 匯出資料與量測很簡單，只要使用 USB 纜線連接示波器與電腦。重要的軟體應用程式 — OpenChoice® Desktop 以及 Microsoft Excel 與 Word 工具列是每台示波器的標準配備，可快速輕鬆地直接與您的 Windows 通訊。

內含 OpenChoice Desktop 軟體可簡化工作流程，快速輕鬆地建立您 PC 和示波器的連線，以便透過 USB 或 LAN 傳輸設定、波形和螢幕影像。

嵌入式 e*Scope® 功能可利用標準的 Web 瀏覽器，透過網路連線快速控制示波器。只需輸入示波器的 IP 位址或網路名稱，瀏覽器中將出現一個網頁。您可直接從 Web 瀏覽器傳輸與儲存設定、波形、量測和螢幕影像，或進行即時控制變更示波器上的設定。



探棒 — MDO4000C 系列示波器配備標準的被動式電壓探棒，並使用 TekVPI 探棒介面。

標準的被動式電壓探棒。MDO4000C 系列包括被動式電壓探棒，擁有僅 3.9 pF 的業界最佳電容性負載。隨附的 TPP 探棒會盡可能地減少對待測裝置的影響，並準確地將訊號傳遞至示波器以進行擷取和分析。探棒的頻寬符合或超過示波器的頻寬，因此您可以在訊號中看到高頻分量，這在量測高速應用裝置時是至關重要的。TPP 系列被動式電壓探棒提供通用型探棒的所有優點，例如高動態範圍、彈性連線選項和強大的機械結構，同時提供主動式探棒的效能。

MDO4000C 機型	隨附探棒
MDO4024C、MDO4034C、MDO4054C	TPP0500B : 500 MHz, 10x 被動式電壓探棒。每個類比通道隨附一個探棒
MDO4104C	TPP1000 : 1 GHz, 10x 被動式電壓探棒。每個類比通道隨附一個探棒

此外，低衰減的 2X 版 TPP 探棒可用於量測低電壓。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)。

TekVPI® 探棒介面。TekVPI 探棒介面樹立了輕鬆使用探棒的標準。除了介面提供的安全、可靠連線外，TekVPI 探棒還具備狀態指示器與控制項，以及在補償方塊上的探棒功能表按鈕。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、GPIB 或 LAN 遠端控制，讓 ATE 環境中有多元的解決方案。儀器可從內部電源提供達 25W 的電源至前面板連接器。



TekVPI 探棒介面可簡化將探棒連接到示波器的工作。

終極 6 合 1 整合式示波器，完全可自訂和升級

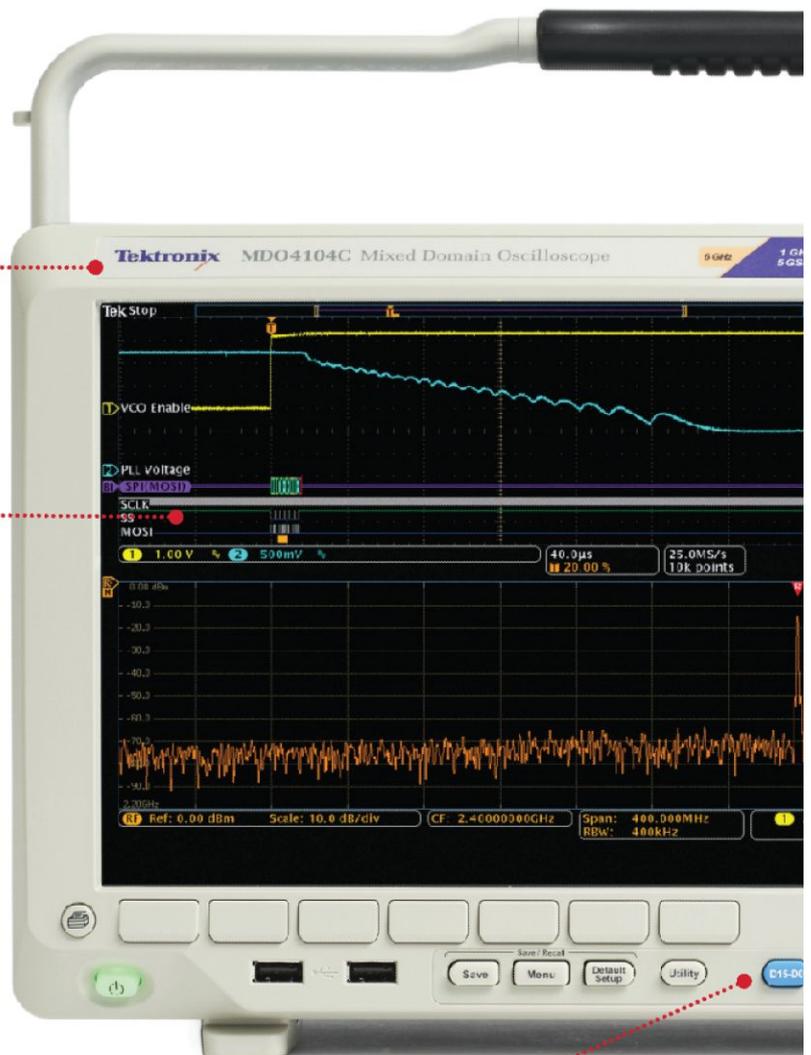
1. 示波器
2. 頻譜分析儀
3. 任意波形產生器
4. 邏輯分析儀
5. 協定分析儀
6. 數位伏特計和頻率計數器

1 混合域示波器

快速擷取、可選擇記錄長度，加上全套自動量測，可協助快速解決偵錯的挑戰

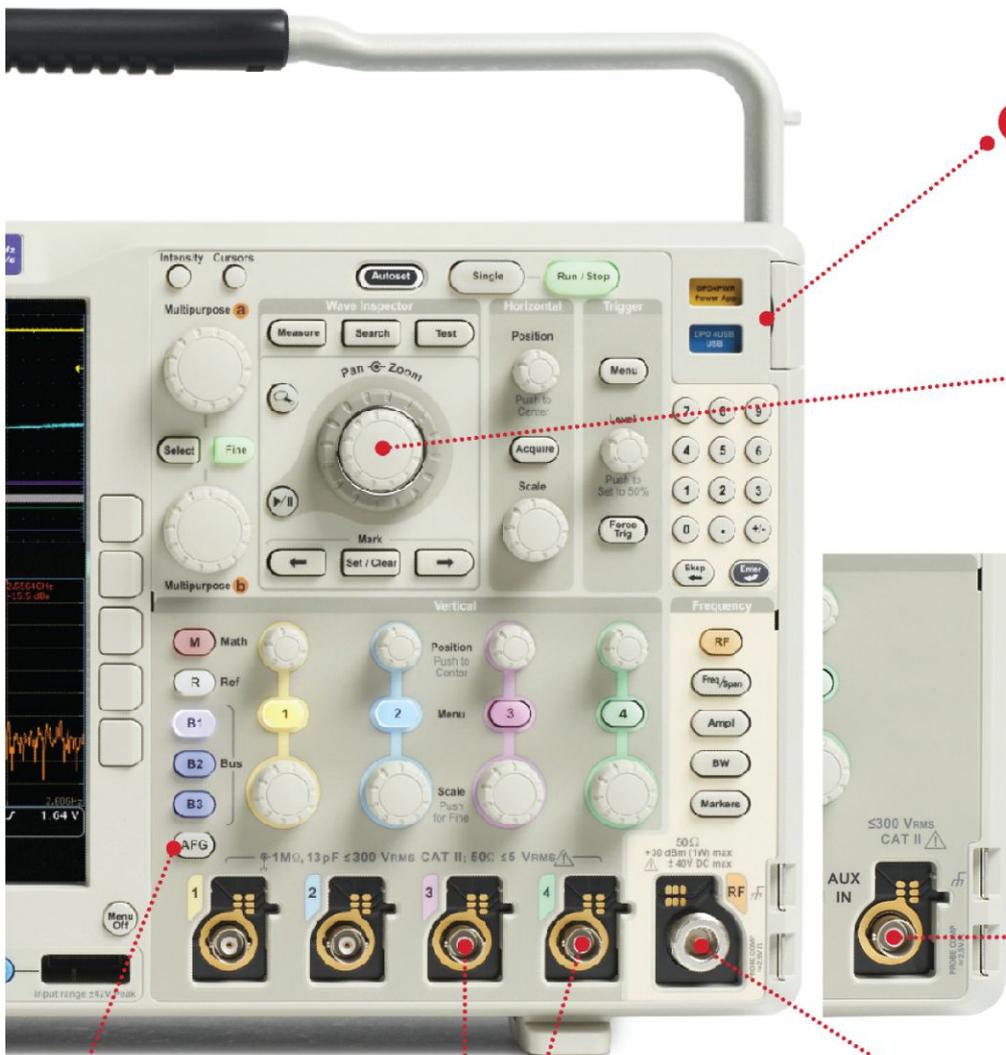
10.4 吋 XGA (1024 x 768) 大型顯示器，可自動變暗以延長顯示器壽命

儀器背面的標準連接埠包括 Ethernet、VGA、USB 主機 (2 個) 與裝置、輔助輸出、REF IN 和 AFG 輸出埠，以及 VESA 和 Kensington 鎖定介面



4 邏輯分析儀

16 個解析度為 60.6 ps 的數位通道，能夠進行數位訊號的精確時序量測。



5 串列通訊協定分析與應用程式模組新增常用串列通訊協定的觸發和解碼功能、自動化功率量測以及極限/遮罩測試

Wave Inspector 的瀏覽與搜尋功能簡化尋找深度記錄中的目標區域

輔助輸入
位於儀器上，不含選項 SA3 或 SA6，提供輔助輸入作為觸發來源的使用

2 頻譜分析儀
提供 9 kHz - 3 GHz 或 6 GHz 的頻譜擷取功能，具備類比、數位和頻譜訊號的同步精確度

3 任意波形產生器
13 個標準波形，且無需電腦即可取得訊號並立即重播

TekVPI™ 探棒介面會自動通訊並提供進階探棒電源

6 數位伏特計和頻率計數器
可測量 4 位數的 ACRMS、DC 及 AC+DCRMS 電壓，加上 5 位數的頻率計數器，能有效監測訊號

規格

除非另有註明，否則所有規格均有保證。除非另有註明，否則所有規格皆適用於所有機型。

1- 示波器

	MDO4024C	MDO4034C	MDO4054C	MDO4104C
類比通道	4	4	4	4
類比通道頻寬	200 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
上升時間	1.75 ns	1 ns	700 ps	350 ps
取樣率 (1 通道)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s
取樣率 (雙通道)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s
取樣率 (4 通道)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s
不含選項 SA3 或 SA6	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s
含選項 SA3 或 SA6				
記錄長度 (1 通道)	20 M	20 M	20 M	20 M
記錄長度 (雙通道)	20 M	20 M	20 M	20 M
記錄長度 (4 通道)	20 M	20 M	20 M	20 M
數位通道搭配 MDO4MSO 選項	16	16	16	16
任意函數產生器輸出搭配 MDO4AFG 選項	1	1	1	1
頻譜分析儀通道搭配選項 SA3 或 SA6	1	1	1	1
頻譜分析儀頻率範圍				
搭配選項 SA3	9 kHz - 3 GHz			
搭配選項 SA6	9 kHz - 6 GHz			

垂直系統類比通道

硬體頻寬限制

≥350 MHz 機型 20 MHz 或 250 MHz

200 MHz 機型 20 MHz

輸入耦合

交流、直流

輸入阻抗

1 MΩ ±1% (13 pF)、50 Ω ±1%

輸入靈敏度範圍

1 MΩ 1 mV/格至 10 V/格

50 Ω 1 mV/格至 1 V/格

垂直解析度

8 位元 (高解析度時 11 位元)

垂直系統類比通道

最大輸入電壓

1 M Ω	300 V _{RMS} CAT II, 峰值 $\leq \pm 425$ V
50 Ω	5 V _{RMS} , 峰值 $\leq \pm 20$ V

直流增益精確度

$\pm 1.5\%$, 30 °C 以上時以 0.10%/°C 遞減
可變增益為 $\pm 3.0\%$, 高於 30°C 時下降 0.10%/°C

偏移精確度

$\pm(0.005 * |\text{偏移} - \text{位置}| + \text{直流平衡})$

直流平衡

0.1 格, 含直流 - 50 Ω 示波器輸入阻抗 (50 Ω BNC 終止)

通道對通道隔離 (典型)

在相同垂直刻度設定下任兩個通道 ≤ 100 MHz 時, $\geq 100:1$; > 100 MHz 到額定頻寬時, $\geq 30:1$

隨機雜訊

垂直刻度設定	50 Ω , RMS		
	MDO4104C (所有組態)	MDO40x4C (包含選項 SA3 或 SA6)	MDO40x4C (不含選項 SA3 或 SA6)
1 mV/格	0.093 mV	0.084 mV	0.163 mV
100 mV/格	3.31 mV	2.37 mV	2.01 mV
1 V/格	24.27 mV	20.62 mV	20.51 mV

偏移範圍

設定值	偏移範圍	
	1 M Ω 輸入	50 Ω 輸入
1 mV/格至 50 mV/格	± 1 V	± 1 V
50.5 mV/格至 99.5 mV/格	± 0.5 V	± 0.5 V
100 mV/格至 500 mV/格	± 10 V	± 10 V
505 mV/格至 995 mV/格	± 5 V	± 5 V
1 V/格至 10 V/格	± 100 V	± 5 V
5.05 V/格至 10 V/格	± 50 V	NA

水平系統類比通道

時基範圍

1 GHz 機型 (不含選項 SA3 或 SA6) 和 1 GHz 機型 (含啟用 2 通道的選項 SA3 或 SA6) 400 ps 到 1000 s

≤ 500 MHz 機型和 1 GHz 機型 (含選項 SA3 或 SA6, 及啟用 4 通道) 1 ns 到 1000 s

產品規格表

水平系統類比通道

在最高取樣率時的最大持續時間 (所有/一半通道)

1 GHz 機型 (不含選項 SA3 或 SA6) 和 1 GHz 機型 (含啟用 2 通道的選項 SA3 或 SA6)

8/4 ms

≤500 MHz 機型和 1 GHz 機型 (含選項 SA3 或 SA6, 及啟用 4 通道)

8/8 ms

時基延遲時間範圍 -10 分格至 5000 s

通道對通道偏移校正範圍 ±125 ns

時基精確度 在任何 ≥1 ms 的間隔中為 ±5 ppm

觸發系統

觸發模式 自動、正常與單次

觸發耦合 DC、AC、高頻抑制 (衰減 >50 kHz)、低頻抑制 (衰減 <50 kHz) 及雜訊抑制 (降低靈敏度)

觸發延遲範圍 20 ns 到 8 s

觸發靈敏度 內部直流耦合

1 mV/div 至 4.98 mV/div 1.8 div

5 mV/div 至 9.98 mV/div 0.6 div

10 mV/div 至 19.98 mV/div 1.2 div

≤20 mV/div 0.5 div

觸發位準範圍

任何輸入通道 距螢幕中心 ±8 格；選擇垂直低頻抑制觸發耦合時，距 0 V ±8 格

市電頻率 線觸發位準在線電壓約 50% 時固定。

觸發頻率讀數 對可觸發事件提供 6 位頻率讀數。

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、高頻排斥、低頻排斥和雜訊排斥。

程序 (B 觸發) 觸發延遲時間：8 ns 至 8 s。或觸發延遲事件：1 至 4,000,000 個事件。當已選擇「任一」邊緣時，則不適用。

脈波寬度 當正或負脈衝寬度為 >、<、=、≠ 或在指定時段內/外時進行觸發。

逾時 觸發的事件在指定的時段內維持為高、低或高低任一 (4 ns 到 8 s)。

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。

觸發系統

邏輯

通道的任何邏輯碼型發生錯誤或持續維持準確一段時間後的觸發，可以使用任何輸入作為時脈，尋找時脈邊緣上的碼型。全部輸入通道 (AND、OR、NAND、NOR) 指定的碼型為 High、Low 或 Don't Care。

設定與保持

在任一個類比和數位輸入通道上出現時脈和資料的設定時間與違反時間保持上觸發。

設定與保持類型	說明
設定時間範圍	-0.5 ns - 1.024 ms
保住時間範圍	1.0 ns - 1.024 ms
設定 + 保住時間範圍	0.5 ns - 2.048 ms

上升/下降時間

高或低於指定脈衝邊緣速率的觸發，斜率可為正向、負向或兩者任一，且時間範圍是 4.0 ns 至 8 s。

視訊

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。

自訂雙層和三層同步視訊標準。

擴充視訊 (選配)

在 480p/60、576p/50、720p/30、720p/50、720p/60、875i/60、1080i/50、1080i/60、1080p/24、1080p/24sF、1080p/25、1080p/30、1080p/50、1080p/60 上觸發，以及自訂雙位準與三位準同步視訊標準。

自訂雙層和三層同步視訊標準。

平行 (需要選項 MDO4MSO)

在並列匯流排資料值上進行觸發。並列匯流排可以是 1 到 20 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。

擷取系統

擷取模式

取樣

擷取取樣值。

峰值檢測

在所有掃描速度下擷取最窄 800 ps 的突波 (配備選項 SA3 或 SA6 並啟用 ≤ 2 通道的 MDO4104C、不含 SA3 或 SA6 的 MDO4104C，或 1.6 ns 的突波 (配備選項 SA3 或 SA6 並啟用 ≥ 3 通道及其他機型的 MDO4104C))

平均值

平均為 2 至 512 個波形。

包封

最少至最多包封反映隨多樣擷取所累積的「波峰偵測」資料。在包絡可選擇的 1 和 2000 及無限之間的波形數。

高解析度

即時波匣平均可減少隨機雜訊並增加垂直解析度。

捲軸

在掃描速度小於或等於 40 ms/格的螢幕中由右到左捲動波形。

FastAcq®

FastAcq 最佳化儀器，以分析動態訊號和擷取偶發事件。擷取 >340,000 wfms/s (1 GHz 機型) 和 >270,000 wfms/s (200 MHz — 500 MHz 機型)。

波形量測

游標	波形和螢幕
直流量測精確度	$\pm((\text{直流增益精確度}) * \text{讀取} - (\text{偏移} - \text{位置}) + \text{偏移精確度} + 0.15 \text{ div} + 0.6 \text{ mV})$
自動量測 (時域)	螢幕一次最多可顯示 30 種自動量測當中的 8 項。量測包括：週期、頻率、延遲、上升時間、下降時間、正工作週期、負工作週期、正寬度、負寬度、資料組寬度、相位、正過激量、負過激量、峰對峰、振幅、高、低、最大、最小、平均、週期平均、均方值、週期均方值、區域及周期區域。
自動量測 (頻域)	螢幕一次可顯示 3 種自動量測當中的 1 項。量測包括通道功率、鄰近通道功率比 (ACPR) 與佔據頻寬 (OBW)。
量測統計	平均值、最小值、最大值、標準差。
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。
閘控	利用螢幕或波形游標，將擷取當中發生的特定事件隔離進行測量。
波形長條圖	波形長條圖提供一系列資料值，表示顯示畫面使用者定義範圍內命中的總數。波形長條圖是直覺式的命中分佈圖，也是可以量測的數字陣列。
訊號源	通道 1、通道 2、通道 3、通道 4、參考 1、參考 2、參考 3、參考 4、數學
類型	垂直、水平
波形長條圖量測	螢幕一次最多可顯示 12 種自動量測當中的 8 項。波形數、方塊命中數、波峰命中數、中位數、最大值、最小值、峰對峰、平均值、標準差、 $\Sigma 1$ 、 $\Sigma 2$ 、 $\Sigma 3$

波形數學

代數	對波形進行加、減、乘、除。
數學函數	Integrate、differentiate、FFT
FFT	頻譜振幅。設定 FFT 垂直刻度至線性均方值或 dBV 均方值；設定 FFT 視窗至矩形視窗、Hamming 視窗、Hanning 視窗或 Blackman-Harris 視窗。
頻譜數學	頻域軌跡相加或相減。
進階數學	定義大量代數式，包括波形、參考波形、數學函數 (FFT、Intg、Diff、Log、Exp、Sqrt、Abs、Sine、Cosine、Tangent、Rad、Deg)、純量、高達兩個使用者可調整變數及參數量測結果 (Period、Freq、Delay、Rise、Fall、PosWidth、NegWidth、BurstWidth、Phase、PosDutyCycle、NegDutyCycle、PosOverShoot、NegOverShoot、TotalOverShoot、PeakPeak、Amplitude、RMS、CycleRMS、High、Low、Max、Min、Mean、CycleMean、Area、CycleArea，以及趨勢圖) 等；例如 (Intg(Ch1 - Mean(Ch1)) $\times 1.414 \times \text{VAR1}$)。

對事件的動作

活動	無，當發生觸發時、或是當定義擷取數（1 至 1,000,000）完成時
動作	停止擷取、波形儲存至檔案、儲存螢幕影像、列印、輔助輸出脈衝、遠端介面 SRQ、電子郵件通知和視訊通知
重複	對事件程序重複動作（1 至 1,000,000 和無限）

視訊圖像模式 (選配, 需要 DPO4VID)

訊號源	通道 1、通道 2、通道 3、通道 4
視訊標準	NTSC、PAL
對比和亮度	手動和自動
圖場選擇	偶數、奇數、交錯
圖像在螢幕上的位置	可選擇 X 和 Y 位置、寬度和高度調整、開始線和像素，以及線至線偏移控制。

功率量測 (選配, 需要 DPO4PWR)

電源品質量測	V_{RMS} 、 V 因數、頻率、 I_{RMS} 、 I 因數、實功率、視在功率、虛功率、功率因數、相位角。
切換耗損量測	
功率損耗	T_{on} 、 T_{off} 、傳導、總計。
能量損耗	T_{on} 、 T_{off} 、傳導、總計。
諧波	THD-F、THD-R、RMS 量測。諧波的圖形與表格顯示。根據 IEC61000-3-2 Class A 與 MIL-STD1399, Section 300A 標準測試。
漣波量測	V_{Ripple} 和 I_{Ripple} 。
調變分析	正脈波寬度、負脈波寬度、週期、頻率、正工作週期，以及負工作週期調變類型的圖形顯示。
安全工作區	切換裝置安全工作區量測的圖形顯示和遮罩測試。
dV/dt 與 dI/dt 量測	轉換率的游標量測

極限/遮罩測試 (選配, 需要 DPO4LMT)

包含標準遮罩 ¹	ITU-T、ANSI T1.102、USB
測試訊號源	極限測試：任一 Ch1 - Ch4 或任一 R1 - R4 遮罩測試：任一 Ch1 - Ch4
遮罩建立	極限測試垂直容差從 0 到 1 分格 (以 1 m 分格遞增)；極限測試水平容差則從 0 到 500 m 分格 (以 1 m 分格遞增) 從內建記憶體載入標準遮罩 從文字檔載入自訂遮罩，最多 8 個區段
遮罩縮放	Lock to Source 開啟 (遮罩會隨來源通道設定的變更自動縮放) Lock to Source 關閉 (遮罩不會隨來源通道設定的變更縮放)
使用測試條件執行，直到	最少波形數量 (從 1 至 1,000,000 和無限大) 經過的最短時間 (從 1 秒至 48 小時和無限大)
違反臨界值	從 1 到 1,000,000
測試失敗時採取的動作	停止擷取、將螢幕影像存檔、將波形存檔、列印螢幕影像、觸發輸出脈波、設定遠端介面 SRQ
測試完成時採取的動作	觸發輸出脈波、設定遠端介面 SRQ
結果顯示	測試狀態、波形總數、違反數量、違反率、測試總數、測試失敗數量、測試失敗率、經過的時間、每個遮罩區段總命中數

2- 頻譜分析儀 (需要選項 SA3 或 SA6)

頻譜分析儀輸入

頻距	1 kHz - 3 GHz (僅適用於選項 SA3 的機型) 或 1 kHz - 6 GHz (僅適用於選項 SA6 的機型) 頻距可依 1-2-5 順序調整 變數解析度 = 下一個頻距設定的 1%
----	---

¹ 建議 ≥350 MHz 頻寬機型，以 >55 Mb/s 的電訊標準進行遮罩測試；1 GHz 頻寬機型建議使用高速 (HS) USB 進行遮罩測試。

2- 頻譜分析儀 (需要選項 SA3 或 SA6)

解析度頻寬範圍	視窗功能的解析度頻寬範圍如下所示： Kaiser (預設) : 20 Hz - 200 MHz Rectangular : 10 Hz - 200 MHz Hamming : 10 Hz - 200 MHz Hanning : 10 Hz - 200 MHz Blackman-Harris : 20 Hz - 200 MHz Flat-top : 30 Hz - 200 MHz 依 1-2-3-5 順序調整
----------------	--

RBW 形狀因數 (Kaiser) 60 dB / 3 dB 形狀因數 : $\geq 4:1$

參考位準 設定範圍 : -140 dBm 至 +30 dBm (以 1 dB 步進)

輸入垂直範圍 垂直量測範圍 : +30 dBm 至 DANL
1 dB/格至 20 dB/格 (以 1-2-5 順序) 的垂直設定

垂直位置 -100 格至 +100 格

垂直單位 dBm、dBmV、dB μ V、dB μ W、dBmA、dB μ A

顯示平均雜訊位準 (DANL)

頻率範圍	DANL
9 kHz - 50 kHz	< -116 dBm/Hz (< -123 dBm/Hz, 典型)
50 kHz - 5 MHz	< -130 dBm/Hz (< -141 dBm/Hz, 典型)
5 MHz - 400 MHz	< -146 dBm/Hz (< -150 dBm/Hz, 典型)
400 MHz - 3 GHz	< -147 dBm/Hz (< -150 dBm/Hz, 典型)
3 GHz - 4 GHz (僅適用於選項 SA6 的機型)	< -148 dBm/Hz (< -151 dBm/Hz, 典型)
4 GHz - 6 GHz (僅適用於選項 SA6 的機型)	< -140 dBm/Hz (< -145 dBm/Hz, 典型)

附加 TPA-N-PRE 前置放大器的 DANL 「前置放大器」設為「自動」, 且「參考位準」設為 -40 dB

MDO4000C 的 DANL 有前置放大器時, 其「旁路」狀態較沒有前置放大器的 DANL 高 ≤ 3 dB。

頻率範圍	DANL
9 kHz - 50 kHz	< -119 dBm/Hz (< -125 dBm/Hz, 典型)
50 kHz - 5 MHz	< -140 dBm/Hz (< -146 dBm/Hz, 典型)
5 MHz - 400 MHz	< -156 dBm/Hz (< -160 dBm/Hz, 典型)
400 MHz - 3 GHz	< -157 dBm/Hz (< -160 dBm/Hz, 典型)
3 GHz - 4 GHz (僅適用於選項 SA6 的機型)	< -158 dBm/Hz (< -161 dBm/Hz, 典型)
4 GHz - 6 GHz (僅適用於選項 SA6 的機型)	< -150 dBm/Hz (< -155 dBm/Hz, 典型)

產品規格表

2- 頻譜分析儀 (需要選項 SA3 或 SA6)

寄生響應

2 和 3 階諧波失真 (>100 MHz)	< -60 dBc (< -60 dBc, 典型), 啟用自動設定, 且訊號低於參考位準 10 dB
2 和 3 階諧波失真 (9 kHz 至 100 MHz)	< -57 dBc (< -65 dBc, 典型), 啟用自動設定, 且訊號低於參考位準 10 dB, 而參考位準 \leq -15 dBm
2 階交互調變失真 (>200 MHz)	< -60 dBc (< -65 dBc, 典型), 啟用自動設定, 且訊號低於參考位準 10 dB
2 階交互調變失真 (>100 MHz 至 \leq 200 MHz)	< -57 dBc (< -60 dBc, 典型), 啟用自動設定, 且訊號低於參考位準 10 dB
2 階交互調變失真 (10 MHz 至 100 MHz)	< -60 dBc (< -65 dBc, 典型), 啟用自動設定, 且訊號低於參考位準 10 dB, 而參考位準 \leq -15 dBm
3 階交互調變失真 (>10 MHz)	< -62 dBc (< -65 dBc, 典型), 啟用自動設定, 且訊號低於參考位準 10 dB, 而參考位準 < -15 dBm
3 階交互調變失真 (9 kHz 至 10 MHz)	< -62 dBc (< -65 dBc, 典型), 啟用自動設定, 且訊號低於參考位準 10 dB, 而參考位準 < -15 dBm
A/D 混附訊號 :	< -60 dBc (< -65 dBc, 典型), 啟用自動設定, 且訊號低於參考位準 5 dB。排除 A/D 混疊混附訊號
A/D 混疊混附訊號	位於 (5 GHz - F_{in}) 和 (8 GHz - F_{in}) : < -55 dBc (< -60 dBc, 典型), 啟用自動設定, 且訊號低於參考位準 5 dB
僅適用於選項 SA6 機型的規格	IF 抑制 : (所有輸入頻率, 以下除外 : 1.00 GHz 至 1.25 GHz, 以及 2 GHz 至 2.4 GHz) : < -55 dBc, 典型 於 (5 GHz - F_{in}) 的 IF 混附訊號, 適用於 1.00 GHz 至 1.25 GHz 的輸入頻率 : < -50 dBc, 典型 於 (6.5 GHz - F_{in}) 的 IF 混附訊號, 適用於 2 GHz 至 2.4 GHz 的輸入頻率 : < -50 dBc, 典型 鏡像干擾抑制 : < -50 dBc (適用於 5.5 GHz 至 9.5 GHz 的輸入頻率)

殘餘響應

< -85 dBm (2.5 GHz、3.75 GHz、4.0 GHz、5.0 GHz 和典型 6.0 GHz 下為 < -78 dBm), 含 \leq -25 dBm 參考位準及輸入終端 50 Ω

絕對振幅精確度

中心頻率之功率位準量測的精確度。以中心頻率以外的頻率, 將通道響應加入絕對振幅精確度。適用於訊號雜訊比 > 40 dB。

< \pm 1.0 dB (< \pm 0.5 dB, 典型), 18 °C - 28 °C 溫度範圍, 50 kHz 至 6 GHz 頻率範圍, 參考位準 -25、-20、-15、-10、-5、0、5、10 dBm

< \pm 1.0 dB, 典型, 50 kHz 至 6 GHz, 所有參考位準, 18 °C - 28 °C 溫度範圍

< \pm 1.5 dB, 典型, 50 kHz 至 6 GHz, 所有參考位準, 0 °C 至 50 °C 溫度範圍

< \pm 2.0 dB, 典型, 9 kHz 至 50 kHz, 所有參考位準, 18 °C 至 28 °C 溫度範圍

< \pm 3.0 dB, 典型, 9 kHz 至 50 kHz, 所有參考位準, 0 °C 至 50 °C 溫度範圍

2- 頻譜分析儀 (需要選項 SA3 或 SA6)

通道響應

在 18 - 28 °C 溫度範圍內有效

規格適用於雜訊比 > 40 dB

量測中心頻率範圍	頻距	振幅平坦度, pk-pk	振幅平坦度, RMS	相位線性, RMS
15 MHz - 6 GHz	10 MHz	0.3 dB	0.15 dB	1.5°
60 MHz - 6 GHz	≤ 100 MHz	0.75 dB	0.27 dB	1.5°
170 MHz - 6 GHz	≤ 320 MHz	0.85 dB	0.27 dB	2.5°
510 MHz - 6 GHz	≤ 1,000 MHz	1.0 dB	0.3 dB	3.0°
任何, (適用於開始頻率 > 10 MHz)	> 1,000 MHz	1.2 dB	N/A	N/A

附加 TPA-N-PRE 前置放大器時的絕對振幅精確度 (AAA) 和通道響應 (CR)

AAA : ≤ ±0.5 dB (典型), 18 °C - 28 °C 溫度範圍, 50 kHz 至 6 GHz, 任一前置放大器狀態。

AAA : ≤ ±2.0 dB (典型), 18 °C - 28 °C 溫度範圍, 9 kHz 至 50 kHz, 任一前置放大器狀態。

AAA : ≤ ±2.3 dB (典型), 涵蓋完整操作範圍 (任一前置放大器狀態)。

CR : 0.0 dB

來自示波器通道的頻譜分析儀串音

≤ 1 GHz 輸入頻率

< -68 dB, 來自參考位準

> 1 GHz - 2 GHz 輸入頻率

< -48 dB, 來自參考位準

1 GHz CW 時的相位雜訊

1 kHz

< -104 dBc/Hz (典型)

10 kHz

< -108 dBc/Hz, < -111 dBc/Hz (典型)

100 kHz

< -110 dBc/Hz, < -113 dBc/Hz (典型)

1 MHz

< -120 dBc/Hz, < -123 dBc/Hz (典型)

參考頻率錯誤 (累積)

累積錯誤 : 1.6×10^{-6}

包括每年老化、參考頻率校準精確度和溫度穩定性的容許值

在建議的 1 年校準間隔內為有效, 從 0 °C 至 +50 °C

標記頻率量測精確度

 $\pm((1.6 \times 10^{-6} \times \text{標記頻率}) + (0.001 \times \text{頻距} + 2)) \text{ Hz}$ 範例 : 假設頻距是設定為 10 kHz 且標記位於 1500 MHz, 這會造成 $\pm((1.6 \times 10^{-6} \times 1500 \text{ MHz}) + (0.001 \times 10 \text{ kHz} + 2)) = \pm 2.412 \text{ kHz}$ 的頻率量測精確度。

具頻距/RBW ≤ 1000:1 的標記頻率

當標記位準對所顯示雜訊位準 > 30 dB 時會出現參考頻率錯誤

頻率量測解析度

1 Hz

產品規格表

2- 頻譜分析儀 (需要選項 SA3 或 SA6)

最大操作輸入位準

平均連續功率	+30 dBm (1 W), 適用於 ≥ -20 dBm 的頻率位準 +24 dBm (0.25 W), 適用於 -20 dBm 以下的參考位準
損壞前最大直流	$\pm 40 V_{DC}$
損壞前最大功率 (CW)	+32 dBm (1.6 W), 適用於 ≥ -20 dBm 的頻率位準 +25 dBm (0.32 W), 適用於 -20 dBm 以下的參考位準
損壞前最大功率 (脈衝)	峰值脈衝功率: +45 dBm (32 W) 峰值脈衝功率的定義是: $<10 \mu s$ 脈衝寬度、 $<1\%$ 工作週期, 以及 $\geq +10$ dBm 的參考位準

附加 TPA-N-PRE 前置放大器

時的最大操作輸入位準

平均連續功率	+30 dBm (1 W)
損壞前最大直流	$\pm 20 V_{DC}$
損壞前最大功率 (CW)	+30 dBm (1 W)
損壞前最大功率 (脈衝)	+45 dBm (32 W) ($<10 \mu s$ 脈波寬度、 $<1\%$ 工作週期, 以及 $\geq +10$ dBm 參考位準)

RF 功率位準觸發

頻率範圍	搭配選項 SA3 的機型: 1 MHz 至 3 GHz 搭配選項 SA6 的機型: 1 MHz 至 3.75 GHz ; 2.75 GHz 至 4.5 GHz、3.5 GHz 至 6.0 GHz
振幅操作位準	0 dB 至 -30 dB, 自參考位準
振幅範圍	+10 dB 至 -40 dB, 自參考位準, 且在 -65 dBm 至 +30 dBm 的範圍內
最小脈衝產生	10 μs 開啟時間, 最小穩定關閉時間為 10 μs

頻譜分析儀至類比通道偏移

< 5 ns

RF 擷取長度

頻距	最大 RF 擷取時間
>2 GHz	5 ms
>1 GHz - 2 GHz	10 ms
>800 MHz - 1 GHz	20 ms
>500 MHz - 800 MHz	25 ms
>400 MHz - 500 MHz	40 ms
>250 MHz - 400 MHz	50 ms
>200 MHz - 250 MHz	80 ms
>160 MHz - 200 MHz	100 ms
>125 MHz - 160 MHz	125 ms
<125 MHz	158 ms

2- 頻譜分析儀 (需要選項 SA3 或 SA6)

FFT 視窗類型、因數和 RBW 精確度	FFT 視窗	係數	RBW 精確度
	Kaiser	2.23	0.90%
	Rectangular	0.89	2.25%
	Hamming	1.30	1.54%
	Hanning	1.44	1.39%
	Blackman-Harris	1.90	1.05%
	平頂	3.77	0.53%

3- 任意函數產生器 (需要選項 MDO4AFG)

波形 正弦波、方波、脈衝、斜波/三角形、直流波、雜訊、Sin(x)/x (Sinc) 波、Gaussian 波、Lorentz 波、指數上升波、指數衰減波、Haversine 波、Cardiac 波和任意波。

正弦波

頻率範圍	0.1 Hz 至 50 MHz
振幅範圍	20 mV _{p-p} 至 5 V _{p-p} (接高阻抗時) ; 10 mV _{p-p} 至 2.5 V _{p-p} (接 50 Ω 時)
振幅平坦度 (典型)	1 kHz 時為 ±0.5 dB (±1.5 dB, 若 <20 mV _{p-p} 振幅)
總諧波失真 (典型值)	1% 進入 50Ω 2%, 振幅 < 50 mV 且頻率 > 10 MHz 3%, 振幅 < 20 mV 且頻率 > 10 MHz
無寄生訊號動態範圍 (SFDR) (典型)	-40 dBc (V _{p-p} ≥ 0.1 V) ; -30dBc (V _{p-p} ≤ 0.1 V), 50 Ω 負載

方波 / 脈衝波

頻率範圍	0.1 Hz 至 25 MHz
振幅範圍	20 mV _{p-p} 至 5 V _{p-p} (接高阻抗時) ; 10 mV _{p-p} 至 2.5 V _{p-p} (接 50 Ω 時)
工作週期	10% 至 90% 或 10 ns 最小脈衝, 視何者是較大週期
工作週期解析度	0.1%
最小脈衝寬度 (典型)	10 ns
上升/下降時間 (典型)	5 ns (10% - 90%)
脈波寬度解析度	100 ps
過衝 (典型)	< 2% (若訊號步進大於 100 mV)
不對稱	±1% ±5 ns (在 50% 工作週期)
抖動 (TIE RMS) (典型)	<500 ps

斜波/三角形

頻率範圍	0.1 Hz 至 500 kHz
振幅範圍	20 mV _{p-p} 至 5 V _{p-p} (接高阻抗時) ; 10 mV _{p-p} 至 2.5 V _{p-p} (接 50 Ω 時)
變動對稱	0% 至 100%
對稱解析度	0.1%

產品規格表

3- 任意函數產生器 (需要選項 MDO4AFG)

直流波

位準範圍 (典型) $\pm 2.5\text{ V}$ (接高阻抗時) ; $\pm 1.25\text{ V}$ (接 $50\ \Omega$ 時)

雜訊

振幅範圍 $20\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接高阻抗時) ; $10\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $2.5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接 $50\ \Omega$ 時)

振幅解析度 0% 至 100%, 以 1% 遞增

Sin(x)/x (Sinc)

頻率範圍 (典型) 0.1 Hz 至 2 MHz

振幅範圍 $20\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $3.0\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接高阻抗時) ; $10\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $1.5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接 $50\ \Omega$ 時)

Gaussian

頻率範圍 (典型) 0.1 Hz 至 5 MHz

振幅範圍 $20\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $2.5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接高阻抗時) ; $10\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $1.25\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接 $50\ \Omega$ 時)

Lorentz 波

頻率範圍 (典型) 0.1 Hz 至 5 MHz

振幅範圍 $20\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $2.4\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接高阻抗時) ; $10\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $1.2\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接 $50\ \Omega$ 時)

指數上升波 / 衰減波

頻率範圍 (典型) 0.1 Hz 至 5 MHz

振幅範圍 $20\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $2.5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接高阻抗時) ; $10\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $1.25\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接 $50\ \Omega$ 時)

Haversine 波

頻率範圍 (典型) 0.1 Hz 至 5 MHz

振幅範圍 $20\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $2.5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接高阻抗時) ; $10\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $1.25\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接 $50\ \Omega$ 時)

Cardiac 波 (典型)

頻率範圍 0.1 Hz 至 500 kHz

振幅範圍 $20\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接高阻抗時) ; $10\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $2.5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接 $50\ \Omega$ 時)

任意

記憶體深度 1 至 128 k

振幅範圍 $20\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接高阻抗時) ; $10\text{ mV}_{\text{p-p}}$ 至 $2.5\text{ V}_{\text{p-p}}$ (接 $50\ \Omega$ 時)

重複率 0.1 Hz 至 25 MHz

取樣率 250 MS/秒

3- 任意函數產生器 (需要選項 MDO4AFG)

頻率準確性

正弦波和斜坡	130 ppm (頻率 < 10 kHz) 50 ppm (頻率 ≥ 10 kHz)
方波和脈衝波	130 ppm (頻率 < 10 kHz) 50 ppm (頻率 ≥ 10 kHz)
解析度	0.1 Hz 或 4 位, 以較大者為準

振幅準確度

$\pm [(\text{峰-峰值振幅設置的 } 1.5\%) + (\text{DC 偏移設置的 } 1.5\%) + 1 \text{ mV}]$ (頻率 = 1 kHz)

直流偏移

直流偏移範圍	$\pm 2.5 \text{ V}$ (接高阻抗時); $\pm 1.25 \text{ V}$ (接 50 Ω 時)
DC 偏移準確度	1 mV (接高阻抗時); 500 μV (接 50 Ω 時)
偏移精確度	$\pm [(\text{絕對偏移電壓設定的 } 1.5\%) + 1 \text{ mV}]$; 離 25 °C 每 10 °C 下降 3 mV

ArbExpress®

MDO4000C 與 ArbExpress® PC 式訊號產生器波形建立和編輯軟體相容。在 MDO4000C 示波器上擷取波形並將其轉移至 ArbExpress 進行編輯。在 ArbExpress 中建立複雜的波形並將其轉移至 MDO4000C 中的任意函數產生器以便輸出。欲下載 ArbExpress 軟體, 請造訪 www.tektronix.com/downloads。

4- 邏輯分析儀 (需要選項 MDO4MSO)

垂直系統數位通道

輸入通道	16 個數位通道 (D15 到 D0)
臨界值	8 通道群組界值
臨界值選擇	TTL、CMOS、ECL、PECL、使用者定義
使用者定義臨界值範圍	$\pm 40 \text{ V}$
臨界值精確度	$\pm [100 \text{ mV} + \text{臨界值設定的 } 3\%]$
最大輸入電壓	$\pm 42 \text{ V}$ 峰值 (典型)
輸入動態範圍	30 $V_{p-p} \leq 200 \text{ MHz}$ 10 $V_{p-p} > 200 \text{ MHz}$
最小電壓振幅	400 mV V_{p-p}

產品規格表

垂直系統數位通道

探棒負載

輸入阻抗	100 k Ω
輸入電容	3 pF

垂直解析度	1 位元
-------	------

水平系統數位通道

最大取樣率 (主要)	500 MS/秒 (2 ns 解析度)
------------	---------------------

最大記錄長度 (主要)	20 M
-------------	------

最大取樣率 (MagniVu)	16.5 GS/秒 (60.6 ps 解析度)
-----------------	-------------------------

最大記錄長度 (MagniVu)	觸發點周圍 10k
------------------	-----------

最小可檢測的脈波寬度	1 ns
------------	------

通道至通道延遲時差 (典型)	200 ps (典型)
----------------	-------------

最大輸入切換速度	500 MHz (可準確作為邏輯方波重現的最大頻率正弦波。需在每個通道使用短接地延長線。這是最小擺動幅度時的最大頻率，使用更高的振幅可達成更高的切換速度。)
----------	--

5- 序列通訊協定分析儀 (選配)

I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB2.0、CAN、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553 和音訊匯流排的自動序列觸發、解碼和搜尋選項。

如需序列匯流排支援產品的詳細資訊，請參閱[序列觸發和分析應用模組產品規格表](#)。

觸發類型

I ² C	在「起始」、「重複起始」、「停止」、「ACK 遺失」、「位址」(7 或 10 位元)「資料」或「位址」, 以及高達 10 Mb/秒 I ² C 匯流排的「資料」上觸發。
SPI	在「SS 作用中」、「訊框開頭」、MOSI、MISO 或 SPI 匯流排高達 50.0 Mb/秒的 MOSI 和 MISO 上觸發。
RS-232/422/485/UART	在「Tx 開始位元」、「Rx 開始位元」、「Tx 封包結尾」、「Rx 封包結尾」、「Tx 資料」、「Rx 資料」及「Tx 與多達 10 Mb/秒的 Rx 同位檢查錯誤」上觸發。
USB : 低速	在「同步作用中」、「訊框開頭」、「重設」、「暫停」、「恢復」、「封包結尾」、「代符 (位址) 封包」、「資料封包」、「交握封包」、「特殊封包」、「錯誤」上觸發。 符記封包觸發 — 任何符記類型、SOF、OUT、IN、SETUP ; 位址可指定為 Any Token、OUT、IN 和 SETUP 符記類型。可進一步指定當位址在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 的特定值或在範圍內或外時進行觸發。 訊框編號可以指定為 SOF 符記，使用二進位、十六進位、不帶正負號的十進位和 Don't Care 數字。 資料封包觸發 - 任何資料類型、DATA0、DATA1 ; 可進一步指定當資料在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 的特定資料值或在範圍內或外時進行觸發。 交握封包觸發 — 任何交握類型、ACK、NAK、STALL。 特殊封包觸發 — 任何特殊類型、Reserved (保留)。 錯誤觸發 — PID 檢查、CRC5 或 CRC16、Bit Stuffing。

5- 序列通訊協定分析儀 (選配)

USB : 全速

在「同步」、「重設」、「暫停」、「恢復」、「封包結尾」、「代符 (位址) 封包」、「資料封包」、「交握封包」、「特殊封包」、「錯誤」上觸發。

代符封包觸發 — 任何符記類型、SOF、OUT、IN、SETUP、可指定任何 Token、OUT、IN 和 SETUP 代符類型的位址。可進一步指定當位址在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 的特定值或在範圍內或外時進行觸發。訊框編號可以指定為 SOF 代符，使用二進位、十六進位、不帶正負號的十進位和不分位數。

資料封包觸發 - 任何資料類型、DATA0、DATA1；可進一步指定當資料在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 的特定資料值或在範圍內或外時進行觸發。

交握封包觸發 — 任何交握類型、ACK、NAK、STALL。

特殊封包觸發 - 任何特殊類型、PRE、保留。

錯誤觸發 — PID 檢查、CRC5 或 CRC16、位元填塞。

USB : 高速²

在「同步」、「重設」、「暫停」、「恢復」、「封包結尾」、「代符 (位址) 封包」、「資料封包」、「交握封包」、「特殊封包」、「錯誤」上觸發。

代符封包觸發 — 任何符記類型、SOF、OUT、IN、SETUP、可指定任何 Token、OUT、IN 和 SETUP 代符類型的位址。可進一步指定當位址在 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 的特定值或在範圍內或外時進行觸發。訊框編號可以指定為 SOF 代符，使用二進位、十六進位、不帶正負號的十進位和不分位數。

資料封包觸發 - 任何資料類型、DATA0、DATA1、DATA2、MDATA；可進一步指定當資料的 \leq 、 $<$ 、 $=$ 、 $>$ 、 \geq 、 \neq 的特定資料值或在範圍內或外時進行觸發。

交握封包觸發 — 任何交握類型、ACK、NAK、STALL、NYET。

特殊封包觸發 - 任何特殊類型、ERR、SPLIT、PING、保留。可指定的 SPLIT 封包元件包括：

集線器位址

開始/完成 - Don't Care、開始 (SSPLIT)、完成 (CSPLIT)

埠位址

開始 (Start) 與結尾 (End) 位元 — Don't Care、控制/批量/中斷 (全速裝置、低速裝置)、同步 (資料在中間、資料在尾端、資料在開頭、資料遍佈)

端點類型 - Don't Care、控制、同步、批量、中斷

錯誤觸發 - PID 檢查、CRC5 或 CRC16

² 僅有 1 GHz 類比通道頻寬的機型可提供高速支援。

5- 序列通訊協定分析儀 (選配)

乙太網路 ³	<p>10BASE-T 和 100BASE-TX : 在「訊框開頭分隔符」、「MAC 位址」、「MAC Q 標籤控制資訊」、「MAC 長度/類型」、「IP 標頭」、「TCP 標頭」、「TCP/IPv4/MAC 客戶資料」、「封包結尾」、「FCS (CRC) 錯誤」上觸發。</p> <p>100BASE-TX : 閒置。</p> <p>MAC 位址 — 在來源與目的地的 48 位元位址值上觸發。</p> <p>MAC Q 控制資訊 — 觸發 Q-Tag 32 位元值。</p> <p>MAC 長度/類型 — 當在 ≤、<、=、>、≥、≠ 的特定 16 位元值或在範圍內或外時進行觸發。</p> <p>IP 標題 - 在 IP 通訊協定 8 位元值、來源位址、目的地位址上進行觸發。</p> <p>TCP 標題 - 在來源埠、目的地埠、序號和 Ack 號碼上進行觸發。</p> <p>TCP/IPv4/MAC 用戶端資料 - 當在 ≤、<、=、>、≥、≠ 的特定資料值或在範圍內或外時進行觸發。可選擇觸發 1 到 16 個位元組數目。Don't Care 的位元組偏移選項為 0 到 1499。</p>
CAN	<p>在「訊框開頭」、「訊框類型」(資料、遠端、錯誤及超載)、「識別碼」(標準或延伸)、「資料」、「識別碼及資料」、「訊框結尾」、「ACK 遺失」, 或在高達 1 Mb/s 之 CAN 訊號上的「位元填塞錯誤」上觸發。您可進一步指定當資料在 ≤、<、=、>、≥、≠ 的特定資料值時進行觸發。使用者可調整的取樣點預設為 50%。</p>
LIN	<p>在「同步」、「識別碼」、「資料」、「識別碼及資料」、「喚醒訊框」、「休眠訊框」或如「同步」、「同位檢查」, 或高達 100 kb/秒 (使用 LIN 定義為 20 kb/秒) 的「總和檢查」錯誤上觸發。</p>
FlexRay	<p>在「訊框開頭」、「訊框類型」(「一般」、「負載」、「Null」、「同步」、「開始」)、「識別碼」、「週期數」、「完整標頭欄」、「資料」、「識別碼及資料」、「訊框結尾」或「錯誤」, 例如「CRC 標頭」、「CRC 尾」、「空訊框」、「同步訊框」或「最高 100 Mb/秒的訊框開頭錯誤」上觸發。</p>
MIL-STD-1553	<p>在同步、字類型上觸發³(命令、狀態、資料)、命令字 (個別設定 RT 位址、T/R、子位址/模式、資料字計數/模式代碼與同位檢查)、狀態字 (個別設定 RT 位址、訊息錯誤、儀器、服務要求位元、已收到廣播命令、忙碌、子系統旗標、動態匯流排控制接受 (DBCA)、終端旗標與同位檢查)、資料字 (使用者指定的 16 位元資料值)、錯誤 (同步、同位檢查、Manchester、非連續資料)、閒置時間 (最小可選時間範圍從 2 μs 到 100 μs ; 最大可選時間範圍從 2 μs 到 100 μs ; 當小於最小值、大於最大值、在範圍內、在範圍外時進行觸發)。可進一步指定 RT 位址在 =、≠、<、>、≤、≥ 的特定值或在範圍內或外時進行觸發。</p>
I ² S/LJ/RJ/TDM	<p>在文字選取、圖框同步或資料上進行觸發。可進一步指定資料在 =、≠、<、>、≤、≥ 的特定值或在範圍內或外時進行觸發。I²S/LJ/RJ 的最大資料傳輸速率為 12.5 Mb/s。TDM 的最大資料傳輸速率為 25 Mb/s。</p>

6- 數位伏特計和頻率計數器

來源	通道 1、通道 2、通道 3、通道 4
量測類型	AC RMS、DC、AC+DC RMS (讀數單位是伏特或安培) ; 頻率
電壓準確度	±(1.5% 讀取 - 偏移 - 位置) + (0.5% (偏移 - 位置)) + (0.1 * 伏特/格)
解析度	ACV、DCV : 4 位 頻率 : 5 位
頻率準確性	±(10 μHz/Hz + 1 個計數)

3 建議 ≥350 MHz 頻寬機型 (適用於 100BASE-TX)

6- 數位伏特計和頻率計數器

量測率	每秒 100 次；每秒四次更新顯示器上的量測內容
垂直設定自動範圍	自動調整垂直設定值至最大量測範圍；適用於任一非觸發源
圖形量測	圖形指出最小、最大、目前值和五秒捲動範圍

一般產品規格

顯示器系統

顯示器類型	10.4 吋 (26.4 公分) TFT 液晶彩色顯示器
顯示器解析度	1,024 (水平) × 768 (垂直) 像素 (XGA)
內插法	Sin(x)/x
波形樣式	向量、點、可變持續累積、無限持續累積
方格圖	完整、矩陣、實線、十字準線、框線、IRE 和 mV
格式	YT、XY 和同步 XY/YT
最大波形擷取率	>340,000 wfms/s (在 1 GHz 機型的 FastAcq 擷取模式) >270,000 wfms/s (在 200 MHz — 500 MHz 機型的 FastAcq 擷取模式) >50,000 wfms/s (在所有機型的 DPO 擷取模式)。

輸入輸出埠

USB 2.0 高速主機埠	支援 USB 大量儲存裝置和鍵盤。儀器前後各有兩個連接埠。
USB 2.0 裝置連接埠	背板接頭能夠透過 USBTMC 或 GPIB (使用 TEK-USB-488) 與示波器通訊或控制示波器，或連接到所有與 PictBridge 相容的印表機，直接列印資料。
列印	列印 PictBridge 印表機，或是列印至支援電子郵件列印的印表機。附註：此產品包含 OpenSSL Project 開發供 OpenSSL Toolkit 使用的軟體 (http://www.openssl.org/)
LAN 埠	RJ-45 接頭，支援 10/100/1000 Mb/秒
視訊輸出埠	DB-15 母接頭，可連接至外部顯視器或投影機來顯示示波器內容。XGA 解析度。
探棒補償器輸出電壓和頻率	前面板接腳
振幅	0 至 2.5 V
頻率	1 kHz

產品規格表

輸入輸出埠

輔助輸出

背板 BNC 接頭

$V_{OUT} (Hi) : \geq 2.5 \text{ V}$ 開路, $\geq 1.0 \text{ V}$ 50 Ω 接地

$V_{OUT} (Lo) : \text{輸入至} \leq 4 \text{ mA}$ 時為 $\leq 0.7 \text{ V}$; $\leq 0.25 \text{ V}$ 50 Ω 接地

可設定輸出, 在示波器觸發、內部示波器參考時脈輸出, 或極限/遮罩測試的事件輸出時, 提供脈衝輸出訊號。

外部參考輸入

時基系統可對外部 10 MHz 參考進行相位鎖定 (10 MHz $\pm 1\%$)。

Kensington 防盜鎖

背板安全插槽連接至標準 Kensington 防盜鎖。

VESA 安裝

儀器背面的標準 (MIS-D 100) 100 mm VESA 安裝點。

以 LAN 為基礎擴充的儀器平台 (LXI)

等級

LXI Core 2011

版本

1.4 版

軟體

OpenChoice® 桌面

使用 USB 或 LAN, 能夠讓您方便快速地在 Windows PC 及示波器之間通訊。傳輸與儲存設定、波形、量測及螢幕影像。標配 Word 和 Excel 工具列, 能將擷取的資料及螢幕影像從示波器自動傳送到 Word 和 Excel 中, 以快速編製報告表或進一步分析。從 <http://www.tek.com/downloads> 下載。

IVI 驅動程式

為如 LabVIEW、LabWindows/CVI、Microsoft .NET 及 MATLAB 等常見應用軟體提供一個標準的儀器編程介面。

e*Scope® 網頁式介面

透過標準的網頁瀏覽器經由網路來控制示波器。您只需輸入示波器的 IP 位址或網路名稱, 瀏覽器上將會顯示相關網頁。您可直接從 Web 瀏覽器傳輸與儲存設定、波形、量測和螢幕影像, 或進行即時控制變更示波器上的設定。

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。此種網頁介面可透過 e*Scope 網頁式遠端控制功能, 檢視儀器狀態與設定、網路設定的狀態與修改, 並進行儀器控制。所有網頁互動均符合 LXI Core (1.4 版) 規格。

電源

電源電壓 100 至 240 V \pm 10%

電源頻率 50 至 60 Hz \pm 10% (在 100 至 240 V \pm 10%)
400 Hz \pm 10% (在 115 V \pm 13%)

功率消耗 最高 250 W

外觀特性

尺寸

	公分	吋
高	229	9
寬	439	17.3
厚度	147	5.8

重量

不含選項 SA3 或 SA6 的儀器

	公斤	磅
淨重	5.5	12.2
運送	11.2	24.8

包含選項 SA3 或 SA6 的儀器

	公斤	磅
淨重	5.1	11.2
運送	10.8	23.8

機架安裝配置 5U

冷卻空間 儀器左側及後方預留 5.1 公分 (2 英吋) 的冷卻空間

EMC 環境和安全性

溫度

操作中 0 °C 至 +50 °C (+32 °F 至 +122 °F)

非操作中 -30 °C 至 +70 °C (-22 °F 至 +158 °F)

濕度

操作中 高：40 °C 至 50 °C，10% 至 60% 相對濕度，低：0 °C 至 40 °C，10% 至 90% 相對濕度

非操作中 高：40 °C 至 60 °C，5% 至 55% 相對濕度，低：0 °C 至 40 °C，5% 至 90% 相對濕度

產品規格表

EMC 環境和安全性

海拔高度

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

法規

歐盟的 CE 標記，及美國和加拿大核准的 UL

訂購資訊

步驟 1 選擇 MDO4000C 基本機型

MDO4000C 系列

MDO4024C	混合域示波器，配備 (4 個) 200 MHz 類比通道
MDO4034C	混合域示波器，配備 (4 個) 350 MHz 類比通道
MDO4054C	混合域示波器，配備 (4 個) 500 MHz 類比通道
MDO4104C	混合域示波器，配備 (4 個) 1 GHz 類比通道

標準配件

探棒

≤ 500 MHz 機型	TPP0500B、500 MHz 頻寬、10X、3.9 pF。每一個類比通道隨附一支被動式電壓探棒。
1 GHz 機型	TPP1000、1 GHz 頻寬、10X、3.9 pF。每一個類比通道隨附一支被動式電壓探棒。
任何具 MDO4MSO 選項的機型	一支 P6616 16 通道邏輯探棒及邏輯探棒配件套件 (020-2662-xx)。

配件

200-5130-xx	前外蓋
016-2030-xx	配件包
071-3448-xx	Installation and Safety Instructions, 印刷版本 (英文、法文、日文和簡體中文版) ; 可從 下載其他產品手冊
-	電源線
-	OpenChoice® Desktop Software(可自文件光碟或是從 www.tektronix.com/downloads)
-	校準證書記載了國家計量機構 (NMI) 和 ISO9001 品質系統註冊的可追溯性
配備選項 SA3 或 SA6 的 103-0045-xx 機型	N 至 BNC 轉接器

保固

三年保固，含 MDO4000C 儀器的所有零件及人力。一年保固，含隨附探棒的零件及人力。

步驟 2 新增儀器選項配置您的 MDO4000C

儀器選項

下列為可在原廠預先配置所有 MDO4000C 系列儀器的選項：

MDO4AFG	函數訊號產生器，具 13 個預先定義的波形和任意波形產生
MDO4MSO	16 個數位通道；包含 P6616 數位探棒和配件
SA3	包含頻率範圍 9 kHz 至 3 GHz 的整合式頻譜分析儀
SA6	包含頻率範圍 9 kHz 至 6 GHz 的整合式頻譜分析儀
MDO4SEC	增強儀器安全性，可讓您以密碼保護來控制所有開啟/關閉儀器連接埠及儀器韌體更新功能

電源線和插頭選項

選配 A0	北美電源插頭 (115 V, 60 Hz)
選配 A1	歐洲通用電源插頭 (220 V, 50 Hz)
選配 A2	英國電源插頭 (240 V, 50 Hz)
選配 A3	澳洲電源插頭 (240 V, 50 Hz)
選配 A5	瑞士電源插頭 (220 V, 50 Hz)
選配 A6	日本電源插頭 (100 V、50/60 Hz)
選配 A10	中國電源插頭 (50 Hz)
選配 A11	印度電源插頭 (50 Hz)
選配 A12	巴西電源插頭 (60 Hz)
選配 A99	無電源線

語言選配

所有產品均隨附英文、日文、簡體中文和法文的安裝和安全手冊。下列為在 www.tektronix.com/manuals 中，以 PDF 格式提供的各種語言翻譯的完整使用者手冊。在下方選取 L0 以外的語言選項，會以所選的語言加上前面板外罩。

選項 L0	英文使用手冊
選項 L1	法文使用手冊
選項 L2	義大利文使用手冊
選項 L3	德文使用手冊
選項 L4	西班牙文使用手冊
選項 L5	日文使用手冊
選項 L6	葡萄牙文使用手冊
選項 L7	簡體中文使用手冊
選項 L8	繁體中文使用手冊

選項 L9 韓文使用手冊

選項 L10 俄文使用手冊

服務選項

Tektronix 提供各式各樣的保固與服務方案，以延長產品壽命並讓您免於承擔非預期支出。無論您是想要保障產品的意外損壞，或只是藉由標準方案省下維護費用，都有服務選項能滿足您的需求。

選配 C3 3 年校驗服務

選配 C5 5 年校驗服務

選配 D1 校準數據報告

選配 D3 3 年校準資料報告 (含選配 C3)

選配 D5 5 年校準資料報告 (含選項 C5)

選配 R5 5 年維修服務 (包含標準保固期三年)

選項 T3 總計三年的保護方案可確保您的設備維持全新狀態，不論發生什麼情況。

選項 T5 總計五年的保護方案可確保您的設備維持全新狀態，不論發生什麼情況。

示波器保固和服務項目不適用於探棒和配件。請參閱各探棒和附件機型的產品規格表，以瞭解其獨特的保固和校驗項目。

步驟 3 選擇應用模組和配件

應用模組

下列產品為單機產品，可在首次購買 MDO4000C 產品當時或日後隨時購買。選配的應用模組功能可供免費試用 30 天。此免費試用期將於儀器第一次開啟電源時自動開始。

應用模組的授權，可在應用模組與示波器間轉移使用。授權可包含於模組中；可讓模組在不同儀器之間移動。這些授權也可包含於示波器中，讓模組能夠移除並安全儲存。將授權轉移至示波器並移除模組，可同時使用 4 種以上的應用模組。

DPO4BND 可在單一模組中啟用 DPO4AERO、DPO4AUDIO、DPO4AUTO、DPO4COMP、DPO4EMBD、DPO4ENET、DPO4LMT、DPO4PWR、DPO4USB 和 DPO4VID 應用模組所有功能的應用套件模組。可在需要多個串列匯流排偵錯及分析應用模組時節省開支，並輕鬆將整組功能從一台儀器移至另一台。

DPO4AERO 航太串列觸發與分析模組。觸發 MIL-STD-1553 匯流排上封包級資訊，提供多種分析工具，如訊號數位視圖、匯流排視圖、封包解碼、搜尋工具及附時間標記資訊的封包解碼表。

訊號輸入 - 任一 Ch1 - Ch4、Math、Ref1 - Ref4

建議探測 - 差動或單端 (僅需一個單端訊號)

DPO4AUDIO 音訊串列觸發與分析模組。可觸發 I²S、LJ、RJ 和 TDM 音訊匯流排上的封包層級資訊，並啟用分析工具 (例如訊號的數位檢視)、匯流排檢視、封包解碼、搜尋工具，以及具時間標記資訊的封包解碼表。

訊號輸入 - 任一 Ch1 - Ch4、任一 D0 - D15

建議探測 - 單端

DPO4AUDIO 汽車串列觸發與分析模組。可觸發 CAN 與 LIN 匯流排上的封包層級資訊，並啟用分析工具 (例如訊號的數位檢視)、匯流排檢視、封包解碼、搜尋工具，以及具時間戳記資訊的封包解碼表。

訊號輸入 - LIN：任何通道 1 至通道 4、任何 D0 到 D15；CAN：任一 Ch1 - Ch4、任一 D0 - D15

建議探測 - LIN：單端；CAN：單端或差動式

產品規格表

DPO4COMP	<p>電腦序列觸發和分析模組。可觸發 RS-232/422/485/UART 匯流排上的封包層級資訊，並啟用分析工具 (例如訊號的數位檢視)、匯流排檢視、封包解碼、搜尋工具，以及具時間標記資訊的封包解碼表。</p> <p>訊號輸入 - 任一 Ch1 - Ch4、任一 D0 - D15</p> <p>建議探測 - RS-232/UART：單端；RS-422/485：差動式</p>
DPO4EMBD	<p>嵌入式序列觸發與分析模組。除觸發 I2C 和 SPI 匯流排上的封包級資訊外，還提供多種分析工具，如訊號數位視圖、匯流排視圖、封包解碼、搜尋工具，以及附時間戳記資訊的封包解碼表。</p> <p>訊號輸入 - I²C 或 SPI：任一 Ch1 - Ch4，任一 D0 - D15</p> <p>建議探測 - 單端</p>
DPO4ENET	<p>乙太網路序列觸發和分析模組。可觸發 10BASE-T 和 100BASE-TX 匯流排上的封包層級資訊⁴ 匯流排以及分析工具，例如：訊號的數位視圖、匯流排檢視、封包解碼、搜尋工具，以及具時戳資訊的封包解碼表。</p> <p>訊號輸入 — 任何通道 1 - 通道 4、數學、Ref1 至 Ref4</p> <p>建議探測 - 10BASE-T：單端或差動；100BASE-TX：差動式</p>
DPO4USB	<p>USB 序列觸發與分析模組。除觸發低速和全速 USB 串列匯流排的封包級內容外，還提供多種分析工具，如訊號數位視圖、匯流排視圖、封包解碼、搜尋工具，以及低速和全速 USB 串列匯流排附時間戳記資訊的封包解碼表。⁵</p> <p>訊號輸入 - 低速和全速：任何通道 1 - 通道 4，任何 D0 - D15；低速 - 全速與高速：任一 Ch1 - Ch4 Math Ref1 - Ref4</p> <p>建議探測 — 低速與全速：單端或差動；高速：差動式</p>
DPO4PWR	<p>電源分析應用模組。可快速且準確地分析電源品質、切換損耗、諧波、安全工作區 (SOA)、調變、漣波和轉換速率 (dI/dt、dV/dt)。</p>
DPO4LMT	<p>極限與遮罩測試應用模組。可測試由「標準」波形產生的極限模板，以及使用自訂遮罩進行遮罩測試。⁶</p>
DPO4VID	<p>HDTV 和自訂 (非標準) 視訊觸發和視訊圖像模組。</p>
MDO4TRIG	<p>進階 RF 功率位準觸發模組。可在下列觸發類型中使用頻譜分析儀輸入上的功率位準做為觸發源：脈衝寬度、矮波、逾時、邏輯與序列。</p>

建議選購的配件

探棒

Tektronix 提供超過 100 種不同的探棒，以滿足您不同的應用需求。如需瞭解完整的探棒清單，請造訪 www.tektronix.com/probes。

TPP0500B	500 MHz, 10X TekVPI [®] 被動式電壓探棒，具備 3.9 pF 輸入電容
TPP0502	500 MHz, 2X TekVPI [®] 被動式電壓探棒，具 12.7 pF 輸入電容
TPP0850	2.5 kV, 800 MHz, 50X TekVPI [®] 被動式電壓探棒
TPP1000	1 GHz, 10X TekVPI [®] 被動式電壓探棒，具備 3.9 pF 輸入電容

4 建議 ≥350 MHz 頻寬機型 (適用於 100BASE-TX)。

5 僅有 1 GHz 類比通道頻寬的機型可提供 USB 高速支援。

6 建議 ≥350 MHz 頻寬機型，以 >55 Mb/s 的電訊標準進行遮罩測試；1 GHz 頻寬機型建議使用高速 (HS) USB 進行遮罩測試。

TAP1500	1.5 GHz TekVPI® 主動式單端電壓探棒
TAP2500	2.5 GHz TekVPI® 主動式單端電壓探棒
TAP3500	3.5 GHz TekVPI® 主動式單端電壓探棒
TCP0030	120 MHz TekVPI® 30 安培交流/直流電流探棒
TCP0150	20 MHz TekVPI® 150 安培交流/直流電流探棒
TDP0500	500 MHz TekVPI® 差動式電壓探棒，具 ± 42 V 差動輸入電壓
TDP1000	1 GHz TekVPI® 差動式電壓探棒，具 ± 42 V 差動輸入電壓
TDP1500	1.5 GHz TekVPI® 差動式電壓探棒，具 ± 8.5 V 差動輸入電壓
TDP3500	3.5 GHz TekVPI® 差動式電壓探棒，具 ± 2 V 差動輸入電壓
THDP0200	± 1.5 kV, 200 MHz TekVPI® 高電壓差動式探棒
THDP0100	± 6 kV, 100 MHz TekVPI® 高電壓差動式探棒
TMDP0200	± 750 V, 200 MHz TekVPI® 高電壓差動式探棒
P5100A	2.5 kV、500 MHz、100X 高壓差動探棒
P5200A	1.3 kV、50 MHz 高壓差動探棒

配件

TPA-N-PRE	前置放大器，12 dB 額定增益，9 kHz - 6 GHz
119-4146-00	近場探棒組，100 kHz - 1 GHz
119-6609-00	軟單極天線
TPA-N-VPI	N 至 TekVPI 轉接器
077-0585-xx	服務手冊 (僅限英文)
TPA-BNC	TekVPI® 至 TekProbe™ BNC 轉接器
TEK-DPG	TekVPI 偏移校正脈波產生器訊號源
067-1686-xx	功率量測偏移校正夾具與校驗夾具
SignalVu-PC-SVE	向量訊號分析軟體
TEK-USB-488	GPIB 至 USB 轉接器
ACD4000B	軟質提袋
HCTEK4321	硬殼提箱 (需要 ACD4000)
RMD3000	機架安裝套件

其他射頻探棒

如欲訂購，請聯絡 Beehive Electronics：<http://beehive-electronics.com/probes.html>

101A	EMC 探棒組
150A	EMC 探棒放大器
110A	探棒纜線
0309-0001	SMA 探棒轉接器
0309-0006	BNC 探棒轉接器

步驟 4 日後新增儀器升級選項

儀器升級

MDO4000C 系列產品提供數種方法於首次購買後新增其功能。下列為可供選用的多項產品升級選項及其升級方法。

免費的儀器選項

在 www.tektronix.com/mdo4register 註冊 MDO4000C 產品，即可免費取得下列選項。

數位電壓計和頻率計數器

4 位 AC_{rms}、DC、AC+DC_{rms} 電壓量測和 5 位頻率計數器。儀器註冊啟用功能後，便會提供唯一的軟體選項金鑰。

購買後的儀器選項

下列產品為單機產品，且可隨時購買以新增任一 MDO4000C 產品功能。

MDO4AFG

任意函數訊號產生器新增至任一 MDO4000C 系列產品。

一次、永久性升級任一機型，是透過單次使用的應用模組硬體金鑰來啟用。硬體金鑰僅用於啟用功能，日後不再需要使用它。

MDO4MSO

新增 16 個數位通道；包括 P6616 數位探棒和配件。

一次、永久性升級任一機型，是透過單次使用的應用模組硬體金鑰來啟用。硬體金鑰僅用於啟用功能，日後不再需要使用它。

MDO4SA3

新增包含輸入頻率範圍 9 kHz – 3 GHz 的整合式頻譜分析儀。

一次、永久性升級任一機型。此升級需要在 Tektronix 服務中心安裝，並需要校準儀器。

MDO4SA6

新增包含輸入頻率範圍 9 kHz – 6 GHz 的整合式頻譜分析儀。

一次、永久性升級任一機型。此升級需要在 Tektronix 服務中心安裝，並需要校準儀器。

MDO3SEC

增強儀器安全性，啟用以密碼保護來控制所有開啟/關閉儀器連接埠及儀器韌體更新功能。

一次、永久性升級任一機型，是透過軟體選項金鑰來啟用。在購買軟體選項金鑰產品時，需提供儀器型號和序號。軟體選項金鑰是特定的型號和序號組合。

頻譜分析儀升級選項

頻譜分析儀輸入頻率範圍上限可從 3 GHz 升級至 6 GHz。此升級需要在 Tektronix 服務中心安裝，並需要校準儀器。

MDO4SA3T6

適用於 MDO4000C 的 3 GHz 到 6 GHz 頻譜分析儀升級。

購買後的服務產品

可將下列升級新增至任何機型，將產品保固延長至標準的保固期之後。

MDO4024C-R5DW

MDO4024C 產品的維修服務涵蓋 5 年 (包括產品保固期)。

MDO4034C-R5DW

MDO4034C 產品的維修服務涵蓋 5 年 (包括產品保固期)。

MDO4054C-R5DW

MDO4054C 產品的維修服務涵蓋 5 年 (包括產品保固期)。

MDO4104C-R5DW

MDO4104C 產品的維修服務涵蓋 5 年 (包括產品保固期)。

MDO4000CT3

總計三年的保護方案可確保您的設備維持全新狀態，不論發生什麼情況。有效期限為首次購買儀器後的 30 天內。

MDO4000CT5

總計五年的保護方案可確保您的設備維持全新狀態，不論發生什麼情況。有效期限為首次購買儀器後的 30 天內。

頻寬升級選項

任何 MDO4000C 系列產品在首次購買後其儀器頻寬皆可進行升級。每次升級產品均可增加示波器的類比頻寬。您可根據當前頻寬和所需頻寬的組合，以及目前的儀器是否包含整合式頻譜分析儀來購買頻寬升級。頻寬升級產品會包含新的類比探棒（如果適用）。所有類比頻寬升級都需要在 Tektronix 服務中心安裝，並需要校準儀器。

升級機型	具有選項 SA3 或 SA6 的儀器 (頻譜分析儀)	升級前頻寬	升級後頻寬	訂購產品
MDO4024C	否	200 MHz	350 MHz	MDO4BW2T34
		200 MHz	500 MHz	MDO4BW2T54
		200 MHz	1 GHz	MDO4BW2T104
		350 MHz	500 MHz	MDO4BW3T54
		350 MHz	1 GHz	MDO4BW3T104
		500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104
MDO4034C	否	350 MHz	500 MHz	MDO4BW3T54
		350 MHz	1 GHz	MDO4BW3T104
		500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104
MDO4054C	否	500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104
MDO4024C	是	200 MHz	350 MHz	MDO4BW2T34-SA
		200 MHz	500 MHz	MDO4BW2T54-SA
		200 MHz	1 GHz	MDO4BW2T104-SA
		350 MHz	500 MHz	MDO4BW3T54-SA
		350 MHz	1 GHz	MDO4BW3T104-SA
		500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104-SA
MDO4034C	是	350 MHz	500 MHz	MDO4BW3T54-SA
		350 MHz	1 GHz	MDO4BW3T104-SA
		500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104-SA
MDO4054C	是	500 MHz	1 GHz	MDO4BW5T104-SA



Tektronix 通過 SRI 品質體系認證機構進行的 ISO 9001 和 ISO 14001 品質認證。



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

產品規格表

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 (3) 6714 3010
中東、亞洲及北非 +41 52 675 3777
中華人民共和國 400 820 5835
韓國 +822-6917-5084, 822-6917-5080
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

* 歐洲免付費電話號碼。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摘要、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 tw.tektronix.com。

Copyright © Tektronix, Inc. 保留所有權利。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。此出版資訊會取代之之前發行的產品。保留規格和價格變更的權利。TEKTRONIX 及 TEK 為 Tektronix, Inc. 之註冊商標。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。



04 Dec 2015 48T-60277-1

tw.tektronix.com

Tektronix[®]