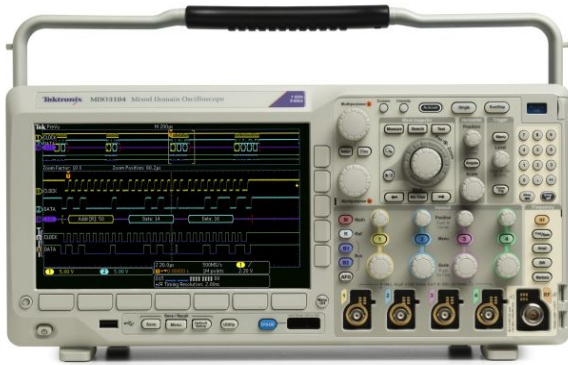


混合域示波器

MDO3000 系列產品規格表



終極 6 合 1 整合式示波器，完全可自訂和升級

現今的整合設計需要如 MDO3000 混合域示波器 (MDO) 系列的整合式示波器。這是最強大的 6 合 1 整合式示波器，包括整合式頻譜分析儀、任意函數產生器、邏輯分析儀、通訊協定分析儀和數位伏特計/計數器。MDO3000 完全可自訂，且可完整升級。立即添加您需要的儀器，並提升您的效能。

Elektronik
Produkte des Jahres
2014

Embedded
COMPUTING
DESIGN
Editor's Choice
AUGUST 2014
Tektronix
MDO3000 Mixed Domain Oscil [...]

"What I liked most, was six pieces of equipment in one. It allows for reduced bench clutter & ease of use..."

Ray Vieweg
Hardware Lab Manager

"You can save time hunting down instruments, looking for instruments."

KB Shah
System Engineering Manager

"Very impressed with the spectrum analyzer... I didn't find much learning curve at all."

Joe Stark
Electrical Engineer

主要效能規格

- 1.示波器
 - 2 和 4 個類比通道機型
 - 1 GHz、500 MHz、350 MHz、200 MHz、100 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 10 M 的記錄長度
 - >280,000 wfms 最大波形擷取速率
 - 標準的被動式電壓探棒具有 3.9 pF 的容性負載，和 1 GHz、500 MHz 或 250 MHz 類比頻寬
- 2.頻譜分析儀
 - 頻率範圍
 - 標準：9 kHz - 示波器頻寬
 - 選配：9 kHz - 3 GHz
 - 超寬擷取頻寬高達 3 GHz
- 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 10 M 記錄長度
 - 121.2 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、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC-429 和音頻標準的串列匯流排支援
- 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

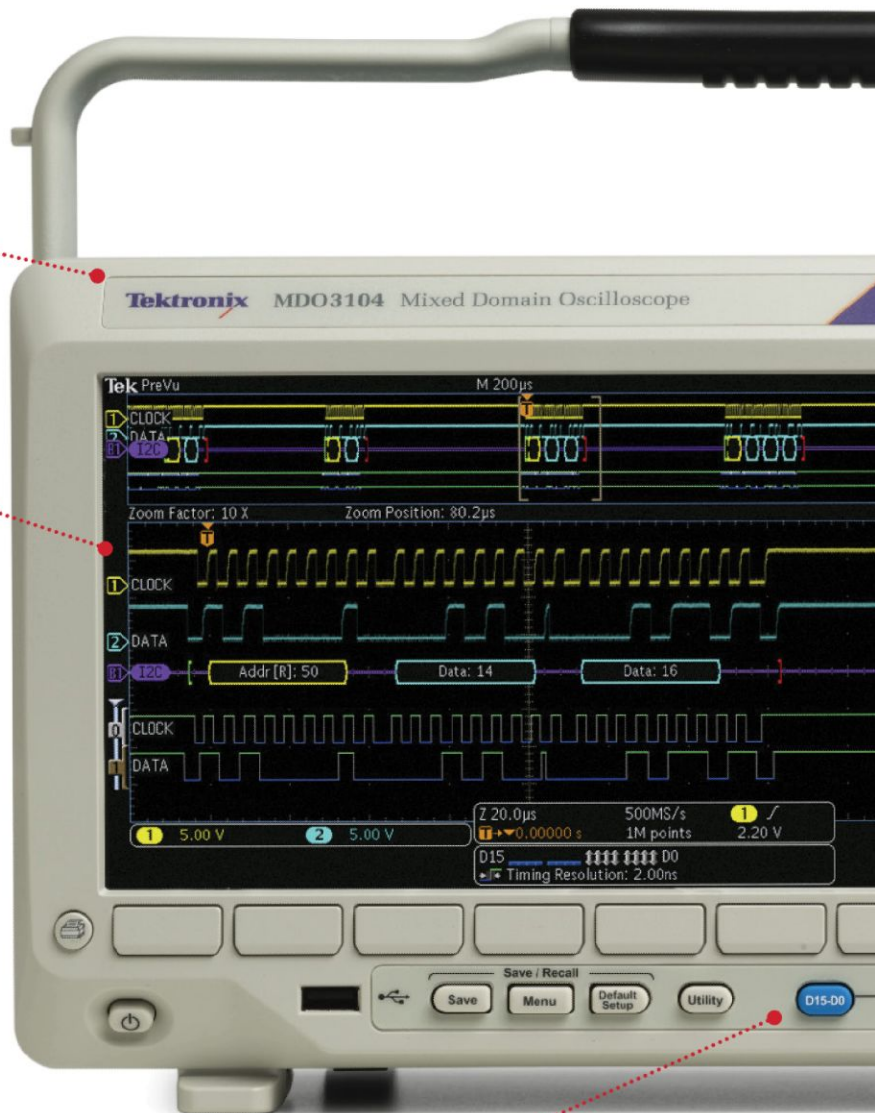
終極 6 合 1 整合式示波器，完全可自訂和升級

1. 示波器
2. 頻譜分析儀
3. 任意函數產生器
4. 邏輯分析儀
5. 通訊協定分析儀
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

9 吋 WVGA (800 x 480) 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 主機與裝置、輔助輸出和 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 121.2 ps 的數位通道，能夠進行數位訊號的精確時序量測



3 任意函數產生器
13 個標準波形，且無需電腦
即可取得訊號並立即重播

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

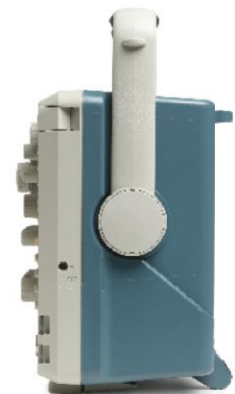
TekVPI™ 探棒介面會自動通訊並
提供先進探棒電源

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

2 頻譜分析儀提供 9 kHz - 3 GHz 的
頻譜擷取

在深達 6 吋以下時，示波器會被推
回工作台上，並空出寶貴的空間



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技術搭配六合一 MDO3000 和一系列常用的序列匯流排支援)，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。

• 教育

管理一個工作台的多部儀器可能很麻煩。MDO3000 藉著將六種儀器類型整合成小型單一儀器 (深 5.8 英吋，約 147.4 公釐)，從而免除管理多部儀器的需求。在教授各種電子原理及更複雜的實驗室實驗應用時，結合小型儀器及高度整合的做法更能發揮功效。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 合一 MDO3000 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。

• 服務安裝選項和維修

隨時擁有適當的儀器十分重要。MDO3000 採輕量型設計 (重量為 9.2 磅，約 4.2 公斤) 且包含六種儀器類型，是空間小但需要高靈活性的最佳選擇。

需要更高的效能？

				
	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	將示波器與六種儀器合而為一	具備類比、數位和 RF 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 一般用途的射頻設計和整合 	<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	2,000 萬	25 M (選配), 最高 125 M
數位通道	(選配) 16	(選配) 16	16	(選配) 16
頻譜分析儀通道	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	高達 50 MHz, 具 13 個函數和任意波形產生	N/A	N/A

				
	MSO/DPO2000B	MDO3000	MDO4000C	MSO/DPO5000B
串列匯流排分析	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、CAN FD、LIN、FlexRay、USB2.0、MIL-STD-1553、ARINC-429、音訊	觸發與解碼：I ² C、SPI、RS-232/422/485/UART、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、USB2.0、MIL-STD-1553、ARINC-429、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 相容性：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	200 MHz, 3.9 pF 500 MHz, 3.9 pF 或 1 GHz, 3.9 pF	200 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

1 — 示波器

MDO3000 系列的核心是一個世界級的示波器，提供全面的工具，加速除錯的每個階段 - 從快速發現異常並擷取，到搜尋感興趣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。

數位螢光技術可讓您快速深入瞭解裝置的實際作業。其快速波形擷取速率（配備 FastAcq 時超過 280,000 wfms/s）- 讓您可迅速看到在數位系統中常見的偶發問題：矮波脈波、突波、時序問題等。

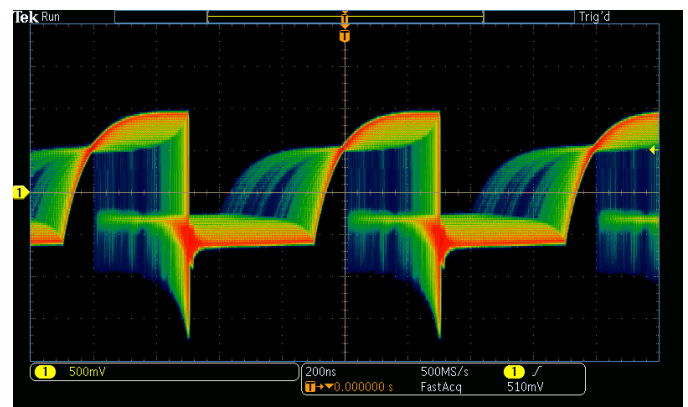
為了進一步增強罕見事件的可視性，則使用強度等級來表示相對於正常的訊號特性時罕見暫態訊號的發生頻率。FastAcq 擷取模式中提供了四個波形調色板。

- **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。

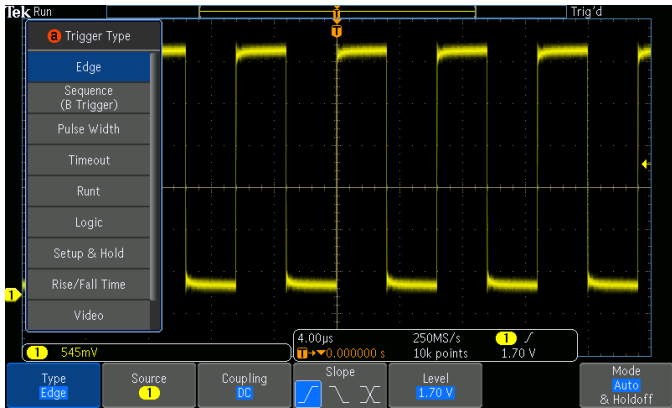
波形停留在顯示幕上的時間將視無限或可變持續選擇而定，以協助您確定異常發生的頻率。



數位螢光技術搭配 FastAcq 可產生 280,000wfms/s 的波形擷取速率和即時色彩強度分級。

觸發

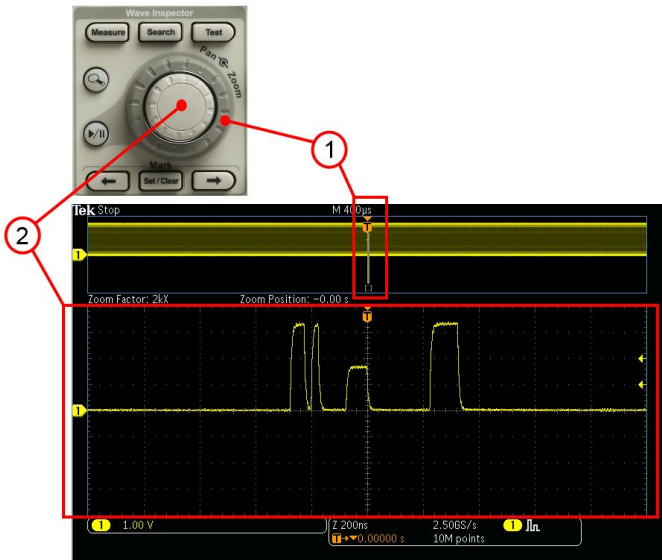
發現電路問題只是第一步。接下來，您必須擷取感興趣的事件，以確定根本原因。為了達成此目標，MDO3000 包含超過 125 種觸發組合，提供了一套完整的觸發組合，包括矮波脈衝、邏輯、脈寬/突波觸發、建立和保持時間違規、串列封包和並列資料，可協助快速找到您感興趣的事件。同時，具有高達 10 M 的記錄長度，可以擷取許多感興趣的事件，甚至數以千計的串列封包，在單一擷取中作進一步的分析，放大精細的訊號細節時還能保持高解析度。



超過 125 種觸發組合，輕鬆擷取感興趣的事件。

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 控制功能在檢視與瀏覽波形資料方面，提供了前所未有的效率。旋轉外圈取景控制 (1) 可加速長記錄播放。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？只需旋轉內圈縮放控制項 (2)。

縮放與取景

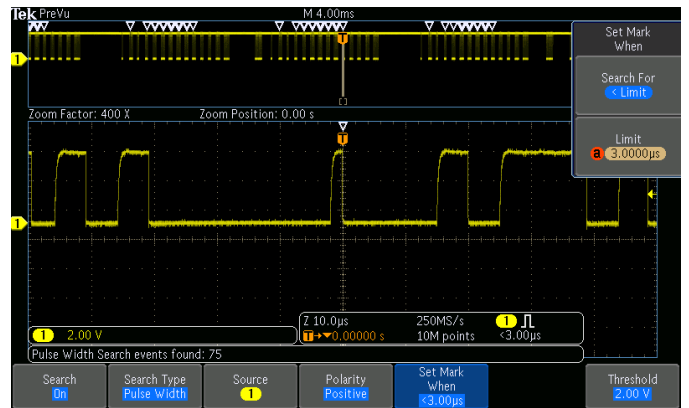
專用雙飛梭旋鈕，可提供直覺式的控制縮放與取景功能。內圈旋鈕能夠調整縮放係數（或縮放刻度）；順時針轉動旋鈕可啟動縮放功能並逐漸放大比例，而逆時針轉動旋鈕則可縮小比例，最後關閉縮放功能。您再也無需瀏覽多個功能表，就能調整縮放檢視。外圈旋鈕能夠將縮放框在波形間取景，以快速取得您感興趣的波形部分；外圈旋鈕也使用了飛梭 (force-feedback) 功能，可調整縮放框在波形上的取景速度。將外圈旋鈕轉得越多，縮放框移動速度就會越快。只要將旋鈕反方向旋轉，就能改變取景的方向。

使用者標記

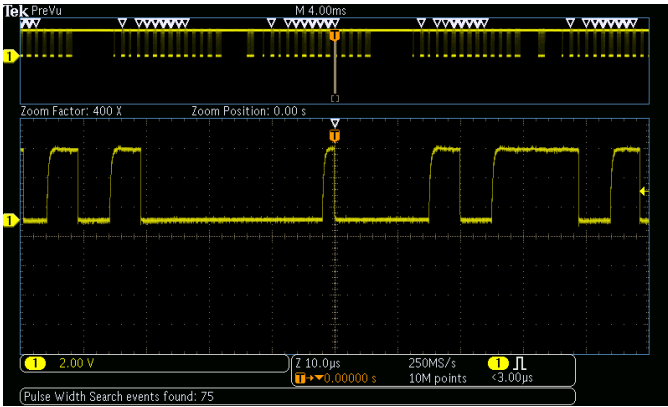
按下前面板的 **Set Mark**（設定標記）按鈕，可在波形上設置一個或多個標記。您僅需按下前面板上的 **Previous** (←) 與 **Next** (→) 按鈕，即可瀏覽這些標記。

搜尋標記

「Search」（搜尋）按鈕可讓您自動搜尋長時間擷取記錄中的使用者定義事件。所有發生的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、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC-429 與音訊封包內容。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形標示各個事件。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。

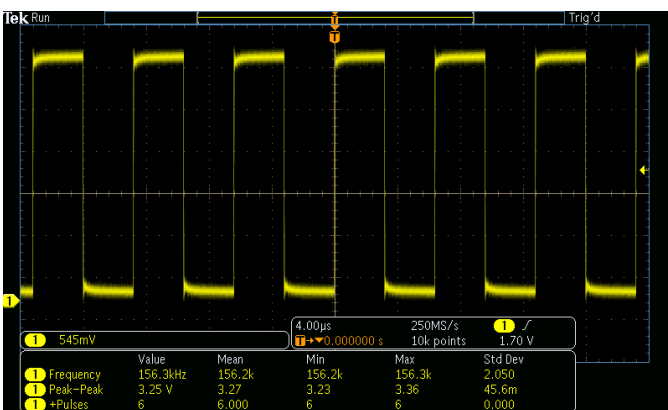
Index	Type	Time	Time Delta	Description
1	Pulse Width	-20.00ms		Width: 1.01µs
2	Pulse Width	-19.95ms	46.53µs	Width: 1.02µs
3	Pulse Width	-19.90ms	46.52µs	Width: 1.01µs
4	Pulse Width	-19.50ms	408.0µs	Width: 1.01µs
5	Pulse Width	-19.45ms	46.53µs	Width: 1.02µs
6	Pulse Width	-19.40ms	46.52µs	Width: 1.01µs
7	Pulse Width	-19.04ms	366.9µs	Width: 1.84µs
8	Pulse Width	-13.53ms	5.510ms	Width: 1.84µs
9	Pulse Width	-12.48ms	1.043ms	Width: 1.01µs
10	Pulse Width	-11.98ms	500.9µs	Width: 1.01µs
11	Pulse Width	-11.94ms	46.52µs	Width: 1.00µs
12	Pulse Width	-11.48ms	454.6µs	Width: 1.00µs
13	Pulse Width	-11.43ms	46.53µs	Width: 1.01µs
14	Pulse Width	-11.39ms	46.52µs	Width: 1.01µs
15	Pulse Width	-10.98ms	407.8µs	Width: 1.00µs
16	Pulse Width	-10.93ms	46.52µs	Width: 1.01µs

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。

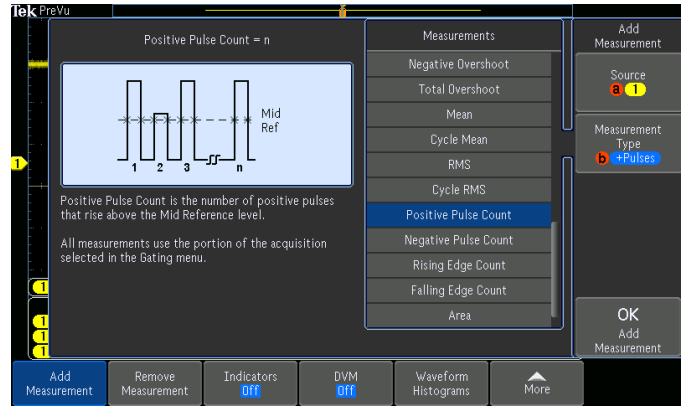
波形分析

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）。



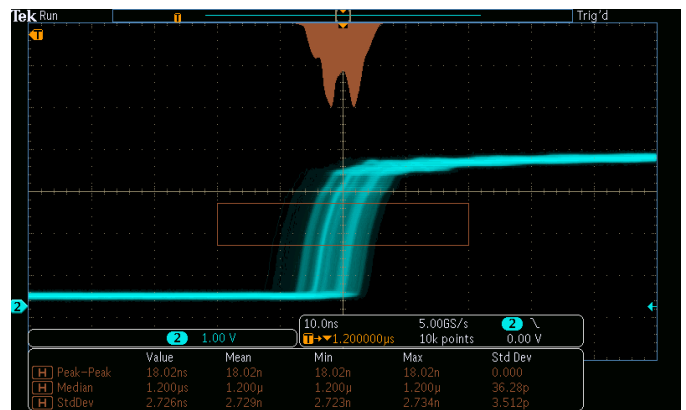
自動量測讀數提供的波形特性的可重複統計視圖。



每個量測均附有與其相關的說明文字及圖形，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；而垂直接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。

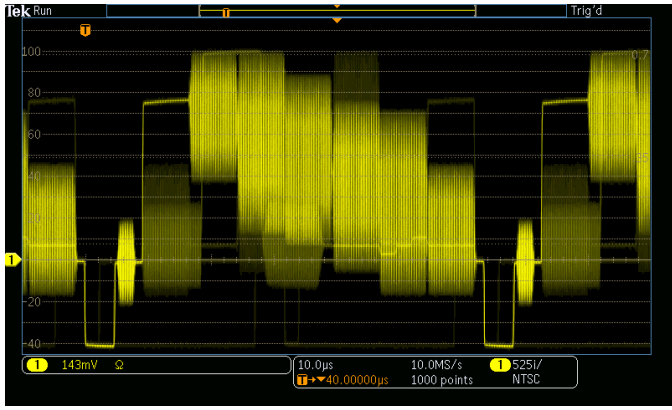


上升邊緣的波形直方圖表示邊緣位置（抖動）隨時間的分佈。包含在波形長條圖資料上進行的數字量測。

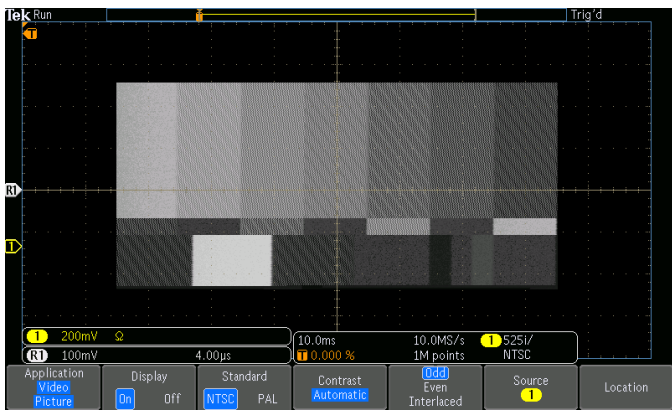
視訊設計與開發

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。MDO3000 的快速波形擷取速率搭配訊號的亮度層次檢視功能，除提供與類比示波器相同的豐富資訊顯示，更具備更多的細節及數位示波器的所有優點。

這些儀器擁有多種足以偵測視訊信號的標準功能，如 IRE 和 mV 方格圖、以圖場設定觸發閉鎖、視訊極性及視訊信號智慧型自動設定等，使其成為視訊應用市場上最容易使用的示波器。示波器具備高頻寬、四個類比輸入通道，以及一個內建的 75 Ω 輸入終端（1GHz 機型上不適用），為類比與數位視訊應用提供了更強大的效能。甚至提供視訊圖像模式，讓您可查看正在檢視的視訊訊號（NTSC 和 PAL 訊號）畫面。



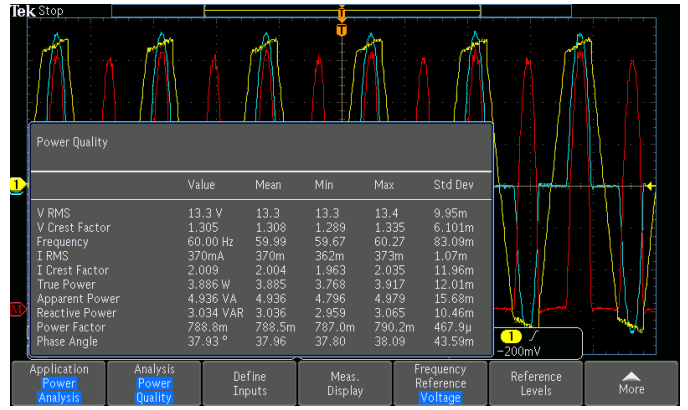
檢視 NTSC 視訊訊號。請注意，MDO3000 提供的亮度層次檢視功能，可呈現隨時間變化的時序、振幅，以及振幅分佈的狀態。



檢視 NTSC 全彩色條訊號影像。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。

電源分析 (選配)

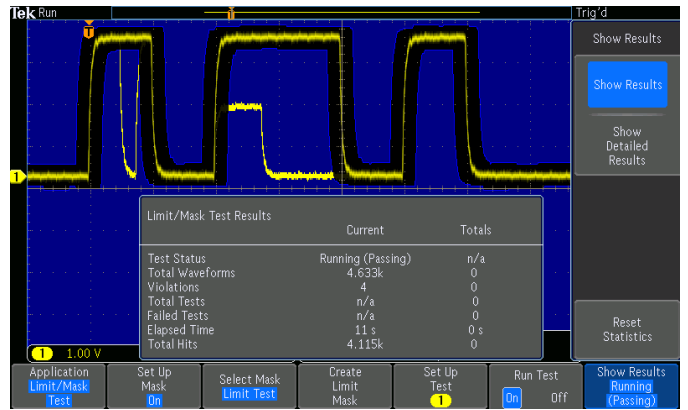
消費者對較長電池壽命的裝置和消耗更少電源的綠色解決方案需求不斷增長，驅使電源設計者進行特性分析，並盡量減少切換損耗，以提高效率。另外，電源供應器的功率位準、輸出純度和回饋到電源線的諧波必須定性符合國家和地區電源品質標準。過去在示波器上進行這些量測與許多其他電源量測，是一個耗時且繁鎖的手動程序。MDO 3000 的選配電源分析工具則有效地簡化了這些任務，進行快速、可重複和準確的電源品質、切換損耗、諧波、安全工作區 (SOA)、調變、漣波和轉換速率 (di/dt、dv/dt) 等分析作頁。電源分析工具已完全整合至示波器，只需單一按鈕即可執行自動可重複的電源量測。選配的電源分析功能可供免費試用 30 天。此免費試用期將於儀器第一次開啟電源時自動開始。



電源品質量測表。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。MDO3000 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。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。

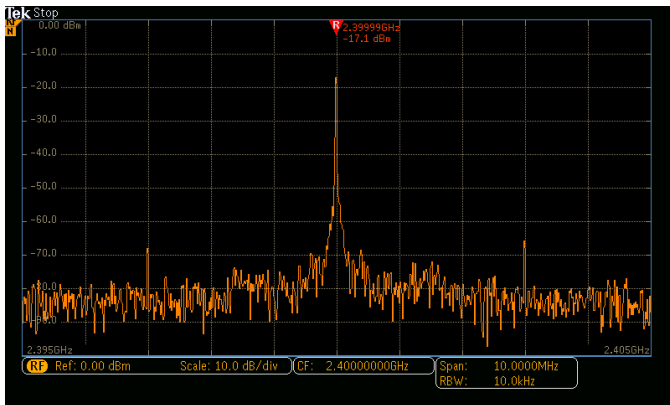
2 — 頻譜分析儀

MDO3000 是在同類產品中第一台內含整合式頻譜分析儀。每個示波器皆包含一台頻譜分析儀，其頻率範圍從 9 kHz 到儀器的類比頻寬。每個儀器的頻譜分析儀頻率範圍可從 9 kHz 升級為 3 GHz（選配 MDO3SA），可在大多數消費無線標準上進行頻譜分析。

快速準確的頻譜分析功能

單獨使用 RF 輸入時，MDO3000 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。



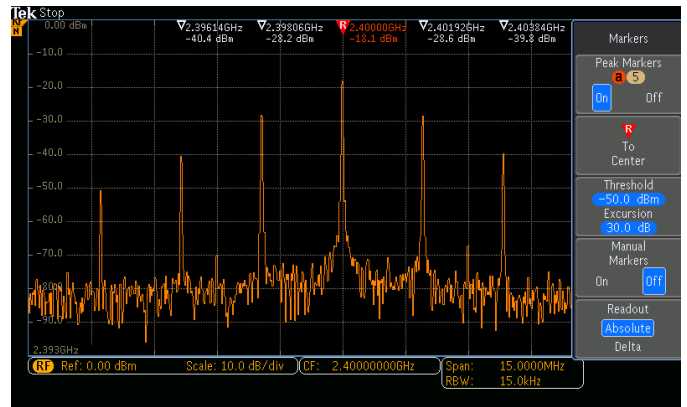
MDO3000 頻域顯示畫面。

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。MDO3000 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。

MDO3000 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。「中間參考標記」(Reference Marker to Center) 功能會立即將參考標記指示的頻率移至中心頻率。

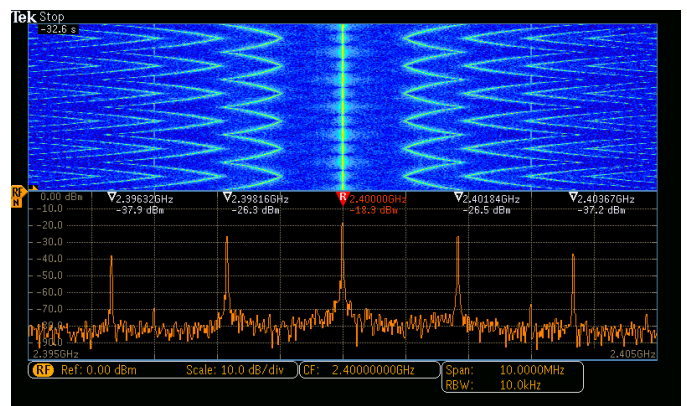


自動峰值標記可一目了然地識別關鍵資訊。如圖所示，5 個符合臨界值與偏差值條件的最高振幅峰值，會自動沿著風值得頻率與振幅標記。

頻譜圖

MDO3000 系列包含頻譜圖顯示，非常適合用來監測緩慢變化的 RF 現象。在這個畫面中，與典型的頻譜顯示一樣，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，暖色（黃色 紅色）則為較高的振幅。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切片。



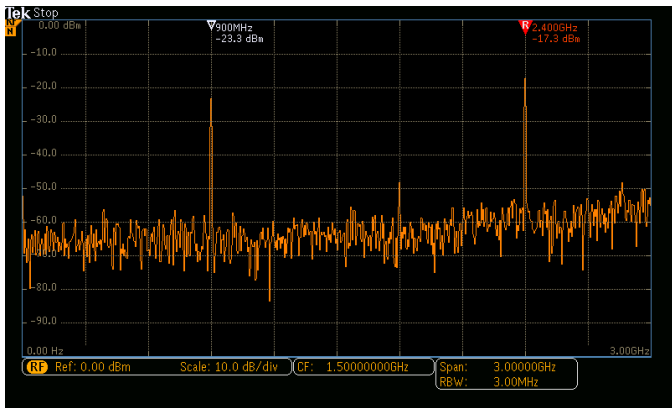
頻譜圖顯示說明緩慢變化的 RF 現象。如圖所示，示波器正在監測擁有多個峰值的訊號。峰值的頻率與振幅隨時間變化時，在頻譜圖畫面中可輕易地看到變化。

超寬擷取頻寬

今日的無線通訊隨時間而顯著變化，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逐步提高擷取頻寬，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。

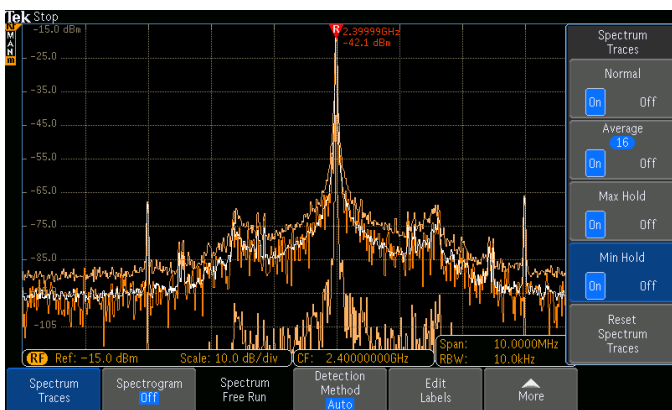
為了滿足現代 RF 的頻寬需求，MDO3000 系列提供可達 3 GHz 的擷取頻寬。頻譜由單次擷取產生，確保您可看到在頻域中搜尋的事件。



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

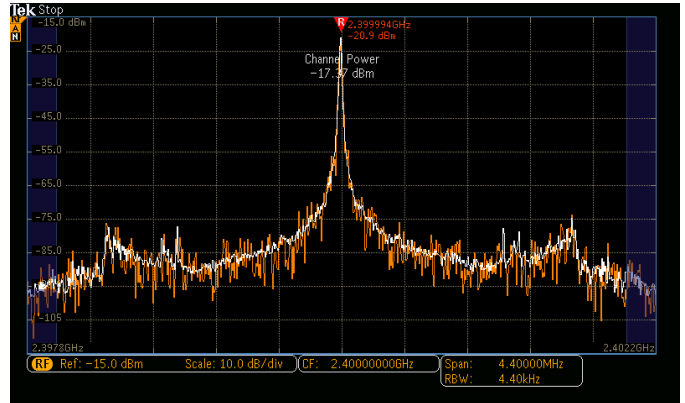
MDO3000 系列提供四種不同軌跡或視圖，包括一般、平均、最大保持與最小保持。



一般、平均、最大保持與最小保持頻譜軌跡

RF 量測

MDO3000 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 Average（平均）頻譜軌跡功能，並將偵測方法設定為 Average，以最佳化量測結果。



自動化通道功率量測。

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，但若使用選購的 TPA-N-VPI 轉接器，任何主動式 50 Ω TekVPI 探棒皆可搭配 MDO3000 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，並透過對頻譜分析儀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 - 3 GHz 的頻率範圍內提供 10 dB 額定增益。

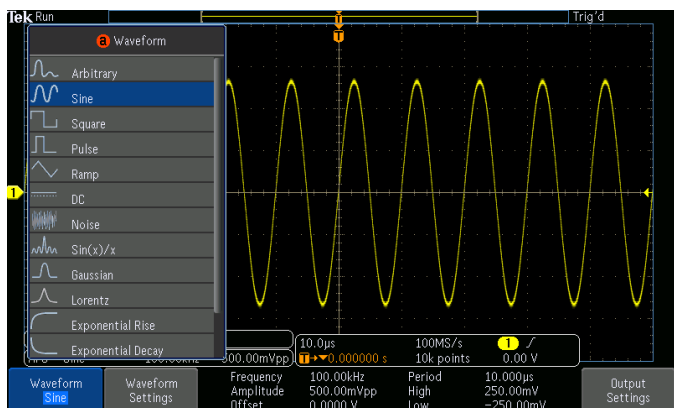


選配的 TPA-N-VPI 轉接器，可將任意主動式 50 Ω TekVPI 探棒連接至 RF 輸入。

3 — 任意函數產生器 (選配)

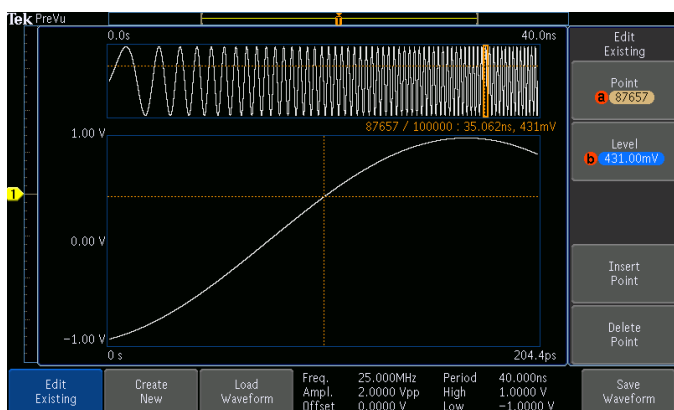
MDO3000 包含一個選配的整合式任意函數產生器 (選配 MDO3AFG)，非常適合模擬設計中的感應器訊號或增加雜訊以對訊號進行邊際測試。

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、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。

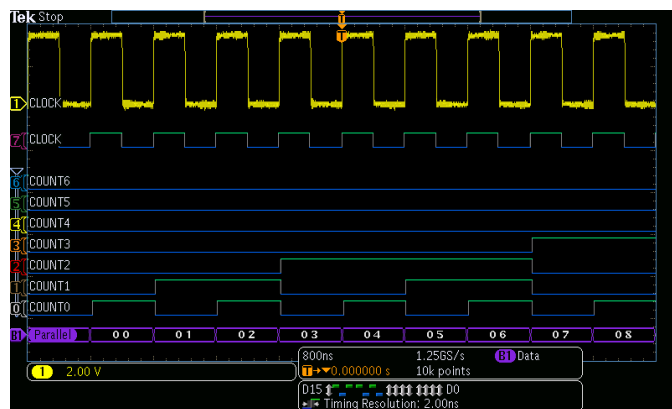
任意波形產生器提供了 128 k 點的記錄長度，可儲存來自類比輸入、已儲存的內部檔案位置、USB 大容量儲存裝置或從外部 PC 等位置的波形。一旦波形位在任意波形產生器的編輯記憶體，即可透過螢幕上的編輯器進行修改，然後複製出產生器。MDO3000 與 Tektronix ArbExpress 的 PC 式波形建立和編輯軟體相容，讓您可快速又輕鬆地建立複雜的波形。將波形檔案從示波器中的 AFG 傳輸至 MDO3000 編輯記憶體，以透過 USB 或 LAN，或使用 USB 大容量儲存裝置輸出。



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 MDO3MSO) 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。



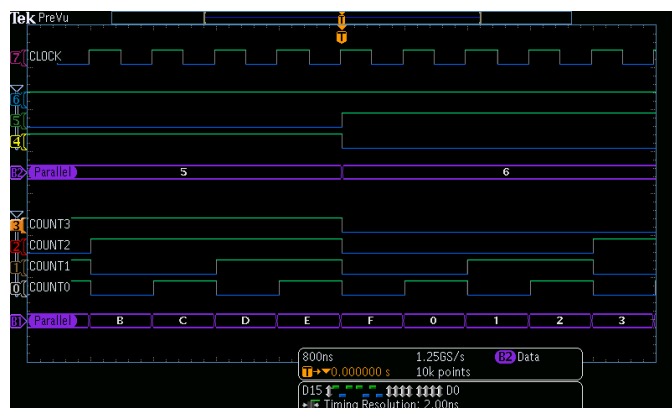
MDO3000 搭配 MDO3MSO 可提供 16 個整合的數位通道，可讓您檢視與分析和時間相關的類比和數位訊號。

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。在大多數情況下，放大可以顯示出之前設定中無法看到的脈衝。若放大到最大限度後仍然看到白邊，表示若在下一擷取時提高取樣率，可以顯示出更高頻率的資訊，比使用先前設定時所能擷取的還要高。

您可以將數位波形群組，並使用 USB 鍵盤輸入波形標籤。只要將數位波形彼此相鄰放置，即可形成群組。

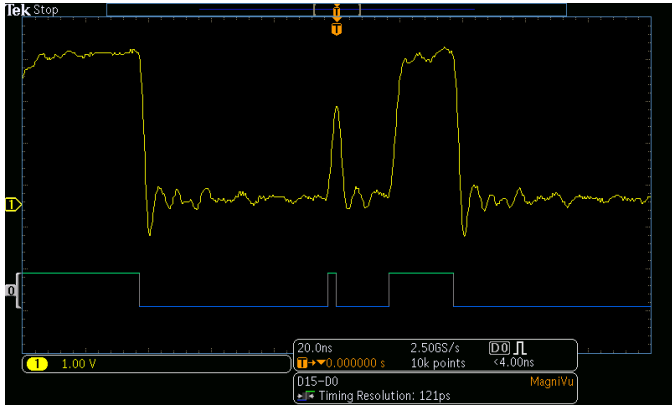


有了色碼數位波形顯示，只要將數位通道一起放在畫面上即可建立群組，讓數位通道能夠以群組的方式移動。

一旦群組形成，您就能將該群組中包含的所有通道一起定位。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

MDO3000 系列上的主要數位擷取模式，能夠在 500 MS/s (2 ns 解析度) 下擷取高達 10 M 記憶體長度。除了主要記錄外，MDO3000 還會提供名為 MagniVu 的最高解析度記錄，此記錄會以高達 8.25 GS/s (121.2 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 提供市面上同級示波器更清晰的時序解析度，逐漸加強您對在數位波形上進行關鍵時序量測的信心。



MagniVu 高解析度記錄提供 121.2 ps 時序解析度，讓您能夠對數位波形進行重要的時序量測。

P6316 MSO 探棒

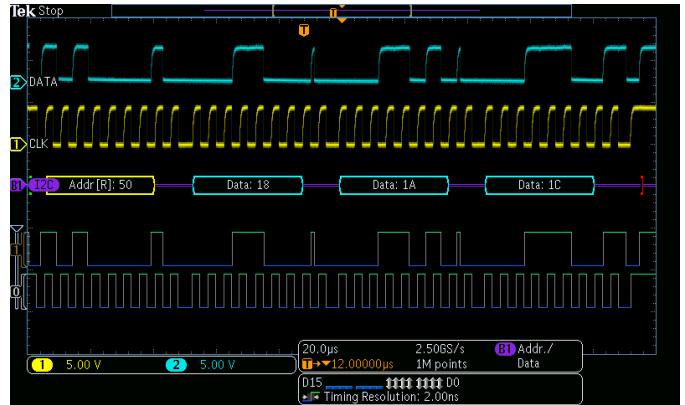
這項獨特的探棒設計，提供了兩組 8 通道 pod，並可簡化連接至待測裝置的程序。連接方形接腳時，P6316 可直接連接到位於置於中間 10 英寸的 8x2 方形接腳頭。若需要更高的連接彈性時，您可以使用隨附的浮動導線組和抓取頭 (grabber)，來夾住表面安裝裝置或測試點。P6316 提供了出色的電氣特性，僅產生 8 pF 負載，具 101 kΩ 輸入阻抗。



P6316 MSO 探棒提供兩個 8 通道 pod，以簡化到您裝置的連線。

5 — 串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。



觸發通過 I²C 匯流排的特定位址和資料封包。黃色波形表示時脈，藍色波形表示資料。匯流排波形提供解碼封包內容，包括開始、位址、讀取/寫入、資料和停止。

串列觸發

封包內容觸發，例如封包的起始、特定位址、特定資料內容、獨特識別碼等，在常用的串列介面上，如 I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB2.0、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC-429 和 I²S/LJ/RJ/TDM。

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！一旦您已經設定了匯流排，則 MDO3000 系列將為匯流排上的每一個封包進行解碼，並且在匯流排波形上以十六進位、二進位或十進位 (僅限 USB、CAN、CAN FD、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553 和 ARINC-429)、帶符號的十進制 (僅限 I²S/LJ/RJ/TDM) 或 ASCII (僅限 USB、MIL-STD-1553 和 RS-232/422/485/UART) 的形式顯示數值。

MDO3000 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	MDO3EMBD
	SPI	是	MDO3EMBD
電腦	RS232/422/485 · UART	是	MDO3COMP
USB	USB LS、FS、HS	是 (僅在 LS 和 FS 上觸發；僅在 1 GHz 機型上執行 HS 解碼)	MDO3USB
汽車	CAN、CAN FD	是	MDO3AUTO
	LIN	是	MDO3AUTO
	FlexRay	是	MDO3FLEX
軍事和航太	MIL-STD-1553、ARINC-429	是	MDO3AERO
音訊	I ² S	是	MDO3AUDIO
	LJ、RJ	是	MDO3AUDIO
	TDM	是	MDO3AUDIO

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擷取的封包，這與您在軟體清單所看見的很類似。封包會有時序標記，並以每個元件的直欄（位址、資料等）連續列出。您可使用 CSV 格式來儲存事件表資料。



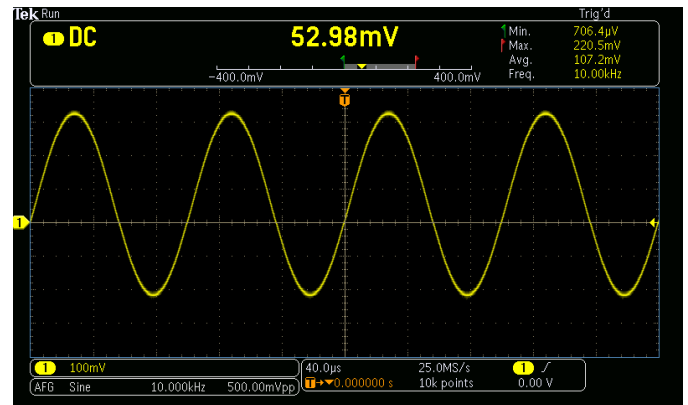
事件表顯示長擷取中每個 CAN 封包的解碼識別碼、DLC、DATA 與 CRC。

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

MDO3000 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。DVM 和頻率計數器適用於任何 MDO3000，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。

MDO3000 系列平台

大型高解析度顯示器

MDO3000 系列具備 9 吋 (229 公釐)寬螢幕、高解析度 (800 × 480 WVGA) 顯示器，能檢視複雜的訊號細節。

連接性

MDO3000 提供一些連接埠，可用於將儀器連接至網路、直接連接至 PC 或其他測試設備。

- 前後 USB 主機連接埠可輕鬆地將螢幕擷取畫面、儀器設定及波形資料傳輸至 USB 大容量儲存裝置。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 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 乙太網路連接埠，可便於連接網路、提供網路和電子郵件列印，並提供符合 LXI Core 2011 的相容性。
- 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。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。



網頁瀏覽器中的 e*Scope 顯示 MDO3000 的顯示畫面。使用 e*Scope 儲存螢幕影像、波形或設定以供日後使用，快速記錄您的工作。

外形輕巧

有了輕巧的可攜式外形，您可以輕鬆地在實驗室之間搬移示波器。厚僅 5.8 英寸 (147 公釐)，可節省測試工作台上寶貴的空間。MDO3000 將所有您日常除錯任務所需的工具一併整合至單一的儀器。



MDO3000 系列工具小巧的外形可為您的工作台或桌面騰出寶貴的空間，同時又能確保隨時擁有所需要的除錯工具。

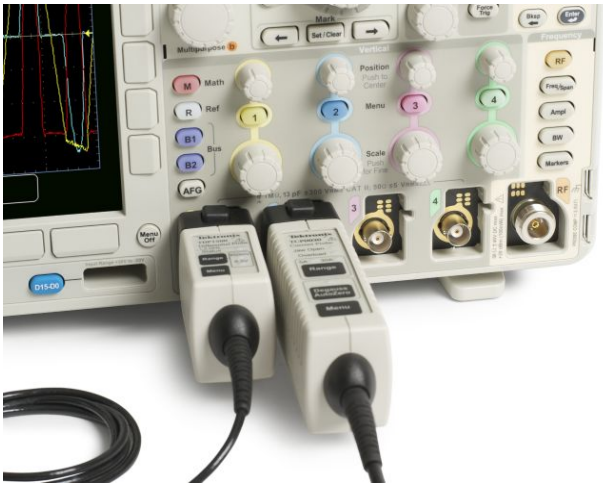
準確的高速探測

MDO3000 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 — MDO3000 系列包括被動式電壓探棒，擁有僅 3.9 pF 的業界最佳容性負載。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。下表顯示每個 MDO3000 機型標配的 TPP 探棒。

MDO3000 機型	隨附探棒
MDO3012、MDO3014、 MDO3022、MDO3024	TPP0250：250 MHz，10x 被動式電壓探棒。每個類比通道隨附一個探棒
MDO3032、MDO3034、 MDO3052、MDO3054	TPP0500B：500 MHz，10x 被動式電壓探棒。每個類比通道隨附一個探棒
MDO3102、MDO3104	TPP1000：1 GHz，10x 被動式電壓探棒。每個類比通道隨附一個探棒

TekVPI® 探棒介面 — TekVPI 探棒介面可設定在探測時簡單易用的標準。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。

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

	MDO3012	MDO3014	MDO3022	MDO3024	MDO3032	MDO3034	MDO3052	MDO3054	MDO3102	MDO3104
類比通道	2	4	2	4	2	4	2	4	2	4
類比通道頻寬	100 MHz	100 MHz	200 MHz	200 MHz	350 MHz	350 MHz	500 MHz	500 MHz	1 GHz	1 GHz
上升時間 (典型, 計算值) (10 mV/格設定與 50Ω 輸入終端)	4 ns	4 ns	2 ns	2 ns	1.14 ns	1.14 ns	800 ps	800 ps	400 ps	400 ps
取樣率 (1 通道)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
取樣率 (雙通道)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s	5 GS/s
取樣率 (4 通道)	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s	-	2.5 GS/s
記錄長度 (1 通道)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
記錄長度 (雙通道)	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M	10 M
記錄長度 (4 通道)	-	10 M	-	10 M	-	10 M	-	10 M	-	10 M
數位通道搭配 MDO3MSO 選項	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
任意函數產生器輸出搭配 MDO3AFG 選項	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
頻譜分析儀通道	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
標配的頻譜分析儀頻率範圍	9 kHz - 100 MHz	9 kHz - 100 MHz	9 kHz - 200 MHz	9 kHz - 200 MHz	9 kHz - 350 MHz	9 kHz - 350 MHz	9 kHz - 500 MHz	9 kHz - 500 MHz	9 kHz - 1 GHz	9 kHz - 1 GHz
選配的頻譜分析儀的頻率範圍搭 配 MDO3SA 選項	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz	9 kHz - 3 GHz

垂直系統類比通道

硬體頻寬限制

≥350 MHz 機型 20 MHz 或 250 MHz

100 MHz 和 200 MHz 機型 20 MHz

輸入耦合

AC、DC

輸入阻抗

1 MΩ ±1%、50 Ω ±1%、75 Ω ±1%；1 GHz 機型不提供 75 Ω

輸入靈敏度範圍

1 MΩ 1 mV/div - 10 V/div

50 Ω、75 Ω 1 mV/div - 1 V/div

垂直解析度

8 位 (高解析度時為 11 位)

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 、75 Ω	5 V _{RMS} , 峰值 $\leq \pm 20$ V

直流增益準確度

5 mV/div 和以上為 $\pm 1.5\%$, 高於 30 °C 時下降 0.10%/°C
2 mV/div 為 $\pm 2.0\%$, 高於 30 °C 時下降 0.10%/°C
1 mV/div 為 $\pm 2.5\%$, 高於 30 °C 時下降 0.10%/°C
可變增益為 $\pm 3.0\%$, 高於 30 °C 時下降 0.10%/°C

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 (典型)

垂直刻度設定	50 Ω , RMS				
	MDO310x	MDO305x	MDO303x	MDO302x	MDO301x
1 mV/格	0.179 mV	0.178 mV	0.169 mV	0.178 mV	0.161 mV
100 mV/格	2.4 mV	2.05 mV	1.97 mV	1.93 mV	1.87 mV
1 V/格	24.67 mV	20.96 mV	20.01 mV	19.39 mV	18.55 mV

偏移範圍

Volts/div 設定值	偏移範圍	
	1 M Ω 輸入	50 Ω 、75 Ω 輸入
1 mV/div - 50 mV/div	± 1 V	± 1 V
50.5 mV/div - 99.5 mV/div	± 0.5 V	± 0.5 V
100 mV/div - 500 mV/div	± 10 V	± 10 V
505 mV/div - 995 mV/div	± 5 V	± 5 V
1 V/div - 5 V/div	± 100 V	± 5 V

水平系統類比通道

時基範圍

1 GHz 機型	400 ps/div 至 1000 s/div
≤ 500 MHz 機型	1 ns/div 至 1000 s/div

在最高即時取樣率的最大持續時間 (全部/一半通道)

1 GHz 機型	4/2 ms
≤ 500 MHz 機型	4/4 ms

時基延遲時間範圍

-10 格至 5000 秒

通道至通道偏移校正範圍

± 125 ns

時基準確度

在任何 ≥ 1 ms 的間隔中為 ± 10 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 - 8 s
觸發靈敏度（典型值）	邊緣類型、直流耦合

觸發訊號源	靈敏度
任一類比通道輸入	若為 1 mV/div 至 4.98 mV/div : DC 至 50MHz 時為 0.75 div (在儀器頻寬時增加到 1.3 div) 若為 ≥ 5 mV/div 時 : DC 至 50 MHz 時為 0.40 div, 於儀器頻寬時提高至 1 div
輔助輸入 (外部) ; 僅限兩通道儀器	DC 至 50 MHz 時為 200 mV, 200 MHz 時提高至 500 mV
線路	固定

觸發位準範圍	
任一輸入通道	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
輔助輸入 (外部)	± 8 V
線路	線路觸發位準約固定在線路電壓 50%。

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。當已選取「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。
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。

觸發系統

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。 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 自訂雙層和三層同步視訊標準。
平行 (僅限已安裝選配 MDO3MSO)	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	擷取樣本值。
波峰偵測	在所有掃描速度時擷取突波窄至 1.5 ns (1 GHz 機型)、2.0 ns (500 MHz 機型)、3.0 ns (350 MHz 機型)、5.0 ns (200 MHz 機型)、7.0 ns (100 MHz 機型)
平均	平均操作中包括 2 到 512 個波形。
包絡	最小至最大包絡呈現隨多次擷取的「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解析度。
捲動	顯示器以每格低於或等於 40ms 的掃描速度，由右至左捲動螢幕。
FastAcq®	FastAcq 最佳化儀器，以分析動態訊號和擷取偶發事件。擷取 > >280,000 wfms/s (1 GHz 機型) 和 >235,000 wfms/s (100 MHz — 500 MHz 機型)。

波形量測

游標	波形和螢幕
自動量測 (時域)	螢幕一次可顯示 30 項量測當中的 4 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、標準偏差
參考位準	可以使用百分比或單位，指定使用者可以定義的自動量測參考位準。
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。

產品規格表

波形量測

波形直方圖	波形直方圖提供一系列資料值，表示顯示畫面使用者定義範圍內單擊的總數。波形直方圖是直覺式的單擊分佈圖，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
波形直方圖量測	螢幕一次可顯示 12 項量測當中的 4 項。波形數、擊中方塊數、波峰撞擊數、中位數、最大值、最小值、峰對峰、平均值、標準偏差、Sigma 1、Sigma 2、Sigma 3

波形數學

算術	加、減、乘、除波形。
數學函數	Integrate、differentiate、FFT
FFT	頻譜振幅。將 FFT 垂直刻度為線性均方值或 dBV 均方值，並設定 FFT 視窗為 Rectangular、Hamming、Hanning，或 Blackman-Harris。
頻譜數學	加或減頻域軌跡。
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)) × 1.414 × VAR1)。

對事件的動作

事件	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

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。

電源量測 (選配)

電源品質量測	V_{RMS} 、 $V_{Crest\ Factor}$ 、Frequency、 I_{RMS} 、 $I_{Crest\ Factor}$ 、True Power、Apparent Power、Reactive Power、Power Factor、Phase Angle。
切換損耗量測	
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。顯示諧波的圖形與表格。根據 IEC61000-3-2 Class A 和 MILSTD-1399、Section 300A 進行測試。
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 和 dI/dt 量測	轉換率的游標量測

極限/遮罩測試 (選配)

Test source	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)

產品規格表

極限/遮罩測試 (選配)

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 至 1,000,000 和無限大
測試失敗時採取的動作	停止擷取、儲存螢幕影像至檔案、波形儲存至檔案、列印螢幕影像、輔助輸出脈衝、設定遠端介面 SRQ
測試完成時採取的動作	觸發輸出脈衝、設定遠端介面 SRQ
結果顯示	測試狀態、波形總數、違反數量、測試總數、測試失敗數量、經過的時間、每個遮罩區段總點數

2 — 頻譜分析儀

擷取頻寬	MDO3012、MDO3014 機型：100 MHz MDO3022, MDO3024 models: 200 MHz MDO3032、MDO3034 機型：350 MHz MDO3052、MDO3054 機型：500 MHz MDO3102、MDO3104 機型：1 GHz 全部機型：搭配選項 MDO3SA 時為 3 GHz
頻寬	MDO3012、MDO3014 機型：9 kHz — 100 MHz MDO3022、MDO3024 機型：9 kHz — 200 MHz MDO3032、MDO3034 機型：9 kHz — 350 MHz MDO3052、MDO3054 機型：9 kHz — 500 MHz MDO3102、MDO3104 機型：9 kHz — 1 GHz 全部機型：搭配選項 MDO3SA 時為 9 kHz — 3 GHz, 以 1-2-5 順序
解析度頻寬	20 Hz - 150 MHz, 以 1-2-3-5 順序
參考位準	-130 dBm 至 +20 dBm, 以 5 dBm 步進
垂直刻度	1 dB/div 至 20 dB/div, 以 1-2-5 順序
垂直位置	-100 格至 +100 格 (顯示單位為 dB)
垂直單位 s	dBm、dBmV、dB μ V、dB μ W、dBmA、dB μ A
顯示平均雜訊位準 (DANL)	
9 kHz - 50 kHz	< -109 dBm/Hz (< -113 dBm/Hz 典型值)
50 kHz — 5 MHz	< -126 dBm/Hz (< -130 dBm/Hz 典型值)
5 MHz - 2 GHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz 典型值)
2 GHz — 3 GHz	< -126 dBm/Hz (< -130 dBm/Hz 典型值)

2 — 頻譜分析儀

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

9 kHz - 50 kHz	< -117 dBm/Hz (< -121 dBm/Hz 典型值)
50 kHz — 5 MHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz 典型值)
5 MHz - 2 GHz	< -146 dBm/Hz (< -150 dBm/Hz 典型值)
2 GHz — 3 GHz	< -136 dBm/Hz (< -140 dBm/Hz 典型值)

寄生響應

2 階諧波失真 (>100 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc 典型值)
3 階諧波失真 (>100 MHz)	< -53 dBc (< -58 dBc 典型值)
2 階交互調變失真 (>15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc 典型值)
3 階交互調變失真 (>15 MHz)	< -55 dBc (< -60 dBc 典型值)

殘餘響應

	< -78 dBm (≤ -15 dBm 參考位準和射頻輸入端接 50 Ω)
在 2.5 GHz	< -67 dBm
在 1.25 GHz	< -76 dBm

來自示波器通道至頻譜分析儀的串音

≤800 MHz 輸入頻率	< -60 dB (從參考位準, 典型值)
>800 MHz - 2 GHz 輸入頻率	< -40 dB (從參考位準, 典型值)

1 GHz CW 時的相位雜訊

10 kHz	< -81 dBc/Hz、< -85 dBc/Hz (典型值)
100 kHz	< -97 dBc/Hz、< -101 dBc/Hz (典型值)
1 MHz	< -118 dBc/Hz、< -122 dBc/Hz (典型值)

位準量測不確定性

	參考位準 10 dBm 至 -15 dBm。輸入位準範圍從參考位準到參考位準以下 40 dB。規格不含不相符錯誤。
18 °C - 28 °C	< ±1.2 dBm (< ±0.6 dBm 典型值)
超出工作範圍	< ±2.0 dBm

位準量測不確定性 (連接 TPA-N-PRE 前置放大器)

	「前置放大器」設為「自動」，且「參考位準」10 dBm 設為 -40 dB。輸入位準範圍從參考位準到參考位準以下 30 dB。規格不含不相符錯誤。
18 °C - 28 °C	< ±1.5 dBm (典型值)，任一前置放大器狀態
超出工作範圍	< ±2.3 dBm，任一前置放大器狀態

頻率量測準確度

±((參考頻率錯誤) x [標記頻率]) + (頻距/750 + 2)) Hz ; 參考頻率錯誤 = 10ppm (10 Hz / MHz)

產品規格表

2 — 頻譜分析儀

最大工作輸入位準

平均連續功率	+20 dBm (0.1 W)
損壞前最大直流	±40 V DC
損壞前最大功率 (CW)	+33 dBm (2 W)
損壞前最大功率 (脈衝)	+45 dBm (32 W) (<10 μ s 脈衝寬度、<1% 工作週期, 以及 \geq +10 dBm 參考位準)

最大工作輸入位準 (連接 TPA-N-PRE 前置放大器)

平均連續功率	+20 dBm (0.1 W)
損壞前最大直流	±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 μ s 脈衝寬度、<1% 工作週期, 以及 \geq +10 dBm 參考位準)

頻域軌跡類型 一般、平均、最大保持、最小保持

偵測方法 正峰值、負峰值、平均、取樣

自動標記 根據使用者可調整的臨界值與偏差值識別 1 至 11 個標記

手動標記 兩種手動標記, 指示頻率、振幅、雜訊密度, 與相位雜訊

標記讀數 絕對值或相對值

FFT 視窗

FFT 視窗	因數
Kaiser	2.23
Rectangular	0.89
Hamming	1.30
Hanning	1.44
Blackman-Harris	1.90
Flat-Top	3.77

3 — 任意函數產生器

(需要 MDO3AFG 選項)

波形 正弦波、方波、脈衝、斜波/三角形、直流波、雜訊、 $\text{Sin}(x)/x$ (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)

3 — 任意函數產生器

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 ($V_{p-p} \geq 0.1$ V); -30dBc ($V_{p-p} \leq 0.1$ 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%
最小脈波寬度 (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%

直流波

位準範圍 (典型)	±2.5 V (接高阻抗時); ±1.25 V (接 50 Ω 時)
-----------	------------------------------------

雜訊

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 mV _{p-p} 至 3.0 V _{p-p} (接高阻抗時); 10 mV _{p-p} 至 1.5 V _{p-p} (接 50 Ω 時)

Gaussian

頻率範圍 (典型)	0.1 Hz 至 5 MHz
振幅範圍	20 mV _{p-p} 至 2.5 V _{p-p} (接高阻抗時); 10 mV _{p-p} 至 1.25 V _{p-p} (接 50 Ω 時)

3 — 任意函數產生器

Lorentz 波

頻率範圍 (典型)	0.1 Hz 至 5 MHz
振幅範圍	20 mV _{p-p} 至 2.4 V _{p-p} (接高阻抗時) ; 10 mV _{p-p} 至 1.2 V _{p-p} (接 50 Ω 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 mV _{p-p} 至 2.5 V _{p-p} (接高阻抗時) ; 10 mV _{p-p} 至 1.25 V _{p-p} (接 50 Ω 時)

Haversine 波

頻率範圍 (典型)	0.1 Hz 至 5 MHz
振幅範圍	20 mV _{p-p} 至 2.5 V _{p-p} (接高阻抗時) ; 10 mV _{p-p} 至 1.25 V _{p-p} (接 50 Ω 時)

Cardiac 波 (典型)

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)

任意

記憶體深度	1 至 128 k
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)
重複率	0.1 Hz 至 25 MHz
取樣率	250 MS/s

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

±[(峰-峰值振幅設置的 1.5%) + (DC 偏移設置的 1.5%) + 1 mV] (頻率 = 1 kHz)

DC 偏移

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

ArbExpress®

MDO3000 與 ArbExpress® PC 式訊號產生器波形建立和編輯軟體相容。在 MDO3000 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 MDO3000 中的任意函數產生器以便輸出。欲下載 ArbExpress 軟體，請造訪 www.tek.com/downloads。

4 — 邏輯分析儀

垂直系統數位通道

垂直系統數位通道 — (需要 MDO3MSO 選項)

輸入通道	16 個數位通道 (D15 至 D0)
臨界值	每 8 個通道組的臨界值
臨界值選擇	TTL、CMOS、ECL、PECL、使用者定義
使用者定義的臨界值範圍	-15 V - +25 V
最大輸入電壓	-20 V - +30 V
臨界值準確度	$\pm[100 \text{ mV} + \text{臨界值設定的 } 3\%]$
輸入動態範圍	50 V _{p-p} (臨界值設定相依)
最小電壓振幅	500 mV
輸入阻抗	101 k Ω
探棒負載	8 pF
垂直解析度	1 位

水平系統數位通道

水平系統數位通道 — (需要 MDO3MSO 選項)

最大取樣率 (主時基)	500 MS/s (2 ns 解析度)
最大記錄長度 (主時基)	10 M
最大取樣率 (MagniVu)	8.25 GS/s (121.2 ps 解析度)
最大記錄長度 (MagniVu)	觸發點周圍 10k
最小可偵測脈衝寬度 (典型值)	2 ns
通道至通道延遲時差 (典型值)	500 ps
最大輸入切換速度	250 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，更高的切換率可以更高的振幅達成)。

5 — 串列通訊協定分析儀

I²C、SPI、RS-232/422/485/UART、USB2.0、CAN、CAN FD (ISO 與非 ISO)、LIN、FlexRay、MIL-STD-1553、ARINC-429 和音訊匯流排的自動串列觸發、解碼和搜尋選項。

如需串列匯流排支援產品的詳細資訊，請參閱

[串列觸發和分析應用模組產品規格表](#)。

觸發類型

I²C (選配)	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 (選配)	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 (選配)	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 (選配)	<p>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。</p> <p>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 ≤、<、=、>、≥、≠ 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。</p> <p>資料封包觸發 - 任何資料類型、DATA0、DATA1 ; 可進一步指定當資料在 ≤、<、=、>、≥、≠ 的特定資料值或在範圍內或外時進行觸發。</p> <p>交握封包觸發 — 任何交握型、ACK、NAK、STALL。</p> <p>特殊封包觸發 — 任何特殊類型、Reserved (保留)</p> <p>錯誤觸發 — PID 檢查、CRC5 或 CRC16、位元填塞 (Bit Stuffing)。</p>
USB : 全速 (選配)	<p>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。</p> <p>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 ≤、<、=、>、≥、≠ 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。</p> <p>資料封包觸發 - 任何資料類型、DATA0、DATA1 ; 可進一步指定當資料在 ≤、<、=、>、≥、≠ 的特定資料值或在範圍內或外時進行觸發。</p> <p>交握封包觸發 — 任何交握類型、ACK、NAK、STALL。</p> <p>特殊封包觸發 - 任何特殊類型、PRE、保留。</p> <p>錯誤觸發 — PID 檢查、CRC5 或 CRC16、位元填塞。</p>
CAN、CAN FD	<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 訊號及高達 7 Mb/s (ISO 與非 ISO) 之 CAN FD 訊號的「位元填塞錯誤」上觸發。</p> <p>您可進一步指定當資料在 ≤、<、=、>、≥ 或 ≠ 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 (選配)	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。
FlexRay (選配)	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 10 Mb/秒的訊框開頭錯誤」上觸發。

5 — 串列通訊協定分析儀

MIL-STD-1553 (選配)

在同步、字類型上觸發 (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 μ s 到 100 μ s；最大可選時間範圍從 2 μ s 到 100 μ s；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 =、 \neq 、<、>、 \leq 、 \geq 的特定值或在範圍內或外時進行觸發。

ARINC-429 (選配)

在文字開始/結束、標籤、SDI、資料、標籤和資料、錯誤情況 (any、parity、word、gap) 時進行觸發。

I²S/LJ/RJ/TDM (選配)

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 =、 \neq 、<、>、 \leq 、 \geq 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/秒。TDM 的最大資料傳輸速率為 25 Mb/秒。

6 — 數位伏特計

訊號源	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
解析度	ACV、DCV：4 位 頻率：5 位
頻率準確性	$\pm(10 \mu\text{Hz}/\text{Hz} + 1 \text{ 個計數})$
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

顯示系統

顯示器類型	9 吋 (229 公釐) 彩色顯示器
顯示器解析度	800 (水平) \times 480 (垂直) 像素 (WVGA)
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
FastAcq. 調色盤	溫度、頻譜、正常、顛倒
方格圖	完整、矩陣、實線、十字準線、框線、IRE 和 mV

產品規格表

顯示系統

格式	YT、XY 和同步 XY/YT
最大波形擷取率	>280,000 wfms/s (在 1 GHz 機型的 FastAcq 擷取模式) >235,000 wfms/s (在 100 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、印表機、鍵盤和滑鼠。儀器前面板及背板分別有一個。
USB 2.0 全速裝置埠	背板的接頭，讓電腦可透過 USBTMC 或 GPIB (搭配 TEK-USB-488 轉接器) 直接控制示波器並與示波器通訊。
列印	列印至網路印表機、PictBridge 印表機，或是支援電子郵件列印的印表機。請注意：此產品包含 OpenSSL Project 開發供 OpenSSL Toolkit 使用的軟體 (http://www.openssl.org/)
LAN 連接埠	RJ-45 接頭，可支援 10/100 Mb/s
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。SVGA 解析度。
輔助輸入 (典型)	(僅限兩個通道機型)
前面板 BNC 接頭	輸入阻抗 1 M Ω
最大輸入	300 V _{RMS} CAT II, 峰值 $\leq \pm 425$ V
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
輔助輸出	背板 BNC 接頭 $V_{OUT} (Hi)$: ≥ 2.25 V 開路, ≥ 0.9 V 50 Ω 接地 $V_{OUT} (Lo)$: 輸入至 ≤ 4 mA 時為 ≤ 0.7 V ; ≤ 0.25 V 50 Ω 接地 可設定輸出，在示波器觸發、內部任意函數產生器的觸發訊號，或極限/遮罩測試的事件輸出時，提供脈衝輸出訊號。
Kensington 式鎖	背板安全插槽連接至標準的 Kensington 式鎖。
VESA 安裝	儀器背面的標準 (MIS-D 75) 75 mm VESA 安裝點。

以 LAN 為基礎擴充的儀器平台 (LXI)

Class	LXI Core 2011
版本	1.4 版

軟件

OpenChoice® Desktop	能夠使用 USB 或 LAN，快速且簡易地在 Windows PC 與您示波器之間通訊。傳輸與儲存設定、波形、量測和螢幕影像。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，以快速編製報告或進一步分析。
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 Core 2011 網頁介面	僅需在網頁瀏覽器的位址列中輸入示波器的 IP 位址或網路名稱，即可透過標準的網頁瀏覽器連接示波器。網頁介面讓您檢視儀器狀態和配置，以及網路設定的狀態和修改等資訊；並透過 e*Scope 網頁式遠端控制進行儀器控制。所有網頁互動均符合 LXI Core 2011 (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 (在 100 至 240 V) 400 Hz \pm 10% (在 115 V)
功耗	120 W 最高

外觀特性

尺寸	
高度	203.2 公釐 (8 英吋)
寬度	416.6 公釐 (16.4 英吋)
厚度	147.4 公釐 (5.8 英吋)

產品規格表

外觀特性

重量

淨重 4.2 公斤 (9.2 英磅)

裝運 8.6 公斤 (19 英磅)

機架安裝配置

5U

冷卻空間

儀器的左側與背面需有 2 英吋 (51 公釐) 空間

EMC、環境和安全

溫度

操作中 -10 °C 至 +55 °C (+14 °F 至 131 °F)

非操作中 -40 °C 至 +71 °C (-40 °F 至 160 °F)

濕度

操作中 高達 +40 °C 時, 5% 至 90% 相對溼度

+40 °C 至 +55 °C 時, 5% 至 60% 相對溼度

非操作中 高達 +40 °C 時, 5% 至 90% 相對溼度

+40 °C 至 +55 °C 時, 5% 至 60% 相對溼度

+55 °C 至 +71 °C 時, 5% 至 40% 相對溼度, 無冷凝

海拔高度

操作中 3,000 公尺 (9,843 英呎)

非操作中 12,000 公尺 (39,370 英呎)

安規

電磁相容性 EC 歐盟理事會指令 2004/108/EC

安全性 UL61010-1:2004, CAN/CSA-C22.2 No. 61010.1: 2004, 低電壓指令 2006/95/EC and EN61010-1:2001, IEC 61010-1:2001, ANSI 61010-1-2004, ISA 82.02.01

隨意振動

非作業中: 2.46 G_{RMS}, 從 5 至 500 Hz, 每個軸 10 分鐘, 有 3 個軸, 總共 30 分鐘

操作中: 0.31 G_{RMS}, 從 5 至 500 Hz, 每個軸 10 分鐘, 有 3 個軸, 總共 30 分鐘

符合 IEC60068 2-64 和 MIL-PRF-28800 第 3 類

衝擊

操作中: 50 G、1/2 正弦、持續時間 11 ms、各軸的每個方向上有 3 次壓降, 總共 18 次衝擊

符合 IEC 60068 2-27 和 MIL-PRF-28800 第 3 類

聲響雜訊放射

聲音功率位準 32.0 dBA, 符合 ISO 9296

一般產品規格

訂購資訊

步驟 1：選擇 MDO3000 基本機型

MDO3000 系列產品

MDO3012	混合域示波器, (2 個) 100 MHz 類比通道和 (1 個) 100 MHz 頻譜分析儀輸入
MDO3014	混合域示波器, (4 個) 100 MHz 類比通道和 (1 個) 100 MHz 頻譜分析儀輸入
MDO3022	混合域示波器, (2 個) 200 MHz 類比通道和 (1 個) 200 MHz 頻譜分析儀輸入
MDO3024	混合域示波器, (4 個) 200 MHz 類比通道和 (1 個) 200 MHz 頻譜分析儀輸入
MDO3032	混合域示波器, (2 個) 350 MHz 類比通道和 (1 個) 350 MHz 頻譜分析儀輸入
MDO3034	混合域示波器, (4 個) 350 MHz 類比通道和 (1 個) 350 MHz 頻譜分析儀輸入
MDO3052	混合域示波器, (2 個) 500 MHz 類比通道和 (1 個) 500 MHz 頻譜分析儀輸入
MDO3054	混合域示波器, (4 個) 500 MHz 類比通道和 (1 個) 500 MHz 頻譜分析儀輸入
MDO3102	混合域示波器, (2 個) 1 GHz 類比通道和 (1 個) 1 GHz 頻譜分析儀輸入
MDO3104	混合域示波器, (4 個) 1 GHz 類比通道和 (1 個) 1 GHz 頻譜分析儀輸入

標準配件

探棒

100 MHz、200 MHz 機型	TPP0250、250 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
350 MHz、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 MDO3MSO 選項的機型	一個 P6316 16-通道邏輯探棒和配件

配件

103-0473-00	N-to-BNC 轉接器
063-4526-xx	文件光碟
071-3249-00	Installation and Safety Instructions, 印刷版本 (英文、日文和簡體中文版)
016-2008-xx	配件包
-	電源線
-	OpenChoice® Desktop Software(可自文件光碟或是從 tw.tek.com/software/downloads)
-	記載可追蹤溯至國家計量機構和 ISO9001 品質系統註冊

保固

三年保固, 含 MDO3000 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力。

步驟 2：新增儀器選項配置您的 MDO3000

儀器選項

下列為可在原廠預先配置所有 MDO3000 系列儀器的選項：

MDO3AFG	函數訊號產生器，具 13 個預先定義的波形和任意波形產生
MDO3MSO	16 個數位通道；包含 P6316 數位通道和配件
MDO3SA	頻譜分析儀輸入頻率範圍為增至 9 kHz — 3 GHz、擷取頻寬增至 3 GHz。
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。

電源線與電源插頭選項

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

語言選項

所有產品均隨附英文、日文和簡體中文的安裝和安全手冊，但隨選項 L99 訂購的儀器並不會收到印刷版的手冊。下列為在「文件光碟」上以 pdf 格式提供，已按各種語言翻譯使用者手冊的完整清單。

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

產品規格表

選項 L10	俄文使用手冊
選項 L99	無使用手冊

服務選項

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 (含選配 C5)
選配 G3	3 年維護 (包含租賃、預定校準和其他)
選配 G5	5 年維護 (包含租賃、預定校準和其他)
選配 R5	5 年維修服務 (包含標準保固期三年)

示波器保固範圍不包含探棒和配件，若需特定保固和校驗條款，請參考個別探棒的产品規格表。

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 MDO3000 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。您可以將授權轉移回模組，以供另一台 MDO3000 示波器使用。將授權轉送至示波器並移除模組，能同時使用兩種以上的應用。

MDO3BND

應用模組能夠在單一模組中啟用 MDO3AERO、MDO3AUDIO、MDO3AUTO、MDO3COMP、MDO3EMBD、MDO3FLEX、MDO3LMT、MDO3PWR 和 MDO3USB 應用模組的所有功能。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。

MDO3AERO

航太串列觸發與分析模組。可觸發 MIL-STD-1553 和 ARINC-429 匯流排上封包級資訊，並啟用多種分析工具，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)

MDO3AUDIO

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

MDO3AUTO

汽車串列觸發與分析模組。可觸發 CAN、CAN FD (ISO 和非 ISO) 和 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 - CAN、CAN FD 或 LIN：任一 Ch1 - Ch4、任一 D0 - D15

建議探測 - CAN、CAN FD：單端或差動；LIN：單端

MDO3COMP	<p>電腦串列觸發與分析模組。可觸發 RS-232/422/485/UART 匯流排封包資訊，並啟用多種分析工具，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 - 任一 Ch1 - Ch4、任一 D0 - D15</p> <p>建議探測 — RS-232/UART：單端；RS-422/485：差動</p>
MDO3EMBD	<p>嵌入式串列觸發與分析模組。可觸發 I2C 和 SPI 匯流排封包資訊，並啟用多種分析工具，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>
MDO3FLEX	<p>FlexRay 串列觸發和分析模組。可觸發 FlexRay 匯流排上的封包級資訊，並啟用多種分析工具，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 - 任一 Ch1 - Ch4（以及任一 D0 - D15；當已安裝 MDO3MSO 選項；僅限單端探測）</p> <p>建議探測 - 單端或差動</p>
MDO3USB	<p>USB 串列觸發和分析模組。可觸發低速與全速 USB 串列匯流排的封包內容。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 序列匯流排附時間戳記資訊的封包解碼表。</p> <p>訊號輸入 - 低速和全速：任一 Ch1 - Ch4、任一 D0 - D15；低速、全速與高速：任一 Ch1 - Ch4、Math、Ref1 - Ref4</p> <p>注意：只有 1 GHz 模型才支援高速解碼。</p> <p>建議探測 — 低速和全速：單端或差動；高速：差動</p>
MDO3PWR	<p>電源分析應用程式模組。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>
MDO3LMT	<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。</p>

建議配件

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。如需完整的探棒清單，請造訪 www.tek.com/probes。

TPP0250	250 MHz, 10X TekVPI® 被動式電壓探棒，具備 3.9 pF 輸入電容
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® 被動式高壓探棒
TPP1000	1 GHz, 10X TekVPI® 被動式電壓探棒，具備 3.9 pF 輸入電容
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
TCP0020	50 MHz TekVPI® 20 安培交流/直流電流探棒
TCP0030A	120 MHz TekVPI® 30 安培交流/直流電流探棒

產品規格表

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

配件

TPA-N-PRE	前置放大器, 12 dB 標稱增益, 9 kHz - 6 GHz
TPA-N-VPI	N 至 TekVPI 轉接器
119-4146-00	近場探棒組, 100 kHz - 1 GHz
119-6609-00	軟單極天線
077-0981-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
ACD3000	軟質提袋 (含前護蓋)
HCTEK4321	硬殼提箱 (需要 ACD3000)
RMD3000	機架安裝套件
200-5052-00	正面護蓋

其他射頻探棒

若需訂購, 請洽詢 <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

MDO3000 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.tek.com/mdo3register 註冊 MDO3000 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 MDO3000 產品功能。
MDO3AFG	任意函數訊號產生器新增至任一 MDO3000 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。
MDO3MSO	新增 16 個數位通道；包括 P6316 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。
MDO3SA	頻譜分析儀輸入頻率範圍為增至 9 kHz — 3 GHz、擷取頻寬增至 3 GHz。 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。
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。

頻寬升級選項

任何 MDO3000 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類比頻寬和頻譜分析儀的頻率範圍。頻寬升級可根據當前頻寬和所需頻寬的組合來購買。頻寬升級產品會包含新的類比探棒 (如果適用)。軟體選項金鑰產品取決於儀器型號和序號組合。將頻寬升級到 500 MHz 的選項可於現場執行，而將頻寬升級到 1 GHz 的選項則需在 Tektronix 服務中心安裝。

升級機型	升級前頻寬	升級後頻寬	訂購產品
MDO3012	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T22
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T32
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T52
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T102
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3014	100 MHz	200 MHz	MDO3BW1T24
	100 MHz	350 MHz	MDO3BW1T34
	100 MHz	500 MHz	MDO3BW1T54
	100 MHz	1 GHz	MDO3BW1T104
	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3022	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T32
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T52
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T102
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3024	200 MHz	350 MHz	MDO3BW2T34
	200 MHz	500 MHz	MDO3BW2T54
	200 MHz	1 GHz	MDO3BW2T104
	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104

升級機型	升級前頻寬	升級後頻寬	訂購產品
MDO3032	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T52
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T102
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3034	350 MHz	500 MHz	MDO3BW3T54
	350 MHz	1 GHz	MDO3BW3T104
	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104
MDO3052	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T102
MDO3054	500 MHz	1 GHz	MDO3BW5T104



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 3086
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.tek.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。



24 Aug 2018 48T-30020-11

tw.tek.com

Tektronix[®]

