

數位螢光示波器

► Tektronix 4000 系列家族 • DPO4000 系列 • MSO4000 系列



Tektronix 4000 系列數位元螢光示波器

4000 系列家族中包含了 DPO4000 系列和 MSO4000 系列。DPO4000 系列數位元螢光示波器 (DPO) 是第一台提供所有通道皆可使用深度記憶體之示波器，其優越的效能、串列觸發及分析選項，全都整合於這款在同級機種中最輕巧小型的機體中。MSO4000 系列混合訊號示波器 (MSO) 提供了 DPO4000 的所有功能和優勢，但是加入了 16 條整合性數位通道，使您能夠在單一儀器上將類比與數位訊號視覺化並使其建立關聯。這項整合將觸發功能延伸至橫跨所有 20 個通道，提供非常適合類比及數位混合訊號除錯設計所需的圖樣和狀態觸發。

為使您工作更輕鬆而設計

隨著設計複雜度的增加，您需要能協助您迅速找出問題的工具。

容易設定和使用

4000 系列擁有大型的 10.4 吋 XGA 顯示器、簡潔的面板與熟悉的旋鈕 - 全都組合在深度僅有 5.4 英寸，重量僅有 11 磅的儀器中。透過 USB 隨插即用操作功能及 PC 連接能力，從儀器上擷取資料及量測結果，就如同從示波器將 USB 纜線連接至 PC 一樣簡單，所提供的應用包含了 National Instruments SignalExpress™ Tektronix 版、OpenChoice® 桌面及微軟 Excel 與 Word 工具列，以達成快速且簡易地直接與您的 Windows 個人電腦通訊的任務。面板上的 USB 及 CompactFlash 埠讓您能完全掌控螢幕擷取畫面的傳輸、儀器設定及波形資料。在提到混合訊號的設計和除錯時，您會希望您的儀器操作符合直覺，使您得以迅速開始解決問題。MSO4000 系列的操作方式類似示波器，一種您早就知道如何使用的工具。您無需每次開啓儀器時，重新學習它的使用方式。

► 功能與特色

關鍵效能規格

- 1 GHz、500 MHz 及 350 MHz 三種頻寬的機型
- 2 或 4 通道數位螢光示波器
- 16 個數位通道 (MSO4000)
- 先進的觸發裝置
- 所有通道的取樣率高達 5 GS/s
- 所有通道皆擁有 10 Megasample 記錄長度
- 最高波形擷取速率為 35,000 wfm/s

操作簡易的功能

- Wave Inspector® 控制功能提供前所未有的波形分析效率
- 10.4 吋 (26.4 公分) 的 XGA 彩色顯示器
- 機體輕巧 -- 深度僅 5.4 吋 (13.7 公分) 且重量僅 11 磅 (5 公斤)
- 面板上有 USB 及 CompactFlash 介面，提供快速且簡易的儲存功能
- USB 隨插即用的 PC 連接能力

串列觸發及分析

- I²C、SPI、CAN 和 RS-232 串列觸發及分析選項

混合訊號設計和分析 (MSO4000)

- 並列匯流排顯示
- 邏輯觸發
- MagniVu™ 60.6 ps 技術提供更清晰的時序解析度
- 通道各自的臨界值設定
- 多通道設定與保持觸發
- 新一代數位波形顯示

► 應用

- 嵌入式設計與除錯
- 混合訊號設計與除錯
- 暫態訊號現象研究
- 電源量測
- 視訊設計與除錯
- 自動化電子設備

數位螢光示波器

► Tektronix 4000 系列家族 • DPO4000 系列 • MSO4000 系列



► 波形檢視器控制提供了前所未有的檢視、瀏覽及分析波形資料的效率。



► 波形檢視器控制。



► P6516 混合訊號示波器探棒。

Wave Inspector® 導覽

試想：如果網際網路沒有 Google 或 Yahoo 等搜尋引擎、如果瀏覽器沒有提供「我的最愛」及「連結」的功能、如果像 AOL 或 MSN 等「網際網路服務供應商」並不存在，您如何有效率地從網路上獲得有用的資訊？而這些假設的夢魘，卻正是目前使用「長記憶數位示波器」用戶的寫照。示波器主要技術規格之一的記錄長度，是一個可以數位化並儲存於單一擷取裝置的樣本數量，記錄長度愈長，您就能夠以高解析度（高取樣率）來擷取更長的時間視窗。第一代數位示波器僅能擷取及儲存 500 個資料點，使得擷取被審查事件周圍的所有相關資訊變得非常困難。經過多年來的發展，示波器廠商已提供愈來愈長的記錄長度，以符合市場上對於有高解析度的長擷取視窗之需求，使得大多數中階示波器不是擁有數百萬個資料點的記錄長度，就是能夠選擇性地升級數百萬資料點的記錄長度。目前標準記錄長度已大幅提升並可滿足市場上大多數的應用，但是數百萬個資

料點記錄在示波器上所呈現的是數千個螢幕的信號細節，如何有效地檢視、瀏覽並分析長記錄長度擷取之工具，還是被完全忽略。

而 4000 系列則扭轉了這個觀念，它可搭配下列創新的「波形檢視器」控制的長記錄長度運作（上方及中間）：

縮放/取景 — 一個專用的雙層面板旋鈕（飛梭旋鈕）同時為縮放及取景提供了直覺式的控制。內部旋鈕能夠調整縮放因數（或縮放比例）；順時針轉動旋鈕可放大比例，而逆時針轉動旋鈕則可縮小比例直至最後關閉縮放功能。外部旋鈕能夠跨波形取景縮放框，以快速取得您感興趣的部分波形；且外部旋鈕也使用了飛梭（force-feedback）以決定在波形上取景的速度。若您再多旋轉外部旋鈕一點，則縮放框就會更快速地移動。只要將旋鈕反方向旋轉就可以改變取景的方向，因此您不再需要在多個功能表中來回搜尋調整您的縮放視野。

播放/暫停 — 面板上專用的播放/暫停按鈕能夠在您尋找異常事件或是您感

興趣的事件的同時，自動捲動跨顯示畫面的波形。使用直覺式取景旋鈕可以控制播放的速度及方向，再次說明，多轉動旋鈕一點就會使波形捲動更快一些，而只要將旋鈕往反方向轉動就可以改變取景方向。

使用者標記 — 看見波形上有趣的東西了嗎？按下面板上的「Set Mark」按鈕，就可以在波形上留下一個或多個「書籤」，僅需按下面板的「向前」與「退後」按鈕就可瀏覽所標記的波形。

搜尋標記 — 不想花時間檢視整個擷取以發現您正在尋找的事件嗎？DPO4000 系列擁有最穩定的波形搜尋功能，能讓您依據使用者定義的準則在您長擷取視窗間來回搜尋。使用面板的「向前」與「退後」按鈕，則所有事件的出現會用搜尋標記標示出來並且能夠簡單地瀏覽，搜尋類型包含了邊緣、脈衝寬度、矮波、邏輯、設定與保持、上升/下降時間，以及 I2C、SPI 與 CAN 的封包內容。

P6516 MSO 探棒

這項獨特的探棒設計提供了兩組 8 通道的探棒組。各通道的末端為新的探棒頭設計，其中包含隱藏式接地，以簡化待測裝置的連接。平滑的新探棒簡化了連接待測裝置的程序。各探棒組上第一條通道的同軸顏色為藍色，以便於辨識。共用接地使用自動式的接頭，使其容易在連接待測裝置時建立自訂接地。在連接方形接腳時，P6516 擁有連接至探棒頭的轉接器，使用探棒頭延伸了探棒接地嵌入，讓您能夠連接轉接器。P6516 提供卓越的電氣特性，僅僅 3 pF 的負載效應。

快速解決問題的威力

您所期望的效能和功能設定

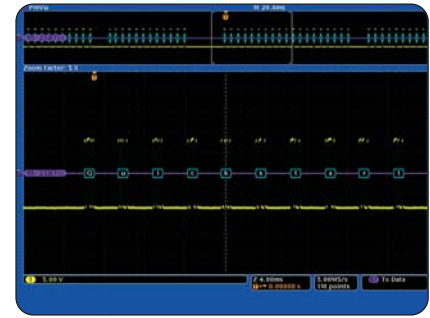
4000 系列數位螢光示波器 (DPO) 能提供您需要視覺化的效能，即使是最嚴苛的訊號，頻寬範圍從 350 MHz 到 1 GHz，而且所有機型在所有通道上皆提供最小 5x 的超高取樣法，以及正弦(x)/x 內插法標準，因此您可以有信心即使是最快速的暫態事件也會被擷取而且精確地顯示出來。在所有通道上的標準 10 M 記錄長度，能夠讓您在擷取長視窗訊號活動的同時，也能保持清晰的時序解析度。



► 標示多個違反的多通道設定與保持觸發 (MSO4000)。

4000 系列提供了多種分析解決方案，包含了游標、25 種自動量測、統計與波形運算。儘管機體輕巧 (僅 5.4 吋深，11 磅重)，4000 系列依然提供了優越的效能、大型 10.4 吋 XGA 顯示器及每一個通道垂直控制的旋鈕。

TekVPI™ 探棒介面為探棒的簡易使用性設下了新標準，TekVPI™ 探棒具有狀態指標與控制功能，以及探棒補償盒(comp box)才有的探棒功能表按鈕，按下這個按鈕就會在示波器顯示畫面中出現探棒功能表，以及探棒的所有相關設定與控制。TekVPI™ 介面利用了新型的探棒電源管理架構，因此無須個別、龐大的電源供應器就能夠直接附加在電流探棒上。最後，可以透過 USB、GPIB 或乙太網路來遠端控制 TekVPI™ 探棒，因此在自動測試設備(Automated Test Equipment, ATE)的環境中能夠擁有多用途解決方案。



► 通過 RS-232 匯流排的特定資料封包觸發匯流排波形提供了以 ASCII 碼顯示的解碼後封包內容。

MagniVu™

MSO4000 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 資料點。除了主要記錄，MSO4000 還提供稱為 MagniVu™ 的超高解析度模式，可在高達 16.5 GS/s (60.6 ps 解析度) 下擷取 10,000 資料點。主要數位擷取模式及 MagniVu™ 波形擷取模式可在每次觸發時擷取，而且可在任何時候、執行時或停止時，彼此切換。MagniVu™ 提供比市面上其他任何一台 MSO 還要清晰近 10 倍的時序解析度，增強您在數位波形上進行關鍵時序量測的信心。

數位螢光示波器

► Tektronix 4000 系列家族 • DPO4000 系列 • MSO4000 系列

串列觸發及分析

需要長記錄長度的最常見應用之一就是嵌入系統設計中的串列資料分析。嵌入式系統的確存在於任何地方，它們可以存在於許多不同類型的裝置中，例如微處理器、微控制器、DSP、RAM、可清除式唯讀記憶體 (Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM)、FPGA、A/D、D/A 及 I/O。傳統上這些裝置可以使用廣泛的並列匯流排來進行相互間的通訊以及與外界通訊。然而由於所需電路板空間較小、較少的接腳、較低的電源、嵌入式時脈、較佳雜訊免疫力的差動式訊號，以及最重要的，成本極低；因此現在有愈來愈多的嵌入式系統正在以串列匯流排來取代這些廣泛的並列匯流排。除此之外，負有盛名的製造商提供了充足的現貨元件，因此可達成快速的設計開發。

串列匯流排在擁有大量優勢的同時，卻也呈現出其前輩 (並列匯流排) 所不曾面臨的重大挑戰。它們較不容易進行匯流排及系統問題的除錯，也就是較難去隔離感興趣的事件以及解讀顯示於示波器螢幕的訊號。搭配選購的 DPO4AUTO 和 DPO4EMBD 模組，4000 系列解決了這些問題並且為從事如 I²C、SPI 及 CAN 低速串列匯流排工作的工程師們展示了一個終極的工具。

匯流排顯示 – 為組成您匯流排的個別訊號 (時脈、資料、晶片啟動等) 提供了較高層次的複合視野，讓辨識封包起始與結束的地方變得容易，並且可以辨識次封包的組成部分，例如位址、資料、識別碼及 CRC 等。

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，以及常用低速串列介面，如 I²C、SPI、RS-232 及 CAN。

匯流排解碼 – 厭倦了必須目測檢視波形以計算時脈、判斷每個位元是否為 1 或 0、將位元結合成位元組，以及判斷是否為十六進位值嗎？讓示波器為您代勞吧！一旦您安裝好匯流排，示波器便會將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 ASCII (僅限於 RS-232) 的形式顯示數值。

事件表 – 除了可以在匯流排波形本身看到解碼的封包資料以外，您還可以在表格式觀察中檢視所有擷取的封包，就很像您在邏輯分析儀上所看到的一樣，每一個元件的封包都以欄位的方式連續列出 (位址及資料等)。



► 封包解碼表可顯示長時間擷取資料中每一個 CAN 封包的解碼識別碼、DLC、資料及 CRC。

搜尋 – 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，使用者必須藉由波形計算及轉換位元來手動捲動，並且尋求造成事件的原因。有了 4000 系列以後，您就可以藉由包含了串列封包內容的使用者定義準則所擷取之資料來進行示波器搜尋，每一次事件的出現都會以搜尋標記標示出來，僅需按下面板的「向前」與「退後」按鈕就可瀏覽所標記的波形。

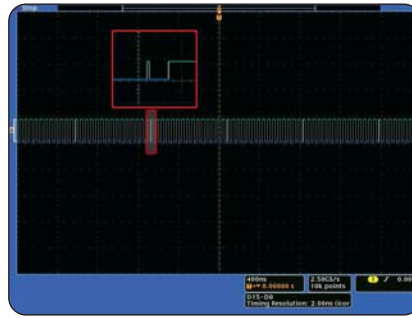
混合訊號設計和分析 (MSO4000)

身為嵌入式設計工程師，您會面對與日俱增的系統複雜度挑戰。典型的嵌入式設計可能結合了多種類比訊號、高速和低速串列數位通訊，以及微處理器匯流排，這還只是其中一小部分。如 I²C 和 SPI 等串列通訊協定，經常用於晶片與晶片間的通訊，但是並列匯流排仍然使用於許多應用中。微處理器、FPGA、類比轉數位轉換器 (ADC) 和數位轉類比轉換器 (DAC) 都是今日嵌入式設計中代表 IC 獨特量測挑戰的例子。

MSO4000 系列混合訊號示波器額外提供了 16 條數位通道，這些通道緊密整合在示波器的使用者介面中，不但簡化了操作，還讓您可以更輕鬆地解決混合訊號問題。

新一代數位波形顯示

有一個邏輯分析儀和混合訊號示波器共同遇到的常見問題，就是在過度放大，而使得數位訊號軌跡在整個顯示畫面中都保持平坦時，判斷資料為 0 或 1。

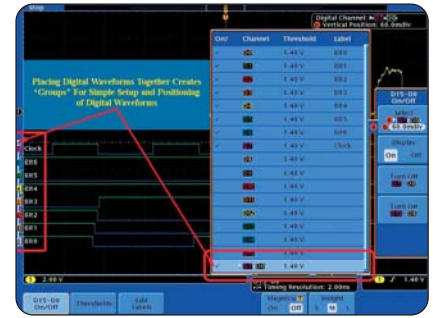


► 白邊表示放大後可看到更多的資訊。

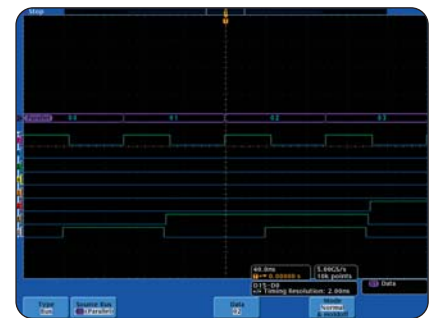
MSO4000 將數位軌跡加上顏色代碼，將 1 顯示為綠色，0 顯示為藍色。

MSO4000 擁有多重轉換偵測硬體。在系統偵測到多重轉換時，使用者會在顯示器上看到白邊。白邊表示如果放大或以更快的取樣率擷取，可以看到更多資訊。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，表示若在下次擷取時提高取樣率，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。

相較於傳統示波器，MSO 上的通道設定通常十分耗時。該程序大多包含探測待測裝置、標記通道，和在螢幕上定位通道。

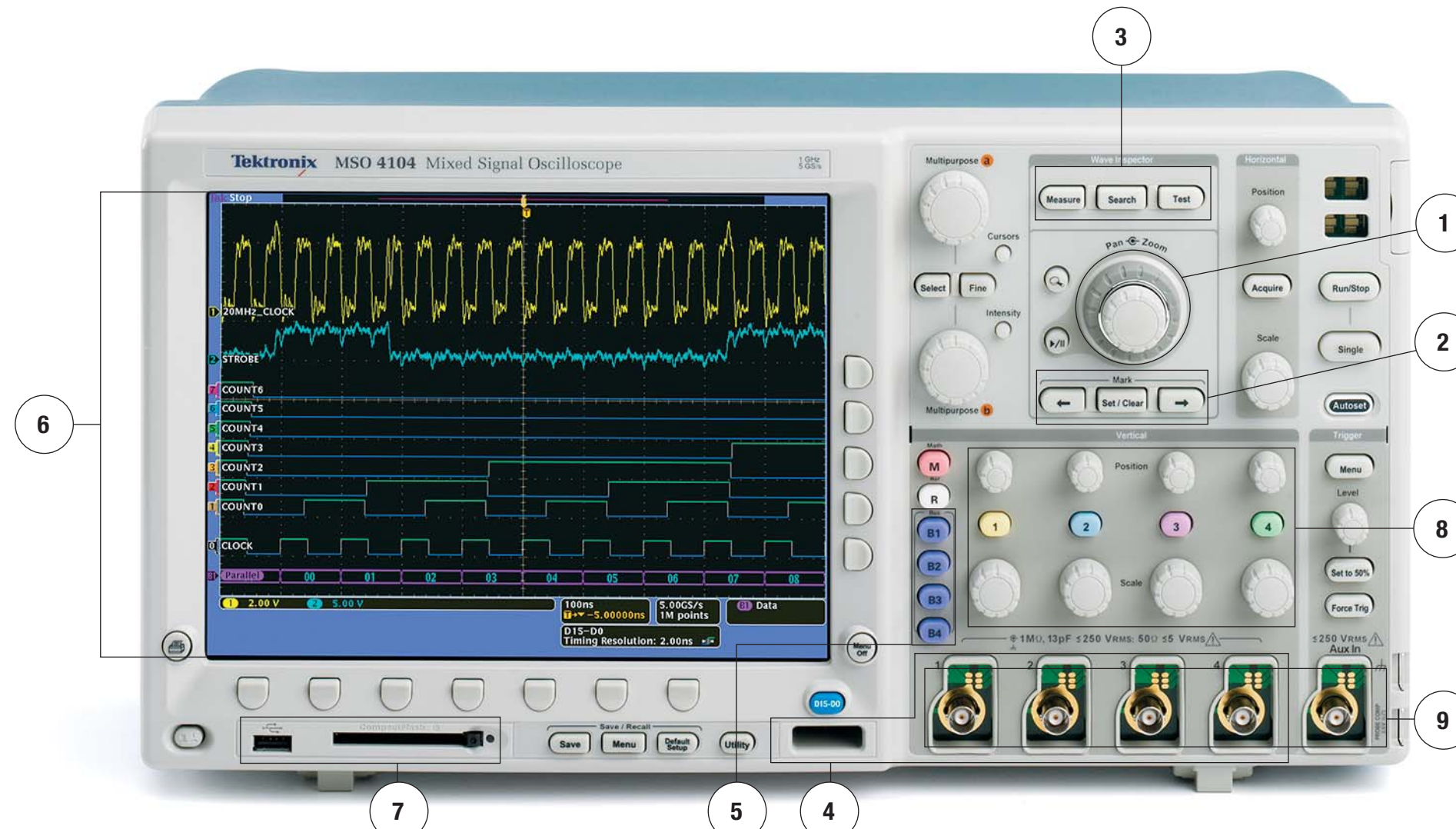


► 只要在螢幕上將數位通道放在一起，就能建立群組。您只需要單一步驟即可為群組定位和設定臨界值。



► 時脈並列匯流排顯示，進行 7 位元計數器的解碼。

MSO4000 可讓使用者建立數位波形群組，簡化了這項程序。只要將數位波形彼此相鄰放置，即可形成群組。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。



僅 5.4 英寸深！— 儘管擁有令人讚嘆的效能、寬大的顯示器和各通道獨立的旋鈕控制，4000 系列的深度仍然只有 5.4 英寸 (13.7 公分)。

1 縮放/平移 — 專用的面板可以控制縮放及平移。內部旋鈕控制縮放倍率，而外部旋鈕則能調整縮放框在波形間平移，因此瀏覽波形絕對不會比這種方法更簡單了。

2 標記 — 想要在波形上設定標記以作為未來參考或是作為在感興趣的事件間快速瀏覽之用嗎？只要按下「設定標記」按鈕就可以在波形上設定「書籤」，使用「Next」及「Previous」按鈕就可以在使用者所標示的標記之間瀏覽。

3 搜尋 — 厭倦為了尋找感興趣的事件，而一再轉動目前示波器上的水平位置旋鈕嗎？使用 4000 功能強大的「Search」功能來尋找事件，並且依據使用者特定的標準來為所有出現的事件標記，搜尋類型包含了邊緣、脈衝寬度、矮波、邏輯、多通道設定與保持、上升/下降時間，以及 I²C、SPI、RS-232 與 CAN 的封包內容。

4 2 或 4 個類比通道和 16 個數位通道 — View _ 在同一個顯示畫面上，檢視並觸發最多 20 個擁有時間關聯的訊號。
(16 個數位通道只能在 MSO 機型上使用。)

5 並列與串列匯流排 — 並列或串列封包層級內容的觸發、檢視所有解碼為十六進位、二進位或 ASCII 資料之匯流排所擷取的資料、搜尋特定內容的擷取，甚至還能以表格格式檢視所有解碼的資料，就像您在邏輯分析儀上所看到的一樣。支援的標準包括 I²C、SPI、RS-232 和 CAN。在 DPO4000 上最多可同時分析兩條匯流排，在 MSO4000 上則最多可同時分析四條匯流排。
(並列匯流排只能在 MSO 機型上使用。)

6 超炫顯示器 — 4000 系列擁有任何同等級示波器中最大且最高解析度的顯示器，即 10.4 吋 (26.4 公分) 與 1024x768 解析度 (XGA)。

7 大量儲存 — 利用面板 USB 及 CompactFlash 埠就能夠簡單方便地儲存畫面、波形資料及示波器設定。在背板上多了兩個 USB 主機埠以供週邊連結時使用，也多了一個 USB 裝置埠以供利用 USBTMC 的儀器控制時使用。

8 垂直控制 — 每個通道旋鈕的獨立垂直控制功能提供了簡單且直覺式的操作，因此您不再需要在所有四個通道上分享一組垂直控制！

9 TekVPI™ — 新型的 TekVPI™ 探棒介面提供了直接連接的電流探棒、直覺式補償盒控制、遠端控制探棒設定及示波器與探棒間更有智慧地通訊。

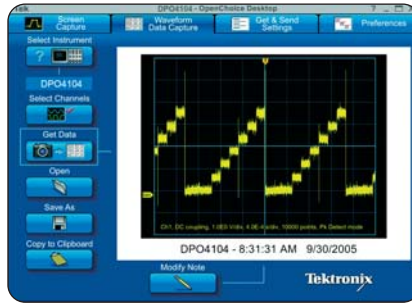
數位螢光示波器

► Tektronix 4000 系列家族 • DPO4000 系列 • MSO4000 系列

其他應用

視訊設計與開發

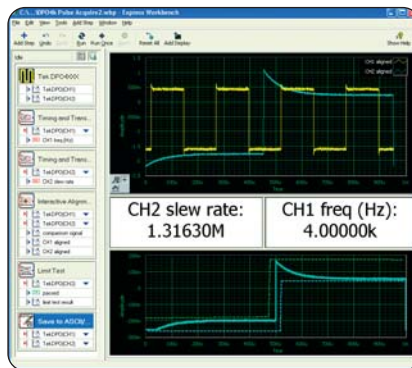
許多視訊工程師依然忠於類比示波器，相信類比顯示器的亮度分明是檢視某些視訊波形詳細資料的唯一途徑。4000 系列的快速波形擷取速率及訊號的亮度分明視野，提供了與類比示波器相同的豐富資訊顯示，但比類比示波器擁有更多的詳細資料以及數位示波器的所有優勢。4000 系列產品擁有 1 GHz 的頻寬及四個輸入通道，提供了充裕的效能以供類比及數位視訊使用。



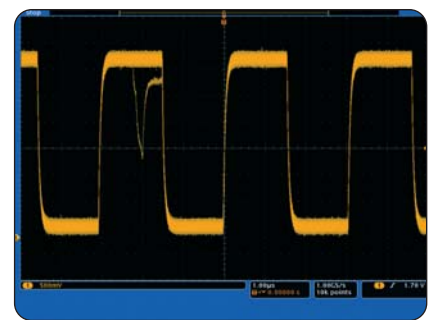
► OpenChoice® 桌面 – 標準軟體可完美的將 4000 系列連接至個人電腦。



► 檢視 NTSC 視訊訊號。請注意，4000 系列提供使視野亮度分明的功能，能夠顯示隨時間變化而呈現的時序、振幅及振幅分佈。



► NI SignalExpress™ Tektronix 版 – 與美商國家儀器共同開發的全方位互動量測擷取及分析軟體，能使 4000 系列最佳化。



► 快速波形擷取速率，使擷取捉摸不定的突波及其他罕見事件的可能性達到最大。

► 特性

垂直系統 類比通道	DPO4032 MSO4032	DPO4034 MSO4034	DPO4054 MSO4054	DPO4104 MSO4104
輸入通道	2	4	4	4
類比頻寬 (-3 dB) 5 mV/div 至 1 V/div	350 MHz	350 MHz	500 MHz	1 GHz
計算的上升時間 5 mV/div (典型)	1 ns	1 ns	700 ps	350 ps
硬體頻寬限制	20 MHz 或 250 MHz			
輸入耦合	AC、DC、GND			
輸入阻抗	1 MΩ ±1%，50 Ω ±1%			
輸入靈敏度，1 MΩ	1 mV/div 至 10 V/div			
輸入靈敏度，50 Ω	1 mV/div 至 1 V/div			
垂直解析度	8 位元			
最大輸入電壓，1 MΩ	250 V _{RMS} with peaks ≤ ±400 V			
最大輸入電壓，50 Ω	5 V _{RMS} with peaks <±20 V			
直流增益準確度	±1.5%，偏移設定為 0 V			
偏移範圍 (適用於所有的 4000 系列機型)	1 MΩ			50 Ω
1 mV/div 至 50 mV/div	±1 V			±1 V
50.5 mV/div 至 99.5 mV/div	±0.5 V			±0.5 V
100 mV/div 至 500 mV/div	±10 V			±10 V
505 mV/div 至 995 mV/div	±5 V			±5 V
1 V/div 至 5 V/div	±100 V			±5 V
5.05 V/div 至 10 V/div	±50 V			不適用
通道對通道隔離 在相等垂直刻度下 任何兩個通道	在 ≥100:1 時 ≤100 MHz，在 >100 的設定頻寬時 ≥30:1			
垂直系統 數位通道	MSO4032	MSO4034	MSO4054	MSO4104
輸入通道	16 個數位 (D15 - D0)通道			
臨界值	各通道的臨界值			
臨界值選項	TTL、CMOS、使用者定義			
使用者定義的臨界值範圍	+5 至 -2 V			
最大輸入電壓	±15 V			
臨界值準確度	±(100 mV + 臨界值設定的 3%)			
輸入動態範圍	以臨界值為中心的 6 V _{pk-pk}			
最小電壓振幅	500 mV			
輸入阻抗	20 kΩ			
通道至通道偏移	典型為 1 ns			
探棒負載	3 pF			
垂直解析度	1 位元			

數位螢光示波器

► Tektronix 4000 系列家族 • DPO4000 系列 • MSO4000 系列

水平系統 類比通道	DPO4032 MSO4032	DPO4034 MSO4034	DPO4054 MSO4054	DPO4104 MSO4104
最大取樣率 (所有通道)	2.5 GS/s	2.5 GS/s	2.5 GS/s	5 GS/s
最大記錄長度 (所有通道)	10 M 點			
在最高取樣率時的 最大持續時間 (所有通道)	4 ms	4 ms	4 ms	2 ms
時基範圍	1 ns 至 1,000 s			400 ps 至 1,000 s
時基延遲時間範圍	50 s 時有 -10 個分割畫面			
通道至通道偏移校正 範圍	±100 ns			
時基準確度	在任何 ≥1 ms 的間隔中為 ±5 ppm			

水平系統 數位通道	MSO4032	MSO4034	MSO4054	MSO4104
最大取樣率 (主要)	500 MS/s			
最大記錄長度 (主要)	10 M 點			
最大取樣率 (MagniVu™)	16.5 GS/s			
最大記錄長度 (MagniVu™)	以觸發中心為 10 K 點			
最小可偵測脈衝寬度	1.5 ns			

觸發系統

主要觸發模式 – 自動、一般及單一。

觸發耦合 –

直流電、HF 排斥 (衰減大於 50 kHz)、LF 排斥 (衰減小於 50 kHz) 及雜訊排斥 (降低靈敏度)。

觸發延遲範圍 – 20 ns 至 8 s。

靈敏度

內部直流耦合 – 0.4 div DC 至 50 MHz，在額定頻寬時增加為 1 div。

外部 (輔助輸入) – 200 mV 從 DC 至 50 MHz，250 MHz 時增加為 500 mV。

觸發位準範圍

任何通道 – 從螢幕中心的 ±8 個分割畫面。

外部 (輔助輸入) – ±8V。

觸發模式

邊緣 – 任一通道或面板輔助輸入的正或負斜率。耦合包含 DC、高頻排斥、低頻排斥及雜訊排斥。

序列 (B 觸發) – 時間延遲的觸發 - 4 ns 至 8 s。或是事件延遲的觸發 - 1 至 9,999,999 事件。

脈衝寬度 – 大於、小於、等於或不等於一段時間的正或負脈寬觸發。

矮波 – 穿越第一臨界值，但未在再次穿越第一臨界值之前穿越第二臨界值的脈波觸發。

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，任何輸入都可以用來當作時脈，以在時脈邊緣尋找碼型。所有類比與數位輸入通道 (AND、OR、NAND、NOR) 的串列為 High、Low 或 Don't Care。

設定與保持 – 違反時脈及出現在任何輸入通道的設定時間及保持時間之觸發。

上升/下降時間 – 高或低於額定脈波邊緣速率的觸發。

視訊 – 掃描線編號、所有掃描線、奇數或偶數或是 NTSC、PAL 及 SECAM 視訊訊號上所有圖場的觸發。

I²C (選配) – 起始、重複起始、停止、ACK 遺失、位址 (7 或 10 位元)、資料、在 I²C 匯流排的位址及資料高達 3.4 Mb/s。

SPI (選配, 僅限 4 通道機型) – 在高達 50 Mb/s 的 SPI 匯流排上之 SS、MOSI、MISO 或 MOSI 及 MISO 觸發。

CAN (選配) – 框架、框架類型 (資料、遠端、錯誤及超載)、識別碼 (標準或延伸)、資料、識別碼及資料的起始觸發；CAN 訊號上高達 1 Mb/s 的框架或 ACK 遺失的結束觸發；在 ≤、<、=、>、≥ 或 ≠ 特定資料值時更進一步指定資料觸發。使用者可調整的取樣點預設為 50%。

RS-232 (選配) – Tx 開始位元、Rx 開始位元、Tx 封包結尾、Rx 封包結尾、Tx 資料、Rx 資料的觸發。

平行 (僅可在 MSO 機型上使用) – 平行匯流排資料值的觸發。

擷取模式

樣本 – 擷取樣本值。

峰波偵測 – 以即時取樣率擷取狹窄的突波。

平均 – 平均為 2 至 512 個波形。

包絡 – 最少至最多包絡反映隨多樣擷取所累積的「波峰偵測」資料。

高解析度 – 即時波匣平均可減少隨機雜訊和增加垂直解析度。

捲軸 – 在掃描速度小於或等於 40 ms/div 的螢幕中由右到左捲動波形。

波形量測

游標 – 波形及螢幕。

自動測量 – 螢幕一次可顯示 25 項自動測量當中的 4 項。測量包含了週期、頻率、延遲、上升時間、下降時間、正工作週期、負工作週期、正脈波寬度、負脈波寬度、脈波組寬度、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、區域及週期區域。

測量統計 – 平均值，最小值，最大值，標準偏差。

參考位準 – 自動測量的使用者可調整參考位準可指定顯示為百分比或單位。

範圍 – 利用螢幕或波形游標將擷取當中發生的特定事件獨立做測量。

波形運算

代數 – 波形的加、減、乘、除。

數學函數 – 積分、微分、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、漢明視窗、漢尼視窗或 Blackman-Harris。

進階數學 – 定義大量代數式，包括類比波形、數學函數、純量、高達兩個使用者可調整變量及參數測量結果(例如積分(Ch1-Mean(Ch1)) x 1.414 x VAR1)。

軟體

國家儀器 SignalExpress™

Tektronix 版 – 4000 系列最佳的全方位互動測量軟體環境，讓您僅利用直覺式拖放使用者介面而不需任何程式設計，就能夠立即擷取、產生、分析、比較、輸入及儲存量測資料及訊號。支援擷取、控制、檢視及匯出現場訊號的標準 4000 系列必須經由這個軟體才能獲得，專業版增加了額外的訊號處理、進階分析、混合訊號、掃描、極限測試及使用者定義的步驟功能，並提供 30 天的試用期，為每台儀器的標準配備。

OpenChoice® 桌面 – 能夠藉由 USB 或區域網路快速且簡易地在 Windows 個人電腦及 4000 系列之間通訊，傳輸與儲存設定、波形、量測及螢幕影像。

IVI 驅動程式 – 為如 LabVIEW、LabWindows/CVI、Microsoft .NET 及 MATLAB 等的常見應用軟體提供了標準的儀器程式介面。

顯示器特性

螢幕種類 –

10.4 英吋 (264 公厘) 薄膜晶體 (TFT) 彩色液晶顯示器。

螢幕解析度 –

1,024 (水平) x 768 (垂直)(XGA)。

波形樣式 –

Vectors, Dots, Variable Persistence, Infinite Persistence.

輸入/輸出埠

CompactFlash 碟 – 面板存取 (種類 1)。

USB 2.0 全速主機埠 – 支援 USB 大量儲存裝置、印表機和鍵盤。在背板上有兩個可供使用的 Host 埠，而在面板上有一個。

USB 2.0 高速裝置埠 –

背板接頭能夠藉由 USBTMC 或 GPIB 以及 TEK-USB-488 來控制示波器。

LAN 埠 – RJ-45 接頭，可支援 10/100Base-T。

XGA 視訊埠 –

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。

輔助輸入 –

面板有 BNC 接頭。輸入阻抗，1 MΩ。最大輸入 250 V_{RMS}，峰值 ±400 V。

探棒補償器輸出 –

面板接腳。振幅 2.5 V，頻率 1 kHz。

Trigger Out – 背板 BNC 接頭在示波器觸發時提供了正確極衝。

Kensington 鎖 –

背板安全插槽連接至標準的 Kensington 鎖。

電源

電源電壓 – 100 至 240 V ±10%。

電源頻率 – 47 至 66 Hz (90 至 264 V)，360 至 440 Hz (100 至 132 V)。

功率消耗 – 最大 250 W。

實體特性

尺寸	公厘	英吋
高度	229	9.0
寬度	439	17.3
深度	137	5.4
重量	公斤	英磅
淨重	5	11
包裝重量	9.5	22
機架安裝配置	5U	

一般特性

冷卻空間 – 儀器後面的左邊需要 2 吋 (51 公厘) 的冷卻空間。

環境**溫度**

操作中 – 0 °C 至 +50 °C。

非操作中 – -20 °C 至 +60 °C。

濕度

操作中 –

高溫：40 °C 至 50 °C，10% 至 60% 相對濕度。

低溫：0 °C 至 40 °C，10% 至 90% 相對濕度。

非操作中 –

高溫：40 °C 至 60 °C，5% 至 60% 相對濕度。

低溫：0 °C 至 40 °C，5% 至 90% 相對濕度。

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)。

隨機振動

操作中 –

0.31 G_{RMS} 從 5 至 500 Hz，每個軸線 10 分鐘，3

個軸線共 30 分鐘。

Non-operating –

2.46 G_{RMS} 從 5 至 500 Hz，每個軸線 10 分鐘，3

個軸線共 30 分鐘。

調整

電磁相容性 –

89/336/EEC 安全性 – UL61010-1 第二版；

CSA61010-1 第二版；EN61010-1 2001 版；IEC

61010-1 2001 版。

► 訂購資訊**DPO4000 機型**

DPO4032 – 350 MHz，2.5 GS/s，10 M 記錄長度，2 通道的數位螢光示波器。

DPO4034 – 350 MHz，2.5 GS/s，10 M 記錄長度，4 通道的數位螢光示波器。

DPO4054 – 500 MHz，2.5 GS/s，10 M 記錄長度，4 通道的數位螢光示波器。

DPO4104 – 1 GHz，5 GS/s，10 M 記錄長度，4 通道的數位螢光示波器。

MSO4000 機型

MSO4032 – 350 MHz，2.5 GS/s，10 M 記錄長度，2+16 通道的混合訊號示波器。

MSO4034 – 350 MHz，2.5 GS/s，10 M 記錄長度，4+16 通道的混合訊號示波器。

MSO4054 – 500 MHz，2.5 GS/s，10 M 記錄長度，4+16 通道的混合訊號示波器。

MSO4104 – 1 GHz，5 GS/s，10 M 記錄長度，4+16 通道的混合訊號示波器。

所有機型包括：每一類比通道一支 P6139A 500 MHz、10x 被動式探棒、前蓋(200-4908-00)、CompactFlash 記憶卡；32 MB (156-9413-00)、使用者手冊、文件光碟 (063-3903-00)、OpenChoice 桌面軟體、NI SignalExpress Tektronix 版軟體、校驗認證文件 (不含數據) 量測可溯至國家計量機構 – 本產品生產製造時使用的品質系統通過 ISO9001 註冊、電源線、配件包 (016-1967-00) 和三年保固。訂購時請確認電源插頭和手冊版本 MSO 機型還包含一組 P6516 16 通道邏輯探棒和一組邏輯探棒配件套件 (020-2662-00)。

應用模組

DPO4AUTO – 自動串列觸發及分析模組。針對 CAN 匯流排的 packet level 資訊以及如訊號、匯流排檢視、packet 解碼、搜尋工具及搭配有註記資訊的 packet 解碼表格之數位檢視的分析工具進行觸發。

DPO4EMBD – 嵌入式串列觸發及分析模組。針對 I²C 及 SPI 匯流排的 packet level 資訊以及如訊號、匯流排檢視、packet 解碼、搜尋工具及搭配有時間註記資訊的 packet 解碼表格之數位檢視的分析工具進行觸發。SPI 支援僅在四通道機型中才能使用。

DPO4COMP – 電腦串列觸發及分析模組。針對 RS-232 匯流排的 packet level 資訊以及如訊號、匯流排檢視、packet 解碼、搜尋工具及搭配有註記資訊的 packet 解碼表格之數位檢視的分析工具進行觸發。