

十個 您必須擁有

這台混合訊號示波器的理由



1
2
3

4
5

6
7

8

9
10

系列混合訊號示波器 - 十個您必須擁有這台混合訊號示波器的理由

① 設計
連細節也考慮周到的設計。

② 波形檢視器®
- 縮放/平移取景
- 播放/暫停
- 使用者標記
- 搜尋標記

③ 並列匯流排
觸發與分析

④ 串列匯流排
觸發與分析

⑤ 解碼資料
以清單格式檢視資料

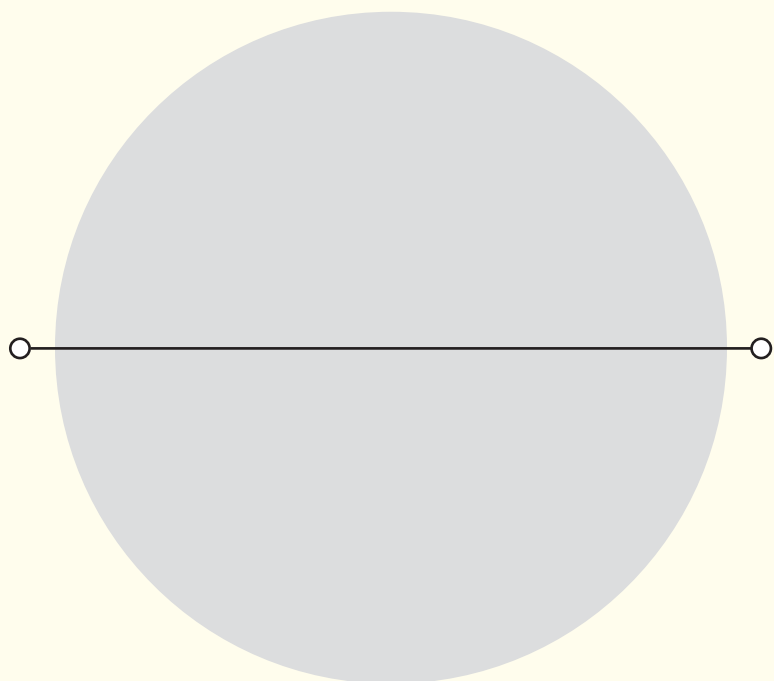
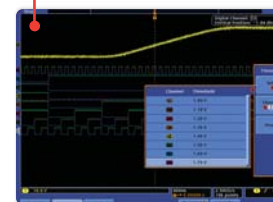
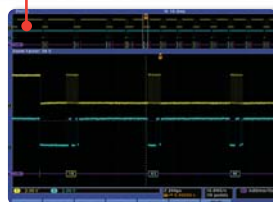
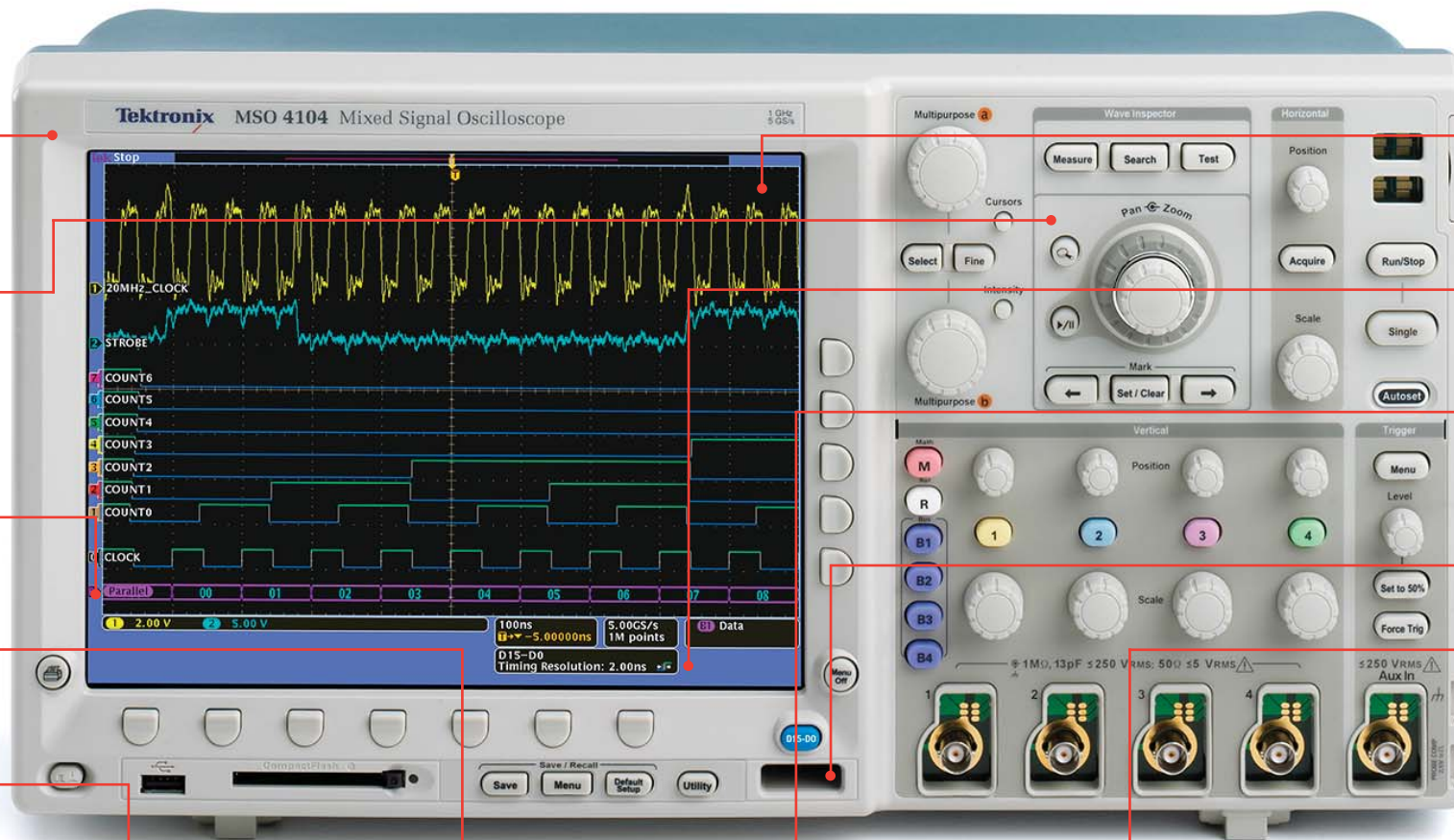
⑥ 顯示
無限組合顯示

⑦ MagniVu
60.6 ps 時序

⑧ 多通道
設定與保持時間觸發

⑨ P6516 探棒

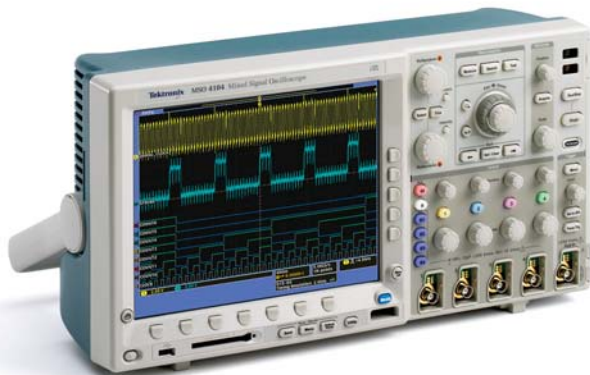
⑩ 各通道的
臨界值



全世界任何一個電子實驗室都少不了示波器。很多人認為示波器是電子設計工程師的首選工具，因為工程師對於示波器的運作方式有信心，並且信賴它們產生的結果。但是，一般的示波器僅有二或四條類比通道，而工程師需要的通道數量，通常會超過示波器所能提供的。

下列範例是在監控 8 位元輸出時查看 A/D 轉換器的輸入，或是想要觀察微處理器的位址和資料線。在這兩種情況中，示波器的通道數量都不足以完成工作。工程師必須面臨在實驗室中到處多找幾台示波器，或是使用邏輯分析儀的抉擇。

MSO4000 系列混合訊號示波器



► 圖 1. 系列為嵌入式設計提供終極的全方位除錯工具。

無論何種情況，量測複雜度都會顯著增加。這時工程師就會想：「要是我的示波器有更多通道就好了.....」

混合訊號示波器是這種量測挑戰的理想解決方案。它將工程師早已信賴並熟知如何使用的工具 (示波器)，加上 16 個數位通道，讓您擁有一台終極的嵌入式設計工

具。Tektronix MSO4000 系列的操作方式就像示波器一樣，同時提供類比與數位通道，卻避免了牽涉到邏輯分析儀的複雜度。

MSO4000 家族的外觀和感覺與 DPO4000 相同，擁有輕巧的外形及 10.4 吋 (26.4 公分) XGA 大型顯示器。

1

為使您工作更輕鬆而設計...

MSO4000 系列的設計中，連細節也考慮周到，完全顛覆您檢視數位資料的習慣。其中一個例子就是數位波形的繪圖方式，通常我們使用顏色來辨識數位波形的邏輯狀態，邏輯狀態值為高時，波形會呈綠色，狀態值為低時則呈藍色。這在您放大整個螢幕上一直具有相同狀態的數位通道處特別實用，因為您仍可分辨數值是高還是低。

MSO4000 擁有多重轉換偵測硬體，在系統偵測到多重轉換時，您會在顯示畫面上看到白邊。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。如圖 2 中所示，放大經常能夠顯示出之前看不見的脈波。若放大到最大限度後仍然看到白邊，則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。



▶ 圖 2. 如 MSO4104 所示的白邊，告知使用者若放大可看到更多詳細資訊。

2 使用 Wave Inspector[®]

輕鬆在擷取到的資料中找出您感興趣的區域



▶ 圖 3. 直覺式的 Wave Inspector[®] 控制。

MSO4000 系列可在 2 或 4 條類比通道，以及 16 條數位通道上，各擷取高達 1 千萬個點。這麼長的記錄長度，雖然對於以高解析度擷取長時間視窗的價值極大，但也帶來了隨之產生的問題。畢竟，如果您沒有任何處理這些資料的有用工具，那麼擷取長達數千個畫面的資訊又有什麼用？MSO4000 系列是第一台提供處理長記錄長度擷取之完整功能/工具組合的 MSO。

► **縮放/平移取景** – 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。

外部旋鈕能夠將縮放框在波形間平移，以快速取得您感興趣的波形部分；且外部旋鈕也使用了飛梭 (壓力回授)功能，以決定縮放框在波形上的平移速度有多快。若您再多旋轉外部旋鈕一點，則縮放框就會更快速地移動。即使有 10M 的記錄長度，您仍然可以在數秒內從擷取資料的一端移動至另一端！

只要將旋鈕反方向旋轉就可以改變平移的方向，因此您不再需要在多個功能表中來回搜尋以調整您的縮放視野。

MSO4000 系列混合訊號示波器

- ▶ **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事件的同時，讓 MSO 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。



- ▶ **圖 4.** 專用的面板控制器可提供簡單有效率的波形管理。

- ▶ **使用者標記** – 看見波形上興趣的東西了嗎？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？MSO4000 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，如脈衝寬度、邏輯狀態，甚至並列和串列匯流排的內容，在您擷取視窗間來回搜尋。使用面板的「向前」與「退後」按鈕，可輕鬆地瀏覽所有以搜尋標記標示的事件，因此即使要在分散於整個長記錄长度的擷取資料中比較多個搜尋事件，也只不過是一件小事。

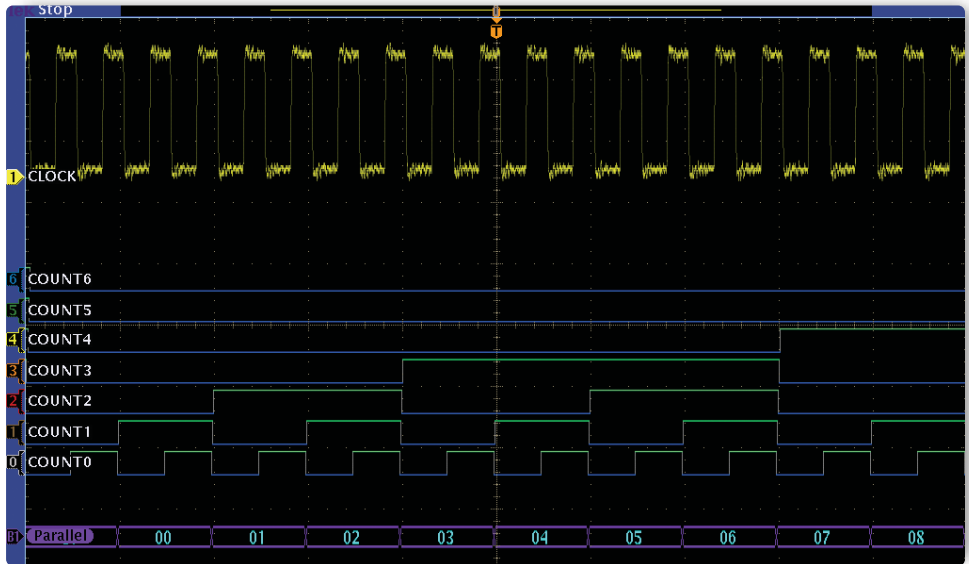
3 並列匯流排

5

您可能已經花了無數個小時，在您的示波器上進行系統匯流排活動的解碼，這通常牽涉到在各時脈邊緣上評估資料和位址線的狀態。MSO4000 系列透過提供您建立並列匯流排的能力，簡化了這項程序。只要指定哪些通道是時脈和資料線，您就可以建立能夠自動解碼匯流排內容的並列匯流排顯示，如圖 5 所示。

的觸發與分析

MSO4000 系列可讓您同時定義和顯示最多四條並列匯流排，使您能夠輕鬆檢視隨時間變化解碼的並列匯流排資料。另外，您也可以在此匯流排數值上觸發示波器。最後，Wave Inspector 的搜尋功能已擴充至包含搜尋整個長數位擷取資料，簡化了您感興趣之數位和類比事件的辨識作業。



▶  5. MSO4104 並列匯流排顯示。

4 串列匯流排的觸發與分析

串列匯流排如 I²C、SPI、RS-232 和 CAN，在現代的嵌入式系統中實際上已無所不在。這些匯流排是用來讓裝置間彼此通訊、監控溫度、控制風扇速度，和初始化各種裝置的狀態。進行牽涉到一或多條串列匯流排的系統層級除錯時，由於隔離通過匯流排上的感興趣之特定流量十分困難，而且手動將訊息中每個位元逐一解碼的過程非常繁瑣，因此通常會花費大量時間。

有了 MSO4000 系列，您可以將示波器的輸入定義為 I²C、SPI、RS-232 或 CAN 匯流排。如圖 6 所示，您可以讓示波器在封包層級的資訊上（例如特定位址或資料）進行觸發，並將解碼的封包內容自動顯示為符合直覺的匯流排波形。接下來，就可使用 Wave Inspector 的搜尋功能，搜尋整個串列匯流排資料的長擷取資料，以立即找出您辨識出的感興趣事件。



▶ 圖 6. MSO4104 I²C 觸發與解碼。

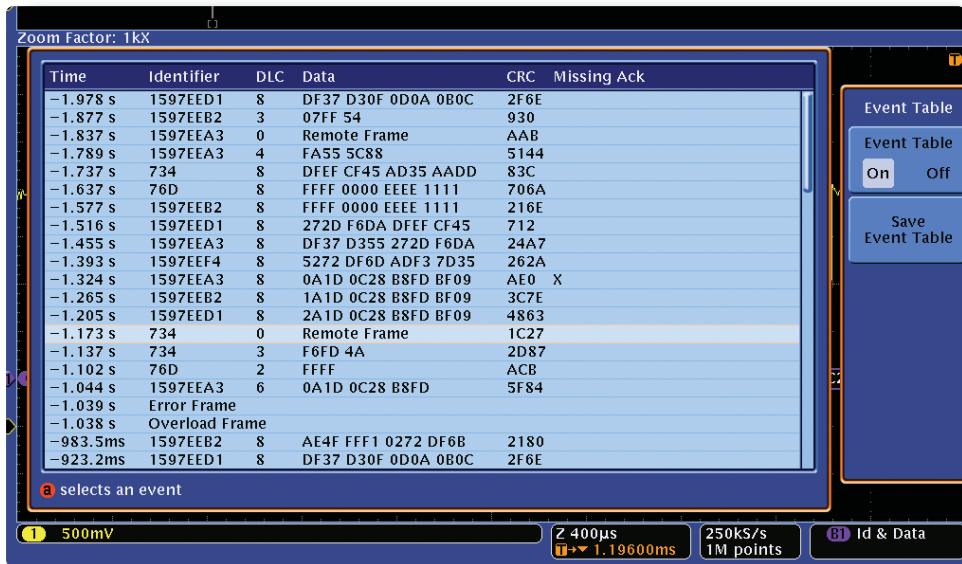
5

以事件表

檢視解碼的資料

事件表能提供以列表的格式檢視解碼的並列或串列匯流排資料的能力。每當您讓匯流排顯示在儀器上時，都可以開啓事件表，並以清單的格式檢視匯流排。

圖 7 顯示 CAN 匯流排擷取的範例，包括解碼的識別碼、資料長度代碼 (DLC)、資料、CRC 和確認遺失。此外，各封包還附有時間註記，以方便時序量測。



▶ 圖 7. MSO4104 CAN 事件表顯示解碼的匯流排流量。

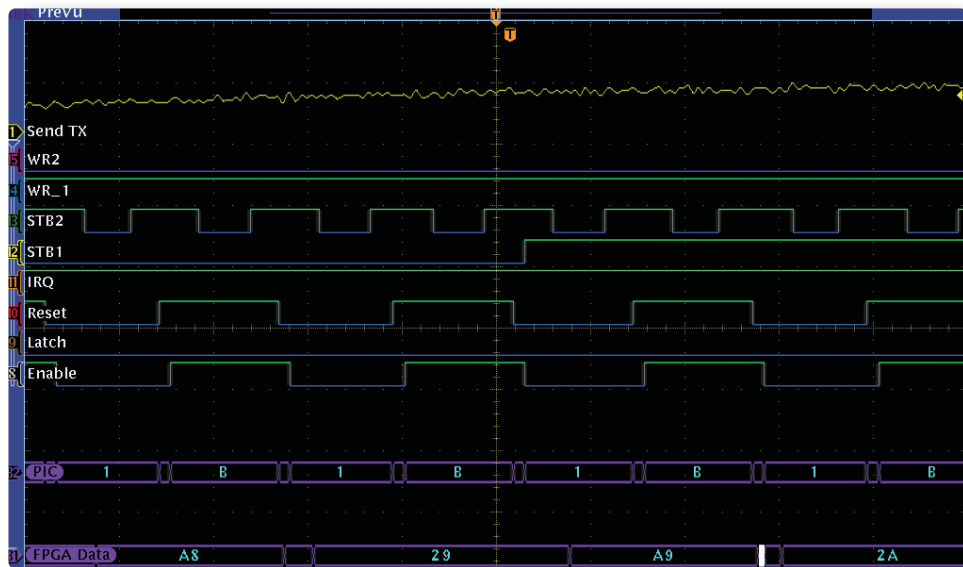
6

8

顯示 高達四條串列或並列匯流排的組合

嵌入式系統通常會同時擁有串列和並列匯流排。在發生系統層級問題時，您必須追蹤硬體中所執行的程式碼。無論您是軟體或硬體工程師，都可以使用 MSO4000 系列，輕鬆監控高達四條 I²C、SPI、RS-232、CAN 和並列匯流排，以判斷故障的

原因。例如，您可監控數條 I²C 匯流排，同時對從 FPGA 輸出的資料進行觸發。觸發條件的組合方式無限。MSO4000 系列將會同時改變軟體與硬體工程師對於未來示波器使用方式的想法。



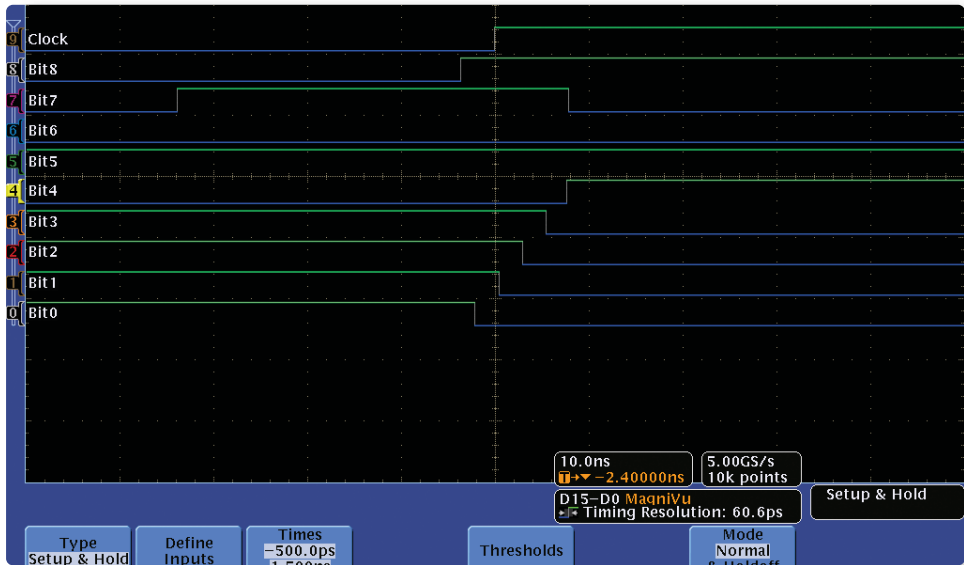
▶ 8. MSO4104 顯示器顯示出多條解碼的匯流排。

7 MagniVu™

提供超精細的 60.6 ps 時序解析度

在新一代微控制器時脈速度可達 100 MHz 甚至更高的情況下，擁有具備適當解析度的儀器，以解決緊密時序的問題，是很重要的事。MSO4000 系列是第一台能提供 MagniVu™ 時序解析度的混合訊號示波器。MagniVu™ 可在所有的數位通道上，以精細到 60.6 ps 的解析度，進行 10,000 個樣本

的取樣。這樣的超高時序解析度，可讓設計人員從單純地疑難排除外顯的問題，轉變為實際驗證緊密的時序邊緣。MagniVu™ 時序解析度的範例如圖 9 所示，圖中表示 MagniVu™ 以極精細的時序解析度，驗證設定與保持時間的違規。



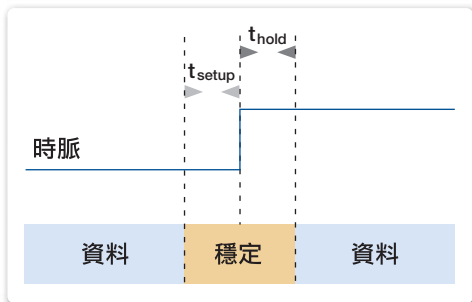
▶ 9. MSO4104 MagniVu™ (在 60.6 ps 的時序解析度下) 驗證設定與保持違規。

8 多通道

設定與保持時間觸發

量測設定與保持時間是處理現代數位系統時的常見工作。

設定時間是在時脈的活動邊緣之前同步輸入必須維持穩定的時間量，而保持時間則是在時脈的活動邊緣之後同步輸入必須維持穩定的時間量。



► 圖 10. 為數位訊號定義設定與保持時間。

您遇到的大多數狀況都是因儀器極限而產生，但是在測試設定與保持時間違規時，耗費的時間通常也是難題之一。

某些示波器擁有能夠讓使用者設定時脈和單一資料線的觸發功能。如果您手上的是簡單的 JK 正反器，那麼這樣或許就足夠了，但若您擁有的是 8 或 16 位元匯流排，

這就意味著您得重複執行相同的工作，逐一驗證匯流排的每一個位元。

MSO4000 系列是第一台提供多通道設定與保持觸發的混合訊號示波器。現在您可以同時監控、除錯和測試整個並列匯流排 (如第 19 頁的圖 9 所示)，而非一次處理一個位元。

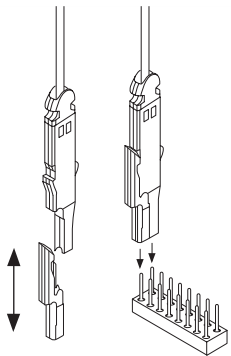
9 P6516 混合訊號示波器探棒



► 圖 11. P6516 探棒。

探測是獲得最佳量測結果的必要關鍵步驟。在某些情況下，電路板設計中會包含測試點，但您還是經常必須在導線上焊接，以取到關鍵訊號。

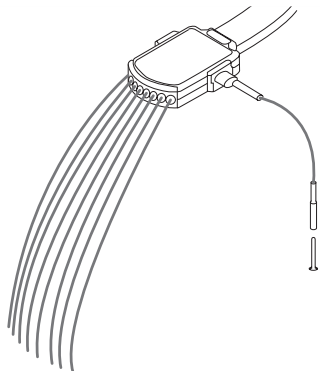
P6516 混合訊號示波器探棒正是為了符合混合訊號環境的需求而設計。



► 圖 12. P6516 探棒頭連接至方形接腳的接頭。

1. P6516 探棒包含兩組 3 英尺長的區段，使您容易存取電路板或系統不同區域的訊號。
2. 探棒由同軸纜線構成，可從示波器輸入端延伸至探棒頭。這樣可提供最高等級的訊號完整性和最小的探棒負載 (僅約 3 pF)。
3. 每個連接至八通道群組的輸入端，末端都是槍管型探棒頭。

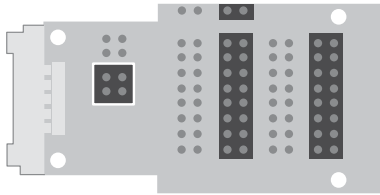
MSO4000 系列混合訊號示波器



► 圖 13. P6516 探棒自動式接地接頭。

平滑的新探棒簡化了連接待測裝置的程序。共用接地使用自動式的接頭，使其容易建立自訂接地。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。

如果您的電路板上擁有 AMP Mictor 轉接器，選用的 NEX-HD2HEADER 可讓您輕鬆使用 34 條通道中任何一條通道。



▶ 圖 14. NEX-HD2HEADER 轉接器。

10

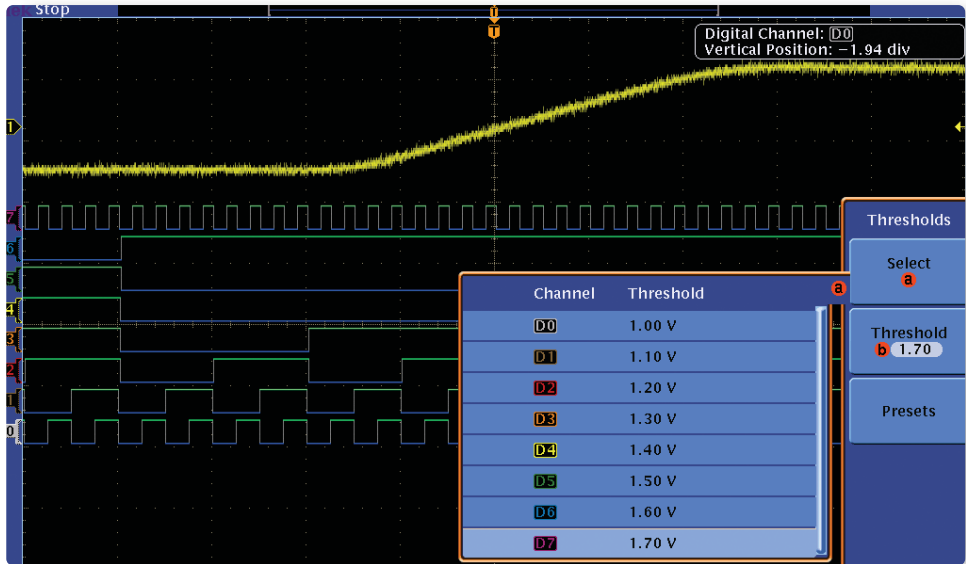
各通道讀立臨界值設定

使其成為真正的混合訊號設計

一般的混合訊號示波器在每 8 條數位通道中僅允許一個邏輯臨界值。也就是說一般的 MSO 儘管擁有 16 條數位通道，仍無法探測超過兩個您感興趣的區域，除非它們全部使用相同的邏輯系列。

例如，您的設計除了 TTL 以外，還可能使用 3.3V 和 5V CMOS。您在追蹤的問題，使您必須探測所有這些訊號。

若您使用傳統的 MSO，您可能會因為兩個臨界值的限制，而無法檢視上述所有的訊號。有了 MSO4000，您就可以為各通道設定個別的臨界值，以解決您的問題。各通道的臨界值，讓 MSO4000 系列成為市面上唯一一台真正的混合訊號示波器。



▶ 圖 15. MSO4104 在各通道上顯示不同的數位臨界值。



請親自體驗 MSO4000 系列帶來的強大威力。若要試用 MSO4000 虛擬示波器，請造訪：

www.tektronix.com/virtualmso

請聯絡 Tektronix:

東南亞國協/大洋洲 (65) 6356 3900
奧地利 +41 52 675 3777
巴爾幹半島、以色列、南非及其他 ISE 國家 +41 52 675 3777
比利時 07 81 60166
巴西與南美洲 (11) 40669400
加拿大 1 (800) 661-5625
中東歐、烏克蘭及波羅的海諸國 +41 52 675 3777
中歐與希臘 +41 52 675 3777
丹麥 +45 80 88 1401
芬蘭 +41 52 675 3777
法國 +33 (0) 1 69 86 81 81
德國 +49 (221) 94 77 400
香港 (852) 2585-6688
印度 (91) 80-22275577
義大利 +39 (02) 25086 1
日本 81 (3) 6714-3010
盧森堡 +44 (0) 1344 392400
墨西哥、中美洲與加勒比海諸國 52 (55) 5424700
中東、亞洲及北非 +41 52 675 3777
荷蘭 090 02 021797
挪威 800 16098
中華人民共和國 86 (10) 6235 1230
波蘭 +41 52 675 3777
葡萄牙 80 08 12370
大韓民國 82 (2) 528-5299
俄羅斯及獨立國協 +7 (495) 7484900
南非 +27 11 254 8360
西班牙 (+34) 901 988 054
瑞典 020 08 80371
瑞士 +41 52 675 3777
台灣 886 (2) 2722-9622
英國與愛爾蘭共和國 +44 (0) 1344 392400
美國 1 (800) 426-2200
其他地區請以下列電話連絡 Tektronix 公司：1 (503) 627-7111
2007 年 1 月 24 日修訂

若需詳細資訊

Tektronix 維護豐富的應用摘要、技術簡介與其他資源，並定期擴充這些文件的收集，以協助工程人員處理創新的科技。請造訪 www.tektronix.com



Copyright©2007, Tektronix. 版權所有。Tektronix 產品受美國和外國專利權的保護、聲明與審查。本出版品中的資訊可取代之前任何出版品中的資訊。本公司保留變更規格與價格的權利。TEKTRONIX 和 TEK 為 Tektronix, Inc 的註冊商標。其他商標名稱則是該相關公司的使用標記、商標或註冊商標。

01/07 DM

3GT-20214-0

Tektronix
Enabling Innovation

MSO4000 系列混合訊號示波器

結論

Tektronix MSO4000 系列混合訊號示波器是嵌入式系統設計的理想解決方案。MSO4000 系列以您熟悉使用方式的示波器平台為基礎，外加 16 條數位通道和匯流排解碼功能，以簡化混合訊號設計的除錯，使您不用再為邏輯分析儀的進階功能所帶

來的複雜度感到困擾。這台擁有輕巧外形及 10.4 吋 XGA 大型顯示器，和 MagniVu™ 以及設定/保持匯流排觸發等業界首創技術的混合訊號示波器，是一台您非買不可的量測工具！