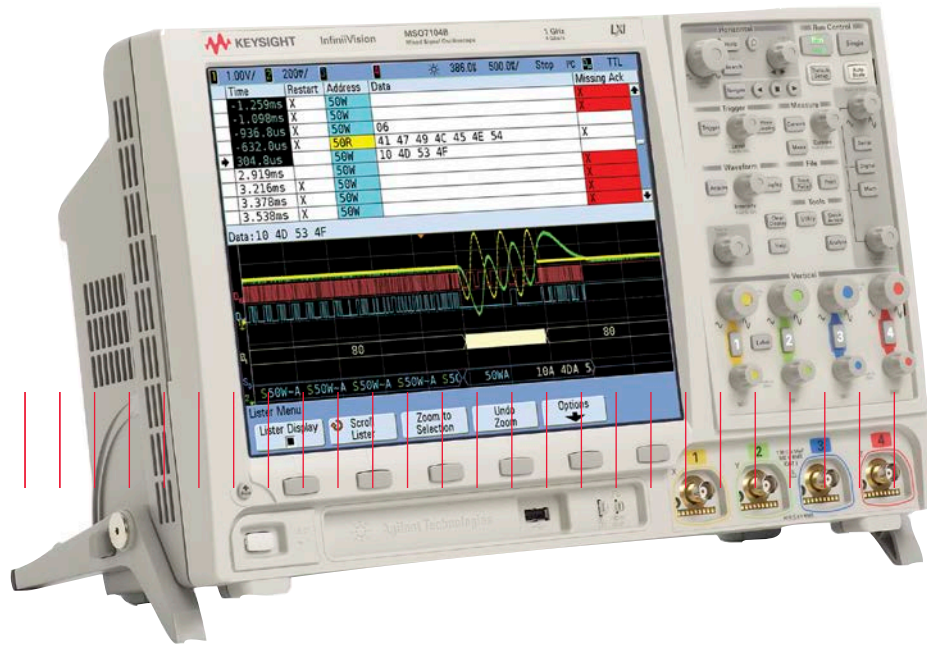


# Keysight Technologies

Keysight InfiniiVision 系列示波器適用的  
N5423A I<sup>2</sup>C 和 SPI 觸發與硬體解碼選項  
(N5423A)



產品規格書

## 更快發現及除錯間歇性的串列匯流排 錯誤與信號完整性問題

Keysight InfiniiVision 系列示波器（5000、6000 和 7000 系列）的觸發與解碼選項，提供硬體加速型（hardware-accelerated）解碼功能，可協助您對採用 I<sup>2</sup>C 和 SPI 串列匯流排的嵌入式設計進行除錯。硬體式解碼功能提供了業界最快的解碼更新速率。

低速串列匯流排介面如 I<sup>2</sup>C（積體電路間）和 SPI（串列周邊介面），在當今的混合信號嵌入式設計中廣泛地被使用，其可在 EEPROM、DAC、ADC 及其他周邊 IC 與微控制器、微處理器和 DSP 之間進行晶片與晶片間（chip-to-chip）通訊。這些協定可連續傳輸許多的資料位元，使用傳統的示波器觸發技術可能難以瞭解嵌入式系統內部的信號細節。

Keysight InfiniiVision 系列示波器提供整合的串列觸發與硬體加速型協定解碼解決方案，可協助您有效率且有效地除錯採用串列匯流排的嵌入式系統設計。

其他提供串列匯流排觸發與協定解碼的示波器解決方案，通常會使用軟體的後處理功能來進行串列封包 / 訊框的解碼。使用這些軟體技術，波形與解碼更新速率往往會變慢（有時每次更新就得花上好幾秒），尤其為了擷取多個經過封包處理的串列信號而使用深度記憶體時。解碼更新速率愈快，示波器擷取到偶發的串列通訊錯誤的機率就愈高。

Keysight InfiniiVision 系列 MSO 混合信號示波器，是針對包含類比信號、串列流量和高速數位控制信號的嵌入式設計進行驗證與除錯的理想工具。MSO 提供一個整合的方式，使用深度記憶體來擷取多個具有不同速度的類比、串列和數位信號，並使其產生時序連接。是德科技為各種不同頻寬（從 100 MHz 到 1 GHz）的 MSO，提供了串列匯流排功能選項。

使用 MSO 和 N5423A I<sup>2</sup>C/SPI 選項，您可以擷取及解碼 I<sup>2</sup>C 或 SPI 資料封包，並使它們與混合信號設計中的其他信號產生關聯，如圖 1 和圖 2 所示的數位控制信號和類比信號。

利用 Keysight 7000B 系列示波器，您還可輕易地在協定條列顯示畫面中進行搜尋與瀏覽，以便找到並標記想要觀測的特定事件，並且直接與波形顯示畫面進行時間關聯性比對。

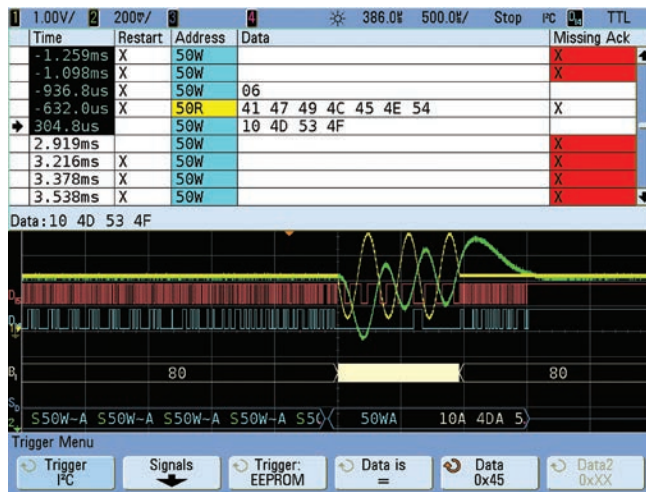


圖 1：螢幕上的 I<sup>2</sup>C 資料封包串列解碼，顯示出 MSO7104B 所擷取到的類比與數位波形產生時序連接。



圖 2：螢幕上的 SPI 信號串列解碼，顯示出 MSO7104B 所擷取到的類比與數位波形產生時序連接。



## 分段式記憶體擷取並儲存串列匯流排資料封包

適用於 Keysight InfiniiVision 系列示波器的分段式記憶體擷取選項 (選項 LMT) 可將示波器的擷取記憶體最佳化，讓您能夠使用極小的記憶體空間，擷取更多的 I<sup>2</sup>C 和 SPI 資料封包。分段式記憶體擷取功能可選擇性地忽略 (非數位化) 不重要的閒置封包，因此可連續擷取最多的串列封包。利用最小的 250 ps 時序觸發解析度，您可準確地得知每個擷取字元之間的時間。

圖 3 顯示連續擷取特定 I<sup>2</sup>C 字元的範例，您設定示波器進行觸發以便將資料寫入位址 50 HEX。在開啟分段式記憶體擷取模式後使用此觸發條件，示波器可在整個 12 秒的擷取時間內輕易擷取此字元 500 個連續寫入指令。在擷取這 500 個 I<sup>2</sup>C 寫入指令後，我們可捲動畫面逐一檢視每一個字元，以便查看是否有任何的異常或錯誤。

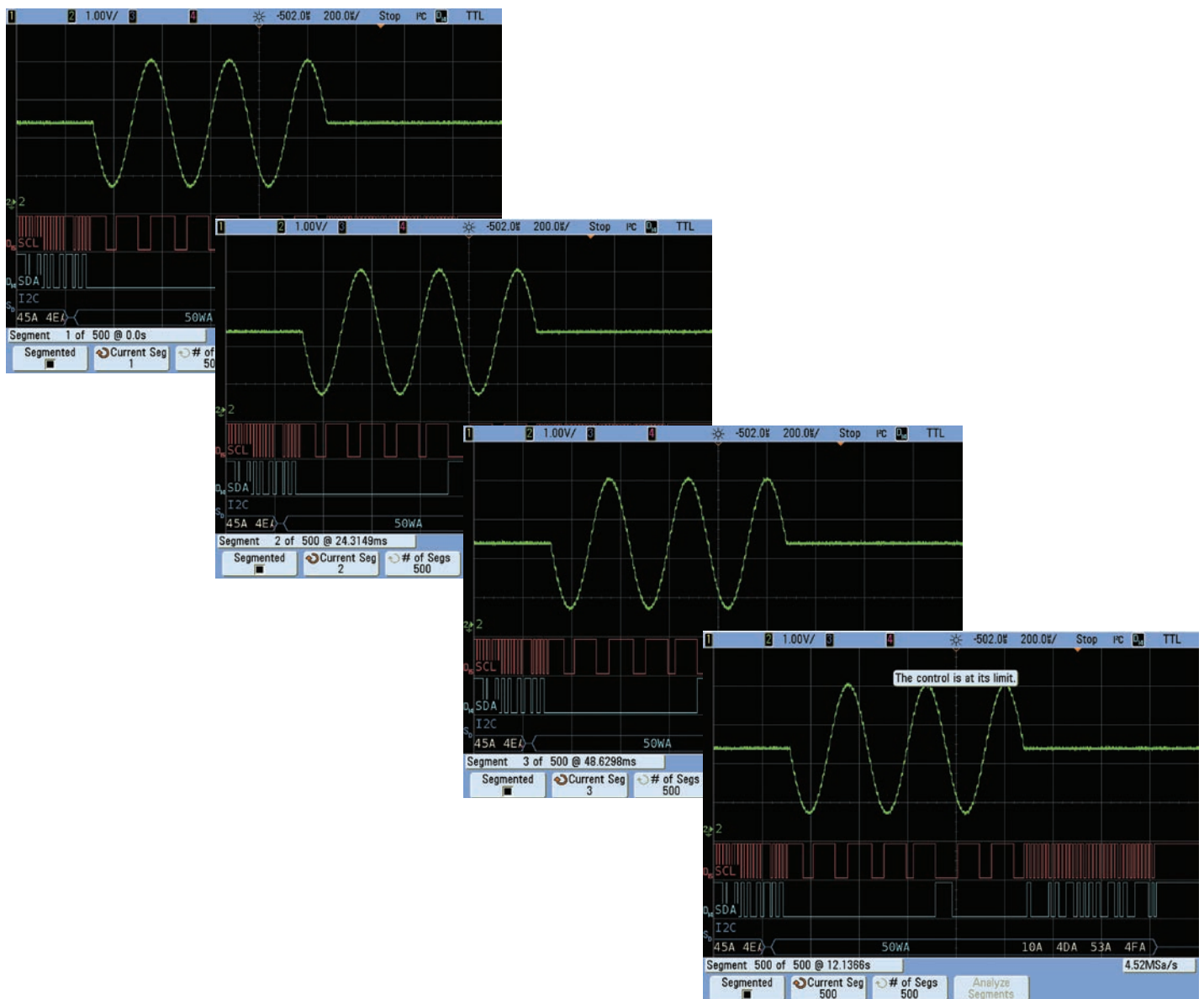


圖 3：3. 分段式記憶體擷取功能可擷取多達 2000 個連續的資料封包，並加上精準的時間標記。

## I<sup>2</sup>C 規格 / 特性 (N5423A 或選項 LSS)

I <sup>2</sup> C 信號源 (時脈與資料)	類比通道 1、2、3 或 4 數位通道 D0 到 D15
最大時脈 / 資料速率	最大到 3.4 Mbps (自動)
觸發 <sup>1</sup>	開始條件 停止條件 沒有確認 位址未確認 重新啟動 EEPROM 資料讀取 訊框 (Start:Addr7:Read:Ack:Data) 訊框 (Start:Addr7:Write:Ack:Data) 訊框 (Start:Addr7:Read:Ack:Data:Ack:Data2) 訊框 (Start:Addr7:Write:Ack:Data:Ack:Data2) 10 位元寫入
以顏色標示的、硬體加速型解碼 <sup>2</sup>	資料 (以白色標示的十六進位數字) 讀取位址 (以黃色標示的十六進位數字) 寫入位址 (以淺藍色標示的十六進位數字) 重新啟動位址 (在字首加上綠色的“S”字樣) 確認 (字尾“A”或“~A”，顏色與它前面的資料或位址的顏色相同) 閒置匯流排 (以白色標示的高匯流排軌跡) 作用中匯流排 (以深藍色標示的雙位準匯流排軌跡) 未知 / 錯誤匯流排 (以紅色標示的雙位準匯流排軌跡)

1. I<sup>2</sup>C 觸發是所有 Keysight 6000 系列示波器的標準配備。
2. I<sup>2</sup>C 解碼是所有 4 通道和 4+16 通道 6000 系列示波器的選項配備。

## SPI 規格 / 特性 (N5423A 或選項 LSS)

SPI 信號源 (時脈、資料、晶片選擇)	類比通道 1、2、3 或 4 數位通道 D0 到 D15
最大時脈 / 資料速率	最大到 25 Mbps (自動)
觸發 <sup>1</sup>	在使用者指定的訊框週期中的 4 到 32 位元資料碼型 訊框週期可以是正或負晶片選擇 (CS 或 ~CS) 或時脈閒置時間 (逾時)
以顏色標示的、硬體加速型解碼 <sup>2</sup>	資料 (以白色標示的十六進位數字) 未知 / 錯誤匯流排 (以紅色標示的雙位準匯流排軌跡) 時脈 / 封包數量 (以淺藍色標示的“XX CLKs”) 閒置匯流排 (封包外面 = 白色) 作用中匯流排 (以深藍色標示的雙位準匯流排軌跡)

1. SPI 觸發是所有 Keysight 6000 系列示波器的標準配備。
2. SPI 解碼是所有 4 通道和 4+16 通道 6000 系列示波器的選項配備。

## 訂購資訊

Keysight N5423A (I<sup>2</sup>C 和 SPI) 與 Keysight InfiniiVision 系列 4 通道 DSO 及 4+16 通道 MSO 相容，包括 5000、6000 和 7000 系列示波器。如果在訂購特定款示波器時加購選項 LSS，則產品出廠時會預先安裝好該選項，現有的 InfiniiVision 系列示波器使用者也可以透過購買後升級的方式來訂購這個選項 (N5423A)。

型號	說明
N5423A (或選項 LSS)	I <sup>2</sup> C/SPI 串列解碼選項 (僅適用於 4 和 4+16 通道機種)
N5457A (或選項 232)	RS-232/UART 觸發與解碼 (僅適用於 4 和 4+16 通道機種)
N5424A (或選項 AMS)	CAN/LIN 車用電子觸發與解碼 (僅適用於 4 和 4+16 通道機種)
N5454A (或選項 SGM)	分段式記憶體

Keysight InfiniiVision 系列示波器還提供其他的選項和配件。有關這些選項和配件以及特定示波器機種的訂購資訊，請參考 5000、6000 或 7000 系列示波器的規格資料。

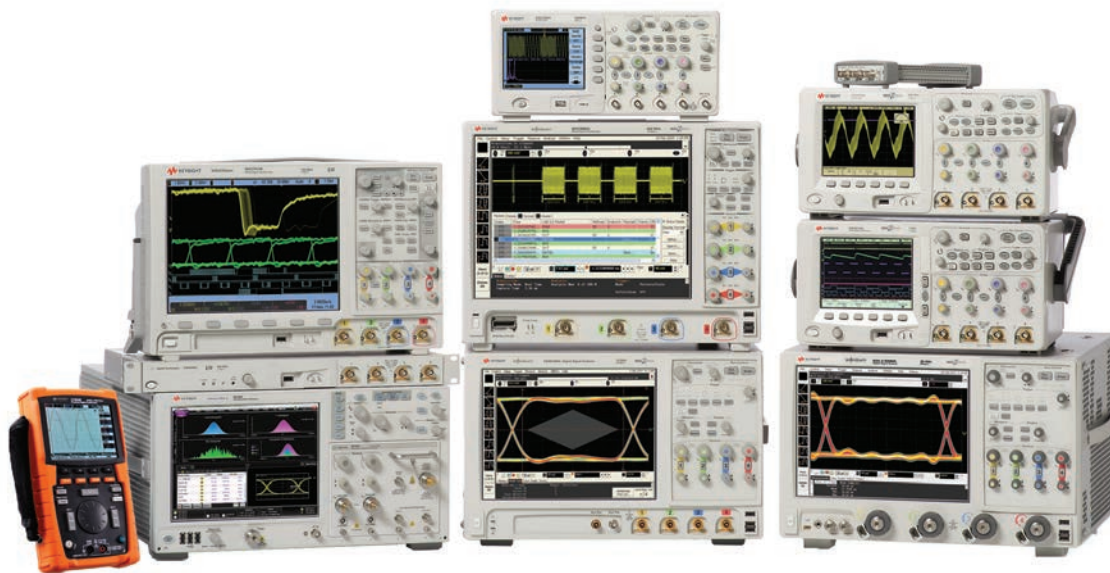
## 相關文件

文件標題	文件類型	文件編號
Keysight 7000B 系列 InfiniiVision 示波器	產品規格書	5990-4769EN
Keysight 6000 系列 InfiniiVision 示波器	產品規格書	5989-4087EN
Keysight 5000 系列 InfiniiVision 示波器	產品規格書	5989-6110EN
Keysight InfiniiVision 系列示波器探棒和配件	產品規格書	5989-8153EN
Keysight InfiniiVision 系列示波器適用的 N5457A RS-232/UART 觸發與硬體解碼選項	產品規格書	5989-7832EN
Keysight InfiniiVision 系列示波器適用的 N5454A 分段記憶體擷取選項	產品規格書	5989-7833EN
針對串列匯流排應用評估示波器分段式記憶體	應用說明	5990-5817EN
使用 Keysight InfiniiVision MSO 示波器對汽車 CAN 匯流排除錯	應用說明	5989-5049EN
評估具最佳波形更新速率的示波器	應用說明	5989-7885EN
使用 MSO 示波器對混合信號設計進行除錯	應用說明	5989-3702EN
評估您的應用所需的示波器頻寬	應用說明	5989-5733EN
評估示波器取樣率與取樣傳真度	應用說明	5989-5732EN
評估示波器垂直雜訊特性	應用說明	5989-3020EN

## 產品網站

欲瞭解最新和最全面的應用和產品資訊，請至是德科技網站：  
[www.keysight.com/find/scopes](http://www.keysight.com/find/scopes)





## 是德科技全系列示波器

備有從 20 MHz 到 > 90 GHz 等不同頻寬的機型 | 領先產業的規格 | 強大的應用軟體

myKeysight

myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

透過個人化頁面查看與您息息相關的資訊

[www.axiestandard.org](http://www.axiestandard.org)



三年保固

是德科技的卓越產品與長達 3 年保固服務的完美結合，助您一臂之力達成業務目標：增強操作便利性，降低持有成本，增強量測信心。



五年保固延長計劃

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

是德科技提供經濟實惠的五年保固保證，確保儀器的運作達到規格要求，您可持續信賴儀器的量測準確度。

[www.keysight.com/quality](http://www.keysight.com/quality)

是德科技銷售夥伴

[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)

兩全其美：是德科技專業的量測技術與齊備的產品，搭配是德科技銷售夥伴的服務與彈性價格。

有關是德科技電子量測產品、應用及服務的詳細資訊，可查詢我們的網站或來電洽詢

聯絡窗口查詢：

[www.keysight.com.tw/find/contactus](http://www.keysight.com.tw/find/contactus)

台灣是德科技網站：

[www.keysight.com.tw](http://www.keysight.com.tw)

台灣是德科技股份有限公司

免費客服專線：0800-047-866

104 台北市復興南路一段 2 號 7 樓

電話：(02) 8772-5888

324 桃園市平鎮區高雙路 20 號

電話：(03) 492-9666

802 高雄市四維三路 6 號 25 樓之 1

電話：(07) 535-5035