

Keysight U2701A/U2702A USB 模組式示波器

注意：本文件內容包含安捷倫參考資料。
安捷倫科技 (Agilent Technologies) 已正式拆
分其電子量測事業群, 新公司名稱為 - 是德
科技 (Keysight Technologies Inc.)。
您可瀏覽是德科技網站 www.keysight.com,
以獲得更詳細的資訊。



聲明

著作權聲明

© Keysight Technologies 2009 - 2017

本手冊受美國與國際著作權法之規範，因此未經 Keysight Technologies 事先協議及書面同意，不得以任何形式或方式（包括以電子形式儲存、擷取或翻譯為外國語言）複製本手冊的任何部分。

商標

Pentium 是 Intel Corporation 在美國的註冊商標。

Microsoft、Visual Studio、Windows 和 MS Windows 是 Microsoft Corporation 在美國和 / 或其他國家 / 地區的商標。

手冊零件編號

U2702-90015

版本

第 10 版，2017 年 6 月 1 日

印製地點：

馬來西亞印製

發佈者：

Keysight Technologies
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900 Penang, Malaysia

技術授權

此文件中所述的硬體及 / 或軟體係依授權提供，且僅可以依據此類授權之條款予以使用或複製。

符合標準聲明

本產品和其他 Keysight 產品的符合標準聲明可從 Web 進行下載。前往 <http://www.keysight.com/go/conformity>。然後，可以按產品編號搜尋，找到最新的符合標準聲明。

美國政府權利

本軟體係聯邦收購法規（「FAR」）2.101 所界定之「商業電腦軟體」。根據 FAR 12.212 和 27.405-3 以及國防部補充條款（「DFARS」）227.7202，美國政府依據向公眾提供商業電腦軟體的一般條款獲得本軟體。同樣，Keysight 根據其標準商業授權向美國政府客戶提供本軟體，該授權包含在其使用者授權合約（EULA）中，可於下列位置找到該授權合約的副本：<http://www.keysight.com/find/sweula>。EULA 中所述的授權表示美國政府在使用、修改、散佈或揭露本軟體方面的專屬授權。除了其他事項以外，EULA 及其所述的授權不要求或不允許 Keysight：(1) 提供通常不會向公眾提供的與商業電腦軟體或商業電腦軟體文件相關的技術資訊；或者 (2) 讓與或以其他方式提供的政府權利超過通常向公眾提供的有關使用、修改、重現、發佈、執行、顯示或揭露商業電腦軟體或商業電腦軟體文件方面的權利。EULA 中未涉及的其他政府要求不適用，除非根據 FAR 和 DFARS 的規定明確要求所有商業電腦軟體供應商提供這些條款、權利或授權，並且 EULA 中的其他地方有專門的書面說明。Keysight 不承擔更新、修訂或修改本軟體的責任。關於 FAR 2.101 所界定之任何技術資料，根據 FAR 12.211 和 27.404.2 以及 DFARS 227.7102，在適用於任何技術資料的情況下，美國政府使用者所獲取的權利，不得超過依據 FAR 27.401 或 DFAR 227.7103-5 (c) 所界定之「有限權利」。

保固

本文件所含內容係以「原狀」提供，未來版本若有變更，恕不另行通知。此外，在相關法律所允許之最大範圍內，KEYSIGHT 不承擔任何瑕疵責任擔保與條件，不論其為明示或暗示者，其中包括（但不限於）適售性、適合某特定用途以及不侵害他人權益之暗示擔保責任。對於因提供、使用或運用本文件或其中所含的任何內容，以及所衍生之任何損害或所失利益或錯誤，KEYSIGHT 皆不負擔責任。若 KEYSIGHT 與使用者就本文件所含材料保固條款簽訂其他書面協議，其中出現與上述條款相抵觸之部分，以個別合約條款為準。

安全資訊

注意

「注意」通知代表危險狀況。它提醒您注意，如果沒有正確執行或遵守操作程序、作法或相關說明，可能會導致產品毀損或重要資料遺失。除非已經完全瞭解和滿足所指定的條件，否則請不要在出現「注意」通知的狀態下繼續進行。

警告

「警告」通知代表發生危險狀況。它提醒您注意，如果沒有正確執行或遵守操作程序、作法或相關說明，可能會導致人員受傷或死亡。除非已經完全了解和滿足所指定的狀況，否則請不要在出現「警告」通知的狀態下繼續進行。

安全符號

下列出現在儀器上與文件中的符號，表示在維持儀器的安全操作時所必須採取的預防措施。

	直流電 (DC)		關閉 (電源)
	交流電 (AC)		開啟 (電源)
	直流電與交流電		注意，有觸電的風險。
	三相交流電		注意，危險 (請參考本手冊以獲得特定「警告或注意」資訊)。
	接地端子		注意，表面過熱。
	保護導體端子		雙穩按鈕凸出。
	外框或機箱端子		雙穩按鈕嵌入。
	等位能	CAT I	類別 I 超壓保護
	設備受到「雙重絕緣」或「強化絕緣」的完整保護。		

一般安全資訊

在操作、維修與修復本儀器時，務必隨時遵守以下的一般安全預防措施。若未遵守這些預防措施或者本手冊中其他地方所述的特定警告，即違反本儀器之設計、製造和用途的安全標準。Keysight Technologies 對於客戶因未遵守這些要求而導致之故障不負任何責任。

警告

- 在連接任何線路到設備之前，請先檢查設備上的所有標示。
- 此設備屬於 CAT1 量測類別，請勿將測試探頭連接至 MAIN。



CAT1 :

最大工作電壓：30 Vrms 或 42 Vpeak 或 60 Vdc

- 請勿測量高於額定的電壓（如設備上所標示）。
- 請檢查已毀損的絕緣或外顯式金屬的測試探頭，並檢查導通。如果測試探頭毀損，請勿繼續使用。
- 在容易爆炸或有易燃氣體時，請勿操作此設備。
- 如果設備無法正常運作，請勿操作設備。請將設備交由合格的服務人員進行檢查。視需要，請將設備送回 Keysight 進行檢查，並加以修復以確保安全功能都可正常運作。

注意

- 在中斷配接器的連線之前，請務必中斷探頭與測試電路的連線。
- 請使用裝置隨附的電源線。
- 本手冊範圍未涵蓋的修復或服務僅可由合格的專業人員執行。
- 過高的電壓或讓裝置過載都可能對電路系統造成無法回復的損毀。

環境狀況

本儀器設計為在室內低冷凝的區域使用。下表顯示適用於本儀器的一般環境需求。

環境條件	需求
操作溫度	0 °C 至 50 °C
存放溫度	-20 °C 到 70 °C
操作溼度	20 至 85% RH (非冷凝)
存放溼度	5 至 90% RH (非冷凝)

注意

Keysight U2701A/U2702A 皆通過安全認證，符合下列安全和 EMC 要求。

- IEC 61010-1 : 2001/EN 61010-1:2001 (第 2 版)
- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- IEC 61326-2002/EN 61326 : 1997+A1:1998+A2:2001+A3:2003
- ICES-001 : 2004
- AS/NZS CISPR11 : 2004
- 美國 : ANSI/UL 61010-1:2004

法規標誌

	<p>CE 標誌是「歐洲共同體」的註冊商標。貼有此 CE 標誌表示產品符合所有相關的「歐盟法規指令」。</p>		<p>RCM 標章是澳洲通訊媒體管理局 (Australian Communications and Media Authority) 的註冊商標。</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>ICES/NMB-001 代表此 ISM 裝置符合 Canadian ICES-001 的規定。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada.</p>		<p>本儀器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 標示需求。此黏貼於產品的標籤表示您不得將本電機 / 電子產品隨同家庭廢棄物丟棄。</p>
	<p>CSA 標誌是「加拿大標準協會」的註冊商標。</p>		

廢棄電氣電子設備 (WEEE) 指令 2002/96/EC

本儀器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 標示需求。此產品黏貼標籤表示您不得將本電機或電子產品隨同家庭廢棄物丟棄。

產品類別：

根據 WEEE 指令附錄 1 中所參照之設備類型，本儀器被分類為「監控儀器」產品。產品的黏貼標籤如下所示。



請勿與家庭廢棄物一併丟棄。

若要退回此廢棄儀器，請聯絡最近的 Keysight 服務中心，或造訪

<http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> 以瞭解詳細資訊。

銷售與技術支援

若要聯絡 Keysight 以取得銷售與技術支援，請參閱下列 Keysight 網站上的支援連結：

- www.keysight.com/find/usbscope
(產品專屬資訊與支援、軟體和文件更新)
- www.keysight.com/find/assist
(全球維修與服務聯絡資訊)

本頁預留空白。

目錄

安全符號	5
一般安全資訊	6
環境狀況	7
法規標誌	8
廢棄電氣電子設備 (WEEE) 指令 2002/96/EC	9
產品類別：	9
銷售與技術支援	9
1 入門	
簡介	18
產品概觀	20
產品外觀	20
產品尺寸	21
封裝內容檢查清單	22
安裝和設定	23
L 型掛載套件安裝	24
模組式產品機箱	26
軟體前端面板和使用者介面說明	27
2 示波器的特性及功能	
類比控制項	30
垂直控制	30
通道選項	32
水平控制	37
水平模式功能	39
觸發控制	41
觸發模式	42
觸發來源	42
觸發設定	43
觸發選項	48

量測及游標控制項	49
Markers	50
Cursors	50
量測控制項	54
FFT & Math 控制項	60
快速傅利葉轉換 (FFT) 函數	61
FFT 設定	62
數學函數	67
選項控制項	70
擷取模式	71
顯示選項	72
AutoScale 和 Run/Stop 按鈕	75
AutoScale	75
Run/Stop 按鈕	75
平移及縮放	76

3 特性與規格

圖清單

圖 1-1	55 插腳背板接頭插腳設定	26
圖 2-1	軟體前端面板垂直系統控制項	30
圖 2-2	倒轉之前的波形	33
圖 2-3	倒轉之後的波形	34
圖 2-4	軟體前端面板水平系統控制項	37
圖 2-5	觸發控制項的軟體前端面板	41
圖 2-6	量測及游標控制項的軟體前端面板	49
圖 2-7	當選取「Maximum」量測時，「Auto」標記會自動 標記波形的最大值	52
圖 2-8	「Measurements & Cursors」面板上的自動量測	54
圖 2-9	「Measurements」面板和「Measurements Results」 面板	59
圖 2-10	FFT & Math 控制項的軟體前端面板	60
圖 2-11	FFT 控制項	61
圖 2-12	選取「Hanning」視窗取得的波形	64
圖 2-13	第一個峰值	66
圖 2-14	下一個峰值	66
圖 2-15	使用 Subtract 函數擷取的波形	69
圖 2-16	選項控制項的軟體前端面板	70
圖 2-17	執行內插法之前的波形	73
圖 2-18	執行內插法之後的波形	73
圖 2-19	縮放參照面板	77
圖 2-20	放大	77
圖 2-21	縮小	78
圖 2-22	平移波形	79

本頁預留空白。

表清單

表 1-1	使用者介面的說明	28
表 2-1	探頭衰減係數及其對應的設定	35
表 2-2	Edge Trigger 功能表	43
表 2-3	Pulse Width Trigger 功能表	45
表 2-4	TV Trigger 功能表	46
表 2-5	針對每個非 HDTV/EDTV 視訊標準的每個欄位的行數 (或 Generic 的計數)	47
表 2-6	時間量測和電壓量測清單	55
表 2-7	FFT 的時間量測和電壓量測清單	57
表 2-8	四種 FFT 視窗的比較	62
表 2-9	擷取模式清單	71

本頁預留空白。

Keysight U2701A/U2702A USB 模組式示波器 使用者指南

1 入門

簡介	18
產品概觀	20
封裝內容檢查清單	22
安裝和設定	23
L 型掛載套件安裝	24
軟體前端面板和使用者介面說明	27

第 1 章提供了 U2701A 和 U2702A USB 模組式示波器、產品外觀，以及產品尺寸的概觀。本章還包含檢查清單、系統需求，以及硬體安裝的資訊。

簡介

Keysight U2701A/U2702A USB 模組式示波器是一種 PC 架構、二合一、低成本及行動式數位疑難排解的工具，適用於工作台和現場工作。這些雙通道、8 位元的示波器分別提供 100 MHz 和 200 MHz 機型。二合一功能可讓使用者使用示波器作為獨立或模組單元，以增強應用程式的靈活性。該產品是一個絕佳的個人疑難排解工具，可讓研發人員、生產人員和現場工程師完美無瑕地分析及疑難排解類比或數位電路的設計。

U2701A/U2702A 還提供 32 Mpts 的大量記憶體，以及高達 500 M/S/ch 的高取樣率。這兩種功能可允許較長的擷取時間，並且可以擷取更多信號及深入的分析。U2701A/U2702A 配備了高速 USB 2.0 介面，以便於進行安裝及熱抽換連線。另一方面，軟體前端面板提供簡單的介面，以快速進行安裝、設定及量測控制。

U2701A/U2702A 可相容於各種應用程式開發環境 (ADE)，例如 Keysight VEE、Keysight T&M Toolkit、TM Toolkits Patch、Microsoft Visual Studio、C/C++、.Net、Visual Basic 6.0 和 Labview。這將使開發人員所需的時間降到最低，因為他們可以直接使用 IVI 驅動程式規劃他們的工作。

暖機程序

在執行任何量測之前，請確定示波器已完成下列暖機程序：

- 1 使用 USB 纜線連接示波器與 PC。
- 2 啟動示波器。
- 3 執行 Keysight Measurement Manager。
- 4 開啟通道 1 或通道 2。
- 5 按一下 Run 按鈕。

測試考量事項

為取得最佳效能，所有程序都必須符合下列建議：

- 請確定周圍溫度是穩定的。
- 請確定周圍相對溼度低於 80%。
- 在校正前執行 30 分鐘的暖機週期。
- 盡可能讓所有測試連線的纜線越短越好。

附註



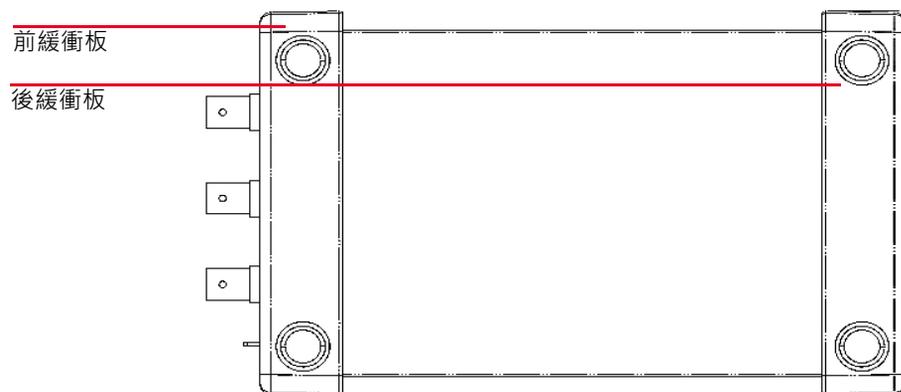
在獨立使用的情形下，使用者最大僅能夠測量到 CAT1 30 Vrms。

對於高達 CAT1 300 Vrms 的高電壓量測，使用者必須在 U2701A/U2702A 上安裝 L 型掛載套件。在插入儀器機箱之前，請確定安裝在模組式示波器上的 L 型掛載套件已使用螺絲鎖緊到儀器機箱，以達到機箱的接地用途（請參閱 [L 型掛載套件安裝](#)）。您必須使用所提供的 10:1 探頭 (N2862A/N2863A) 來進行高電壓的量測。

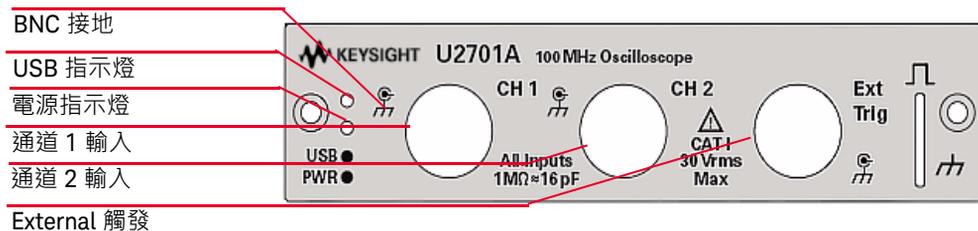
產品概觀

產品外觀

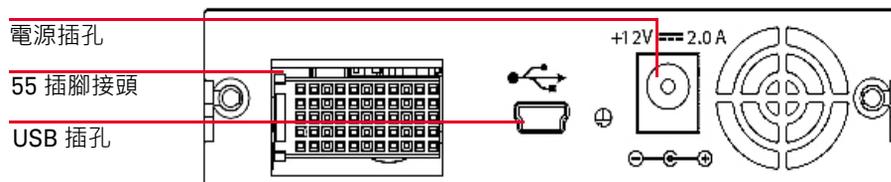
俯視圖



前視圖

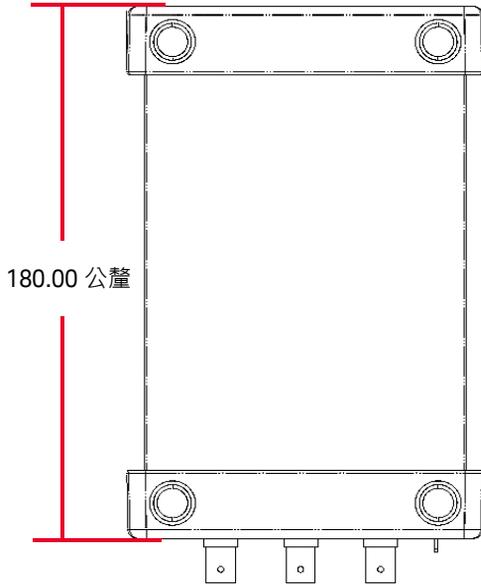


後視圖



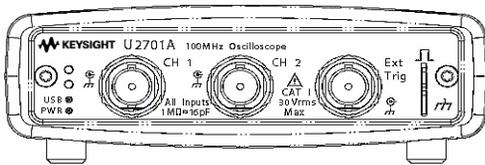
產品尺寸

含前後緩衝板
俯視圖

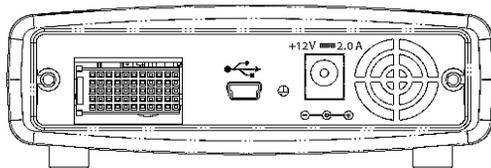


180.00 公釐

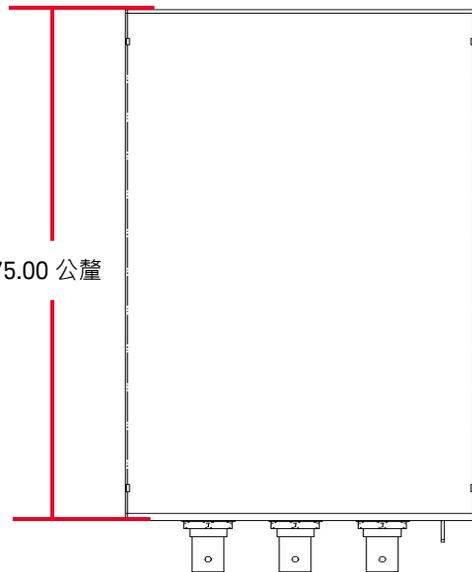
前視圖



後視圖

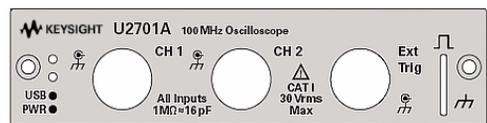


不含前後緩衝板
俯視圖

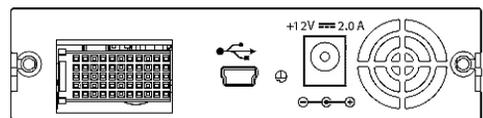


175.00 公釐

前視圖



後視圖



封裝內容檢查清單

購買 U2701A/U2702A USB 模組式示波器的標準套件時，請檢查並確認是否有下列項目。如果缺少任何項目，請聯絡您當地的 Keysight 營業處。

- ✓ 24 W AC/DC 電源配接器
- ✓ 電源線
- ✓ 連接 USB Standard A 至 Mini-B 的介面纜線
- ✓ 10:1 被動探頭 150 MHz 1.2m (僅適用於 U2701A) · N2862A
- ✓ 10:1 被動探頭 300 MHz 1.2m (僅適用於 U2702A) · N2863A
- ✓ L 型掛載套件 (搭配模組式儀器機箱)
- ✓ Keysight Automation-Ready CD-ROM (內含 Keysight IO Libraries Suite)
- ✓ Keysight USB 模組式產品和系統快速入門指南
- ✓ Keysight USB 模組式產品和系統產品參考 DVD-ROM
- ✓ Keysight USB 模組式產品快速參考卡
- ✓ 校正證明

安裝和設定

如果您使用的是具有 Keysight Measurement Manager 的 U2701A/U2702A USB 模組式示波器，請依照 *Keysight USB 模組式產品和系統快速入門指南* 中所示的逐步說明進行作業。

附註

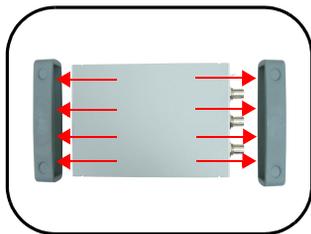
- 如果您不想在操作 U2701A/U2702A USB 模組式示波器時特別使用 Keysight Measurement Manager 軟體，而只想在模組式示波器上使用 Keysight VEE、LabVIEW 或 Microsoft Visual Studio，您可以跳過下列流程圖中的步驟 E 和 H。
 - 如果要將模組式產品與 Keysight VEE Pro、LabVIEW 或 Microsoft® Visual Studio® 搭配使用，您需要安裝 IVI-COM 驅動程式。
-

L 型掛載套件安裝

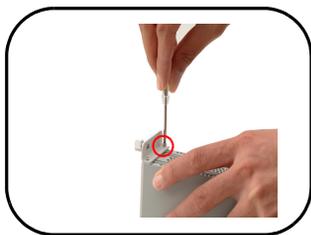
L 型掛載套件會安裝在您的 U2701A/U2702A USB 模組式示波器上。下列指示說明將 L 型掛載套件和您的模組式示波器安裝在機箱中的簡易程序。



- 1 打開 L 型掛載套件的包裝。



- 2 將橡膠製緩衝板從模組式示波器上移除。



- 3 使用十字螺絲起子，將 L 型掛載套件鎖在您的 USB 模組式示波器上。



- 4 如果要將模組式示波器插入您的機箱，請將您的 USB 示波器機型垂直立起，並確保 55 插腳的背板接頭位於模組式示波器底部。



- 5 現在可以將您的模組式示波器插入儀器機箱。使用十字螺絲起子，將安裝在模組式示波器上的 L 型掛載套件鎖在儀器機箱上（達到接地保護的用途）。

模組式產品機箱

55 插腳背板接頭插腳設定

當您的模組是插入 U2781A USB 模組式儀器機箱時，會採用 55 插腳背板接頭。請參閱《*Keysight U2781A USB Modular Instrument Chassis User's Guide*》以取得詳細資訊。

GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	GND	F
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	VBUS	GND	USB_D-	E
GND	TRIG3	GND	TRIG2	GND	TRIG1	GND	TRIG0	GND	GND	USB_D+	D
TRIG4	GND	TRIG5	GND	TRIG6	GND	TRIG7	GND	+12 V	+12 V	GND	C
nBPUB	CLK10M	GND	STAR_TRIG	GA2	GA1	GA0	NC	+12 V	+12 V	+12 V	B
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	+12 V	+12 V	+12 V	A
11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	

圖 1-1 55 插腳背板接頭插腳設定

SSI 定時信號	功能
GND	接地
NC	未連接
VBUS	USB 匯流排電源感測輸入
USB_D+、USB_D-	USB 差分對
TRIG0~TRIG7	觸發匯流排
+12V	+12 V 電源，具 4 A 電流
nBPUB	USB 背板輸入偵測
CLK10M	10 MHz 時脈來源
STAR_TRIG	星型觸發
GA0、GA1、GA2	地理定址插腳

軟體前端面板和使用者介面說明

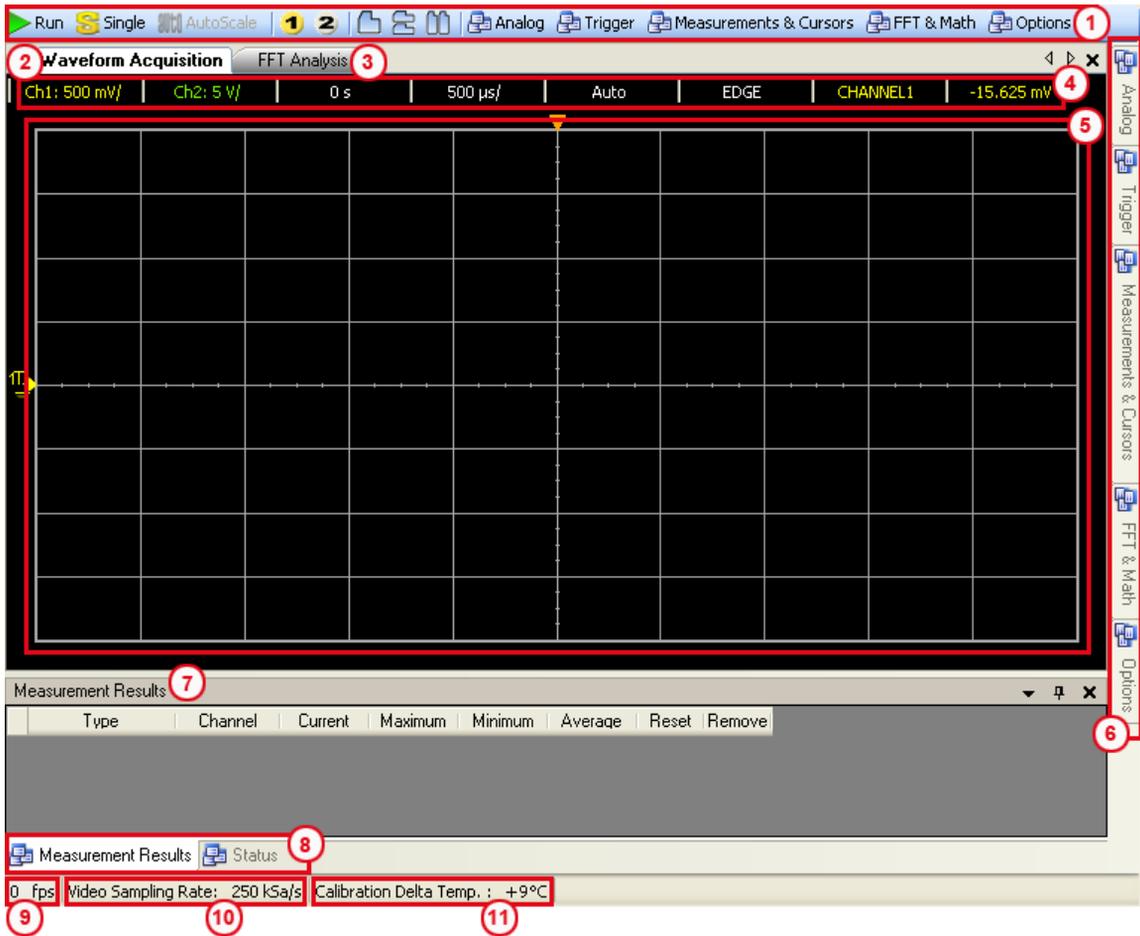


表 1-1 使用者介面的說明

編號	面板	說明
1	Oscilloscope 工具列	由示波器工具組成
2	Waveform Acquisition 標籤	顯示示波器的時域波形
3	FFT Analysis 標籤	顯示信號的 FFT 光譜
4	Configuration Summary	顯示設定的功能和設定值
5	波形圖顯示	顯示擷取之資料的輸出
6	Scope Control 標籤	由所有示波器的子功能組成
7	Measurement Results 面板	顯示示波器操作的量測結果
8	Status 標籤	顯示狀態面板，其中顯示了操作的歷史記錄
9	更新速率	顯示以每秒多少畫格為單位的圖示更新速率。
10	視訊取樣率	顯示視訊取樣率（即每秒從持續信號取得的樣本數）
11	校正差量溫度指示燈	顯示連接裝置的校正差量溫度

2 示波器的特性及功能

類比控制項	30
觸發控制	41
量測及游標控制項	49
FFT & Math 控制項	60
選項控制項	70
AutoScale 和 Run/Stop 按鈕	75
平移及縮放	76

類比控制項

類比控制項面板是由垂直控制項和水平控制項所組成，用於設定圖形顯示的波形。

垂直控制

垂直控制項用於變更波形的垂直刻度和位置。本節描述使用者介面內提供的垂直控制項。

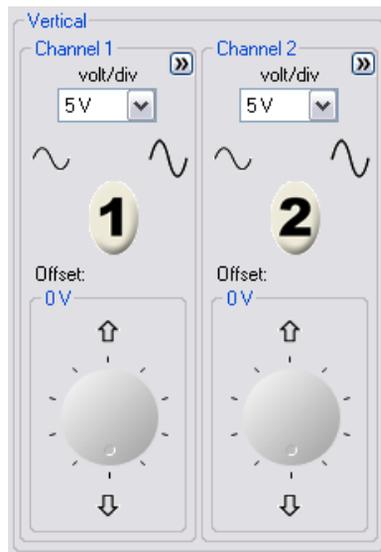


圖 2-1 軟體前端面板垂直系統控制項

波形顯示的通道選取

若要顯示通道 1 的波形，請按一下  或按下 F5。

若要顯示通道 2 的波形，請按一下  或按下 F6。

開啟或關閉通道

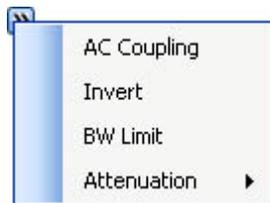
按一下垂直控制項面板或工具列上的通道按鈕，以開啟或關閉通道。

- 若要開啟通道，請按一下  或  (這些影像表示關閉模式)。
- 若要關閉通道，請按一下  或  (這些影像表示開啟模式)。

通道選項

通道選項提供四種調整類型，可調整通道的波形：

- AC Coupling
- Invert
- BW Limit
- Attenuation (1X、10X、100X)



通道耦合控制

AC 耦合控制可以用來移除波形上任何的 DC 偏移電壓。將耦合控制設定為 **AC**，便可從輸入波形移除 DC 偏移電壓。

若要從通道 1 移除任何 DC 偏移電壓，請按一下軟體前端面板上的 **1** 按鈕。按一下 **Channel Options**  按鈕並從選項清單選取 **AC Coupling**。

附註

當 AC 耦合未被選取時，示波器預設會設定為 DC 耦合模式。

倒轉控制

倒轉控制會倒轉關於接地位準的顯示波形。當示波器是由倒轉波形所觸發，則觸發器也會進行倒轉。

按一下「Stop」按鈕以停止信號擷取。若要倒轉通道 1 上的波形，請按一下軟體前端面板上的 **1** 按鈕。按一下「Channel Options 」按鈕並從選項清單選取 **Invert**。

圖 2-2 和圖 2-3 顯示轉換前後的變化。

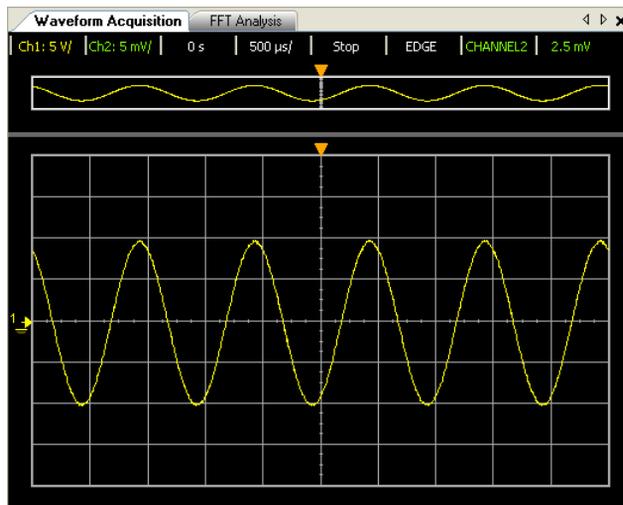


圖 2-2 倒轉之前的波形

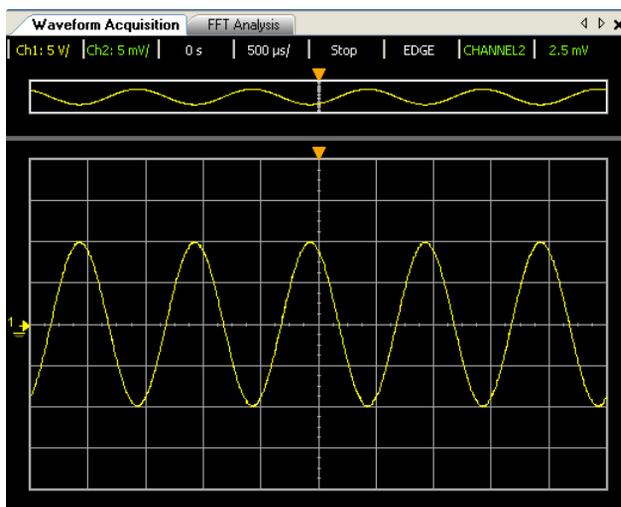


圖 2-3 倒轉之後的波形

頻寬限制控制

頻寬限制控制可用於移除波形上的高頻率元件，這些高頻率元件對於波形分析並不重要。

若要從通道 1 上的波形移除高頻率元件，請按一下軟體前端面板上的 **1** 按鈕。

按一下 **Channel Options**  按鈕並從選項清單選取 **BW Limit**。低通截止頻率為 25 MHz。

附註

當頻寬限制控制未被選取時，示波器會設定為完整頻寬。

探頭衰減控制

探頭衰減控制會變更探頭的衰減係數。衰減係數會變更示波器的垂直刻度，使量測結果能夠反映探頭尖上的實際電壓位準。

若要變更通道 1 的探頭衰減係數，請按一下軟體前端面板上的  按鈕。按一下「Channel Options 

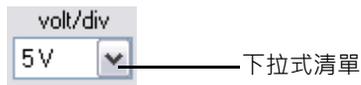
」按鈕並從選項清單選取 **Attenuation**。內含 1X、10X、100X 之衰減係數的選項清單隨即出現，請選取所需的係數。

表 2-1 探頭衰減係數及其對應的設定

探頭衰減係數及對應的設定	
1:1	1X
10:1	10X
100:1	100X

Volt/Div 控制

Volt/Div 控制會設定通道的感應度。您可以從下拉式清單選取通道感應度。



2 示波器的特性及功能

您也可以使用下列按鈕或快速鍵來設定通道的感應度。

通道 1

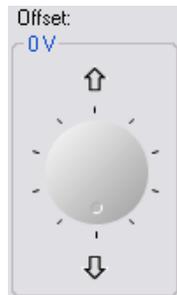
- 按一下  或按下 **Ctrl+ 減號** 來增加通道的感應度。
- 按一下  或按下 **Ctrl+ 加號** 來減少通道的感應度。

通道 2

- 按一下  或按下 **Alt+ 減號** 來增加通道的感應度。
- 按一下  或按下 **Alt+ 加號** 來減少通道的感應度。

偏移

偏移用於設定相對於顯示中心的接地位置。



水平控制

示波器以標度讀值顯示每個區域的時間。由於所有波形使用相同的時間基準，因此除了使用 Delayed Sweep 之外，示波器對於所有通道只會顯示一個值。

水平控制項可讓您調整波形的水平刻度和位置。螢幕的水平中央是波形的時間參照。變更水平刻度會導致波形從畫面中心展開或收縮。

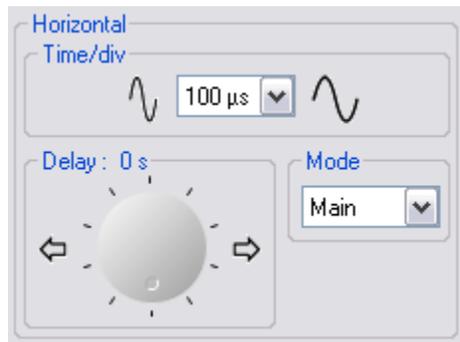


圖 2-4 軟體前端面板水平系統控制項

水平控制提供了水平刻度調整的時間基準、延遲，以及模式的功能。

2 示波器的特性及功能

時間基準

時間基準可讓您控制數值數位化的頻率。

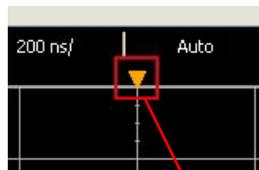


若要控制水平掃描速度：

- 按一下  或按下 **Ctrl+[** 以提高掃描速度。
- 按一下  或按下 **Ctrl+]** 以降低掃描速度。
- 從所提供的下拉式清單選取時間基準，以調整水平掃描速度。

延遲

當轉動延遲時間旋鈕時，延遲設定可讓您隨著時間參照位置設定觸發事件的特定位置，觸發點將會移動到波形圖形顯示的左方或右方。



觸發點

若要調整延遲時間：

- 按一下  或按下 **Ctrl+Left** 以增加延遲時間。
- 按一下  或按下 **Ctrl+Right** 以減少延遲時間。

水平模式功能

示波器提供三種水平模式類型的功能 – Main 模式、Roll 模式，以及 XY 模式。



Main 模式

Main 模式會顯示波形圖形顯示的一般檢視模式。

附註

示波器預設會設定為 **Main** 模式。

Roll 模式

Roll 模式會造成波形從右至左，緩慢移動跨越示波器的顯示器。其可在低頻率波形上進行動態變更（例如調整電位計），以便讓使用者看見。當示波器處於 Roll 模式時，波形不會被觸發，而是會持續執行。您可以在 Roll 模式內進行量測。

Roll 模式只會在時間基礎為 500 ms/div（含）以下時運作。如果目前的時間基準設定大於 500 ms/div 的限制，則進入 Roll 模式時將設定為 500 ms/div。

在低頻率波形上使用 Roll 模式可使顯示器更像紙條圖表記錄器，可讓波形在顯示器上延展。

2 示波器的特性及功能

若要讓通道 1 進入 Roll 模式：

- 1 按一下軟體前端面板上的  按鈕。按一下「Mode」選項左方的 。從下拉式清單選取「Roll」。
- 2 若要在 Roll 模式內暫停及顯示，請按一下  按鈕。

附註

在 Roll 模式下，觸發和平均功能會處於停用狀態。

XY 模式

在 XY 模式下，兩種波形的電壓位準會以逐點進行比較。其顯示會從「伏特 - 對 - 時間」變更為「伏特 - 對 - 伏特」顯示。時間基準會關閉。此模式只適用於通道 1 和 2。通道 1 振幅會畫在 X 軸，而通道 2 振幅會畫在 Y 軸。游標可在 XY 模式波形上進行量測。

若要使用 XY 水平模式

- 1 連接正弦波信號到通道 1，並將頻率相同但超出相位之外的正弦波信號連接至通道 2。
- 2 使用通道 1 和 2 的 Offset 旋鈕將信號集中在顯示器的中央。若要展開信號以便於檢視，請使用通道 1 和 2 volts/div 下拉式清單。

附註

在 XY 模式內，時間基準、延遲和觸發功能都會停用。Normal 觸發模式則會啟用。

觸發控制

觸發功能決定示波器開始擷取資料及顯示波形的時間。當正確設定觸發時，就可以將不穩定的顯示或空白畫面轉換為有意義的波形。示波器在等待觸發條件發生的同時，會擷取資料。在偵測到觸發後，示波器會持續取得足夠的資料，因此可以在顯示器上繪製波形。

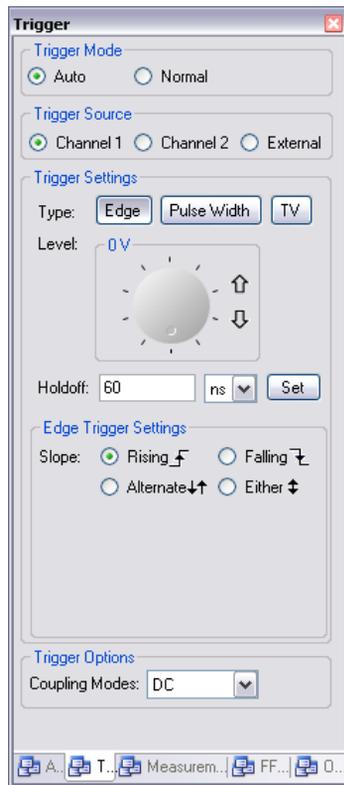


圖 2-5 觸發控制項的軟體前端面板

觸發模式

示波器提供了兩種觸發模式：Auto 觸發模式和 Normal 觸發模式。



Auto 觸發模式

在 Auto 觸發模式下，示波器會自動觸發，並在您按一下「Run」按鈕時擷取波形。在許多案例中，檢查信號位準或活動時不需要觸發的顯示。針對這些應用，使用 Auto 觸發模式（這是預設的設定）。由於不會在邊緣上觸發，因此 Auto 觸發模式會用於顯示 DC 信號。

Normal 觸發模式

請只在您想要取得觸發設定所指定的特定事件時才使用 **Normal** 觸發模式。當示波器處於 Normal 觸發模式時，如果您按下「Run」按鈕，則必須先偵測到觸發，然後擷取才能完成。

觸發來源

有三種類型的觸發來源：Channel 1、Channel 2 和 External。外部觸發來源可以用作數種觸發類型的來源。觸發來源是可在您的示波器上使用的類比通道。

觸發設定

示波器提供了三種觸發模式：邊緣、脈衝和 TV。脈衝寬觸發用於尋找內含某些脈衝寬的脈衝。TV 用來在標準視訊波形的欄位或行觸發。

邊緣觸發

邊緣觸發可以用在類比和數位電路。邊緣觸發會在觸發輸入透過具指定傾斜度的指定電壓位準傳遞時發生。

表 2-2 Edge Trigger 功能表

Edge Trigger 面板控制項		
功能表	設定	註解
Trigger Mode	Auto	即使未觸發也可擷取波形
	Normal	僅在觸發時擷取波形
Source	Channel 1	將 Channel 1 設定為觸發來源
	Channel 2	將 Channel 2 設定為觸發來源
	External	將 External 設定為觸發來源
Settings	Leve	在觸發時在波形上設定電壓點
	Holdoff	在啟動新觸發前設定等待週期
Trigger Settings	Rising	在上升邊緣上觸發
	Falling	在下降邊緣上觸發
	Alternate	在交替邊緣上觸發
	Either	在任一邊緣上觸發
Coupling	DC	將輸入耦合設定為 DC
	AC	將輸入耦合設定為 AC
	LF-Reject	將輸入耦合設定為低頻率抗負載干擾能力
	HF-Reject	將輸入耦合設定為高頻率抗負載干擾能力

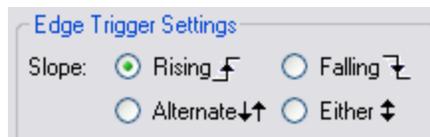
2 示波器的特性及功能

若要設定邊緣觸發

- 1 請在「Trigger Source」面板上選取所需的觸發來源。
- 2 在「Trigger Settings」面板上，按一下「Edge」按鈕。
- 3 藉由調整旋鈕或按一下  或  來調整觸發位準。
- 4 輸入所需的維持關閉時間和單位，然後按一下「Set」繼續。



- 5 在「Edge Trigger Settings」面板上選取所需的傾斜度。



附註

- 若要觸發某個時脈的兩個邊緣，請使用 *Alternating* 邊緣模式。
- 若要在任何選取來源的任何活動觸發，請使用 *Either* 邊緣模式。

脈衝寬觸發

當波形中找到的脈衝符合脈衝定義時，會發生脈衝觸發。

表 2-3 Pulse Width Trigger 功能表

Pulse Width Trigger 面板控制項		
功能表	設定	註解
Trigger Mode	Auto	即使未觸發也可擷取波形
	Normal	僅在觸發時擷取波形
Source	Channel 1	將 Channel 1 設定為觸發來源
	Channel 2	將 Channel 2 設定為觸發來源
	External	將 External 設定為觸發來源
Settings	Level	在觸發時在波形上設定電壓點
	Holdoff	在啟動新觸發前設定等待週期
Polarity	Positive 	在正脈衝上觸發
	Negative 	在負脈衝上觸發
Mode	> 大於	脈衝寬大於脈衝寬設定
	< 小於	脈衝寬小於脈衝寬設定
	>> 在範圍內	脈衝寬位於脈衝寬設定範圍內
	<< 超出範圍	脈衝寬位於脈衝寬設定範圍外

若要設定脈衝寬觸發

- 1 請在「Trigger Source」面板上選取所需的觸發來源。
- 2 在「Trigger Settings」面板上，按一下「Pulse Width」按鈕。
- 3 藉由調整旋鈕或按一下  或  來調整觸發位準。
- 4 在「Pulse Width Trigger Settings」面板上選取所需的極性。

Polarity: Positive  Negative 

2 示波器的特性及功能

- 5 從「Mode」下拉式清單選取範圍，以選取偏好的時間界定元。
- 6 輸入所需的範圍值和單位，然後按一下「Set」。



TV 觸發

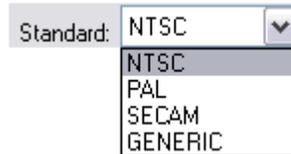
TV 觸發是用來在 NTSC、PAL 或 SECAM 標準視訊波形的欄位或行觸發。當您選取 **TV** 時，觸發耦合會設定為 **AC**。

表 2-4 TV Trigger 功能表

TV Trigger 面板控制項		
功能表	設定	註解
Trigger Mode	Auto	即使未觸發也可擷取波形
	Normal	僅在觸發時擷取波形
Source	Channel 1	將 Channel 1 設定為觸發來源
	Channel 2	將 Channel 2 設定為觸發來源
Settings	Holdoff	在啟動新觸發前設定等待週期
Standard	NTSC/PAL/ SECAM/Generic	在 NTSC、PAL、SECAM 或 GENERIC TV 波形上觸發
Mode	Odd Field	在單數欄位第一個鋸齒狀脈衝的上升邊緣上觸發。
	Even Field	在偶數欄位第一個鋸齒狀脈衝的上升邊緣上觸發。
	All Fields	在垂直同步間隔內第一個脈衝的上升邊緣上觸發（Generic 模式無法使用）
	All Lines	在所有水平同步脈衝上觸發
	Custom Line	在選取的行數上觸發

若要設定 TV 觸發

- 1 請在「Trigger Source」面板上選取所需的觸發來源。
- 2 在「Trigger Settings」面板上，按一下「TV」按鈕。
- 3 在「TV Trigger Setting」面板上選取所需的視訊標準。



- 4 選取用於定義觸發視訊信號部分的模式。

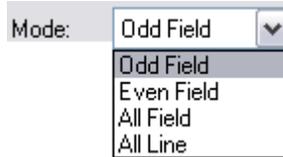


表 2-5 針對每個非 HDTV/EDTV 視訊標準的每個欄位的行數（或 Generic 的計數）

視訊標準	欄位 1	欄位 2
NTSC	1 至 263	1 至 262
PAL	1 至 313	314 至 625
SECAM	1 至 313	314 至 625
Generic	1 至 1024	1 至 1024

附註

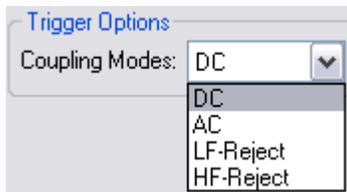
行數代表計數

在 **Generic** 模式下，行數表示計數，而不是實際的行數。**Line:Field 1** 和 **Line:Field 2** 用於指出開始計數的位置。交錯式視訊信號會從欄位 1 和 / 或欄位 2 的第一個垂直鋸齒狀脈衝之上升邊緣開始計數。

觸發選項

耦合模式

示波器提供了四種耦合模式 – 直流電 (DC)、交流電 (AC)、低頻率抗負載干擾能力 (LF-Reject) 和高頻率抗負載干擾能力 (HF-Reject)。



DC 耦合可讓 DC 和 AC 信號進入觸發路徑。選取 DC 耦合時，輸入波形的 DC 和 AC 元件會傳送到示波器。DC 耦合可擷取低至 0 Hz，沒有大的 DC 偏移的觸發波形。

AC 耦合可擷取含大的 DC 偏移的觸發波形。

LF-Reject 耦合會放置 35 kHz 的高通濾波器與觸發波形串聯。LF-Reject 耦合會從觸發波形移除任何不想要的低頻率元件，例如可以適當的觸發加以干擾的電源線頻率。

HF-Reject 耦合會在 35 kHz 上放置含 3 dB 的低通濾波器。HF-Reject 會從觸發路徑移除高頻率雜訊，如 AM 或 FM 廣播站。

量測及游標控制項

Measurements & Cursors 按鈕位於軟體前端面板的工具列上。按一下

 Measurements & Cursors 以啟用自動量測及游標系統。

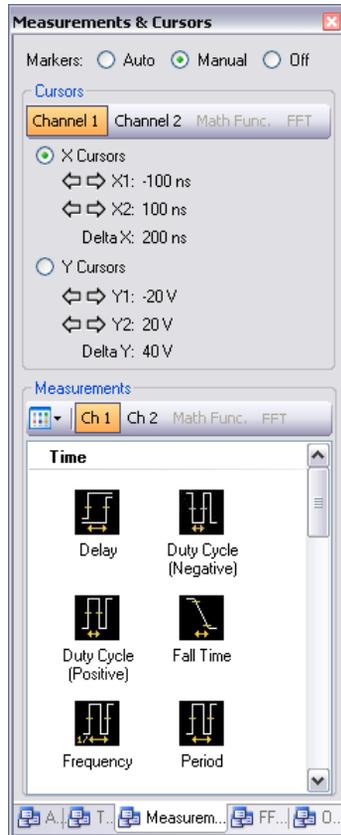
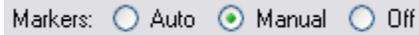


圖 2-6 量測及游標控制項的軟體前端面板

Markers

示波器提供三種類型的標記屬性設定。



- **Auto** 標記會根據選取的量測方法自動在圖形上放置游標。
- **Manual** 標記可讓您在圖形上手動放置游標，以便進行自訂量測。這個動作將會啟用「Cursors」面板。
- **Off** 將會停用圖形顯示的圖示標記。

Cursors

「Cursors」用於在示波器信號上建立自訂電壓或時間量測。



來源

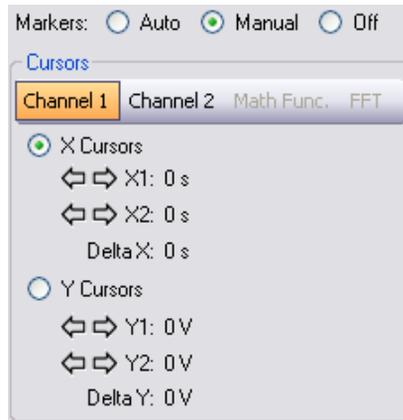
在游標量測下，有四種可用的來源：

- Channel 1
- Channel 2
- Math Func.
- FFT

Math Func. 和 FFT 來源僅適用於已在「FFT & Math」控制面板上啟用功能的情形下。

X 和 Y 游標

若要啟用「Cursors」控制項，必須在「Markers」屬性上選取「Manual」選項，如下圖所示。



- **X Cursors** 會在波形的 X 軸上放置兩個游標，以測量兩個游標間的時間差異 (X2 減去 X1)。Delta X 表示時間差異。
- **Y Cursors** 會在波形的 Y 軸上放置兩個游標，以測量兩個游標間的電壓差異 (Y2 減去 Y1)。Delta Y 表示電壓差異。

若要設定 Auto 標記

Auto 標記功能將會自動在顯示於圖形內的波形上放置指示器，以顯示選取的量測。

- 1 在波形擷取圖上取得及建立穩定的信號。
- 2 按一下「Measurements & Cursors」按鈕，並在「Markers」屬性內選取「Auto」。
- 3 在「Measurements」面板上繼續選取所需的量測。
- 4 接著標記將會自動放置在波形上，以指出所進行的量測。
- 5 在「Measurement Results」面板上瀏覽量測結果，以檢視不同量測的不同標記。

2 示波器的特性及功能

圖 2-7 顯示一個範例標記（橘色的水平線），當選取「Maximum」量測類型時，此標記會自動標記顯示波形的最大值。

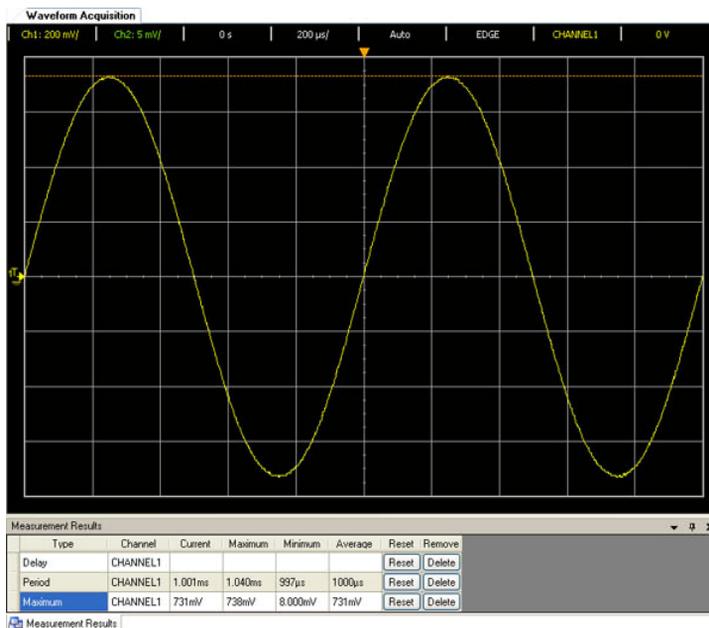


圖 2-7 當選取「Maximum」量測時，「Auto」標記會自動標記波形的最大值

若要設定 **Manual** 標記

「Manual」標記功能可讓您手動在顯示於圖形內的波形上放置指示器，以顯示選取的量測。

- 1 在波形擷取圖上取得及建立穩定的信號。
- 2 按一下「Measurements & Cursors」按鈕並在「Markers」屬性內選取「Manual」。一旦選取「Manual」，「Cursors」面板便會啟用。
- 3 視需要選取「Channel 1」或「Channel 2」。接著請選取「X Cursors」或「Y Cursors」以定義您想要執行的量測。
- 4 使用導覽箭號調整游標的位置。

若要調整第一個游標 (X1 或 Y1)，請按一下左鍵並將游標拖曳到圖形上。

若要調整第二個游標 (X2 或 Y2)，請按一下右鍵並將游標拖曳到圖形上。
「Cursors」的量測差量可以從「Cursors」面板取得。

量測控制項

U2701A/ U2702A 模組式示波器提供了 26 種自動量測類型。您可以選取下列任一種預先定義的量測，以測量波形。



圖 2-8 「Measurements & Cursors」面板上的自動量測

表 2-6 時間量測和電壓量測清單

Measurements 選項清單		
功能表	設定	註解
Display	Large Icon Small Icon List Tile	變更量測圖示的顯示方式
Source	Ch 1 Ch 2 Math	選取 Channel 1、Channel 2 或 Math 作為要量測的波形。
Time	Width (Negative)	測量波形的負脈衝寬 (時間是從第一個下降邊緣的中間閾值到下一個上升邊緣的中間閾值)
	Width (Positive)	測量波形的正脈衝寬 (時間是從第一個上升邊緣的中間閾值到下一個下降邊緣的中間閾值)
	Frequency	測量波形的頻率
	Period	測量波形的週期 (時間為跨越兩個連續 (如極性邊緣) 的中間閾值)
	Rise Time	測量波形的上升時間 (時間為邊緣的上限閾值減去下限閾值)
	Fall Time	測量波形的下降時間 (時間為邊緣的下限閾值減去上限閾值)
	Duty Cycle (Positive)	測量波形的正負週期
	Duty Cycle (Negative)	Duty Cycle 定義為 $(Pwidth / Period) * (100)$ · 即高波形的週期百分比
	T Max	顯示上第一次發生最大電壓的時間
	T Min	顯示上第一次發生最小電壓的時間
	Delay	測量 Channel 1 的選取邊緣和 Channel 2 的選取邊緣上最靠近波形上中間閾值點之觸發參考點間的時間差異
	Phase Shift	計算從 Channel 1 到 Channel 2 的相移度數

表 2-6 時間量測和電壓量測清單 (續)

Measurements 選項清單		
Voltage	Amplitude	測量波形的 Vtop 和 Vbase 間的電壓
	Average	測量波形的平均電壓
	Base	測量波形的單一基準電壓
	Maximum	測量波形的絕對最大電壓
	Minimum	測量波形的絕對最小電壓
	Overshoot	測量波形的過衝電壓 (以百分比表示) 過衝是一種主要邊緣轉換後的波形畸變
	Peak to Peak	測量波形的峰值到峰值電壓 ($V_{Max} - V_{Min}$)
	Preshoot	測量波形的前衝電壓 (以百分比表示) 前衝是邊緣變換前的波形畸變
	VRMS (AC)	AC VRMS (均方根值電壓) 是經修改的 RMS 量測, 會從 RMS 電壓的計算中移除波形的 DC 元件
	VRMS (DC)	DC VRMS (均方根值電壓) 量測是一種進行 RMS 電壓量測的傳統方式
	Cycle Mean	取得 VRMS (DC) 的一個週期
	CREST	定義為 Peak/RMS (Maximum/VRMS (DC))
	Top	測量波形的單一最高電壓
	Std Deviation	「Standard Deviation」是一種跨越整個螢幕且已移除 DC 元件的 RMS 量測。

表 2-7 FFT 的時間量測和電壓量測清單

Measurements 選項清單		
功能表	設定	註解
Maximum	X at Max	顯示上第一次出現最大磁性的時間
	X at Min	顯示上第一次出現最小磁性的時間
Voltage	Average	測量波形的平均磁性
	Maximum	測量波形的絕對最大磁性
	Minimum	測量波形的絕對最小磁性
	Peak to Peak	測量波形的峰值到峰值磁性

附註

FFT 量測

當您在 FFT 數學函數上進行「X at Max」或「X at Min」量測時，將會以 Hertz 作為呈現結果的單位。FFT 數學函數上無法建立任何其他與時間相關的自動量測。請在 FFT 上使用游標來建立其他量測。

自動量測程序

自動量測可以用於任何通道來源或任何執行中的數學函數。此時游標會標示最近選取的量測。

1 為您的量測選取標記。

標記可讓您延長要量測之時間基準周圍的啟動和停止事件的時間間隔，從而達成比自動量測更長的時間解析度。

2 根據您要測量的波形選取 Channel 1 或 Channel 2。此時也可以選取數學函數和 FFT 通道（如果已啟用的話）。

3 從「Measurements」面板選取所需的量測。「Measurements Results」面板會顯示在圖形的底端。

若要選取單一或多種量測：

1 拖放某個量測

按一下所需的量測圖示，同時按住選取的量測，將其拖曳到「Measurements Results」面板上。將選項放置到面板上。

2 拖放多個量測

在「Measurements」面板上，按住滑鼠按鈕，拖曳以選取多個量測。將所有選取的量測拖放到「Measurements Results」面板上。

3 按兩下某個量測

移至所需的量測並按兩下圖示。

4 選取量測並按下 Enter

按一下所需的量測圖示並按下 Enter。若要選取一個以上的量測，請按住 Ctrl 並按一下所需的量測圖示，然後按下 Enter。

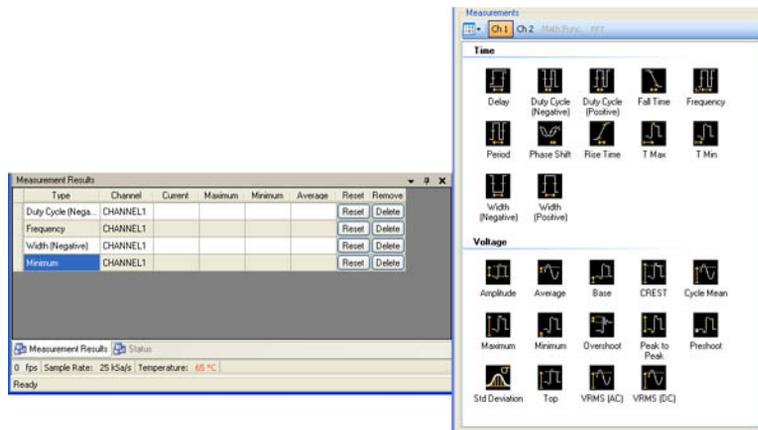


圖 2-9 「Measurements」面板和「Measurements Results」面板

若要在「Measurements Results」面板上重設選取的量測，請選取您想要重設的量測，並按一下 **Reset** 按鈕。若要重設所有量測，請按一下重設欄位的標題 **Reset**。

若要刪除某個量測，請選取您要從「Measurements Results」面板刪除的量測，然後按一下 **Delete** 按鈕。若要刪除所有量測，請按一下刪除欄位的標題 **Remove**。

FFT & Math 控制項

FFT & Math 按鈕位於軟體前端面板的工具列上。

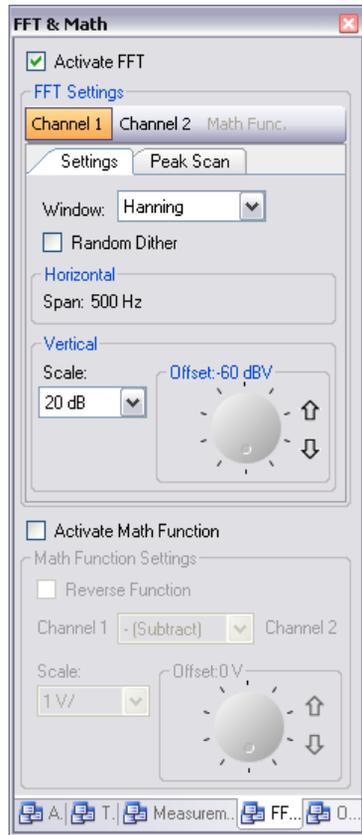


圖 2-10 FFT & Math 控制項的軟體前端面板

快速傅利葉轉換 (FFT) 函數

FFT 用於使用類比輸入通道或數學函數計算傅利葉轉換。FFT 可取得指定來源的數位化時間記錄，並將記錄轉換回頻域。選取 FFT 函數時，會將 FFT 光譜繪製在圖形顯示上，作為相對於頻率的磁性（以 dBV 為單位）。水平軸的讀值會從時間變更為頻率 (Hertz)，而垂直軸的讀值會從伏特變更為 dB。



圖 2-11 FFT 控制項

附註

當 FFT 來源為 Channel 1 或 Channel 2 時，FFT 會以 dBV 作為顯示單位。

FFT 設定

選取 FFT 視窗

其中提供了四個 FFT 視窗。每種視窗在頻率解析度和振幅準確度上都有不同的抵換率。請依照下列指南選取最適合的視窗。

表 2-8 四種 FFT 視窗的比較

視窗	特性	最適合的測量
Rectangular	最佳的頻率解析度，最糟的磁性解析度。使用這個視窗基本上等同於沒有視窗。	瞬變或衝擊，事件發生前後的波形位準幾乎相等。等於具有固定頻率的振幅正弦波。具有相對較緩慢之光譜變化的寬頻隨機雜訊。
Hanning Hamming	較佳的頻率，比 Rectangular 磁性準確度差。Hamming 的頻率解析度比 Hanning 稍微好一些。	正弦波、週期性及窄頻的隨機雜訊。瞬變或衝擊，事件發生前後的波形位準有顯著的差異。
Blackman Harris	最佳的磁性，最糟的頻率解析度。	單一頻率波形，以找出較高等次的諧波。
Flattop	最佳的振幅準確度，比 Hanning 視窗的頻率解析度差。	在信號內具有很少鄰近光譜能量之單一頻率元件的振幅

Random Dither 選項可降低雜訊下限。若要啟用此選項，請按一下「Random Dither」核取方塊。

此時將會自動計算 **Horizontal** 刻度。它將會涵蓋整個水平範圍內的光譜，以獲得最佳顯示。

Vertical Scale 選項可讓您垂直縮放光譜。**Vertical Offset** 可讓您調整光譜的垂直偏移。

若要進行 FFT 量測

- 1 在「FFT & Math」控制面板上，按一下「Activate FFT」核取方塊，以啟用 FFT 功能。
- 2 在「FFT Settings」面板上，選取所需的通道來源或要在其上執行 FFT 的數學函數。
- 3 在「Settings」標籤上，選取所需的視窗 (Rectangular、Hanning、Hamming、BlackmanHarris、Flattop)。



- 4 若要降低波形的雜訊下限，請按一下「Random Dither」核取方塊。此時將會自動計算涵蓋整個光譜範圍的水平刻度 (範圍)，如上圖所示。
- 5 在「Scale」屬性方塊內為光譜設定垂直刻度係數。接著，使用旋鈕或方向鍵設定光譜的偏移，以調整偏移值。

2 示波器的特性及功能

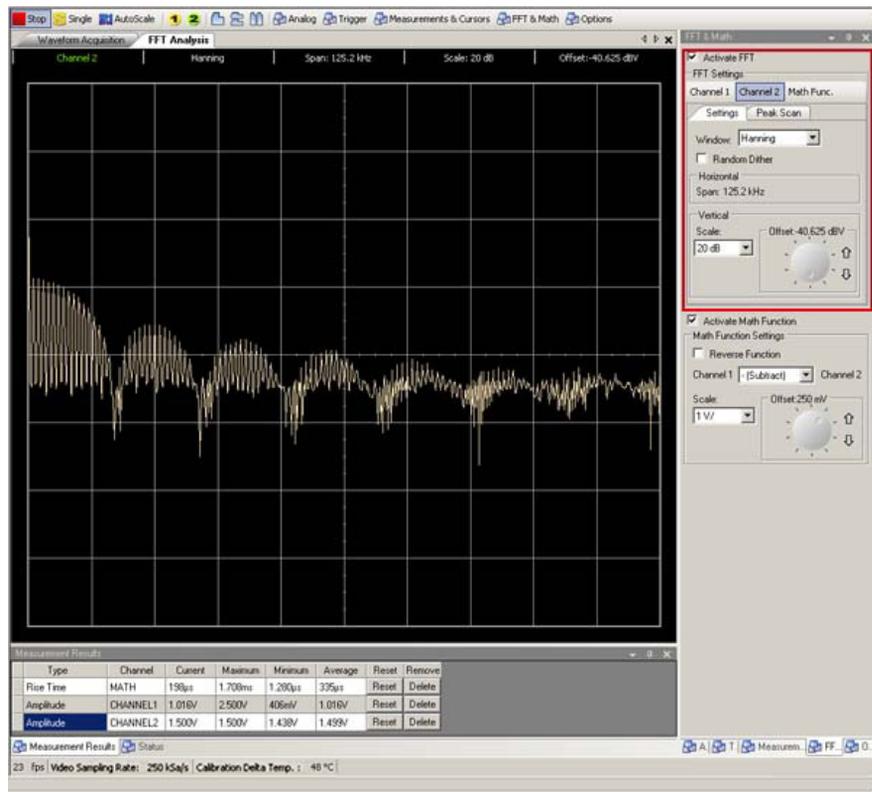


圖 2-12 選取「Hanning」視窗取得的波形

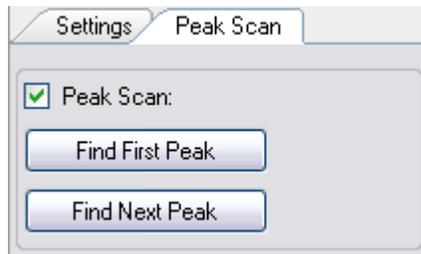
峰值掃描

執行 FFT 量測後，您可以執行下列步驟，取得您的光譜的峰值資訊。

附註

若要使用「Peak Scan」功能，您必須停止示波器信號擷取功能。這是因為在「Run」模式下，由於光譜已重新整理，因此您將不會看到完整的後續峰值。

- 1 按一下示波器工具列上的「Stop」按鈕，停止信號擷取，然後按一下「FFT & Math」按鈕。
- 2 在「FFT Settings」面板上，按一下「Peak Scan」標籤，然後選取「Peak Scan」核取方塊以啟用峰值掃描。



- 3 啟用「Peak Scan」後，您將會在光譜上看到一個指示器，指出光譜的第一個峰值，如圖 2-13 所示。
- 4 若要找出光譜的後續峰值（以遞減順序），請按一下「Find Next Peak」按鈕。您將會在光譜上看到一個指示器，指出光譜上一個最高的峰值，如圖 2-14 所示。
- 5 若要再一次取得第一個峰值，請按一下「Find First Peak」按鈕。

2 示波器的特性及功能

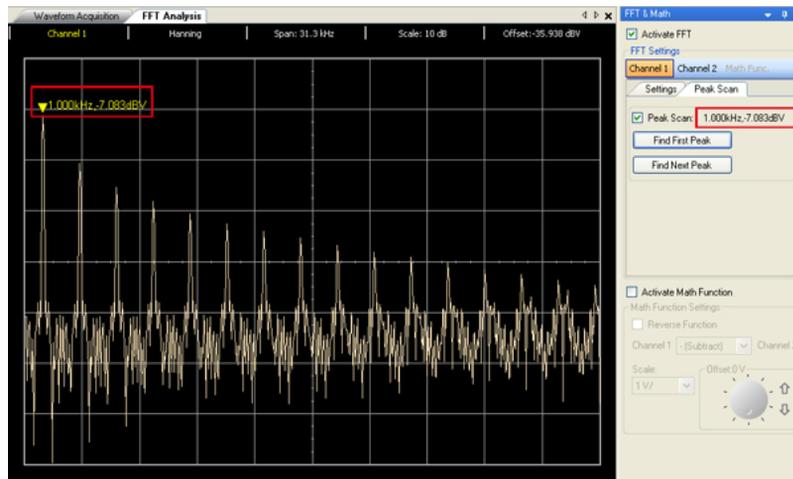


圖 2-13 第一個峰值

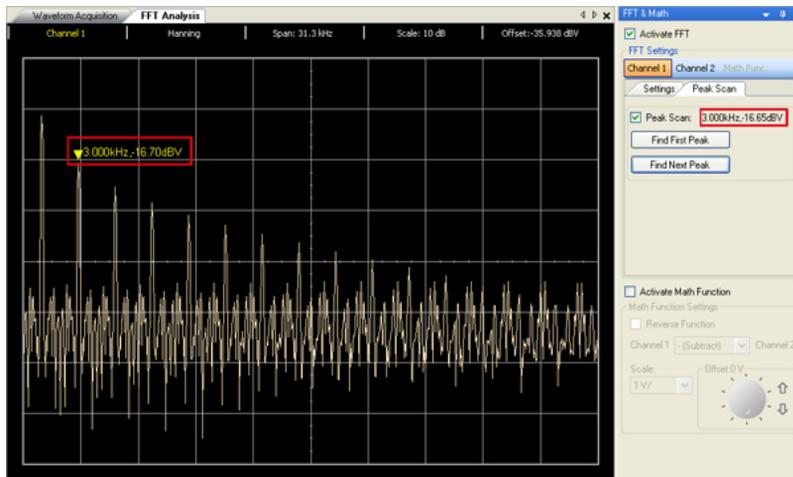
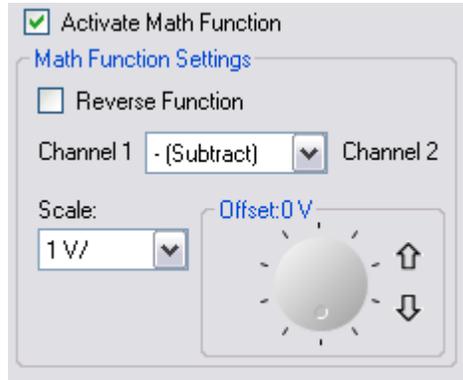


圖 2-14 下一個峰值

數學函數

數學函數控制可讓您為 CH1 和 CH2 選取加法、減法、乘法、除法和 FFT 的數學函數。您也可以使用格線和游標控制來計算數學運算的結果。



數學函數設定

Reverse Function 可讓您在選取時切換通道數學計算的方向。

預設的方向為 Channel 1 < 數學運算 > Channel 2。當此選項啟用時，運算的方向將會反轉為 Channel 2 < 數學運算 > Channel 1，而數學運算是根據您所選取的選項而定。

數學函數

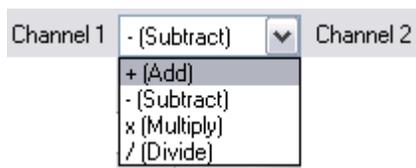
數學函數	註解
+ (Add)	Channel 1 和 Channel 2 的電壓值相加，逐點計算 (CH1 + CH2)
- (Subtract)	Channel 1 和 Channel 2 的電壓值相減，逐點計算 (CH1 - CH2、CH2 - CH1)
x (Multiply)	Channel 1 和 Channel 2 的電壓值相乘，逐點計算 (CH1 * CH2)
/ (Divide)	Channel 1 和 Channel 2 的電壓值相除，逐點計算 (CH1 / CH2、CH2 / CH1)。如果出現零除以零的情形，其結果將會是 1。如果 Channel 1 或 Channel 2 為正數，而將其除以零，則結果將為正無限大。如果 Channel 1 或 Channel 2 其中任一個為負數，而將其除以零，則結果將會是負無限大。

Scale 選項可讓您縮放計算的波形。

Offset 選項可讓您在計算的波形上設定偏移。

若要執行擷取波形的數學計算

- 1 在「FFT & Math」控制面板上，按一下「Activate Math Function」核取方塊，以啟用數學函數。
- 2 在「Math Function Settings」面板上選取所需的函數 (Add、Subtract、Multiply、Divide)。



- 3 在「Scale」屬性方塊內為選取的數學函數設定垂直刻度係數。接著，使用旋鈕或方向鍵設定計算波形的偏移，以調整偏移值。
- 4 如果需要的話，按一下「Active Reverse Function」核取方塊，以反轉通道的計算。如此可讓您改變通道的運算順序。

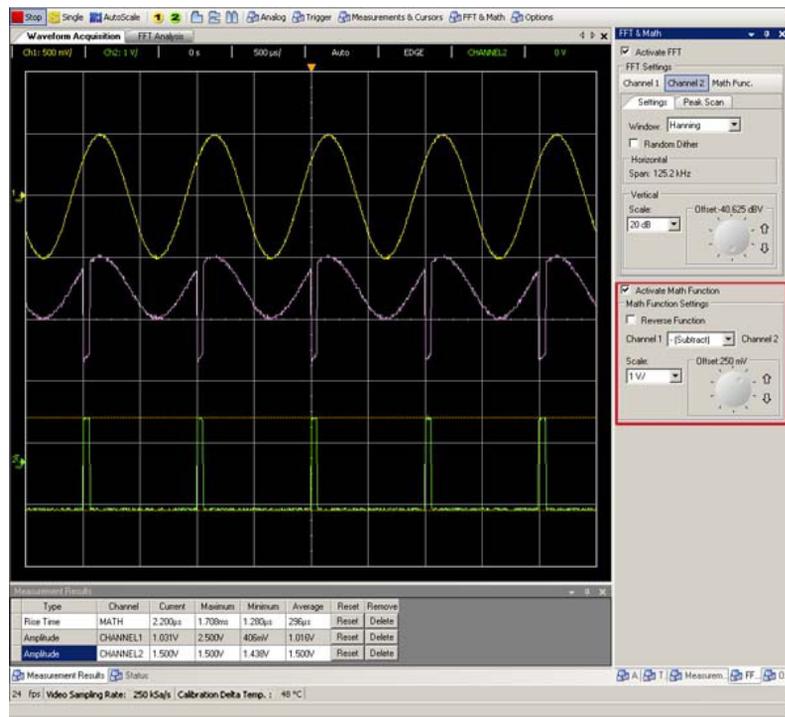


圖 2-15 使用 Subtract 函數擷取的波形

選項控制項

若要顯示 **Acquisition Mode** 功能表和 **Display Options** 功能表，請按一下軟體前端面板工具列上的  **Options** 按鈕。

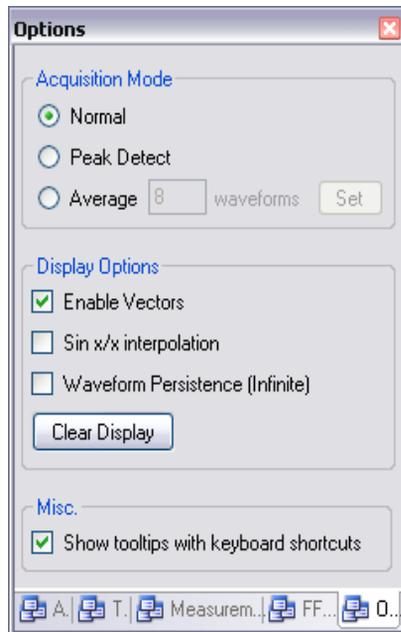
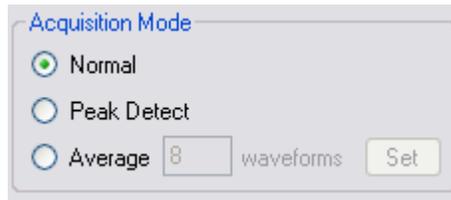


圖 2-16 選項控制項的軟體前端面板

擷取模式

下圖顯示軟體前端面板上的「Acquisition Mode」。



U2701A/U2702A 示波器具有下列擷取模式。

表 2-9 擷取模式清單

功能表	設定	註解
Mode	Normal	「Normal」擷取模式適用於大多數在較慢掃描模式下正常消失和無平均的波形。
	Peak Detect	「Peak Detect」擷取模式適用於顯示很少發生的窄脈衝（在較慢的掃描速度上）。
	Average	「Average」擷取模式適用於降低雜訊及提升解析度（在所有的掃描速度上，沒有降低頻寬或上升時間）。

若要降低顯示的隨機雜訊，請選取 **Average** 擷取。此模式將會降低螢幕重新整理速率。

若要避免波形失真，請選取 **Peak Detect** 擷取。「Peak Detect」模式會在進行多重擷取時，擷取波形的最大值和最小值。

顯示選項

下圖顯示軟體前端面板上的 **Display Options** 功能表。



此處提供三種類型的顯示選項：

- **Vector** 會使用數位內插法連接取樣點。
- 當水平刻度設定為 100 ns 或以上時，**Sin x/x interpolation** 可用於擴展水平信號解析度。

若要使用 $\sin(x)/x$ 濾波器執行內插法，以維持波形的線性，請啟用 **Sin x/x interpolation** 選項。啟用此選項後，將會顯示較平滑的波形。

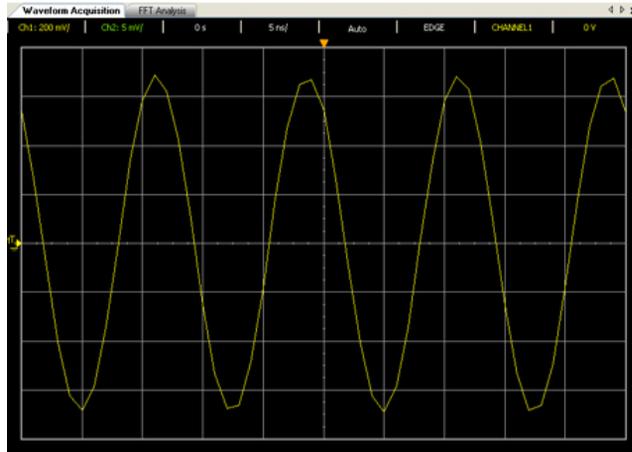


圖 2-17 執行內插法之前的波形

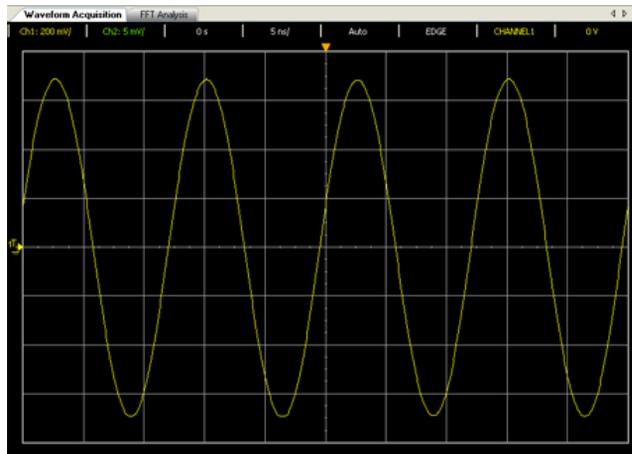


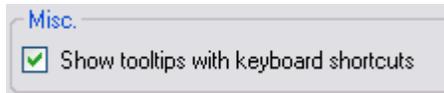
圖 2-18 執行內插法之後的波形

2 示波器的特性及功能

- **Waveform persistence (infinite)** 可讓示波器以新的擷取更新顯示器，但不會清除之前擷取的結果。波形暫留不會在超過顯示器區域的界限外保留。使用無限制暫留來測量雜訊和抖動、查看最糟的波形變化、查看計時的違反行為，或擷取很少發生的事件。

Clear Display 會清除上一次圖形顯示的擷取結果。接著，示波器將再一次啟動，以進行擷取。關閉無限制暫留，然後按下 Clear Display 鍵，使示波器返回至一般檢視模式。

Miscellaneous 功能表包含一個顯示工具提示與鍵盤快速鍵的選項。當此選項啟用時，只要將滑鼠游標停留在大部分控制項的上方，就會顯示工具提示及對應的鍵盤快速鍵，以存取特定功能。



AutoScale 和 Run/Stop 按鈕

AutoScale

AutoScale 會自動將示波器設定為輸入信號的最佳顯示模式，其藉由分析任何與通道連接的波形及外部觸發輸入來達成此目的。

如果 AutoScale 執行失敗，您目前的設定將會保持未變更的狀態。下列設定步驟可讓您了解如何在擷取的信號上執行自動縮放。

- 1 在取得執行中的信號後，按一下示波器工具列上的  AutoScale，或經由「Tool」功能表存取此功能。
- 2 自動縮放程序可能需要花費一段時間讓應用程式分析與調整波形。
- 3 在自動縮放完成後，您將會在圖形上看到最佳顯示的波形。

Run/Stop 按鈕

Run/Stop 按鈕用於手動啟動或停止示波器擷取波形資料的擷取系統。

- 按一下  Run 可開始擷取波形。
- 按一下  Stop 可停止擷取波形。

平移及縮放

平移（水平移動）和縮放（水平放大或縮小）擷取波形的能力是一項重要的功能，因為其可以揭示與擷取波形相關的額外資訊。此項額外資訊通常是在不同的提取層次的所見波形上取得。您可以檢視大圖片和特定小圖片的詳細資訊。

在波形擷取後檢查波形詳細資訊的能力，通常是使用數位示波器的好處之一。它常用於在以游標測量時凍結顯示，或列印畫面。

若要縮放擷取的波形

- 1 按一下「Stop」按鈕以停止信號擷取。
- 2 按一下工具列上的「Analog」按鈕，或按下 Ctrl + 1，以移至「Analog」面板。
- 3 在「Horizontal」面板上，按一下  放大或按一下  縮小。您也可以使用下拉式清單來選取縮放值。
- 4 或者，您可以使用波形圖顯示上方的縮放參照面板，來放大及縮小圖形。

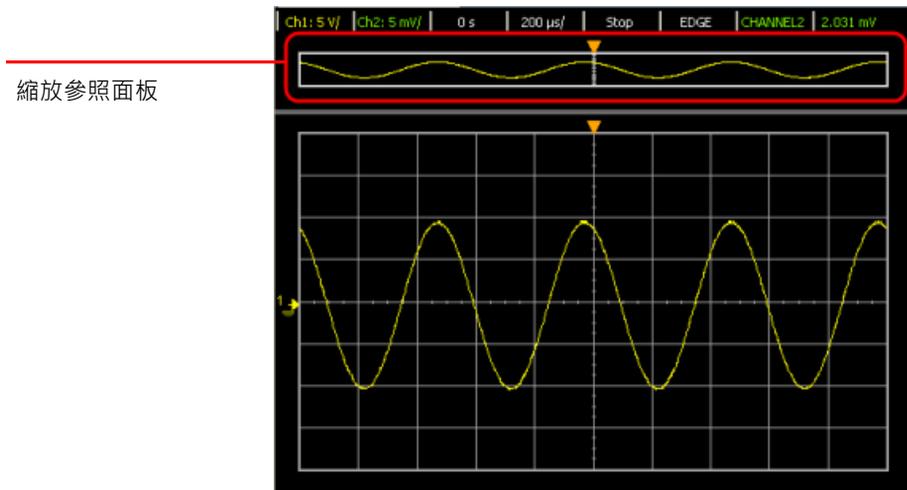


圖 2-19 縮放參照面板

- 5 若要放大，請以滑鼠右鍵按一下縮放參照面板，並從功能表選取 **Zoom In**。重複相同動作以進一步增加縮放等級。

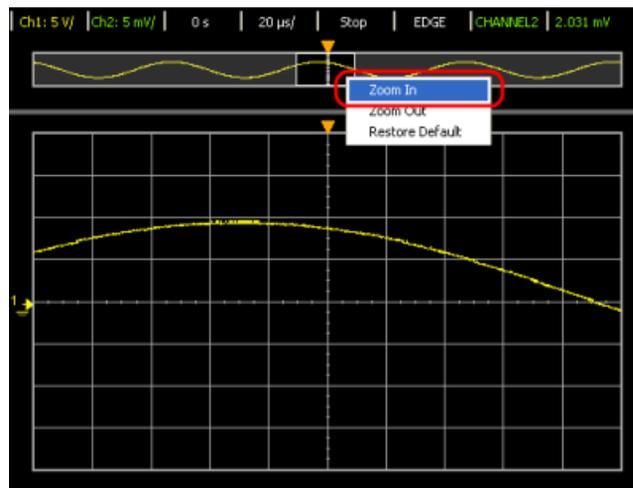


圖 2-20 放大

- 6 若要縮小，請以滑鼠右鍵按一下縮放參照面板，並從功能表選取 **Zoom Out**。重複相同動作以進一步減少縮放等級。

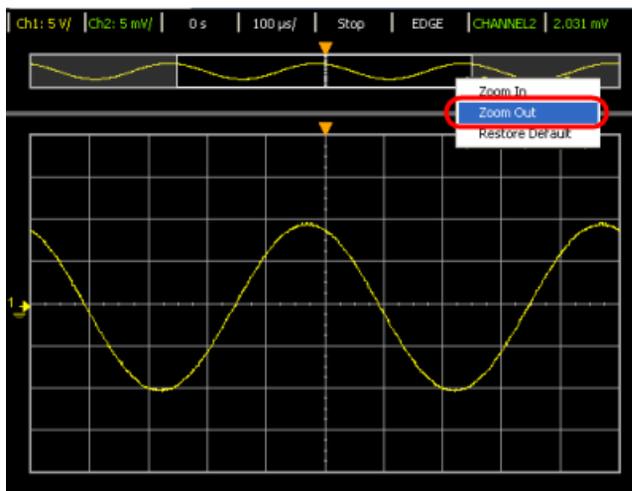


圖 2-21 縮小

- 7 從功能表選取 **Restore Default**，以將縮放等級重設為預設值。

若要平移擷取的波形

- 1 按一下「Stop」按鈕以停止信號擷取。
- 2 按一下工具列上的「Analog」按鈕，或按下 Ctrl + 1，以移至「Analog」面板。
- 3 在「Delay」面板上，使用  或  方向鍵將圖形向右或向左平移。您也可以轉動旋鈕以控制平移方向。
- 4 或者，您可以使用波形圖顯示上方的縮放參照面板來平移圖形。按住縮放區域選項列中的區域，然後向左或向右拖曳以平移圖形。類比觸發點會移動以回應圖形的平移。

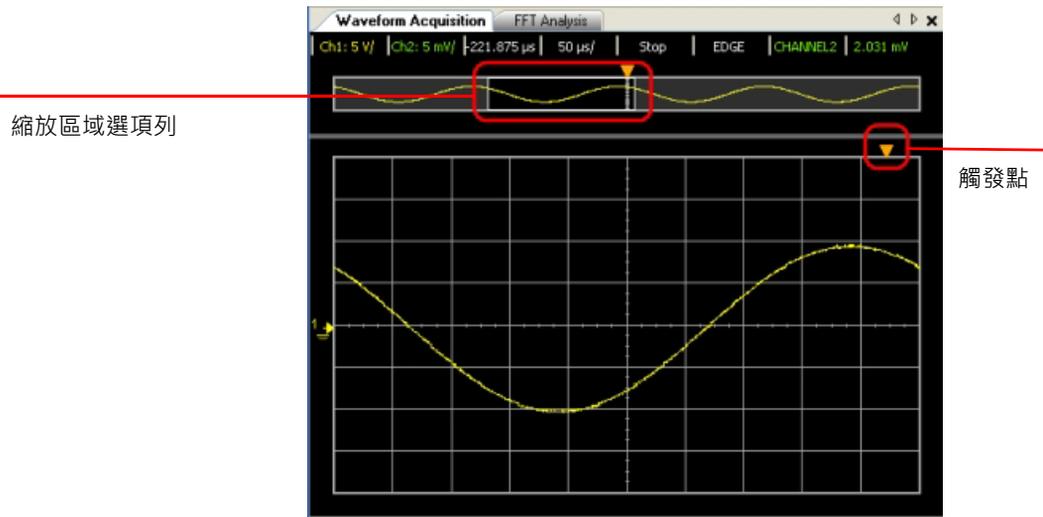


圖 2-22 平移波形

2 示波器的特性及功能

本頁預留空白。

3 特性與規格

如需瞭解 U2701A/U2702A USB 模組式示波器的特性與規格，請參考資料表：
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9537EN.pdf>.

本頁預留空白。



本資訊如有變更，恕不另行通知。請隨時瀏覽 Keysight 網站上的英文版，以瞭解最新修訂內容。

© Keysight Technologies 2009 - 2017
第 10 版，2017 年 6 月 1 日

馬來西亞印製



U2702-90015

www.keysight.com