

TDS2000C 系列
數位儲存示波器
使用者手冊



071-2730-00

Tektronix

TDS2000C 系列
數位儲存示波器
使用者手冊

Copyright© Tektronix. 版權所有。授權軟體產品為 Tektronix、其子公司或供應商所有，且受國家著作權法及國際條約規定保護。

Tektronix 產品受美國與外國專利保護，已獲得專利或專利申請中。本出版物中的資訊將取代先前出版的所有文件中的內容。保留變更規格與價格之權利。

TEKTRONIX 與 TEK 皆為 Tektronix, Inc. 的註冊商標。

OpenChoice™ 為 Tektronix, Inc. 的註冊商標。

PictBridge 為 Standard of Camera & Imaging Products Association CIPA DC-001-2003 Digital Photo Solutions for Imaging Devices 的註冊商標。

與 Tektronix 聯繫

Tektronix, Inc.
14150 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

如需產品資訊、銷售、服務及技術支援，請利用下列管道：

- 北美地區，請電 1-800-833-9200。
- 世界各地，請造訪 www.tektronix.com 網站，以取得當地的聯絡方式。

有限期限保證書

「太克」(Tektronix，以下稱爲「太克」)對本產品之原始使用者購買者(以下稱爲「原始購買者」)提供下列保證，即本產品在產品期限之內，在材料和工藝兩方面均無瑕疵。在此所指的「產品期限」，是指「太克」停止生產本產品(由「太克」決定)之後最後五(5)年期間，惟本保證書期間應爲自原始購買者向「太克」或其授權經銷商購買本產品後至少十(10)年。本有限期限保證書僅適用於原始購買者，且不可進行轉讓。若在此有限期限保證書的有效期間提出擔保請求，購買者必須提供充分證明，以茲證明其向「太克」或其授權經銷商購買本產品的時間，以及其確實爲原始購買者。若發生原始購買者在購買本產品之後三(3)年內將本產品售出或轉讓予第三方之情形，本保證書期間應爲原始購買者向「太克」或其授權經銷商購買日期之後三(3)年之內。探棒、其他配件、電池以及保險絲皆不在本保證書涵蓋範圍內。

若本產品證實在適用擔保期間發生故障，「太克」可選擇對故障品進行修復但不收任何零件費用與工錢，或是提供等級替代產品(由「太克」決定)以更換該故障產品。「太克」在保證期間內使用的零件、模組和更換產品，可能是新的或翻新的。所有更換的零件、模組和產品，均爲「太克」所有。

自此開始使用的「顧客」，是指主張本保證書所列權利的個人或實體。爲了取得本保證書所提供的服務，「顧客」必須在保固期到期之前，將故障情況告知「太克」並進行適當的安排以進行服務。顧客必須負責缺陷產品的包裝與運輸，並以預付運費的方式連同原始購買者之購買憑證影本送抵「太克」指定的服務中心。若顧客所在地與「太克」服務中心位在同一國家，「太克」將支付把產品寄回顧客的費用。如果要將產品寄回其他地點，所有運費、關稅、稅金與任何其他費用需由顧客支付。

本保證書不適用於因意外和常見的機械元件損壞與破裂、使用方式不符產品規格，以及不正常使用、維修或缺乏保養的情況所造成的任何缺陷、故障或損壞。若有下列情況，「太克」並無義務就本保證書提供服務 a) 因爲非「太克」代表的人員企圖安裝、維修或檢修產品而產生的損壞， b) 因爲不正常使用或與不相容設備連接所造成的損壞； c) 使用非「太克」耗材所造成的任何損壞或故障；或 d) 產品經過修改或與其他產品結合，而這種修改或結合增加檢修產品所需的時間或難度。

本擔保係由「太克」針對本「產品」提供，不爲任何其他明示或默示擔保。「太克」及其廠商不爲任何適售性或符合特定使用目的之所有默示擔保。倘若違反此擔保，「太克」對顧客所提供的唯一補救方法，爲修復或替換故障的產品。對於任何間接、特殊、附隨性或衍生性損害，TEKTRONIX 及其廠商將概不負責，不論 TEKTRONIX 及其廠商是否事先瞭解這種損害的可能性。

保固

Tektronix 保證此產品出貨日後一年內，在材料和加工兩方面均無瑕疵。在保固期內，產品有任何故障，Tektronix 可視情況提供免費維修及更換零件，或是更換故障產品。Tektronix 在保固期內使用的零件、模組和更換產品，可能是全新或經過翻新的。所有更換的零件、模組和產品，均為 Tektronix 所有。

爲了取得本保證書所提供的服務，顧客必須在保固期到期之前，將故障情況告知 Tektronix，並安排適當的服務時間。顧客必須負責故障產品的包裝與運送，並以預付運費的方式送抵 Tektronix 指定的服務中心。若顧客所在地與 Tektronix 服務中心位在同一國家，Tektronix 將支付把產品寄回給顧客的費用。如果要將產品寄回其他地點，所有運費、關稅、稅金與任何其他費用需由顧客支付。

本保證書不適用於因不正常使用、維修或缺乏保養的情況所造成的任何缺陷、故障或損壞。若有下列情況，Tektronix 並無義務就本保證書提供服務 a) 因爲非 Tektronix 代表的人員企圖安裝、維修或檢修產品而產生的損壞， b) 因爲不正常使用或與不相容設備連接所造成的損壞； c) 使用非 Tektronix 耗材所造成的任何損壞或故障；或 d) 產品經過修改或與其他產品結合，而這種修改或結合增加檢修產品所需的時間或難度。

本擔保係由 Tektronix 針對本「產品」提供，不爲任何其他明示或默示擔保。Tektronix 及其廠商不爲任何適售性或符合特定使用目的提供任何默示擔保。倘若違反此擔保，Tektronix 對顧客所提供的唯一補救方法，爲修復或替換故障的產品。對於任何間接、特殊、附隨性或衍生性損害，TEKTRONIX 及其廠商將概不負責，不論 TEKTRONIX 及其廠商是否事先瞭解這種損害的可能性。

[W2 - 15AUG04]

目錄

一般安全摘要	iv
相容資訊	vi
符合 EMC 的規範	vi
安全相容性	vii
環境注意事項	viii
前言	ix
說明系統	ix
透過網際網路更新韌體	x
慣例	xi
準備工作	1
一般功能	1
安裝	2
功能檢查	3
探棒安全性	4
電壓探棒檢查精靈	4
手動探棒補償	5
探棒衰減設定	6
電流探棒刻度	7
自我校正	7
基本作業	9
顯示區域	9
使用選單系統	12
垂直控制	13
水平控制	14
觸發控制	15
選單和控制鈕	15
輸入接頭	17
其他前面板項目	18
了解示波器功能	19
設定示波器	19
觸發	20
擷取訊號	22
測量波形的刻度且將其定位	22
進行測量	25
應用範例	27
進行簡單測量	28
使用「自動調整」來檢查一系列的測試點	32
進行游標測量	32
分析訊號詳細資訊	36

擷取單擊訊號.....	38
測量傳輸延遲.....	39
在指定的脈波寬度上觸發.....	40
在視頻訊號上觸發.....	41
分析差動通訊訊號.....	44
查看網路中的阻抗變更.....	46
資料記錄.....	47
極限測試.....	48
算術 FFT.....	51
設定時域波形.....	51
顯示 FFT 頻譜.....	52
選擇 FFT 視窗.....	53
放大和定位 FFT 頻譜.....	56
使用游標測量 FFT 頻譜.....	56
USB 隨身碟和裝置埠.....	59
USB 隨身碟埠.....	59
檔案管理準則.....	60
儲存與叫出檔案.....	61
使用列印前面板按鈕的儲存功能.....	63
USB 裝置埠.....	65
將 PC 通訊軟體安裝到電腦上.....	65
連接到電腦.....	66
連接到 GPIB 系統.....	67
輸入指令.....	68
連接到印表機.....	68
列印螢幕影像.....	68
參考.....	71
擷取.....	71
自動調整.....	73
自動設定.....	75
游標.....	77
預設設定.....	78
顯示.....	78
說明.....	81
水平.....	81
算術運算.....	82
測量.....	83
列印.....	84
探棒檢查.....	85
參考功能表.....	85
儲存/叫出.....	86

觸發控制	89
公用程式	95
垂直控制	98
附錄 A: 規格	101
示波器規格	101
TPP0101 和 TPP0201 探棒規格	108
附錄 B: 配件	111
附錄 C: 清潔	113
一般保養	113
清潔	113
附錄 D: 預設值設定	115
附錄 E: 字型授權	117
索引	

一般安全摘要

請檢視下列的安全警告以避免傷害，並預防對此產品或任何相關產品的損害。

為避免潛在的危險，請僅依照指示使用此產品。

只有合格的維修人員方可操作維修程序。

避免火災或人身傷害

使用適當的電源線。 請只使用本產品所指定以及該國使用認可的電源線。

正確地連接與中斷連接。 在將探棒連接到測試中的電路之前，請先將探棒輸出連接到測量儀器。在連接探棒輸入之前，請先將探棒參考導線連接到測試中的電路。在將探棒從測量儀器上拔掉之前，請先將探棒輸入及探棒參考導線與測試中的電路中斷連接。

將產品接地。 本產品是透過電源線的接地導線與地面連接。為避免電擊，接地導線必須連接到地面。在與產品的輸入與輸出端子連接之前，請確定產品已正確地接地。

觀察所有的端子功率。 為避免火災或是電擊的危險，請注意產品上的功率及標記。在與產品連接之前，請先參閱產品手冊以便進一步瞭解有關功率的資訊。

只將探棒參考導線連接到地面。

請勿將電壓加至任何端子，包括共同端子，這會超過端子的最大功率。

電源中斷連接。 電源開關已中斷產品與電源的連接。請參閱指示以確定位置。請勿阻礙電源開關，使用者必須可以隨時存取電源開關。

請勿在蓋子未蓋上之前即進行操作。 如果蓋子或是面板被取下，請勿操作本產品。

懷疑有故障時，請勿操作。 若您懷疑此產品已遭損壞，請讓合格的維修人員進行檢查。

避免電路外露。 當有電流通過時，請勿碰觸外露的連接器及元件。

請勿在潮濕的狀態下操作。

請勿在易燃易爆的空氣中操作。

請維持產品表面的清潔與乾燥。

保持空氣的流通。 請參考手冊的安裝說明以瞭解有關如何安裝產品使其具有良好通風的詳細資訊。

此手冊中的規定 本手冊可能會出現下列規定：



警告。 警告聲明中指明了可能導致受傷或喪命的情況或操作。

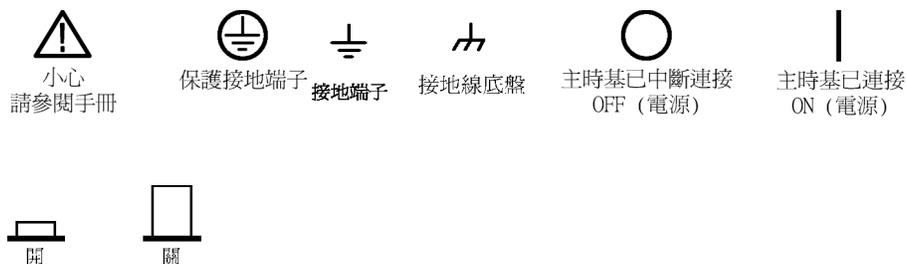


小心。 小心聲明中指明了可導致損壞此產品或其他物品的情況或操作。

產品上的符號和規定。 這些規定可能會出現在產品上：

- 「危險」表示當您看到此標誌時可能有立即受傷的危險。
- 「警告」表示當您看到此標誌時並不會有立即受傷的危險。
- 「小心」表示可能損及財產 (包括本產品) 的危險。

下列符號可能會出現在產品上：



相容資訊

本節將列出儀器所依循的 EMC (電磁相容)、安全和環境標準。

符合 EMC 的規範

EC 符合性聲明 - EMC

電磁相容性滿足 Directive 2004/108/EC 的內容。如歐盟官方期刊中所列出的證明符合下列規格：

EN 61326-1:2006、EN 61326-2-1:2006: 測量、控制和實驗室使用之電子設備必須遵守的 EMC 需求。^{1 2 3}

- CISPR 11:2003。輻射和傳導放射，群組 1、等級 A。
- IEC 61000-4-2:2001。靜電釋放耐受性
- IEC 61000-4-3:2002。RF 電磁場耐受性⁴
- IEC 61000-4-4:2004。電磁快速暫態/脈衝耐受性
- IEC 61000-4-5:2001。電源線突增耐受性
- IEC 61000-4-6:2003。傳導 RF 耐受性⁵
- IEC 61000-4-11:2004。電壓驟降和干擾耐受性⁶

EN 61000-3-2:2006: AC 電源線諧波發射

EN 61000-3-3:1995: 電壓變化、波動和閃爍

歐洲聯絡人:

Tektronix UK, Ltd.
Western Peninsula
Western Road
Bracknell, RG12 1RF
英國

- 1 本產品僅適用於非住宅區。用於住宅區可能會造成電磁干擾。
- 2 當本儀器連接測試物品時，發射層級可能會超過這項標準要求。
- 3 為了保證達到此處所列的 EMC 標準，請使用高品質遮罩介面纜線。
- 4 當儀器受到輻射干擾 (依照 IEC 61000-4-3) 時將出現 ≤ 1.0 刻度波形位移，而峰對峰雜訊增加 ≤ 2.0 格。
- 5 當儀器受到傳導干擾 (依照 IEC 61000-4-6) 時將出現 ≤ 0.5 刻度波形位移，而峰對峰雜訊增加 ≤ 1.0 格。
- 6 性能準則 C 適用於 70%/25 週期電壓驟降以及 0%/250 週期電壓干擾測試等級 (IEC 61000-4-11)。如果儀器的電源在電壓驟降或干擾時關閉，回到上一個作業狀態的時間將需要 10 秒以上。

澳洲 / 紐西蘭符合性聲明 - EMC

本儀器符合 Radiocommunications Act 中制定 EMC 條款的下列標準，並符合 ACMA：

- CISPR 11:2003。輻射和傳導放射，群組 1，A 等級，並符合 EN 61326-1:2006 和 EN 61326-2-1:2006。

安全相容性

EC 符合性聲明 - 低電壓

如歐盟官方期刊中所列出的證明符合下列規格：

低電壓 Directive 2006/95/EC。

- EN 61010-1:2001。測量控制和實驗室使用之電子設備必須遵守的安全需求。

美國國家認可測試實驗室清單

- UL 61010-1:2004, 2nd 版本。電子測量與測試設備標準。

加拿大檢定證明

- CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1:2004。測量、控制和實驗室使用的電子設備必須遵守的安全需求。第一部分。

其他相容性

- IEC 61010-1:2001。測量、控制和實驗室使用之電子設備必須遵守的安全需求。

設備類型

測試和測量設備。

安全等級

等級 1 – 接地性產品。

污染等級說明

針對周圍環境和產品內部所進行的污染測量。通常產品內部環境會視為相同於其外部環境。本產品只適用於已評估的環境。

- 污染等級 1。沒有產生污染，或是只允許乾燥、非傳導式污染物。這項類別的產品通常會加以密封、氣密封存或是放置在無塵室中。
- 污染等級 2。通常只允許發生乾燥、非傳導式污染物。必須預防因凝結所發生的暫時傳導性。這種場所通常是辦公室 / 居家環境。暫時性凝結只會在產品不使用時發生。
- 污染等級 3。傳導式污染，或是由於凝結導致乾燥、非傳導式污染成為傳導式污染。這是指沒有控制溫度或溼度的遮蔽場所。該區域可避免陽光直曬、雨水或是直接風吹。
- 污染等級 4。指透過傳導性灰塵、雨水或雪產生永久傳導性的污染。典型戶外場所。

安裝 (過電壓) 類別說明

本產品的端子可能提供不同的安裝 (過電壓) 類別設計。這些安裝類別分別是：

- 測量類別 IV：測量低電壓安裝來源。
- 測量類別 III：在建構安裝時執行測量。
- 測量類別 II：測量直接連接低電壓安裝的電路。
- 測量類別 I：測量未直接連接 MAINS 的電路。

過電壓類別

過電壓類別 II (依據 IEC 61010-1 定義)。

環境注意事項

本節提供此產品對環境所造成的影響之相關資訊。

產品報廢處理

回收儀器或元件時，請參閱下列指引：

設備回收：本設備的生產作業需要自然資源之回收與利用。本設備在產品報廢階段若未正確處理，可能會產生對環境或人類健康有害的物質。為了避免此類物質釋放到環境，並減少使用自然資源，建議您透過適當系統回收此產品，以確保大部分的材料均適當地回收或再利用。



依照歐盟廢棄電子電器設備 (WEEE) 和電池指令要點 Directives 2002/96/EC 和 2006/66/EC，此符號表示此產品遵守歐盟要求。如需回收選項的詳細資訊，請參閱 Tektronix 網站 (www.tektronix.com) 支援 / 服務區。

危險物質之限用

本產品被分類為「監視器與控制器」設備，而不在 2002/95/EC RoHS Directive 管轄範圍內。

前言

本手冊包含 TDS2000C 系列數位儲存示波器的操作資訊。本手冊包括下列章節：

- 準備工作章節簡略描述示波器功能，以及提供安裝說明。
- 基本作業章節涵蓋了示波器的操作原則。
- 了解示波器功能章節描述示波器基本操作和功能：示波器設定、觸發、擷取資料、測量波形刻度和定位波形，以及進行測量。
- 應用程式範例章節提供各式各樣的測量問題解決案例。
- Math FFT 章節描述如何使用算術快速傅利葉轉換 (FFT, Math Fast Fourier Transform) 功能將時域訊號轉換成其頻率分量 (頻譜)。
- USB 隨身碟和裝置埠章節描述如何使用 USB 隨身碟埠以及如何透過 USB 裝置埠將示波器與印表機和電腦連接。
- 參考章節描述各個選項的選取或可使用的數值範圍。
- 附錄 A：規格章節包括示波器和 TPP0101 和 TPP0201 探棒的電磁、環境和實體規格介紹，以及示波器的證明和符合性。
- 附錄 B：配件章節簡述標準配件和選購配件。
- 附錄 C：清潔章節說明保養示波器的方法。
- 附錄 D：預設設定包括含有預設值 (原廠) 設定的功能表及控制表單，顯示在您按下前面板上「**Default Setup**」(預設設定) 按鈕後會叫出的結果。
- 附錄 E：字型授權章節提供使用特定亞洲字型的授權。

說明系統

示波器擁有一個「說明」系統，涵蓋示波器所有功能的主題。您可以使用「說明」系統來顯示幾種資訊：

- 關於了解和使用示波器的一般資訊，例如使用選單系統。
- 特定選單和控制的資訊，例如垂直位置控制。
- 使用示波器時發生問題時的建議，例如降低雜訊。

說明系統提供數式讓您尋找所需的資訊：即時線上說明、超連結，及索引。

即時線上說明

當您按下示波器前面板的「**Help**」(說明) 按鈕時，螢幕上會顯示最後出現之功能表的資訊。當檢視說明主題時，多功能旋鈕旁邊的 LED 燈會亮起以指示旋鈕正在啓用中。如果主題使用多個頁面，旋轉多功能旋鈕可在主題中的頁面之間移動。

超連結說明

大部分說明主題含有用<角括弧>標記的句子。這些是用來連結其他主題。旋轉多功能按鈕以將反白顯示在不同連結之間移動。按下「顯示主題」選項按鈕，顯示與反白顯示的連結相對應的按下「返回」選項按鈕，返回前一個主題。

索引

按下前面板的「Help」(說明) 按鈕，然後按「索引」選項按鈕。按下「上一頁」或「下一頁」選項按鈕，直到找到所要檢視的主題索引頁為止。旋轉多功能旋鈕來反白說明主題。按下「顯示主題」選項按鈕來顯示主題。

注意。 按「退出」選項按鈕或任何選單按鈕來移除螢幕上的「說明」文字，然後返回顯示波形畫面。

透過網際網路更新韌體

若有新版的示波器韌體可以使用，您可以使用網際網路和 USB 隨身碟來更新您的示波器。若您不能上網，請與 Tektronix 聯繫以取得更新程序的資訊。

若要從網際網路更新您的韌體，請依照下列步驟：

1. 按下「Utility (公用程式) ▶ 系統狀態」選項，寫下示波器的韌體版本號碼。
2. 您可以透過電腦上 www.tektronix.com 網站查看是否有示波器的新版韌體。
3. 若有新版的韌體可以使用，請從網頁下載韌體。
您可能需要將下載的檔案解壓縮。
4. 將韌體檔案複製到USB 隨身碟的根資料夾。
5. 將 USB 隨身碟插入示波器前面的 USB 隨身碟埠。
6. 在示波器上，按下「Utility (公用程式) ▶ 檔案程式 ▶ -更多- 第 2 之 2 頁 ▶ 更新韌體」選項按鈕。

更新韌體約需要數分鐘的時間。

示波器在完成韌體更新時，將會提示您按下按鈕。請勿在韌體更新完成之前移除 USB 隨身碟，也不可以將示波器電源關閉。

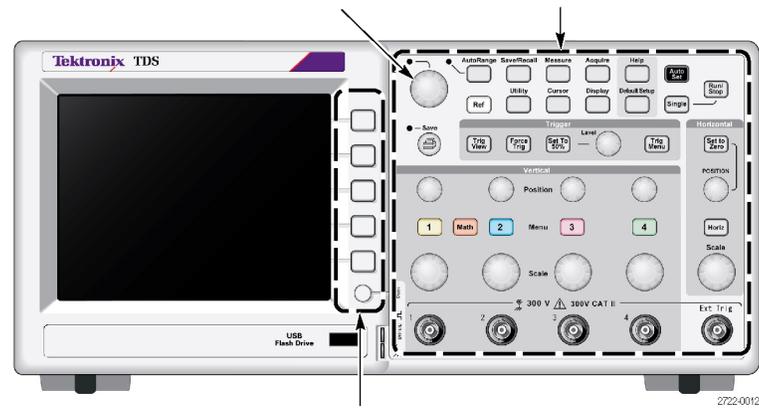
慣例

本手冊使用以下的慣例：

- 「選單」選項中，每個字的第一個字母以大寫顯示。例如：Peak Detect (峰值檢測)、Window Zone (視窗設定)。

多用途旋鈕

前面板按鈕及旋鈕標籤 — 全部大寫



選項按鈕 — 螢幕上每個字的第一個字母均大寫

注意。 選項按鈕亦可叫做螢幕按鈕、側面選單按鈕、側面鈕或軟鍵。

- ▶ 分隔符號分割一系列按鈕動作。例如「Utility (公用程式) ▶ 選項 ▶ 設定日期和時間」代表按下「Utility」(公用程式)前面板按鈕，接著按「選項」選項按鈕，最後按「設定日期和時間」選項按鈕。您可能需要多次按下同一個選項按鈕，以選取希望的選項。

準備工作

TDS2000C 系列數位儲存示波器為小且輕的工作台儀器，方便您進行接地參考測量。

這一章將說明如何執行下列工作：

- 安裝您的產品
- 執行摘要功能檢查
- 執行探棒檢查和補償探棒
- 符合您的探棒衰減係數
- 使用自我校準程序

注意。 當您開啓示波器電源時，可以選取您想要顯示在螢幕上的語言。任何時候您都可以按下「Utility ▶ Language」（公用程式 ▶ 語言）選項來選取語言。

一般功能

下一個表格和清單說明示波器的一般功能。

型號	波道	頻寬	取樣率	顯示
TDS2001C	2	50 MHz	500 MS/s	彩色螢幕
TDS2002C	2	70 MHz	1.0 GS/s	彩色螢幕
TDS2004C	4	70 MHz	1.0 GS/s	彩色螢幕
TDS2012C	2	100 MHz	2.0 GS/s	彩色螢幕
TDS2014C	4	100 MHz	2.0 GS/s	彩色螢幕
TDS2022C	2	200 MHz	2.0 GS/s	彩色螢幕
TDS2024C	4	200 MHz	2.0 GS/s	彩色螢幕

- 即時線上說明系統
- 彩色 LCD 顯示器
- 可選取的 20 MHz 頻寬限制
- 每個波道 2,500 點記錄長度
- 自動設定
- 自動調整
- 探棒檢查精靈
- 設定和波形儲存

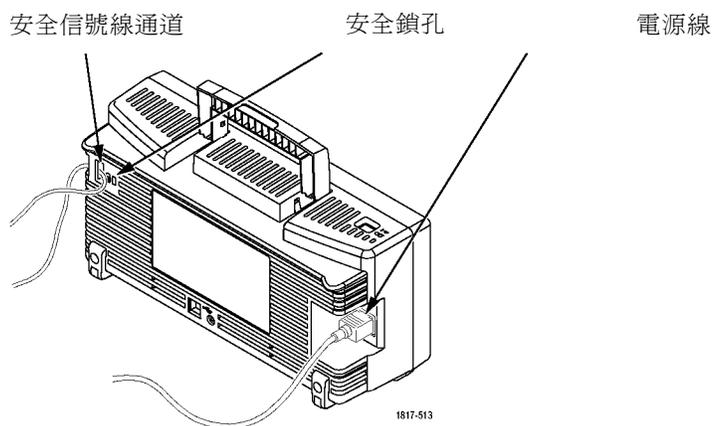
- 儲存檔案的 USB 隨身碟埠
- 直接列印至任何 PictBridge 相容印表機
- 使用 OpenChoice PC 通訊軟體透過 USB 裝置埠進行 PC 通訊
- 透過選用的 TEK-USB-488 轉接器連接到 GPIB 控制器
- 含有讀數的游標
- 觸發頻率讀數
- 11 個自動量測
- 波形平均值計算和峰值檢測
- 雙重時基
- 算術功能：+、- 及 \times 運算
- 算術快速傅利葉轉換 (FFT, Math Fast Fourier Transform)
- 脈波寬度觸發能力
- 可進行可選觸發線路的視頻觸發能力
- 外部觸發
- 變化影像殘留顯示
- 使用者介面和說明主題有十種語言

安裝

電源線 使用本示波器專用的電源線。附錄 B：配件列出標準配件和選購配件。

電源 請使用傳遞 90 到 264 VAC_{RMS}、45 到 66 Hz 的電源。如果您的電源為 400 Hz，它必須傳遞 90 到 132 VAC_{RMS}、360 到 440 Hz。

安全迴路 請使用標準筆記型電腦安全鎖，或用一條固定線穿過內建的纜線通道以固定示波器的位置。



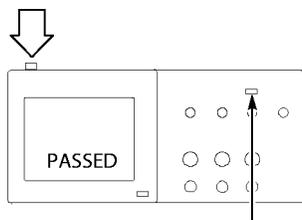
通風

注意。 示波器可藉由通風冷卻。在產品上方保持兩吋的距離來讓空氣流通。

功能檢查

執行此功能檢查以確認您的示波器正常運作。

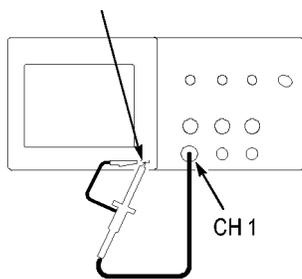
ON/OFF (開/關) 按鈕



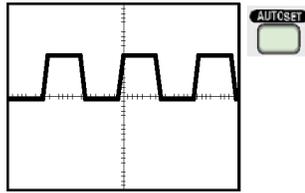
1. 開啟示波器電源。
按下「**DEFAULT SETUP**」(預設設定) 按鈕。
預設「探棒」選項衰減設定為 10X。

預設設定按鈕

PROBE COMP (探棒補償)



2. 將 TPP0101/TP0201 探棒連接至示波器上的波道 1。若要執行此動作，請將探棒接頭插槽對齊 CH 1 BNC 鎖並插入以連接，並向右扭轉以鎖定探棒。
連接探棒頭和參考導線到 PROBE COMP (探棒補償器) 端子。



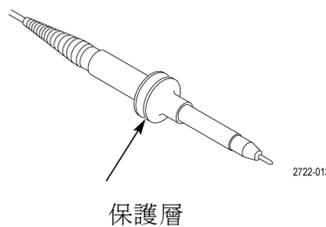
3. 按下「自動設定」按鈕。幾秒後，您應該會在螢幕上看見一個在 1 kHz 上約 5 V 峰對峰的方波。

按兩下前面板上的「1」波道 1 功能表按鈕移除波道 1，按下「2」波道 2 按鈕以顯示波道 2，然後重複步驟 2 和 3。若為四個波道的型號，則針對「3」和「4」重複以上的動作。

探棒安全性

使用探棒之前請先檢查並觀察探棒功率。

環繞 TPP0101/TPP0201 探棒棒身的探棒護環能保護您的手指免遭電擊。



警告。 為防止使用探棒時受到電擊，請將手指置於探棒本體保護層的後面。

為防止使用探棒時受到電擊，在探棒連接到電壓來源時，請勿觸摸探棒上端的金屬部分。

在您進行測量前，請先將探棒連接到示波器，並將接地端子連接到地面。

電壓探棒檢查精靈

您可以使用「探棒檢查精靈」以驗證電壓探棒的操作是否正確。精靈不支援目前的探棒。

精靈可協助您調整電壓探棒補償 (通常是用螺絲起子在探棒主體或接頭上調整)，並設定每個波道的「衰減」選項係數，例如「1 ▶ 探棒 ▶ 電壓 ▶ 衰減」選項。

您必須使用「探棒檢查精靈」將電壓探棒連接到輸入波道。

若要使用「探棒檢查精靈」功能，請按下「**PROBE CHECK**」(探棒檢查) 按鈕。如果您的電壓探棒的連接與補償適當，且示波器「垂直」功能表的「衰減」選項設定與您的探棒相符，示波器將會在螢幕底部顯示「**PASSED**」(通過) 訊息。否則示波器將會在螢幕上顯示解決這些問題的指示。

注意。 「探棒檢查精靈」對 1X、10X、20X、50X 和 100X 的探棒相當有益處。其並不適用於 500X 或 1000X 探棒，或者是連接至「Ext Trig」(外部觸發) BNC 的探棒。

注意。 在完成流程時，「探棒檢查精靈」會將示波器設定(非「探棒」選項) 還原至按下 **PROBE CHECK** (探棒檢查) 按鈕之前的設定。

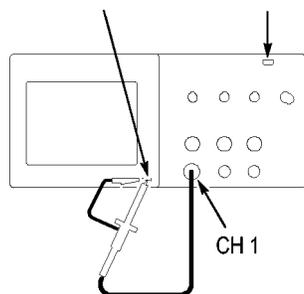
補償計劃使用 Ext Trig 輸入的探棒，請依照下列步驟：

1. 將探棒連接到任一波道的 BNC，例如波道 1。
2. 按下 **PROBE CHECK** (探棒檢查) 按鈕然後遵循螢幕上的指示執行。
3. 當您驗證探棒功能和補償正常後，將探棒連結到 Ext Trig (外部觸發) BNC。

手動探棒補償

此為「探棒檢查精靈」的一個替代方式，您可以以手動方式調整探棒，以使您的探棒符合輸入波道。

PROBE COMP (探棒補償) 自動設定按鈕



1. 按下「**1 ▶ 探棒 ▶ 電壓 ▶ 衰減**」選項，並選取「**10X**」。將 TPP0101/TPP0201 探棒連接至示波器上的波道 1。如果您使用探棒勾頭，勾頭要確實插入探棒，以確保連接正常。
2. 將探棒頭接上 PROBE COMP (探棒補償) ~5V@1kHz 端子，並且將參考地線接上 PROBE COMP (探棒補償) 底盤端子。然後按下「**自動設定**」按鈕。



溢補償

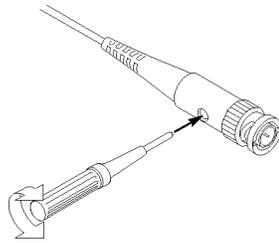


次補償



補償正確

3. 檢查所顯示波形的形狀。



4. 若有需要，請調整您的探棒。
視需要重複您的動作。

探棒衰減設定

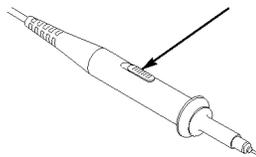
可以使用含有會影響訊號垂直刻度之各種衰減係數的探棒。「探棒檢查精靈」會驗證示波器中的衰減係數是否與探棒相符。

此為「探棒檢查」的一個替代方式，您可以手動選取符合探棒衰減的因素。例如，若要符合設定為 10X 並連接至 CH 1 的探棒，請按下「1 ▶ 探棒 ▶ 電壓 ▶ 衰減」選項，並選取「10X」。

注意。 「衰減」選項的預設值設定為 10X。

當您變更 P2220 探棒上的衰減切換時，您也需要變更示波器「衰減」選項才能符合。切換設定為 1X 和 10X。

衰減切換



注意。 當「衰減切換」設定為 1X 時，P2200 探棒會將示波器頻寬限制在 6 MHz。若要使用示波器全頻寬，請確定將設定切換到 10X。

電流探棒刻度

電流探棒提供和電流成比例的電壓訊號。您必須設定示波器以符合電流探棒的刻度。預設刻度為 10 A/V。

例如，若要設定連接至 CH 1 的電流探棒刻度，請按下「1 ▶ 探棒 ▶ 電流 ▶ 刻度」選項，並選取適當的值。

自我校正

自我校準程序能讓您最佳化示波器訊號路徑到最大的測量精確度。您可以在任何時候執行程序但如果環境溫度變化為 5°C (9°F) 以上時，隨時都必須執行程序。整個程序約需要兩分鐘。

若要進行正確的校準，請打開示波器的電源，並等待 20 分鐘進行暖機。

若要補償訊號路徑，請中斷任何連接自輸入接頭的探棒或纜線。接著進入「Utility (公用程式) ▶ 自我校正」選項，然後依照螢幕上的指示進行。

基本作業

前面板分成幾個容易使用的功能區。本章將快速綜覽螢幕上所顯示的控制與資訊。



2 波道型號

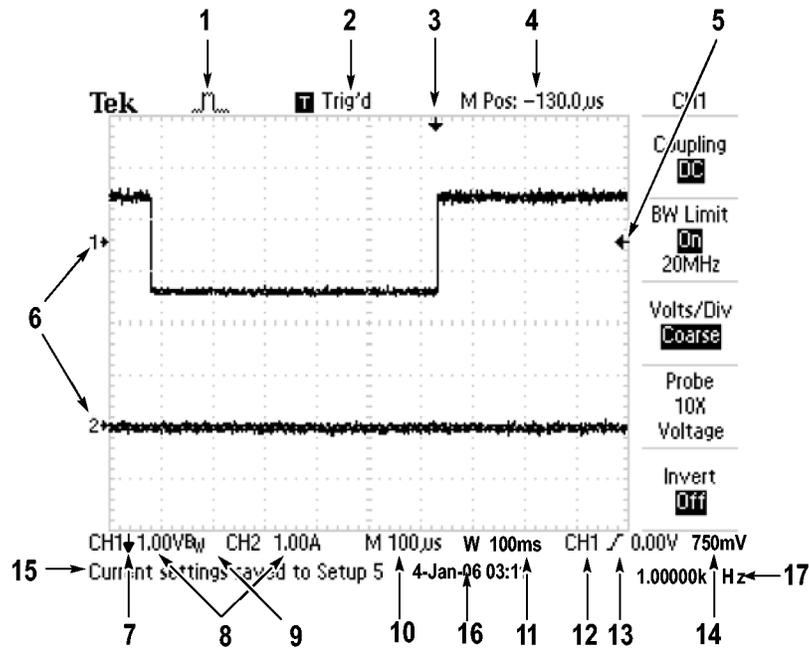


4 波道型號

顯示區域

除了顯示波形外，顯示區中還會顯示許多有關波形以及示波器控制設定的詳細資訊。

注意。 顯示 FFT 功能的詳細資訊，(請參閱頁52，顯示 FFT 頻譜)



1. 圖示顯示圖所示為擷取模式。



取樣模式



峰值檢測模式



平均模式

2. 觸發狀態可指出下列訊息：



示波器正在擷取前置觸發資料。在這個狀態中時將忽略所有觸發。



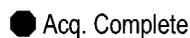
示波器已擷取到所有前置觸發資料，並且已準備好接受觸發。



示波器已看到觸發，並且正在擷取後置觸發資料。



示波器已停止擷取波形資料。



示波器已完成一個「單次程序」擷取。



示波器處於自動模式，並且在沒有觸發的情況下擷取波形。



示波器處於掃描模式，並且連續擷取及顯示波形資料。

3. 標記所示為水平的觸發位置。旋轉「水平位置」旋鈕可調整標記的位置。

4. 讀數會在中央方格圖上顯示時間。觸發時間為零。
5. 標記會顯示「邊緣」或「脈波寬度」觸發位準。
6. 螢幕上標記所表示的是顯示波形的接地參考點。如果沒有標記，便不會顯示波道。
7. 箭頭圖示表示波形為反向。
8. 讀數會顯示波道的垂直比例係數。
9. A B_w 圖示表示波道為頻寬限制。
10. 讀數會顯示主時基設定。
11. 讀數會顯示視窗時基設定 (如果有使用的話)。
12. 讀數會顯示當作觸發的觸發源。
13. 圖示中會顯示所選取的觸發類型，這些類型包括：

	上升緣的邊緣觸發。
	下降緣的邊緣觸發。
	掃描線同步的視頻觸發。
	圖場同步的視頻觸發。
	脈波寬度觸發，正極。
	脈波寬度觸發，負極。

14. 讀數會顯示「邊緣」或「脈波寬度」觸發位準。
15. 顯示區域會顯示有用的訊息，某些訊息僅顯示三秒鐘。
如果您調儲存的波形，讀數會顯示與參考波形有關的資訊，例如 RefA 1.00 V 500 μs。
16. 讀數會顯示日期和時間。
17. 讀數會顯示觸發頻率。

訊息區域

示波器會在螢幕底部顯示訊息區域 (前一個圖形中的項目號碼 15)，可以傳達下列幾種資訊的類型：

- 進入其他功能表的指示，例如當您按下「觸發選單」按鈕時：
欲選觸發HOLDOFF, 請到水平選單
- 您該如何繼續下一步的建議，例如當您按下「Measure」(測量) 按鈕時：
按選項按鈕以變更測量
- 操作示波器動作的相關資訊，例如當您按下「Default Setup」(預設設定) 按鈕時：

預設值設定已叫出

- 波形相關資訊，例如當您按「自動設定」按鈕時：
在 CH1 上檢測出的方波形或脈波

使用選單系統

示波器使用者界面的設計，能透過選單結構快速進入特殊化的功能。

在您按前面板按鈕時，示波器會在螢幕右邊顯示對應的功能表。當您直接按螢幕右邊未標記的選項按鈕時，選單會顯示可用的選項。

示波器顯示選單選項的方法有以下數種：

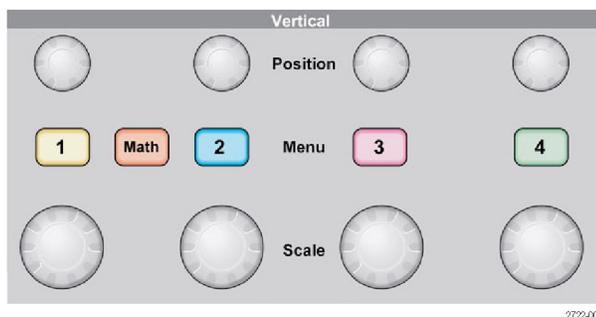
- 頁面 (子功能表) 選項：在某些功能表中，可以使用上方的選項按鈕來選擇兩個或三個子功能表。每次按上方按鈕時，選項就會更改。例如，按下「觸發選單」上方按鈕時，示波器會循環地顯示「邊緣」、「視頻」和「脈波寬度」這三種觸發子選單。
- 循環清單：每次按選項按鈕時，示波器會將參數設定成不同的值。例如，您可以按下「1」(波道 1 功能表) 按鈕並按上方的選項按鈕，以循環顯示「垂直 (波道) 耦合」選項。

在某些清單中，您可以使用多功能旋鈕來選取選項。提示行會告訴您何時可使用多功能旋鈕，且當多功能旋鈕可使用時，旋鈕的 LED 會亮起。(請參閱頁15，*選單和控制鈕*)

- 動作：按「動作」選項按鈕時，示波器會顯示立刻要進行的動作類型。例如，當您在看見說明索引時按下「下一頁」選項按鈕，示波器會立即顯示下一頁的索引項目。
- 單選鈕：示波器在每個選項上會使用不同的按鈕。目前所選取的選項是以反白顯示。例如，當您按下「Acquire Menu」(擷取功能表)按鈕時，示波器會顯示各種的擷取模式選項。若要選取選項，請按下對應的按鈕。

<p>頁面選擇</p> <p>TRIGGER (觸發)</p> <p>類型 邊緣</p>	<p>循環清單</p> <p>CH1</p> <p>耦合 直流</p>	<p>動作</p> <p>HELP (說明)</p> <p>頁數 向上</p> <p>頁數 向下</p>	<p>圓鈕</p> <p>ACQUIRE (擷取)</p> <p>取樣</p> <p>峰值檢測</p> <p>平均</p>
<p>或</p> <p>TRIGGER (觸發)</p> <p>類型 視頻</p>	<p>或</p> <p>CH1</p> <p>耦合 交流波</p>		
<p>或</p> <p>TRIGGER (觸發)</p> <p>類型 脈波</p>	<p>或</p> <p>CH1</p> <p>耦合 接地</p>		

垂直控制



所有型號，顯示 4 波道

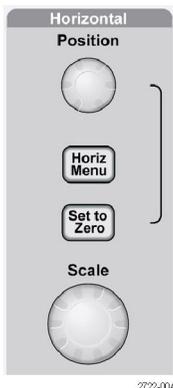
位置 (1、2、3 和 4): 波形的垂直位置。

1, 2, 3 和 4 功能表: 顯示垂直選單選項，並切換開啓或關閉波道波形的顯示。

刻度 (1、2、3 和 4): 選取垂直比例係數。

算術: 顯示波形的算術運算選單，也可切換開啓或關閉算術值波形顯示。

水平控制



2 波道型號



4 波道型號

位置: 調整所有波道和算術值波形的水平位置。這項控制的解析度會隨時基設定而改變。(請參閱頁82，*視窗設定*)

注意。 若要大幅調整水平位置，請將「**水平刻度**」旋鈕轉至較大的值，變更其水平位置，然後再將「**水平刻度**」旋鈕轉回之前的值。

水平: 顯示「水平選單」。

設置為零: 設定水平刻度為零。

刻度: 選取主要時基或視窗時基的水平時間/分格(比例係數)。當「視窗設定」啟動時，它會藉由變更視窗時基來變更視窗設定的寬度。(請參閱頁82，*視窗設定*)

觸發控制



2 波道型號

位準: 當您使用「邊緣」或「脈波」觸發時，「位準」旋鈕設定為訊號必須跨越才能擷取波形的振幅位準。

觸發選單: 顯示「觸發選單」。

設置為 50%: 觸發位準設定為觸發訊號峰值間的垂直中間點。

強制觸發: 強制完成擷取而無視於是否有充足的觸發訊號。如果擷取已經停止這個按鈕便無法作用。

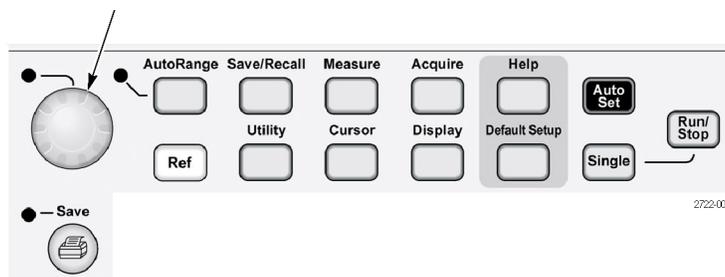
觸發監看: 顯示當按下「觸發監看」按鈕時，取代波道波形的觸發波形。您可以用這個來查看觸發設定如何影響觸發訊號，如觸發耦合。

4 波道型號



選單和控制鈕

多用途旋鈕



請參閱參考章節以取得關於選單和按鈕控制的詳細資訊。

多用途旋鈕: 此功能是由顯示的選單或選取的選單選項所決定的。當啓用時，相鄰的 LED 會亮起。下一個表格中會列出各種功能。

作用中的選單或選項	旋鈕功能	說明
游標	游標 1 或游標 2	定位選取的游標
顯示	調整對比	變更顯示的對比
說明	捲動	選取索引中的項目；選取主題中的連結，顯示主題的下一頁或上一頁
水平	延滯	設定在能夠接受另一個觸發事件前的時間；(請參閱頁94， <i>延滯</i>)
算術運算	位置	定位算術波形
	垂直刻度	變更算術波形的刻度
測量	類型	選取每個信號源的自動測量類型
儲存/叫出	動作	將異動設定為設定檔案、波形檔案和螢幕影像的儲存或調
	檔案選擇	選擇要儲存的設定、波形或影像檔案，或者選擇要調的設定或波形檔案
觸發	信號源	當「觸發方式」設定為「邊緣」時選擇信號源
	視頻線數	當「觸發方式」選項設定為「視頻」、而「同步」選項設定為「線數」時，將示波器設定為指定的線數
	脈波寬度	當「觸發方式」選項設定為「脈波」時，設定脈波的寬度
公用程式 ▶ 檔案程式	檔案選擇	選擇要重新命名或刪除的檔案；(請參閱頁96， <i>USB 隨身碟的檔案程式</i>)
	名稱輸入	重新命名檔案或資料夾；(請參閱頁97， <i>更名檔案或資料夾</i>)
公用程式 ▶ 選項 ▶ GPIB 設定 ▶ 地址	值輸入	設定 TEK-USB-488 的 GPIB 轉接器
「公用程式」 ▶ 「選項」 ▶ 「設定日期及時間」	值輸入	設定日期和時間的值；(請參閱頁96， <i>設定日期和時間</i>)
「垂直」 ▶ 「探棒」 ▶ 「電壓」 ▶ 「衰減」	值輸入	針對波道功能表(例如 CH 1 功能表)，設定示波器中的刻度
「垂直」 ▶ 「探棒」 ▶ 「電流」 ▶ 「刻度」	值輸入	針對波道功能表(例如 CH 1 功能表)，設定示波器中的衰減係數

自動調整: 顯示「自動調整」選單，並啟動或停用自動設定範圍功能。當「自動調整」啟用時，相鄰的 LED 會亮起。

儲存/叫出: 顯示設定和波形的「儲存/叫出選單」。

測量: 顯示自動測量選單。

擷取: 顯示「擷取選單」。

參考值: 顯示「參考值選單」以快速顯示和隱藏儲存在示波器非揮發性記憶體中的參考波形。

公用程式: 顯示「公用程式選單」。

游標: 顯示「游標選單」。在結束「游標選單」後仍會顯示游標（除非將「類型」選項設定為「關閉」），但此時無法調整游標位置。

顯示: 顯示「顯示選單」。

說明: 顯示「說明選單」。

預設設定: 調出原廠設定。

自動設定: 自動設定示波器的控制，以產生可以使用的輸入訊號顯示。

單一: (單次序列) 擷取一個訊號波形後停止。

執行/停止: 連續擷取波形或停止擷取。

 開始 PictBridge 相容印表機的列印操作，或執行儲存到 USB 隨身碟的功能。

儲存: LED 會表示列印按鈕已設定為將資料儲存到 USB 隨身碟。

輸入接頭



2 波道型號



4 波道型號

1, 2, 3 & 4: 輸入顯示波形的輸入接頭。

Ext Trig (外部觸發): 外在觸發源所用的輸入接頭。使用「觸發選單」選取 Ext 或 Ext/5 為觸發源。按住「觸發監看」按鈕來查看觸發設定如何影響觸發訊號，如觸發耦合。

其他前面板項目



USB 隨身碟埠

USB 隨身碟埠: 插入 USB 隨身碟埠以進行資料儲存或檢索。直到示波器用新的波形取代之前，一個時鐘符號以指示何時會啓用隨身碟。在儲存或檢索檔案之後，示波器會移除時鐘，並顯示一個提示行以通知您已完成儲存或調作業。

若隨身碟附有 LED 燈號，在儲存或檢索磁碟資料時 LED 將會閃爍。請在 LED 停止閃爍後再取出磁碟。

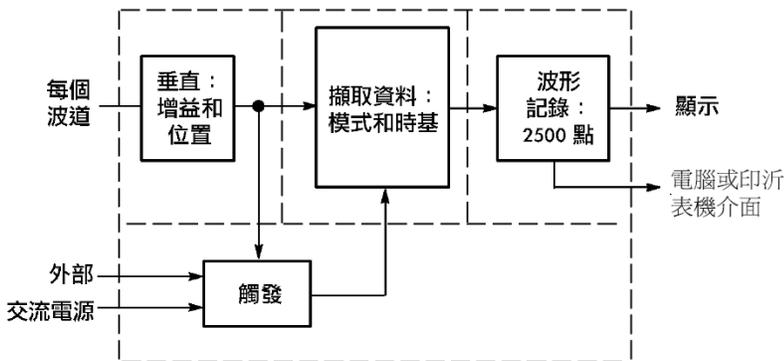
PROBE COMP (探棒補償): 探棒補償輸出和底盤參考。用以使探棒的電流能符合示波器的輸入電路。(請參閱頁4，*電壓探棒檢查精靈*)(請參閱頁5，*手動探棒補償*)

了解示波器功能

本章包含在您使用示波器之前所需要了解的一般資訊。若要有效地使用示波器，您需要學習關於下列示波器的功能：

- 設定示波器
- 觸發
- 擷取訊號 (波形)
- 測量波形的刻度和位置
- 測量波形

下圖顯示各種示波器功能及其相互關係的方塊圖。



設定示波器

您應該要熟悉操作示波器時可能會經常使用的數種功能：自動設定、自動調整、儲存設定與調設定。

使用自動設定

每次當您按下「**自動設定**」按鈕，「自動設定」功能會為您取得穩定的波形顯示。它會自動調整垂直刻度、水平刻度與觸發設定。自動設定亦顯示方格圖區域中數種自動測量，端賴訊號類型來決定。

使用自動調整

「自動調整」是一種可啓用或停用的連續功能。當訊號發生較大的變化或者當您確實將探棒移動至不同的點時，此功能會調整設定值以追蹤訊號。

儲存設定

如果您在最後更改之後，關閉示波器電源之前等候五秒鐘，示波器就會儲存目前的設定。下次開啓電源時，示波器會調出本項設定。

您可以使用「Save/Recall Menu」（儲存/叫出功能表）以儲存多達十種不同的設定。

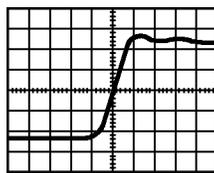
您也可以將設定儲存至 USB 隨身碟中。示波器會配合 USB 隨身碟以儲存和檢索可移除資料。(請參閱頁59, *USB 隨身碟埠*)

調設定 示波器可調出在關閉示波器電源之前的最後設定、任何已儲存的設定，或者是預設設定。(請參閱頁86, *儲存/叫出*)

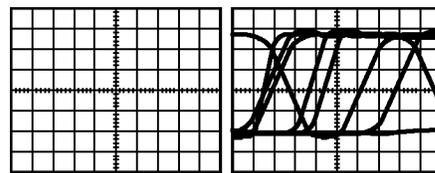
預設設定 示波器從工廠出貨時是設定成一般操作。此為預設設定。按下「Default Setup」(預設設定)按鈕即可叫出此設定。若要檢視預設的設定值，請參考附錄 D：預設設定。

觸發

觸發決定示波器何時開始擷取資料並顯示波形。當正確地設定觸發時，示波器會將不穩定的顯示或空白螢幕轉換成有意義的波形。



觸發的波形



未觸發的波形

關於示波器特定說明，請參考基本作業章節。(請參閱頁15, *觸發控制*) 也請參閱參考章節。(請參閱頁89, *觸發控制*)

當您按下「執行/停止」或「Single」(單一)按鈕來啟動擷取時，示波器會進行下列所有步驟：

1. 擷取足夠的資料，填入波形記錄到觸發點左方的部分。這稱為前置觸發。
2. 等待產生觸發條件，一面繼續擷取資料。
3. 檢測觸發條件。
4. 繼續擷取資料，直到波形記錄填滿為止。
5. 顯示最近擷取的波形。

注意。 示波器計數關於「邊緣」及「脈波」觸發的觸發事件發生率，以決定觸發頻率。示波器會在螢幕的右下角顯示觸發頻率。

信號源 您可以使用「觸發訊源」選項，選取示波器用來當作觸發的訊號。信號源可以是 AC 電源線 (只能用於邊緣觸發) 或連接到 BNC 波道、Ext Trig (外部觸發) BNC 的任何訊號。

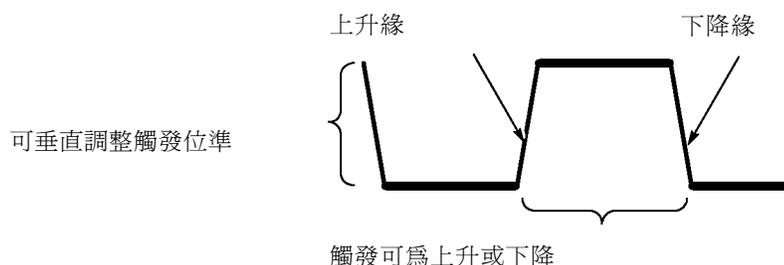
- 類型** 示波器提供三種觸發類型：邊緣、視頻和脈波。
- 模式** 您可以選擇「自動」或「一般」觸發模式，定義示波器不檢測觸發條件時如何擷取資料。（請參閱頁90，*模式選項*）
若要執行一個單一擷取，請按下前面板上的「**Single**」（單一）按鈕。
- 耦合** 您可以使用「觸發耦合」選項以決定哪部分的訊號將傳送到觸發電路。如此可幫助您得到穩定的波形顯示。
若要使用觸發耦合，請按下「**觸發選單**」按鈕，選取「邊緣」或「脈波」觸發，並選取「耦合」選項。

注意。 觸發耦合只會影響傳送到觸發系統的訊號。不會影響螢幕上所顯示的頻寬或耦合訊號。

若要檢視傳送到觸發電路的條件式訊號，請按住「**觸發監看**」按鈕。

- 位置** 水平位置控制建立觸發和螢幕中心之間的時間。如需更多關於如何使用這項控制置放觸發的資訊，請參考水平刻度和位置；前置觸發資訊。（請參閱頁23，*水平刻度和位置；前置觸發資訊*）

- 斜率和位準** 「斜率」及「位準」控制可以幫助定義觸發。「斜率」選項（只有「邊緣」觸發類型）決定示波器是否能在訊號的上升緣或下降緣找到觸發點。「**觸發位準**」旋鈕控制邊緣上觸發點發生的位置。



擷取訊號

當您擷取訊號，示波器會將其轉換成數位形式並顯示波形。擷取模式定義訊號如何在擷取中數位化，以及時基設定值如何影響時間頻展區與細部位準。

擷取模式 有三種擷取模式：取樣、峰值檢測及平均。

取樣： 在此擷取模式中，示波器用平均間隔取樣訊號以建構波形。此模式多數時候都能準確地還原訊號。

但是，此模式不會擷取可能發生在取樣間的訊號快速差異。這會產生假像，而且可能導致遺漏狹窄脈波。在這些情況下，您應該使用「峰值檢測」模式擷取資料。（請參閱頁23，*時域假像*）

峰值檢測： 在此擷取模式中，示波器在每個取樣間隔找到輸入訊號的最高和最低值，並且用這些值顯示波形。示波器用這個方式就可以擷取並顯示狹窄脈波，這在「取樣」模式中可能會被遺漏。此模式將會出現更強烈的雜訊。

平均： 在此擷取模式中，示波器擷取數個波形且加以平均，並顯示最後產生的波形。您可以使用此模式以減少隨機雜訊。

時基 示波器在離散點擷取輸入訊號值以便將波形數位化。時基允許您控制將數值數位化的頻率。

若要將時基調整為適用的水平刻度，請使用「**水平刻度**」旋鈕。

測量波形的刻度且將其定位

您可以調整波形的刻度及位置以更改波形顯示。當您更改刻度時，波形顯示將會變大或變小。當您更改位置時，波形將會向上、向下、向左或向右移動。

波道指示器 (位在方格圖左邊) 會辨識顯示上的每個波形。指示器會指向波形記錄的接地參考位準。

您可以檢視顯示區域和讀數。（請參閱頁9，*顯示區域*）

垂直刻度和位置 您可以在顯示向上或向下移動波形，以更改波形的垂直位置。若要比較資料，您可以在另一個波形上對齊波形或是對齊它們的頂端。

您可以更改波形的垂直刻度。波形顯示將在接地位準四周縮小或擴大。

關於示波器特定說明，請參考基本作業章節。（請參閱頁13，*垂直控制*）也請參閱 參考章節。（請參閱頁98，*垂直控制*）

水平刻度和位置；前置觸發資訊

您可以調整「**水平位置**」控制以檢視觸發之前、之後，或某些觸發的個別波形資料。當您更改波形的水平位置時，您實際更改的是觸發和顯示中心之間的時間。(這看起來是將波形移動到顯示的左邊或右邊。)

例如，如果您想在測試電路上找到突波的原因，則應該在突波上觸發，並且使前置觸發週期大到足以擷取突波之前的資料。然後您可以分析前置觸發資料，或許就能找到突波的原因。

您可以旋轉「**水平刻度**」旋鈕以變更所有波形的水平刻度。例如，您可能要分析波形的一個週期循環，以便測量超出的上升緣。

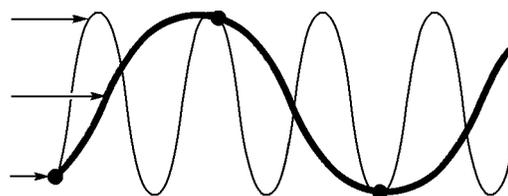
示波器顯示水平刻度作為刻度讀數每格的時間。由於所有現行波形都使用相同時基，因此示波器只會為所有現行波道顯示一個共同的值，除非您使用「**視窗設定**」。請參考視窗設定以取得使用視窗功能的相關資訊。(請參閱頁82，*視窗設定*)

關於示波器特定說明，請參考基本作業章節。(請參閱頁14，*位置*)也請參閱參考章節。

時域假像：當示波器取樣訊號速度不夠快，無法建構精確的波形記錄時，假像就會發生。當發生此情況時，示波器會顯示低於實際輸入波形頻率的波形，或觸發且顯示不穩定的波形。

實際高頻波形
假像造成的虛低頻波形

取樣點



示波器能準確地還原訊號，但只限於使用探棒頻寬、示波器頻寬和取樣率。若要避免假像發生，則示波器的取樣率必需高於兩倍待測訊號的最高頻率分量的速度。

理論上，示波器取樣率可以還原的最高頻率為奈奎斯特 (Nyquist) 頻率。取樣率稱為奈奎斯特 (Nyquist) 速率，並且是奈奎斯特 (Nyquist) 頻率的兩倍。

示波器最大的取樣率至少為 10 倍頻寬。這些高取樣率幫助降低假像發生的可能性。

以下有數種方式可以檢查假像：

- 旋轉水平「**刻度**」旋鈕以變更水平刻度。若波形出現劇烈變化，則可能已經發生假像。
- 選擇「**峰值檢測**」擷取模式。(請參閱頁22，*峰值檢測*)此模式取樣最高和最低值，這樣示波器就可以檢測較快的訊號。若波形出現劇烈變化，則可能已經發生假像。
- 如果觸發頻率比顯示資訊快，您可能會有假像或多次越過觸發位準的波形。檢查波形可讓您辨識訊號形狀是否允許單一觸發在所選的觸發位準上越過每個週期。

如果可能發生多重觸發，則選擇每個週期僅產生單一觸發的觸發位準。如果觸發頻率仍比顯示指示的快，您可能會有假像。

如果觸發頻率較慢，這個測試就無法使用。

- 若您正在檢視的訊號亦是觸發源時，使用方格圖或是游標以判斷所顯示的波形頻率。將此結果與螢幕右下角的「觸發頻率」讀數相較。若兩者大部分都不相同，則可能已經發生假像。

下一個表格列出您可使用的時基設定，以避免在各種頻率及其各自取樣率上產生假像。在最快的水平刻度設定值，就不太可能由於示波器輸入放大器的頻寬限制而產生假像。

避免在「取樣」模式產生假像的設定值

時基	每秒取樣	最大
2.5 ns	2 GS/s	200.0 MHz †
5.0 至 250.0 ns	1 GS/s 或 2 GS/s *	200.0 MHz †
500.0 ns	500.0 MS/s	200.0 MHz †
1.0 μ s	250.0 MS/s	125.0 MHz †
2.5 μ s	100.0 MS/s	50.0 MHz †
5.0 μ s	50.0 MS/s	25.0 MHz †
10.0 μ s	25.0 MS/s	12.5 MHz †
25.0 μ s	10.0 MS/s	5.0 MHz
50.0 μ s	5.0 MS/s	2.5 MHz
100.0 μ s	2.5 MS/s	1.25 MHz
250.0 μ s	1.0 MS/s	500.0 kHz
500.0 μ s	500.0 kS/s	250.0 kHz
1.0 ms	250.0 kS/s	125.0 kHz
2.5 ms	100.0 kS/s	50.0 kHz
5.0 ms	50.0 kS/s	25.0 kHz
10.0 ms	25.0 kS/s	12.5 kHz
25.0 ms	10.0 kS/s	5.0 kHz
50.0 ms	5.0 kS/s	2.5 kHz
100.0 ms	2.5 kS/s	1.25 kHz
250.0 ms	1.0 kS/s	500.0 Hz
500.0 ms	500.0 S/s	250.0 Hz
1.0 s	250.0 S/s	125.0 Hz
2.5 s	100.0 S/s	50.0 Hz
5.0 s	50.0 S/s	25.0 Hz
10.0 s	25.0 S/s	12.5 Hz
25.0 s	10.0 S/s	5.0 Hz
50.0 s	5.0 S/s	2.5 Hz

* 端賴示波器型號而定。

† 頻寬減小為使用設定為 1X 之 P2220 探棒時的 6 MHz。

進行測量

示波器顯示電壓與時間相對的圖表，並且可以協助您測量顯示的波形。有幾種進行測量的方法。您可以使用方格圖、游標或自動測量。

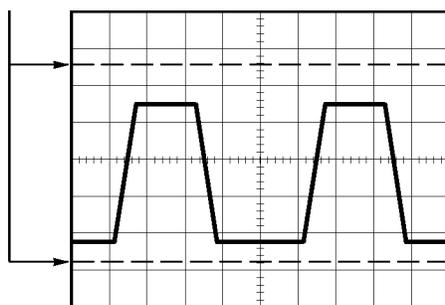
方格圖 此方法允許您進行快速的視覺評估。例如，您可以查看波形的振幅並判定它稍微高於 100 mV。

只要計算主要和次要相關的方格圖格，然後乘以比例因數，即可進行簡單的測量。

例如，若您在波形的最小和最大值之間算出五個主要的垂直方格圖部分，且您知道比例因子為 100 mV/格，您即可輕鬆地算出下列的峰對峰值電壓：

$$5 \text{ 格} \times 100 \text{ mV/格} = 500 \text{ mV}$$

游標



游標 此方法允許您移動成對出現的游標，並且從顯示讀數讀取其數值以進行測量。有兩種游標類型：「振幅」和「時間」。

使用游標時，請確定將「信號源」設定為您想測量的顯示上面的波形。

若要使用游標，請按下「Cursor」(游標) 按鈕。

振幅游標: 振幅游標出現作為顯示上的水平線，並且測量垂直參數。振幅與參考位準相關。在算術 FFT 功能中，這些游標會測量振幅。

時間游標: 時間游標出現作為顯示上的垂直線，並且測量水平和垂直參數。時間與觸發點相關。在算術 FFT 功能中，這些游標會測量頻率。。

時間游標也會包括與游標發生交叉位置的波形振幅讀數。

自動 「測量選單」最多可以進行五種自動測量。進行自動測量時，示波器會為您進行所有計算。因為這些計算使用波形記錄點，它們會比方格圖或游標測量還要精確。

自動測量使用讀數以顯示測量結果。示波器在擷取新資料時會定期更新讀數。

如需測量說明，請參閱參考章節。(請參閱頁83，*進行測量*)

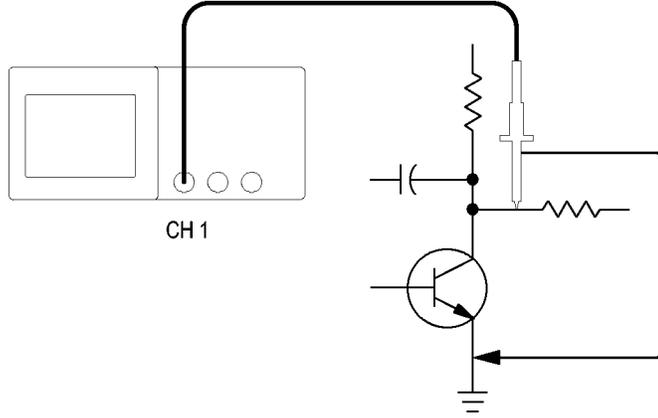
應用範例

這一節將展示一系列的應用程式範例。這些簡化的範例所強調的是示波器的功能，並讓您對如何使用這些功能來解決本身的測試問題有一個簡單的概念。

- 進行簡單的測量
 - 使用自動設定
 - 使用「測量選單」進行自動測量
 - 測量兩種訊號並計算增益
- 使用「自動調整」來檢查一系列的測試點
- 進行游標測量
 - 測量振盪頻率和振盪振幅
 - 測量脈波寬度
 - 測量上昇時間
- 分析訊號詳細資訊
 - 查看雜訊訊號
 - 使用平均函數分離雜訊中的訊號
- 擷取單擊訊號
 - 最佳化擷取
- 測量傳輸延遲
- 在脈波寬度上觸發
- 在視頻訊號上觸發
 - 在視頻圖場和視頻線上觸發
 - 使用視窗功能以查看波形詳細資訊
- 使用算術函數分析差動通訊訊號
- 使用 XY 模式和波形累積來檢視網路中的阻抗變更
- 資料記錄
- 極限測試

進行簡單測量

您必須在電路中看到訊號，但不需知道訊號的振幅或頻率。您希望快速顯示訊號，並測量頻率、週期和峰對峰的振幅。



使用自動設定

若要快速顯示訊號，請依照下列步驟：

1. 按下「1」(波道 1 功能表) 按鈕。
2. 按下「探棒」▶「電壓」▶「衰減」▶「10X」。
3. 如果您使用將 P2200 探棒，請將切換開關設定為 10X。
4. 將波道 1 探棒頭連接至訊號。將參考導線連接至電路參考點。
5. 按下「自動設定」按鈕。

示波器會自動設定垂直、水平和觸發控制。如果您想要最佳化波形的顯示，可以手動調整這些控制。

注意。 示波器會根據所檢測到的訊號類型，在螢幕的波形區域中顯示相關的自動測量。

關於示波器特定說明，請參閱參考章節。(請參閱頁75，*自動設定*)

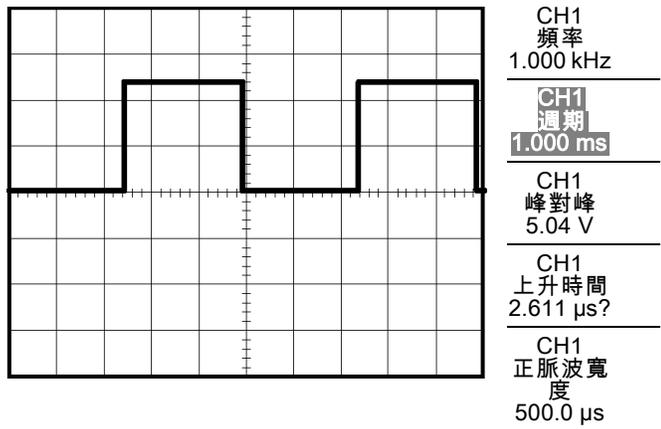
進行自動測量

示波器可以自動測量顯示出來的大部分訊號。

注意。 如果值讀數中出現問號(?)，則表示訊號位於測量範圍之外。請調整適當波道的「垂直刻度」旋鈕(伏特/格)以降低靈敏度或變更水平「刻度」設定(秒/格)。

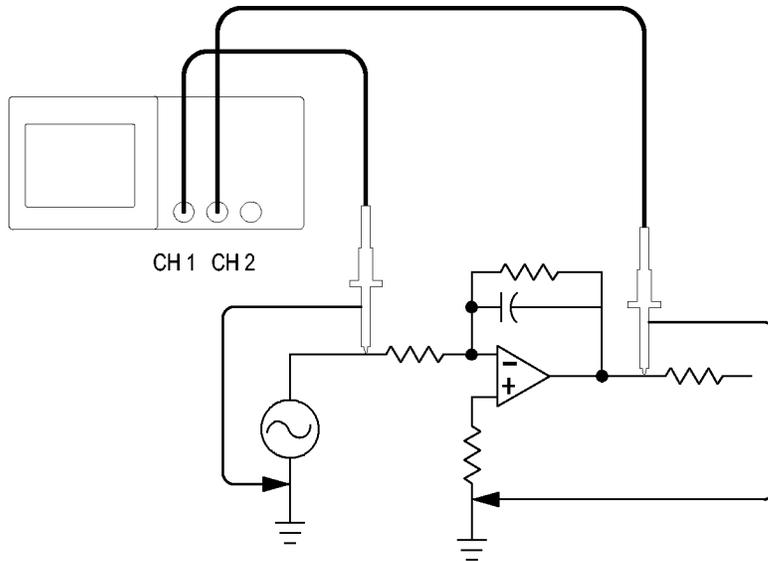
若要測量訊號的頻率、週期、峰對峰的振幅、上昇時間、和正脈波寬度，請依照下列步驟：

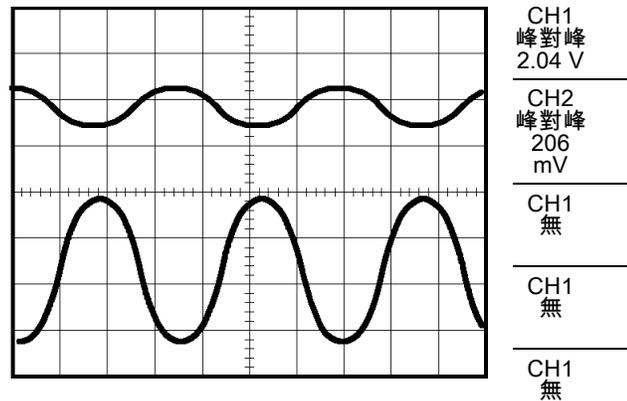
1. 按下「Measure」(測量) 按鈕以查看「測量選單」。
2. 按下頂端的選項按鈕；隨即會出現「測量 1 選單」。
3. 按下「自動測量」▶「頻率」。
數值讀數會顯示測量值和更新資料。
4. 按下「返回」選項
5. 按下從頂端算起的第二個選項按鈕；之後會出現「測量 2 選單」。
6. 按下「自動測量」▶「週期」。
數值讀數會顯示測量值和更新資料。
7. 按下「返回」選項
8. 按下中間的選項按鈕；隨即會出現「測量 3 選單」。
9. 按下「自動測量」▶「峰對峰」。
數值讀數會顯示測量值和更新資料。
10. 按下「返回」選項
11. 按下從底部算起第二個選項按鈕；隨即會出現「測量 4 選單」。
12. 按下「自動測量」▶「時間」。
數值讀數會顯示測量值和更新資料。
13. 按下「返回」選項
14. 按下底部的選項按鈕；隨即會出現「測量 5 選單」。
15. 按下「自動測量」▶「正脈波寬」。
數值讀數會顯示測量值和更新資料。
16. 按下「返回」選項



測量兩個訊號

如果您正在測試某項設備，並且需要測量音效放大器的增益，您將需要一個音效產生器，它會在放大器輸入端引入測試訊號。如下圖所示，將兩個示波器波道連接至放大器的輸入端及輸出端。測量這兩種訊號的位準，然後使用測量值來計算增益。





若要啟動及顯示連接至波道 1 與波道 2 的訊號，並選擇這兩種波道的測量，請依照下列步驟：

1. 按下「自動設定」按鈕。
2. 按下「Measure」(測量) 按鈕以查看「測量選單」。
3. 按下頂端的選項按鈕；隨即會出現「測量 1 選單」。
4. 按下「信號源」▶「CH1」。
5. 按下「自動測量」▶「峰對峰」。
6. 按下「返回」選項
7. 按下從頂端算起的第二個選項按鈕；之後會出現「測量 2 選單」。
8. 按下「信號源」▶「CH2」。
9. 按下「自動測量」▶「峰對峰」。
10. 按下「返回」選項

讀取顯示的兩個波道的峰對峰振幅。

11. 若要計算放大器的電壓增益，請使用這些方程式：

$$\text{VoltageGain} = \text{輸出振幅} / \text{輸入振幅}$$

$$\text{VoltageGain (dB)} = 20 \times \log (\text{VoltageGain})$$

使用「自動調整」來檢查一系列的測試點

如果您的機器發生故障，您可能需要尋找數個測試點的頻率與 RMS 電壓，並將這些值與理想值進行比較。由於您必須使用雙手來探測實際上難以接觸到的測試點，因此您將無法使用前面板控制。

1. 按下「1」(波道 1 功能表) 按鈕。
2. 按下「探棒」▶「電壓」▶「衰減」進行設定使衰減與連接選擇波道 1 之探棒相符。
3. 按下「自動調整」來啟動自動調整，並選取「垂直和水平」選項。
4. 按下「Measure」(測量) 按鈕以查看「測量選單」。
5. 按下頂端的選項按鈕；隨即會出現「測量 1 選單」。
6. 按下「信號源」▶「CH1」。
7. 按下「自動測量」▶「頻率」。
8. 按下「返回」選項
9. 按下從頂端算起的第二個選項按鈕；之後會出現「測量 2 選單」。
10. 按下「信號源」▶「CH1」。
11. 按下「自動測量」▶「週均方根」。
12. 按下「返回」選項
13. 連接探棒頭和參考導線到第一測試點。從示波器顯示讀取頻率和週均方根測量並將這些值與理想值進行比較。
14. 對每個測試點重複步驟 13，直到您找到故障元件為止。

注意。 若已啓用「自動調整」功能，每次當您將探棒移動到另一個測試點時，示波器都會重新調整水平刻度、垂直刻度和觸發位準，以提供您有用的顯示。

進行游標測量

您可以用游標快速測量出波形的時間和振幅。

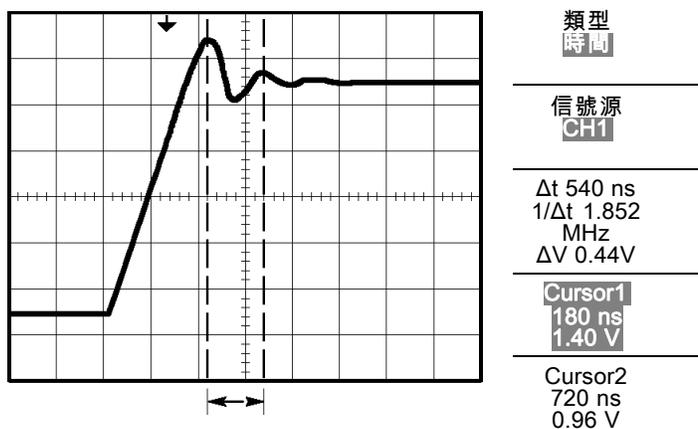
測量振盪頻率和振盪振幅

若要測量訊號上升緣的振盪頻率，請依照下列步驟：

1. 按下「Cursor」(游標) 按鈕以查看「游標選單」。
2. 按下「自動測量」▶「時間」。
3. 按下「信號源」▶「CH1」。
4. 按下「游標 1」選項

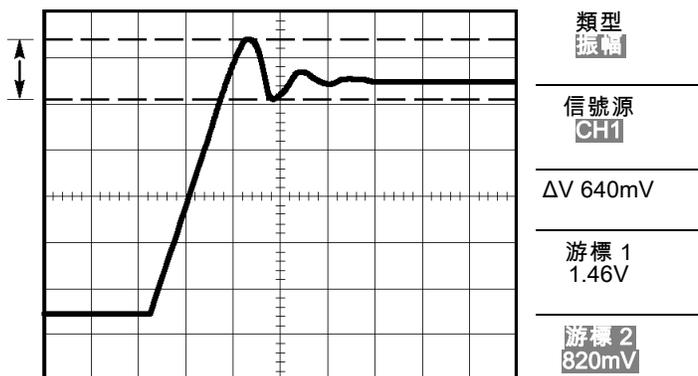
5. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至振盪的第一個波峰上。
6. 按下「游標 2」選項
7. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至振盪的第二個波峰上。

您現在應該會在「游標選單」中看到 Δ (delta) 時間和頻率 (所測量的振盪頻率)。



8. 按下「自動測量」▶「振幅」。
9. 按下「游標 1」選項。
10. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至振盪的第一個波峰上。
11. 按下「游標 2」選項。
12. 旋轉多功能旋鈕，將游標 2 移至振盪的最低部分。

您可以在「游標選單」中看見振盪的振幅。



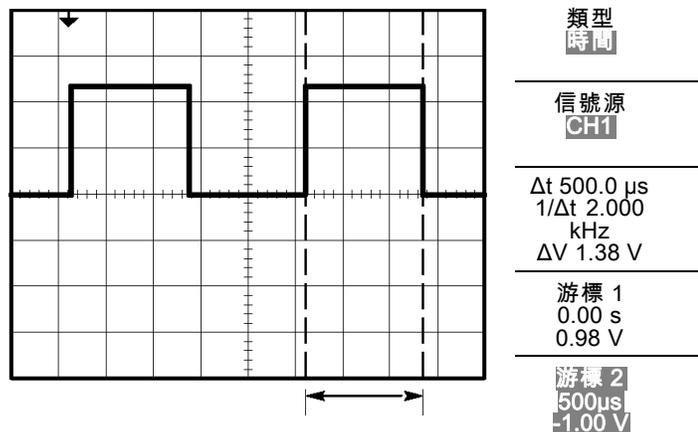
測量脈波寬度

若您正在分析脈波波形，並希望知道脈波的寬度，請依照下列步驟：

1. 按下「Cursor」(游標) 按鈕以查看「游標選單」。
2. 按下「自動測量」▶「時間」。
3. 按下「信號源」▶「CH1」。
4. 按下「游標 1」選項。
5. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至脈波的上升緣上。
6. 按下「游標 2」選項。
7. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至脈波的下降緣上。

您可以在「游標選單」中看到下列的測量值：

- 游標 1 所在位置相對於觸發的時間。
- 游標 2 所在位置相對於觸發的時間。
- 這兩者的 Δ (差值) 時間便是脈波寬度的測量值。



注意。 您也可以使用「測量選單」中的自動測量來取得「正脈波寬度」測定。(請參閱頁83，*進行測量*)

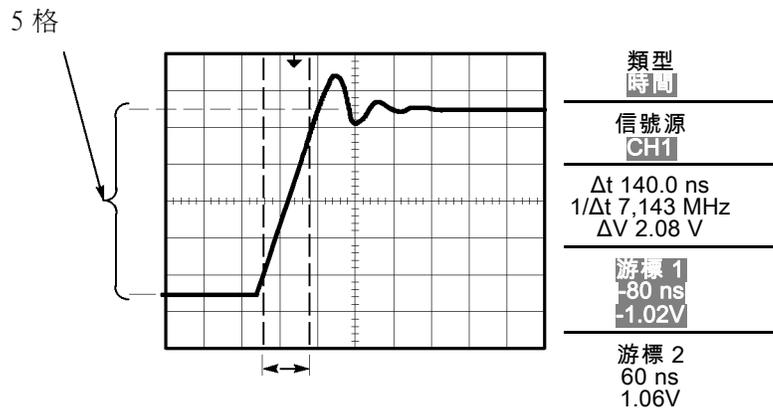
注意。 選取「自動設定選單」中的「Single-Cycle Square」(單一週期方波) 選項亦可顯示「正脈波寬度」測量。(請參閱頁76，*方波或脈波*)

測量上昇時間

在測量完脈波寬度後，您覺得需要檢查脈波的上昇時間。一般而言，您所測量的是波形在 10% 與 90% 位準間的上昇時間。若要測量上昇時間，請依照下列步驟：

1. 旋轉「**水平刻度**」(秒/格)旋鈕以顯示波形的上升緣。
2. 旋轉「**垂直刻度**」(伏特/格)和「**垂直位置**」旋鈕，將波形的振幅設定為五格左右。
3. 按下「1」(波道 1 功能表)按鈕。
4. 按「**伏特/格**」▶「**微調**」。
5. 旋轉「**垂直刻度**」(伏特/格)旋鈕，將波形振幅設定為剛好五格。
6. 旋轉「**垂直位置**」旋鈕將波形置於螢幕中央；將波形的基線放到中央方格圖底下 2.5 格處。
7. 按下「**Cursor**」(游標)按鈕以查看「游標選單」。
8. 按下「**自動測量**」▶「**時間**」。
9. 按下「**信號源**」▶「**CH1**」。
10. 按下「**游標 1**」選項。
11. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至螢幕中央下方波形跨越第二個方格圖線的點上。這便是波形的 10% 位準。
12. 按下「**游標 2**」選項
13. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至螢幕中央上方波形跨越第二個方格圖線的點上。這便是波形的 90% 位準。

「游標選單」中的 Δt (差值) 讀數，便是波形的上昇時間。

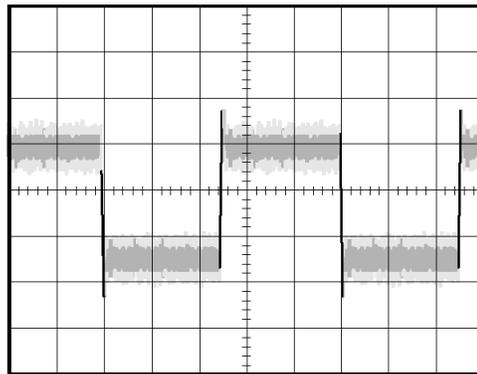


注意。 您也可以使用「測量選單」中的自動測量來取得「上升時間」測定。(請參閱頁83, 進行測量)

注意。 選取「自動設定選單」中的「上升緣」選項亦可顯示「上升時間」測量。(請參閱頁76, 方波或脈波)

分析訊號詳細資訊

您的示波器上出現雜訊訊號，而您希望能多瞭解此訊號的相關資料。您懷疑這個訊號中含有比您目前在顯示畫面中看到更多的詳細資訊。

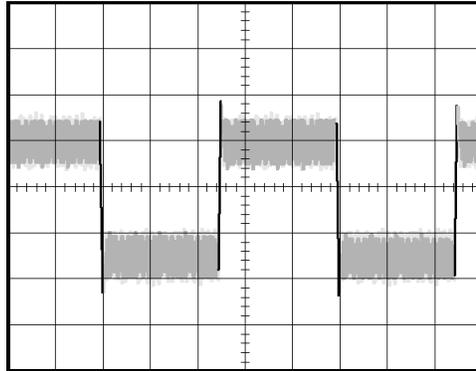


查看雜訊訊號

訊號中出現雜訊，而您懷疑此雜訊導致您的電路出現問題。若要進一步分析雜訊，請依照下列步驟：

1. 按下「Acquire」(擷取) 按鈕以查看「擷取選單」。
2. 按「峰值檢測」選項按鈕。
3. 如有需要，請按下「Display」(顯示) 按鈕查看「顯示選單」。使用「調整對比」選項和多功能旋鈕來調整顯示，以便更容易看到雜訊。

峰值檢測時會強調您訊號中的雜訊尖波和突波，特別是當時基設定為較慢的設定時。

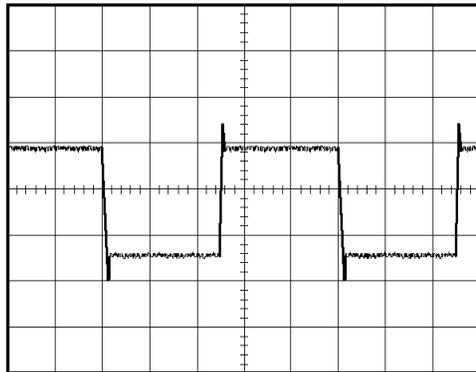


分離雜訊中的訊號

現在您可能希望分析訊號形狀並忽略雜訊。若要減少示波器顯示中的隨機雜訊，請依照下列步驟：

1. 按下「Acquire」(擷取) 按鈕以查看「擷取選單」。
2. 按下「平均」選項按鈕。
3. 按下「平均」選項按鈕，可查看在顯示波形時變更執行平均數目的效果。

計算平均值可降低隨機雜訊，並讓人更容易看到訊號中的詳細資訊。在底下的範例中，當雜訊移除後，訊號的上升緣和下降緣上出現了振盪。



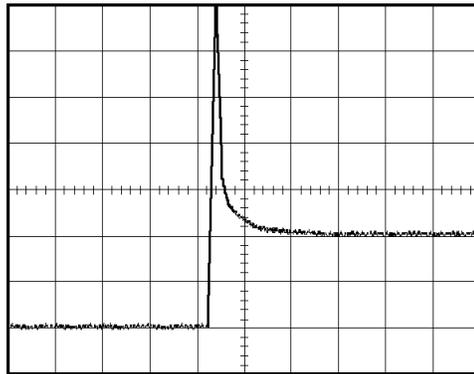
擷取單擊訊號

當設備中簧片繼電器的可靠性不佳時，您可能需要探究一下問題。您懷疑在繼電器開啓時繼電器接觸到弧光。您操作開啓和關閉繼電器的最快速度是每分鐘一次，所以您必須以單擊擷取方式，來擷取通過繼電器的電壓。

若要設定單擊擷取，請依照下列步驟：

1. 旋轉「**垂直刻度**」(伏特/格)和「**水平刻度**」(秒/格)旋鈕，移至您希望查看的適當訊號範圍。
2. 按下「**Acquire**」(擷取)按鈕以查看「擷取選單」。
3. 按「**峰值檢測**」選項按鈕。
4. 按下「**觸發選單**」按鈕以查看「觸發選單」。
5. 按下「**斜率**」▶「**上升**」。
6. 旋轉「**位準**」旋鈕，將觸發位準調整為繼電器開啓和關閉電壓間的中間電壓。
7. 按下「**Single**」(單一)按鈕以開始擷取。

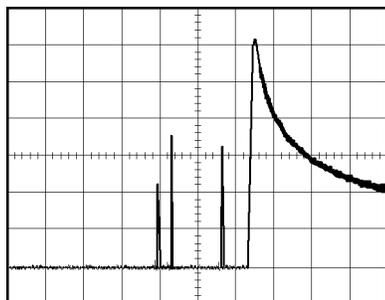
當繼電器開啓時，示波器即觸發並擷取事件。



最佳化擷取器

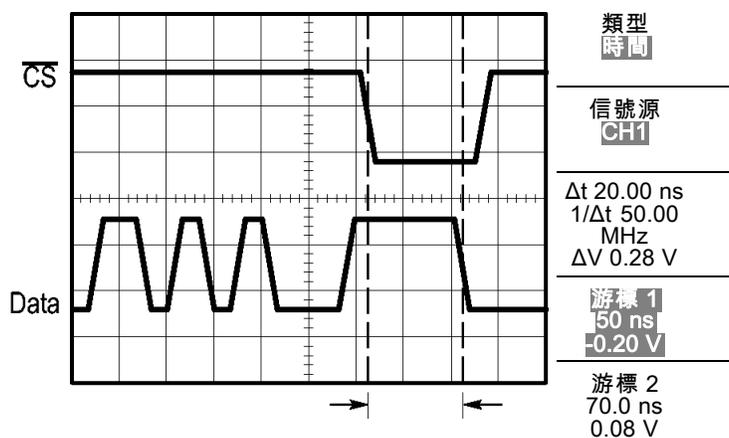
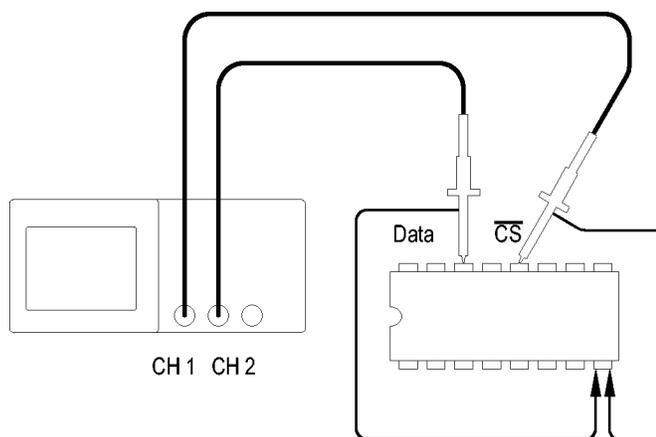
最初的擷取器會顯示觸發點開始開啓時的繼電器觸點。接著會有一個大的尖波，表示觸點顫動和電路中的電感。電感會導致觸點彎曲，以及繼電器提早故障。

您可以在擷取下一次單擊事件前，使用垂直、水平、和觸發控制將設定最佳化。當使用新的設定來擷取下一個擷取(即再按一次「**Single**」(單一)按鈕)時，您會看到觸點在它開啓時彈回數次。



測量傳輸延遲

您懷疑微處理器電路中的記憶體時序是微不足道的。設定示波器來測量晶片選擇訊號和記憶體裝置資料輸出之間的傳輸延遲。



若要進行測量傳播延遲的設定，請依照下列步驟：

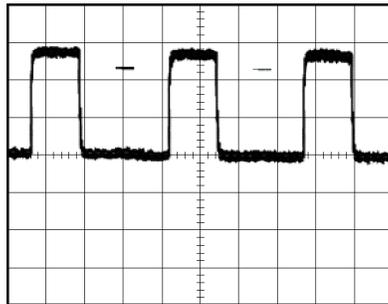
1. 按下「自動設定」按鈕來觸發穩定的顯示。
2. 調整水平和垂直控制以最佳化顯示。

3. 按下「Cursor」(游標) 按鈕以查看「游標選單」。
4. 按下「自動測量」▶「時間」。
5. 按下「信號源」▶「CH1」。
6. 按下「游標 1」選項。
7. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至晶片選擇訊號的作用邊緣上。
8. 按下「游標 2」選項
9. 旋轉多功能旋鈕，將第二個游標置於資料輸出轉換上。

「游標選單」中的 Δt (差值) 讀數，為波形之間的傳輸延遲。讀數是有效的，因為兩個波形之間有相同的水平刻度 (秒/格) 設定。

在指定的脈波寬度上觸發

您正在測試電路中某訊號的脈波寬度。而非常重要，所有脈波必須全是特定的寬度，並且您需要對這一點進行確認。邊緣觸發顯示您的訊號如同所指定，並且脈波寬度的測量值並未隨規格而改變。但是，您覺得可能還是有問題。



若要設定脈波寬度偏差的測試，請依照下列步驟：

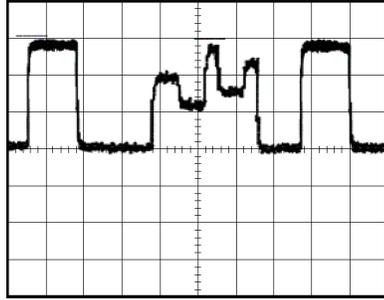
1. 按下「自動設定」按鈕來觸發穩定的顯示。
2. 按下「Autoset」(自動設定)選單中的單一週期  選項按鈕以檢視以檢視訊號的單一週期，並快速測量「脈波寬度」。
3. 按下「觸發選單」按鈕以查看「觸發選單」。
4. 按下「自動測量」▶「脈波」。
5. 按下「信號源」▶「CH1」。
6. 旋轉觸發「位準」旋鈕，設定觸發位準靠近訊號的底部。
7. 按下 When (當) ▶ = (等於)。

8. 旋轉多功能旋鈕，將脈波寬度設定為步驟 2 中所報告的「脈波寬度」測量值。

9. 按下 **More** (更多) ▶ **Mode** (模式) ▶ **Normal** (一般)。

當示波器於一般脈波上觸發時，應該會出現穩定的顯示。

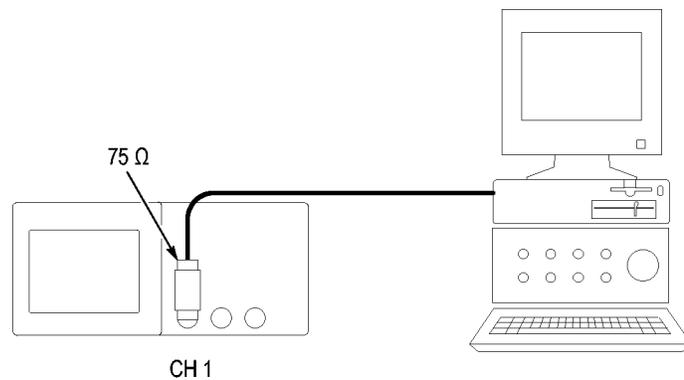
1. 按下 **When** (當) 選項按鈕可選擇 \neq 、 $<$ 或 $>$ 。如果有任何偏差脈波符合所指定的「當」條件，那麼示波器便會觸發。

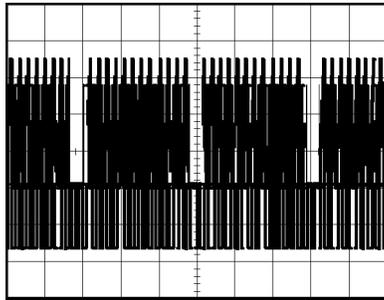


注意。 觸發頻率讀數中會顯示示波器考慮觸發之事件的頻率，而這個頻率可能會小於「脈波寬度」觸發模式中輸入訊號的頻率。

在視頻訊號上觸發

您正在測試某件醫療設備的視頻電路，並且需要顯示視訊輸出訊號。視頻輸出是 NTSC (美國電視系統委員會) 的標準訊號。使用視頻觸發可取得穩定的顯示。





注意。 大部分視頻系統都使用 75 ohm (歐姆) 的電纜配線。示波器輸入無法正常中止低阻抗的電纜配線。為避免因不正常的負載和反射產生錯誤的振幅，請將 75 ohm feedthrough 終端器 (Tek PN 011-0055-02 或同等級產品) 置於從訊號源到示波器 BNC 輸入的 75 ohm 同軸電纜間。

在視頻圖場上觸發

自動： 若要在視頻圖場上觸發，請依照下列步驟：

1. 按下「**自動設定**」按鈕。當「自動設定」完成時，示波器會在「**所有圖場**」上顯示同步視訊訊號。

當您使用「自動設定」功能時，示波器會設定「標準」選項。

1. 按下「**自動設定**」選單中的「**奇數場**」或「**偶數場**」選項按鈕，選擇只在奇數或偶數圖場上同步。

手動： 另一種方法需要較多的步驟，但可能因視頻訊號的不同而必須選擇該方法。要使用這個方法，請依照下列步驟：

1. 按下「1」(波道 1 功能表) 按鈕。
2. 按下「**耦合**」▶「**交流**」。
3. 按下「**觸發選單**」按鈕以查看「觸發選單」。
4. 按頂端的選項按鈕並選擇「**視頻**」。
5. 按下「**信號源**」▶「**CH1**」。
6. 按下「**同步**」選項按鈕並選擇「**所有場**」、「**奇數場**」、或「**偶數場**」。
7. 按下「**標準**」▶「**NTSC**」。
8. 旋轉「**水平刻度**」(秒/格) 旋鈕，查看橫跨整個螢幕的完整圖場。
9. 旋轉「**垂直刻度**」(伏特/格) 旋鈕，確定螢幕上可以看到整個視頻訊號。

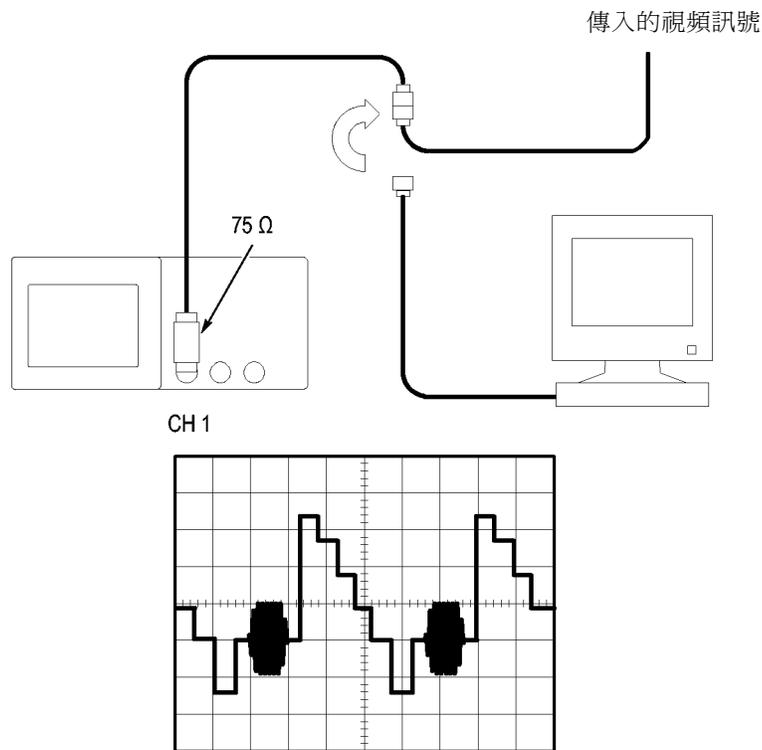
在視頻線上觸發

自動： 您也可以在圖場上查看視頻線。若要在視頻線上觸發，請依照下列步驟：

1. 按下「自動設定」按鈕。
2. 按下頂端的選項按鈕並選取「掃描線」將所有掃描線同步化。（「自動設定選單」中包含「所有線」和「線數」選項。）

手動：另一種方法需要較多的步驟，但可能因視頻訊號的不同而必須選擇該方法。若要使用這個方法，請依照下列步驟：

1. 按下「觸發選單」按鈕以查看「觸發選單」。
2. 按頂端的選項按鈕並選擇「視頻」。
3. 按下「同步」選項按鈕並選擇「所有線」或「線數」並旋轉多功能旋鈕設定特定的線數。
4. 按下「標準」▶「NTSC」。
5. 旋轉「水平刻度」(秒/格)旋鈕，查看橫跨整個螢幕的完整視頻線。
6. 旋轉「垂直刻度」(伏特/格)旋鈕，確定螢幕上可以看到整個視頻訊號。

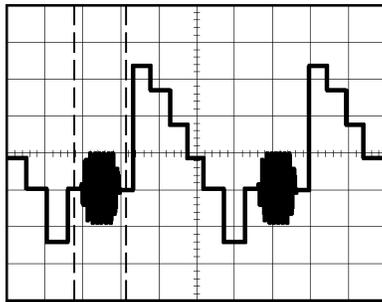


使用視窗功能以查看波形詳細資訊

您可以用視窗 (縮放) 功能來檢查波形的某個特定部分，而不需要變更主要的顯示。

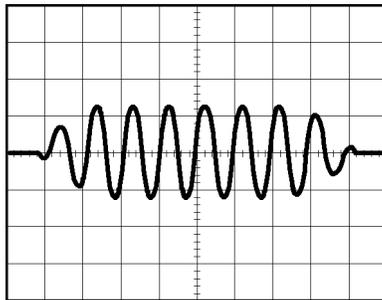
如果您想要詳細檢視前一個波形中的色彩脈衝，但不要變更主要的顯示，請依照下列步驟：

1. 按下「**Horiz**」(水平) 按鈕以查看「水平選單」，然後選取「**Main**」(主時基) 選項。
2. 按下「**視窗設定**」選項按鈕。
3. 旋轉水平「**刻度**」(秒/格) 旋鈕並選取「500 ns」。這將成為放大檢視的「秒/格」設定。
4. 旋轉水平「**位置**」旋鈕，將視窗圍繞在您要放大的波形部分周圍。



1. 按下 **Window** (視窗顯示) 選項按鈕查看波形所放大的部分。
2. 旋轉水平「**刻度**」(秒/格) 旋鈕，將放大波形的檢視最佳化。

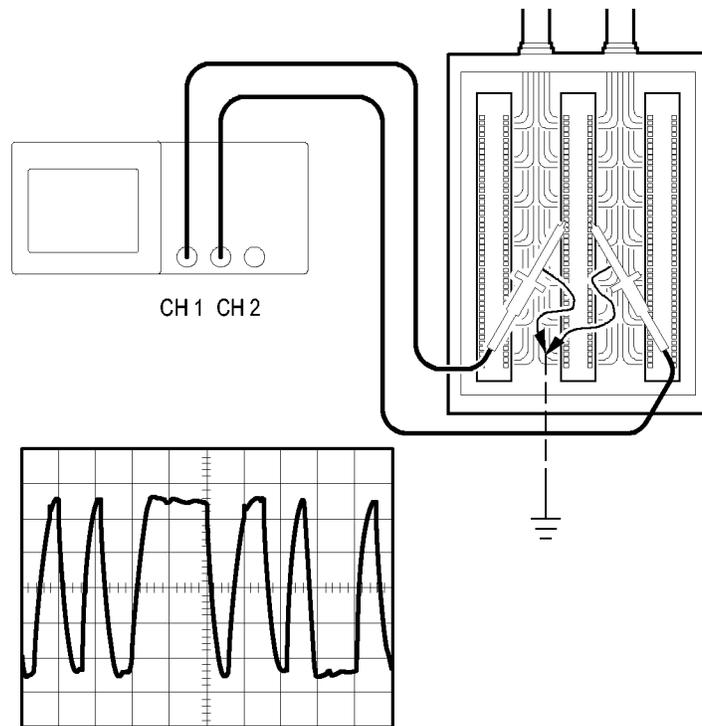
若要切換「主要」和「視窗」檢視，請按「水平選單」中的「**主時基**」或「**視窗顯示**」選項按鈕。



分析差動通訊訊號

在您的串列資料通訊連結中出現間歇性問題，而您懷疑這是訊號品質不良的緣故。設定示波器顯示串列資料串的快照，以便您可以驗證訊號位準及轉換時間。

因為這是差動訊號，所以您可以使用示波器的算術函數來檢視較容易觀察的波形。



注意。 請注意兩探棒的第一次補償。探棒補償的差異會成為差動訊號中的錯誤。

若要啟動連接至波道 1 和波道 2 的差動訊號，請依照下列步驟：

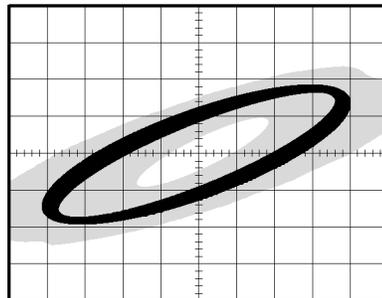
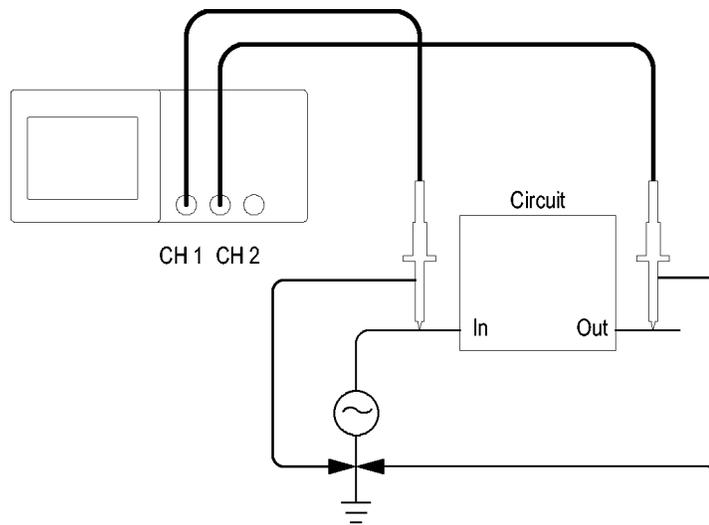
1. 按下「1」(波道 1 功能表) 按鈕並將「探棒 ▶ 電壓 ▶ 衰減」選項設定為 10X。
2. 按下「2」(波道 2 功能表) 按鈕並將「探棒 ▶ 電壓 ▶ 衰減」選項設定為 10X。
3. 如果您使用將 P2200 探棒，請將切換開關設定為 10X。
4. 按下「自動設定」按鈕。
5. 按下「Math」(算術) 按鈕以查看「算術功能表」。
6. 按下「操作」選項鈕並選擇 -。
7. 按下「CH1-CH2」選項按鈕顯示新的波形，其值為所顯示波形之間的差值。
8. 若要調整算術波形的垂直刻度和位置，請依照下列步驟：
 - a. 移除顯示中的波道 1 和波道 2 波形。
 - b. 旋轉波道 1 和波道 2「垂直刻度」和「垂直位置」旋鈕調整垂直刻度和算術波形的的位置。

如需更穩定的顯示，請按下「**Single**」(單一) 按鈕以控制波形的擷取。每次您按下「**Single**」(單一) 按鈕時，示波器便會擷取數位資料串的快照。您可以使用游標或自動測量來分析波形，或者您可以先將波形儲存起來日後再進行分析。

查看網路中的阻抗變更

您設計一個需要在溫度差異很大的環境中操作的電路。您必須評估當周圍溫度改變時，電路組抗會發生什麼變化。

將示波器連接至監視器上電路的輸入與輸出端，然後注意當您改變溫度時所發生的變化。



若要檢視 XY 顯示中的電路輸入與輸出，請依照下列步驟：

1. 按下「1」(波道 1 功能表) 按鈕。
2. 按下 **探棒** ▶ **電壓** ▶ **衰減** ▶ 10X。
3. 按下「2」(波道 2 功能表) 按鈕。
4. 按下 **探棒** ▶ **電壓** ▶ **衰減** ▶ 10X。

5. 如果您使用將 P2200 探棒，請將切換開關設定為 10X。
6. 將波道 1 探棒連接至網路的輸入端，然後將波道 2 探棒連接至輸出端。
7. 按下「自動設定」按鈕。
8. 旋轉「垂直刻度」(伏特/格)旋鈕，使每個波道上顯示出幾乎相同的振幅。
9. 按下「Display」(顯示)按鈕以查看「顯示選單」。
10. 按下「格式」▶「XY」。

示波器會顯示 Lissajous 圖形，它可展現出電路的輸入與輸出特性。

11. 旋轉垂直「刻度」和垂直「位置」旋鈕，將顯示最佳化。
12. 按下「持續」▶「無限」。
13. 按下「調整對比」選項按鈕以旋轉多功能旋鈕以調整顯示。

當您調整周圍的溫度時，顯示影像殘留會擷取電路特性中的變更。

資料記錄

您要使用示波器來記錄一段時間的來源資料。您可以設定觸發條件，並指導示波器將一段定義時間內包含時序資訊的所有觸發波形儲存至 USB 記憶體中。

1. 設定示波器以使用想要的觸發條件來收集資料。此外，請將 USB 記憶體裝置插入前面板 USB 埠中。
2. 請按下前面板的「Utility」(公用程式)按鈕。
3. 在顯示的側邊功能表中選取「資料記錄」以叫出記錄功能表。
4. 按下側邊功能表中的「記錄」以選取「開啓」。這將會啓用資料記錄功能。當功能已啓用但尚未觸發時，示波器將會顯示「資料記錄 - 等候觸發」訊息。

在開啓資料記錄功能之前，您必須先選取來源、區間和資料夾。

5. 按下「信號源」按鈕以選取要記錄資料的訊號來源。您可以使用其中一種輸入波道或「算術」波形。
6. 視需要按下數次「區間」按鈕以選取資料記錄的期間。16 個選擇範圍從 0.5 小時到 8 小時(每次遞增 30 分鐘)。您也可以使用多功能旋鈕來選取區間。
7. 按下「選取資料夾」按鈕以定義儲存收集之資料的位置。產生的功能表選項可讓您選取現有的資料夾或定義新資料夾。當完成時，按一下「返回」按鈕回到資料記錄主功能表。

8. 您可以按下前面板「**Single**」(單一)或「**執行/停止**」按鈕。來啓動資料擷取。
9. 當示波器完成要求的資料記錄作業後，它將會顯示「資料記錄已完成」訊息，並關閉資料記錄功能。

極限測試

您要使用示波器以樣版監控作用中輸入訊號，並判斷輸入訊號是否位於樣版範圍內以輸出已通過或失敗的結果。

1. 請按下前面板的「**Utility**」(公用程式)按鈕。
2. 在顯示的側邊功能表中選取「**極限測試**」以叫出極限測試功能表。
3. 在側邊功能表中選取「**信號源**」定義波形來源，以與極限測試樣版進行比較。
4. 選取「**比較**」以指定在比較以「**信號源**」功能表項目分段測試訊號的極限測試樣版。
5. 在側邊功能表中按下「**樣版設定**」以定義比較輸入來源訊號的範圍。您可以特定的水平和垂直容許度從內部或外部波形建立樣版。您也可以從之前儲存的樣版設定建立樣版。

從這時的側邊功能表，

按下「**信號源**」以設定用來建立極限測試樣版的訊號來源位置。

按下「**V 極限**」並旋轉多功能旋鈕以設定垂直格中的垂直極限值，使您在建立測試樣版時可垂直變更來源波形。

按下「**H 極限**」並旋轉多功能旋鈕以設定水平格中的水平極限值，使您在建立測試樣版時可水平變更來源波形。

按下「**套用樣版**」將樣版波形儲存至在「**目的地**」功能表中選取的參考波道。

按下「**目的地**」以設定用來儲存極限測試樣版的參考記憶體位置。

按下「**顯樣版**」並切換「**開啓**」和「**關閉**」以決定是否要顯示儲存的樣版。

6. 按下「**違反時動作**」按鈕並在產生的功能表中選取動作，以說明示波器在偵測到違反情況時執行的動作。您可以選取「**存波形**」或「**存圖像**」。
7. 按下「**停止條件**」按鈕以使用相同的名稱切換產生的按鈕，以定義停止極限測試的條件。選取「**波形**」、「**違反**」或「**時間**」，並使用多

功能旋鈕來設定想要的波形數目、違反次數，或停止的時間 (秒)。您也可以選擇手動停止測試。

8. 按下「**測試**」按鈕以切換開始與結束極限測試。在您結束測試之後，示波器將會在螢幕上顯示測試統計值。這包括測試的案例數、通過的案例數，以及失敗的案例數。

算術 FFT

本章包含了有關如何使用算術 FFT (快速傅立葉轉換) 的詳細資訊。您可以使用「FFT 算術」模式，將時域 (YT) 訊號轉換成它的頻率元件 (頻譜)。您可以使用「算術 FFT 模式」以檢視以下的分析類型：

- 分析電源線的諧波
- 測量諧波內容和系統失真
- 區分直流電源中的雜訊特性
- 測試濾波及系統的脈波響應
- 分析振動

若要使用「算術 FFT」模式，您需要執行下列工作：

- 設定信號源 (時域) 波形
- 顯示 FFT 頻譜
- 選擇一種 FFT 視窗類型
- 調整取樣率以顯示沒有假像的基本頻率和諧波
- 使用縮放控制以放大頻譜
- 使用游標以測量頻譜

設定時域波形

使用 FFT 模式之前，必須設定時域 (YT) 波形。若要進行本作業，請依照下列步驟：

1. 按下「**自動設定**」以顯示 YT 波形。
2. 旋轉「**位置**」旋鈕將 YT 波形移動以便垂直地置中 (零格)。這樣可確保 FFT 會顯示真正的 DC 數值。
3. 旋轉「**水平位置**」旋鈕，將要分析的部分 YT 波形，置於螢幕中央八格中。
示波器會使用時域波形中央的 2,048 點來計算 FFT 頻譜。
4. 旋轉「**垂直刻度**」(伏特/格) 旋鈕以確定螢幕會保留整格波形。如果看不到整個波形，示波器可能會顯示錯誤的 FFT 結果 (藉由新增高頻率元件)。
5. 旋轉「**水平刻度**」(秒/格) 旋鈕，設定您要用於 FFT 頻譜中的解析度。
6. 如果可能的話，將示波器設定成顯示數個訊號週期。

如果您旋轉水平「**刻度**」旋鈕來選取較快的設定（較少的週期），FFT 頻譜會顯示較大的頻率範圍並減少發生 FFT 假像的可能性。（請參閱頁 55，*FFT 假像*）然而，示波器也會顯示範圍較小的頻率解析。

若要設定 FFT 顯示，請依照下列步驟：

1. 按下「**Math**」（算術）按鈕以查看「算術功能表」。
2. 按下「**操作**」▶「**FFT**」。
3. 選擇「**算術 FFT 信號源**」波道。

在許多情況下，即使並未觸發 YT 波形，示波器仍會產生有用的 FFT 頻譜。如果您的訊號為週期性或隨機（雜訊），這種情況就特別正確。

注意。 暫態或脈衝波形被觸發與定位的位置應該儘可能靠近螢幕中央。

奈奎斯特 (Nyquist) 頻率

即時數位化示波器能夠測量而沒有錯誤的最高頻率為取樣率的一半。此頻率稱為奈奎斯特 (Nyquist) 頻率。由於高於奈奎斯特頻率的頻率資訊取樣不足而導致 FFT 假象。（請參閱頁 55，*FFT 假像*）

算術函數會將時域波形的中央 2,048 點轉換成 FFT 頻譜。所產生的 FFT 頻譜包含了 1,024 點，範圍從 DC (0 Hz) 到奈奎斯特 (Nyquist) 頻率。

在一般情況下，顯示畫面會以水平方向將 FFT 頻譜壓縮 250 點，但是您可以使用「FFT 縮放」功能以擴大 FFT 頻譜，如此將可清楚看見 FFT 頻譜中每個 1,024 資料點的頻率元件。

注意。 示波器垂直響應如果超過其頻寬 (40 MHz, 60 MHz, 100 MHz 或 200 MHz, 如果「頻寬限制」選項設定為 ON，則頻寬為 20 MHz)。因此，FFT 頻譜能夠顯示高於示波器頻寬的有效頻率資訊。然而，接近或是超過頻寬的振幅資訊將不會精確。

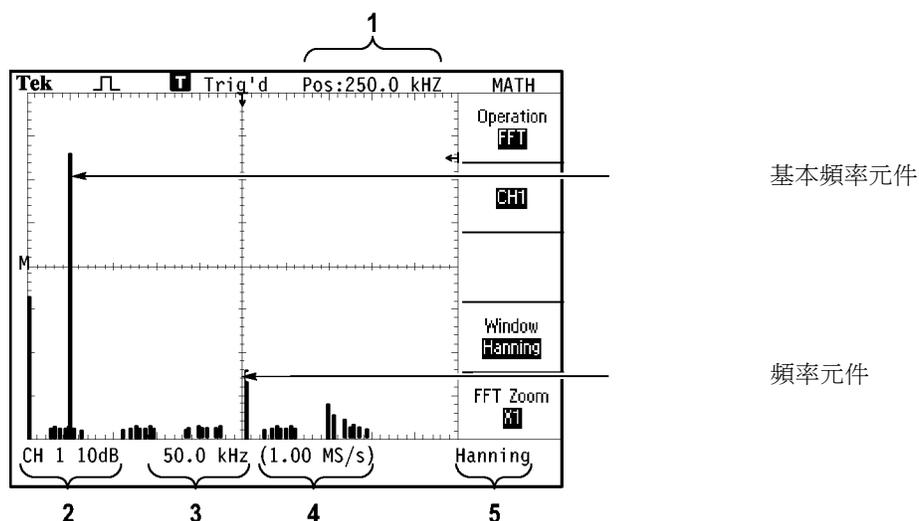
顯示 FFT 頻譜

按下「**Math**」（算術）按鈕以顯示「算術功能表」。使用此選項以選取「來源」波道、「視窗」算法以及「FFT 縮放」係數。您一次只能夠顯示一個 FFT 頻譜。

算術 FFT 選項	設定	註解
信號源	CH1、CH2、CH3 ¹ 、CH4 ¹	選擇用來作為 FFT 信號源的波道

算術 FFT 選項	設定	註解
視窗顯示	Hanning、Flatop、Rectangular	選擇 FFT 視窗類型；(請參閱頁53，選擇 FFT 視窗。)
FFT 縮放	X1、X2、X5、X10	變更 FFT 顯示的水平放大；(請參閱頁56，放大和定位 FFT 頻譜)

1 僅適用於 4 波道示波器。

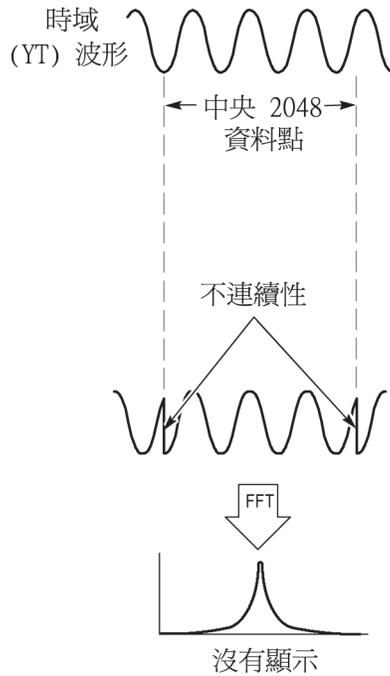


1. 中央方格圖線的頻率。
2. 每格以 dB 為單位的垂直刻度 (0 dB = 1 V_{RMS})。
3. 每格以頻率為單位的水平刻度。
4. 每秒以取樣數目為單位的取樣率。
5. FFT 視窗類型。

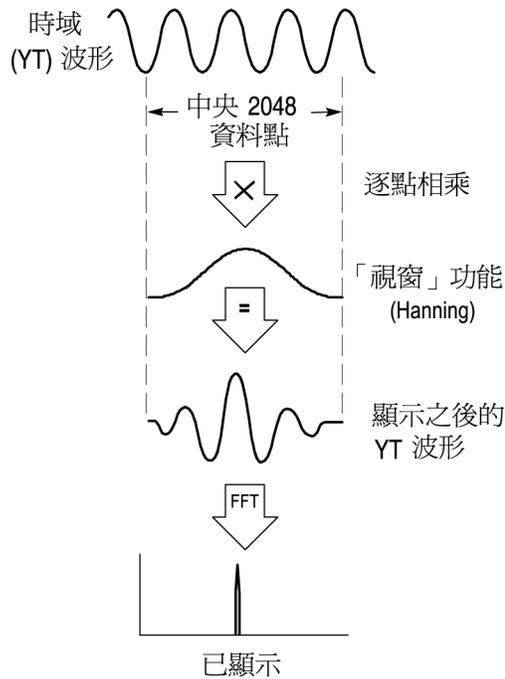
選擇 FFT 視窗。

視窗可減少 FFT 頻譜中的頻譜洩漏。FFT 會假設 YT 波形會永久重複。如果週期數為整數 (1, 2, 3, ...)，則 YT 波形會在相同的振幅開始與結束，而且訊號形狀不會有不連續的情況。

非整數 YT 波形裡的週期數導致訊號開始與結束皆為不同振幅。在開始與結束點間的轉換導致引發訊號中高頻率轉換的中斷。



套用視窗至 YT 波形會變更波形，因此開始與結束值彼此會更接近，並減少不連續性。

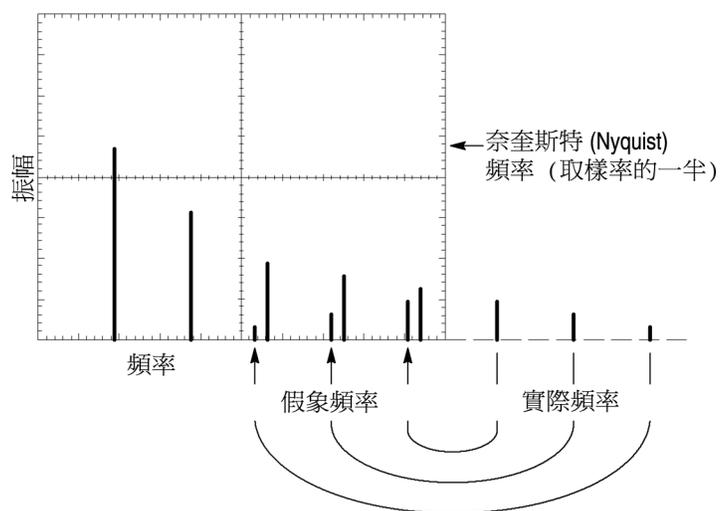


算術 FFT 函數包括了三個「FFT 視窗」選項。每種視窗類型必須要在頻率解析度和振幅精確度間加以取捨。您要測量的目標、以及信號源訊號特性，都會影響您決定該使用哪個視窗。

視窗顯示	測量	特性
Hanning	週期的波形	較佳頻率，振幅準確度比 Flattop 差
Flattop	週期的波形	較佳振幅，頻率準確度比 Hanning 差
Rectangular	脈波或暫態	沒有中斷之波形的特殊目的視窗。 本質上與無視窗一樣

FFT 假像

當示波器獲得的時域波形中包含了大於奈奎斯特 (Nyquist) 頻率的頻率元件時，可能會發生問題。(請參閱頁52，*奈奎斯特 (Nyquist) 頻率*) 高於奈奎斯特頻率的頻率元件取樣不足，會摺下出現在奈奎斯特頻率周圍，為低頻率分量。這些不正確分量稱為假像。



清除假像

若要清除假像，請嘗試下列的修正方法：

- 旋轉「**水平刻度**」(秒/格) 旋鈕以將取樣率設定為一個較快的設定值。由於增加奈奎斯特 (Nyquist) 頻率就像您增加取樣率一般，假象頻率元件應會出現在適當頻率。如果螢幕上顯示了過多的頻率元件，您可以使用「**FFT 縮放**」選項以放大 FFT 頻譜。
- 如果您不需要檢視 20 MHz 以上的頻率元件，請將「**頻寬限制**」選項設定為「**開啓**」。
- 可在信號源訊號上放置外部濾波器來限制信號源波形至奈奎斯特 (Nyquist) 頻率合理的頻率。
- 辨認並忽略假像頻率。
- 使用縮放控制及游標以擴大並測量 FFT 頻譜。

放大和定位 FFT 頻譜

您可以放大並使用游標在 FFT 頻譜上進行測量。示波器包括了可水平放大的「FFT 縮放」選項。若要垂直放大，您可以使用垂直控制。

水平縮放和位置

「FFT 縮放」選項讓您能夠水平地放大 FFT 頻譜而無需變更取樣率。縮放係數為 X1 (預設值)、X2、X5 與 X10。當縮放係數為 X1，而且波形位於方格圖的中央，則左邊的方格圖線位於 0 Hz 而右邊的方格圖線則是位於奈奎斯特 (Nyquist) 頻率。

變更放大因數時，會將 FFT 頻譜放大到方格圖線的中央。換句話說，水平放大的軸線也就是方格圖中線。

以順時針方向旋轉「**水平位置**」旋鈕以將 FFT 頻譜移至右邊。按下「**設置為零**」按鈕以將頻譜的中央定位在方格圖的中央。

垂直縮放和位置

在顯示 FFT 頻譜時，波道垂直旋鈕會變成其各自波道的縮放和位置控制。「**垂直刻度**」旋鈕提供了 X0.5、X1 (預設值)、X2、X5 和 X10 的縮放係數。FFT 頻譜會垂直放大關於 M 標記 (在螢幕左邊界上的算術波形參考點)。

以順時針方向旋轉「**垂直位置**」旋鈕，將來源波道的頻譜向上移動。

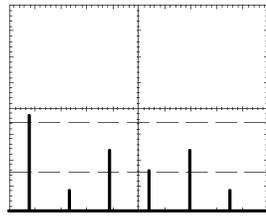
使用游標測量 FFT 頻譜

您可以在 FFT 頻譜上進行兩種測量：振幅 (單位為 dB) 以及頻率 (單位為 Hz)。振幅會參考 0 dB，其中 0 dB 等於 $1 V_{RMS}$ 。

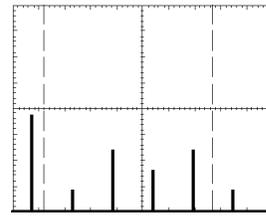
您可以使用游標以任何縮放係數進行測量。若要進行本作業，請依照下列步驟：

1. 按下「**Cursor**」(游標) 按鈕以查看「游標選單」。
2. 按下「**信號源**」▶「**算術**」。
3. 按下「**自動測量**」選項按鈕以選擇「**振幅**」或「**頻率**」。
4. 使用多功能旋鈕以移動游標 1 和 2。

使用水平游標以測量振幅且使用垂直游標以測量頻率。該選項會顯示兩個游標之間的相對值，即在游標 1 位置的值和在游標 2 位置的值。相對值為游標 1 減去游標 2 的絕對值。



振幅游標



頻率游標

您也可以進行一個頻率測量而不需要使用游標。若要進行測量，請旋轉「水平位置」旋鈕以便將頻率元件置於中央方格圖線上，並讀取顯示畫面右上方的頻率。

USB 隨身碟和裝置埠

這一章將說明如何使用示波器上的通用序列匯流排 (USB) 執行下列工作：

- 儲存和叫出波形資料或設定資料，或儲存螢幕影像
- 列印螢幕影像
- 傳送波形資料、設定資料或螢幕影像至電腦
- 使用遠端指令來控制示波器。

若要使用此項 PC 通訊軟體，請啟動軟體並參閱其中的線上說明。

USB 隨身碟埠

前面板有一個 USB 隨身碟埠可供 USB 隨身碟進行檔案儲存。示波器可透過隨身碟來儲存或和擷取資料。



注意。 示波器僅支援提供 64 GB 或更少儲存容量的隨身碟。

要連接 USB 隨身碟，請依照下列步驟：

1. 將 USB 隨身碟對準示波器上的 USB 隨身碟埠。隨身碟的外型已設計成可進行正確的安裝。
2. 將隨身碟完全插入隨身碟埠中。

若隨身碟附有 LED 燈號，當示波器透過隨身碟寫入或讀取資料時，隨身碟會「閃爍」。示波器也會用一個時鐘符號指示何時啓用隨身碟裝置。

儲存或擷取檔案之後，隨身碟上的 LED 燈號 (若有的話) 會停止閃爍，且示波器會移除時鐘。並顯示一個提示行以通知您已完成儲存或叫出作業。

若要移除 USB 隨身碟，請等待隨身碟上的 LED 燈號 (若有的話) 停止閃爍，或者當提示行表示作業已完成時，握住隨身碟的邊緣將其從隨身碟埠中取出。

隨身碟初始讀取時間

每次當您安裝磁碟時，示波器都會讀取 USB 隨身碟的內部結構。以下因素將決定完成讀取所需要的時間：隨身碟容量大小、格式化磁碟的方法，以及儲存在磁碟中的檔案數。

注意。 若要大幅縮短 USB 隨身碟 (64 MB 或更大容量) 的初始讀取時間，請在電腦上將磁碟格式化。

格式化隨身碟

格式化功能會刪除 USB 隨身碟上的全部資料。若要將隨身碟格式化，請依照下列步驟：

1. 將 USB 隨身碟插入示波器前面的 USB 隨身碟埠。
2. 按下「Utility」(公用程式) 按鈕以查看「公用程式選單」。
3. 按下「檔案程式」▶「更多」▶「格式化」。
4. 選取「是」將隨身碟格式化。

隨身碟容量

在示波器中，每 1 MB USB 隨身碟記憶體所能儲存的檔案類型和數量如下所示：

- 5 個「存全部」操作；(請參閱頁 63，*全部存到檔案*) (請參閱頁 86，*存全部*)
- 16 個螢幕影像檔案 (容量視影像格式而定)；(請參閱頁 64，*存影像到檔案*) (請參閱頁 86，*儲存影像*)
- 250 個示波器設定 (.SET) 檔案；(請參閱頁 87，*儲存設定*)
- 18 個波形 (.CSV) 檔案；(請參閱頁 87，*儲存波形*)

檔案管理準則

示波器會使用以下的檔案管理準則來儲存資料：

- 在寫入檔案前，USB 隨身碟上的可用空間；如果沒有足夠的記憶體示波器會先檢查，則顯示警告訊息。
- 「資料夾」一詞指的是 USB 隨身碟上的目錄位置。
- 檔案儲存或檔案叫出的預設位置為目前的資料夾。
- A:\ 為根資料夾。
- 將示波器電源開啓時，或是在示波器電源開啓後插入 USB 隨身碟，示波器會將目前資料夾重設為 A:\。
- 檔案名稱長度為 1 到 8 個字元字元後加上句點，句點之後為 1 到 3 個字元長的副檔名。

- 示波器會以作業系統上縮短的檔案名稱來顯示在 PC 作業系統上建立的長檔案名稱。
- 檔案名稱不區分大小寫且會以大寫顯示。

您可以使用「檔案程式」選單來執行以下工作：

- 列出目前資料夾的內容
- 選擇檔案或資料夾
- 瀏覽到其他資料夾
- 建立、更名與刪除檔案和資料夾
- 格式化 USB 隨身碟

(請參閱頁96，*USB 隨身碟的檔案程式*)

儲存與叫出檔案

使用兩種方法進行 USB 隨身碟的檔案儲存。

- 透過「儲存/叫出」選單
- 透過「列印」按鈕的替代「儲存」功能

您可以使用以下的「儲存/叫出」選單選項將資料寫入 USB 隨身碟或從中擷取資料：

- 儲存影像
- 儲存設定
- 儲存波形
- 調設定
- 調波形

注意。  列印按鈕可當作儲存按鈕使用來將檔案快速儲存至隨身碟。如需關於一次儲存多個檔案，或一次儲存一個檔案的相關資訊，請參考「使用列印按鈕的儲存功能」。(請參閱頁63，*使用列印前面板按鈕的儲存功能*)

儲存影像、儲存設定和 儲存波形選項

您可以透過 Save/Recall (儲存/叫出) 選單將螢幕影像、示波器設定或波形資料儲存至 USB 隨身碟檔案。

每個儲存選項都以相似的方式運作。例如，若要將螢幕影像儲存至隨身碟，請依照下列步驟：

1. 將 USB 隨身碟插入 USB 隨身碟埠。
2. 按下「Utility (公用程式) ▶ 選項 ▶ 印表機設定」並設定以下選項：

省墨	開啓、關閉	當您選取「開啓」時，將螢幕影像列印至白色背景上
印出方式	直式、橫式	印表機的輸出方向

3. 進入您要儲存的螢幕。
4. 按下「Save/Recall」(儲存/叫出) 前面板按鈕。
5. 選取「動作」▶「儲存影像」▶「儲存」選項。

示波器會將螢幕影像儲存至目前的資料夾並自動產生檔案名稱。(請參閱頁86，*儲存/叫出*)

「叫出設定」和「叫出 波形」選項

您可以透過「儲存/叫出」選單將螢幕影像、示波器設定或波形資料儲存至 USB 功能表。

每個叫出選項都以相似的方式運作。例如，若要叫出 USB 隨身碟中的波形檔案，請依照下列步驟：

1. 將包含想要之波形檔案的 USB 隨身碟插入示波器前面板上的 USB 隨身碟埠。
2. 按下「Save/Recall」(儲存/叫出) 前面板按鈕。
3. 選取「動作」▶「調波形」▶「選擇檔案」選項。

您可以使用「變更資料夾」選項瀏覽至隨身碟中的另一個資料夾。

4. 旋轉多功能旋鈕以選取要叫出的波形檔案。
「叫出」選項中的檔案名稱會隨著捲動而變更。
5. 選取「到」選項並指定將波形叫出至 RefA 或 RefB 的參考記憶體位置。RefC 和 RefD 是在 4 波道模式中使用的。
6. 按下「叫出 FnnnnCHx.CSV」選項按鈕，其中 FnnnnCHx.CSV 為波形檔案的名稱。

注意。 對於包含一個波形檔案的隨身碟資料夾，請選取「Save/Recall (儲存/叫出) ▶ 動作 ▶ 叫出波形 ▶ 至」選項並指定儲存叫出之波形的參考記憶體位置。檔案名稱會出現在「叫出」選項中。(請參閱頁86，*儲存/叫出*)

使用列印前面板按鈕的儲存功能

您可以設定  (列印) 前面板按鈕將資料寫入 USB 隨身碟做為替代功能。若要設定按鈕的功能來儲存資料，請進入下列選項之一：

- 「Save/Recall (儲存/叫出) ▶ 存全部 ▶ 列印按鈕」
- 「Utility (公用程式) ▶ 選項 ▶ 印表機設定」

注意。 靠近列印按鈕的 LED 燈號會亮起，指示替代的「儲存」功能會將資料寫入 USB 隨身碟。

全部存到檔案

「全部存到檔案」選項可讓您將目前的示波器資訊儲存至 USB 隨身碟上的檔案。一個「全部存到檔案」動作使用的隨身碟空間小於 700 kB。

在將資料儲存至 USB 隨身碟之前，您必須將  列印前面板按鈕變更為替代的「儲存」功能。若要執行此動作，請選取「Save/Recall (儲存/叫出) ▶ 存全部 ▶ 列印按鈕 ▶ 全部存到檔案」選項。

若要將所有的示波器檔案儲存至隨身碟，請依照下列步驟：

1. 將 USB 隨身碟插入 USB 隨身碟埠。
2. 若要將指定資料夾變更為目前的「選取資料夾」選項按鈕。

每次當您按下 PRINT (列印) 前面板按鈕時，示波器都會在目前的資料夾中建立新的資料夾，並自動產生資料夾名稱。

3. 設定示波器以擷取資料。
4. 按下  列印 (儲存) 按鈕。

示波器會使用目前的示波器和檔案格式設定，在隨身碟上建立新的資料夾，並將螢幕影像、波形資料和設定資料儲存在此新資料夾的個別檔案中。示波器會將資料夾命名為 ALLnnnn。(請參閱頁 86，*儲存/叫出*)

若要查看由「全部存到檔案」所建立的檔案清單，請使用「Utility (公用程式) ▶ 檔案程式」功能表。

信號源	檔案名稱
CH(x)	FnnnnCHx.CSV，其中 nnnn 是自動產生的號碼，而 x 是波道號碼。
算術	FnnnnMTH.CSV
Ref(x)	FnnnnRFx.CSV，此處 x 是參考記憶體的代表號
螢幕影像	FnnnnTEK.???, 其中 ??? 是目前的檔案格式
設定	FnnnnTEK.SET

檔案類型	內容和使用
.CSV	包含 ASCII 文字串，(相對於觸發) 和每一個 2,500 波形資料點的振幅許多試算表和算術分析應用程式都可以匯入 .csv 檔案。
.SET	包含列出示波器設定的 ASCII 串；請參考《TDS2000C 和 TPS2000 系列數位示波器程式編寫手冊》來解碼字串。
螢幕影像	將檔案匯入試算表和文書處理應用程式；影像檔案類型將視應用程式而定。

注意。 即使您按下「Default Setup」(預設設定) 按鈕，示波器仍會保存這些設定直到您變更為止。

存影像到檔案

此選項可讓您將示波器螢幕影像儲存至名為 TEKnnnn.??? 的檔案，其中 .??? 為目前「存影像到檔案」的格式。下一個表格會列出各種檔案格式。

檔案格式	副檔名	註解
BMP	BMP	這種點陣圖格式會使用失真率較低的演算法，並與大部分的文書處理和試算表程式相容；此為預設。
EPSIMAGE	EPS	Postscript 格式
JPEG	JPG	此點陣圖格式使用失真壓縮演算法，並且普遍由數位相機和其他的相片應用程式所使用檔案。
PCX	PCX	DOS 小畫家格式
RLE	RLE	執行長度編碼；此格式使用壓縮失真率較低的演算法。
TIFF	TIF	標記的影像檔案格式

在將資料儲存至 USB 隨身碟之前，您必須將列印前面板按鈕變更為替代的「儲存」功能。若要執行此動作，請選取「Save/Recall (儲存/叫出) ▶ 存全部 ▶ 列印按鈕 ▶ 存影像到檔案」選項。靠近  列印按鈕的 SAVE LED 燈號會亮起，以指示替代的功能。

若要將螢幕影像儲存至 USB 隨身碟，請依照下列步驟：

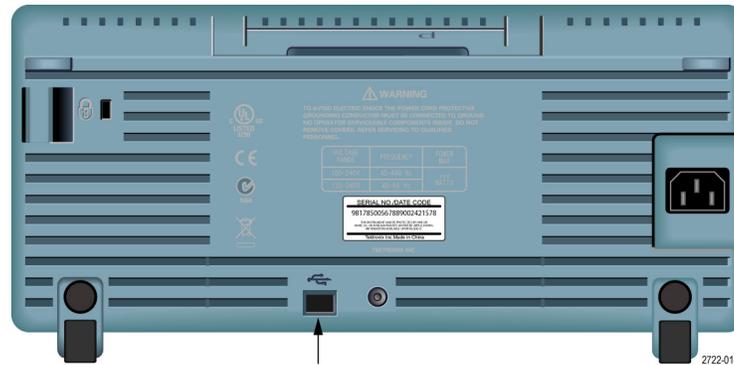
1. 將 USB 隨身碟插入 USB 隨身碟埠。
2. 若要將指定資料夾變更為目前的「選取資料夾」選項按鈕。
3. 使用您要儲存的螢幕。
4. 按下  列印 (儲存) 按鈕。

示波器會儲存螢幕影像並自動產生檔案名稱。

若要查看由「存影像到檔案」所建立的檔案清單，您可以使用「Utility (公用程式) ▶ 檔案程式」功能表。

USB 裝置埠

您可以使用 USB 纜線將示波器連接到電腦或 PictBridge 相容印表機。USB 裝置埠位於示波器的後面。



USB 裝置埠

將 PC 通訊軟體安裝到電腦上

將示波器連接到電腦之前，您必須先用示波器隨附的 CD 來安裝此項 PC 通訊軟體。



小心。 若您在安裝軟體之前就將示波器連接到電腦上，您的電腦將無法辨識示波器。電腦會將示波器標示為「無法辨識的裝置」，且不會與示波器進行通訊。若要避免這個問題，請先在電腦上安裝此項軟體，再將示波器連接到電腦。

注意。 請確認您已安裝示波器隨附的 PC 通訊版本或是更新版本。

您也可以透過 Tektronix 網站上的搜尋工具取得目前示波器的適用軟體。

若要安裝此項 PC 通訊軟體，請依照下列步驟：

1. 將示波器隨附的 CD-ROM 插入到電腦上的光碟機。這時螢幕上會出現 InstallShield 精靈。
2. 然後遵循螢幕上的指示執行。
3. 結束 InstallShield 精靈。

連接到電腦

在將軟體安裝在電腦上後，您就可以將示波器連接到電腦。

注意。 您必須在安裝軟體之後才能將示波器連接到電腦。(請參閱頁65，將 PC 通訊軟體安裝到電腦上)

若要將示波器連接到電腦，請依照下列步驟：

1. 開啓示波器電源。
2. 將 USB 纜線的一端插入示波器後面的 USB 裝置埠中。
3. 將個人電腦電源開啓。
4. 將纜線的另一端插入電腦上的一個 USB 埠中。
5. 如果出現「找到新硬體」的訊息，請遵循螢幕上的指示以執行「尋找新增硬體」精靈。

請勿搜尋在網路上安裝的硬體。

6. Windows XP 系統的使用者，請依照下列步驟：
 - a. 若是顯示「Tektronix PictBridge 裝置」對話方塊，請按一下「取消」。
 - b. 在提示時選取選項以告知 Windows 「不要」連接到 Windows Update，並按一下「下一步」。
 - c. 在下一個視窗中，您將會看見您正在安裝「USB 測試和測量裝置」。如果您並未看見「USB 測試和測量裝置」軟體，表示您可能並未正確安裝示波器所隨附的軟體。
 - d. 選取自動安裝軟體的選項 (建議選項) 並按一下「下一步」。

Windows 將會安裝示波器的驅動程式。

- e. 如果您在步驟 c 中並未看見「USB 測試和測量裝置」，或者如果 Windows 找不到軟體驅動程式，表示您可能並未正確安裝示波器隨附的軟體。

若發生這些情況，請按一下「取消」以結束「尋找新增硬體」精靈。請勿讓精靈自行結束。

將 USB 纜線從示波器中拔出，並使用示波器隨附的 CD 來安裝該軟體。

將示波器重新連接到電腦，並依照 6a、6b、6c 和 6d 的步驟執行。

- f. 按一下「完成」。
- g. 如果這時出現「USB 測試和測量裝置」，請選取您希望 Windows 執行的動作，然後按一下「確定」。

7. Windows 2000 系統：
 - a. 在提示時選取選項以告知 Windows 顯示已知驅動程式的清單並按一下「下一步」。
 - b. 在下一個視窗中，選取「USB 測試和測量裝置」。如果您並未看見「USB 測試和測量裝置」選項，表示您可能並未正確安裝示波器所隨附的軟體。
 - c. 在下一個視窗中，按一下「下一步」以允許 Windows 安裝示波器的驅動程式。
Windows 將會安裝示波器的驅動程式。
 - d. 如果您在步驟 b 中並未看見「USB 測試和測量裝置」，或者如果 Windows 找不到軟體驅動程式，表示您可能並未正確安裝示波器隨附的軟體。
若發生這些情況，請按一下「取消」以結束「尋找新增硬體」精靈。請勿讓精靈自行結束。
將 USB 纜線從示波器中拔出，並使用示波器隨附的 CD 來安裝該軟體。
將示波器重新連接到電腦，並依照 7a、7b 和 7c 的步驟執行。
8. 在收到提示時，按一下「完成」。
9. 如果 Windows 要求您插入 CD，請按一下「取消」。
10. 在電腦上執行此 PC 通訊軟體。
11. 如果示波器與電腦無法進行通訊，請參考 PC 通訊的線上說明和文件。

連接到 GPIB 系統

如果您要在示波器和 GPIB 系統之間進行通訊，請使用 TEK-USB-488 轉接器並請依照下列步驟：

1. 透過 USB 纜線將示波器連接到 TEK-USB-488 轉接器。
您可以在配件附錄中找到關於訂購轉接器的資訊。（請參閱頁111，*配件*）
2. 透過 GPIB 纜線將 TEK-USB-488 轉接器連接到 GPIB 系統。
3. 請按下「Utility (公用程式) ▶ 選項 ▶ GPIB 設定 ▶ 地址」選項按鈕來選取適當的轉接器位址，或使用多功能旋扭。預設 GPIB 地址是 1。
4. 在 GPIB 系統上執行 GPIB 軟體。
5. 如果示波器與 GPIB 系統無法進行通訊，請參考 GPIB 系統軟體的相關資訊，並參考 TEK-USB-488 轉接器的使用者手冊以解決問題。

輸入指令

注意。 如需完整的指令資訊，請參閱 TDS2000C 和 TPS2000 系列的《數位儲存示波器程式設計師手冊》077-0444-XX。

連接到印表機

在將示波器連接到 PictBridge 相容印表機時，示波器和印表機的電源可為開啓或關閉狀態。要將示波器連接到 PictBridge 相容印表機，請依照下列步驟：

1. 將 USB 纜線的一端插入示波器後面的 USB 裝置埠中。
2. 將纜線的另一端插入 PictBridge 相容印表機上的連接埠請參閱印表機的產品文件以找出連接埠。
3. 若要測試連線，請依照下一個程序所述設定示波器進行列印。

注意。 印表機只有在開機時才會辨識示波器。

如果示波器要求您連接印表機且印表機以連接，請打開印表機電源。

列印螢幕影像

設定 PictBridge 相容印表機，請依照下列步驟：

1. 將示波器和印表機的電源開啓。
2. 按下「Utility (公用程式) ▶ 選項 ▶ 印表機設定 ▶ 列印按鈕」並選取「列印」選項。
3. 設定「省墨」選項設為「開啓」，這也是預設值設定。
4. 按下「- 更多 - 第 2 之 2 頁」和「- 更多 - 第 3 之 3 頁」選項按鈕以設定印表機。示波器會查詢印表機，並僅顯示印表機所支援的選項和值。

如果您不確定要選擇哪個設定值，請選取每個選項的預設值。

5. 若要列印螢幕影像，請按下  列印前面版按鈕。

示波器需要花幾秒的時間來擷取螢幕影像。印表機與印表機速度的設定，將決定列印資料所需的時間。因所選取格式的不同，有可能需要花較多的時間來列印。

注意。 印表機在列印時您仍然可以使用示波器。

6. 如果列印失敗，請檢查 USB 纜線是否已連接到印表機上的 PictBridge 連接埠，然後再試一次。

注意。 即使您按下「**Default Setup**」(預設設定) 按鈕或關閉示波器，示波器仍會保存這些設定直到您變更為止。

注意。 若要停止將螢幕影像傳送至印表機，請按「**中斷列印**」。

參考

這一章將說明與每個前面板選單按鈕或控制相關的選單及操作詳細資訊。

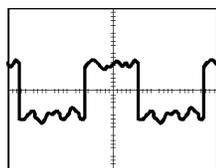
擷取

按下「Acquire」(擷取) 按鈕以設定擷取參數。

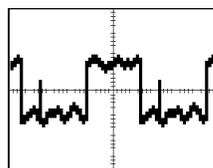
選項	設定	註解
取樣		用以擷取及正確顯示大部分的波形；這是預設的模式
峰值檢測		用以檢測突波並降低產生假象的可能性
平均		用來降低訊號顯示時隨機或是非相關的雜訊；這個平均次數是可以選擇的
平均次數	4, 16, 64, 128	選取平均次數

重點

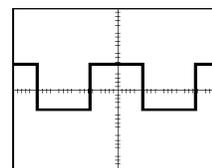
如果您探測的雜訊方波訊號含有間歇性的狹窄突波，則波形顯示將隨您所選擇的擷取模式而改變。



取樣



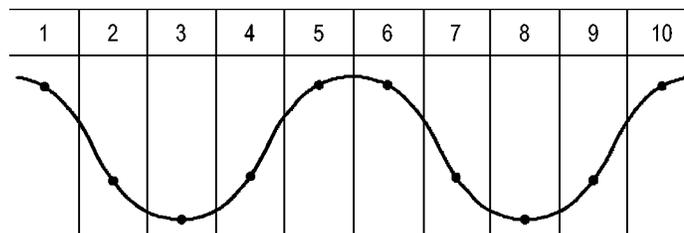
峰值檢測



平均

取樣: 使用「取樣」擷取模式可擷取 2500 個點，並依水平刻度(秒/格) 設定來顯示這些點。「取樣」模式為預設模式。

取樣擷取間隔 (2,500)



• 取樣點

取樣模式在每個間隔中都會擷取一個單一取樣點。

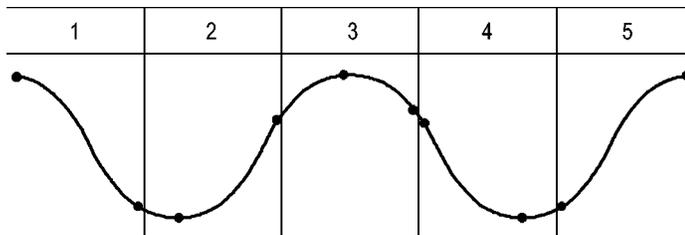
示波器會使用以下的取樣率：

- 40 MHz 示波器型號的 500 MS/s 最小取樣率
- 60 MHz 或 100 MHz 示波器型號的 1 GS/s 最大取樣率。
- 200 MHz 型號的 2 GS/s 最大取樣率。

在 100 ns 及更快的設定下，這個取樣率並不會擷取 2,500 個點。在這種情況下，「數位訊號處理器」會在取樣點之間插入數個點，以建立完整的 2,500 點波形記錄。

峰值檢測： 使用「峰值檢測」擷取模式可檢測如 10 ns 窄的突波，並限制發生假象的可能性。這個模式只在水平刻度設定為 5 ms/格或更低的值時有效。

峰值檢測擷取間隔 (1250)



• 顯示的取樣點

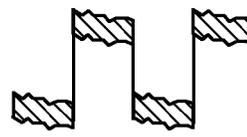
「峰值檢測」模式會顯示每個間隔中最高及最低的擷取電壓。

注意。 如果您將水平刻度 (秒/格) 設定為 2.5 ms/格或更快的速度，則擷取模式會變更為「取樣」模式，因為取樣率夠快而不需要峰值檢測。示波器並不會顯示訊息告訴您模式已變更為「取樣」。

當波形雜訊夠多時，典型的峰值檢測顯示中會出現一大塊黑色區域。示波器會在這個區域中加上對角線以改善顯示效能。



典型峰值檢測顯示



TDS2000C 峰值檢測顯示

平均： 請用「平均」擷取模式減少您要顯示波形中的隨機或不相關的雜訊。機器將使用取樣模式擷取資料，然後同時平均數個波形。

選取要平均波形的擷取次數 (4、16、64、或 128)。

執行/停止按鈕： 當您要示波器連續擷取波形時，請按下「執行/停止」按鈕。再按一次按鈕可停止擷取。

單一按鈕: 當您想要示波器擷取單一波形之後停止，請按下「Single」(單一)(單次序列) 按鈕。每當您按下「Single」(單一) 按鈕時，示波器就會開始擷取另一個波形。在示波器檢測到觸發之後，它就會完成擷取並停止。

擷取模式	單一按鈕
取樣，峰值檢測	當取得一次擷取後程序即完成
平均	當達到指定次數的擷取後，程序即完成；(請參閱頁71， <i>擷取</i>)

掃描模式顯示: 您可以使用「水平掃描」擷取模式（也稱為「捲動」模式），持續地監視緩慢變化的訊號。示波器會從螢幕由左至右顯示波形更新，且在顯示新點時會清除舊點。螢幕上一格移動的空白區段會隔開新舊波形點。

旋轉「**水平刻度**」旋鈕至 100 ms/格或更慢時，示波器會更改至「掃描」擷取模式，然後選取「觸發選單」中的「自動模式」選項。

若要停用「掃描」模式，請按下「**觸發選單**」按鈕並將「模式」選項設為「一般」。

停止擷取: 當機器正在擷取時，其波形顯示是即時的。停止擷取(當您按下「**執行/停止**」按鈕)時，機器會凍結顯示。不論在何種模式中，您都可以用垂直和水平控制來縮放或左右移動波形顯示。

自動調整

當您按下「**自動調整**」按鈕時，示波器會啟動或停用自動調整功能。靠近「**自動調整**」按鈕的 LED 燈號會亮起，以指示該功能作用中。

此功能會自動調整設定值以追蹤訊號。如果訊號改變，設定會繼續追蹤訊號。當您開啓示波器的電源時，自動調整功能會一直保持停用狀態。

選項	註解
自動調整	啟動或停用「自動調整」功能；旁邊的 LED 燈號會在啟用時亮起
垂直和水平	追蹤和調整兩種軸線
僅垂直	追蹤和調整垂直刻度；不會改變水平設定
僅水平	追蹤和調整水平刻度；不會改變垂直設定
取消自動調整	導致示波器叫出原先的設定

下列條件會引起「自動調整」功能調整設定：

- 清楚顯示觸發源的波形週期太多或太少(除了「僅垂直」以外)
- 波形振幅太大或太小(除了「僅水平」以外)
- 理想的觸發位準變更

當您按下「**自動調整**」按鈕時，示波器會自動設定示波器的控制，以產生可以使用的輸入訊號顯示。

功能	設定值
擷取模式	取樣
顯示格式	YT
顯示持續	關
水平位置	已調整
水平檢視	主時基
執行 / 停止	執行
水平刻度 (秒/格)	已調整
觸發耦合	直流
觸發延滯	最小
觸發位準	已調整
觸發模式	邊緣
垂直頻寬	全螢幕
垂直 BW 極限	關
垂直耦合	直流
垂直反向	關
垂直刻度 (伏特/格)	已調整

下列對示波器的變更會使自動調整停用：

- 垂直刻度會停用垂直自動調整
- 水平刻度會停用水平自動調整
- 顯示或移除波道波形
- 觸發設定
- 單次序列擷取模式
- 叫出設定
- XY 顯示格式
- 餘輝

在以下情況中，「自動調整」功能通常會比「自動設定」有用：

- 分析動態變更訊號
- 快速比較數個訊號的順序而不調整示波器。當您必須同時使用兩個探棒，或者當您必須一手使用探棒，一手拿著其他東西時，這將非常有用。
- 控制示波器所自動調整的設定

如果您的訊號頻率已改變，但振幅仍相同，您可以使用「僅水平」自動調整功能。示波器將會調整水平設定，但垂直設定將維持不變。使用此方法，您可以目視評估訊號的振幅，而不需要擔心垂直刻度的變化。「僅垂直」自動調整會以相似方式運作，調整垂直參數，但水平設定維持不變。

自動設定

當您按下「自動設定」按鈕時，示波器會先辨識波形的類型，然後調整控制以產生可以使用的輸入訊號顯示。

功能	設定值
擷取模式	調整為「取樣」或「峰值檢測」
游標	關
顯示格式	設定為 YT
顯示類型	將視頻訊號設定為「點」，將 FFT 頻譜設定為「向量」；否則請保持不變
水平位置	已調整
水平刻度 (秒/格)	已調整
觸發耦合	調整為直流、雜訊排斥、或高頻排斥
觸發延滯	最小
觸發位準	設為 50%
觸發模式	自動
觸發源	已調整，請參考本表以下的資訊；無法在「Ext Trig」(外部觸發) 訊號上使用「自動設定」
觸發斜率	已調整
觸發方式	邊緣或視頻
觸發視頻極性	一般
觸發視頻同步	已調整
觸發視頻標準	已調整
垂直頻寬	全螢幕
垂直耦合	直流 (如果之前已選取 GND)；視頻訊號則選擇交流；否則請保持不變
VOLTS/DIV (伏特/格)	已調整

「自動設定」功能會檢查所有訊號的波道，並顯示對應的波形。「自動設定」也將根據下列條件來判斷觸發：

- 如果多個波道都有訊號，示波器會顯示擁有最低頻率的訊號。
- 如果找不到訊號，並且呼叫「自動設定」時，則會顯示編號最小的波道。
- 如果找不到訊號且未顯示波道，則示波器會顯示並使用波道 1。

當您使用自動設定且示波器無法決定訊號類型時，則示波器會調整水平刻度和垂直刻度，然後取「平均值」和「峰對峰」自動化測量。

在以下情況中，「自動設定」功能通常會比「自動調整」有用：

- 單一穩定訊號的故障排除
- 自動查看訊號的測量
- 輕易變更顯示訊號的方式。例如，僅檢視波形的一個週期，或波形的上升緣
- 檢視視頻訊號或 FFT 訊號

正弦波

當您使用「自動設定」功能且示波器判斷出訊號與正弦波相似時，示波器會顯示下列選項：

正弦波	詳細資訊
 非單一週期正弦波	設定適當的垂直和水平刻度來顯示數個週期；示波器會顯示「RMS 週期」、「頻率」、「週期」和「峰對峰」等自動量測
 單一週期正弦波	設定水平刻度大概地顯示波形的一個週期；示波器會顯示「平均」和「峰對峰」自動量測
 FFT	轉換輸入訊號從時域至頻域並顯示頻率與振幅(頻譜)相對的圖表結果；由於這是算術上的計算，請參考算術 FFT 章節以獲得更多的資訊
取消「自動設定」	導致示波器叫出原先的設定

方波或脈波

當您使用「自動設定」功能且示波器判斷出訊號與方波或脈波相似時，示波器會顯示下列選項：

方波或	詳細資訊
 非單一週期方波	設定適當的垂直和水平刻度來顯示數個週期；示波器會顯示「峰對峰」、「平均」、「週期」和「頻率」自動量測
 單一週期方波	設定水平刻度大概地顯示波形的一個週期；示波器會顯示「最小」、「最大」、「平均」和「正脈波寬」自動量測
 上升緣	示波器會顯示下降邊緣、「上升時間」和「峰對峰值」自動量測
 下降緣	示波器會顯示邊緣、「下降時間」和「峰對峰值」自動量測
取消「自動設定」	導致示波器叫出原先的設定

視頻訊號

當您使用「自動設定」功能且示波器判斷出訊號為視頻訊號時，示波器會顯示下列選項：

「視頻訊號」選項	詳細資訊
 圖場 ▶ 所有圖場	顯示數個圖場且示波器會觸發在任何圖場上
 視頻線 ▶ 所有視頻線	顯示一條完整的視頻線以及前後視頻線的一部份；示波器會觸發在任何視頻線上
 掃描線 ▶ 掃描線數	顯示一條完整的視頻線以及前後視頻線的一部份；使用多功能旋鈕來選取示波器用來當作觸發的指定掃描線數
 奇數圖場	顯示數個圖場且示波器只會觸發在奇數圖場上
 偶數圖場	顯示數個圖場且示波器只會觸發在偶數圖場上
取消「自動設定」	導致示波器叫出原先的設定

注意。 視頻將「顯示類型」選項自動設定為「點狀模式」。

游標

按下「Cursor」(游標) 按鈕可顯示測量游標及「游標選單」，然後使用多功能旋鈕來變更游標位置。

選項	設定	註解
類型 ¹	時間、振幅、關閉	選取並顯示測量游標；「時間」可測量時間、頻率和振幅；而「振幅」可測量振幅，如電流和電壓
信號源	CH1、CH2、CH3 ² 、 CH4 ² 、MATH、 REFA、REFB、 REFC ² 、REFD ²	選擇要用游標測量的波形 游標讀數可顯示量測
Δ		顯示游標之間的差異(差值)絕對值
游標 1 游標 2		顯示選取的游標位置(時間參考觸發位置，而振幅參考參考連接)

- 1 如為算術 FFT 來源，測量振幅和頻率。
- 2 僅適用於 4 波道示波器。

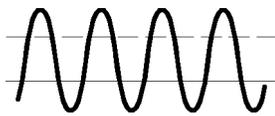
差值 (Δ) 會隨著以下類型的游標而改變：

- 時間游標顯示 Δt ， $1/\Delta t$ 和 ΔV (或 ΔI 、 ΔVV 等)
- Amplitude 游標和 Magnitude 游標(算術 FFT 來源) 顯示 ΔV 、 ΔI 、 ΔVV 等
- 頻率游標 (算術 FFT 來源) 顯示 $1/\Delta \text{Hz}$ 和 ΔdB

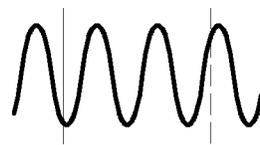
注意。 示波器必須顯示出游標的波形及波形的讀數。

注意。 當您使用「時間」游標時，示波器會顯示每種波形的時間和振幅值。

重點 **游標移動：** 使用多功能旋鈕來移動游標 1 或游標 2。您只能在顯示「游標選單」時 移動游標。使用中的游標會以實線顯示。



振幅游標



時間游標

預設設定

按下「Default Setup」(預設設定) 按鈕可叫出大部分的原廠選項和控制設定，但並非全部。「附錄 D」列出會被叫出的預設設定。

顯示

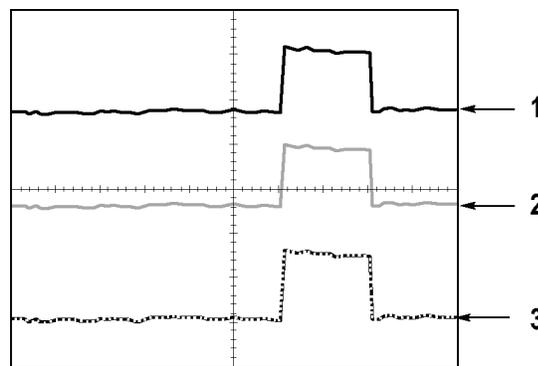
按下「Display」(顯示) 按鈕可選擇表示波形的方式，並變更整個顯示的外觀。

選項	設定	註解
類型	向量，點	「向量」會填滿顯示中相鄰取樣點之間的空間 「點」僅會顯示取樣點
持續	關閉、1 秒、2 秒、5 秒、無限	設定所顯示之每個取樣點的維持顯示時間長度

選項	設定	註解
格式	YT、XY	YT 格式可顯示與時間相關的垂直電壓 (水平刻度) XY 格式可在每次於波道 1 和波道 2 上取樣時顯示一個點 波道 1 電壓決定點的 X 座標 (水平) 而波道 2 電壓或電流決定 Y 座標 (垂直)
對比 ¹		從影像殘留中辨識波道波形更為容易

¹ 使用多功能旋鈕來調整。

根據波形的類型，示波器將以三種不同的樣式來顯示波形：實線、變暗、和中斷。



1. 實線波形表示波道 (顯示中) 的波形顯示。如果沒有任何控制發生變更，而致使顯示的精確度變的不確定，那麼當擷取停止時波形會保持實線。您可以在停止擷取後變更垂直和水平控制。
2. 參考波形為白色，套用影像殘留的波形則使用與「主時基」波形相同的顏色，但強度較弱。
3. 中斷的線是表示波形顯示已不再符合控制。當您停止擷取、並變更示波器無法套用至顯示波形的控制設定時，便會發生這種情形。例如，在停止擷取後變更觸發控制會產生中斷線條的波形。

重點

餘輝： 示波器可顯示影像累積波形資料，密集度比「顯示中」的波形低。當「影像殘留」設定為「無限」時，記錄點會不斷累積直到控制變更為止。

選項	註解
關	顯示新波形時移除預設或舊波形

選項	註解
時間限制	以正常亮度顯示新波形並以較低亮度顯示舊波形；且在到達時間限制時會被清除
無限	較舊波形會變暗，但是仍可以看得到；使用無限影像累積來尋找偶發事件，以及測量長期的峰對峰值之間的雜訊

XY 格式： 使用 XY 顯示格式可分析像是以 Lissajous 圖形表示的相位差異。本格式會繪製出波道 1 和波道 2 的電壓對比。水平軸是波道 1，垂直軸是波道 2。示波器會使用未觸發取樣擷取模式，然後以點(DOT)的方式顯示資料。取樣頻率會固定在 1 MS/s。

注意。 示波器可以使用任何取樣率於一般 YT 模式中擷取波形。您可以在 XY 模式中檢視相同的波形。若要進行本作業，請停止擷取，然後將顯示格式變更為 XY。

在 XY 格式中，控制的運作如下：

- 波道 1「**垂直刻度**」和「**垂直位置**」控制可設定水平刻度和位置。
- 波道 2「**垂直刻度**」和「**垂直位置**」控制可繼續設定垂直刻度和位置。

下列功能無法在 XY 顯示格式中使用：

- 自動設定 (將顯示格式重設為 YT)
- 自動調整
- 自動量測
- 游標
- 參考或算術值波形
- Save/Recall (儲存/叫出) ▶ 存全部
- 時基控制
- 觸發控制

說明

按下「**Help**」(說明) 按鈕以顯示「說明」選單。其主題涵蓋示波器的所有功能表選項及控制。(請參閱頁ix，*說明系統*)

水平

使用水平控制可設定波形的兩種檢視，分別是水平刻度和位置。水平位置讀數顯示的是螢幕中央所代表的時間，並將觸發時間當作零。變更水平刻度會導致波形繞螢幕中央展開或壓縮。

選項	註解
主時基	顯示波形時所用的主要水平時基設定
視窗設定	由兩個游標定義視窗設定 使用「 水平位置 」和「 水平刻度 」控制來調整視窗區域
視窗顯示	將顯示畫面變更為顯示視窗設定內的波形區段(展開至螢幕寬度)
設定觸發器	顯示延滯的值；按下選項按鈕並使用多功能旋鈕來調整

注意。 您可以按水平選項按鈕，切換顯示完整的波形和縮放的部分。

靠近螢幕右上方的讀數會顯示幾秒鐘目前的「水平位置」。**M** 表示「主要」時基，而 **W** 表示「視窗」時基。示波器也會用方格圖上方的箭頭圖示來表示水平位置。

旋鈕和按鈕 **水平位置旋鈕:** 用以控制相對於螢幕中央的觸發位置。

觸發點也可以設在螢幕中央的左邊或右邊。左邊最多格數是根據「水平刻度」(時基)的設定而定。在大部分的刻度下，最大值至少可設為 100 格。將觸發點放在螢幕左邊之外的方式稱為「延遲掃描」。

設置為零按鈕: 用以將水平位置設定為零。

水平刻度旋鈕 (秒/格): 用以變更水平時間刻度，以放大或壓縮波形。

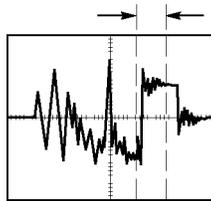
重點 **水平刻度:** 如果波形擷取停止(使用「**執行/停止**」或「**Single**」(單一) 按鈕)，可用「**水平刻度**」控制來展開或壓縮波形。用來縮小波形的細節。

掃描模式顯示 (捲軸模式): 當「**水平刻度**」控制設定為 100 ms/格或更慢的速度，且觸發模式設定為「**自動**」時，示波器即進入掃描擷取模式。在

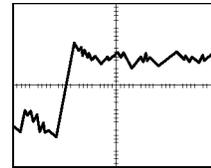
這個模式中，波形顯示會由左到右進行更新。在掃描模式中，無法使用波形的觸發或水平位置控制。（請參閱頁73，*掃描模式顯示*）

視窗設定： 使用視窗設定選項可定義波形的區段，以檢視更詳細的波形(縮放)。「視窗」時基設定無法設定成比主要時基設定更低的值。

垂直尺規定義視窗設定



顯示主要時基



顯示視窗設定

視窗顯示： 將「視窗設定」展開至整個螢幕。用來在兩個時基之間變更。

注意。 當您在「主時基」、「視窗設定」、和「視窗」檢視間變更時，示波器會將螢幕上影像殘留的所有波形清除。「水平」選單的變更會清除影像累積。

延滯： 使用延滯可幫助穩定非週期性波形的顯示。（請參閱頁94，*延滯*）

算術運算

按下「Math」(算術) 按鈕可顯示波形的算術操作。再按一次「Math」(算術) 按鈕即可移除算術波形。（請參閱頁98，*垂直控制*）

選項	註解
+、-、×、FFT	算術運算；請查看下一個表單
信號源	用來進行運算的信號源；請查看下一個表單
位置	使用多功能旋鈕來設定參考算術波形的垂直位置
垂直刻度	使用多功能旋鈕來設定參考算術波形的垂直刻度

「算術選單」包含每種運算的信號源選項。

操作	信號源選項	註解
+ (加號)	CH1 + CH2	波道 1 和 2 相加
	CH3 + CH4 ¹	波道 3 和 4 相加

操作	信號源選項	註解
- (減號)	CH1 - CH2	波道 1 波形減去波道 2 波形
	CH2 - CH1	波道 2 波形減去波道 1 波形
	CH3 - CH4 ¹	波道 3 波形減去波道 4 波形
	CH4 - CH3 ¹	波道 4 波形減去波道 3 波形
× (乘法)	CH1×CH2	波道 1 和 2 相乘
	CH3×CH4 ¹	波道 3 和 4 相乘
FFT	(請參閱頁 51)	

¹ 僅適用於 4 波道示波器。

重點 波形單位: 信號源波形單位的組合可決定「算術」波形的結果單位。

波形單位	波形單位	操作	結果算術單位
V	V	+ 或 -	V
A	A	+ 或 -	A
V	A	+ 或 -	?
V	V	×	VV
A	A	×	AA
V	A	×	VA

測量

按下「**Measure**」(測量)按鈕可使用自動測量。您可以選擇的量測類型有 11 種。您一次最多可以顯示五種。

按下頂端的選項按鈕可顯示「測量 1 選單」。您可以在「信號源」選項中，選擇要測量的波道。您也可以在「類型」選項中，選擇測量的類型。按下「返回」選項按鈕可返回「測量選單」，並顯示所選取的測量。

重點 進行測量: 您一次最多可以顯示五個測量值。波形波道必須開啓(顯示)才能進行測量。

當波形為參考波形、或當使用 XY 或掃描模式時，將無法執行自動量測。示波器大約每秒更新兩次。

量測類別	定義
頻率	利用測量第一個週期來計算波形的頻率
週期	計算第一個週期的時間
平均	計算整個記錄的算數平均振幅
峰對峰值	計算整個波形中最大和最小峰值之間的絕對差值
週均方根	計算波形第一個完整週期的真均方根量測

量測類別	定義
RMS	計算一個波形資料圖框中所有 2,500 個取樣的真均方根測量值
游標 RMS	從選取的開始至結束點計算波形資料的真均方根測量值
最小	檢查整個 2,500 點的波形記錄，並顯示最小值
最大	檢查整個 2,500 點的波形記錄，並顯示最大值
上升時間	測量波形第一個上升緣 10% 和 90% 間的時間
下降時間	測量波形第一個下降緣 90% 和 10% 間的時間
正脈波寬	測量波形在 50% 位準時，第一個上升源和下一個下降源之間的時間
負脈波寬	測量波形在 50% 位準時，第一個下降緣和下一個上升緣之間的時間
工作週期	測量正脈波期間在整個週期中的比率
相位	將第一個訊號上升緣與將第二個訊號上升緣進行比較，以計算兩個不同波道的訊號相位角差
延遲	將第一個訊號上升緣與將第二個訊號上升緣進行比較，以計算兩個不同波道的時間差
無	不進行任何測量

列印

當「**存全部 ▶ 列印按鈕**」選項設定為「**列印**」時，您可以按  列印按鈕將螢幕影像傳送到印表機。

您可以透過「**Utility (公用程式) ▶ 選項 ▶ 印表機設定**」功能表來設定示波器將影像傳送到印表機。

選項	設定值	註解
省墨	開啓、關閉	當您選取「開啓」時，將螢幕影像列印至白色背景上
印出方式 ¹	直式、橫式	印表機的輸出方向
中斷列印		停止將螢幕影像傳送到印表機
紙張大小 ²	預設、L、2L、Hagaki Postcard、Card Size、10 x 15 cm、4" x 6"、8" x 10"、Letter、11" x A4、A5、A6、A7、A8、A9、B0、B1、B2、B3、B4、B5、B6、B7、B8、B9、89 mm Roll (L)、127 mm Roll (2L)、100 mm Roll (4")、210 mm Roll (A4)	顯示 PictBridge 相容印表機上的可用設定
影像大小 ²	預設、2.5 x 3.25 in、L (3.5 x 5 in)、4 x 6 in、2L (5 x 7 in)、8 x 10 in、4L (7 x 10 in)、E、Card、Hagaki card、6 x 8 cm、7 x 10 cm、9 x 13 cm、15 cm、13 x 18 cm、15 x 21 cm、18 x 24 cm、A4、Letter	
紙張類型 ²	預設、一般、相片、快速相片	
列印品質 ²	預設、一般、草稿、精細	

選項	設定值	註解
列印日期 ²	預設、關、開	
ID 列印 ²	預設、關、開	

1 印表機會因應最佳效能而覆寫您的選項。

2 如果您的選項不受印表機支援，示波器就會使用預設選項。

列印按鈕的替代功能可用來將資料儲存至 USB 隨身碟。(請參閱頁59，*USB 隨身碟和裝置埠*)

示波器已設計成列印至任何一種 PictBridge 相容印表機。請參閱印表機的產品文件以判斷印表機是否為 PictBridge 相容印表機。

探棒檢查

您可以使用「探棒檢查精靈」以驗證電壓探棒的操作是否正確。(請參閱頁4，*電壓探棒檢查精靈*)

參考功能表

可開啓或關閉顯示中的參考記憶體波形。波形會儲存於示波器的非揮發性記憶體中，並有以下的設計：RefA、RefB、RefC 和 RefD。(RefC 和 RefD 僅適用於 4 波道示波器。)

要顯示(調)或隱藏參考波形，請依照下列步驟：

1. 按下「**參考值**」前面板按鈕。
2. 按下對應至要顯示或隱藏之參考波形的側邊功能表按鈕。

參考波形具有以下特性：

- 在彩色的機型中，參考波形會顯示為白色
- 在單色的機型中，參考波形所顯示的密集度比「顯示中」的波形低
- 可同時顯示兩種參考波形
- 垂直和水平刻度讀數會顯示在螢幕下方
- 不能縮放和左右移動參考波形

您可同時顯示在「顯示中」波道波形的一個或兩個參考波形。如果您要顯示兩個參考波形，您必須先隱藏一個波形才能顯示另一個波形。

請參閱「儲存波形」以取得關於儲存參考波形的相關資訊。(請參閱頁87，*儲存波形*)

儲存/叫出

按下「Save/Recall」(儲存/叫出) 按鈕來儲存示波器設定、螢幕影像或波形，或者叫出示波器設定或波形。

「儲存/叫出」選單是由許多子選單所組成，您可以透過「動作」選項來存取。每個「動作」選項都會顯示一個選單，使您可以進一步定義儲存或調功能。

動作選項	註解
存全部	包含可設定 PRINT 按鈕的選項將資料傳送到印表機，或將資料儲存到 USB 隨身碟
儲存影像	將螢幕影像儲存為指定的檔案格式
儲存設定	目前的示波器設定儲存到指定資料夾中的檔案或非揮發性設定記憶體中
儲存波形	將波形儲存到指定的參考記憶體
調設定	從 USB 隨身碟或非揮發性設定記憶體中調示波器設定檔案。
調波形	將波形檔案從 USB 隨身碟調至參考記憶體

存全部

「存全部」動作可設定 PRINT 按鈕將資料儲存到 USB 隨身碟，或傳送資料到印表機。

選項	設定或子選單	註解
PRINT (列印) 按鈕	全部存到檔案 ¹	(請參閱頁63)
	存影像到檔案 ¹	(請參閱頁64)
	列印	(請參閱頁68)
選擇資料夾		列出目前 USB 隨身碟資料夾的內容
	變更資料夾	(請參閱頁60, <i>檔案管理準則</i>)
	新資料夾	(請參閱頁96, <i>USB 隨身碟的檔案程式</i>)
	返回	回到「存全部」選單
關於「存全部」		顯示說明主題

¹ 「PRINT」(列印) 按鈕旁的 LED 會亮起表示替代的「儲存」功能，可將資料傳送到 USB 隨身碟。

儲存影像

「儲存影像」動作可將螢幕影像儲存到指定的檔案格式。

選項	設定或子選單	註解
檔案格式	BMP、PCX、TIFF、RLE、EPSIMAGE、JPEG	設定螢幕影像圖形檔案格式

選項	設定或子選單	註解
關於儲存影像		顯示說明主題
選擇資料夾		列出目前 USB 隨身碟資料夾的內容並顯示資料夾選項
	變更資料夾	(請參閱頁60, <i>檔案管理準則</i>)
	新資料夾	(請參閱頁96, <i>USB 隨身碟的檔案程式</i>)
	印出方式 ¹ , 直式、橫式	選擇直式或橫式的影像印出方式
	省墨 ¹ 、開、關	啟動或停用「省墨」模式
儲存	檔案名稱 (例如 TEK0000.TIF)	將螢幕影像儲存到目前的 USB 隨身碟資料夾中自動產生的檔案名稱內

¹ (請參閱頁84, *列印*)

若列印按鈕選項已設定為「存影像到檔案」, 當您按下「儲存」按鈕時, 示波器會將螢幕影像儲存到 USB 隨身碟中。(請參閱頁64, *存影像到檔案*)

儲存設定

「儲存設定」動作將目前示波器設定, 以 TEKnnnn.SET 檔案名稱儲存到指定的資料夾中, 或儲存到非揮發性設定記憶體。設定檔案包含列出示波器設定的 ASCII 文字串設定。

選項	設定或子選單	註解
儲存到	設定	將目前的示波器設定儲存到非揮發性設定記憶體中的位置
	檔案	將目前的示波器設定儲存到 USB 隨身碟上的檔案
設定	1 到 10	指定要儲存到哪個非揮發性設定記憶體
選擇資料夾		列出目前 USB 隨身碟資料夾的內容
	變更資料夾	(請參閱頁60, <i>檔案管理準則</i>)
	新資料夾	(請參閱頁96, <i>USB 隨身碟的檔案程式</i>)
儲存	檔案名稱 (例如 TEK0000.SET)	將設定儲存到 USB 隨身碟資料夾中自動產生的檔案名稱內

若列印按鈕選項已設定為「全部存到檔案」, 當您按下「儲存」按鈕時, 示波器會將示波器設定檔案儲存到 USB 隨身碟中。(請參閱頁63, *全部存到檔案*)

儲存波形

將指定波形儲存到 TEKnnnn.CSV 檔案名稱, 或儲存到參考記憶體。示波器會將波形資料儲存成「以逗號分隔的檔案」(.CSV 格式), 此檔案是 ASCII 文字串, 字串會列出時間(相對於觸發)和每一個 2,500 波形資料點的振幅值。許多試算表和算術分析應用程式都可以匯入 .CSV 檔案。

選項	設定或子選單	註解
儲存到	檔案	指定將信號源波形資料儲存到 USB 隨身碟上的檔案
	參考值	指定將信號源波形資料儲存到參考記憶體
信號源 ¹	CH(x)、Ref(x)、MATH	指定要儲存的信號源波形
到	Ref(x)	指定要儲存信號源波形的參考記憶體位置
選擇資料夾		列出目前 USB 隨身碟資料夾的內容
	變更資料夾	(請參閱頁60, <i>檔案管理準則</i>)
	新資料夾	(請參閱頁96, <i>USB 隨身碟的檔案程式</i>)
儲存	檔案名稱 (例如 TEK0000.CSV)	將波形資料儲存到目前的 USB 隨身碟資料夾中自動產生的檔案名稱內

¹ 必須先顯示波形才能將之儲存為參考波形。

調設定

「調設定」動作會從 USB 隨身碟或非揮發性設定記憶體調示波器設定檔案。

選項	設定或子選單	註解
從...調	設定	指定從非揮發性記憶體調設定
	檔案	指定從 USB 隨身碟調設定檔案
設定	1 到 10	指定要調到哪個非揮發性設定記憶體位置
選擇檔案		列出目前 USB 隨身碟資料夾的內容來選取檔案
	變更資料夾	(請參閱頁60, <i>檔案管理準則</i>) (請參閱頁96, <i>USB 隨身碟的檔案程式</i>)
調		從指定的非揮發性記憶體中調設定
	檔案名稱 (例如 TEK0000.SET)	從指定的 USB 隨身碟檔案中調示波器設定

調波形

「調波形」動作會從 USB 隨身碟將波形檔案調至參考記憶體中的位置。

選項	設定或子選單	註解
到	Ref(x)	指定要載入信號源波形的參考記憶體位置
從檔案		從 USB 隨身碟調檔案

選項	設定或子選單	註解
選擇檔案		列出目前 USB 隨身碟資料夾的內容，並顯示下一個資料夾選項
	變更資料夾	(請參閱頁60, <i>檔案管理準則</i>) (請參閱頁96, <i>USB 隨身碟的檔案程式</i>)
	到	指定要調出信號源波形的參考記憶體位置
調	檔案名稱 (例如 TEK0000.CSV)	將波形從指定的檔案載入至參考記憶體中的位置並顯示波形

重點 **儲存和調設定:** 完整的設定儲存在非揮發性的記憶體中。當您調設定時，示波器將會進入當初儲存設定時的模式中。

如果您在最後一次變更後等待三秒再關閉示波器電源，示波器便會儲存目前的設定。然後當您下次開啓電源時，示波器便會調這個設定。

調預設設定: 您可以按下「Default Setup」(預設設定) 按鈕將示波器初始化為已知的設定。若要檢視您按下這個按鈕時示波器所叫出的選項和控制設定，請參閱附錄 D：預設設定。

儲存與調波形: 示波器必須顯示您想要儲存的任何波形。2 波道示波器可以在非揮發性記憶體中儲存兩個參考波形。4 波道示波器則可以儲存四種參考波形，但一次只能顯示兩種。

示波器可以同時顯示參考波形和波道波形擷取。參考波形是無法調整的，但示波器會在螢幕底部顯示水平和垂直刻度。

觸發控制

您可以透過「觸發選單」和前面板控制來定義觸發。

觸發方式 可以使用的觸發方式有三種：邊緣、視頻和脈波。每一種觸發方式分別會顯示一組不同的選項。

選項	詳細資訊
邊緣 (預設)	當越過觸發位準時，於輸入訊號的上升緣或下降緣觸發示波器 (臨界值)
視頻	顯示 NTSC 或 PAL/SECAM 標準複合視頻波形；您將觸發圖場或視頻訊號線。(請參閱頁91, <i>視頻觸發</i>)
脈波	觸發偏差脈波。(請參閱頁92, <i>脈波寬度觸發</i>)

邊緣觸發 使用「邊緣」觸發可在到達觸發臨界值時，於示波器輸入訊號的邊緣觸發。

選項	設定	註解
邊緣		當反白顯示「邊緣」時，使用輸入訊號的上升緣或下降緣來觸發
信號源	CH1、CH2、CH3 ¹ 、CH4 ¹ 、Ext、Ext/5、交流線	選取輸入信號源作為觸發訊號 (請參閱頁90)
斜率	上升，下降	選擇在訊號的上升緣或下降緣觸發
模式	自動，一般	選取觸發的方式 (請參閱頁90)
耦合	交流、直流、雜訊排斥、高頻排斥、低頻排斥	選取套用至觸發電路的觸發訊號元件 (請參閱頁91)

¹ 僅適用於 4 波道示波器。

觸發頻率讀數

示波器會計算觸發事件發生的速率以決定觸發頻率，並在螢幕的右下角顯示頻率。

注意。 觸發頻率讀數中會顯示示波器考慮觸發之事件的頻率，而這個頻率可能會小於「脈波寬度」觸發模式中輸入訊號的頻率。

重點

模式選項: 自動模式 (預設值)：根據水平刻度設定的一段時間內沒有檢測觸發時，強制讓示波器進行觸發。您可以在許多情況使用此模式，例如監視電源供應輸出的位準。

使用這個模式可在沒有有效觸發時，能夠自由執行擷取。這個模式允許 100 ms/div 或更低時基設定下的未觸發掃描波形。

在一般模式下只有在示波器偵測到有效觸發條件時才會更新顯示波形。直到示波器用新的波形取代之前，示波器都會顯示先前的波形。

當您只要查看已觸發波形時，請使用一般模式。當您使用這個模式時，示波器必須到第一次觸發後才會顯示波形。

若要執行「單次序列」擷取，請按下「Single」(單一) 按鈕。

信號源選項:

信號源選項	詳細資訊
CH1、CH2、CH3 ¹ 、CH4 ¹	不論是否顯示波形都於波道觸發
Ext	不顯示觸發訊號；EXT 選項使用連接到「Ext Trig」(外部觸發) 前面板 BNC 的訊號，且觸發位準範圍容許在 +1.6V 到 -1.6V 之間

信號源選項	詳細資訊
Ext/5	和 EXT 選項相同，但是用五的變數來衰減訊號，且容許的觸發位準範圍是 +8 V 到 -8 V 之間；這會擴充觸發位準範圍
AC 線 ²	使用從電源線導出的訊號做為觸發信號源；觸發耦合設定為「直流」，而觸發位準則設定為 0 伏特。若需要分析與電源線頻率相關的訊號，可使用 AC 線，例如照明設備和電源供應裝置；示波器會自動產生觸發將「觸發耦合」設定為「直流」，並將「觸發位準」設定為零伏特。

- 1 僅適用於 4 波道示波器。
- 2 僅適用於選取「邊緣」觸發方式時。

注意。 若要檢視 Ext、Ext/5、或 AC 線觸發訊號，請按住「觸發監看」按鈕。

耦合： 您可以使用耦合功能過濾用以觸發擷取的觸發訊號。

選項	詳細資訊
直流	傳送所有訊號的元件
雜訊排斥	在觸發電路中加入磁滯現象；這會降低減少於雜訊觸發失敗的機會的
高頻排斥	衰減 80 kHz 以上的低頻元件
低頻排斥	阻止直流元件並衰減 300 kHz 以下的低頻元件
交流波	阻止低於 10 Hz 的直流元件和低於 10 Hz 的衰減訊號

注意。 觸發耦合只會影響傳送到觸發系統的訊號。不會影響螢幕上所顯示的頻寬或耦合訊號。

前置觸發： 這個觸發位置一般都是設定為螢幕的中央。在這種情況下，您可以檢視五格前置觸發資訊。您可以利用調整波形的「水平位置」，看到更多或更少的前置觸發資訊。

視頻觸發

選項	設定	註解
視頻		在反白顯示「視頻」的情況下，在 NTSC、PAL、或 SECAM 標準視頻訊號上產生觸發 觸發耦合會預設為「交流」

選項	設定	註解
信號源	CH1、CH2、CH3 ¹ 、CH4 ¹ 、Ext、Ext/5	選擇輸入信號源作為觸發訊號；Ext 和 Ext/5 選項使用套用至 Ext Trig (外部觸發) 接頭的訊號
極性	一般，反向	「一般」是在同步脈波的負邊緣觸發，而「反向」則是在同步脈波的正邊緣觸發
同步	掃描線、掃描線數、奇數場、偶數場、所有場	選取適當的視頻同步 當您選取「同步」選項的「掃描線數」時，可使用多功能旋鈕來指定線數
標準	NTSC、PAL/SECAM	選取同步的視頻標準和線數計數

¹ 僅適用於 4 波道示波器。

重點 **同步脈波:** 當您選擇「一般極性」時，觸發一定是發生在負走向的同步脈波上。如果您的視頻訊號中有正走向的同步脈波，請使用「反相極性」選項。

脈波寬度觸發 使用「脈波寬度」觸發可觸發於一般或偏差脈波上。

選項	設定	註解
脈波		在反白顯示「脈波」的情況下，觸發將發生在符合「信號源」、「當」、「設定脈波寬度」選項所定義條件的脈波上
信號源	CH1、CH2、CH3 ¹ 、CH4 ¹ 、Ext、Ext/5	選擇輸入信號源作為觸發訊號
當	=, ≠, <, >	選取如何相對比較觸發脈波與「設定脈波寬度」選項中所選取的值
脈波寬度	33 ns 至 10.0 秒	使用多功能旋鈕來設定寬度
極性	正，負	選擇在正或負脈波上觸發
模式	自動，一般	選取觸發的方式；大多數「脈波寬度」觸發的應用操作，最適合使用一般模式

選項	設定	註解
耦合	交流、直流、雜訊排斥、高頻排斥、低頻排斥	選擇套用至觸發電路的觸發訊號元件 (請參閱頁89, <i>邊緣觸發</i>)
更多		用以切換不同的子選單頁面

1 僅適用於 4 波道示波器。

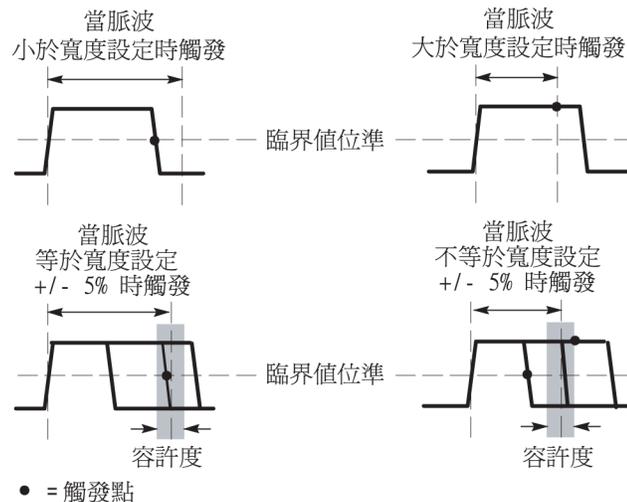
觸發頻率讀數

示波器會計算觸發事件發生的速率以決定觸發頻率，並在螢幕的右下角顯示頻率。

重點

觸發時間: 信號源的脈波寬度必須 ≥ 5 ns，這樣示波器才能檢測到脈波。

條件選項	詳細資訊
=	當訊號脈波寬度等於或不等於容許度 $\pm 5\%$ 以內的指定脈波寬度時，即觸發示波器
\neq	
<	當信號源訊號脈波寬度小於或大於指定的脈波寬度時
>	觸發示波器



請參閱應用程式範例章節以取得觸發偏差脈波的範例。(請參閱頁40, 在指定的脈波寬度上觸發)

旋鈕和按鈕

位準旋鈕: 用來控制觸發位準。

設置為 50% 按鈕: 使用「設置為 50%」按鈕可快速穩定波形。示波器會自動將「觸發位準」設定成大約是最小與最大電壓位準的一半。當您將訊號連接至 Ext Trig (外部觸發) BNC、並將觸發源設定為 Ext 或 Ext/5 時，這個按鈕非常有用。

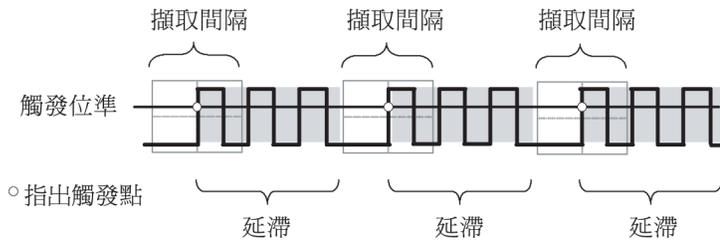
強制觸發按鈕: 使用「**強制觸發**」按鈕可完成目前的波形擷取，不論示波器是否檢測到觸發。這在進行單次序列擷取和「一般」觸發模式中時非常有用。（在「自動」觸發模式中，若示波器沒有檢測到觸發，也會自動地定期強制觸發。

觸發監看按鈕: 「觸發檢視」模式，讓示波器顯示條件式觸發訊號。您可以使用本模式來查看下列類型的資訊：

- 「觸發耦合」選項的影響
- 「交流線」觸發源 (僅邊緣觸發)
- 連接到 Ext Trig (外部觸發) BNC 的訊號

注意。 這是您唯一需要在使用時按住的按鈕。當您按住「**觸發監看**」按鈕時，此時唯一可以使用的另一個按鈕是  列印按鈕。示波器會停用前面板上的其他所有按鈕。旋鈕則持續為作用中狀態。

延滯: 您可以使用「觸發延滯」功能，來產生像是脈波系列等複雜波形的穩定顯示。延滯是示波器偵測到觸發和準備偵測其他觸發之間的時間。示波器不會在延滯時間裡進行觸發。至於脈波系列，您可以調整延滯時間，讓示波器只在系列中的第一個脈波才觸發。



在延滯時無法辨識觸發器

若要使用「觸發延滯」，請按下「**Horiz ▶ Set Trigger Holdoff**」(水平 ▶ 設定觸發器 Holdoff) 選項按鈕並使用多功能旋鈕來調整延滯。觸發延滯的解析度會隨著水平刻度設定變化。

公用程式

按下「Utility」(公用程式) 按鈕以顯示「公用程式選單」。

選項	設定	註解
極限測試	信號源	定義執行樣版波形所依據的波形來源
	比較	指定在比較以「來源」功能表項目定義之訊號對照的極限測試樣版。
	執行/停止測試	切換要開始或停止極限測試
	樣版設定	設定極限測試波形樣版。這是定義為範圍的波罩訊號，以用來比較輸入來源訊號。請在執行極限測試之前執行此作業。
	違反時動作	定義示波器在偵測到違反情況之後執行的動作。
	停止條件	定義會使示波器停止極限測試的條件。
資料記錄	資料記錄	將資料記錄功能設為開啓或關閉
	信號源	設定記錄資料的信號源
	區間	設定每半小時遞增一次 (從 0.5 到 8 小時) 的資料記錄區間
	選取資料夾	設定儲存波形資料的資料夾
系統狀態		示波器設定的摘要
	其他	顯示型號、製造商序號、連接的轉接器、GPIB 設定地址、韌體版本和其他資訊
選項	顯示類型 ¹	設定以白底黑字、或黑底白字的模式來顯示螢幕資料
	印表機設定	變更印表機設定 (請參閱頁68)
	GPIB 設定 ▶ 地址	設定 TEK-USB-488 的 GPIB 轉接器 (請參閱頁67)
	設日期及時間	設定日期及時間 (請參閱頁96)
	診斷記錄	顯示已記錄之任何錯誤的清單以及「開機次數」計數 當您連繫「太克服務中心」尋求協助時，可以利用此記錄。
自我校正		執行自我校正
檔案程式		顯示資料夾、檔案和 USB 隨身碟選項 (請參閱頁96)
語言	英文、法文、德文、義大利文、西班牙文、日文、葡萄牙文、簡體中文、繁體中文、韓文	選取示波器所顯示的語言

¹ 僅單色螢幕機型。

重點 **系統狀態:** 選取「公用程式選單」中的「系統狀態」時，會出現數個選單，您可用這些選單來取得各示波器控制群組的控制設定清單。

按下前面板選單上的任一個按鈕，即可移除狀態螢幕

選項	註解
水平	列出水平參數
垂直	列出波道的垂直參數
觸發	列出觸發參數
其他	列出示波器型號、軟體版本編號和序號 列出通訊參數的值

設定日期和時間: 您可以使用「設日期和時間」選單來設定內部時鐘的日期和時間。示波器會顯示此資訊，並使用這項資訊做為寫入 USB 隨身碟的時間註記檔案。示波器包含內建的不可更換性電池，以維持內部時鐘的設定。

時鐘無法依季節性的時間變更自動調整。日曆無法依閏年調整。

選項	註解
↑	在整個清單內向上或向下移動圖場選擇反白。使用多功能旋鈕來變更選擇區域的值。
↓	
設日期及時間	以指定的日期和時間更新示波器
取消	關閉選單，不儲存任何變更返回原先的選單

自我校正: 自我校準常式會根據周圍的溫度最佳化示波器的精確度。為求最大精確度，如果周圍環境每變更 5°C (9°F) 以上，請執行自我校準。若要進行正確的校準，請打開示波器的電源，並等待 20 分鐘進行暖機。然後遵循螢幕上的指示執行。

原廠校正使用外部產生的電壓，且需要使用特殊設備。建議校正時間間隔為一年。請參閱在版權頁的聯絡 Tektronix，可取得讓 Tektronix 為您的示波器執行原廠校正的資訊。

USB 隨身碟的檔案程式

永遠將一個資料指定為目前的資料夾。目前的資料夾是儲存與調檔案的預設位置。

您可以使用「檔案程式」選單來執行以下工作：

- 列出目前資料夾的內容
- 選擇檔案或資料夾
- 瀏覽到其他資料夾
- 建立、更名與刪除檔案和資料夾
- 格式化 USB 隨身碟

選項	註解
變更資料夾	瀏覽選取的 USB 隨身碟資料夾。使用多功能旋鈕來選取檔案或資料夾，然後選擇「變更資料夾」選單選項。 若要返回原先的資料夾，選擇 ↑「向上」資料夾項目，並按「變更資料夾」選單選項。
新資料夾	在目前資料夾位置內建立新的資料夾，將資料夾命名為 NEW_FOL，並顯示「更名」選單以變更預設的資料夾名稱。
更名 (檔名或資料夾)	顯示「更名」螢幕將資料夾或檔案更名，如以下所述。
刪除 (檔名或資料夾)	刪除已選取的檔案名稱或資料夾；資料夾必須是空的才能刪除。
確認刪除	在按「刪除」後顯示，以確認檔案刪除動作。按「確認刪除」以外的任何按鈕或旋鈕，取消檔案刪除動作。
格式	格式化 USB 隨身碟；這將會刪除 USB 隨身碟上的全部資料。
更新韌體	遵循螢幕上的指示來設定，並按下「更新韌體」選項按鈕開始更新韌體。

更名檔案或資料夾: 您可以變更 USB 隨身碟上的資料夾和檔案名稱。

選項	設定	註解
輸入字元	A - Z、0 - 9、_。	在目前的「名稱」欄位游標位置上，輸入反白顯示的符號文字 使用多功能旋鈕來選取符號文字，或是「後退」、「刪除文字」或「清除名稱」功能
後退		將選單按鈕 1 選項變更成「後退」功能。刪除「名稱」欄位內反白文字以左的文字
刪除文字		將選單按鈕 1 選項變更成「刪除文字」功能。刪除「名稱」欄位內反白文字
清除名稱		將選單按鈕 1 選項變更成「清除名稱」。刪除「名稱」欄位內所有文字

垂直控制

您可以用垂直控制來顯示和移除波形、調整垂直刻度和位置、設定輸入參數，並進行垂直算術運算。（請參閱頁82，*算術運算*）

波道垂直選單 每個波道各有不同的垂直選單。而每一種選項則可針對各波道進行設定。

選項	設定	註解
耦合	DC、AC、接地	「直流」可同時傳送輸入訊號的「交流」和「直流」元件 「交流」會阻止輸入訊號的「直流」元件和低於 10 Hz 的衰減訊號 「接地」則會中斷輸入訊號

選項	設定	註解
頻寬限制	20 MHz ¹ 、關閉	限制頻寬以減少顯示雜訊；過濾訊號以減少雜訊及其他不需要的高頻元件
伏特/格	粗調，微調	選取「刻度」(伏特/格)旋鈕的解析度 「粗調」可定義 1-2-5 程序。「微調」可將解析度變更為粗調設定間較小的步驟
探棒	請查看下一個表單	按下來調整探棒選項
反向	開啓、關閉	根據參考位準來為訊號反向(翻轉)

¹ 有效頻寬設定為 1X 之 P2220 探棒時的 6 MHz。

電壓和電流探棒的選項不同：衰減或刻度。

探棒選項	設定	註解
探棒 ▶ 電壓 ▶ 「衰減」	1X、10X、20X、50X、100X、500X、1000X	設定為符合電壓探棒的衰減係數，以確保垂直讀數的正確性
探棒 ▶ 電流 ▶ 刻度	5 V/A、1 V/A、500 mV/A、200 mV/A、100 mV/A、20 mV/A、10 mV/A、1 mV/A	設定以符合電流探棒的刻度，以確保垂直讀數的正確性
返回		返回原先的選單

旋鈕 **垂直位置旋鈕：** 使用「垂直位置」旋鈕在螢幕上下移動波道波形。

垂直刻度 (伏特/格) 旋鈕： 使用「垂直刻度」旋鈕來控制示波器放大或衰減波道波形之信號源訊號的方式。當您旋轉「垂直刻度」旋鈕時，示波器會增加或減少螢幕上波形的垂直大小。

垂直測定超過範圍 (裁剪): 延伸超過螢幕的波形 (超過範圍) 並在測量讀數中顯示一個 ? 是表示無效的。調整垂直刻度以確保讀數的正確性。

重點 接地耦合: 使用接地耦合可顯示零伏特時的波形。在機器內部，波道輸入是連接至零伏特的參考位準。

微調解析度: 當使用微調解析度設定時，垂直刻度讀數顯示的是實際的伏特/格設定。將設定變更為粗調並不會改變垂直刻度，除非您調整「**垂直刻度**」控制。

移除波形: 若要移除顯示中的波形，請按下波道功能表前面板按鈕。例如，按下「1」(波道 1 功能表) 按鈕來顯示或移除波道 1 波形。

注意。 在將波道波形當作觸發源或進行算術運算時，並不一定要顯示波道波形。

注意。 您必須顯示波道波形來進行測量、在其上使用游標，或者將其儲存為參考波形或儲存至檔案。

附錄 A: 規格

所有規格都可套用至 TDS2000C 系列的示波器。附錄 B 將說明 TPP0101 和 TPP0201 探棒規格。在確認示波器是否符合規格前，示波器必須先符合下列條件：

- 示波器必須在指定的作業溫度下，持續操作 20 分鐘以上。
- 如果作業溫度的變化超過 5°C (9°F) 以上，您必須透過「UTILITY」(公用程式) 選單來執行「自我校正」作業。
- 示波器必須在原廠校準的間隔內。

所有規格均有保證，除非另有標示為「一般」。

示波器規格

表格 1: 擷取規格

特性	說明
擷取模式	取樣、峰值檢測、和平均

表格 2: 輸入規格

特性	說明
輸入耦合	直流、交流、或接地
輸入阻抗，直流耦合	1 MΩ ±2%，相當於 20 pF ±3 pF
探棒刻度因數	1X、10X、20X、50X、100X、500X、1000X 電壓衰減 5、1、500 m、200 m、100 m、20 m、10 m、1 m、V/A 電流刻度因數
最大輸入電壓	前面板接頭，300 V RMS，安裝類型 II；從 20 dB/十倍頻、100 kHz 以上，衰減為 13 V 波峰 AC、3 MHz 及以上。
共模拒斥比 (CMRR)	利用套用至每個波道的相同訊號，CMRR 是取得的訊號振幅與 MATH 差異波形的振幅之比率，可為 (Ch1 - Ch2)、(Ch2 - Ch1)、(Ch3 - Ch4) 或 (Ch4 - Ch3)。 TDS2012C、TDS2014C、TDS2022C、TDS2024C：60 Hz 的 100:1，縮減為使用 50 MHz 正弦波的 10:1，每個波道具有相同的「伏特/格」與耦合設定。 TDS2001C、TDS2002C、TDS2004C：60 Hz 的 100:1，縮減為使用正旋波的 20:1，具有等於 ½ -3 dB 頻寬的頻率，每個波道具有相同的「伏特/格」與耦合設定。

表格 2: 輸入規格 (待續)

特性	說明			
波道共模拒斥，一般	TDS2001C	TDS2002C、2004C	TDS2012C、2014C、2022C、2024C	
	60 Hz 時為 100:1， 20 MHz 時為 20:1	60 Hz 時為 100:1， 30 MHz 時為 20:1	60 Hz 的 100:1，50 MHz 的 10:1	
	在 MATH CH1 - CH2 波形上進行測量，兩波道間的訊號和共模間套用測試訊號，而每個波道具有相同的「伏特/格」與耦合設定 測量 4 頻道機型的 MATH Ch3 - Ch4 波形			
串音 (波道隔離)	訊號輸入位準進入單一波道與另一波道中雜散耦合所引起之相同訊號的比率。			
	TDS2001C	TDS2002C、2004C	TDS2012C、2014C	TDS2022C、2024C
	> 使用 20 MHz 正弦波的 100:1，每個波道具有相同的「伏特/格」設定。	> 使用 30 MHz 正弦波的 100:1，每個波道具有相同的「伏特/格」設定。	> 使用 50 MHz 正弦波的 100:1，每個波道具有相同的「伏特/格」設定。	> 使用 100 MHz 正弦波的 100:1，每個波道具有相同的「伏特/格」設定。

表格 3: 垂直規格

特性	說明			
數位化位元數目	除 2 mV/格 以外的 8 位元			
靈敏度範圍	2 mV/格 到 5 V/格，依 1-2-5 順序，探棒衰減設為 1X			
垂直位置範圍	位置範圍如以下所示			
	伏特/格設定		位置範圍	
	2 mV/格到 200 mV/格		±1.8 V	
	> 200 mV/格 到 5 V/格		±45 V	
類比頻寬、直流耦合、取樣或平均	當儀器在取樣或平均模式中為直流耦合時為「類比頻寬」。1X 探棒衰減設定的「伏特/格」值正確 這些量測不需要安裝探棒。「系統頻寬」為已測試類型，並等同於 10X 模式中提供之探棒規格。使用 IEEE 1057 的 4.6.1 節，其 1 kHz 的參考頻率位於 5 格的振幅，由外部終端位於輸入 BNC (25 Ω 有效來源) 的 50 Ω 來源所驅動。			
	TDS2001C	TDS2002C、2004C	TDS2012C、2014C	TDS2022C、2024C
	5mV/格至 5V/格設定的直流至 >50 MHz，頻寬限制全滿。 <5mV/格設定限制在 20MHz BW	5mV/格至 5V/格設定的直流至 >70 MHz，頻寬限制全滿。 <5mV/格設定限制在 20MHz BW	5mV/格至 5V/格設定的直流至 >100 MHz，頻寬限制全滿。 <5mV/格設定限制在 20MHz BW	5mV/格至 5V/格設定的直流至 >200 MHz，頻寬限制全滿，溫度介於 0 至 35°C。 從 5mV 格至 5V/格設定的直流至 >160 MHz，頻寬限制全滿，溫度介於 0 至 50°C。 <5mV/格設定限制在 20MHz BW

表格 3: 垂直規格 (待續)

特性	說明			
類比頻寬，直流耦合，峰值檢測	當儀器為直流耦合時為「類比頻寬」。1X 探棒衰減設定的「伏特/格」值正確 這些量測不需要安裝探棒。			
	TDS2001C	TDS2002C、2004C	TDS2012C、2014C、2022C、2024C	
	5mV/格至 5V/格設定的直流至 >30 MHz，頻寬限制全滿。小於 5mV/格的設定限制在 20MHz BW	5mV/格至 5V/格設定的直流至 >50 MHz，頻寬限制全滿。小於 5mV/格的設定限制在 20MHz BW	5mV/格至 5V/格設定的直流至 >75 MHz，頻寬限制全滿。小於 5mV/格的設定限制在 20MHz BW	
類比頻寬選擇	20 MHz BW 限制開/關			
低頻限制，交流耦合	≤ 10 Hz			
上昇時間，一般	TDS2001C	TDS2002C、2004C	TDS2012C、2014C	TDS2022C、2024C
	= 7.0 ns	= 5.0 ns	= 3.5 ns	= 2.1 ns
峰值檢測模式脈波回應	使用「峰值檢測」擷取模式擷取單一事件脈衝的儀器功能。保證 50% 或更大振幅擷取的最小單一脈衝寬度如以下所示：			
	秒/格設定		最小脈波寬度	
	50 s/格至 5 us/格			
	TDS2002C、TDS2004C、TDS2012C、TDS2014C、TDS2022C、TDS2024C、TDS2001C		12 ns	
	TDS2001C	13 ns		
直流增益精確度、取樣或平均擷取	±3%、5 V/格到 10 mV/格。			
	±4%、5 mV/格和 2 mV/格。			
直流電壓測量精確度，平均擷取模式	使用 ≥ 16 波形的平均所擷取之直流電壓測量精確度。			
	垂直位置 = 0	±(3% 讀數 + 0.1 格 + 1 mV)。		
	垂直位置 ≠ 0 且垂直刻度 2 mV/格至 200 mV/格：	±[3% (讀數 + 垂直位移) + 1% 的垂直位移 + 0.2 格 + 7 mV]		
	垂直位置 ≠ 0，且垂直刻度 >200mV/格	±[3% (讀數 + 垂直位移) + 1% 的垂直位移 + 0.2 格 + 175mV]		
差值電壓測量精確度，平均擷取模式	自相同設定及周圍環境條件下所擷取 16 的波形，其中任兩者間的差值電壓 (3% 讀數 + 0.05 格)			

表格 4: 水平規格

特性	說明	
取樣率範圍	TDS2001C、2002C、2004C	TDS2012C、2014C、2022C、2024C
	5 S/s 到 1 GS/s	5 S/s 到 2 GS/s

表格 4: 水平規格 (待續)

特性	說明	
波形內插法	(sin x)/x	
記錄長度	每筆記錄 2500 個樣本	
秒/格範圍	5 ns/每格到 50 s/每格，依 1、2.5、5 的順序	
長期取樣率和水平位置時間精確度	±50 部份/百萬 ≥1 ms 時間間隔	
差值時間測量精確度 (全頻寬)	這些限制是在訊號振幅 ≥ 5 格、迴轉率位於 ≥ 2.0格/ns 的測量點，且在 ≥ 10 mV/格擷取的下表中所指定：	
	條件	時間測量精確度
	單擊，取樣模式	±(1 樣本間隔 + 100 部份/百萬 × 讀數 + 0.6 ns)
	> 16 平均	±(1 樣本間隔 + 100 部份/百萬 × 讀數 + 0.4 ns)
水平位置時間範圍	5 ns/格到 10 ns/格	(-4 格 × s/格) 到 20 ms
	25 ns/格到 100 μs/格	(-4 格 × s/格) 到 50 ms
	250 μs/格到 10 s/格	(-4 格 × s/格) 到 50 s
	2.5 s/格到 50 s/格	(-4 格 × s/格) 到 250 s
	使用者使用「水平位置」旋鈕控制自觸發到畫面上中央方格圖的時間	

表格 5: 觸發規格

特性	說明			
靈敏度、邊緣類型觸發、直流耦合 A) 達到正確指示 1% 內「觸發頻率記頻器」穩定頻率指示的最小訊號位準 B) IEEE Std #1057 中的 4.10.2 節。當觸發來源為直流耦合時，擷取之穩定邊緣觸發所需的最小訊號位準	限制如下：			
	觸發來源	靈敏度 (測量樣式 A)	靈敏度 (測量樣式 B)	
	波道輸入	所有產品	1.5 格，從直流至 10 MHz (>2 mV/格)	1.5 格，從直流至 10 MHz (>2 mV/格)
		TDS2001C	3 格，介於 10 MHz 和 50 MHz	1.5 格，介於 10 MHz 和 50 MHz
		TDS2002C、TDS2004C	3 格，介於 10 MHz 和 70 MHz	1.5 格，介於 10 MHz 和 70 MHz
		TDS2012C、TDS2014C	3 格，介於 10 MHz 和 100 MHz	1.5 格，介於 10 MHz 和 100 MHz
		TDS2022C、TDS2024C	3 格，介於 10 MHz 和 200 MHz	1.5 格，從 10 MHz 到 100 MHz 2.0 格，100 MHz 到 200 MHz 以上
	EXT		300 mV，從直流到 100 MHz 500 mV，從 100 MHz 到 200 MHz (TDS2022C 和 TDS2024C)	200 mV，從直流到 100 MHz 350 mV，從 100 MHz 到 200 MHz (TDS2022C 和 TDS2024C)
	EXT/5		1.5 V，從直流到 100 MHz 2.5 V，從 100 MHz 到 200 MHz (TDS2022C 和 TDS2024C)	1 V，從直流到 100 MHz 1.75 V，從 100 MHz 到 200 MHz (TDS2022C 和 TDS2024C)
	靈敏度、邊緣類型觸發、非直流耦合、一般	一般靈敏度如下所示：		
觸發來源		靈敏度		
交流波		與 50 Hz 及以上時的頻率直流耦合限制相同		
NOISE REJ (雜訊排斥)		「取樣」或「平均」模式中有效，>10 mV/格至 5 V/格。將直流耦合觸發敏感度降低 2X。		
HF REJ (高頻排斥)		與從直流到 7 KHz 的直流耦合限制相同。		
LF REJ (低頻排斥)	與 300 KHz 以上時的頻率直流耦合限制相同			
觸發位準範圍，一般	輸入波道	在距離螢幕中央 ±8 格內		
	EXT	± 1.6 V		
	EXT/5	± 8 V		
觸發位準精確度、直流耦合、一般		在距離螢幕中央 ±4 格內的訊號 ±(0.2 格 +5 mV)，具有 >20 ns 的上昇和下降時間		
	EXT	±(6% 設定 + 40 mV)，訊號小於 ±800 mV		
	EXT/5	±(6% 設定 + 200 mV)，訊號小於 ±4 V		

表格 5: 觸發規格 (待續)

特性	說明	
成功操作「設置位準為 50%」功能的最低頻率，一般	50 Hz。	
視訊觸發的預設值設定	觸發模式	自動
	觸發耦合	交流
視訊觸發靈敏度，一般	一般靈敏度如下所示：	
	信號源	一般靈敏度
	輸入波道	2 格的複合視頻
	EXT	400 mV 的複合視頻
	EXT/5	2 V 的複合視頻
視訊觸發格式和圖場率	圖場率：	50Hz 至 60Hz
	線率：	15 kHz 至 20 kHz (NTSC、PAL、SECAM)
觸發延滯範圍	500 ns (最小) 到 10 s (最大)	
脈波寬度觸發模式	< (小於)、> (大於)、= (等於)、≠ (不等於)	
脈波寬度觸發點	等於：當脈波的延伸邊緣跨越觸發位準時，示波器即進行觸發。	
	不相等：若觸發窄於指定的脈波寬度，則觸發點會是延伸的邊緣。否則，當脈波持續長於「設定脈波寬度」選項所設定的時間，示波器即進行觸發。	
	小於：觸發點是延伸的邊緣。	
	大於 (亦稱為逾時觸發)：當脈波持續長於「設定脈波寬度」選項所設定的時間，示波器即進行觸發。	
脈波寬度範圍	$33 \text{ ns} \leq \text{寬} \leq 10 \text{ sec}$	
脈波寬度解析度	16.5 ns 或 1 部分/千，視何者較大	
相等護頻	$t > 330 \text{ ns} : \pm 5\% \leq \text{護頻} < \pm(5.1\% + 16.5 \text{ ns})$	
	$t \leq 330 \text{ ns} : \text{護頻} = \pm 16.5 \text{ ns}$	
不相等護頻	$t > 330 \text{ ns} : \pm 5\% \leq \text{護頻} < \pm(5.1\% + 16.5 \text{ ns})$	
	$165 \text{ ns} < t \leq 330 \text{ ns} : \text{護頻} = -16.5 \text{ ns}/+33 \text{ ns}$	
	$t \leq 165 \text{ ns} : \text{護頻} = \pm 16.5 \text{ ns}$	
觸發頻率記頻器		
頻率記頻器解析度	6 位數	
頻率記頻器精確度 (一般)	± 1 部分/百萬包含所有頻率參考錯誤 ± 1 計數錯誤	
頻率記頻器頻率範圍	交流耦合，10 Hz 最小額定頻寬	
頻率記頻器訊號來源	脈波寬度或邊緣選擇觸發來源	

表格 6: 一般規格

特性	說明	
顯示		
顯示類型	11.5 公分 (寬) x 8.64 公分 (高), 14.38 公分對角, ¼ VGA, 有效 TFT 彩色液晶顯示器 (LCD), 使用黑色背景的彩色字元/波形。表面抗眩光 (3H) 處理	
顯示解析度	320 (水平) x 240 (垂直) 像素	
亮度, 一般	400 cd/ m ² 一般, 320 cd/m ² min。	
探棒補償輸出		
探棒補償器、輸出電壓和頻率, 一般	特性如以下所示: 輸出電壓 5.0 V ±10% 至 1 Meg Ω 負載 頻率 1 kHz	
電源		
信號源電壓	全範圍: 100 至 240 VAC RMS ±10%, 安裝類型 II (涵蓋範圍 90 至 264 VAC)	
電源消耗	小於 30 W, 於 85 至 275 VAC 輸出。	
環境		
溫度	作業中	0°C 至 +50°C, 最大梯度為 5°C/分鐘, 非凝結, 最高 3000 公尺
	非作業中	-40°C 至 +71°C, 最大梯度為 5°C/分鐘
冷卻方式	通風冷卻	
濕度: 作業與非作業中	作業中:	5% 至 85% 相對濕度 (% RH), 最高 +40°C 5% 至 45% RH +40°C 以上, 最高 +50°C, 非凝結, 限制在最高濕球溫度 +37°C 範圍 (在 +50°C 時相對溼度會減額至 45 % RH)
	非作業中:	5% 至 85% RH (相對濕度), 最高 +40°C, 5% 至 45% RH +40°C 以上, 最高 +50°C, 非凝結。 +50°C 以上, 必須符合最高濕球溫度 +37°C (在 +71°C 相對溼度會減額至 12%)
高度: 作業與非作業中	作業中:	最高 3,000 公尺 (10,000 英呎)
	非作業中:	最高 3,000 公尺 (10,000 英呎)。 高度受到限制, 更高的高度可能會對 LCD 造成損壞。 此類損壞與作業類型無關
機械的		
完整尺寸	以下為額定需求:	
	高度	158.0 公釐 (6.22 英吋)
	寬度	326.3 公釐 (12.85 吋)
	深度	124.1 公釐 (4.88 吋)

表格 6: 一般規格 (待續)

特性	說明
重量	以下為額定需求：
	獨立式儀器 2.0 公斤 (4.4 磅)
	含配件 2.2 公斤 (4.9 磅)
	在國內運送時的包裝 3.6 公斤 (8 磅)

TPP0101 和 TPP0201 探棒規格

表格 7: TPP0101 和 TPP0201 探棒電磁規格

特性	描述	
	TPP0101	TPP0201
頻寬，系統	DC 至 100 MHz 於 -3 dB	DC 至 200 MHz 於 -3 dB
直流，衰減，系統	10X 路徑：±3.2%，直流	
補償範圍	15 pF-25 pF	
輸入電阻，系統 (一般)	10 MΩ ± 1.5%，直流	
輸入電容，系統	<12 pF	
上昇時間，系統	<3.5 ns	< 2.3 ns
最大非破壞性輸入電壓	300 V _{RMS}	

表格 8: TPP0101 和 TPP0201 探棒檢定證明及符合性

特性	描述	
安全檢定證明	UL61010-031;2007	
	CAN/CSA 22.22 No. 61010 - 031 - 07	
	IEC61010-031	
	EN61010-031/A1:2008	
電壓功率	300 V _{均方根} CAT II	
污染級數	污染等級 2，限於室內使用	
環境特性		
溫度	作業中	-10°C 至 55°C (14°F 至 131°F)
	非作業中	-51°C 至 71°C (-59.8°F 至 +159.8°F)

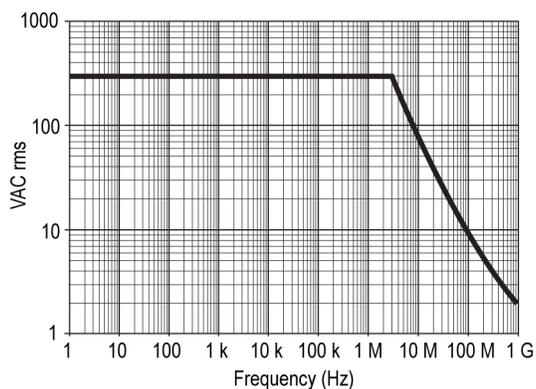
表格 8: TPP0101 和 TPP0201 探棒檢定證明及符合性 (待續)

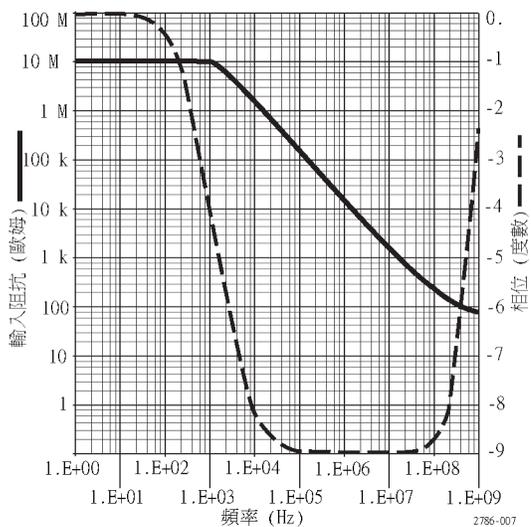
特性	描述	
濕度	作業中	5% 至 95% 相對濕度 (%RH) 最高 +30°C , 5% 至 65% RH 以上 +30°C 最高 +55°C
	非作業中	5% 至 95% 相對濕度 (%RH) 最高 +30°C , 5% 至 65% RH 以上 +30°C 最高 +71°C
高度	作業中	最高 3,000 公尺 (約 10,000 英呎)
	非作業中	最高 12,192 公尺 (40,000 英呎)

表格 9: TPP0101 和 TPP0201 探棒實體特性

特性	描述
淨重	< 0.44 公斤 (1 磅)
纜線長度	1.3 公尺 ±3 公分

性能圖:

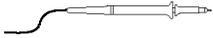




附錄 B: 配件

關於所有配件 (標準配件或選購配件) 的選購，您皆可聯繫當地的 Tektronix 定點營業處。

標準配件

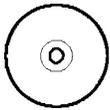


TPP0101 或 TPP0201, 10X 被動式電壓探棒。 TPP0101 探棒具備直流系統頻寬至 100 MHz 於 -3dB，並隨附於頻寬 <100 MHz 的 TDS2000C 示波器。

TPP0201 探棒具備直流系統頻寬至 200 MHz 於 -3dB，並隨附於頻寬 ≥ 100 MHz 的 TDS2000C 示波器。



TDS2000C 系列示波器使用者手冊。 包括一本使用者手冊。如欲得知其他語言手冊的完整清單，請參照選購配件。

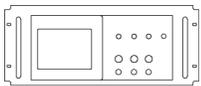


PC 通訊光碟。 PC 通訊軟體可讓您輕鬆將資料從示波器傳送到電腦上。

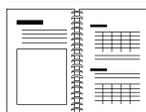
選購配件



P6101B 1X 被動電壓探棒。 P6101B 探棒在功率為 $300 V_{RMS}$ CAT II 時，頻寬為 15 MHz。



RM2000B 框架組件。 RM2000B 框架組件可以讓您在業界標準的 19 吋框架上安裝 TDS2000C 系列示波器。此框架組件需要七吋 (18 公分) 的垂直框架空間。您可以從框架組件的前面調整示波器開關。此框架組件沒有滑動功能。



TDS2000C和 TPS2000 系列數位示波器程式設計師手冊。程式設計師手冊 (077-0444-XX，英文) 提供指令和語法資訊。



TDS2000C 系列數位儲存示波器服務手冊。維修手冊 (077-0446-XX，英文) 提供模組位準維修資訊。



TDS2000C 系列數位儲存示波器使用者手冊。本使用者手冊包含下列數種語言：

英文，071-2722-XX

法文，071-2723-XX

義大利文，071-2724-XX

德文，071-2725-XX

西班牙文，071-2726-XX

日文，071-2727-XX

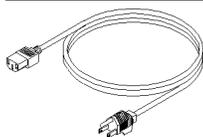
葡萄牙文，071-2728-XX

簡體中文，071-2729-XX

繁體中文，071-2730-XX

韓文，071-2731-XX

俄文，071-2732-XX



國際電源線。隨示波器附贈的電源線外，您還可以使用以下的電線：

Option A0, 北美 120 V, 60 Hz, 161-0066-00

Option A1, 歐洲 230 V, 50 Hz, 161-0066-09

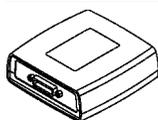
Option A2, 英國 230 V, 50 Hz, 161-0066-10

Option A3, 澳洲 240 V, 50 Hz, 161-0066-13

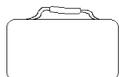
Option A5, 瑞士 230 V, 50 Hz, 161-0154-00

Option A10, 中國 220 V, 50 Hz, 161-0304-00

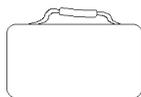
選項 A11, 印度 230 V, 50 Hz, 161-0400-00



TEK-USB-488 轉接器。轉接器可讓您將示波器連接到 GPIB 控制器。



軟質袋。此軟質袋 (AC2100) 可以保護儀器避免傷害，並且提供放置探棒、電源線和手冊的空間。



運送袋。此運輸袋 (HCTEK4321) 可以避免因攜帶儀器而造成的衝擊、震動、碰撞，以及潮濕等傷害，藉此提供保護作用。必備的軟質袋可以放進運輸袋內。

附錄 C: 清潔

一般保養

不可將儀器儲存或留在 LCD 顯示會長時間直接暴露陽光下之處。



小心。 為避免儀器或探棒受損，要使其遠離噴霧器、液體或溶解劑。

清潔

依操作情況所需，請經常檢查您的儀器和探棒。若要清潔外部表面時，請執行以下步驟：

1. 使用不沾絨質布料擦拭儀器和探棒外的灰塵。小心避免刮傷透明塑膠材質的顯示濾波器。
2. 使用軟布沾水來清潔儀器。使用濃度 75% 的異丙醇溶劑清潔效果更佳。



小心。 為避免儀器或探棒表面受損，不可使用會磨蝕的或化學的清潔劑。

附錄 D: 預設值設定

本附錄將說明您在按下「Default Setup」(預設設定) 按鈕時，會改變設定的選項、按鈕和控制。本附錄的最後一頁列出未變更的設定。

注意。 當您按下「Default Setup」(預設設定) 按鈕時，示波器會顯示 CH1 波形，並移除其他所有波形。

選單或系統	選項、按鈕或旋鈕	預設值設定
ACQUIRE (擷取)	(三個模式選項)	取樣
	平均次數	16
	執行 / 停止	執行
AUTORANGE (自動調整)	自動調整	關
	模式	垂直和水平
CURSOR (游標)	類型	關
	信號源	CH1
	水平 (振幅)	+/-3.2 格
	垂直 (時間)	+/- 4 格
DISPLAY (顯示)	類型	向量
	持續	關
	格式	YT
HORIZONTAL	視窗顯示	主時基
	觸發鈕	位準
	位置	0.00 s
	刻度 (秒/格)	500 ms
	視窗設定	50 ms
算術	操作	-
	信號源	CH1 - CH2
	位置	0 div
	垂直刻度	2 V
	FFT 作業：	CH1
	信號源	Hanning
	視窗顯示	X1
FFT 縮放		
MEASURE (所有的)	信號源	CH1
	類型	無
TRIGGER (觸發) (一般)	類型	邊緣
	信號源	CH1

選單或系統	選項、按鈕或旋鈕	預設值設定
TRIGGER (觸發) (邊緣)	斜率	上升
	模式	自動
	耦合	直流
	位準	0.00 V
TRIGGER (觸發) (視頻)	極性	一般
	同步	掃描線
	標準	NTSC
TRIGGER (觸發) (脈波)	當	=
	設定脈波寬度	1.00 ms
	極性	正
	模式	自動
	耦合	直流
垂直系統，所有通道	耦合	直流
	頻寬限制	關
	垂直刻度 (伏特/格)	粗調
	探棒	電壓
	電壓探棒衰減	10X
	電流探棒刻度	10 A/V
	反向	關
	位置	0.00 格 (0.00 V)
	刻度 (伏特/格)	1.00 V

「Default Setup」(預設設定) 按鈕不會重設下列項目：

- 語言選項
- 儲存的設定
- 儲存參考波形
- 顯示對比 (僅適用於單色機型)
- 校正資料
- 印表機設定
- GPIB 設定
- 探棒設定(類型和衰減係數)
- 日期和時間
- USB 隨身碟上的目前資料夾

附錄 E: 字型授權

以下的授權合約涵蓋 TDS2000C 系列示波器所使用的亞洲字型。

版權所有 © 1988 The Institute of Software, Academia Sinica.

通信地址：P.O.Box 8718, Beijing, China

茲同意基於任何目的免費授與使用、複製、修改和散佈此軟體及其文件，所有副本皆須刊載上述版權聲明，輔助文件亦必須刊載這些版權聲明與此許可通知，未經書面許可，不得將「the Institute of Software, Academia Sinica」的名稱用於關於此軟體的廣告或公開文件中。The Institute of Software, Academia Sinica，不保證此軟體基於任何目的之適用性。此係依「現況」提供，不附帶任何明示或默示擔保。

「THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA」對所有軟體保固，包括所有商品性及適用性的默示保固，發出免責聲明。在任何情況下，不論是什麼由於或有關使用或執行軟體之合約內行為、疏忽或其他侵犯的行為，「THE INSTITUTE OF SOFTWARE, ACADEMIA SINICA」對於任何因無法使用、資料遺失或利益損失而造成的間接、特殊或衍生性損害概不負責。

© Copyright 1986-2000, Hwan Design Inc.

茲同意在獲得 Hwan Design 授權之下基於任何目的使用、複製、修改、再授權、銷售和轉散佈 4 Baekmuk truetype 描邊字形而不受限制；此聲明在此自行之所有副本上均需原文照登，以下的 Hwan Design Int. 商標為 4 Baekmuk truetype 字型之商標。

BAEKMUK BATANG 為 Hwan Design Inc 的註冊商標。BAEKMUK DOTUM 為 Hwan Design Inc 的註冊商標。BAEKMUK HEADLINE 為 Hwan Design Inc. 的註冊商標。

© Copyright 2000-2001 /efont/ The Electronic Font Open Laboratory.版權所有。

原始格式或二進位格式的重新散佈和使用，無論經過修改與否，都必須符合以下的條件：

- 重新散佈原始碼必須保留上述的版權通知，並列出條件和以下免責聲明。
- 二進位格式的重新散佈必須複製以上的版權通知，並於文件和/或其他散佈資料中列出條件和以下免責聲明。
- 經書面許可，其團隊名稱或著作人名稱皆不得做為字型所衍生之產品的背書或促銷之用。

此字型是由本團隊及各參與者以「現狀」所提供，不為其他瑕疵責任擔保，不論其為明示或默示者，其中包括但不限於適售性以及適合某特定用途之默示責任擔保。I在任何情況下，無論成因或任何責任主義，無論此責任是否起因於合約關係、無過失責任主義或因非履約之侵權(包括過失或其他原因等)、本團隊或各參與者將不會為以下因素產生的任何直接的、間接的、偶然的、特別的、必然的損害(包括但不限於替代商品或服務之採購、使用損失、資料；或業務中斷等)負擔任何責任，即使在該種使用已獲事前告知可能會造成此損害之情形下亦然。

索引

符號與數字

- 1、2、3 或 4
 - 波道功能表按鈕, 13
 - 波道接頭, 18

ENGLISH TERMS

- BMP 檔案格式, 64
- CSV 檔案格式, 87
- EPSIMAGE 檔案格式, 64
- Ext Trig (外部觸發) 接頭, 18
 - 探棒補償, 5
- FFT 假像, 55
 - 修正方法, 55
- FFT 縮放
 - 垂直, 52
 - 水平, 53
- FFT 視窗
 - Flattop, 54
 - Hanning, 54
 - Rectangular, 54
- FFT 頻譜
 - 使用游標測量振幅和頻率, 56
 - 奈奎斯特 (Nyquist) 頻率, 52
 - 應用程式, 51
 - 放大, 56
 - 流程, 51
 - 視窗, 53
 - 讀數, 53
 - 顯示, 52
- Flattop 視窗, 54
- GPIB 系統
 - 連接到示波器, 67
- GPIB 轉接器
 - 訂購, 112
- Hanning 視窗, 54
- Help scroll LED, ix
- JPG 檔案格式, 64
- Lissajous 邏輯組合
 - XY 格式, 80
- NTSC 視頻標準, 91
- OpenChoice 軟體, 111
 - 安裝, 65
- P2220 探棒規格, 108
- PAL 視頻標準, 91
- PCX 檔案格式, 64
- PROBE COMP (探棒補償) 連線, 18
- Ref 按鈕, 17
- Ref 選單, 85
- RLE 檔案格式, 64
- SECAM 視頻標準, 91
- TEK-USB-488 轉接器
 - 訂購, 112
 - 連接, 67
- TIFF 檔案格式, 64
- USB 裝置埠, 65
- USB 隨身碟
 - 儲存/叫出選單, 61
 - 儲存作業指示器, 59
 - 儲存容量, 60
 - 儲存檔案, 全部, 63
 - 儲存檔案, 影像, 64
 - 儲存檔案, 波形, 63
 - 儲存檔案, 設定, 63
 - 列印按鈕, 63
 - 埠位置, 18
 - 安裝, 59
 - 格式化, 60
 - 檔案程式, 96
 - 檔案管理, 60
- USB 隨身碟埠, 59
- XY
 - 應用程式範例, 46
 - 顯示格式, 79, 80
- YT
 - 顯示格式, 79
- - 一般操作
 - 調預設設定, 20
 - 一般觸發模式, 90
 - 上升時間測量
 - 使用游標, 35
 - 自動, 84
 - 下降時間測量, 84
- |
 - 中斷列印, 69, 84
- \
 - 主時基, 14, 81
 - 主要時基的 M 指示器, 81
- ┌
 - 交流耦合
 - 垂直, 98
 - 觸發, 90
- 人
 - 伏特/格
 - 微調, 98
 - 控制, 13
 - 粗調, 98
 - 位準, 15, 21
 - 位準控制, 15
 - 位置
 - 垂直, 98
 - 水平, 23, 81
 - 觸發, 91
 - 位置控制
 - 垂直, 13
 - 水平, 14
 - 使用 GPIB 介面進行遠端控制, 67
 - 信號源
 - Ext, 90
 - Ext/5, 91
 - 交流線, 92
 - 觸發, 20, 90, 92
 - 假像
 - FFT, 55
 - 時域, 23
 - 檢查, 23
 - 側邊選單按鈕, xi
 - 偶發事件
 - 無限殘留, 80

儲存

- 影像檔案至 USB 隨身碟, 64
- 所有檔案至 USB 隨身碟, 63
- 波形, 89
- 設定, 19, 89
- 儲存/叫出按鈕, 16
- 儲存/叫出選單
 - 儲存至 USB 隨身碟, 61
 - 「儲存/叫出」選單, 86
 - 「儲存影像」選單, 86
 - 「儲存波形」選單, 87
- 儲存至 USB 隨身碟, 59
- 「儲存設定」選單, 87

入

- 內插法, 72

八

- 公用程式按鈕, 17
- 公用程式選單, 95

刀

列印

- 中斷, 69, 84
- 螢幕影像, 68
- 螢幕資料, 84
- 列印按鈕, 17
- 列印按鈕選項, 86
- 列印鈕選項, 84
 - 儲存至 USB 隨身碟, 63
- 刪除
 - 檔案或資料夾, 97
- 刪除檔案或資料夾, 93
- 刻度
 - 垂直, 22
 - 微調, 98
 - 控制, 13
 - 水平, 23
 - 游標, 98
 - 電流探棒, 7, 98
- 前置觸發, 20
- 前置觸發檢視, 91

力

- 功能性
 - 概觀, 1
- 功能檢查, 3

P

印表機

- PictBridge 相容, 68
- 設定, 68
- 連接, 68
- 即時線上說明主題, ix

厂

- 原廠設定, 115
- 調, 89

厶

參考

- 探棒引線, 4
- 探棒端子, 4
- 標記, 11
- 端子, 18
- 參考波形
 - 儲存和調, 89
 - 讀數, 11
 - 顯示與移除, 85

又

- 反向波形
 - 讀數, 11
- 取樣擷取模式, 22, 71
- 取樣模式
 - 圖示, 10
- 取樣率
 - 最大值, 71

口

- 可移除式檔案儲存
 - USB 隨身碟, 59
- 同步
 - 視頻極性, 92
 - 視頻觸發掃描線或圖場, 92

同步脈波, 92

- 向量, 78
- 單一按鈕, 72
 - 當按住時示波器採取的步驟, 20
- 單擊訊號
 - 應用程式範例, 38

口

圖場視頻觸發, 92

圖示

- 參考標記, 11
- 參考波形讀數, 11
- 反向波形讀數, 11
- 垂直刻度, 11
- 擷取模式, 取樣, 10
- 擷取模式, 峰值檢測, 10
- 擷取模式, 平均, 10
- 日期和時間讀數, 11
- 時基讀數, 11
- 水平位置標記, 10
- 波道 刻度, 11
- 視窗時基讀數, 11
- 觸發, 位準標記, 11
- 觸發, 位準讀數, 11
- 觸發位置標記, 10
- 觸發, 位置讀數, 11
- 觸發, 信號源, 11
- 觸發狀態, 作用中, 10
- 觸發狀態, 停止, 10
- 觸發狀態, 就緒, 10
- 觸發狀態, 已觸發, 10
- 觸發狀態, 擷取Complete, 10
- 觸發, 頻率讀數, 11
- 觸發類型, 脈波寬度, 11
- 觸發類型, 視頻, 11
- 觸發類型, 邊緣, 11
- 頻寬限制讀數, 11
- 驅動狀態, 掃描模式, 10
- 驅動狀態, 自動模式, 10

士

- 均方根值測量, 83, 84

垂直

- 位置, 22
- 位置旋鈕, 13
- 刻度, 22
- 狀態, 95
- 選單, 98

垂直頻寬限制, 98**埠**

- USB 隨身碟, 59

執行 / 停止按鈕, 17, 72

- 當按住時示波器採取的步驟, 20

增加波形

- 算術選單, 82

夕**多用途旋鈕, 15****大****奈奎斯特 (Nyquist)**

- 頻率, 52

子

- 「存全部」選單, 86

一**安全摘要, iv****安全迴路, 2****安裝**

- 在電腦上的 OpenChoice 軟體, 65

密集, 78**寸****對比, 79****山****峰值檢測擷取模式, 22, 72****峰值檢測模式, 71**

- 圖示, 10

峰對峰值雜訊, 80**峰對峰測量, 83****工****工作週期測量, 84****左右移動**

- 垂直, 22
- 水平, 23

干**平均**

- 平均值測量, 83

- 擷取模式, 71

平均擷取模式, 22, 72**平均模式**

- 圖示, 10

广**廠級校準, 96****互****延滯, 82, 94****延滯控制, 15****延遲掃描, 81****延遲測量, 84****弓****強制觸發按鈕, 15****彡****影像檔案格式, 64****彳****微調解析度, 98****心****快速鍵, xi****應用程式範例****使用 XY 模式, 47****使用影像殘留, 47****使用「自動調整」來檢查測試點, 32****使用視窗功能, 44****分析差動通訊訊號, 44****分析訊號詳細資訊, 36****在指定的脈波寬度上觸發, 40****在視訊線上觸發, 42****在視頻圖場上觸發, 42****在視頻訊號上觸發, 41****峰值檢測, 使用, 36****平均, 使用, 37****擷取單擊訊號, 38****最佳化擷取, 38****查看雜訊訊號, 36****極限測試, 48****檢視網路中的阻抗變更, 46****測量上昇時間, 35****測量傳輸延遲, 39****測量兩個訊號, 30****測量振盪振幅, 32****測量振盪頻率, 32****測量脈波寬度, 34****游標, 使用, 32****自動測量, 28****自動設定, 使用, 28****自動設定範圍來檢查測試點, 32****計算放大器增益, 31****資料記錄, 47****進行游標測量, 32****進行自動測量, 29****降低雜訊, 37****手****手冊訂購, 112****指示器, 10****按鈕名稱, xi****振幅測量值**

- 使用游標, 32

振幅游標, 25, 77

- FFT 頻譜, 56

捲動模式 請參閱掃描模式**掃描模式, 73, 81**

掃描波形, 81
 掃描線視頻觸發, 91
 掃描
 延遲, 81
 水平刻度, 81
 探棒
 安全性, 4
 衰減切換, 6
 補償, 18
 規格, 108
 電壓和衰減, 98
 電壓探棒手動補償, 5
 電壓探棒檢查精靈, 4
 電流和刻度, 7
 探棒檢查按鈕, 5
 探棒檢查精靈
 電壓探棒, 4
 探棒選項
 符合電壓探棒衰減, 6
 符合電流探棒刻度, 7
 接地耦合, 98
 接頭
 Ext Trig (外部觸發), 17
 PROBE COMP (探棒補償), 17
 USB 裝置埠, 65
 USB 隨身碟埠, 59
 波道 1、2、3 和 4, 17
 擷取
 停止, 73
 即時顯示, 73
 單擊範例, 38
 「擷取功」能選單, 71
 擷取按鈕, 17, 71
 擷取模式, 22, 71
 取樣, 22, 71
 峰值檢測, 22, 72
 平均, 22, 72
 指示器, 10
 擷取訊號
 基本概念, 22

支
 放大水平
 視窗, 81

斗

斜率, 21
 斜面鈕, xi

方

方格圖, 25, 78
 方波
 「自動設定」功能, 76

日

日期, 96
 日期和時間讀數, 11
 時域
 波形, 51
 時基, 22
 主時基, 14, 81
 視窗顯示, 14, 81
 讀數, 11
 時鐘
 設定日期及時間, 96
 時間游標, 25, 77

日

更名檔案或資料夾, 97
 最大測量值, 84
 最小測量值, 84

月

有用訊息, 11
 服務
 做為參考的診斷記錄, 95

木

本手冊使用慣例, xi
 校正, 95
 自動程序, 7
 格式
 USB 隨身碟, 60
 影像檔案, 64
 顯示, 79
 極性
 脈波寬度觸發, 92
 視頻觸發同步, 92

極限測試

 應用範例, 48
 檔案程式, 96
 USB 隨身碟內容, 96
 刪除檔案或資料夾, 93, 97
 建立檔案或資料夾, 97
 更名檔案或資料夾, 97
 瀏覽目錄結構, 97
 選取檔案或資料夾, 96

止

正弦波
 「自動設定」功能, 76
 正脈波寬度測定, 84

水

水平
 位置, 23
 位置標記, 10
 假像, 時域, 23
 刻度, 23
 掃描模式, 73, 81
 狀態, 95
 選單, 81
 水平刻度控制, 14, 81
 水平選單按鈕, 14
 波形
 位置, 22
 刻度, 22
 壓縮, 81
 從螢幕上移除, 99
 掃描, 73
 擴展, 81
 擷取資料, 22
 數位化, 22
 時域, 51
 進行測量, 25
 顯示樣式意義, 79
 波形中的對角掃描線
 峰值檢測, 72
 波道
 刻度, 11
 耦合, 98
 選單, 98
 清潔, 113

- 減少波形
 - 算術選單, 82
- 測量值
 - FFT 頻譜, 56
 - RMS, 84
 - 上昇時間, 84
 - 下降時間, 84
 - 基本概念, 25
 - 峰對峰, 83
 - 工作週期, 84
 - 平均, 83
 - 延遲, 84
 - 方格圖, 25
 - 最大值, 84
 - 最小值, 84
 - 正脈波寬度, 84
 - 游標, 25, 32
 - 游標 RMS, 84
 - 相位, 84
 - 自動, 25, 83
 - 負脈波寬度, 84
 - 週期, 83
 - 週期均方根, 83
 - 頻率, 83
 - 類型, 83
- 測量按鈕, 17
- 測量波形刻度
 - 基本概念, 22
- 測量選單, 83
- 游標
 - 基本概念, 25
 - 振幅, 25
 - 時間, 25
 - 測量 FFT 頻譜, 56
 - 測量範例, 32
 - 「游標」
 - FFT 的振幅, 77
 - FFT 的頻率, 77
 - 使用, 77
 - 振幅, 77
 - 時間, 77
 - 調整, 77
- 游標 RMS 測量值, 84
- 游標按鈕, 17, 77
- 「游標」選單, 77
- 「游標」選單中的差值讀數, 78
- 瀏覽
 - 檔案系統, 96
- 犬**
 - 狀態
 - 其他, 95
 - 系統, 95
- 目**
 - 目前的資料夾, 60, 96
 - 目錄
 - 刪除, 93, 97
 - 直流耦合
 - 垂直, 98
 - 觸發, 90
 - 相乘波形
 - 算術選單, 82
 - 相位差異, 80
 - 相位測量, 84
- 示**
 - 示波器
 - 了解功能, 19
 - 前面板, 9
 - 規格, 101
 - 設定日期及時間, 96
 - 連接到 GPIB 系統, 67
 - 連接到印表機, 68
 - 連接到電腦, 66
- 禾**
 - 移除參考波形, 85
 - 移除波形, 98
 - 程式編寫手冊訂購, 112
- 竹**
 - 算術功能表按鈕, 14
 - 算術波形
 - 允許單位, 83
 - 算術運算
 - FFT, 51, 52
 - 功能, 82
 - 選單, 82
- 米**
 - 粗調解析度, 98
- 糸**
 - 維修手冊訂購, 112
 - 縮放, 44
 - FFT, 56
 - 水平選單, 81
 - 視窗區域, 81, 82
- 未**
 - 耦合
 - 垂直, 98, 99
 - 觸發, 21, 91
- 肉**
 - 脈波寬度測量
 - 使用游標, 34
 - 脈波寬度觸發, 92
 - 脈波訊號
 - 「自動設定」功能, 76
- 自**
 - 自動觸發模式, 90
 - 自動設定
 - 按鈕, 17
 - 自動設定功能, 19
 - 「自動設定」功能
 - DC 位準, 75
 - FFT, 76
 - 何時使用, 76
 - 取消, 76
 - 方波, 76
 - 概觀, 75
 - 正弦波, 76
 - 脈波訊號, 76
 - 視頻訊號, 77
 - 雜訊, 76
 - 「自動設定」選單, 75
 - 自動調整功能, 19
 - 概觀, 73
 - 「自動調整」功能
 - 關閉, 74
 - 自動調整按鈕, 16
 - 「自動調整」選單, 73

自動量測, 83

 基本概念, 25

自我校正, 7

自我校準選項, 7

虫

螢幕影像

 傳送至印表機, 68

 儲存影像到檔案, 64

螢幕鈕, xi

行

行事曆, 96

衣

衰減

 電壓探棒, 4, 6, 98

衰減切換, 6

補償

 PROBE COMP (探棒補償) 接頭, 17

 電壓探棒手動, 5

 電壓探棒檢查精靈, 4

見

規格

 P2220 探棒, 108

 示波器, 101

視窗

 FFT 頻譜, 53

視窗區域, 81

視窗時基, 14, 81

 讀數, 11

視窗時基的 W 指示器, 81

視窗設定, 82

視頻觸發, 91

 應用程式範例, 41

視頻訊號

 「自動設定」功能, 77

角

解析度

 微調, 99

觸發

 位準, 15, 21, 89

 位準標記, 11

 位置, 21

 位置標記, 10

 位置讀數, 11

 信號源, 11, 20, 90, 92

 前置觸發資訊, 91

 同步, 92

 定義, 20

 延滯, 15, 82, 94

 強制, 93

 斜率, 21, 90

 極性, 92

 模式, 21

 模式：一般, 90

 模式：「自動」, 90

 狀態, 95

 狀態指示器, 10

 監看, 15, 94

 耦合, 21, 90, 91

 視頻, 91, 92

 選單, 89

 邊緣, 90

 頻率讀數, 11, 90, 93

 類型, 21

 類型指示器, 11

觸發監看按鈕, 15

觸發選單按鈕, 15

言

訊息, 11

記憶體

 USB 隨身碟, 59

 波形, 86

 螢幕影像, 86

 設定, 86

設定

 儲存和調, 86

 基本概念, 19

設定日期及時間, 96

設置為 50% 按鈕, 15

設置為零按鈕, 14

診斷記錄, 95

語言, 95

說明

 一般, 1

說明主題內的超連結, x

說明主題的索引, x

說明系統, ix

調

 原廠設定 (預設), 20

 波形, 89

 設定, 20, 89

 「調波形」選單, 88

 「調設定」選單, 88

讀數

 FFT (算術), 53

 一般, 9

貝

負脈波寬度測定, 84

資料夾

 刪除, 93, 97

 建立, 97

 更名, 97

資料記錄

 應用範例, 47

車

軟質袋訂購, 112

軟體

 OpenChoice, 111

疋

通訊

 OpenChoice 軟體安裝, 65

通風, 3

通風冷卻, 3

週期均方根值測量, 83

週期測量, 83

逾時觸發, 106

運送袋訂購, 112

選單

- 儲存/叫出, 86
- 公用程式, 95
- 列印, 84
- 參考值, 85
- 垂直, 98
- 擷取, 71
- 水平, 81
- 測量, 83
- 游標, 77
- 算術 FFT, 52
- 算術運算, 82
- 「自動設定」, 75
- 自動調整, 73
- 觸發, 89
- 說明, 81
- 顯示, 78
- 選單系統
 - 使用, 12
- 選項按鈕, xi
- 選項類型
 - 動作, 13
 - 單選鈕, 13
 - 循環清單, 12
 - 頁面選擇, 12
- 邊緣觸發, 89

酉

- 配件, 111

長

- 長方形視窗, 54

門

- 開啓電源計數器, 95

阜

- 降低雜訊
 - 垂直頻寬限制, 98
 - 平均模式, 71
 - 算術減法, 82
 - 觸發耦合, 90

佳

- 雙重時基, 14, 81

雨

- 電流探棒
 - 刻度設定, 7, 98
- 電源, 2
 - 規格, 107
- 電源線, 2
 - 訂購, 112
- 電腦
 - 連接到示波器, 66

非

- 非揮發性記憶體
 - 參考波形檔案, 86
 - 設定檔案, 86

韋

- 韌體更新, 97
 - 網際網路, x

頁

- 預設值設定
 - 脈波觸發, 116
 - 視頻觸發, 116
 - 調, 89
 - 邊緣觸發, 115, 116

預設設定按鈕

- 保留的選項設定, 116
- 選項和控制設定, 115

頻寬限制

- 垂直, 98
- 觸發, 90
- 讀數, 11

頻率

- 觸發讀數, 11, 90
- 頻率測量, 83
 - FFT 游標, 56
 - 使用游標, 32
- 頻率游標, 25
 - FFT 頻譜, 56

顯示

- XY 格式, 79
- YT 格式, 79
- 密集, 78
- 對比, 78
- 持續, 78
- 波形樣式, 79
- 讀數, 9
- 選單, 78
- 類型 (反向), 98
- 類型：向量或點, 78
- 顯示按鈕, 17, 78
- 顯示波形, 98
 - 參考, 85

食

- 餘輝, 78, 79

黑

- 點狀顯示類型, 78