

TPS2000B 系列  
數位儲存示波器  
使用者手冊



071-2741-00

**Tektronix**



TPS2000B 系列  
數位儲存示波器  
使用者手冊

Revision A

[www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)

071-2741-00

**Tektronix**

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 與 Wavestar 皆為 Tektronix, Inc. 的註冊商標。

Tektronix 為 CompactFlash® 註冊商標的授權廠商。

## **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](http://www.tektronix.com) 網站，以取得當地的聯絡方式。

## 保證書

「太克」保證其產品從「太克」授權經銷商售出日後三年內，在材料和工藝兩方面均無暇疵。若產品證實在保固期內發生故障，「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，或是提供替代品以交換故障產品。但電池不在保證範圍內。「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，均為「太克」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「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。

[W16 - 15AUG04]

## 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]

## 保證書

「太克」保證其產品從「太克」授權經銷商售出日後三個月內，在材料和工藝兩方面均無暇疵。若產品證實在保固期內發生故障，「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，或是提供替代品以交換故障產品。但電池不在保證範圍內。「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，均為「太克」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「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。

[W14 - 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 .....	xi
說明系統 .....	xi
慣例 .....	xii
準備工作 .....	1
一般功能 .....	1
進行浮接測量 .....	3
安裝 .....	5
探棒 .....	8
功能檢查 .....	8
探棒安全性 .....	9
電壓探棒檢查精靈 .....	10
手動探棒補償 .....	10
電壓探棒衰減設定 .....	11
電流探棒刻度 .....	12
自我校正 .....	12
基本作業 .....	13
顯示區域 .....	13
使用選單系統 .....	16
垂直控制 .....	17
水平控制 .....	18
觸發控制 .....	19
選單和控制鈕 .....	19
輸入接頭 .....	21
其他前面板項目 .....	22
了解示波器功能 .....	23
設定示波器 .....	23
觸發 .....	24
擷取訊號 .....	26
測量波形的刻度且將其定位 .....	26
進行測量 .....	29
應用範例 .....	31
進行簡單測量 .....	32
使用「自動調整」來檢查一系列的測試點 .....	35
使用隔離波道來分析差動通訊訊號 .....	36

檢視數學即時電源波形 .....	37
進行游標測量 .....	39
分析訊號詳細資訊 .....	42
擷取單擊訊號 .....	44
測量傳輸延遲 .....	45
在指定的脈波寬度上觸發 .....	46
在視頻訊號上觸發 .....	47
查看網路中的阻抗變更 .....	50
數學 FFT .....	53
設定時域波形 .....	53
顯示 FFT 頻譜 .....	55
選擇 FFT 視窗 .....	56
放大和定位 FFT 頻譜 .....	58
使用游標測量 FFT 頻譜 .....	59
通訊 (RS-232、Centronics 和 RS-232/USB) .....	61
將影像傳送至外接裝置 .....	61
設定和測試 RS-232 介面 .....	63
輸入指令 .....	67
設定和使用 RS-232/USB 纜線 .....	68
可移除大量儲存體 .....	71
安裝與移除 CompactFlash (CF) 卡 .....	71
檔案管理準則 .....	72
使用列印按鈕的儲存功能 .....	73
管理 TPSBAT 電池組 .....	75
維護電池組 .....	75
一般充電指引 .....	76
檢查充電與校正狀態 .....	76
充電 TPSBAT 電池組 .....	77
校正電池組 .....	78
處理電池組 .....	79
存放與運送電池組 .....	80
更換電池組 .....	80
參考 .....	81
擷取 .....	81
應用功能 .....	83
自動調整 .....	83
自動設定 .....	85
游標 .....	88
預設設定 .....	89
顯示 .....	89
說明 .....	91

水平 .....	91
數學運算 .....	92
測量 .....	93
列印 .....	94
探棒檢查 .....	94
儲存/叫出 .....	94
觸發控制 .....	98
公用程式 .....	103
垂直控制 .....	106
附錄 A: TPS2000B 規格 .....	109
示波器規格 .....	109
附錄 B: TPP0101 和 TPP0201 系列 10X 被動探棒資訊 .....	117
將探棒連接至示波器 .....	117
補償探棒 .....	117
將探棒連接至電路 .....	118
標準配件 .....	118
選購配件 .....	119
規格 .....	120
性能圖 .....	121
安全摘要 .....	122
附錄 C: 配件 .....	125
附錄 D: 清潔 .....	129
一般保養 .....	129
清潔 .....	129
附錄 E: 預設值設定 .....	131
附錄 F: 字型授權 .....	133
附錄 G: TPS2000B 相容探棒最大電壓 .....	135
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。** 當探棒或測試線與電壓來源連接時，請勿連接它們或中斷與它們的連接。

**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。

**觀察所有的端子功率。** 為了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。

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。** 電源線已中斷產品與電源的連接。請勿阻礙電源線，使用者必須可以隨時存取電源線。

**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。

**正確更換電池。** 只能使用特定類型和功率的電池加以更換。

**正確地將電池充電。** 僅限依照建議的電池充電循環率來將電池充電。

**使用適當的 AC 轉接器。** 您只能使用本產品所指定的 AC 轉接器。

**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會有立即受傷的危險。
- 「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。<sup>1 2 3</sup>

- 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<sup>4</sup>
- IEC 61000-4-4:2004。電磁快速暫態/脈波耐受性
- IEC 61000-4-5:2001。電源線突增耐受性
- IEC 61000-4-6:2003。傳導 RF 耐受性<sup>5</sup>
- IEC 61000-4-11:2004。電壓驟降和干擾耐受性<sup>6</sup>

**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  
United Kingdom

- 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 當在測試圖場增加的微量雜訊 (3 V/m 超出頻率範圍 80 MHz 到 1 GHz，以及 1.4 GHz 到 2.0 GHz，有 80% 振幅調變在 1 kHz；1 V/m 超出頻率範圍 2.0 GHz 到 2.7 GHz，有 80% 振幅調變在 1 kHz) 並未超出兩個主要峰對峰分區。當觸發臨界偏移少於一個主要波道參考分區時，週邊傳導圖場可能會導致觸發。
- 5 當在測試圖場增加的微量雜訊 (3 V rms 超出頻率範圍 150 kHz 到 80 MHz，有 80% 振幅調變在 1 kHz) 並未超出一個主要峰對峰分區。當觸發臨界偏移少於 0.5 個主要波道參考分區時，週邊傳導圖場可能會導致觸發。
- 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)。

**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**

經證實符合如下歐盟官方期刊所列出之規格：

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 Edition。電子測試和測量設備標準。

**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。

**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。這項類型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。

**污染等級**

污染等級 2 (依據 IEC 61010-1 定義)。注意：評估僅限於室內。

## 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](http://www.tektronix.com)) 支援 / 服務區。

**電池回收：**本產品可能內附的鋰充電式電池，需要進行回收或加以適當處理。

- 鋰電池受各國家與地區之處理與回收法規管轄。棄置任何電池之前，請一律檢查並遵循適用法規。若位於美國和加拿大，請聯絡 Rechargeable Battery Recycling Corporation ([www.rbric.org](http://www.rbric.org))，或您當地的電池回收業者。
- 許多國家都禁止將廢電子儀器當作標準廢棄物棄置。
- 務必將電池放電，再放入電池收集筒。使用絕緣膠帶或其他核可的遮蔽物蓋住電池接點，避免短路。

## 攜帶電池

本產品中的鋰充電式電池電量低於 100 瓦時。根據《聯合國測試和標準手冊》第 III 部分第 38.3 節中所定義，每組電池組中的等價鋰內容物少於 8 公克，而單一電池中的等價鋰內容物各為 1.5 公克。

- 運送鋰電池之前，請務必檢查所有適用的地方、國家或國際法規。
- 在特定狀況下，可能限制或禁止運送報廢、損壞或回收的電池。

**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 TPS2000B 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。
- 數學 FFT 章節描述如何使用數學快速傅利葉轉換 (FFT, Math Fast Fourier Transform) 功能將時域訊號轉換成其頻率分量 (頻譜)。
- 通訊章節描述如何搭配使用示波器與外接裝置 (例如印表機和電腦) 來設定 RS-232 和 Centronics 埠。
- 可移除大量儲存體章節描述如何使用 CompactFlash 卡，以及在使用該卡時所能使用的示波器功能。
- 管理 TPSPAT 電池組章節描述如何使用、充電、校正和更換電池組。
- 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：TPS2000B 規格章節包括示波器的電磁、環境和實體規格介紹。
- 附錄 B：TPP0101 和 TPP0201 系列探棒資訊章節包括 TPP0101 和 TPP0201 探棒的相關資訊和規格。
- 附錄 C：配件章節簡述標準配件和選購配件。
- 附錄 D：清潔章節說明保養示波器的方法。
- 附錄 E：預設設定章節包括選單及控制清單，其中包含了在您按下前面板上「**Default Setup**」(預設設定) 按鈕後會叫出的預設值 (原廠) 設定。
- 附錄 F：字型授權章節提供使用特定亞洲字型的授權。
- 附錄 G：TPS2000B 相容探棒最大電壓章節列出相容探棒的最大電壓。

## 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選單的資訊。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 Back (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 Exit (結束) 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。

---

## 慣例

本手冊使用以下的慣例：

- 前面板按鈕、旋鈕及接頭如所示。例如：**Help** (說明)。
- 「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)。



**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 ▶ 分隔一系列按鈕動作。例如「Utility」(公用程式) ▶ 「選項」 ▶ 「RS232 設定」代表按下「Utility」(公用程式)前面板按鈕，接著按下「選項」選項按鈕，最後按下「RS232 設定」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

TDS2000B 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：

- 進行浮接測量
- 安裝您的產品
- 充電電池組
- 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
- 使用自我校正程序

**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」(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。

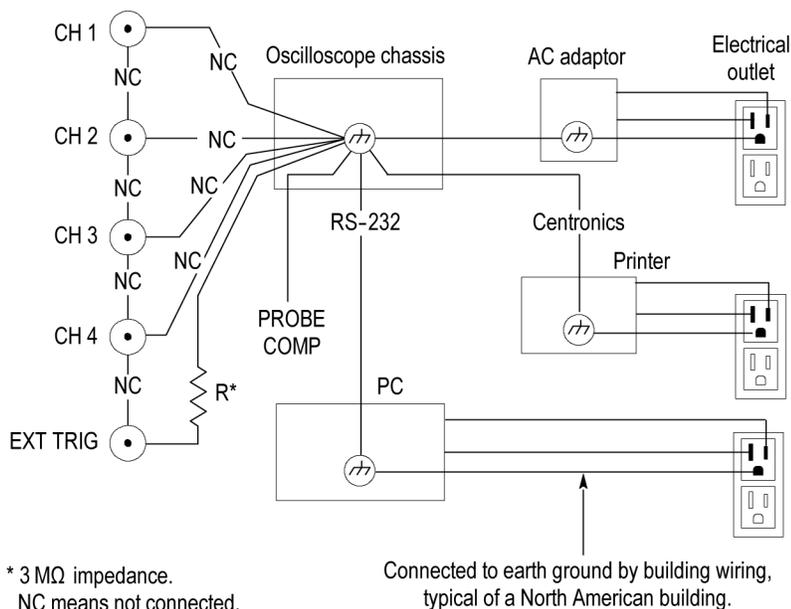
型號	波道	頻寬	取樣率
TPS2012B	2	100 MHz	1.0 GS/s
TPS2014B	4	100 MHz	1.0 GS/s
TPS2024B	4	200 MHz	2.0 GS/s

- 電池開機或電源線開機
- 兩組可充電電池組 (第二組電池組是選購的)
- 不含共用的共模接地之獨立的隔離波道
- TPS2PWR1 電源分析應用程式 (選購)
- 支援相容的電壓探棒及電流探棒
- 即時線上說明系統
- 彩色 LCD 顯示器
- 可選取的 20 MHz 頻寬限度
- 每個波道 2,500 點記錄長度
- 自動設定

- 用來快速設定及不需人工操作的自動設定範圍
- 探棒檢查精靈
- 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
- 數學功能：+、- 及  $\times$  運算
- 數學快速傅利葉轉換 (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
- 設定和波形儲存
- 可移除大量儲存體
- 變化影像殘留顯示
- RS-232 及 Centronics 埠
- OpenChoice 個人電腦通訊軟體
- 使用者介面和說明主題有十種語言

## 進行浮接測量

為了執行浮接測量，示波器波道及「外部觸發」輸入 (3 MΩ) 會與示波器底盤隔離，而且會彼此隔離。這可使用波道 1、波道 2 和「外部觸發」(以及在四波道型號中使用波道 3 和波道 4) 來進行獨立的浮接測量。



即使示波器連接到接地電源供應、接地印表機或接地電腦，示波器輸入仍會浮動。

其他大部份的示波器對示波器波道和「外部觸發」輸入共用一個共模參考。此參考通常是透過電源線來接地。利用共模參考示波器，當您進行任何多波道測量時，所有輸入訊號必須有相同的共模參考。

若無差動式前級放大器或外接式訊號隔離器，則不適合在進行浮接測量時使用共模參考示波器。

## 探棒連接



**警告。** 為了防止電擊，請勿超出示波器輸入 BNC 接頭、探棒端或探棒參考引線的測量或浮動電壓功率。

瞭解您使用的探棒之電壓功率，並且不要超過那些功率。認識並瞭解下列電壓功率是很重要的：

- 探棒端和 BNC 訊號到探棒參考引線的最大測量電壓
- 探棒端和 BNC 外層到接地的最大測量電壓
- 探棒參考引線到接地的最大浮動電壓



**警告。** 為避免電擊，請勿將必須接地的探棒 (如 Tektronix P5200 高電壓差動式探棒) 搭配 TPS2000B 系列示波器使用。P5200 高電壓差動式探棒需使用具有接地輸出的示波器，而 TPS2000B 系列示波器使用浮動輸出 (隔離輸出)。



**警告。** 勿將 TPP0101 或 TPP0201 探棒參考導線浮接至  $> 30 V_{RMS}$  的電壓。在浮接到超過  $30 V_{RMS}$  的參考導線時，使用 P5120 探棒 (可浮動至  $600 V_{RMS}$  CAT II 或  $300 V_{RMS}$  CAT III) 或類似功率、被動式、高電壓探棒 (非接地參考 P5100 探棒)，或適當功率、高電壓、差動探棒，亦受到這類高電壓探棒功率影響。

若探棒具有外露的金屬零件，使用時為避免電擊，請勿將參考導線連接到  $30 V_{RMS}$  以上的電壓。

這些電壓功率取決於探棒和您的應用程式。(請參閱頁 109，*TPS2000B 規格*)

本手冊包含較多探棒安全方面的資訊。(請參閱頁 9，*探棒安全性*)

### 正確連接參考導線

您必須將每一個波道的探棒參考導線直接連接到電路。這些連接是必要的，因為示波器通道為絕緣；它們不會共用連接。請盡可能對每一根探棒使用最短的參考導線，以維持良好的訊號完整性。

在測試電路下，探棒參考導線所出現的電容負載會比探棒頭高。在一個電路的兩個節點之間執行一個浮接測量時，將探棒參考導線連接到最低的阻抗或兩個節點的較小動態者。

### BNC 接頭

示波器 BNC 參考連接會在 BNC 接頭內進行。BNC 接頭外的黑色卡栓沒有電子接點。為了妥善連接，請確認將探棒或纜線接頭都已推上並扭至鎖緊。更換接頭磨損的纜線或探棒。

### BNC 輸入末端不完整

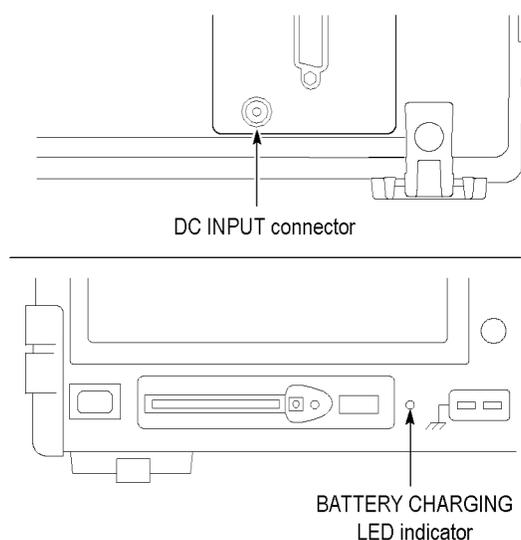
BNC 輸入接頭外的黑色卡栓無法遮蔽接頭輸入來避免接收到周圍電路的不必要雜訊。建立「無訊號」機準時，將  $50 \Omega$  終端器或 BNC 短路插頭連接到輸入 BNC 接頭。

## 安裝

您可以使用示波器交流轉接器來開啓示波器電源，或在安裝時將電池組充電。若要將示波器交流轉接器當作電源，請依照下列步驟：

1. 將轉接器的直流接頭端插入示波器背面的直流輸入接頭。
2. 在示波器交流轉接器與電氣插座之間連接適當的電源線。

若已安裝電池組，示波器前面的 LED 燈會亮起，指出目前正在充電電池組。



**注意。** 示波器包含一個感溫風扇，會從示波器底端和側邊的通風口送風，達到冷卻效果。爲了讓示波器內部保持良好的通風，請不要阻塞這些通風口。

### 電池組

示波器可容納兩組 TPSBAT 電池組。本產品包括一個電池組，它在出貨時並未安裝。使用這些電池組能操作示波器的時間量，則視示波器的機型而定。

示波器	操作時間量
2 波道	一組電池組 5.5 小時，二組電池組 11 小時
4 波道	一組電池組 4.5 小時，二組電池組 9 小時

**注意。** 當電池組大約剩下 10 分鐘的操作時間時，示波器會顯示一則訊息。

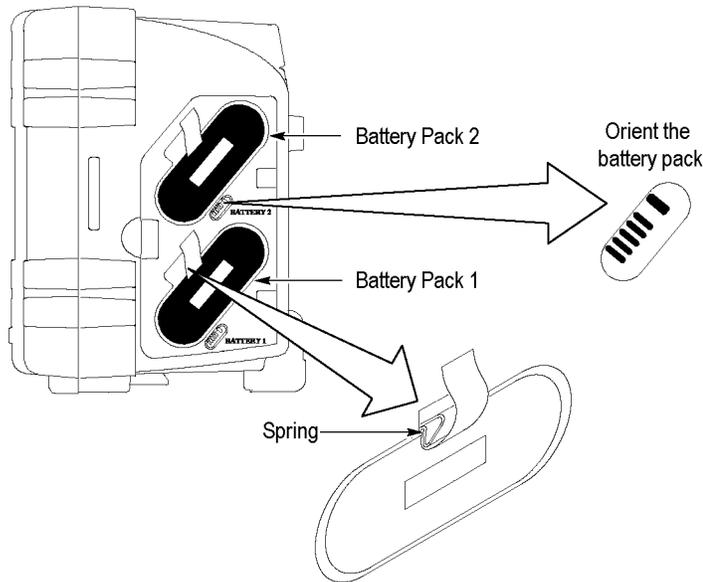
本手冊包含如何使用、充電、校正和更換電池組的詳細資訊。例如，您需要校正電池組才能精確地報告可用的操作時間。（請參閱頁 75，*管理 TPSBAT 電池組*）

若要安裝電池組，請依照下列步驟：

1. 按右側面板上的電池盒機門門，再打開電池盒。
2. 依照示波器上的圖示來調整電池組方向，再安裝電池組。電池組有固定的方向，因此您只能按某個方向插入。

若只想使用單一電池組，請在下方的電池插座中安裝電池組。這能降低重心。

3. 關閉電池盒機門。



若要取出電池組，請依照下列步驟：

1. 按右側面板上的電池盒機門門，再打開電池盒。
2. 抓住並拉起固定帶。
3. 朝向電池組外側按壓彈簧夾，再拉出固定帶以取下電池組。
4. 關閉電池盒機門。

### 充電電池組

您可以在示波器中將電池組充電，或使用 TPSCHG 外接電池充電器。（請參閱頁77，[充電 TPSBAT 電池組](#)）

### 電源線

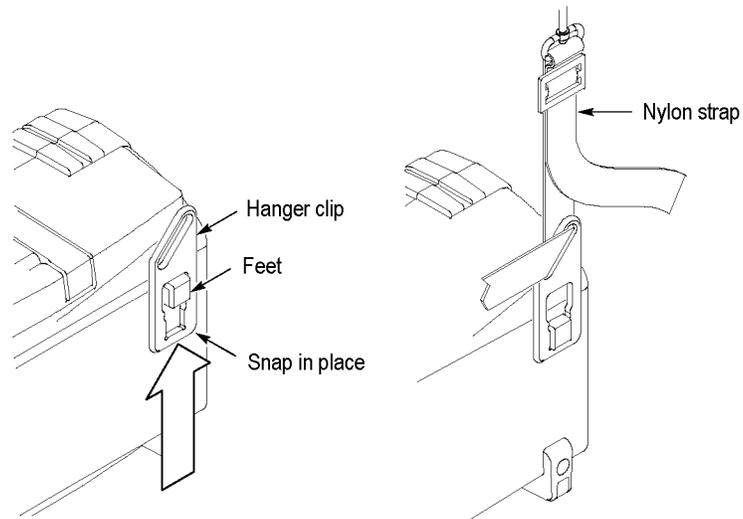
您只能使用針對示波器或外接充電器的交流轉接器所設計的電源線。示波器和外接充電器的交流轉接器需要 90 到 264 VAC<sub>RMS</sub>，45 到 66 Hz。亦有選購電源線可用。（請參閱表14位於頁 125）

### 活動掛鉤

當您無法將示波器放在穩固的表面，例如平台上，請使用活動掛鉤來保持懸掛的示波器之穩定性。

若要連接掛鉤，請依照下列步驟：

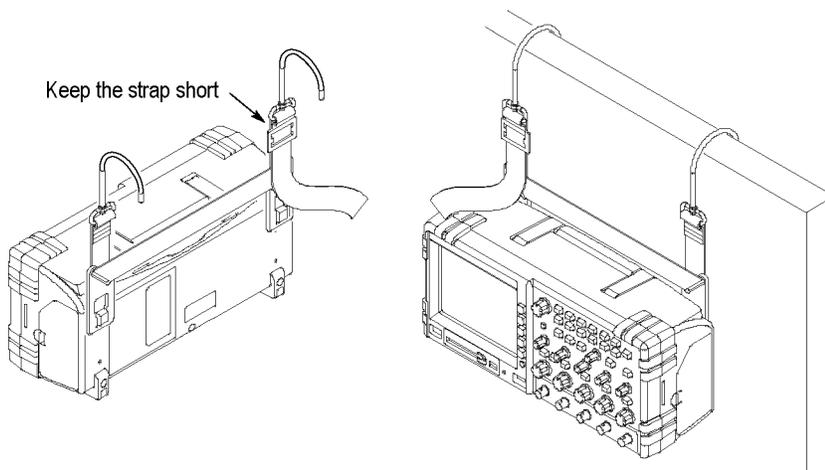
1. 將掛鉤夾放在背蓋支腳上面，讓掛鉤夾平貼機盒。調整掛鉤夾上方的槽。
2. 將掛鉤夾朝機盒上方推入，直到卡至定位。



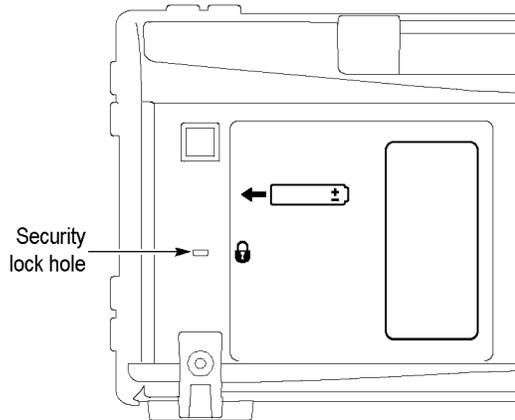
3. 對其他掛鉤夾重複步驟 1 和 2。
4. 調整尼龍帶的長度。短的尼龍帶有助於保持懸掛的示波器之穩定性。

**注意。** 您可以調整示波器帶扣中的尼龍帶長度，以維持更穩固的重心。

5. 將鉤掛放在垂直支撐物的上方，如隔牆或儀器框架機門。



**安全鎖** 使用標準的桌上型電腦安全纜線，將您的示波器鎖至定位。



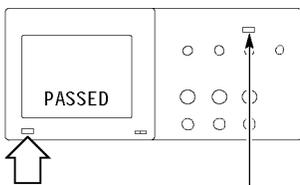
## 探棒

TPS2000B 系列示波器隨附 TPP0101 或 TPP0201 被動式電壓探棒。(請參閱頁9，*探棒安全性*) (請參閱頁109，*TPS2000B 規格*)

您可以將許多 Tektronix 電壓探棒和電流探棒與這些示波器搭配使用。請參閱 <附錄 C> 或 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) 網站，找出相容的探棒清單。

## 功能檢查

執行此功能檢查以確認您的示波器正常運作。

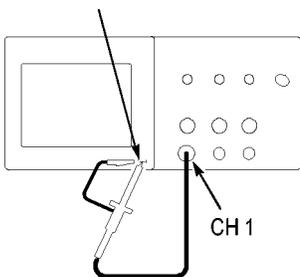


On/Standby (開啓/待機) 按鈕

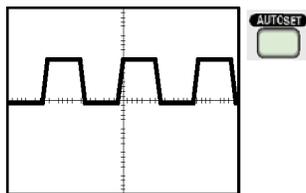
Default Setup (預設設定) 按鈕

1. 開啓示波器電源。  
按下「**Default Setup**」(預設設定) 按鈕。  
預設「探棒」選項衰減設定為 10X。

PROBE COMP (探棒補償)



2. 將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波道 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) 端子。



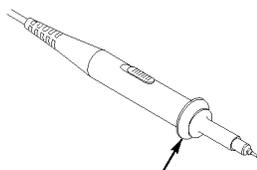
3. 按下「**自動設定**」按鈕。幾秒後，您應該會在螢幕上看見一個在 1 kHz 上約 5 V 峰對峰的方波。

按兩下前面板上的波道 1「**選單**」按鈕移除波道 1，按下波道 2「**選單**」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，則針對波道 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。

環繞探棒棒身的保護層能保護您的手指免遭電擊。



保護層



**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。

若示波器 BNC 輸入接頭需連接到 30 V<sub>RMS</sub> (42 V 峰值) 以上的電壓，所使用的任何探棒或纜線均應經過協力廠商認證，可用於此電壓，包括浮接到 600 V<sub>RMS</sub> CAT II 的探棒參考引線或纜線遮罩的功率判定。

本手冊包含隔離波道、浮接測量和高電壓的重要資訊。(請參閱頁 3，*進行浮接測量*)



**警告。** 勿將 TPP0101 或 TPP0201 探棒參考導線浮接至 > 30 V<sub>RMS</sub> 的電壓。在浮接到超過 30 V<sub>RMS</sub> 的參考導線時，使用 P5120 探棒 (可浮動至 600 V<sub>RMS</sub> CAT II 或 300 V<sub>RMS</sub> CAT III) 或類似功率、被動式、高電壓探棒 (非接地參考 P5100 探棒)，或適當功率、高電壓、差動探棒，亦受到這類高電壓探棒功率影響。

若探棒具有外露的金屬零件，使用時為避免電擊，請勿將參考導線連接到 30 V<sub>RMS</sub> 以上的電壓。

## 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，例如波道 1「選單」▶「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正確，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。

---

若要補償計劃使用 Ext Trig (外部觸發) 輸入的探棒，請依照下列步驟：

1. 將探棒連接到任一輸入波道的 BNC，例如波道 1。
2. 按下「Probe Check」(探棒檢查) 按鈕後，依照螢幕上的指示。
3. 當您驗證探棒功能和補償正確後，將探棒連結到 Ext Trig (外部觸發) BNC。

## 手動探棒補償

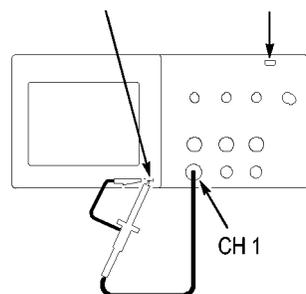
此為「探棒檢查精靈」的一個替代方式，您可以以手動方式調整探棒，以使您的探棒符合輸入波道。

---

**注意。** 請務必將電壓探棒參考導線適當地連接到 Probe Comp (探棒補償) 參考端子，因為示波器波道與 Probe Comp (探棒補償) 端子是相互隔離的。

---

PROBE COMP (探棒補償)      自動設定按鈕



1. 按下波道 1「選單」▶「探棒」▶「電壓」▶「衰減」選項，並選取「10X」。將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

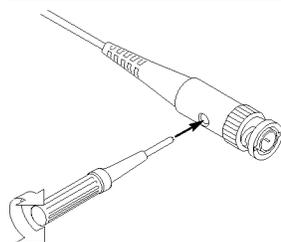


次補償



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。

## 電壓探棒衰減設定

可以使用含有會影響訊號垂直刻度之各種衰減因素的電壓探棒。「探棒檢查精靈」會驗證示波器上的衰減因素符合探棒的衰減因素。

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，請按下波道 1「選單」▶「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。

## 電流探棒刻度

電流探棒提供和電流成比例的電壓訊號。您需要設定示波器來符合電流探棒的刻度。預設刻度是 10 A/V。

若要設定刻度，請依照下列步驟：

1. 按下垂直波道按鈕 (例如波道 1 「**選單**」按鈕)。
2. 按下「**探棒**」選項按鈕。
3. 按下「**電流**」選項按鈕。
4. 按下「**刻度**」選項按鈕並選取適當值。

## 自我校正

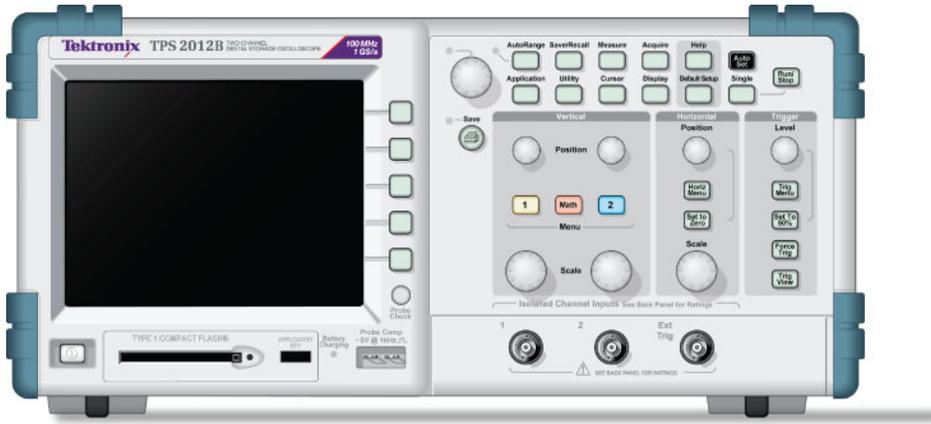
自我校正程序能讓您最佳化示波器訊號路徑到最大的測量精確度。您可以在任何時候執程序但如果環境溫度變化為 5°C (9°F) 以上時，隨時都必須執程序。整個程序約需要兩分鐘。

若要進行正確的校正，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。

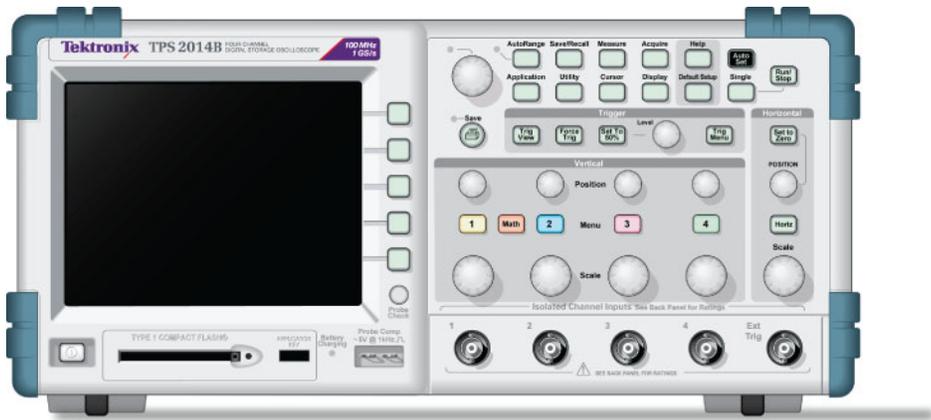
# 基本作業

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。



2773-003

## 2 波道型號



2773-002

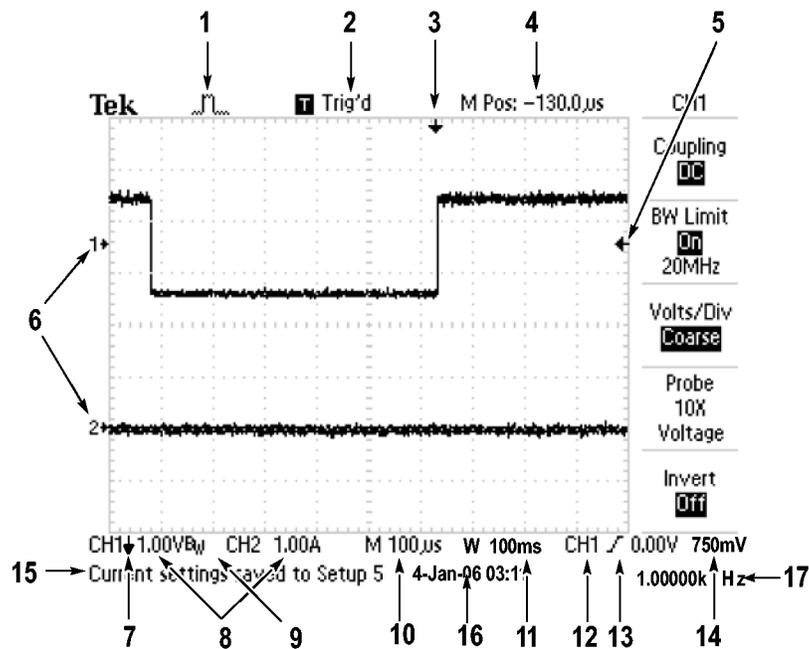
## 4 波道型號

您可以透過「Utility」(公用程式)選單來照明前面板按鈕。當您只利用電池組來操作示波器時，這類照明對電池組的充電時間不會有太大的影響。

## 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。** 請參閱「顯示 FFT 頻譜」，以取得顯示 FFT 功能的詳細資訊。(請參閱頁55，*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：

- Armed. 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。
- Ready. 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。
- Trig'd. 示波器已看到觸發，並且正在擷取後置觸發資料。
- Stop. 示波器已停止擷取波形資料。
- Acq. Complete 示波器已完成一個「單次程序」擷取。
- Auto. 示波器處於自動模式，並且在沒有觸發的情況下擷取波形。
- Scan. 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. Bw 圖示表示波道為頻寬限度。
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。  
如果您叫出儲存的波形，讀數會顯示與參考波形有關的資訊，例如 RefA 1.00 V 500  $\mu$ s。
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：

- 進入其他選單的指示，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，例如當您按下「自動設定」按鈕時：  
在 CH1 上檢測出的方波形或脈波

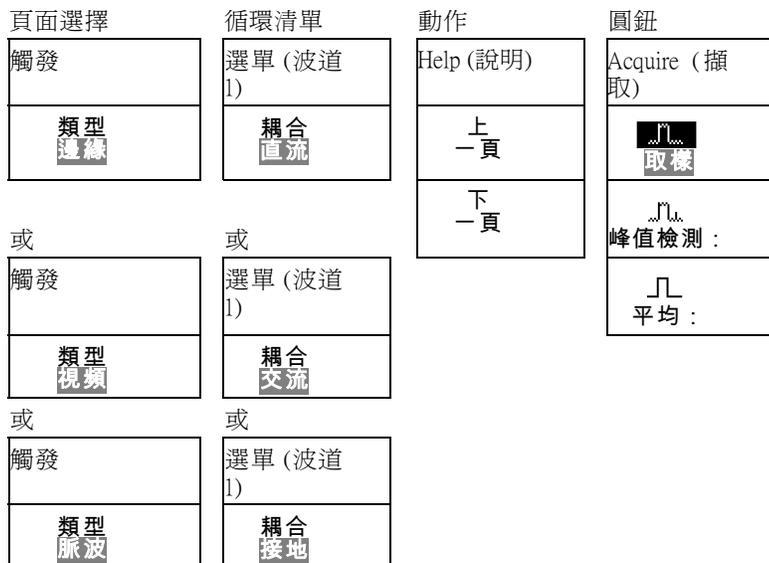
## 使用選單系統

示波器使用者介面的設計，能透過選單結構快速進入特殊化的功能。

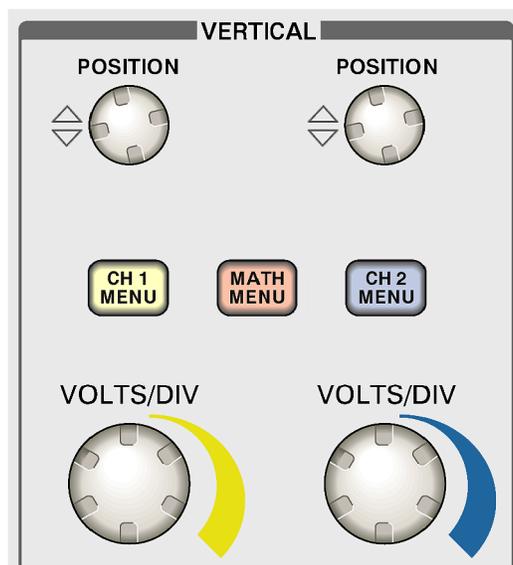
在您按前面板按鈕時，示波器會在螢幕右邊顯示對應的功能表。當您直接按螢幕右邊未標記的選項按鈕時，選單會顯示可用的選項。

示波器顯示選單選項的方法有以下數種：

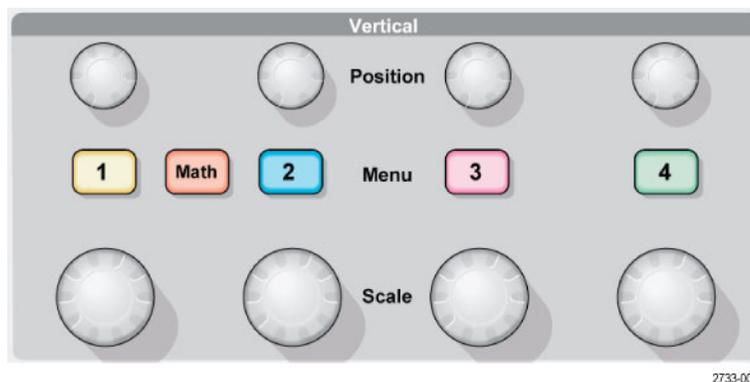
- 頁面(子選單) 選項：在某些選單中，可以使用上方的選項按鈕來選擇兩個或三個子選單。每次按上方按鈕時，選項就會更改。例如，按下「觸發選單」上方按鈕時，示波器會循環地顯示「邊緣」、「視訊」和「脈波寬度」這三種觸發子選單。
- 循環清單：每次按選項按鈕時，示波器會將參數設定成不同的值。例如，您可以按下其中一個波道「選單」按鈕並按上方的選項按鈕，以循環顯示「垂直(波道)耦合」選項。
- 動作：按「動作」選項按鈕時，示波器會顯示立刻要進行的動作類型。例如，當您在看見說明索引時按下「下一頁」選項按鈕，示波器會立即顯示下一頁的索引項目。
- 圓鈕：示波器在每個選項上會使用不同的按鈕。目前所選取的選項是以反白顯示。例如，當您按下「Acquire Menu」(擷取選單) 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。



## 垂直控制



### 2 波道型號



2733-004

### 4 波道型號

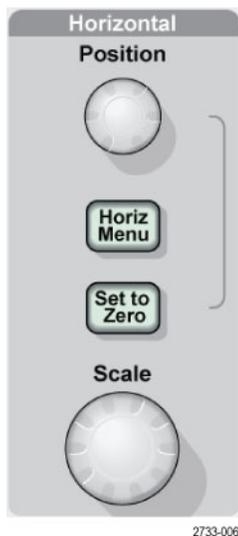
**位置 (1、2、3 和 4):** 波形的垂直位置。

**1, 2, 3 或 4:** 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。

**數學運算:** 顯示波形的數學運算選單，也可切換開啓或關閉數學值波形顯示。

## 水平控制



2 波道型號



4 波道型號

**位置：**調整所有波道和數學值波形的水平位置。這項控制的解析度會隨時基設定而改變。(請參閱頁92，*視窗設定*)

---

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

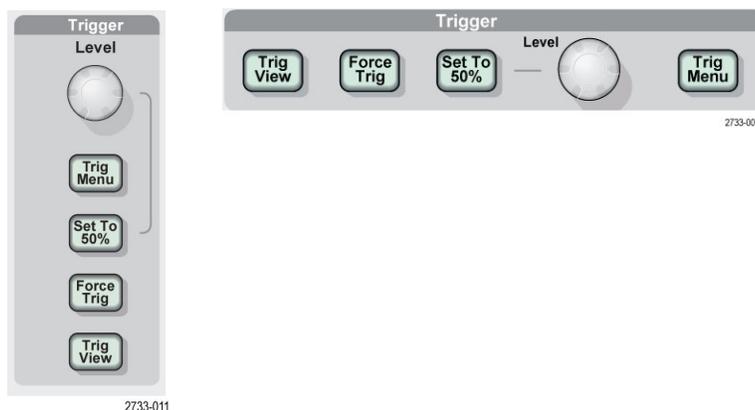
---

**水平選單：**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刻度(秒/格)。當「視窗設定」啓動時，它會藉由變更視窗時基來變更視窗設定的寬度。(請參閱頁92，*視窗設定*)

## 觸發控制



2 波道型號

4 波道型號

**位準:** 當您使用「邊緣」或「脈波」觸發時，訊號必須超過「觸發位準」旋鈕設定的振幅強度，才會擷取波形。

**觸發選單:** 顯示「觸發選單」。

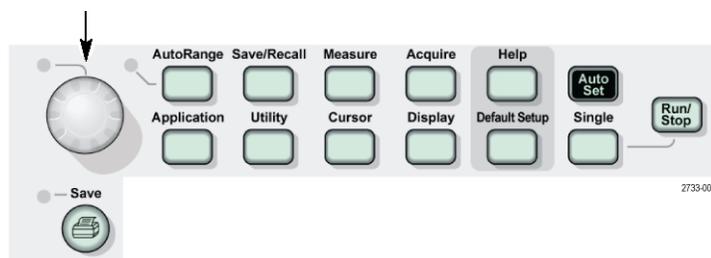
**設置為 50%:** 觸發位準設定為觸發訊號峰值間的垂直中間點。

**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。

## 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	亮度	變更顯示的亮度
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	設定觸發 Holdoff	設定在能夠接受另一個觸發事件前的時間；(請參閱頁103， <i>觸發 Holdoff</i> )
數學運算	位置	定位數學波形
	垂直刻度	變更數學波形的刻度
測量	類型	選取每個信號源的自動測量類型
儲存/叫出	動作	將異動設定為儲存或調設定檔案、波形檔案或影像。亦用來在顯示器上顯示或移除「參考」波形。
	檔案選擇	選取要儲存的設定、波形或影像檔案，或者選取要叫出的設定或波形檔案
觸發	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105， <i>檔案程式</i> )
	名稱輸入	重新命名檔案或資料夾；(請參閱頁105， <i>更名檔案或資料夾</i> )
「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104， <i>設定日期和時間</i> )

**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。

**Save/Recall (儲存/叫出):** 顯示設定和波形的「儲存/叫出選單」。

**Measure(測量):** 顯示自動測量選單。

**Acquire (擷取):** 顯示「擷取選單」。

**應用功能:** 將「應用功能鑰卡」插入示波器前方時，會顯示「功率分析」等選單。

**Utility (公用程式):** 顯示「公用程式選單」。

**Cursor (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。

**Display (顯示):** 顯示「顯示選單」。

**Help (說明):** 顯示「說明選單」。

**Default Setup (預設設定):** 叫出原廠設定。

**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:** 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。

**列印:**  透過 Centronics 或 RS232 埠啟動列印作業，或對可移除大量儲存體執行「儲存」功能。

**儲存:** LED 可指出何時配置  列印按鈕，以便將資料儲存到 CompactFlash 卡。

## 輸入接頭



2733-009

### 2 波道型號



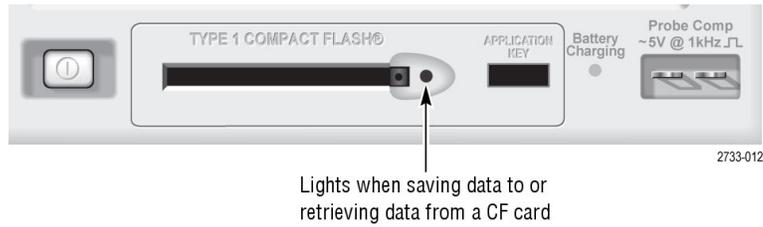
2733-010

### 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



**TYPE 1 CompactFlash:** 為可移除記憶儲存體插入 CompactFlash (CF) 卡。從 CF 卡中儲存資料或擷取資料時，相鄰的 LED 燈會亮起。請等到 LED 熄滅再取出記憶卡。

**Application Key(應用程式鑰卡):** 插入「應用程式鑰卡」來啓用功率分析等選購應用程式。

**Battery Charging(電池充電中):** 當示波器正在充電已安裝的電池組時，LED 會亮起。

**Probe Comp(探棒補償):** 探棒補償輸出和底盤參考。用以使電壓探棒的電流能符合示波器的輸入電路。(請參閱頁10，*手動探棒補償*)

探棒補償參考引線會接地，因此使用示波器交流轉接器時，會被視為接地端。(請參閱頁3，*進行浮接測量*)



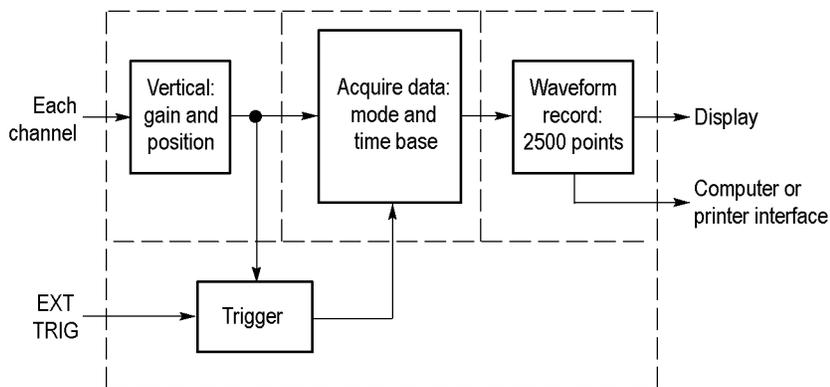
**小心。** 使用交流轉接器時，勿將電壓來源連接到外露的金屬，這樣可能損壞示波器或測試中的電路。

# 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，示波器會叫出本項設定。

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

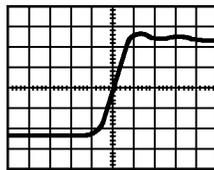
亦可將設定儲存至 CompactFlash 卡。示波器包含一個 Type 1 CompactFlash 卡，做為可移除大量儲存體。(請參閱頁71，*可移除大量儲存體*)

**調設定** 示波器可叫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94，*儲存/叫出*)

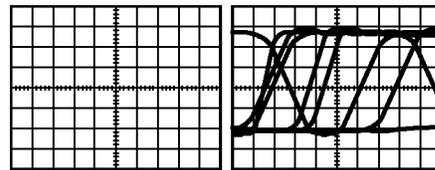
**預設設定** 示波器從工廠出貨時是設定成一般操作。按下「Default Setup」(預設設定) 按鈕可叫出大部分的原廠選項和控制設定，但並非全部。〈附錄 E〉列出會被叫出的預設設定。

## 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19，*觸發控制*) 也請參閱參考章節。(請參閱頁98，*觸發控制*)

當您按下「執行/停止」或「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。信號源可以是連接到波道 BNC 或 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99，*模式選項*)  
若要執行一個單一擷取，請按下前面板上的「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。

---

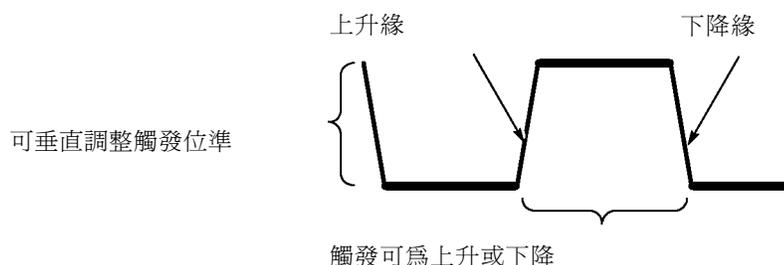
**注意。** 觸發耦合只會影響傳送到觸發系統的訊號。不會影響螢幕上所顯示的頻寬或耦合訊號。

---

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27，*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。(請參閱頁27，*時域假像*)在這些情況下，您應該使用「峰值檢測模式」擷取資料。

**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「**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13，*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17，*垂直控制*)也請參閱參考章節。(請參閱頁106，*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。)

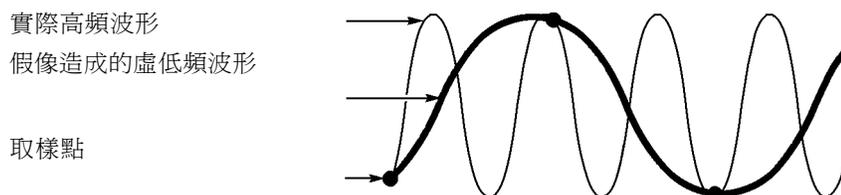
例如，如果您想在測試電路上找到突波的原因，則應該在突波上觸發，並且使前置觸發週期大到足以擷取突波之前的資料。然後您可以分析前置觸發資料，或許就能找到突波的原因。

您可以旋轉「**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92，*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18，*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。



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。

具有 100 MHz 頻寬取樣的示波器型號，取樣率可達 1 GS/s。具有 200 MHz 頻寬取樣的示波器型號，取樣率可達 2 GS/s。在這兩種情況中，最大取樣率至少頻寬的十倍。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「**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26，*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 $\mu$ s	250.0 MS/s	125.0 MHz
2.5 $\mu$ s	100.0 MS/s	50.0 MHz
5.0 $\mu$ s	50.0 MS/s	25.0 MHz
10.0 $\mu$ s	25.0 MS/s	12.5 MHz
25.0 $\mu$ s	10.0 MS/s	5.0 MHz
50.0 $\mu$ s	5.0 MS/s	2.5 MHz
100.0 $\mu$ s	2.5 MS/s	1.25 MHz
250.0 $\mu$ s	1.0 MS/s	500.0 kHz
500.0 $\mu$ 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。

## 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

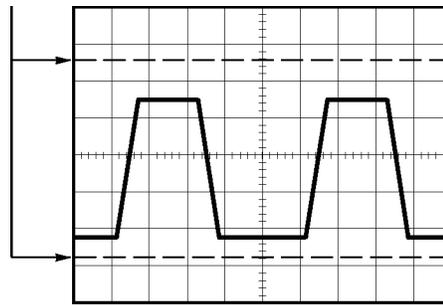
此方法允許您進行快速的視覺評估。例如，您可以查看波形的振幅並判定它稍微高於 100 mV。

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。在數學 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。在數學 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93，*進行測量*)

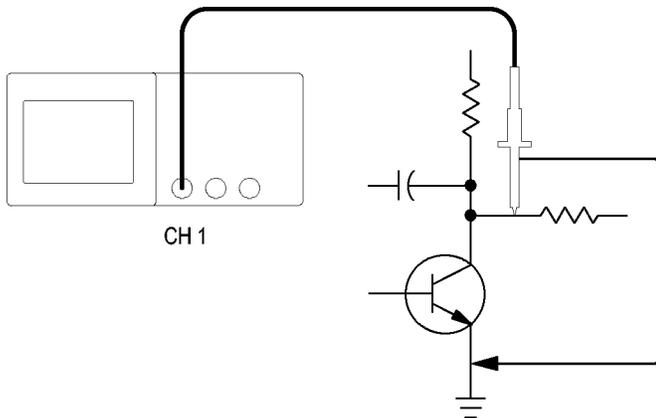
# 應用範例

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
- 使用隔離波道來分析差動通訊訊號
- 檢視即時電源波形
- 進行游標測量
  - 測量振盪頻率和振盪振幅
  - 測量脈波寬度
  - 測量上升時間
- 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 XY 模式和波形累積來檢視網路中的阻抗變更

## 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、週期和峰對峰值的振幅。



### 使用自動設定

若要快速顯示訊號，請依照下列步驟：

1. 按下波道 1 按鈕。
2. 按下「探棒」▶「電壓」▶「衰減」▶「10X」。
3. 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。
4. 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85，*自動設定*)

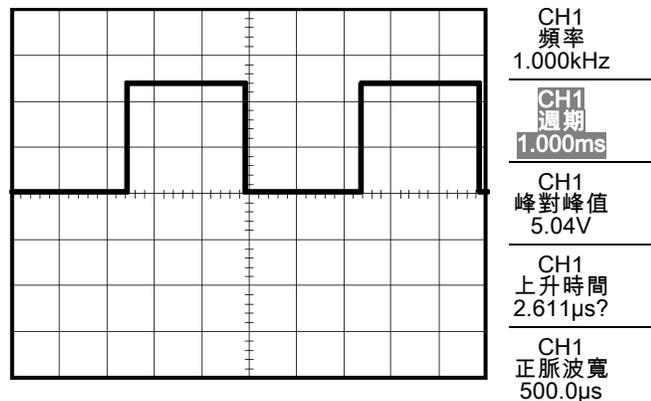
### 進行自動測量

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」旋鈕以降低靈敏度或變更「水平刻度」設定。

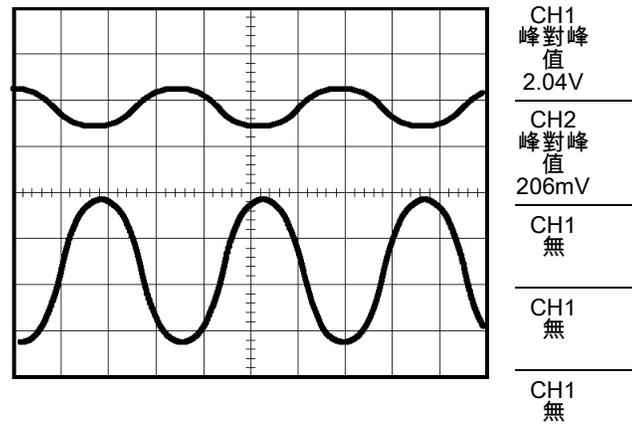
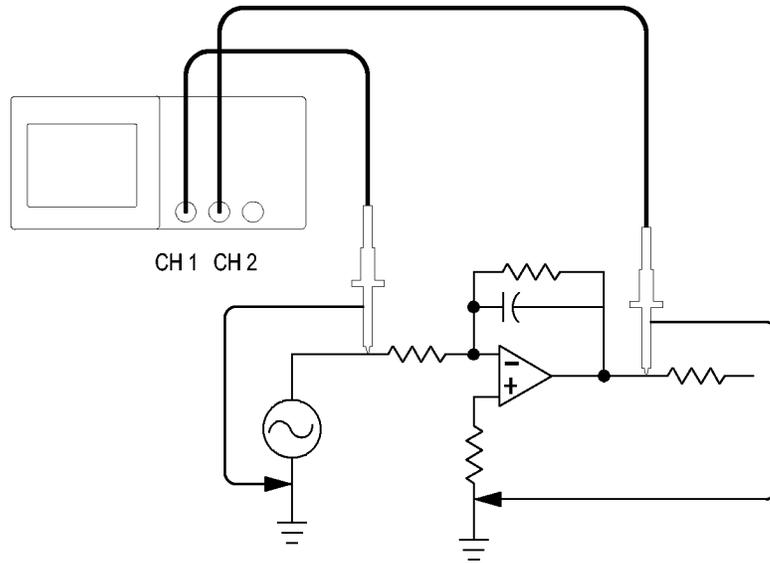
若要測量訊號的頻率、週期、峰對峰值的振幅、上升時間、和正脈波寬度，請依照下列步驟：

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「類型」▶「頻率」。  
「數值」讀數會顯示測量值和更新資料。
4. 按下「返回」選項按鈕。
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「類型」▶「週期」。  
「數值」讀數會顯示測量值和更新資料。
7. 按下「返回」選項按鈕。
8. 按下中間的選項按鈕；隨即會出現「測量 3 選單」。
9. 按下「類型」▶「峰對峰值」。  
「數值」讀數會顯示測量值和更新資料。
10. 按下「返回」選項按鈕。
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「類型」▶「上升時間」。  
「數值」讀數會顯示測量值和更新資料。
13. 按下「返回」選項按鈕。
14. 按下底部的選項按鈕；隨即會出現「測量 5 選單」。
15. 按下「類型」▶「正脈波寬」。  
「數值」讀數會顯示測量值和更新資料。
16. 按下「返回」選項按鈕。



### 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」。
2. 按下「Measure」(測量)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「類型」▶「峰對峰值」。

6. 按下「返回」選項按鈕。
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「類型」▶「峰對峰值」。
10. 按下「返回」選項按鈕。

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. 按下波道 1。
2. 按下「探棒」▶「電壓」▶「衰減」進行設定與連接波道 1 之探棒的衰減相符。
3. 按下「自動調整」來啟動自動範圍設定。
4. 按下「Measure」(測量) 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」▶波道「1」。
7. 按下「類型」▶「頻率」。
8. 按下「返回」選項按鈕。
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」▶波道「1」。
11. 按下「類型」▶「週均方根」。
12. 按下「返回」選項按鈕。

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。

## 使用隔離波道來分析差動通訊訊號

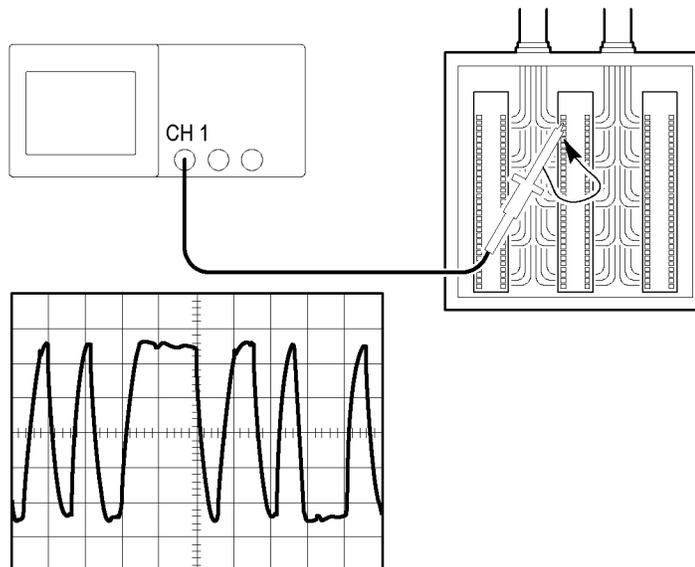
在您的序列資料通訊連結中出現間歇性問題，而您懷疑這是訊號品質不良的緣故。設定示波器顯示序列資料串的快照，以便您可以驗證訊號位準及轉換時間。

這是差動訊號。由於示波器有隔離波道，因此可用單一探棒來檢視訊號。



**警告。** 勿將 TPP0101 或 TPP0201 探棒參考導線浮接至  $> 30 V_{RMS}$  的電壓。在浮接到超過  $30 V_{RMS}$  的參考導線時，使用 P5120 探棒 (可浮動至  $600 V_{RMS}$  CAT II 或  $300 V_{RMS}$  CAT III) 或類似功率、被動式、高電壓探棒 (非接地參考 P5100 探棒)，或適當功率、高電壓、差動探棒，亦受到這類高電壓探棒功率影響。

若探棒具有外露的金屬零件，使用時為避免電擊，請勿將參考導線連接到  $30 V_{RMS}$  以上的電壓。



若要檢視差動訊號，請依照下列步驟：

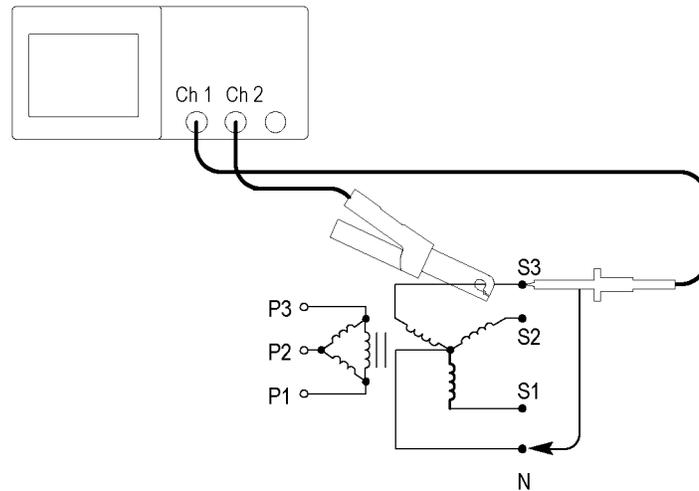
1. 將探棒頭連接至訊號一端。
2. 將探棒參考導線連接至訊號的另一端。
3. 按下「自動設定」。

如需更穩定的顯示，請按下「單一」以控制波形的擷取。每次您按下時，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。

## 檢視數學即時電源波形

您可以使用電壓探棒、電流探棒和示波器數學乘法功能來檢視即時電源波形。

**注意。** 請務必瞭解您正在使用的電壓或電流探棒的功率。請勿超出探棒功率。(請參閱頁3，*探棒連接*)



若要檢視數學即時電源波形，請依照下列步驟：

1. 將電壓探棒連接到波道 1，並將電流探棒連接到波道 2。

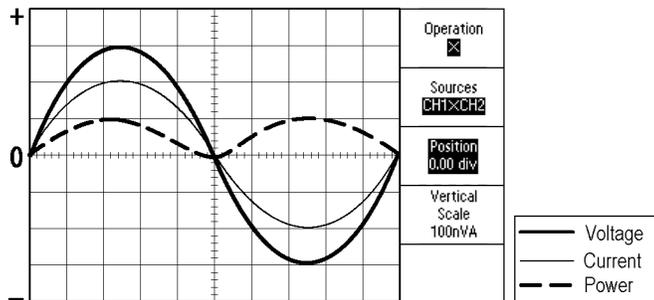


**警告。** 勿將 TPP0101 或 TPP0201 探棒參考導線浮接至  $> 30 V_{RMS}$  的電壓。在浮接到超過  $30 V_{RMS}$  的參考導線時，使用 P5120 探棒 (可浮動至  $600 V_{RMS}$  CAT II 或  $300 V_{RMS}$  CAT III) 或類似功率、被動式、高電壓探棒 (非接地參考 P5100 探棒)，或適當功率、高電壓、差動探棒，亦受到這類高電壓探棒功率影響。

若探棒具有外露的金屬零件，使用時為避免電擊，請勿將參考導線連接到  $30 V_{RMS}$  以上的電壓。

2. 按下波道 1。
3. 按下「探棒」▶「電壓」▶「衰減」，再設定與電壓探棒的衰減相符的設定。
4. 按下波道 2。
5. 按下「探棒」▶「電流」▶「刻度」，再設定與電流探棒的刻度相符的設定。
6. 按下「自動設定」。
7. 按下「Math」(數學運算)▶「操作」▶「x」(乘號)。
8. 按下「信號源」▶「CH1 x CH2」。

**注意。** 即時電源波形的垂直單位是 VA。



9. 為了得到更好的「數學」即時電源波形檢視，您可以使用下列示波器功能：
  - 從「Math」選單中，按下「位置」選項按鈕，再旋轉多功能旋鈕來調整垂直位置
  - 從「Math」選單中，按下「Vertical Scale」(垂直刻度) 選項按鈕，再旋轉多功能旋鈕來調整垂直刻度

- 旋轉水平「**刻度**」旋鈕以調整水平刻度
- 按下波道 1 及 2 以移除畫面上的波形

## 進行游標測量

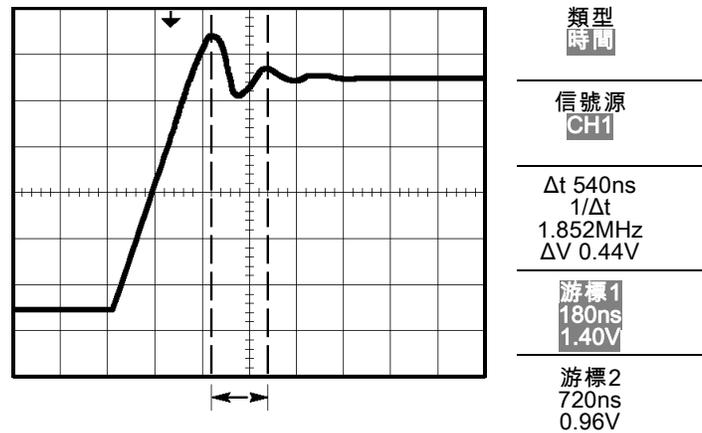
您可以用游標快速測量出波形的時間和振幅。

### 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：

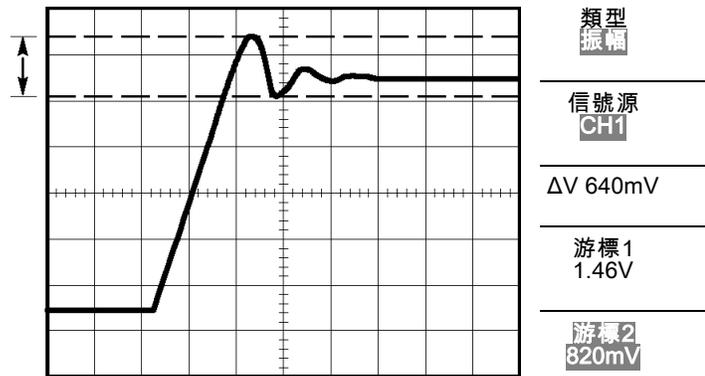
1. 按下「**Cursor**」(游標)以查看「游標選單」。
2. 按下「**類型**」▶「**時間**」。
3. 按下「**信號源**」▶「**CH1**」。
4. 按下「**游標 1**」選項按鈕。
5. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至振盪的第一個波峰上。
6. 按下「**游標 2**」選項按鈕。
7. 旋轉多功能旋鈕，將游標移至振盪的第二個波峰上。

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



8. 按下「**類型**」▶「**振幅**」。
9. 按下「**游標 1**」選項按鈕。
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**」選項按鈕。
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。



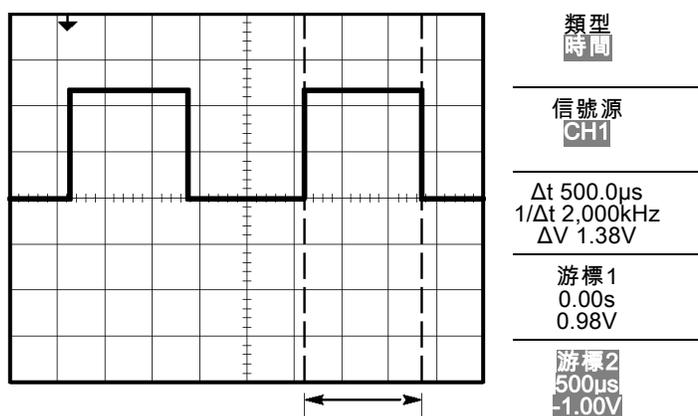
### 測量脈波寬度

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)以查看「游標選單」。
2. 按下「類型」▶「時間」。
3. 按下「信號源」▶「CH1」。
4. 按下「游標 1」選項按鈕。
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」選項按鈕。
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  $\Delta$  (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93, 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86, 方波或脈波)

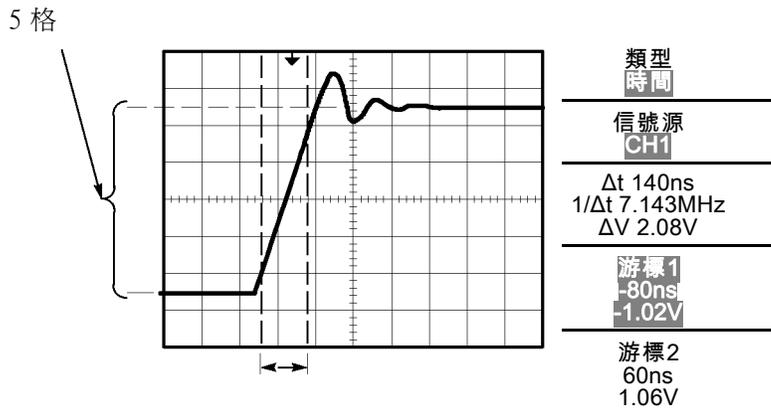
## 測量上升時間

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

1. 旋轉水平「刻度」旋鈕以顯示波形的上升緣。
2. 旋轉垂直「刻度」和「位置」旋鈕，將波形的振幅設定為五格左右。
3. 按下波道 1。
4. 按下「伏特/格」▶「微調」。
5. 旋轉垂直「刻度」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)以查看「游標選單」。
8. 按下「類型」▶「時間」。
9. 按下「信號源」▶「CH1」。
10. 按下「游標 1」選項按鈕。
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」選項按鈕。
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  $\Delta t$  (差值) 讀數，便是波形的上升時間。

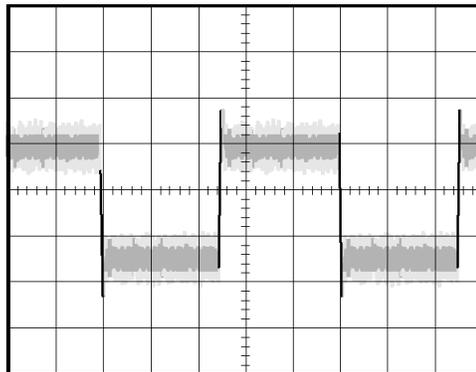


**注意。** 您也可以使用「測量選單」中的自動測量來取得「上升時間」測定。(請參閱頁93，*進行測量*)

**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86，*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。

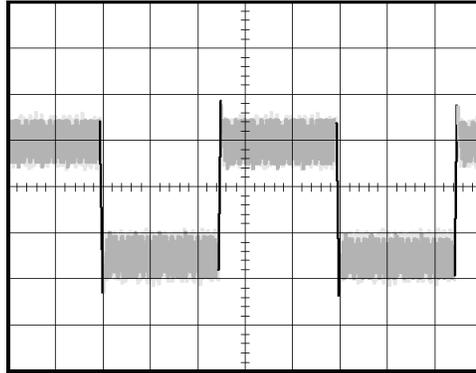


### 查看雜訊訊號

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)以查看「擷取選單」。
2. 按下「峰值檢測」選項按鈕。
3. 如有需要，請按下「Display」(顯示)查看「顯示選單」。使用「亮度」選項搭配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。

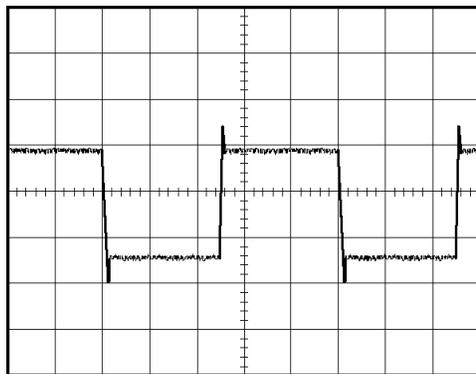


### 分離雜訊中的訊號

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)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。



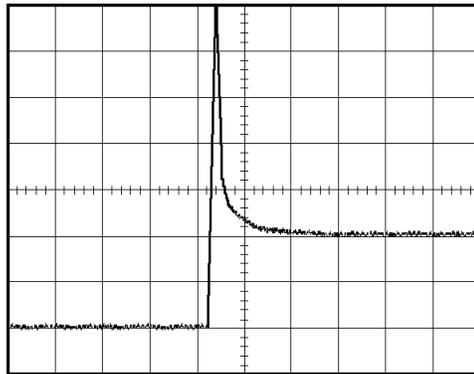
## 擷取單擊訊號

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. 旋轉水平和垂直的「**刻度**」旋鈕，移至您希望查看的適當訊號範圍。
2. 按下「**Acquire**」(擷取)以查看「**擷取選單**」。
3. 按下「**峰值檢測**」選項按鈕。
4. 按下「**觸發選單**」以查看「**觸發選單**」。
5. 按下「**斜率**」▶「**上升**」。
6. 旋轉「**觸發位準**」旋鈕，將觸發位準調整為繼電器在開啓和關閉中間會出現的電壓。
7. 按下「**單一**」以開始擷取。

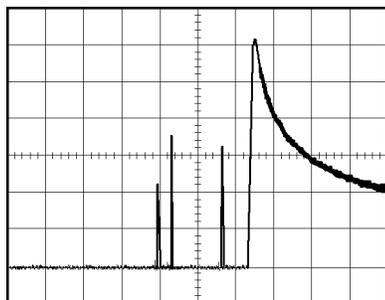
當繼電器開啓時，示波器即觸發並擷取事件。



### 最佳化擷取器

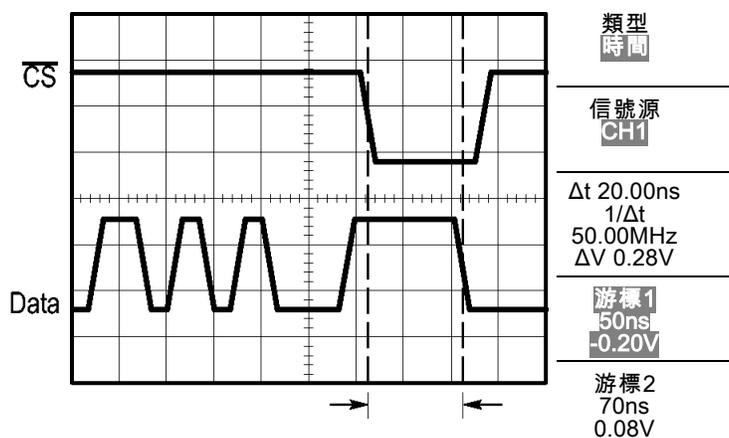
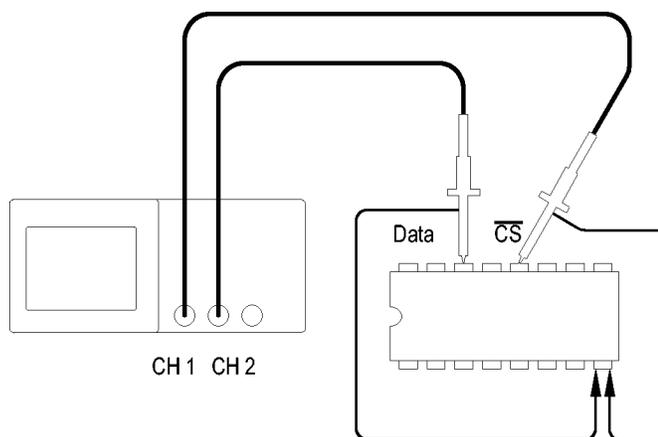
最初的擷取器會顯示觸發點開始開啓時的繼電器觸點。接著會有一個大的尖波，表示觸點顫動和電路中的電感。電感會導致觸點彎曲，以及繼電器提早故障。

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「**單一**」)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：

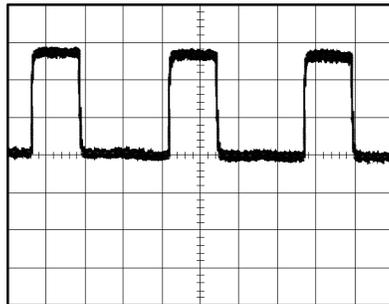
1. 按下「自動設定」來觸發穩定的顯示。
2. 調整水平和垂直控制以最佳化顯示。

3. 按下「Cursor」(游標)以查看「游標選單」。
4. 按下「類型」▶「時間」。
5. 按下「信號源」▶「CH1」。
6. 按下「游標 1」選項按鈕。
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」選項按鈕。
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  $\Delta t$  (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「垂直刻度」設定。

## 在指定的脈波寬度上觸發

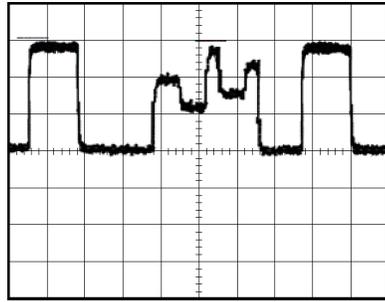
您正在測試電路中某訊號的脈波寬度。而非常重要的一點是，所有脈波必須全是特定的寬度，並且您需要對這一點進行確認。邊緣觸發顯示您的訊號如同所指定，並且脈波寬度的測量值並未隨規格而改變。但是，您覺得可能還是有問題。



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」來觸發穩定的顯示。
2. 按下「自動設定選單」中的「單一週期」選項可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」以查看「觸發選單」。
4. 按下「類型」▶「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「當」▶「=」（等於）。

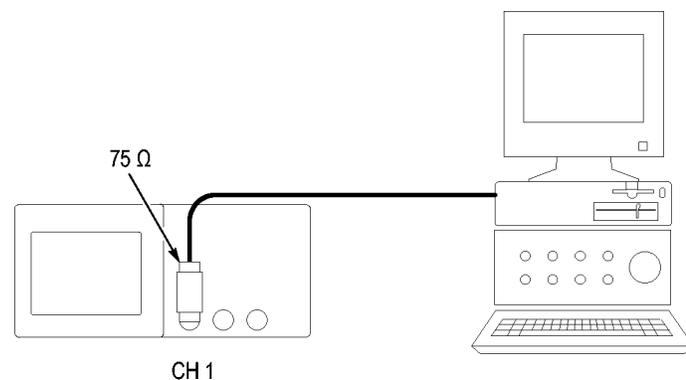
8. 旋轉多功能旋鈕，將脈波寬度設定為步驟 2 中所報告的「脈波寬度」測量值。
9. 按下「更多」▶「模式」▶「一般」。  
當示波器於一般脈波上觸發時，應該會出現穩定的顯示。
10. 按下「當」選項按鈕，選取「≠」、「<」或「>」。如果有任何偏差脈波符合所指定的「當」條件，那麼示波器便會觸發。

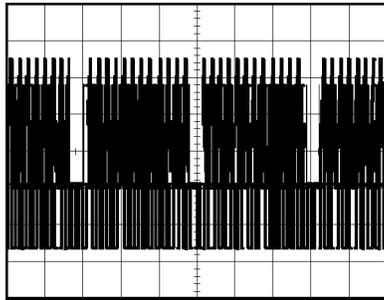


**注意。** 觸發頻率讀數中會顯示示波器考慮觸發之事件的頻率，而這個頻率可能會小於「脈波寬度」觸發模式中輸入訊號的頻率。

## 在視頻訊號上觸發

您正在測試某件醫療設備的視頻電路，並且需要顯示視頻輸出訊號。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**」。當「自動設定」完成時，示波器會在「**所有場**」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。
2. 按下「自動設定選單」中的「**奇數場**」或「**偶數場**」選項，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. 按下波道 1。
2. 按下「**耦合**」▶「**交流**」。
3. 按下「**觸發選單**」以查看「觸發選單」。
4. 按頂端的選項按鈕並選取「**視頻**」。
5. 按下「**信號源**」▶「**CH1**」。
6. 按下「**同步**」選項按鈕並選取「**所有場**」、「**奇數場**」或「**偶數場**」。
7. 按下「**標準**」▶「**NTSC**」。
8. 旋轉水平「**刻度**」旋鈕，查看橫跨整個螢幕的完整圖場。
9. 旋轉垂直「**刻度**」旋鈕，確定螢幕上可以看到整個視訊訊號。

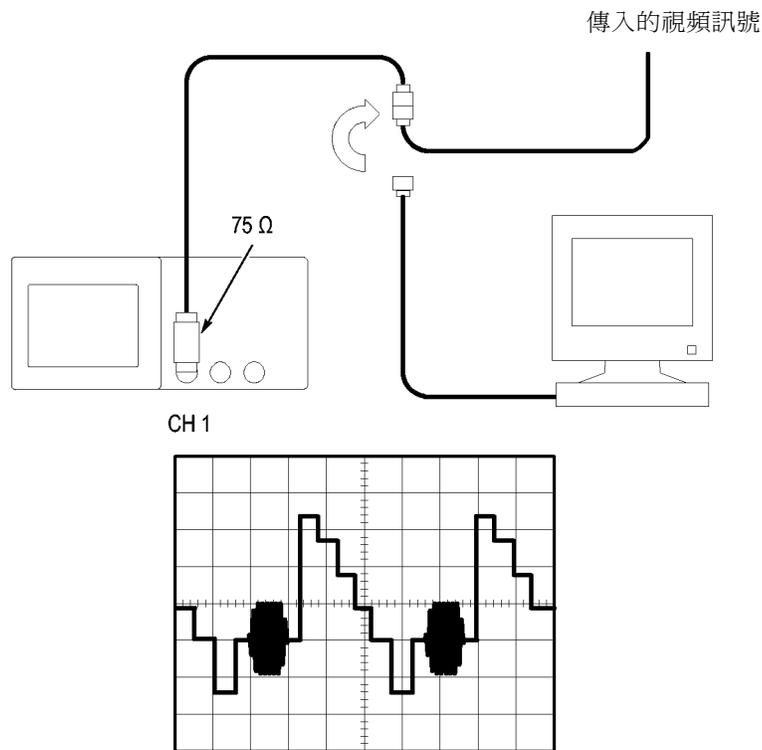
### 在視頻線上觸發

**自動：** 您也可以在此圖場上查看視頻線。若要在視頻線上觸發，請依照下列步驟：

1. 按下「自動設定」。
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」選單中包括「掃描線」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取「視頻」。
3. 按下「同步」選項按鈕並選取「掃描線」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」旋鈕，查看橫跨螢幕的整條視訊線。
6. 旋轉垂直「刻度」旋鈕，確定螢幕上可以看到整個視訊訊號。

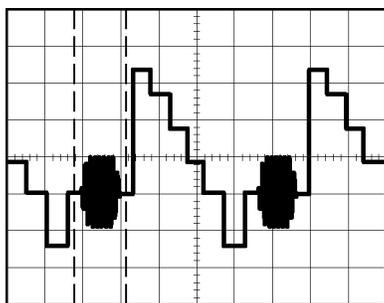


## 使用視窗功能以查看波形詳細資訊

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。

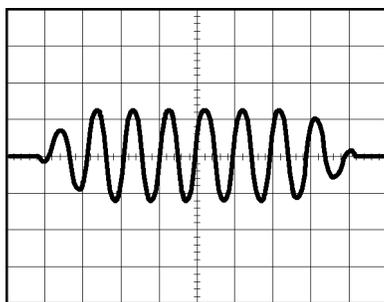
如果您想要詳細檢視前一個波形中的色彩脈波，但不要變更主要的顯示，請依照下列步驟：

1. 按下水平「**選單**」按鈕以查看「水平選單」，然後選取「**主時基**」選項。
2. 按下「**視窗設定**」選項按鈕。
3. 旋轉水平「**刻度**」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，將視窗放置在您要放大的波形部分周圍。



1. 按下「**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**」旋鈕，將放大波形的檢視最佳化。

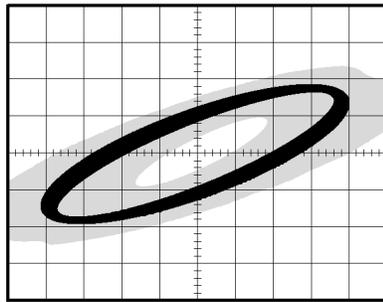
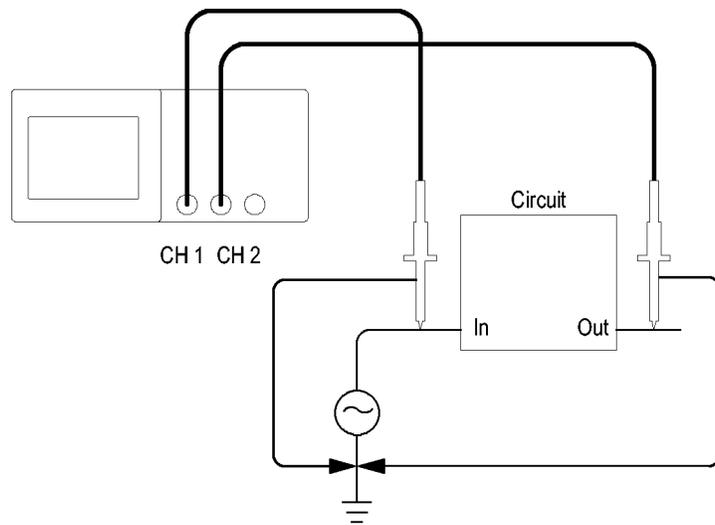
若要切換「主時基」和「視窗顯示」檢視，請按下「水平選單」中的「**主時基**」或「**視窗顯示**」選項按鈕。



## 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. 按下波道 1 按鈕。
2. 按下「探棒」▶「電壓」▶「衰減」▶「10X」。
3. 按下波道 2 按鈕。
4. 按下「探棒」▶「電壓」▶「衰減」▶「10X」。
5. 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。
6. 按下「自動設定」按鈕。
7. 旋轉垂直「刻度」旋鈕，使每個波道上顯示出幾乎相同的振幅訊號。
8. 按下「Display」(顯示) 按鈕以查看「顯示選單」。
9. 按下「格式」▶「XY 軸」。

示波器會顯示 Lissajous 圖形，它可展現出電路的輸入與輸出特性。

10. 旋轉垂直「刻度」和「位置」旋鈕，將顯示最佳化。
11. 按下「持續」▶「無限」。
12. 按下「亮度」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。

# 數學 FFT

本章包含了有關如何使用數學 FFT (快速傅立葉轉換) 的詳細資訊。您可以使用「FFT 數學」模式，將時域 (YT) 訊號轉換成它的頻率元件 (頻譜)。您可以使用「數學 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「數學 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

---

**注意。** 針對電源系統的諧波檢視，已為電源測量的選購 TPS2PWR1 功率分析應用程式的可用諧波功能進行最佳化。

---

## 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. 旋轉垂直「**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**」旋鈕以確定整個波形仍留在螢幕上。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**」旋鈕，在 FFT 頻譜中提供所要的解析。
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 57，*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**」(數學運算) 按鈕以查看「數學運算選單」。
2. 按下「**操作**」▶「**FFT**」。
3. 選取「數學 FFT」的「**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。** 暫態或脈波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 57，*FFT 假像*)

數學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 (根據機型的不同，頻寬有可能為 100 MHz 或 200 MHz；如果「頻寬限度」選項設定為 ON，則頻寬為 20 MHz)，則漂動速度緩慢。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。

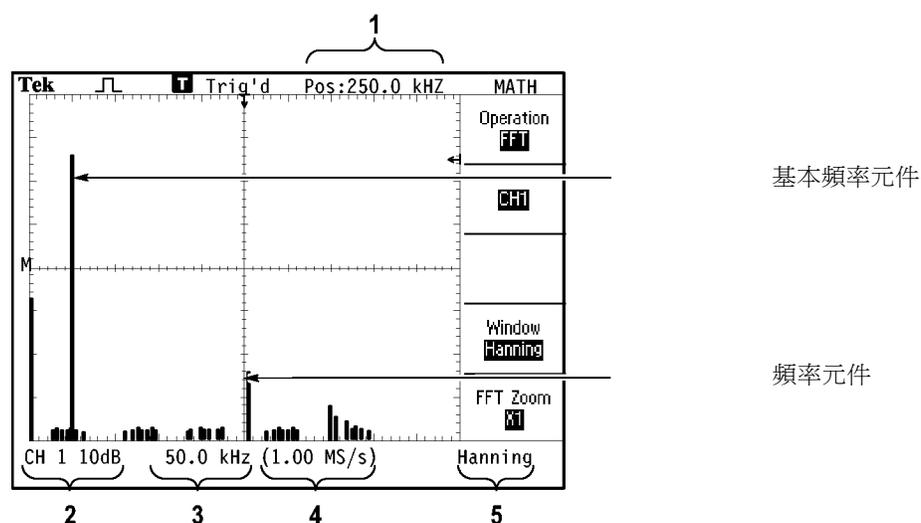
---

## 顯示 FFT 頻譜

按下「**Math**」(數學運算) 按鈕以顯示「數學運算選單」。使用此選項以選擇「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。

數學 FFT 選項	設定	註解
信號源	波道 1、2、3 <sup>1</sup> 、4 <sup>1</sup>	選擇用來作為 FFT 信號源的波道
視窗顯示	Hanning、Flatop、Rectangular	選擇 FFT 視窗類型；(請參閱頁56，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58，放大和定位 FFT 頻譜)

<sup>1</sup> 僅適用於 4 波道示波器。

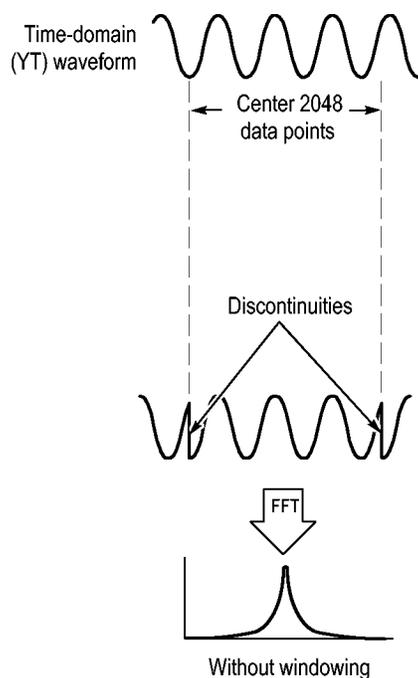


1. 中央方格圖線的頻率。
2. 每格以 dB 為單位的垂直刻度 (0 dB = 1 V<sub>RMS</sub>)。
3. 每格以頻率為單位的水平刻度。
4. 每秒以取樣數目為單位的取樣率。
5. FFT 視窗類型。

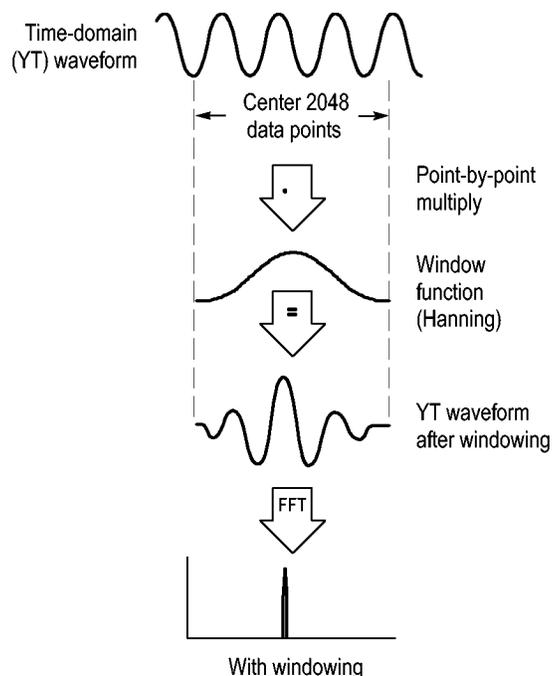
## 選擇 FFT 視窗

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。

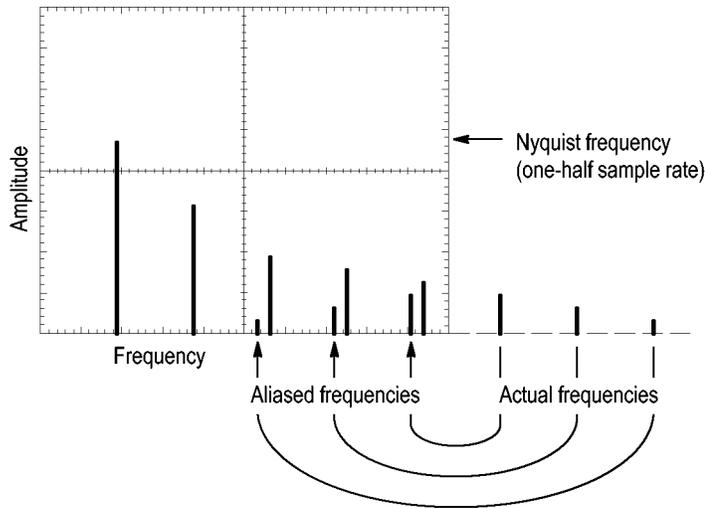


數學 FFT 函數包括了三個「FFT 視窗」選項。每種視窗類型必須要在頻率解析度和振幅精確度間加以取捨。您要測量的目標、以及信號源訊號特性，都會影響您決定該使用哪個視窗。

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54，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**」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「**頻寬限度**」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 (在螢幕左邊界上的數學運算波形參考點)。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。

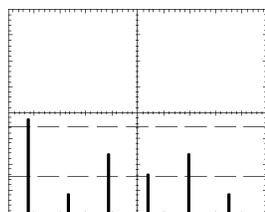
**使用游標測量 FFT 頻譜**

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  $1 V_{RMS}$ 。

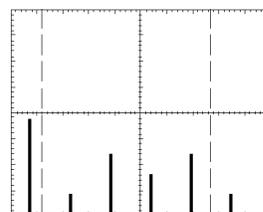
您可以使用游標以任何縮放係數進行測量。若要進行本作業，請依照下列步驟：

1. 按下「Cursor」(游標) 按鈕以查看「游標選單」。
2. 按下「信號源」▶「Math」。
3. 按下「類型」選項按鈕以選取「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。



# 通訊 (RS-232、Centronics 和 RS-232/USB)

使用示波器的通訊功能來執行下列工作：

- 將影像傳送至外接裝置 (印表機或電腦)
- 設定和測試 RS-232 介面
- 設定和使用 RS-232/USB 纜線



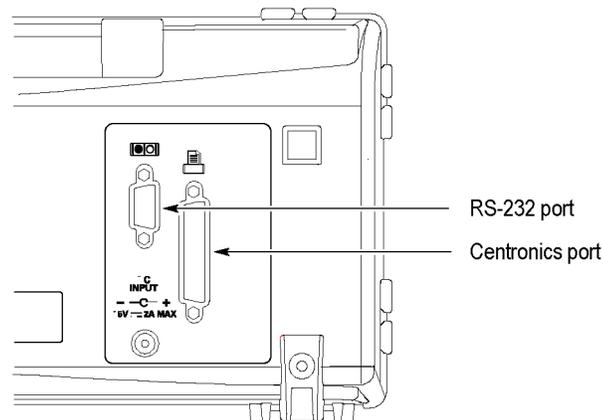
**警告。** 勿將 TPP0101 或 TPP0201 探棒參考導線浮接至  $> 30 V_{RMS}$  的電壓。在浮接到超過  $30 V_{RMS}$  的參考導線時，使用 P5120 探棒 (可浮動至  $600 V_{RMS}$  CAT II 或  $300 V_{RMS}$  CAT III) 或類似功率、被動式、高電壓探棒 (非接地參考 P5100 探棒)，或適當功率、高電壓、差動探棒，亦受到這類高電壓探棒功率影響。

若探棒具有外露的金屬零件，使用時為避免電擊，請勿將參考導線連接到  $30 V_{RMS}$  以上的電壓。

示波器開機橫幅出現類似上方的警告訊息。示波器接收到的第一個 RS-232 指令會清除此警告訊息。

## 將影像傳送至外接裝置

示波器可讓您將影像傳送至外接裝置，如印表機或電腦。



### 印表機設定

若要設定印表機，請依照下列步驟：

1. 將示波器電源開啓。
2. 按下「Utility」(公用程式) ▶ 「選項」▶ 「印表機設定」。
3. 按下選項按鈕，將設定變更為符合您印表機的設定。下一個表格中會列出您可以變更的設定。

選項	設定	註解
列印鈕	列印	您可以設定  列印按鈕來執行其他功能。(請參閱頁73，使用列印按鈕的儲存功能)
列印埠	Centronics、RS-232	示波器用來連接至印表機或電腦的通訊連接埠
格式 <sup>1</sup>	DPU411、DPU412、DPU3445、Thinkjet、Deskjet、Laser Jet、Bubble Jet、Epson Dot、Epson C60、Epson C80、BMP、PCX、TIFF、RLE、EPSIMAGE	連接至通訊埠或檔案格式的裝置類型
印出方式	直式、橫式	印表機的輸出方向
省墨	開啓、關閉	在白背景上列印影像
中斷列印		停止將影像傳送到印表機

<sup>1</sup> 請參閱 [www.Tektronix.com/printer\\_setup](http://www.Tektronix.com/printer_setup) 網頁，找出相容的印表機清單。

下一個表格列出了檔案格式。

檔案格式	副檔名	註解
BMP	BMP	預設值；此點陣圖使用壓縮失真率較低的演算法，且相容大部份文書處理和試算表程式
PCX	PCX	DOS 小畫家格式
TIFF	TIF	標記的影像檔案格式
RLE	RLE	執行長度編碼；此格式使用壓縮失真率較低的演算法
EPSIMAGE	EPS	Postscript 格式

**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。

如果您使用 RS-232 埠，則您必須同時根據印表機的埠來設定適當的參數。

## 測試列印埠

若要測試列印埠，請執行這些步驟：

1. 如果示波器已連接至印表機，請前往步驟 4。
2. 將示波器和印表機的電源關閉。
3. 使用適當的纜線將示波器連接至印表機。
4. 將示波器和印表機的電源開啓。

5. 如果您尚未定義正確的印表機設定，請先執行這個步驟。（請參閱頁61，*印表機設定*）
6. 按下  列印按鈕。印表機在 20 秒內開始列印示波器螢幕的副本（時間視所選取的印表機種類而定）。

### 列印示波器影像

若要列印螢幕影像，請按下  列印按鈕。示波器需要花幾秒的時間來擷取影像。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。

---

## 設定和測試 RS-232 介面

您可能需要設定和測試 RS-232 介面。RS-232 是一種 8 位元的序列式通訊標準，它讓示波器與電腦、終端器、或印表機等外接 RS-232 裝置進行通訊。此標準定義兩種裝置類型：資料終端設備 (Data Terminal Equipment, DTE) 和資料通訊設備 (Data Communications Equipment, DCE)。示波器即是一種 DTE 設備。

「RS-232 接頭輸出端子圖」顯示了 9 針 RS-232 接頭的針腳編號與訊號指派作業。（請參閱頁67，*RS-232 接頭輸出端子圖*）

### 選取 RS-232 纜線

您需要使用 RS-232 纜線將示波器連接至外接裝置。請使用下一個表格來選擇正確的纜線。

將示波器連接至	使用此類型的纜線	Tektronix 零件編號
有 9 針序列埠接頭的電腦	9 針母接頭對 9 針母接頭，虛擬數據機	012-1379-00
有 25 針序列埠接頭的電腦	9 針母接頭對 25 針母接頭，虛擬數據機	012-1380-00
Sun 工作站，和序列式印表機，如 HP Deskjet	9 針母接頭對 25 針公接頭，虛擬數據機	012-1298-00
電話數據機	9 針母接頭對 25 針公接頭，數據機	012-1241-00

## 連接外接裝置

當您將示波器連接至外接 RS-232 裝置時，請遵守這些指引：

- 使用正確的纜線 (請參閱上表)。
- 使用 50 英尺以內的纜線 (15 公尺)。
- 在您用纜線連接示波器與外接裝置前，請先將它們的電源關閉。

---

**注意。** 本手冊包含浮接測量時連接外接裝置的資訊。(請參閱頁3，*進行浮接測量*)

---

## RS-232 設定

若要設定示波器 RS-232 介面，請依照下列步驟：

1. 按下「Utility」(公用程式) 按鈕以查看「公用程式選單」。
2. 按下「選項」▶「RS232 設定」。
3. 按下選項按鈕以符合您外接裝置的設定。下一個表格中會列出您可以變更的設定。

---

**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。

---

選項	設定	註解
設回原設定值		將 RS-232 介面設定為原廠預設值 (鮑率 = 9600、流程 = 硬體、結束碼 = LF、檢查碼 = 無)
鮑率	300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200	設定資料傳輸率
流程控制	硬體、軟件、無	設定資料流程控制 (硬體 = Xon/Xoff、軟件 = RTS/CTS)。在您傳送二進位資料時使用硬體標示
結束碼	CR、LF、CR/LF、LF/CR	設定由示波器所送出的結束終端器；示波器可以接收任何結束碼
檢查碼	無、偶數、奇數	在每個位元中加入一個錯誤檢查位元 (第九個位元)

---

**注意。** 當您將「檢查碼」選項設為「無」時，示波器會使用 8 資料位元和 1 停止位元。當您將「檢查碼」選項設為「偶數」或「奇數」時，示波器會使用 7 資料位元和 1 停止位元。

---

您可以使用示波器所隨附的「OpenChoice 桌面」軟體，開始將示波器的資訊傳到您的個人電腦。若軟體無法運作，請嘗試測試 RS-232 介面。

若要測試示波器 RS-232 介面，請依照下列步驟：

1. 使用適當的 RS-232 纜線，將示波器連接到個人電腦 (PC) 上。(請參閱頁 63，*選取 RS-232 纜線*)
2. 將個人電腦電源開啓。
3. 在個人電腦上，執行終端模擬器程式，如 Microsoft Windows Hyperterminal。確定 PC 序列埠的設定如下：

功能	設定值
鮑率	9600
資料流程控制	硬件
檢查碼	無

您也需要設定終端模擬器程式來觀察傳送的字元。啓用回應和 CRLF 可使行數不互相重疊。

4. 將示波器電源開啓。
5. 按下「Utility」(公用程式) 按鈕以查看「公用程式選單」。
6. 按下「選項」▶「RS232 設定」。
7. 檢查選單設定是否符合上表所列的設定。
8. 在 PC 的終端程式中鍵入 ID?，然後按 Return 或 Enter 鍵將指令傳送出去。示波器將會傳回其識別字串，看起來向這樣：

```
ID TEK/TPS 2024B,CF:91.1CT,FV:V10.00
```

**注意。** 本手冊包含輸入指令的簡要資訊。(請參閱頁 67，*輸入指令*)

如需完整的指令資訊，請參閱 TDS200、TDS1000/2000、TDS1000B/2000B、TDS2000C 和 TPS2000/2000B 系列的《數位儲存示波器程式編寫手冊》。

## RS-232 故障排除

如果示波器和外接裝置(電腦或印表機)出現通訊的問題，請依照下列步驟：

1. 檢查您使用的是否是正確的 RS-232 纜線。決定您的外接式裝置是需要使用虛擬數據機或一對一連接。(請參閱頁 63，*選取 RS-232 纜線*)
2. 檢查 RS-232 纜線是否已牢固地連接到示波器與外接裝置的正確埠上。
3. 確認印表機或個人電腦上的程式，使用與您連接 RS-232 纜線相同的埠。再試一次您的程式或印表機。
4. 檢查示波器 RS-232 的設定是否符合外接裝置所使用的設定：
  - a. 判斷外接裝置的 RS-232 設定。
  - b. 按下「Utility」(公用程式) 按鈕以查看「公用程式選單」。

- c. 按下「選項」▶「RS232 設定」。
  - d. 設定示波器以符合外接裝置的設定。
  - e. 請重試免費的「Open Choice 桌面」軟體。
  - f. 再試一次您的終端模擬器程式或印表機。
5. 示波器和外接裝置的設定已變更為較慢的鮑率。
  6. 如果您只收到一部份的印表機檔案，請試著執行這些補救措施：
    - a. 延長外接裝置逾時的時間。
    - b. 確定印表機已設定為接收二進位檔案、而不是文字檔。

### 傳送二進位資料

若要使用 RS-232 埠來傳送二進位資料至示波器，請依照下列設定介面：

- 盡可能地使用硬體標示 (RTS/CTS)。硬體標示即保證沒有資料遺失。
- 所有八位元的二進位資料都含有實用的資訊。為確認所有八位元都會收到或傳送出去，請將外接式 RS-232 裝置設定為可接收和傳送八位元的字元 (將 RS-232 的單字長度設定為八個位元)。

### 報告 RS-232 I/O 錯誤

當檢查碼、圖框、或輸入/輸出緩衝區超限發生問題時，系統便會報告錯誤訊息。為報告錯誤，示波器會先告知事件的代碼。當發生錯誤時，示波器會放棄所有輸入和輸出，然後等待新的指令。

### 檢查指令狀態

如果您想要檢查每個已送出指令的狀態，可以在每個指令後加上 \*STB? 查詢，然後再讀取回應字串。

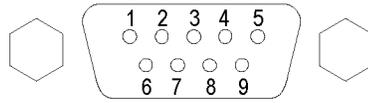
### 處理中斷的訊號

當示波器在 RS-232 埠上察覺到中斷的訊號時，會在結束終端器後傳回三字元字串 DCL。在內部，示波器的表現就如同它收到 GPIB <DCL> 指令一樣 (裝置清除)，致使示波器消除輸入與輸出緩衝區中的內容，然後等待新的指令。中斷的訊號並不會改變示波器的設定或儲存的資料，並且也不會干擾前面板的作業或非程式編寫的函數。

如果中斷訊號是在字元串中間送出的，那麼在緊鄰中斷訊號之前或之後的數個字元將會遺失。控制器將等待收到三字元字串 DCL 和結束終端器字串後，才能傳送更多字元。

## RS-232 接頭輸出端子圖

下圖顯示 RS-232 接頭的針腳編號與訊號指派作業。



1	No connection	
2	Receive data (RxD)	(input)
3	Transmit data (TxD)	(output)
4	Data terminal ready (DTR)	(output)
5	Signal ground (GND)	
6	Data set ready (DSR)	(input)
7	Request to send (RTS)	(output)
8	Clear to send (CTS)	(input)
9	No connection	

## 輸入指令

當您透過 RS-232 匯流排輸入示波器指令時，請遵守下列的一般規則：

- 您可以輸入大寫或小寫的指令。
- 您可以將許多示波器的指令簡化為縮寫。這些縮寫全以大寫字母來表示。例如，輸入指令 ACQure:NUMAVg 時，您可以簡單地用 ACQ:NUMAV 或 acq:numav 來替代。
- 您可以在任何指令前面加上空白字元。空白字元包括任何從 00 到 09、和 0B 到 20 十六進位字元 (0 到 9、以及 11 到 32 的十進位數字) 之 ASCII 控制字元的組合。
- 示波器會忽略只由空白字元和換行符號所組合的指令。

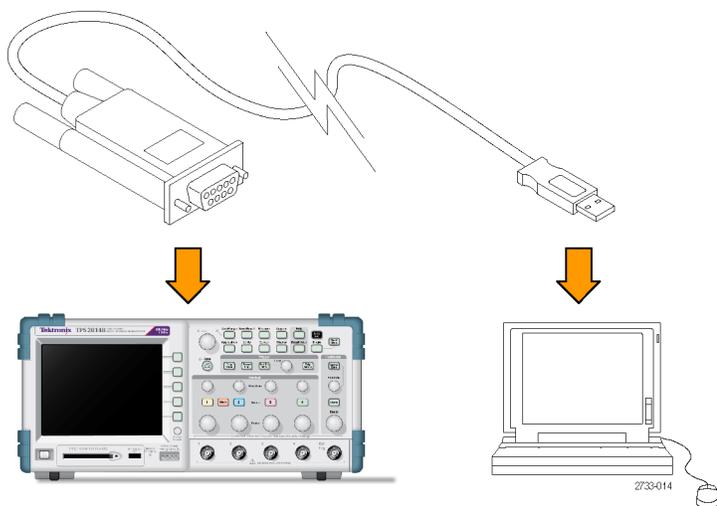
如需詳細資訊，請參閱 TDS200、TDS1000/2000、TDS1000B/2000B、TDS2000C 和 TPS2000/2000B 系列的《數位示波器程式編寫手冊》(077-0444-XX)。

## 設定和使用 RS-232/USB 纜線

使用標準配件 RS-232/USB 纜線 (Tektronix 零件編號 174-5813-00) 將 TPS2000B 示波器連接到電腦的 USB 埠。

### 安裝驅動程式

1. 將 RS-232/USB 纜線的 USB 端插入電腦的 USB 埠。電腦會執行「尋找新增硬體精靈」。



**注意。** 如果「尋找新增硬體精靈」沒有執行，則驅動程式可能已經安裝在您的電腦上。

2. 安裝 USB 串列轉換器驅動程式檔案：
  - 如果有內部存取，請選取「**是，僅限這次**」，然後按一下「**下一步**」。依照螢幕顯示指令執行，自動安裝軟體。
  - 如果沒有網際網路存取權，請選取「**不，這次不要**」，然後按一下「**下一步**」。依照螢幕顯示指令執行，從特定位置 (例如儀器所附的 Tektronix OpenChoice PC 通訊軟體 CD (063-3675-XX)) 安裝。
3. 「尋找新增硬體精靈」會在必要時安裝 USB 序列埠驅動程式。視需要重複步驟 2 以安裝這些驅動程式。

電腦現在應該已經完成安裝 RS-232/USB 纜線驅動程式。電腦可能需要重新開機，才能使用 RS-232/USB 纜線。

### OpenChoice 桌面

利用 RS-232/USB 纜線將示波器連接電腦的其中一個方法，就是透過 Tektronix OpenChoice Desktop 程式。這個免費的應用程式可讓您從 Microsoft Windows 電腦擷取示波器螢幕影像、波形資料及設定。

您可以從示波器隨附的 Tektronix OpenChoice Desktop PC 通訊軟體 CD 載入 OpenChoice Desktop 程式。也可以從 [www.tektronix.com/software](http://www.tektronix.com/software) 下載。搜尋「OpenChoice」就可以找到。

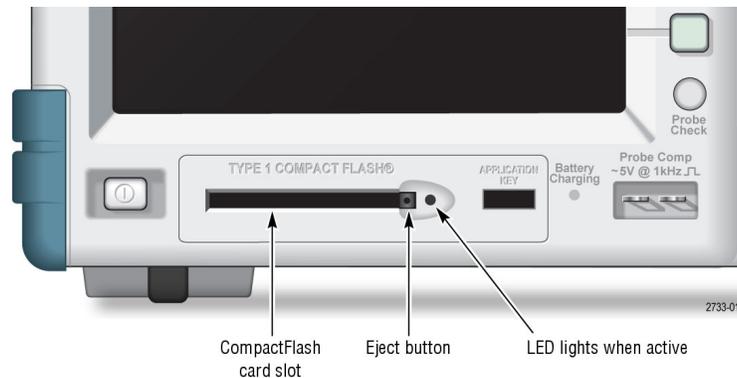


# 可移除大量儲存體

示波器包含一個 Type 1 CompactFlash (CF) 卡，其適用於可移除大量儲存體。示波器可將資料儲存到 CF 卡，也可從 CF 卡中擷取資料。

## 安裝與移除 CompactFlash (CF) 卡

示波器前方有一個 Type 1 CF 卡插槽。



若要安裝 CF 卡，請依照下列步驟：

1. 對齊卡與示波器上的卡插槽。Type 1 卡只能單向插入。
2. 將卡插入插槽中，直到卡完全插入前面板的插槽為止。若卡插入困難，請移除該卡，再以正確的方向重新插入。

若要移除 CF 卡，請依照下列步驟：

1. 按下並放開退出鈕，直到按鈕完全鬆開。
2. 然後再次按下退出鈕，讓卡從插槽中鬆開。
3. 將 CF 卡從前面板插槽中拉出。

### CF 卡初始讀取時間

每當您插卡時，示波器都會讀取 CF 卡的內部結構。完成讀取的時間根據 CF 卡的大小與格式化方式而有所不同。

若要大幅縮短 64 MB 及更大容量的 CF 卡之初始讀取時間，請在示波器中格式化 CF 卡。

### 格式化 CF 卡

「格式化」功能會刪除 CF 卡上的全部資料。若要格式化 CF 卡，請依照下列步驟：

1. 將 CF 卡插入 CF 卡插槽中。
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」以格式化 CF 卡。

**CF 卡容量** 示波器可以在每 1 MB 的 CF 卡記憶體中，儲存下列檔案類型和數量：

- 5 個「存全部」操作。(請參閱頁95，*存全部*)
- 16 個影像檔案 (容量視影像格式而定)。(請參閱頁95，*儲存影像*)
- 250 個示波器設定 (.SET) 檔案。(請參閱頁96，*儲存設定*)
- 18 個波形 (.CSV) 檔案。(請參閱頁96，*儲存波形*)

## 檔案管理準則

執行大量儲存時，示波器會使用下列檔案管理準則：

- 在寫入檔案前，示波器會先檢查 CF 卡上的可用空間，如果沒有足夠的記憶體，則顯示警告訊息
- 「資料夾」一詞指的是 CF 卡上的目錄位置
- 檔案儲存或檔案叫出功能的預設位置是目前的資料夾
- 根資料夾是 A:\
- 將示波器電源開啓，或是在示波器電源開啓後插入 CF 卡後，示波器會將目前資料夾重設為 A:\
- 檔案名稱有 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
- 在 PC 作業系統上建立的長檔案名稱，會以作業系統上縮短的檔案名稱顯示
- 檔案名稱為大寫

您可以使用「檔案程式」選單來執行下列工作：

- 列出目前資料夾的內容
- 選取檔案或資料夾
- 瀏覽到其他資料夾
- 建立、更名與刪除檔案和資料夾
- 格式化 CF 卡

本手冊包含更多「Utility」(公用程式)▶「檔案程式」選單的詳細資訊。(請參閱頁105，*檔案程式*)

## 使用列印按鈕的儲存功能

您可以透過下列一個選項來變更  列印按鈕的功能：

- 「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」

列印鈕選項	註解
存全部	設定按鈕，將所有使用中示波器的資訊(波形、影像、設定)儲存至目前的CF卡資料夾中新子資料夾內的檔案
存影像	設定按鈕，將影像儲存到CF卡上的檔案
列印	(請參閱頁61， <i>印表機設定</i> )

**注意。**  列印按鈕旁的LED燈，會在傳送資訊到CF卡之替代「儲存」功能運作時亮起。

### 存全部

此選項可讓您將目前示波器的所有資訊儲存到CF卡內的檔案中。將資料儲存到CF卡之前，您需要設定「列印」按鈕才能執行其他「儲存」功能。若要這麼做，請選取「Save/Recall」(儲存/叫出) ▶ 「存全部」 ▶ 「列印」按鈕 ▶ 「存全部」。

當您按下「儲存」按鈕時，示波器可在CF卡上建立新的資料夾，並使用目前的示波器和檔案格式設定，將資訊儲存到該新資料夾內不同的檔案中。示波器會將資料夾命名為 ALLnnnn。

信號源	檔案名稱
CH(x)	FnnnnCHx.CSV，此處 nnnn 是自動產生的號碼，x 是波道號碼
MATH	FnnnnMTH.CSV
Ref(x)	FnnnnRFx.CSV，此處 x 是參考記憶體的代號
影像	FnnnnTEK.???, 此處 ??? 是目前的「存影像」格式
設定	FnnnnTEK.SET

檔案類型	內容與使用
.CSV	包含 ASCII 文字串，字串會列出時間(相對於觸發)和每一個 2500 波形資料點的振幅值；您可以將 .CSV 檔案匯入許多試算表和數學分析應用程式
影像	將檔案匯入試算表和文書處理應用程式；影像檔的類型則取決於應用程式
.SET	包含列出示波器設定的 ASCII 串；請參考《TDS200、TDS1000/2000、TDS1000B/2000B 和 TPS2000B 系列數位示波器程式編寫手冊》來解碼字串。

**存影像** 此選項可讓您將示波器影像儲存到名為 TEKnnnn.??? 的檔案中，此處 ??? 表示特定圖形檔案格式。（請參閱頁95，*儲存影像*）

將資料儲存到 CF 卡之前，您需要設定  列印按鈕才能執行其他「儲存」功能。若要這麼做，請選取「Save/Recall」（儲存/叫出）▶「存全部」▶「列印」按鈕▶「存影像」。

# 管理 TPSBAT 電池組

TPSBAT 鋰充電式電池組的使用與處理，需遵循例行維護與保養程序。請務必遵循本節指引，以安全使用 TPSBAT 鋰電池，並獲得電池最長壽命。

本節包含以下主題資訊：

- 維護電池組
- 充電電池組
- 處理電池組
- 存放與運送電池組
- 更換原來的電池組

## TPSBAT 電池組注意事項

若長期不使用電池，請勿將其留置於產品內或處於儲存狀態。當某電池長達六個月未使用，請檢查其充電狀態，並依需要充電或棄置。

鋰電池一般估計壽命為二至三年，或充電 300 次，視何者先發生。一次充電週期表示從完全充電，用到完全放電，再次完全充電的期間。未耗盡所有充電週期的電池，平均壽命為二至三年。

充電式鋰電池壽命有限，其蓄電力會逐漸減少。這種蓄電力的減少(稱為電池老化)是不可逆的。隨著蓄電力減少，電池可供應產品電力的時間(運作時間)亦會檢少。

未使用或處於儲存狀態時，鋰電池會持續慢慢放電(自行放電)。請定期檢查電池的充電狀態。

對雙電池組態進行電池問題故障排除時，僅能安裝一組電池組。請同時測試一個電池組和一個電池插槽。

在 TPS2000B 系列示波器中，請僅使用 TPSBAT 電池組。

## 維護電池組

- 請觀察並注意新充飽電的電池能為產品提供電力的運作時間。您可使用新電池運作時間當作基準，和舊電池運作時間進行比較。電池的運作時間會根據產品組態和執行的應用程式而有所不同。
- 請定期檢查電池的充電狀態。
- 對於接近使用壽命終點的電池，請細心監控其狀態。
- 若電池運作時間降到原有的 80% 以下，或充電時間明顯增加，可考慮更換新電池。
- 若長期不使用或儲存電池，請遵循儲存需求。若未遵循儲存需求，而檢查電池時發現已無剩餘電量，則此電池可視為損壞。勿嘗試重新充電或使用此電池。請更換新電池。

## 一般充電指引

- 連續充電** 您不需要連續充電(持續充電) 鋰電池組，即可在工作之間維持完全運作的電量。但鋰電池組在未使用時會自行放電。為達到最長運作時間，請先將電池組充電再進行使用。若打算長期存放電池組，請閱讀長期存放的特定指示。(請參閱頁80，*儲存*)
- 充電溫度** 請在環境溫度 0°C 到 +40°C (+32°F 到 +104°F) 的範圍內充電電池組。超過此範圍充電電池組可能會損壞電池或造成電池漏電。在 0°C 到 +30°C (+32°F 到 +86°F) 之間、相對濕度 80% 以下，充電效率最佳。
- 放電溫度** 在 -10°C 到 +50°C (-14°F 到 +122°F) 之間、相對濕度 80% 以下，是電池組的額定放電環境。在此範圍外放電可能會造成損害。電池電量在 0°C (+32°F) 以下和 +40°C (+104°F) 以上會大幅下降。
- 冷溫會導致電池組內部的正常電化反應發生異常，從而減少可用的電量。雖然鋰電池組可在 -10°C (-14°F) 下放電而不致損壞，但在 0°C (+32°F) 下，可用電量會大幅降低。您可以在電池組使用之前和使用期間，讓電池組保持在 0°C (+32°F) 以上，以便將電量的流失狀況降到最低。

## 檢查充電與校正狀態

「Utility」(公用程式) ▶ 「系統狀態」 ▶ 「其他」選項顯示電池組可供示波器運作的時間量，以及電池充電狀態。若示波器是以交流轉接器操作，則只會報告電池充電狀態。

剩餘時間是依據電池組每一分鐘的平均用電量來計算的。開啓示波器後請至少等候一分鐘，確保取得正確的讀數。

校正指的是電池組報告其目前容量的能力，讓示波器用來計算目前的條件下所能操作的時間。

當電池組經過重複的放電和充電週期，而無法完全放電後，電池組就會失去校正的能力。例如，如果您在一天或更短的時間操作電池組一小時，並且在每次使用後重新充電，則電池組過了一段時間後就會無法校正。

未校正的電池組無法精確報告其剩餘的操作時間。(請參閱頁78，*校正電池組*)

## 充電 TPSBAT 電池組

您可以在示波器中將電池組充電，或使用外接電池充電器來充電。

充電方法	每顆電池的充電時間量
示波器 (使用內部交流轉接器)	「開啓」示波器電源，7 小時 示波器電源狀態為「待機」，4.5 小時
外部 (TPSCHG)	3 小時



**警告。** 請勿嘗試在 0°C (+32°F) 以下或 +40°C (+104°F) 以上充電電池組。在此範圍外充電電池組可能會損壞電池組，而只能部份充電。

### 內部充電

示波器有內建的充電系統，可在連接交流轉接器的情況下充電內部的電池組。在關閉示波器電源的情況下，完全放電的電池組大約需要 4.5 小時才能完全充電。若示波器正在操作中，則最多得花費 7 小時才能完全充電電池組。

若示波器已安裝了兩組電池組，它會先以最大的可用容量來充電電池組，直到完全充電為止。接下來將充電第二組電池組。

同樣地，若示波器已安裝了兩組電池組，它會先以可用容量最小的電池組來操作，直到完全放電為止。示波器接下來將以第二組電池組操作，直到它完全放電為止。

若要在示波器中充電電池組，請依照下列步驟：

1. 在電池盒中裝上電池組。(請參閱頁5，*電池組*)
2. 從示波器交流轉接器接通外部電源。前面板的綠色「Battery Charging (電池充電中)」指示器亮起，電池組立即開始充電。

### 外部充電

您可以使用選購的 TPSCHG 電池充電器，對電池組進行外部充電。(附錄 C) 包含選購配件的資訊。(請參閱表14位於頁 125)

若要使用外部充電器，請依照下列步驟：

1. 在充電器槽中裝入兩組電池組。電池組有固定的方向，因此您只能按某個方向插入。
2. 電池組立即開始充電。

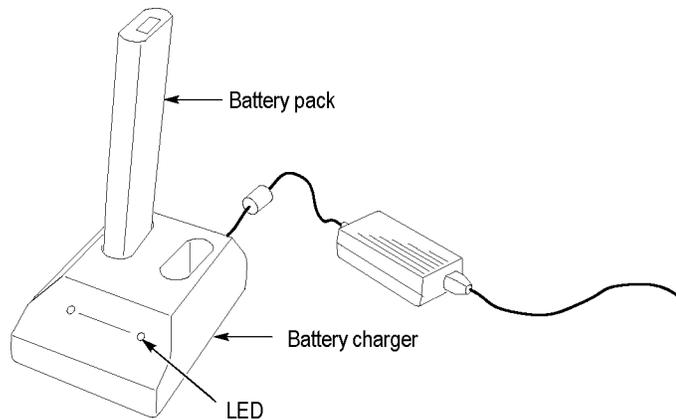
LED 指示正在充電的電池組、充電狀態，以及充電的完成時間。

LED 顏色	狀態
無	充電器中無電池
綠色閃爍	正在快速充電
綠色恆亮	已完全充電

LED 顏色	狀態
黃色閃爍	正在重新校正
黃色閃爍與綠色恆亮	重新校正完成
黃色恆亮	待機模式
紅色閃爍	錯誤

若紅色 LED 閃爍，請遵循下列步驟：

1. 確認充電器未過熱。確認充電器風扇運轉中，且氣流未阻塞。若充電器持續過熱，請更換 TPSCHG。
2. 若充電器未過熱，則表示 TPSBAT 電池組故障。請更換電池組，並棄置故障的電池。「環境注意事項」章節中包含棄置與回收的資訊。（請參閱頁 viii，*環境注意事項*）



## 校正電池組

未校正的電池組無法精確報告其剩餘的操作時間。校正的基本概念是，讓電池組經歷完全充電狀態到完全放電狀態，然後回到完全充電狀態的這個週期。這是外部充電器的執行過程中的一部份，而且是內部充電法的逐步程序。

### 外部校正

您可以使用選購的 TPSCHG 電池充電器來校正電池組。〈附錄 C〉包含選購配件的資訊。（請參閱表 14 位於頁 125）如需完整資訊，請參閱電池充電器的手冊。

若要校正電池組，請依照下列步驟：

1. 將電池組放在充電器的左手槽中。
2. 按下「**按下重新校正左側電池組**」標誌和「**合併能量存取**」標誌之間的藍色和紅色符號。
3. 3 分鐘過後，檢查充電器的 LED 狀態是否有錯誤。

充電器將充電、放電，然後完全重新充電電池組，以回到完全校正狀態。校正程序最多可能花費 10 小時才會完成。由於放電充電週期很慢，因此建議您利用夜間執行校正。

### 內部校正

若沒有 TPSCHG 電池充電器，您仍可校正示波器的內部電池組。若要進行本作業，請依照下列步驟：

1. 關閉示波器電源，以更快的速度充電。
2. 使用示波器交流轉接器的外部電源時，每個電池組大概會花費 5 小時。
3. 移除示波器交流轉接器。
4. 按下前面板電源開關來開啓示波器電源。
5. 操作示波器直到它切斷電源，這意味電池組已完全放電 (對每組電池組而言，2 波道機型大約 5.5 個小時，4 波道機型大約 4.5 個小時)。
6. 再次使用示波器交流轉接器的外部電源，每個電池組大概會花費 5 小時。在這段期間，請勿打開示波器的電源。

若未完全充電及校正電池組，請試著重新校正電池組。若第二次的嘗試仍然失敗，請更換電池組。

## 處理電池組

- 勿拆卸、碾壓或穿刺電池。
- 勿造成電池外部接點短路。
- 勿將電池棄置於水中或火中。
- 勿讓電池暴露於 +60°C (+140°F) 以上的溫度。
- 讓電池遠離兒童。
- 避免讓電池遭受過度的衝擊或震動。
- 勿使用損毀的電池。
- 若電池組漏液，切勿碰觸任何液體。請棄置漏液的電池組。「環境注意事項」章節中包含棄置與回收的資訊。(請參閱頁 viii，*環境注意事項*)
- 若眼睛接觸到電池液，請勿揉眼。立即掀開上下眼皮，以清水沖洗眼睛至少 15 分鐘，直到無液體殘留為止。立即尋求醫療協助。

## 存放與運送電池組

- 儲存**
- 請將電池組存放於低溼度 (相對濕度 80% 以下)、無腐蝕性氣體的環境。將電池組存放在高濕度或此溫度範圍以外的環境中，可能會電池組的金屬部份氧化並造成電池液滲漏。
  - 儲存電池之前，請充電或放電至約 50% 電量。
  - 至少每六個月，將電池充電到約 50% 電量。
  - 將電池取下，和示波器分開保存。
  - 將電池存放在 +5°C 到 +20°C (+41°F 到 +68°F) 的溫度間。

---

**注意。** 儲存過程中，電池會自行放電。高溫 (+20°C 或 +68°F 以上) 會縮短電池儲存壽命。

---

**運輸資訊** 「環境注意事項」章節中包含運送電池的資訊。(請參閱頁viii，*攜帶電池*)

## 更換電池組

根據指示，取出並更換電池組。(請參閱頁5，*電池組*)

---

**注意。** 請僅使用 TPSBAT 電池組更換鋰電池組。

「環境注意事項」章節包含正確棄置鋰電池組的資訊。(請參閱頁viii，*環境注意事項*)

---

爲了讓新的電池組完全發揮效能，請完全充電電池組。(請參閱頁77，*充電 TPSBAT 電池組*)

# 參考

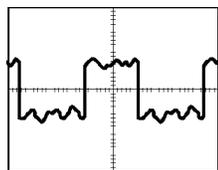
這一章將說明與每個前面板選單按鈕或控制相關的選單及操作詳細資訊。

## 擷取

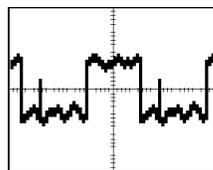
按下「Acquire」(擷取) 按鈕可設定擷取參數。

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

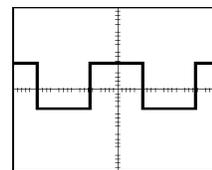
**重點** 如果您探測的雜訊方波訊號含有間歇性的狹窄突波，則波形顯示將隨您所選擇的擷取模式而改變。



取樣



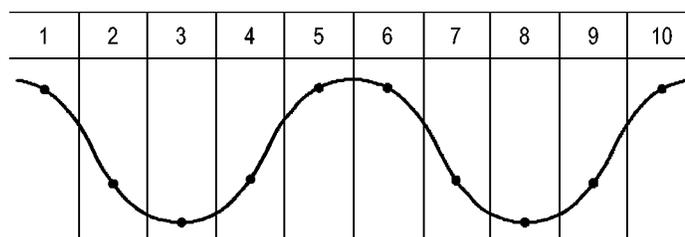
峰值檢測



平均

**取樣:** 使用「取樣」擷取模式可擷取 2,500 個點，並依 SEC/DIV (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)



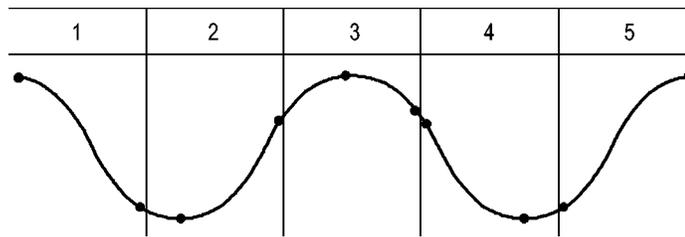
• 取樣點

取樣模式在每個間隔中都會擷取一個單一取樣點。

頻寬為 100 MHz 的示波器型號，其最大取樣率為 1 GS/s，而 200 MHz 型號的最大取樣率則為 2 GS/s。在 100 ns 及更快的設定下，這個取樣率並不會擷取 2500 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 2500 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  $5 \mu\text{s}$ /格或更低的值時有效。

峰值檢測擷取間隔 (1250)

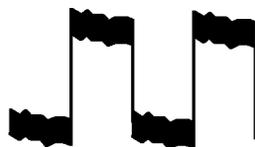


• 顯示的取樣點

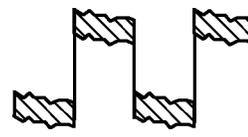
「峰值檢測」模式會顯示每個間隔中最高及最低的擷取電壓。

**注意。** 如果您將「水平刻度」設定為  $2.5 \mu\text{s}$ /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



TPS2000B 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。

**單擊按鈕：**當您想要示波器擷取單一波形之後停止，您可以使用「單一」按鈕。每當您按下「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81， <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。

## 應用功能

將「應用程式鑰卡」插入示波器前方時，您可以使用「**應用功能**」按鈕來執行「電源分析」這類活動。如需詳細資訊，請參閱使用手冊的應用程式資訊。

## 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「**AutoRange**」(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

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「AutoRange」(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	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	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
- 「單次程序」擷取模式
- 調設定
- 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	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「接地」)；視頻訊號則選擇交流；否則請保持不變
垂直刻度	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「峰對峰值」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「峰對峰值」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「峰對峰值」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；由於這是數學上的計算，請參考數學 FFT 章節以獲得更多的資訊 (請參閱頁 53，數學 FFT)
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「峰對峰值」、「平均」、「週期」和「頻率」自動量測

方波或	詳細資訊
 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」 ▶ 「線數」	顯示一條完整的視頻線以及前後視頻線的一部份；使用多功能旋扭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」，然後使用多功能旋扭來變更游標位置。

選項	設定	註解
「類型」 <sup>1</sup>	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	波道 1、2、3 <sup>2</sup> 、4 <sup>2</sup> 、MATH、REFA、REFB、REFC <sup>2</sup> 、REFD <sup>2</sup>	選擇要用游標測量的波形 游標讀數可顯示量測
$\Delta$		顯示游標之間的差異(差值)絕對值
游標 1		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)
游標 2		

<sup>1</sup> 如為數學 FFT 來源，測量振幅和頻率。

<sup>2</sup> 僅適用於 4 波道示波器。

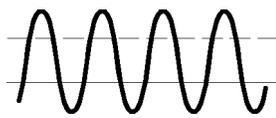
差值 ( $\Delta$ ) 會隨著以下類型的游標而改變：

- 時間游標顯示  $\Delta t$ ， $1/\Delta t$  和  $\Delta V$  (或  $\Delta I$ 、 $\Delta VV$  等)
- Amplitude 游標和 Magnitude 游標(數學 FFT 來源) 顯示  $\Delta V$ 、 $\Delta I$ 、 $\Delta VV$  等
- 頻率游標(數學 FFT 來源) 顯示  $1/\Delta \text{Hz}$  和  $\Delta \text{dB}$

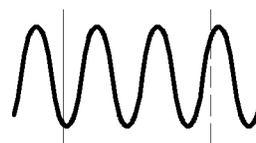
**注意。** 示波器必須顯示出游標的波形及波形的讀數。

**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：** 使用多功能旋扭來移動游標 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

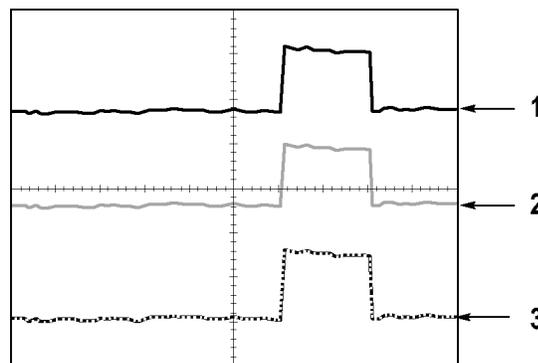
按下「**Default Setup**」(預設設定) 按鈕可叫出大部分的原廠選項和控制設定，但並非全部。〈附錄 E〉列出會被叫出的預設設定。

## 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
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)
亮度		從影像殘留中辨識波道波形更為容易 亮度可控制顯示器的背光強度。您可利用多功能旋鈕來調整亮度。

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
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(伏特/格)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(伏特/格)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」
- 參考或數學值波形
- 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選單選項及控制。(請參閱頁xi, *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「刻度」控制來調整「視窗設定」
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 Holdoff	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:** 用以變更水平時間刻度，以放大或壓縮波形。

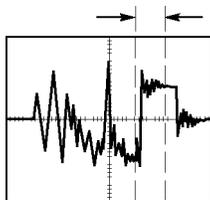
### 重點

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

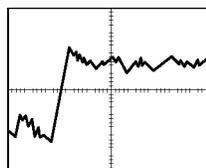
**掃描模式顯示 (捲軸模式):** 當「刻度」控制設定為 100 ms/格或更慢的速度，且觸發模式設定為「自動」時，示波器即進入掃描擷取模式。在這個模式中，波形顯示會由左到右進行更新。在掃描模式中，無法使用波形的觸發或水平位置控制。（請參閱頁83，*掃描模式顯示*）

**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。

**設定觸發 Holdoff:** 使用延滯可幫助穩定非週期性波形的顯示。（請參閱頁103，*觸發 Holdoff*）

## 數學運算

按下「Math」（數學運算）按鈕可顯示波形的數學運算操作。再按一次「Math」（數學運算）按鈕即可移除數學波形。（請參閱頁106，*垂直控制*）

選項	註解
+、-、×、FFT	數學運算；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數學波形的垂直位置
垂直刻度	使用多功能旋鈕來設定參考數學波形的垂直刻度

「數學選單」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 <sup>1</sup>	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 <sup>1</sup>	波道 3 波形減去波道 4 波形
	CH4 - CH3 <sup>1</sup>	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 <sup>1</sup>	波道 3 和 4 相乘
FFT	(請參閱頁 53)	

<sup>1</sup> 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「數學」波形的結果單位。

波形單位	波形單位	操作	結果數學單位
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	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
最小值	檢查整個 2,500 點的波形記錄，並顯示最小值
最大值	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
正脈波寬度	測量波形在 50% 位準時，第一個上升緣和下一個下降緣之間的時間
負脈波寬度	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
無	不進行任何測量

## 列印

當「Save/Recall」(儲存/叫出) ▶ 「存全部」 ▶ 「列印鈕」選項設為「列印」時，按下  列印按鈕即可將影像傳到印表機或電腦。

您可以透過「Utility (公用程式) ▶ 「選項」 ▶ 「印表機設定」選單來設定示波器將影像傳送到印表機。(請參閱頁61，*印表機設定*)

 列印按鈕的另一個功能是将資料儲存到 CompactFlash 可移除大量儲存體。(請參閱頁71，*可移除大量儲存體*)

## 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10，*電壓探棒檢查精靈*)

## 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	包含可配置  列印按鈕的選項，可將資料傳送到印表機或將資料儲存到 CF 卡
存影像	將螢幕影像儲存為指定的檔案格式

動作選項	註解
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
存波形	將波形儲存到指定的參考記憶體
調設定	從 CF 卡或從非暫存設定記憶體的位置叫出示波器設定檔
調波形	將 CF 卡的波形檔案叫出到參考記憶體的位置
顯示 Refs	顯示或移除螢幕的參考記憶體波形

## 存全部

「存全部」動作可配置  列印按鈕，將資料儲存到 CF 卡，或將資料傳送到印表機。

選項	設定或子選單	註解
列印鈕	「存全部」 <sup>1</sup>	(請參閱頁73)
	「存影像」 <sup>1</sup>	(請參閱頁74)
	列印	(請參閱頁61)
選擇資料夾		列出目前 CF 卡資料夾的內容
	變更資料夾	(請參閱頁72, <i>檔案管理準則</i> )
	新資料夾	(請參閱頁105, <i>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

<sup>1</sup> 列印按鈕旁的 LED 會亮起表示替代的「儲存」功能，將資料傳送到 CF 卡。

## 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
選擇資料夾		列出現行 CF 卡資料夾的內容，並顯示資料夾選項
	變更資料夾	(請參閱頁72, <i>檔案管理準則</i> )
	新資料夾	(請參閱頁105, <i>檔案程式</i> )
	印出方式 <sup>1</sup> ，直式、橫式	選擇直式或橫式的影像印出方式
	「省墨」 <sup>1</sup> 、「開」、「關」	啟動或停用「省墨」模式

選項	設定或子選單	註解
儲存	檔案名稱 (例如 TEK0000.TIF)	將影像儲存到目前的 CF 卡資料夾中自動產生的檔案名稱內
關於存影像		顯示說明主題

<sup>1</sup> (請參閱頁94, 列印)

當列印按鈕選項設為「存影像」，則當您按下「儲存」按鈕時，示波器會將影像儲存到 CF 卡。(請參閱頁74, 存影像)

## 儲存設定

「儲存設定」動作將目前示波器設定，以 TEKn<sub>nnn</sub>.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	將目前示波器設定儲存到 CF 卡上的檔案
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 CF 卡資料夾的內容
	變更資料夾	(請參閱頁72, 檔案管理準則)
	新資料夾	(請參閱頁105, 檔案程式)
儲存	檔案名稱 (例如 TEK0000.SET)	將設定儲存到目前的 CF 卡資料夾中自動產生的檔案名稱內

當列印按鈕選項設為「存全部」，則當您按下「儲存」按鈕時，示波器會將示波器設定檔案儲存到 CF 卡。(請參閱頁73, 存全部)

## 儲存波形

將指定波形儲存到 TEKn<sub>nnn</sub>.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。許多試算表和數學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	指定將來源波形資料儲存為 CF 卡上的檔案
	Ref (參考值)	指定將信號源波形資料儲存到參考記憶體
信號源 <sup>1</sup>	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

選項	設定或子選單	註解
選擇資料夾		列出目前 CF 卡資料夾的內容
	變更資料夾	(請參閱頁72, <i>檔案管理準則</i> )
	新資料夾	(請參閱頁105, <i>檔案程式</i> )
儲存	檔案名稱 (例如 TEK0000.CSV)	將設定儲存到目前的 CF 卡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 CF 卡或從非暫存設定記憶體的位置叫出示波器設定檔。

選項	設定或子選單	註解
從...叫出	設定	指定從非揮發性記憶體調設定
	檔案	指定從 CF 卡中調設定檔
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		列出現行 CF 卡資料夾的內容，以從中選取檔案
	變更資料夾	(請參閱頁72, <i>檔案管理準則</i> ) (請參閱頁105, <i>檔案程式</i> )
叫出		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 CF 卡檔案中叫出示波器設定

**調波形** 「調波形」動作會將 CF 卡的波形檔案叫出到參考記憶體的位置。

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
選擇檔案		列出目前 CF 卡資料夾的內容，並顯示下一個資料夾選項
	變更資料夾	(請參閱頁72, <i>檔案管理準則</i> ) (請參閱頁105, <i>檔案程式</i> )
	到	指定要叫出信號源波形的參考記憶體位置
叫出	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

**顯示 Refs** 「顯示 Refs」動作會顯示或移除示波器螢幕的參考記憶體波形。

選項	設定	註解
RefA、RefB、RefC <sup>1</sup> 和RefD <sup>1</sup> 。	開啓、關閉	顯示或移除螢幕的參考記憶體波形

<sup>1</sup> 僅適用於 4 波道示波器。

**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。

**叫出預設設定:** 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 E：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 100， <i>視頻觸發</i> )
脈波	觸發偏差脈波。(請參閱頁 101， <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	波道 1、2、3 <sup>1</sup> 或 4 <sup>1</sup> 、Ext、Ext/5、Ext/10	選取輸入信號源作為觸發訊號 (請參閱頁99)
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99)
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100)

<sup>1</sup> 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/格 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「**單一**」按鈕。

## 信號源選項:

信號源選項	詳細資訊
波道 1、2、3 <sup>1</sup> 或 4 <sup>1</sup>	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 +4 V 到 -4 V 之間

信號源選項	詳細資訊
Ext/5	與 Ext 選項相同，但除以係數 5 使訊號衰減，且觸發位準範圍容許在 +20 V 到 - 20 V 之間；這會擴充觸發位準範圍
Ext/10	與 Ext 選項相同，但除以係數 10 使訊號衰減，且觸發位準範圍容許在 +40 V 到 - 40 V 之間；這會擴充觸發位準範圍

1 僅適用於 4 波道示波器。

**注意。** 若要檢視 Ext、Ext/5 或 Ext/10 觸發訊號，請按住「觸發檢視」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」
信號源	波道 1、2、3 <sup>1</sup> 或 4 <sup>1</sup> 、 Ext、Ext/5、Ext/10	選取輸入信號源作為觸發訊號；Ext、Ext/5 和 Ext/10 選項使用套用至「Ext Trig」(外部觸發) 接頭的訊號

選項	設定	註解
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、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「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

<sup>1</sup> 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。

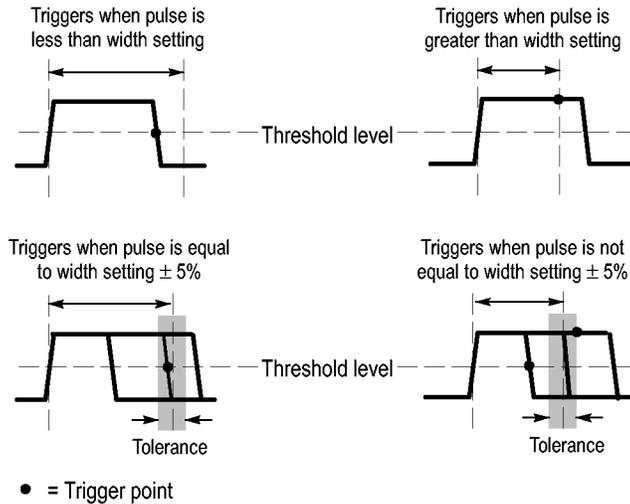
選項	設定	註解
脈波		在反白顯示「脈波」的情況下，觸發將發生在符合「信號源」、「當」、「設定脈波寬度」選項所定義條件的脈波上
信號源	波道 1、2、3 <sup>1</sup> 或 4 <sup>1</sup> 、Ext、Ext/5、Ext/10	選擇輸入信號源作為觸發訊號
當	=, ≠, <, >	選取如何相對比較觸發脈波與「設定脈波寬度」選項中所選取的值
脈波寬度	33 ns 至 10.0 秒	使用多功能旋鈕來設定寬度
極性	正，負	選擇在正或負脈波上觸發
模式	自動，一般	選取觸發的方式；大多數「脈波寬度」觸發的應用操作，最適合使用一般模式
耦合	交流、直流、雜訊排斥、高頻排斥、低頻排斥	選擇套用至觸發電路的觸發訊號元件（請參閱頁98， <b>邊緣觸發</b> ）
更多		用以切換不同的子選單頁面

<sup>1</sup> 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  $\geq 5$  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46，在指定的脈波寬度上觸發)

**旋鈕和按鈕**    **觸發位準旋鈕:** 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，並將觸發訊源設定為 Ext、Ext/5 或 Ext/10 時，這個按鈕非常有用。

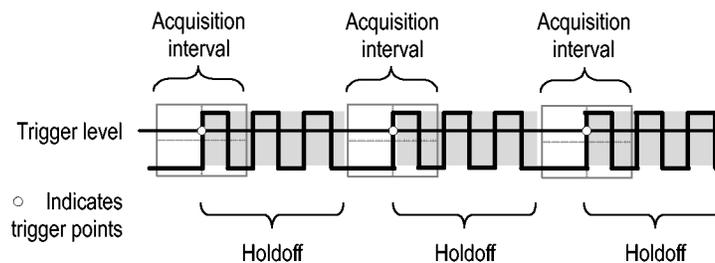
**強制觸發按鈕:** 使用「強制觸發」按鈕可完成波形擷取，不論示波器是否檢測到觸發。這在進行「單次」擷取和「一般」觸發模式中時非常有用。(在「自動」觸發模式中，若示波器沒有檢測到觸發，也會自動地定期強制觸發。)

**觸發監看按鈕:** 「觸發監看」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
- 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。

**觸發 Holdoff:** 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。



Triggers are not recognized during holdoff time.

若要使用「觸發延滯」，請按下「水平」▶「Set Holdoff」(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
系統狀態		示波器設定的摘要
選項	前面板背光	啟用前面板照明
	印表機設定	顯示印表機的設定 (請參閱頁61, <i>印表機設定</i> )
	RS232 設定	顯示 RS-232 埠的設定 (請參閱頁63)
	設日期及時間	設定日期及時間 (請參閱頁104)
	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。

選項	設定	註解
自我校正		執行自我校正
檔案程式		顯示資料夾、檔案和 CF 卡選項(請參閱頁105)
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

**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 列出電池組的充電狀態 列出通訊參數的值

**設定日期和時間:** 您可以使用「設日期及時間」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 CF 卡的時間註記檔案。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:** 「自我校正」程序會根據周圍的溫度，最佳化示波器的精確度。為求最大精確度，每當周圍環境變更 5°C (9°F) 以上，請執行自我校正。為了精確校正，請打開示波器電源，並等待 20 分鐘以確保暖機。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。

**檔案程式** 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 CF 卡

選項	註解
變更資料夾	瀏覽到已選取的 CF 卡資料夾。請使用多功能旋鈕來選取檔案或資料夾，再選取「變更資料夾」選單選項瀏覽到已選取的資料夾。 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 CF 卡；格式化會刪除 CF 卡上的所有資料
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 CF 卡上的檔案和資料夾名稱。

選項	設定	註解
輸入文字	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，並進行垂直數學運算。（請參閱頁92，*數學運算*）

### 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
頻寬限度	20 MHz、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「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)

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
「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
「電流」▶「刻度」	5 V/A、1 V/A、200 mV/A、100 mV/A、50 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 ? 表示無效值。調整垂直刻度以確保讀數的有效性。

---

**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。將設定變更爲粗調並不會改變垂直刻度，除非您調整「**刻度**」控制。

**移除波形:** 若要移除顯示中的波形，請按下波道選單前面板按鈕。例如，按「波道 1」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數學運算時，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，或者將其儲存爲參考波形或儲存至檔案。

---



# 附錄 A: TPS2000B 規格

所有規格都可套用至 TPS2000B 系列的示波器。本章結尾將說明 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正的間隔內。

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
擷取率，典型	每個波道每秒最多 180 個波形 (「取樣」擷取模式，無測量值)
單次程序	擷取模式 之後停止擷取
	取樣，峰值檢測 同時單次擷取所有波道
	平均： 同時擷取 N 次所有波道，N 可以選取為 4、16、64 和 128

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
在輸入 BNC 時訊號和參考間的最大電壓 <sup>1</sup>	過電壓類別 最大電壓
	CAT II 300 V <sub>RMS</sub>
	CAT III 150 V <sub>RMS</sub>
	從 20 dB/decade (或 20 dB/十倍頻) 衰減為 13 V 峰值交流 (3 MHz 及以上)。針對非正弦波波形，峰值必須小於 450 V。300 V 以上的偏移必須小於 100 ms 期間。包括從交流耦合所移除的任何直流元件之 RMS 訊號位準，必須限制為 300 V。若超過這些值，可能會導致儀器損壞。請參閱「過電壓類別」說明。
BNC 參考和接地之間的最大電壓 <sup>1</sup>	600 V <sub>RMS</sub> CAT II 或 300 V <sub>RMS</sub> CAT III，使用額定的接頭或配件
波道共模排斥，典型	大於 1000:1、最多 50 MHz，200 MHz 時遞減至 400:1、正弦波、「伏特/格」設定為 5 mV
	利用波道 (訊號和訊號參考) 對底盤之間所套用的訊號，取得的訊號振幅與訊號的振幅之比率。

**表格 2: 輸入規格 (待續)**

特性	說明	
波道對波道串音	TPS2012B 和 TPS2014B	TPS2024B
	50 MHz 時 $\geq 100:1$	100 MHz 時 $\geq 100:1$
	於其中一個波道上進行測量，並在另一波道的訊號與參考間套用測試訊號，每個波道具有相同的「刻度」與耦合設定	

<sup>1</sup> 可顯示的最大峰對峰電壓為  $40 V_{p-p}$ ，衰減為 1X。「垂直」規格包含可用的「伏特/格」和探棒衰減設定。(請參閱表3)

**表格 3: 垂直規格**

特性	說明	
數位取樣器	8 位元解析度 (除設定為 2 mV/div 時以外)，各波道將同時取樣	
垂直刻度 (伏特/格) 範圍	輸入 BNC 處為 2 mV/格到 5 V/格	
位置範圍	2 mV/格到 200 mV/格， $\pm 1.8 V$ > 200 mV/格到 5 V/格， $\pm 45 V$	
TPP0101 和 TPP0201 探棒衰減	10X	
支援的電壓探棒衰減係數	1X、10X、20X、50X、100X、500X、1000X	
支援的電流探棒刻度	5 V/A、1 V/A、200 mV/A、100 mV/A、50 mV/A、20 mV/A、10 mV/A、1 mV/A	
在 BNC 處或用 TPP0101 或 TPP0201 系列 10X 探棒時取樣和平均模式中的類比頻寬，直流耦合	TPS2012B 和 TPS2014B	TPS2024B
	100 MHz <sup>1</sup>	200 MHz <sup>1</sup> ，0°C 到 +40°C (+32°F 到 +104°F) 180 MHz，+40°C 到 +50°C (+ 104°F 到 +122°F)
	20 MHz (將垂直刻度設在 < 5 mv)	
在峰值檢測模式時的類比頻寬 (50 s/格到 5 ms/格 <sup>2</sup> )，典型	75 MHz <sup>1</sup>	
	20 MHz (將垂直刻度設在 < 5 mv)	
可選取的類比頻寬限度，典型	20 MHz	
低頻限制，交流耦合	$\leq 10 \text{ Hz}$ (BNC 處) $\leq 1 \text{ Hz}$ (使用 10X 被動式探棒時)	
BNC 處的上升時間，典型	TPS2012B 和 TPS2014B	TPS2024B
	<3.5 ns	<2.1 ns
峰值檢測響應 <sup>2</sup>	在中央第 8 個垂直格的位置，擷取 50% 或以上脈波寬度 $\geq 12 \text{ ns}$ (50 s/格到 5 $\mu\text{s}$ /格) 的振幅	
直流增益精確度	在「取樣」或「平均」擷取模式中時，為 5 mV/格到 10 mV/格， $\pm 3\%$ 在「取樣」或「平均」擷取模式中時，為 5 mV/格和 2 mV/格， $\pm 4\%$	

表格 3: 垂直規格 (待續)

特性	說明	
直流測量精確度，平均擷取模式	測量類型	精確度
	≥ 16 個波形的平均值且垂直位置為零	當選取 10 mV/格、或更大的值時，為 $\pm(3\% \times \text{讀數} + 0.1 \text{ 格} + 1 \text{ mV})$
	≥ 16 個波形的平均值且垂直位置為非零	$\pm[3\% \times (\text{讀數} + \text{垂直位移}) + 1\% \text{ 的垂直位移} + 0.2 \text{ 格}]$ 從 2 mV/格到 200 mV/格間的設定值增加 2 mV 而從 > 200 mV/格到 5 V/格之間的設定值則增加 50 mV
電壓測量高訊號重現性，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	$\pm(3\% \times \text{讀數} + 0.05 \text{ 格})$

1 當垂直刻度設為 > 5 mV/格。當垂直刻度設為 5 mV/格，頻寬為一般規格。

2 示波器在 100 MHz 模式中時，若「秒/格」(水平刻度)的設定從 2.5 μs/格到 5 ns/格，或在 TPS2024B 型號中，從 2.5 μs/格到 2.5 ns/格，示波器便會回復成「取樣」模式。「取樣」模式可以擷取 12 ns 突波。

表格 4: 水平規格

特性	說明	
取樣率範圍	TPS2012B 和 TPS2014B	TPS2024B
	5 S/s 到 1 GS/s	5 S/s 到 2 GS/s
波形內插法	(sin x)/x	
記錄長度	每個波道 2500 個樣本	
水平刻度 (秒/格) 範圍	TPS2012B 和 TPS2014B	TPS2024B
	5 ns/格到 50 s/格，依 1、2.5、5 順序	2.5 ns/格到 50 s/格，依 1、2.5、5 順序
取樣率和延遲時間精確度	任何 ≥ 1 ms 的時間間隔皆為 ±50 ppm	
差值時間測量精確度 (全頻寬)	條件	精確度
	單擊，取樣模式	$\pm(1 \text{ 取樣時間間隔} + 100 \text{ ppm} \times \text{讀數} + 0.6 \text{ ns})$
	> 16 平均次數 樣本間隔 = s/格 ÷ 250	$\pm(1 \text{ 取樣時間間隔} + 100 \text{ ppm} \times \text{讀數} + 0.4 \text{ ns})$
位置範圍	2.5 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
	25 s/格到 50 s/格	(-4 格 × s/格) 到 250 s

**表格 5: 觸發規格**

特性	說明	
觸發靈敏度，邊緣觸發類型	耦合	靈敏度
	直流	CH1、CH2、CH3 <sup>1</sup> 、CH4 <sup>1</sup> 1 格，從直流到 10 MHz 1.5 格，從 10 MHz 到 100 MHz 2 格，從 100 MHz 到 200 MHz <sup>2</sup>
		EXT 1 V <sub>P-P</sub> ，從 50 Hz 到 100 MHz 2 V <sub>P-P</sub> ，從 100 MHz 到 200 MHz <sup>2</sup>
		EXT/5 EXT 數值的 5 倍
		EXT/10 EXT 數值的 10 倍
觸發靈敏度，邊緣觸發類型，典型	耦合	靈敏度
	交流	與 50 Hz 及以上時的直流耦合限制相同
	NOISE REJ (雜訊排斥)	將直流耦合觸發敏感度降低兩次，從 > 10 mv/格降低至 5 V 格
	HF REJ (高頻排斥)	與從直流到 7 kHz 的直流耦合限制相同，衰減 80 kHz 以上的訊號
	LF REJ (低頻排斥)	與頻率在 300 kHz 以上的直流耦合限制相同，衰減 300 kHz 以下的
觸發位準範圍	信號源	範圍
	CH1、CH2、CH3 <sup>1</sup> 、CH4 <sup>1</sup>	距螢幕中央 ±8 格
	EXT	±4 V
	EXT/5	±20 V
	EXT/10	±35 V
觸發位準精確度，典型	精確度適用上升和下降時間 ≥20 ns	
	信號源	精確度
	內部	±(0.2 div + 5 mV) 距螢幕中央 ±4 格之內
	EXT	±(設定的 6% + 250 mV)，訊號 < ±2 V
	EXT/5	±(設定的 6% + 500 mV)，訊號 < ±10 V
	EXT/10	±(設定的 6% + 1 V)，訊號 < ±20 V
設定位準為 50%，典型	以 ≥ 50 Hz 的輸入訊號作業	
預設值設定，視頻觸發	耦合為「交流」和「自動」模式，除單次程序擷取之外	

**表格 5: 觸發規格 ( 待續 )**

特性	說明	
靈敏度，視頻觸發類型，典型	複合視頻訊號	
	信號源	範圍
	內部	2 格的峰對峰振幅
	EXT	±1 V
	EXT/5	±5 V
	EXT/10	±10 V
訊息格式和圖場率，視頻觸發類型	可在任何圖場或任何掃描線支援 NTSC、PAL、和 SECAM 廣播系統	
延滯範圍	500 ns 到 10 s	

1 僅適用於 4 波道示波器。

2 僅限 TPS2024B。

**表格 6: 脈波寬度觸發規格**

特性	說明
脈波寬度觸發模式	<(小於)、>(大於)、=(等於) 或 ≠(不等於) 時觸發；正脈波或負脈波
脈波寬度觸發點	相等：當脈波的延伸邊緣跨越觸發位準時，示波器即進行觸發。 不等於：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「脈波寬度」所指定的時間時，示波器即進行觸發。 小於：觸發點是延伸的邊緣。 大於(也稱為逾時觸發)：當脈波持續長於「脈波寬度」所指定的時間時，示波器即進行觸發。
脈波寬度範圍	可在 33 ns 到 10 s 之間選取
脈波寬度解析度	16.5 ns 或千分之一，取其大者
相等防護頻帶	$t > 330 \text{ ns} : \pm 5\% \leq \text{防護頻帶} < \pm(5.1\% + 16.5 \text{ ns})$ $t \leq 330 \text{ ns} : \text{防護頻帶} = \pm 16.5 \text{ ns}$
不相等防護頻帶	$t > 330 \text{ ns} : \pm 5\% \leq \text{防護頻帶} < \pm(5.1\% + 16.5 \text{ ns})$ $165 \text{ ns} < t \leq 330 \text{ ns} : \text{防護頻帶} = -16.5 \text{ ns} \div +33 \text{ ns}$ $t \leq 165 \text{ ns} : \text{防護頻帶} = \pm 16.5 \text{ ns}$

**表格 7: 觸發頻率記頻器規格**

特性	說明
讀數解析度	6 位數
精確度 (典型)	±51 部分/百萬包含所有頻率參考錯誤 ±1 計數錯誤

**表格 7: 觸發頻率計頻器規格 (待續)**

特性	說明
頻率範圍	交流耦合，額定頻寬最少 10 Hz
訊號來源	脈波寬度或邊緣觸發模式：所有可用的觸發來源 「頻率計頻器」在「脈波寬度」或「邊緣」模式下會一直測量觸發來源，包括因變更執行狀態而停止擷取示波器，或完成單擊事件的擷取後也會進行測量。 脈波寬度觸發模式：示波器計算在 250 ms 測量視窗中，符合可觸發事件的明顯振幅之脈波，例如 PWM 脈波系列中的窄脈波 (若設成 < 模式，且將寬度設成很小的時間)。 邊緣觸發模式：示波器會計數振幅夠大且極性正確的所有邊緣。 視頻觸發模式：頻率計頻器無法操作。

**表格 8: 測量規格**

特性	說明
游標	游標之間的振幅差值 ( $\Delta V$ 、 $\Delta A$ 或 $\Delta VA$ ) 游標之間的時間差值 ( $\Delta t$ ) $\Delta t$ 的倒數，以 Hertz 為單位 ( $1/\Delta t$ )
自動測量	頻率、週期、平均值、峰對峰值、RMS 週期、最小、最大、上升時間、下降時間、正脈波寬、負脈波寬

**表格 9: 示波器一般規格**

特性	說明
<b>顯示</b>	
顯示類型	5.7 英吋 (145 公釐) 對角式液晶顯示幕
顯示解析度	320 (水平) x 240 (垂直) 像素
背光強度，一般 <sup>1</sup>	60 到 100 cd/m <sup>2</sup>

表格 9: 示波器一般規格 (待續)

特性	說明	
<b>探棒補償輸出</b>		
輸出電壓，一般	載入 $\geq 1\text{ M}\Omega$ 時為 5 V	
頻率，一般	1 kHz	
<b>電源</b>		
示波器交流轉接器的信號源電壓	100 到 240 VAC <sub>RMS</sub> 50/60 Hz	
電源消耗	少於 40 W	
<b>環境</b>		
保護等級	IP 40 <sup>2</sup> ，若安裝 CompactFlash 卡和選購「應用程式鑰卡」時則變為 IP 30 <sup>2</sup> 。	
溫度 <sup>3</sup>	作業中	0°C 到 +50°C (+32°F 到 +122°F)
	非作業中	-40°C 到 +71°C (-40°F 到 +160°F)
冷卻方式	強力送風，控溫	
濕度 <sup>3</sup>	作業中	高：+50°C (+122°F)，60% RH 低：+30°C (+86°F)，90% RH
	非作業中	高：+55°C 到 +71°C (+131°F 到 +160°F)，最大相對溼度 60% 低：0°C 到 +30°C (+32°F 到 +86°F)，最大相對溼度 $\leq 90\%$
高度	3,000 公尺 (9,842 英尺)	
隨機震動，使用一個電池組	作業中	0.31 g <sub>RMS</sub> 從 5 Hz 到 500 Hz，每個軸線 10 分鐘
	非作業中	2.46 g <sub>RMS</sub> 從 5 Hz 到 500 Hz，每個軸線 10 分鐘
機械式震動，使用一個電池組	作業中	50 g，11 ms，半個正弦波
<b>機械的</b>		
尺寸，沒有正面保護蓋	高度	160.0 公釐 (6.33 英寸)
	寬度	336.3 公釐 (13.24 英寸)
	深度	129.5 公釐 (5.10 英寸)
重量 (近似值)	僅儀器	2.7 公斤 (6.0 磅)
	使用 1 顆電池	3.2 公斤 (7.0 磅)
	使用 2 顆電池	3.7 公斤 (8.0 磅)

**調整 (原廠校正) 時間間隔**

建議校正時間間隔為一年。

1 可透過「顯示」選單調整。

2 依照 IEC 60529 所定義：2001。

3 安裝電池組時，請參閱管理 TPSBAT 電池組章節，以得知充電、放電、儲存溫度和溼度等資訊。(請參閱頁 75)



# 附錄 B: TPP0101 和 TPP0201 系列 10X 被動探棒 資訊

TPP0101 & TPP0201 系列 100 及 200 MHz 被動探棒為高阻抗，且含有 10X 衰減的被動探棒，其設計適用於下列 Tektronix 示波器使用：

- 具有 20 pF 輸入電容的 TPS2000B 和 TDS2000C 示波器。這些探棒的補償範圍為 15 - 25 pF。

這些探棒沒有使用者或 Tektronix 可自行維修的零件。

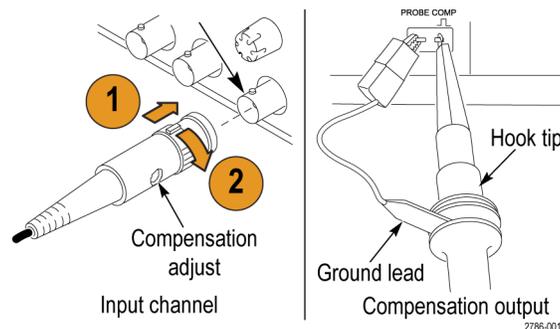


**警告。** 勿將這些探棒 (TPP0101 和 TPP0201 系列) 浮接至 TPS2000 和 TPS2000B 系列示波器以外的任何示波器。

與 TPS2000 或 TPS2000B 系列示波器搭配使用時，勿將這些探棒的參考導線浮接至  $>30 V_{RMS}$  的電壓。在浮接到超過  $30 V_{RMS}$  的參考導線時，使用 P5120 探棒 (可浮動至  $600 V_{RMS}$  CAT II) 或類似功率、被動式、高電壓探棒，或適當功率、高電壓、差動探棒，亦受到所使用的高電壓探棒功率影響。

## 將探棒連接至示波器

如下列圖解所示連接探棒。



## 補償探棒

由於示波器輸入特性會有所差異，在將探棒從一個示波器波道移至另一個時可能會需要調整探棒的低頻補償。

如果顯示在 1 ms/格的 1 kHz 校準方波顯示前緣和後緣之間的差異相當大，請執行下列步驟以最佳化低頻補償：

1. 將探棒連接至您將用來測量的示波器波道。
2. 將探棒連接至示波器前面板上的探棒補償輸出端點。

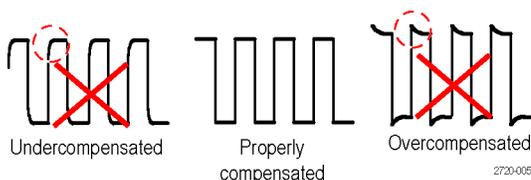


**警告。** 爲了避免電擊，請在進行此調整時，才連接至示波器上的 PROBE COMP (探棒補償) 訊號。

3. 按下「自動設定」，否則請調整示波器以顯示穩定的波形。
4. 調整探棒上的微調器，直到您在螢幕上看見完美的平整上方波爲止。(請參閱圖解。)



**警告。** 爲了避免電擊，在進行補償調整時請務必使用絕緣調整工具。



## 將探棒連接至電路

使用探棒所隨附的標準配件來連接電路。



**警告。** 爲避免使用探棒或配件時受到電擊，請將手指置於探棒本體和配件手指保護層的後面。

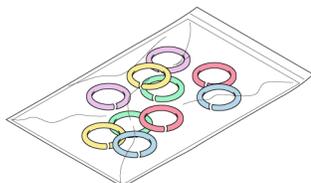
爲了減少電擊的風險，請先確認接地導線和接地彈簧已確實連接，再將探棒連接至測試中的電路。

## 標準配件

隨附於探棒的配件如下所示。

### 項目

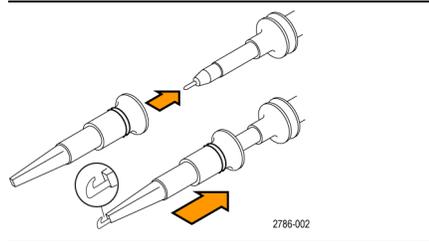
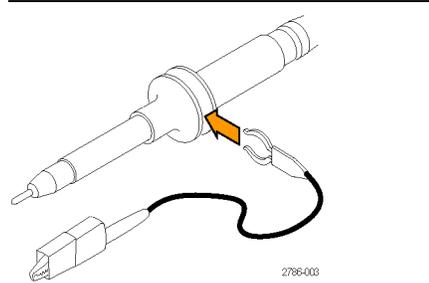
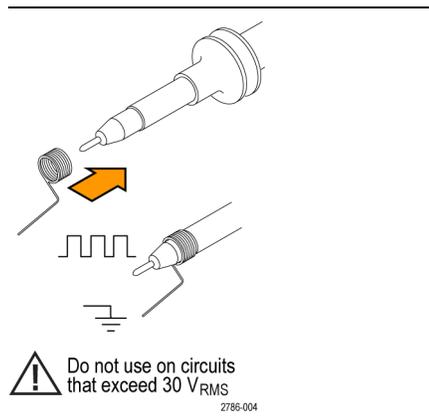
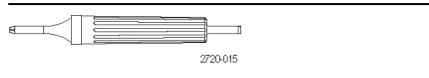
### 說明



#### 色帶

使用這些色帶來辨識探棒頭上的示波器波道。

重新訂購 Tektronix 零件編號 016-0633-xx (5 組)

項目	說明
	<p><b>鉤頭</b></p> <p>將鉤頭壓入探棒頭，然後將鉤子箝制住電路。</p> <p>重新訂購 Tektronix 零件編號 013-0362-xx</p>
	<p><b>附彈簧夾的接地導線</b></p> <p>將導線連接至探棒頭接地，然後連接至電路接地。</p> <p>重新訂購 Tektronix 零件編號 196-3521-xx</p>
 <p>⚠ Do not use on circuits that exceed 30 V<sub>RMS</sub></p>	<p><b>接地彈簧</b></p> <p>接地彈簧可將接地路徑電感所造成的高頻訊號失真降至最低，使測量能維持良好的訊號完整性。</p> <p>將彈簧接上探棒頭上的基帶。您可以將彈簧彎曲至距離訊號測試點 ~0.75 吋的位置。</p> <p>重新訂購 Tektronix 零件編號 016-2028-xx (2 支)</p>
	<p><b>調整工具</b></p> <p>重新訂購 Tektronix 零件編號 003-1433-xx</p>

## 選購配件

您可以為您的探棒訂購下列配件。

配件	零件號碼
彈簧夾接地導線，12 吋	196-3512-xx
6 吋夾式接地導線	196-3198-xx
接地彈簧，短，2 支	016-2034-xx
MicroCKT 測試頭	206-0569-xx
微鉤頭	013-0363-xx
通用 IC Cap	013-0366-xx

配件	零件號碼
電路板測試點/PCB 轉接器	016-2016-xx
電線，列印佇列，32 AWG	020-3045-xx

## 規格

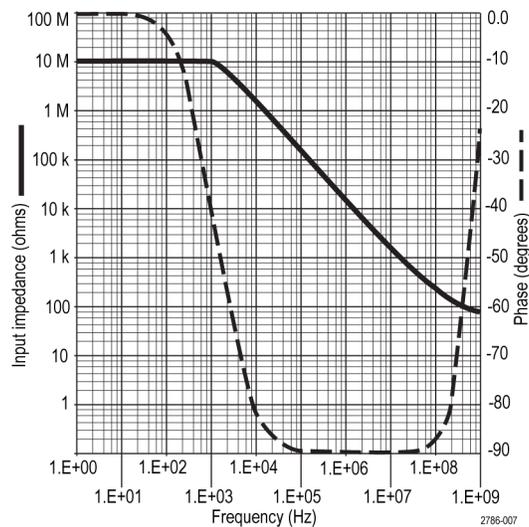
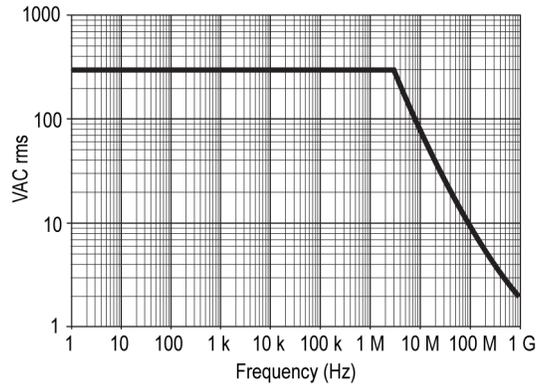
**表格 10: 電子和機械規格**

特性	TPP0101	TPP0201
頻寬 (-3 dB)	直流至 100 MHz	直流至 200 MHz
系統衰減精確度	10:1 ±3.2%	10:1 ±3.2%
補償範圍	TPP0101: 15 pF - 25 pF	TPP0201 : 15 pF - 25 pF
直流時的系統輸入電阻	10 MΩ ±1.5%	10 MΩ ±1.5%
系統輸入電容	<12 pF	<12 pF
系統上升時間 (一般)	<3.5 ns	< 2.3 ns
傳輸延遲	~6.1 ns	~6.1 ns
最大輸入電壓	300 V <sub>RMS</sub> CAT II	300 V <sub>RMS</sub> CAT II
纜線長度	1.3 公尺	1.3 公尺

**表格 11: 環境規格**

特徵	說明
溫度	
作業中	- 10°C 到 +55°C (14°F 到 +131°F)
非作業中	- 51°C 到 +71°C (- 60°F 到 +160°F)
濕度	
作業與非作業中	5% 至 95% 相對濕度 (%RH) 最高 +30°C (86°F)，5% 至 65% RH 以上 +30°C 最高 +55°C (131°F)
高度	
作業中	最高 3.0 公里 (10,000 英尺)
非作業中	最高 12.2 公里 (40,000 英尺)

## 性能圖



表格 12: 檢定證明及相容性

特徵	說明								
EC 符合性聲明	經證實符合如下歐盟官方期刊所列出之規格： 低電壓 Directive 2006/95/EC： EN61010-031：2002								
安全標準	UL61010-031;2007 CAN/CSA C22.2 No. 61010-031-07 IEC61010-031; IEC 61010-031/A1:2008								
測量類別說明	<table border="1"> <thead> <tr> <th>類別</th> <th>這一類產品的範例</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CAT III</td> <td>分散式等級的主要、固定安裝</td> </tr> <tr> <td>CAT II</td> <td>區域等級的主要、應用、可攜式的設備</td> </tr> <tr> <td>CAT I</td> <td>電路未直接連接到主要設備。</td> </tr> </tbody> </table>	類別	這一類產品的範例	CAT III	分散式等級的主要、固定安裝	CAT II	區域等級的主要、應用、可攜式的設備	CAT I	電路未直接連接到主要設備。
類別	這一類產品的範例								
CAT III	分散式等級的主要、固定安裝								
CAT II	區域等級的主要、應用、可攜式的設備								
CAT I	電路未直接連接到主要設備。								
污染等級 2	請勿在可能會有導電性污染物的環境中作業 (依據 IEC 61010-1 定義)。評估僅限於室內。								



**設備回收。** 本產品已遵守歐盟要求，符合「廢電子電機設備規範 (WEEE)」的「Directive 2002/96/EC」。如需更多回收選項的詳細資訊，請參閱 Tektronix 網站 ([www.tektronix.com](http://www.tektronix.com)) 支援 / 服務區。

## 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。未依照指示使用探棒或配件將可能造成觸電或火災的危險。

### 避免火源或身體傷害

**接地參考示波器使用：** 當使用接地參考示波器 (例如，TDS2000C 系列示波器) 時，請勿浮接此探棒的參考導線。參考導線必須連接至地面電位 (0 V)。

**TPS2000 和 TPS2000B 系列示波器使用方式：** 請勿浮接此探棒的參考導線超過功率浮動電壓 (30 V<sub>RMS</sub>)。

**正確地連接與中斷連接：** 將探棒連接至測試中的電路之前，請先將探棒輸出連接至測量儀器。從測量儀器拔掉探棒前，請先從測試中的電路拔掉探棒輸出和探棒參考導線。

**避免電擊：** 當探棒或測試線與電壓來源連接時，請勿連接它們或中斷與它們的連接。

**觀察所有的端子功率：** 為了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。

**避免電擊：** 當使用探棒零件時，請勿超出探棒或其零件的最低功率，包括測量類別和電壓功率 (取其低者)。

**檢查探棒和探棒配件：** 在每次使用前，請檢查探棒和零件是否有損壞 (探棒主體、零件、纜線外皮等是否有切斷、撕裂、瑕疵)。如有損壞，請勿使用。

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:

**此手冊中的安全規定和  
符號規定**

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：** 下列符號可能會出現在產品上：



Caution  
Refer to Manual



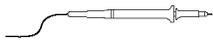
Earth Terminal



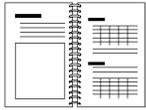
## 附錄 C: 配件

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。

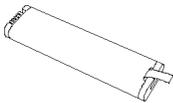
表格 13: 標準配件



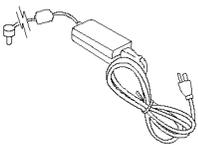
**TPP0101 和 TPP0201 系列 10X 被動探棒。** TPP0101 和 TPP0201 探棒為高阻抗，且含有 10X 衰減的被動探棒。其設計適用於 TPS2000B 和 TDS2000C 系列示波器。



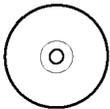
**TPS2000B 系列示波器使用者手冊。** 包括一本使用者手冊。如欲得知其他語言手冊的完整清單，請參照選購配件。



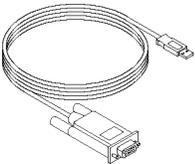
**TPSBAT 電池組。** 電池組使得示波器成為可攜式。使用這些電池組能操作示波器的時間長度，則視示波器的機型而定。(請參閱頁5，*電池組*)



**示波器電源轉接器與電源線。** 請參閱「選購配件」，瞭解可用的國際電源線一覽表。交流轉接器的額定溫度不能低於 0°C (+32°F)，也不能在戶外使用。(請參閱表14)



**PC 通訊光碟** PC 通訊軟體讓您輕鬆的將資料從示波器傳送到電腦。

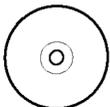


**RS-232/USB 纜線。** 這條纜線可讓您將 TPS2000B 示波器連接到電腦的 USB 埠。

表格 14: 選購配件

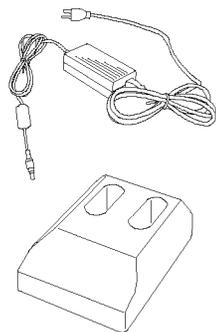


**TPS2PWR1 應用程式。** TPS2PWR1 電源分析應用程式可延伸電源測量功能。



**WST-RO CD-ROM。** 示波器的 WST-RO WaveStar 軟體，可讓您從電腦控制示波器。

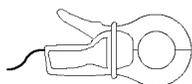
表格 14: 選購配件 (待續)



**TPSCHG 電池充電器**。TPSCHG 外部電池充電器可容納兩顆電池組。請參閱「國際電源線」中的可用電源線一覽表。電池充電器的額定溫度不能低於 0°C (+32°F)，也不能在戶外使用。



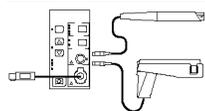
**P5120 被動式高電壓探棒**。\* 探棒為 200 MHz、20X、1000 V<sub>RMS</sub>，3 公尺 (3.2 碼) 長。



**A621 限用交流電流探棒**。\* 探棒為 5 Hz 到 50 kHz (含 1/10/100 mV/A 設定)，及 2000 APK。



**A622 交流/直流電流探棒**。\* 探棒為直流至 100 kHz (含 10/100 mV/A 設定)，及 100 APK。

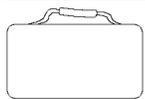


**TCP303 交流/直流電流探棒 (需要 TCPA300 放大器)**。\* 探棒為直流至 15 MHz，含 5/50 mV/A 設定、150 A<sub>RMS</sub> 及 500 APK。

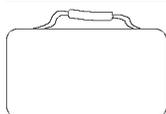
**TCP305 交流/直流電流探棒 (需要 TCPA300 放大器)**。\* 探棒為直流至 50 MHz，含 5/10 mV/A 設定、50 ADC，及 500 APK。

**TCP312 交流/直流電流探棒 (需要 TCPA300 放大器)**。\* 探棒為直流至 100 MHz，含 1/10 A/V 設定、30 ADC，及 500 APK。

表格 14: 選購配件 ( 待續 )



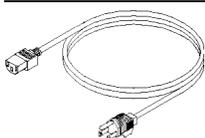
**軟質袋。**此軟質袋 (AC2100) 可以保護示波器避免傷害，並且提供放置探針、電池、電池充電器、電源線和手冊的空間。



**運輸袋。**此運輸袋 (HCTEK4321) 可以避免因攜帶示波器而造成的衝擊、震動、碰撞，以及潮濕等傷害，藉此提供保護作用。必備的軟質攜行箱可以放進運輸袋內。

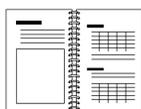
\* 請參閱 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) 網站，找出其他相容的高電壓和電流探棒一覽表。

表格 15: 選購電源線與文件



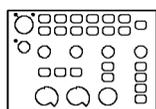
**國際電源線。**隨示波器附贈的電源線外，您還可以使用以下的電線：

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、161-0066-11  
 Option A5、瑞士 230 V、50 Hz、161-0154-00  
 Option A10、中國 220 V、50 Hz、161-0304-00  
 Option A11、印度 230 V、50 Hz、161-0400-00

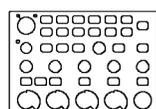


**TPS2000B 系列數位儲存示波器使用者手冊。**本使用者手冊包含下列數種語言：

英文，071-2733-XX  
 法文，071-2734-XX  
 義大利文，071-2735-XX  
 德文，071-2736-XX  
 西班牙文，071-2737-XX  
 日文，071-2738-XX  
 葡萄牙文，071-2739-XX  
 簡體中文，071-2740-XX  
 繁體中文，071-2741-XX  
 韓文，071-2742-XX  
 俄文，071-2743-XX



2-channel overlay



4-channel overlay

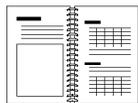


**TPP0100/TPP0101 和 TPP0200/TPP0201 系列 100 與 200 MHz 10X 被動探棒指示。**TPP0100/0101 和 TPP0200/0201 探棒手冊 (071-2786-XX，英文) 提供探棒和探棒配件的資訊。



**P5120 20X 被動式高電壓探棒指示。**P5120 探棒手冊 (071-1463-XX，英文) 提供探棒和探棒配件的資訊。

**表格 15: 選購電源線與文件 ( 待續 )**



**TPS2PWR1 電源分析應用程式使用者手冊**。本使用者手冊包含下列數種語言：

英文，071-1452-XX

法文，071-1453-XX

義大利文，071-1454-XX

德文，071-1455-XX

西班牙文，071-1456-XX

日文，071-1457-XX

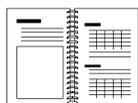
葡萄牙文，071-1458-XX

簡體中文，071-1459-XX

繁體中文，071-1460-XX

韓文，071-1461-XX

俄文，071-1462-XX



**TDS200、TDS1000/2000、TDS1000B/2000B、TDS2000C 和 TPS2000/2000B 系列的《數位儲存示波器程式編寫手冊》**。程式設計師手冊 (077-0444-XX，英文) 提供指令和語法資訊。

**TPS2000B 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。可從 [www.tektronix.com/manuals](http://www.tektronix.com/manuals) 網站取得。

## 附錄 D: 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 E: 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，示波器會顯示波道 1 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
水平	視窗顯示	主時基
	觸發鈕	位準
	POSITION (位置)	0.00 s
	水平刻度	500 $\mu$ s
	視窗設定	50 $\mu$ s
數學運算	操作	-
	信號源	CH1 - CH2
	位置	0 div
	垂直刻度	2 V
	FFT 作業：	
	信號源	CH1
	視窗顯示	Hanning
FFT 縮放	X1	
Measure (測量) (所有的)	信號源	CH1
	類型	無
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
觸發 (邊緣)	斜率	上升
	模式	自動
	耦合	直流
	位準	0.00 V
觸發 (視訊)	極性	一般
	同步	掃描線
	標準	NTSC
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，所有波道	耦合	直流
	頻寬限制	關
	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	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
- 面板背光
- 顯示亮度
- 校正資料
- 印表機設定
- RS-232 設定
- 日期和時間
- CompactFlash 卡上的目前資料夾

## 附錄 F: 字型授權

以下的授權合約涵蓋 TPS2000B 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。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。

## 附錄 G: TPS2000B 相容探棒最大電壓

### 被動式探棒

	P2220		P5120
衰減增益設定	1X	10X	20X
最大輸入電壓 <sup>1</sup> 介於尖端 (訊號) 和參考導線最大 輸入之間	150 V <sub>RMS</sub> CAT II	300 V <sub>RMS</sub> CAT II	1,000 V <sub>RMS</sub> CAT II

**被動式探棒**

	P2220		P5120
最大輸入電壓 <sup>1</sup> 介於尖端(訊號)和接地之間	150 V <sub>RMS</sub> CAT II	300 V <sub>RMS</sub> CAT II	1,000 V <sub>RMS</sub> CAT II
搭配 TPS2000B 系列使用時，參考導線與接地之間的最大電壓	30 V <sub>RMS</sub> (42.4 V 峰值)	30 V <sub>RMS</sub> (42.4 V 峰值)	600 V <sub>RMS</sub> CAT II

<sup>1</sup> 1 依照 IEC 61010-1 所定義：2001.

**差動式探棒**

	P5205 含 1103	
衰減增益設定	50X	500X
最大線性差動模式輸入電壓 <sup>1</sup> (探棒頭之間)	130 V (DC + PK <sub>AC</sub> ) , 100 V <sub>RMS</sub>	1,300 V (DC + PK <sub>AC</sub> ) , 1000 V <sub>RMS</sub>
最大線性共模輸入電壓 <sup>1</sup> (探棒 + 或 - 端與接地之間)	1,000 V <sub>RMS</sub> CAT II 600 V <sub>RMS</sub> CAT III	1,000 V <sub>RMS</sub> CAT II 600 V <sub>RMS</sub> CAT III

<sup>1</sup> 必須從最大接地電壓減去浮動電壓。例如，若參考導線浮動於 30 V<sub>RMS</sub>，則參考導線的最大電壓限制為 270 V<sub>RMS</sub>。

**差動式探棒**

	P5210 含 1103	
衰減增益設定	100X	1000X
最大線性差動模式輸入電壓 <sup>1</sup> (探棒頭之間)	560 V (DC + PK AC) 440 V <sub>RMS</sub>	5,600 V (DC + PK AC) 4,400 V <sub>RMS</sub>
最大線性共模輸入電壓 <sup>1</sup> (探棒 + 或 - 端與接地之間)	2,200 V <sub>RMS</sub> CAT I 1,000 V <sub>RMS</sub> CAT III	2,200 V <sub>RMS</sub> CAT I 1,000 V <sub>RMS</sub> CAT III

<sup>1</sup> 必須從最大接地電壓減去浮動電壓。例如，若參考導線浮動於 30 V<sub>RMS</sub>，則參考導線的最大電壓限制為 270 V<sub>RMS</sub>。

**差動式前置放大器**

	ADA400A 含 1103	
衰減增益設定	0.1X	1X
最大線性差動模式輸入電壓 <sup>1</sup> (探棒頭之間)	±80 V (DC + PK AC)	±10 V (DC + PK AC)
最大線性共模輸入電壓 <sup>1</sup> (探棒 + 或 - 端與接地之間)	±40 V (DC + PK AC)	±40 V (DC + PK AC)
	ADA400A 含 1103	
衰減增益設定	10X	100X
最大線性差動模式輸入電壓 <sup>1</sup> (探棒頭之間)	±1 V (DC + PK AC)	±100 mV (DC + PK AC)
最大線性共模輸入電壓 <sup>1</sup> (探棒 + 或 - 端與接地之間)	±10 V (DC + PK AC)	±10 V (DC + PK AC)

<sup>1</sup> 必須從最大接地電壓減去浮動電壓。例如，若參考導線浮動於 30 V<sub>RMS</sub>，則參考導線的最大電壓限制為 270 V<sub>RMS</sub>。

# 索引

## ENGLISH TERMS

- Acquire (擷取)按鈕, 20
- ASCII 介面, 67
- AUTORANGE (自動調整) 按鈕, 20
- BMP 檔案格式, 62
- BNC 接頭, 4
- Centronics 埠, 61
- CF 卡, 71
- CompactFlash 卡
  - 儲存檔案
    - 全部, 73
    - 影像, 74
    - 波形, 73
    - 設定, 73
  - 儲存體容量, 72
  - 列印鈕, 73
  - 安裝, 71
  - 插槽和 LED 位置, 22
  - 格式化, 71
  - 檔案程式, 105
  - 檔案管理, 72
- CSV 檔案格式, 96
- Cursor (游標) 按鈕, 20, 88
- Default setup (預設設定)
  - 脈波觸發, 132
  - 視頻觸發, 132
  - 邊緣觸發, 131, 132
- Default Setup (預設設定) 按鈕
  - 保留的選項設定, 132
  - 選項和控制設定, 131
- Display (顯示)按鈕, 21, 89
- EPSIMAGE 檔案格式, 62
- Ext Trig (外部觸發) 接頭, 21
  - 探棒補償, 10
- FFT 假像, 57
  - 修正方法, 58
- FFT 縮放
  - 垂直, 54
  - 水平, 55
- FFT 視窗
  - Flattop, 57
  - Hanning, 57
  - Rectangular, 57
- FFT 頻譜
  - 使用游標測量振幅和頻率, 59
  - 奈奎斯特 (Nyquist) 頻率, 54
  - 應用功能, 53
  - 放大, 58
  - 流程, 53
  - 視窗顯示, 56
  - 讀數, 55
  - 顯示, 55
- Flattop 視窗, 57
- Hanning 視窗, 57
- Help scroll LED, xii
- I/O 錯誤
  - RS-232 報告, 66
- Lissajous 邏輯組合
  - XY 格式, 90
- Math (數學運算) 功能表按鈕, 17
- Measure (測量) 按鈕, 20
- NTSC 視頻標準, 100
- OpenChoice 軟體, 125
  - RS-232 介面, 64
- PAL 視頻標準, 100
- PCX 檔案格式, 62
- Probe Check (探棒檢查) 按鈕, 10
- Probe Comp (探棒補償) 連接, 22
- RLE 檔案格式, 62
- RS-232 埠, 61
  - 接頭輸出端子, 67
  - 纜線零件編號, 63
  - 設定, 63
  - 連接纜線, 64
- RS-232 通訊協定
  - I/O 錯誤, 66
  - 中斷訊號, 66
  - 故障排除, 65
  - 測試, 65
  - 設定選項, 64
- RS-232/USB 纜線, 68, 125
- Save/Recall (儲存/叫出) 按鈕, 20
- SECAM 視頻標準, 100
- TIFF 檔案格式, 62
- TPS2PWR1 應用程式訂購, 125
- TPS2PWR1 手冊訂購, 128
- TPSBAT 電池組
  - 管理電源, 75
  - 訂購, 125
- TPSCHG 電池充電器訂購, 126
- Utility (公用程式) 按鈕, 20
- WaveStar 軟體
  - 訂購, 125
- WST-RO WaveStar 軟體
  - 訂購, 125
- XY
  - 應用程式範例, 51
  - 顯示格式, 89, 90
- YT
  - 顯示格式, 89
- 
- 一般操作
  - 叫出預設設定, 24
- 一般觸發模式, 99
- 上升時間測量
  - 使用游標, 41
  - 自動, 94
- 下降時間測量, 94
- |
- 中斷列印, 62
- 中斷訊號
  - RS-232 通訊協定, 66
- \
- 主時基, 18, 91
- 主要時基的 M 指示器, 91
- 
- 二進位資料
  - RS-232 傳送, 66
- └
- 交流耦合
  - 垂直, 106
  - 觸發, 99

## 交流轉接器

- 示波器, 5, 125
- 電池充電器, 77, 126

## 人

## 伏特/格

- 微調, 106
- 粗調, 106

## 位準, 19, 25

## 位準控制, 19

## 位置

- 垂直, 106
- 水平, 27, 91
- 觸發, 100

## 位置控制

- 垂直, 17
- 水平, 18

## 使用 RS-232 介面進行遠端控制, 63

## 信號源

- Ext, 99
- Ext/10, 100
- Ext/5, 100
- 交流線, 100
- 觸發, 24, 99, 100, 101

## 個人電腦和印表機的介面, 61

## 假像

- FFT, 57
- 時域, 27
- 檢查, 28

## 側邊選單按鈕, xii

## 偶發事件

- 無限殘留, 90

## 儲存

- 影像檔到 CF 卡, 74
- 所有檔案到 CF 卡, 73
- 波形, 98
- 設定, 23, 98

## 「儲存/叫出」選單, 94

## 「儲存影像」選單, 95

## 「儲存波形」選單, 96

## 「儲存設定」選單, 96

## 儿

## 充電

- 電池組, 77
- 充電時間, 77
- 檢查位準, 76
- 溫度, 77

## 充電器

- 外部電池, 126

## 入

## 內插法, 82

## 八

## 公用程式選單, 103

## 刀

## 列印

- 中斷, 62
- 測試此埠, 62
- 螢幕資料, 63, 94

## 列印按鈕, 94

## 列印按鈕選項, 95

## 列印鈕, 21

## 列印鈕選項

- 儲存到 CF 卡, 73

## 刪除

- 參考波形, 97
- 檔案或資料夾, 105
- 刪除檔案或資料夾, 102

## 刻度

- 垂直, 26
- 水平, 27
- 電流探棒, 12, 106

## 刻度 (1、2、3、4) 控制, 17

## 刻度控制

- 水平, 18, 91

## 前板板照明, 103

## 前置觸發, 24

## 前置觸發檢視, 100

## 力

## 功能性

- 概觀, 1

## 功能檢查, 8

## P

## 印表機

- RS-232 介面, 63
- 設定, 61
- 即時線上說明主題, xii

## 厂

## 原廠設定, 131

- 叫出, 98

## 厶

## 參考

- 探棒引線, 9
- 探棒端子, 9
- 標記, 15
- 端子, 22

## 參考導線

- 隔離的波道連接, 4

## 參考波形

- 儲存和叫出, 98
- 移除, 97
- 讀數, 15

## 又

## 反向波形

- 讀數, 15

## 取樣擷取模式, 26, 81

## 取樣模式

- 圖示, 14

## 取樣率

- 最大值, 82

## 口

## 叫出

- 原廠設定 (預設), 24
- 波形, 98
- 設定, 24, 98
- 可移除記憶體儲存體, 71
- 同步

- 視頻極性, 101

- 視頻觸發掃描線或圖場, 101

## 同步脈波, 101

## 向量, 89

單擊按鈕, 82  
   當按住時示波器採取的步驟, 24  
 單擊訊號  
   應用程式範例, 44

## □

圖場視頻觸發, 101  
 圖示  
   參考標記, 15  
   參考波形讀數, 15  
   反向波形讀數, 15  
   垂直刻度, 15  
   擷取模式, 取樣, 14  
   擷取模式, 峰值檢測, 14  
   擷取模式, 平均, 14  
   數學標記, 38  
   日期和時間讀數, 15  
   時基讀數, 15  
   水平位置標記, 14  
   波道 刻度, 15  
   視窗時基讀數, 15  
   觸發, 位準標記, 15  
   觸發, 位準讀數, 15  
   觸發位置標記, 14  
   觸發, 位置讀數, 15  
   觸發, 信號源, 15  
   觸發狀態, 作用中, 14  
   觸發狀態, 停止, 14  
   觸發狀態, 就緒, 14  
   觸發狀態, 已觸發, 14  
   觸發狀態, 擷取Complete, 14  
   觸發, 頻率讀數, 15  
   觸發類型, 脈波寬度, 15  
   觸發類型, 視頻, 15  
   觸發類型, 邊緣, 15  
   頻寬限度讀數, 15  
   驅動狀態, 掃描模式, 14  
   驅動狀態, 自動模式, 14

## 土

垂直  
   位置, 26  
   位置旋鈕, 17  
   刻度, 26  
   狀態, 104  
   選單, 106  
 垂直頻寬限度, 106  
 埠  
   通訊, 61  
 執行 / 停止按鈕, 21, 82  
   當按住時示波器採取的步驟, 24  
 增加波形  
   數學選單, 92

## 夕

多用途旋鈕, 19

## 大

奈奎斯特 (Nyquist)  
   頻率, 54

## 子

「存全部」選單, 95  
 存放電池組, 80

## 宀

安全摘要, iv  
 安全鎖, 8  
 密集, 89

## 山

峰值檢測擷取模式, 26, 82  
 峰值檢測模式, 81  
   圖示, 14  
 峰對峰值雜訊, 90  
 峰對峰測量, 93

## 工

左右移動  
   垂直, 26  
   水平, 27

## 己

已隔離通道  
   說明, 3

## 干

平均  
   平均值測量, 93  
   擷取模式, 81  
 平均擷取模式, 26, 82  
 平均模式  
   圖示, 14

## 广

廠級校正, 104

## 廴

延滯, 92, 103  
 延遲掃描, 91

## 弓

強制觸發按鈕, 19

## 彡

影像檔案格式, 62  
 影像的檔案格式, 62

## 彳

微調解析度, 106

## 心

快速鍵, xii  
 應用功能  
   電源分析, 125  
 應用程式按鈕, 20

## 應用程式範例

- 使用 XY 模式, 51
  - 使用影像殘留, 51
  - 使用數學進行電源分析, 37
  - 使用「自動調整」來檢查測試點, 35
  - 使用視窗功能, 50
  - 分析差動通訊訊號, 36
  - 分析訊號詳細資訊, 42
  - 在指定的脈波寬度上觸發, 46
  - 在視頻圖場上觸發, 48
  - 在視頻線上觸發, 48
  - 在視頻訊號上觸發, 47
  - 峰值檢測, 使用, 43
  - 平均, 使用, 43
  - 擷取單擊訊號, 44
  - 最佳化擷取, 44
  - 查看雜訊訊號, 43
  - 檢視數學即時電源波形, 37
  - 檢視網路中的阻抗變更, 50
  - 測量上升時間, 41
  - 測量傳輸延遲, 45
  - 測量兩個訊號, 34
  - 測量振盪振幅, 39
  - 測量振盪頻率, 39
  - 測量脈波寬度, 40
  - 游標, 使用, 39
  - 用來分析差動訊號的隔離波道, 36
  - 自動測量, 32
  - 自動設定, 使用, 32
  - 自動設定範圍來檢查測試點, 35
  - 計算放大器增益, 35
  - 進行游標測量, 39
  - 進行自動測量, 33
  - 降低雜訊, 43
- 應用程式鑰卡, 22

## 手

- 手冊訂購, 127
- 持續充電
  - 電池組, 76
- 指令
  - 縮寫, 67

- 指示器, 14
- 按鈕名稱, xii
- 振幅測量值
  - 使用游標, 39
- 振幅游標, 30, 88
  - FFT 頻譜, 59
- 捲動模式 *請參閱* 掃描模式
- 掃描模式, 83, 91
- 掃描波形, 91
- 掃描線視頻觸發, 100
- 掃描
  - 延遲, 91
  - 水平刻度, 91
- 掛鉤, 6
  - 連接, 7
- 探棒
  - TPP0101 和 TPP0201 標準, 8
  - 參考導線
    - 隔離的波道連接, 4
  - 安全性, 9
  - 衰減切換, 11
  - 補償, 22
  - 選購配件, 126
  - 電壓功率, 4
  - 電壓和衰減, 106
  - 電壓探棒手動補償, 10
  - 電壓探棒檢查精靈, 10
  - 電流和刻度, 12
- 探棒手冊訂購
  - P5120 20X 高電壓, 127
  - TPP0101 和 TPP0201 10X 被動, 127
- 探棒檢查精靈
  - 電壓探棒, 10
- 探棒選項
  - 符合電壓探棒衰減, 11
  - 符合電流探棒刻度, 12
- 接地耦合, 106
- 接頭
  - BNC, 4
  - Centronics 埠, 61
  - Ext Trig (外部觸發), 21
  - RS-232 埠, 61
  - 探棒, 3
  - 探棒補償, 21
  - 波道 1、2、3 和 4, 21
  - 直流輸入, 5

## 操作時間

- 電池組, 5
  - 剩餘, 78
- 操作溫度
  - 電池組, 76
- 擷取
  - 停止, 83
  - 即時顯示, 83
  - 單擊範例, 44
  - 「擷取功」能選單, 81
- 擷取按鈕, 81
- 擷取模式, 26, 81
  - 取樣, 26, 81
  - 峰值檢測, 26, 82
  - 平均, 26, 82
  - 指示器, 14
- 擷取訊號
  - 基本概念, 26

## 支

- 放大水平
  - 視窗, 91
- 數學波形
  - 允許單位, 93
- 數學波形的 M 標記, 38
- 數學運算
  - FFT, 53, 55
  - 功能, 92
  - 選單, 92

## 斗

- 斜率, 25
- 斜面鈕, xii

## 方

- 方格圖, 29, 89
- 方波
  - 「自動設定」功能, 86

## 日

- 日期, 104
- 日期和時間讀數, 15
- 時域
  - 波形, 53

時基, 26

- 主時基, 18, 91
- 視窗顯示, 18, 91
- 讀數, 15

時鐘

- 設定日期及時間, 104
- 時間游標, 30, 88

## 日

- 更名檔案或資料夾, 105
- 更換電池組, 80
- 最大測量值, 94
- 最小測量值, 94

## 月

- 有用訊息, 15
- 服務
  - 做為參考的診斷記錄, 103
  - 電池組, 75
- 服務手冊, 128

## 木

- 本手冊使用慣例, xii
- 校正, 104
  - 自動程序, 12
  - 電池組, 78
    - 內部充電器, 78
    - 時間長度, 79
    - 檢查充電狀態, 76
    - 示波器內部, 79

格式

- CompactFlash 卡, 71
- 印表機, 62
- 影像檔案, 62
- 顯示, 89

極性

- 脈波寬度觸發, 101
- 視頻觸發同步, 101

檔案程式, 105

- CompactFlash 卡內容, 105
- 刪除檔案或資料夾, 102, 105
- 建立檔案或資料夾, 105
- 更名檔案或資料夾, 105
- 瀏覽目錄結構, 105
- 選取檔案或資料夾, 105

## 止

正弦波

- 「自動設定」功能, 86
- 正脈波寬度測定, 94

## 水

水平

- 位置, 27
- 位置標記, 14
- 假像, 時域, 27
- 刻度, 27
- 掃描模式, 83, 91
- 狀態, 104
- 選單, 91

水平選單按鈕, 18

波形

- 位置, 26
- 刻度, 26
- 壓縮, 91
- 從螢幕上移除, 107
- 掃描, 83
- 擴展, 91
- 擷取資料, 26
- 數位化, 26
- 數學即時電源, 37
- 時域, 53
- 進行測量, 29
- 顯示樣式意義, 89

波形中的對角掃描線

- 峰值檢測, 82

波道

- 刻度, 15
- 耦合, 106
- 選單, 106
- 波道 1、2、3 或 4
  - 接頭, 21
  - 選單按鈕, 17

浮接測量, 3

清潔, 129

減少波形

- 數學選單, 92

測量值

- FFT 頻譜, 59
  - 上升時間, 94
  - 下降時間, 94
- 基本概念, 29
- 峰對峰, 93
- 平均, 93
- 方格圖, 29
- 最大值, 94
- 最小值, 94
- 正脈波寬度, 94
- 浮接, 3
- 游標, 30, 39
  - 自動, 30, 93
  - 負脈波寬度, 94
  - 週期, 93
  - 週期均方根, 93
  - 頻率, 93
  - 類型, 93
- 測量波形刻度
  - 基本概念, 26
- 測量選單, 93
- 游標
  - 基本概念, 30
  - 振幅, 30
  - 時間, 30
  - 測量 FFT 頻譜, 59
  - 測量範例, 39
  - 「游標」
    - FFT 的振幅, 88
    - FFT 的頻率, 88
    - 使用, 88
    - 振幅, 88
    - 時間, 88
    - 調整, 88
    - 「游標」選單, 88
    - 「游標」選單中的差值讀數, 88
- 瀏覽
  - 檔案系統, 105

## 火

照明

- 彩色機型, 103

**犬**

## 狀態

- 其他, 104
- 系統, 103

**目**

目前的資料夾, 72, 105

## 目錄

- 刪除, 102, 105

## 直流耦合

- 垂直, 106
- 觸發, 99

## 相乘波形

- 數學選單, 92

相位差異, 90

**示**

## 示波器

- 了解功能, 23
- 以交流轉接器供電, 5
- 前面板, 13
- 規格, 109
- 設定日期及時間, 104

**禾**

移除波形, 106

程式編寫手冊訂購, 128

**竹**

## 管理

- 電池組資源, 75

**米**

粗調解析度, 106

**糸**

## 縮寫

- 指令, 67

## 縮放, 50

- FFT, 58
- 水平選單, 91
- 視窗設定, 91, 92

纜線, RS-232/USB, 68, 125

**未**

## 耦合

- 垂直, 106, 107
- 觸發, 25, 100

**肉**

## 脈波寬度測量

- 使用游標, 40

脈波寬度觸發, 101

## 脈波訊號

- 「自動設定」功能, 86

**自**

自動觸發模式, 99

## 自動設定

- 按鈕, 21

自動設定功能, 23

## 「自動設定」功能

- DC 位準, 85
- FFT, 86
- 何時使用, 86

取消, 86

方波, 86

概觀, 85

正弦波, 86

脈波訊號, 86

視頻訊號, 87

雜訊, 86

「自動設定」選單, 85

自動調整功能, 23

概觀, 83

「自動調整」功能

關閉, 84

「自動調整」選單, 83

自動量測, 93

基本概念, 30

自我校正, 12

自我校正選項, 12

**虫**

## 螢幕資料

- 傳送到外接裝置, 63
- 傳送至印表機, 63
- 儲存到檔案, 74

螢幕鈕, xii

**行**

行事曆, 104

**衣**

## 衰減

- 電壓探棒, 10, 11, 106

## 補償

- Probe Comp (探棒補償) 接頭, 21
- 電壓探棒手動, 10
- 電壓探棒檢查精靈, 10

**見**

## 規格

- 示波器, 109

## 視窗

- FFT 頻譜, 56

視窗時基, 18, 91

- 讀數, 15

視窗時基的 W 指示器, 91

視窗設定, 91, 92

視頻觸發, 100

- 應用程式範例, 47

## 視頻訊號

- 「自動設定」功能, 87

**角**

## 解析度

- 微調, 107

**觸發**

- 位準, 19, 25, 98
- 位準標記, 15
- 位置, 25
- 位置標記, 14
- 位置讀數, 15
- 信號源, 15, 24, 99, 101
- 前置觸發資訊, 100
- 同步, 101
- 定義, 24
- 延滯, 19, 92, 103
- 強制, 102
- 斜率, 25, 99
- 極性, 101
- 模式, 25
- 模式：一般, 99
- 模式：「自動」, 99
- 狀態, 104
- 狀態指示器, 14
- 監看, 19, 103
- 耦合, 25, 99, 100
- 視頻, 100, 101
- 選單, 98
- 邊緣, 99
- 頻率讀數, 15, 99, 101
- 類型, 25
- 類型指示器, 15
- 觸發位準控制鈕, 19
- 觸發監看按鈕, 19
- 觸發選單按鈕, 19

**言**

- 訊息, 15
- 記憶體
  - 可移除大量儲存體, 71
  - 波形, 94
  - 螢幕影像, 94
  - 設定, 94
- 設定
  - 儲存和調, 94
  - 基本概念, 23
- 設定日期及時間, 104
- 設置為 50% 按鈕, 19
- 設置為零按鈕, 18
- 診斷記錄, 103
- 語言, 104

**說明**

- 一般, 1
- 說明主題內的超連結, xii
- 說明主題的索引, xii
- 說明系統, xi
- 「調波形」選單, 97
- 「調設定」選單, 97
- 讀數
  - FFT (數學), 55
  - 一般, 13

**貝**

- 負脈波寬度測定, 94
- 資料傳送
  - RS-232 介面, 63
- 資料夾
  - 刪除, 102, 105
  - 建立, 105
  - 更名, 105

**車**

- 軟質袋訂購, 127
- 軟體
  - OpenChoice, 125
  - TPS2PWR1 電源分析, 125
  - WaveStar, 125

**疋**

- 通訊埠, 61
- 連續充電電池組, 76
- 週期均方根值測量, 93
- 週期測量, 93
- 運輸袋訂購, 127

**選單**

- 儲存/叫出, 94
- 公用程式, 103
- 列印, 94
- 垂直, 106
- 擷取, 81
- 數學 FFT, 55
- 數學運算, 92
- 水平, 91
- 測量, 93
- 游標, 88
- 「自動設定」, 85
- 自動調整, 83
- 觸發, 98
- 說明, 91
- 顯示, 89
- 選單系統
  - 使用, 16
- 選項按鈕, xii
- 選項類型
  - 動作, 16
  - 圓鈕, 16
  - 循環清單, 16
  - 頁面選擇, 16
- 邊緣觸發, 98

**西**

- 配件, 125

**金**

- 鋰電池組, 75

**長**

- 長方形視窗, 57

**門**

- 開啓電源計數器, 103

**阜**

- 降低雜訊
  - 垂直頻寬限度, 106
  - 平均模式, 81
  - 數學減法, 92
  - 觸發耦合, 99

**佳**

雙重時基, 18, 91

**兩**

電壓功率

瞭解探棒, 4

電池組

TPSBAT, 5, 125

保養, 75

儲存, 76, 80

充電, 77

內部, 77

外部, 77

時間, 77

檢查位準, 76

溫度, 76, 77

充電器, 77

充電條件, 76

內部充電

LED 指示器, 22

內部充電器, 125, 126

取出, 6

安裝, 6

操作時間, 76

更換, 80

服務, 75

校正, 78

檢查, 76

溫度

建議操作, 76

管理電源, 75

自行放電, 76

連續充電, 76

鋰, 75

電流探棒

刻度設定, 12, 106

電源

示波器交流轉接器, 5

管理電池組, 75

規格, 115

電源分析應用程式

訂購, 125

電源線, 6

訂購, 127

電腦

通訊軟體, 125

**非**

非揮發性記憶體

參考波形檔案, 95

設定檔案, 95

**韋**

韌體更新, 105

**頁**

預設設定

叫出, 98

頻寬限度

垂直, 106

觸發, 99

讀數, 15

頻率

觸發讀數, 15, 99

頻率測量, 93

FFT 游標, 59

使用游標, 39

頻率游標, 30

FFT 頻譜, 59

顯示

XY 格式, 89

YT 格式, 89

密集, 89

持續, 89

波形樣式, 89

讀數, 13

選單, 89

類型 (反向), 106

類型：向量或點, 89

顯示 Refs 選單, 97

顯示波形, 106

參考, 97

**食**

餘輝, 89, 90

**高**

高電壓

警告, 4

**黑**

點狀顯示類型, 89