

# 混合訊號示波器

MSO-2000E 及 MSO-2000EA

---

使用手冊



ISO-9001 CERTIFIED MANUFACTURER

**GW INSTEK**

2016 年 9 月

本手冊所含資料受到版權保護，未經固緯電子實業股份有限公司預先授權，不得將手冊內任何章節影印、複製或翻譯成其它語言。

本手冊所含資料在印製之前已經過校正，但因固緯電子實業股份有限公司不斷改善產品，所以保留未來修改產品規格、特性以及保養維修程式的權利，不必事前通知。

# 目錄

安全說明.....	7
產品介紹.....	12
MSO-2000E/2000EA 系列介紹.....	13
外觀.....	17
設置.....	31
線上輔助.....	41
測量.....	42
基本測量.....	43
自動測量.....	50
游標測量.....	64
運算操作.....	72
進階設置.....	81
擷取.....	84
分段儲存.....	89
顯示.....	101
水平視圖.....	106
垂直視圖 (通道).....	114
匯流排設置.....	122
觸發.....	151
搜尋.....	195
系統設置和其他設置.....	204
邏輯分析儀.....	209
邏輯分析儀的操作.....	210
任意波產生器.....	225

任意波產生器的操作 .....	226
<b>應用 .....</b>	<b>261</b>
介紹 .....	262
Go-NoGo 的使用 .....	265
DVM 的應用 .....	270
Data Log 的應用 .....	272
數位濾波器的應用 .....	274
Mask 的應用 .....	276
<b>儲存/調取 .....</b>	<b>286</b>
檔案格式/工具 .....	287
建立/編輯標記 .....	293
儲存 .....	296
調取 .....	304
參考波形 .....	311
<b>文件工具 .....</b>	<b>313</b>
文件導航 .....	314
建立資料夾 .....	316
重新命名 .....	317
刪除檔案或資料夾 .....	318
複製檔案至隨身碟 .....	319
<b>HARDCOPY 鍵 .....</b>	<b>320</b>
<b>遠程式控制制設置 .....</b>	<b>324</b>
介面設置 .....	325

---

維護 .....	337
FAQ .....	342
附錄 .....	345
更新硬體 .....	346
MSO-2000E/2000EA 規格 .....	348
探棒規格 .....	355
尺寸 .....	358
Declaration of Conformity .....	359
索引 .....	361



# 安全說明

本章節包含儀器操作和儲存時必須遵照的重要安全說明。在操作前請詳細閱讀以下內容，確保安全和最佳化的使用。

## 安全符號

這些安全符號會出現在本使用手冊或儀器上。



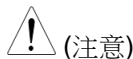
警告：產品在某一特定情況下或實際應用中可能對人體造成傷害或危及生命



注意：產品在某一特定情況下或實際應用中可能對產品本身或其它產品造成損壞



高壓危險



需要注意的問題  
請參考使用手冊



保護導體接線端子



大地 (接地) 端子



勿將電子設備作為未分類的市政廢棄物處理。請單獨收集處理或聯繫設備供應商。

## 安全指南

---

### 通常



警告



注意

- 確保 BNC 輸入電壓不超過 300Vrms
- 勿將火線電壓接入 BNC 接地端。否則可能會導致火災或觸電事故
- 勿將重物置於 MSO-2000E/2000EA 上
- 避免嚴重撞擊或不當放置而損壞 MSO-2000E/2000EA。
- 避免靜電釋放至 MSO-2000E/2000EA。
- 請使用匹配的連接線，切不可用裸線連接
- 請勿阻止或妨礙風扇通風口的開放
- 不要在電源或建築安裝現場進行測量(如下)
- 非專業維修人員，請勿自行拆裝儀器



注意

(測量等級) EN 61010-1:2010 規定了如下測量等級, MSO-2000E/2000EA 屬於等級 I。

- 測量等級 IV：測量低電壓設備電源
- 測量等級 III：測量建築設備
- 測量等級 II：測量直接連接到低電壓設備的電路
- 測量等級 I：測量未直接連接電源的電路

---

### 電源



警告

- AC 輸入電壓: 100 - 240V AC, 50 - 60Hz, 自動選擇。功耗: 30 W
  - 將交流電源插座的保護接地端子接地，避免電擊觸電
-



- 清潔 MSO-2000E
- 清潔前先切斷電源
  - 以中性洗滌劑和清水沾濕軟布擦拭儀器。不要直接將任何液體噴灑到儀器上
  - 不要使用含苯，甲苯，二甲苯和丙酮等烈性物質的化學藥品或清潔劑

- 操作環境
- 地點: 室內，避免陽光直射，無灰塵，無導電污染(下注)
  - 相對濕度:  $\leq 80\%$ ,  $40^{\circ}\text{C}$  或以下;  $\leq 45\%$ ,  $41^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$
  - 海拔:  $< 2000\text{m}$
  - 溫度:  $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$



注意

(污染等級) EN 61010-1:2010 規定了如下污染程度。該儀器屬於等級 2：

污染指“可能引起絕緣強度或表面電阻率降低的外界物質，固體，液體或氣體(電離氣體)”。

- 污染等級 1: 無污染或僅乾燥，存在非導電污染，污染無影響
- 污染等級 2: 通常只存在非導電污染，偶爾存在由凝結物引起的短暫導電
- 污染等級 3: 存在導電污染或由於凝結原因使乾燥的非導電性污染變成導電性污染。此種情況下，設備通常處於避免陽光直射和充分風壓條件下，但溫度和濕度未受控制

- 儲存環境
- 地點: 室內
  - 溫度:  $-10^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$
  - 濕度: 最高  $93\% \text{RH}$ (無凝結)/
  - $\leq 40^{\circ}\text{C}$ ，最高  $65\% \text{RH}$ (無凝結)/ $41^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$

處理




勿將電子設備作為未分類的市政廢棄物處理。請單獨收集處理或聯繫設備供應商。請務必妥善處理丟棄的電子廢棄物，減少對環境的影響

## 英制電源線

在英國使用時，確保電源線符合以下安全說明。

注意：導線/設備連接必須由專業人員操作

警告：此裝置必須接地

重要：導線顏色應與下述規則保持一致：

綠色/黃色：          地線  
藍色：                  零線  
棕色：                  火線 (相線)



導線顏色可能與插頭/儀器中所標識的略有差異，請遵循如下操作：

顏色為黃綠色的線需與標有字母 **E**，或接地標誌⊕，或顏色為綠色/黃綠色的接地端子相連。

顏色為藍色的線需與標有字母 **N**，或顏色為藍色或黑色的端子相連。

顏色為棕色的線需與標有字母 **L** 或 **P**，或者顏色為棕色或紅色的端子相連。

若有疑問，請參照本儀器提供的用法說明或與經銷商聯繫。

電纜/儀器需有符和額定值和規格的 **HBC** 保險絲保護：保險絲額定值請參照儀器說明或使用手冊。如： $0.75\text{mm}^2$  的電纜需要 **3A** 或 **5A** 的保險絲。保險絲型號與連接方法有關，大的導體通常應使用 **13A** 保險絲。

將帶有裸線的電纜、插頭或其它連接器與火線插座相連非常危險。若已確認電纜或插座存在危險，必須關閉電源，拔下電纜、保險絲和保險絲座。並且根據以上標準立即更換電線和保險絲。

# 產品介紹

本章節介紹了 MSO-2000E/2000EA 的主要特點和前/後面板，以及首次使用示波器時需進行的設置。



MSO-2000E/2000EA 系列介紹 .....	13
產品型號 .....	13
主要特點 .....	14
附件 .....	15
外觀 .....	17
MSO-2000E/2000EA 4-通道機型前面板 .....	17
MSO-2000E/2000EA 2-通道機型前面板 .....	18
MSO-2000E 後面板 .....	25
MSO-2000EA 後面板 .....	26
顯示 .....	28
設置 .....	31
傾斜站立 .....	31
開機 .....	32
首次使用 .....	33
如何使用手冊 .....	36
線上輔助 .....	41

## MSO-2000E/2000EA 系列介紹

### 產品型號

The MSO-2000E 和 MSO-2000EA 有不同的硬體實施儀器：

型號	邏輯分析儀 (16 通道)	任意波產生器 (2 通道)
MSO-2000E	✓	✗
MSO-2000EA	✓	✓

MSO-2000E / 2000EA 系列包括 6 種型號，分為 2 通道和 4 通道版本。注意，在整個用戶手冊中，除非另有說明，術語“MSO-2000E / 2000EA”是指該系列的所有型號。

型號	頻率頻寬	輸入通道	最大即時取樣速率
MSO-2072E / 2072EA	70MHz	2	1GSa/s
MSO-2074E / 2074EA	70MHz	4	1GSa/s
MSO-2102E / 2102EA	100MHz	2	1GSa/s
MSO-2104E / 2104EA	100MHz	4	1GSa/s
MSO-2202E / 2202EA	200MHz	2	1GSa/s
MSO-2204E / 2204EA	200MHz	4	1GSa/s

## 主要特點

---

### 特點

- 8 英寸, 800 x 480, WVGA TFT 顯示器
  - 70MHz~200MHz。
  - 1GSa/s (2 通道), 最大值 1GSa/s。(4 通道)即時取樣速率
  - 儲存深度: 10M 點記錄長度
  - 最高每秒 120,000 次的波形捕獲率
  - 垂直靈敏度: 1mV/div~10V/div。
  - 分段儲存: 優化記憶體, 選擇性捕獲重要的訊號細節。29000 個連續的波形分段記錄, 捕獲解析度達到 4ns。
  - 波形搜尋: 可搜尋不同的訊號事件
  - 邏輯分析儀: 可用於測量並行或串列匯流排上的離散輸入或測量值。
  - 任意波產生器 (僅限 MSO-2000EA): 全功能雙通道任意波形產生器。
  - 強大的嵌入式應用, 如: 數據記錄、數位電壓計、Go-No Go、模板、數字濾波器等...
  - 線上說明
  - 32 MB 內置記憶體
-

介面

- USB host 埠: 前面板,用於儲存
- USB device 埠: 後面板, 用於遠程式控制制或列印
- 乙太網埠為標準
- 探棒校準輸出，輸出頻率可選(1kHz ~ 200kHz)。
- 校準輸出

附件

標配附件	料號	描述
	N/A	快速使用指南
	N/A region dependent	電源線
	GTP-070B-4, 用於 MSO-2072E/2072EA MSO- 2074E/2074EA	無源探棒; 70 MHz
	GTP-100B-4, 用於 MSO-2102E/2102EA MSO-2104E/2104EA	無源探棒; 100 MHz
	GTP-200B-4, 用於 MSO-2202E/2202EA MSO- 2204E/2204EA	無源探棒; 200 MHz
	GTL-16E	16-通道邏輯分析儀探棒

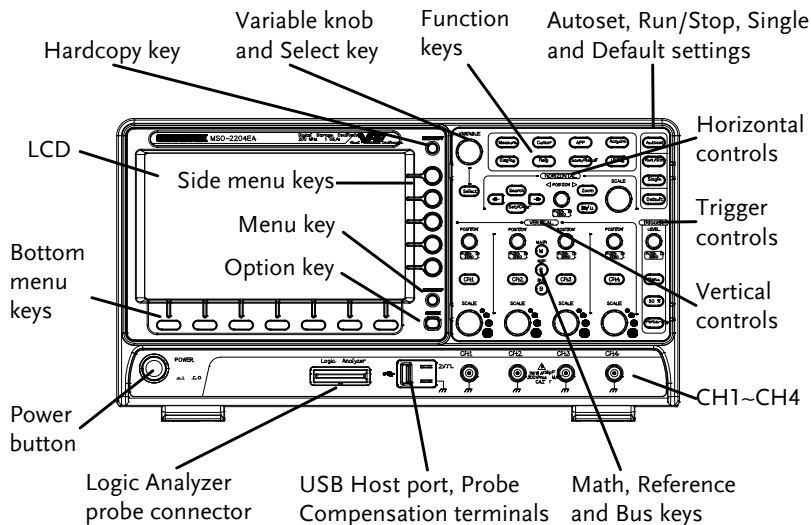
標配 Apps	名稱	描述
	Go-NoGo	Go-NoGo 測試 app。
	DataLog	波形或圖像資料記錄 app。

	DVM	數位電壓表 app。
	Digital Filter	高或低通數位濾波器，用於類比輸入
	Mask	遮罩，建立信号比较的形状模板。
	Remote Disk	允許示波器安裝一個網路共用硬碟
選配附件	料號	描述
	Demo mode	Demo 模式，結合 GDB-03 Demo 板
	GDB-03	Demo 板
驅動、其它		
	USB 驅動	LabVIEW 驅動

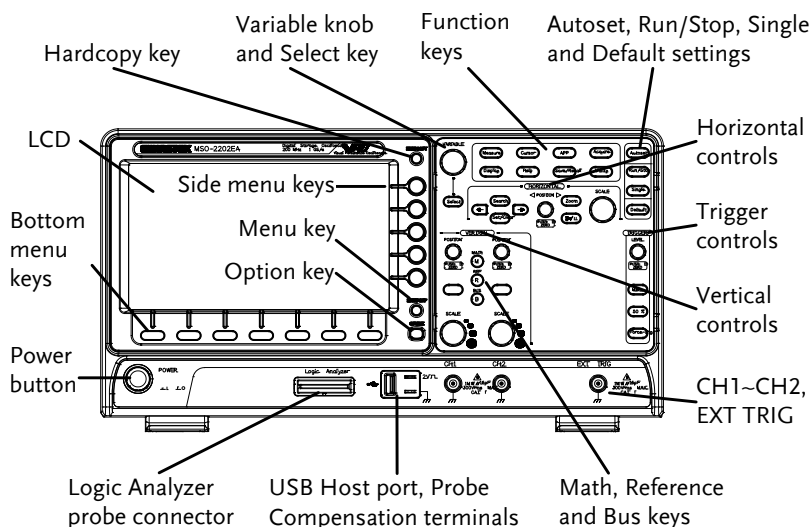


# 外觀

## MSO-2000E/2000EA 4-通道機型前面板



MSO-2000E/2000EA 2-通道機型前面板



LCD Display      8" WVGA TFT 彩色 LCD。800 x 480 解析度,寬視角顯示

Menu Off Key      **MENU OFF**      隱藏系統功能表



Option Key      **OPTION**      進入安裝選項

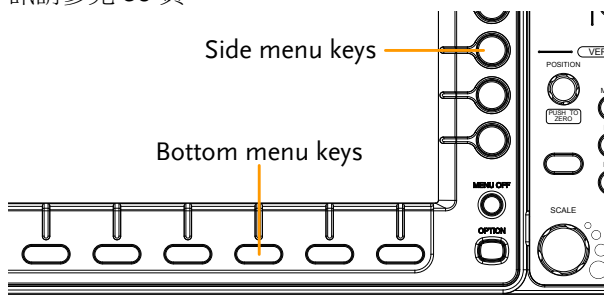


## Menu Keys

右側功能表鍵和底部功能表鍵用於選擇 LCD 屏上的介面功能表

7 個底部功能表鍵位於顯示面板底部，用於選擇選單項

面板右側的功能表鍵用於選擇變數或選項。詳細資訊請參見 36 頁



## Hardcopy Key

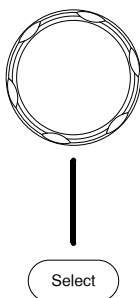
## HARDCOPY



一鍵保存或列印。更多詳細資訊參見 322 (保存)或 321 (列印)

## Variable Knob and Select Key












## VARIABLE


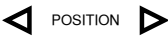


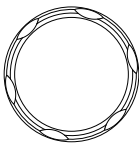







可調旋鈕用於增加/減少數值或選擇參數

用於確認選擇

## Function Keys 進入和設置 MSO-2000E/2000EA 的不同功能

Measure		設置和執行自動測量專案
Cursor		設置和執行游標測量
APP		設置和執行應用
Acquire		設置捕獲模式，包括分段儲存功能
Display		顯示設定
Help		說明功能表
Save/Recall		用於儲存和調取波形、圖像、面板設置
Utility		可設置 <b>Hardcopy</b> 鍵、顯示時間、語言、探棒補償和校準。進入檔工具功能表
Autoset		自動設置觸發、水平刻度和垂直刻度
Run/Stop Key		停止 (Stop)或繼續(Run)捕獲訊號 (見 46 頁)。run stop 鍵也用於執行或停止分段儲存的訊號捕獲 (見 93 頁)。
Single		設置單次觸發模式

Default Setup		恢復初始設置
Horizontal Controls		用於改變游標位置、設置時基、縮放波形和搜尋事件
Horizontal Position	  	用於調整波形的水平位置。按下旋鈕將位置重設為零
SCALE		用於改變水平刻度(TIME/DIV)。
Zoom		Zoom 與水平位置旋鈕結合使用
Play/Pause		查看每一個搜索事件。也用於在 Zoom 模式播放波形
Search		進入搜尋功能功能表，設置搜尋類型、源和閾值
Search Arrows		方向鍵用於引導搜尋事件
Set/Clear		當使用搜尋功能時，Set/Clear 鍵用於設置或清除感興趣的點

Trigger Controls 控制觸發準位元和選項

Level Knob

LEVEL



設置觸發準位。按旋鈕將準位重設為零

Trigger Menu  
Key

Menu



顯示觸發功能表

50% Key

50 %



觸發準位設置為 50%

Force - Trig

Force-Trig



立即強制觸發波形

Vertical  
POSITION

POSITION



設置波形的垂直位置。按旋鈕將垂直位置重設為零

PUSH TO  
ZERO



Channel Menu  
Key

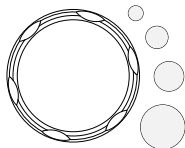
CH1







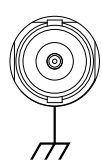
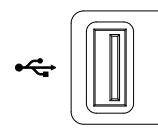
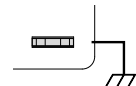
按 CH1~4 鍵設置通道

(Vertical)SCALE  
Knob

SCALE



設置通道的垂直刻度(TIME/DIV)。

<p>External Trigger Input</p>	<p><b>EXT TRIG</b></p> 	<p>接收外部觸發訊號(見 151 頁)。僅限 2 Ch 機型</p> <p>輸入阻抗: <math>1M\Omega</math> 電壓輸入: <math>\pm 15V</math> (peak), EXT 觸發電容: <math>16pF</math>。</p>
<p>Math Key</p>	<p>MATH</p> 	<p>設置數學運算功能</p>
<p>Reference Key</p>	<p>REF</p> 	<p>設置或移除參考波形</p>
<p>BUS Key</p>	<p>BUS</p> 	<p>設置並行和串列匯流排 (UART, I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN)</p>
<p>Channel Inputs</p>	<p><b>CH1</b></p> 	<p>接收輸入訊號</p> <p>輸入阻抗: <math>1M\Omega</math>。 電容: <math>16pF</math> CAT I</p>
<p>USB Host Port</p>		<p>Type A, 1.1/2.0 相容。用於資料傳輸</p>
<p>Ground Terminal</p>		<p>連接待測物的接地線,共地</p>

Probe

Compensation

Output

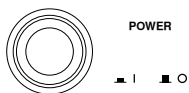


用於探棒補償。它也具有一個可調輸出頻率

預設情況下，該埠輸出 2Vpp, 方波訊號，1kHz 探棒補償

詳情見 205 頁

Power Switch

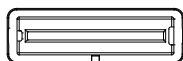


開機/關機

■ | : ON

■ | ○ : OFF

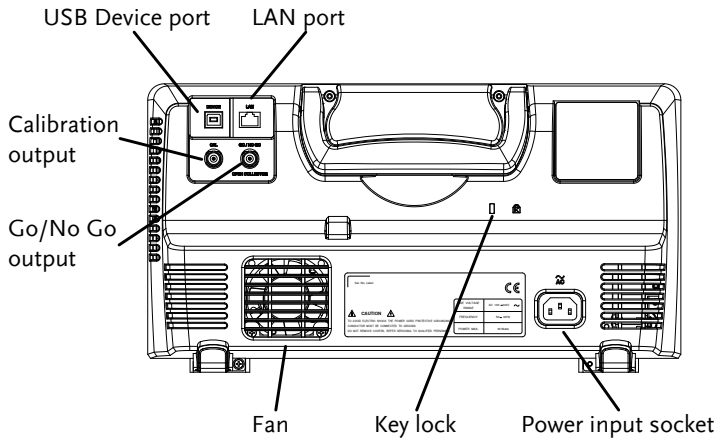
Logic Analyzer



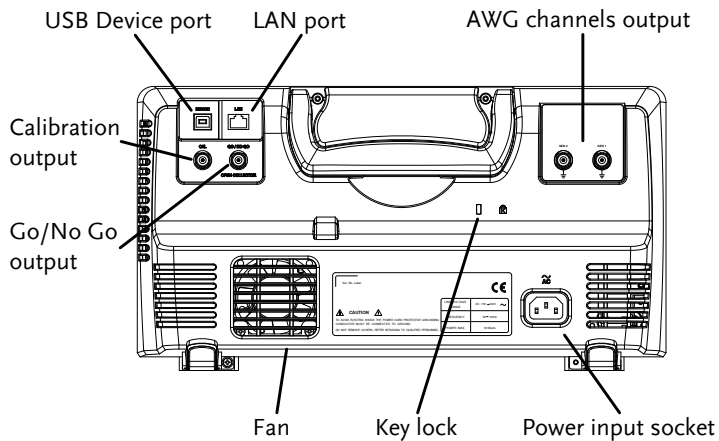
邏輯分析儀探棒連接器(見 209 頁)



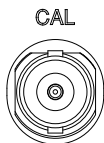
MSO-2000E 後面板



## MSO-2000EA 後面板

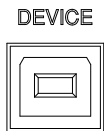


Calibration  
Output



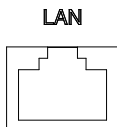
校準訊號輸出，用於精確校準垂直  
刻度(見 339 頁)。

USB Device Port


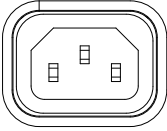


USB Device 介面用於遠端控制

LAN (Ethernet)  
Port



透過網路遠端控制，或結合 Remote  
Disk App, 允許示波器安裝共用盤

Power Input Socket  電源插座, AC 電源, 100 ~ 240V, 50/60Hz  
 開機順序, 見 32 頁。

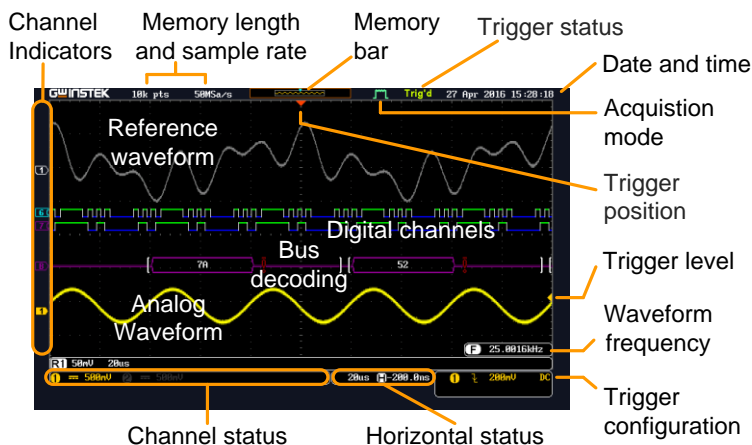
Security Slot   相容 Kensington 安全鎖槽

Go-No Go Output  以 500us 脈衝訊號表示 Go-No Go 測試結果(見 265 頁)  
  
**OPEN COLLECTOR**





AWG Output  輸出 GEN1 或 GEN2 訊號, 僅 MSO-2000EA (見 226 頁)。  


## 顯示

下面是主顯示幕的一般說明。由於在啟動 MSO-2000E / 2000EA 的不同功能時顯示幕發生變化，有關詳細資訊，請參閱本使用者手冊的每個功能子章節。




Analog	顯示類比輸入訊號波形	
Waveforms	Channel 1: 黃色	Channel 2: 藍色
	Channel 3: 粉色	Channel 4: 綠色
Bus decoding	顯示串列匯流排波形。以十六進位或二進位表示	
Reference waveform	可以顯示參考波形以供參考，比較或其他操作。	
Digital channels	顯示數字通道。最多可顯示 16 個通道（數字通道 0 至 15）。	
Channel Indicators	顯示每個開啟通道波形的零電壓準位元，啟動通道以純色顯示	


- 範例:
-  類比頻道
  -  數位通道
  -  匯流排(B)
  -  參考波形
  -  運算

Trigger Position	顯示觸發位置
Horizontal	顯示水平刻度和位置
Status	
Date and Time	
	當前日期和時間(見 204 頁)。
Trigger Level	 顯示觸發準位元
Memory Bar	
	螢幕顯示波形在記憶體所占比例和位置(見 108 頁)。
Trigger Status	Trig'd 已觸發
	PrTrig 預觸發
	Trig? 未觸發，螢幕不更新
	Stop 觸發停止。顯示在 Run/Stop (見 46 頁)。
	Roll 滾動模式
	Auto 自動觸發模式
	觸發詳情見 151 頁

Acquisition Mode


 正常模式

 峰值偵測模式

 平均模式

捕獲模式詳情見 84 頁

Signal Frequency  **1000.00Hz** 顯示觸發源頻率

 **<2Hz** 表示頻率小於 2Hz(低頻限制)

Trigger Configuration  **f 2.32V DC** 觸發源、斜率、電壓、耦合

Horizontal Status  **1ms 0.000s** 水平刻度、水平位置

觸發模式詳情見 151 頁

Channel Status  **= 2V** Ch 1, DC 耦合, 2V/Div。

通道模式詳情見 114 頁

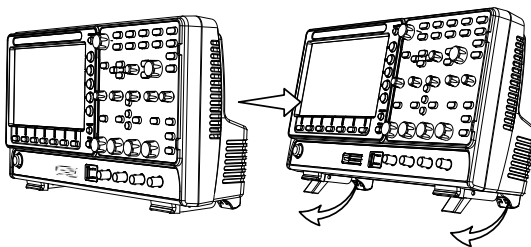
## 設置

### 傾斜站立

---

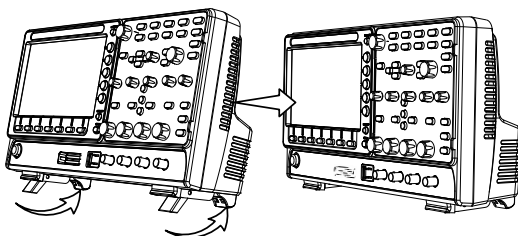
傾斜

如下圖所示向前拉動支腳



直立

如下圖所示向後搬動支腳



## 開機

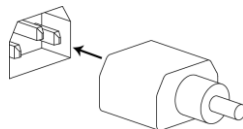
---

### 要求

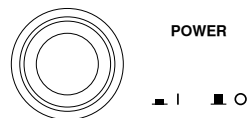
MSO-2000E/2000EA 輸入電壓為 100 ~ 240V ,50 / 60Hz。

### 步驟

1. 將電源線接入後面板插座



2. 按 POWER 鍵。開機約持續 30 秒



■ I: ON

■ O: OFF



注意

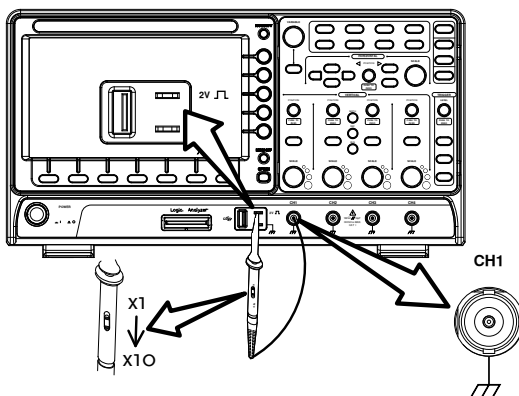
關機前 MSO-2000E/2000EA 恢復初始狀態。按前面板 Default 鍵恢復預設設置。詳情見 305 頁。



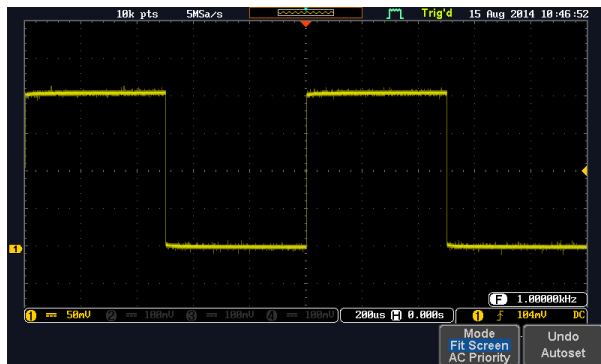
## 首次使用

**背景** 該部分介紹如何連接訊號、調整刻度和補償探棒。新環境下首次操作 MSO-2000E/2000EA 之前，請執行以下步驟確保示波器能夠良好、穩定的工作。

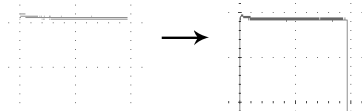
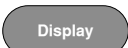
1. Power On 按照上頁操作執行
2. Firmware 更新最新版硬體 見 346 頁
3. Set the Date and Time 設置日期和時間 見 204 頁
4. Reset System 按前面板 *Default* 鍵調取出廠設置。詳情見 305 頁 Default
5. Connect the probe 將探棒連接 Ch 1 輸入和探棒補償輸出。預設該輸出提供一個 2Vp-p, 1kHz 方波補償。  
若需要調整探棒衰減量，將探棒衰減調整到 x10



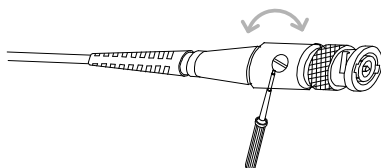
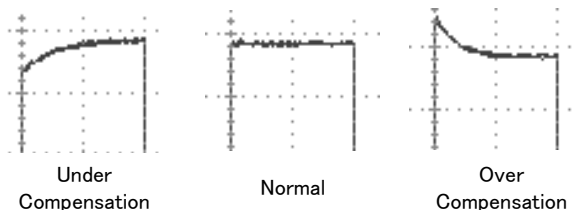
6. Capture Signal (Autoset) 按 *Autoset* 鍵。螢幕中心顯示方波波形。詳情見 44 頁。



7. Select Vector Waveform 按 *Display* 鍵，在底部功能表設置向量 (*Vector*) 顯示



8. Compensate the probe 旋轉探棒可調點，平滑方波邊沿



---

9. Start	繼續其它操作	
operations	測量: 見 42 頁	設置: 見 81 頁
	使用邏輯分析儀: 見 209 頁。	使用任意波產生器 (僅 MSO-2000EA): 見 225 頁。
	應用: 見 261 頁	保存/調取: 見 286 頁
	File Utilities: 見 313 頁	Hardcopy key: 見 320 頁
	遠程式控制制: 見 319 頁	維護: 見 330 頁

## 如何使用手冊

### 背景

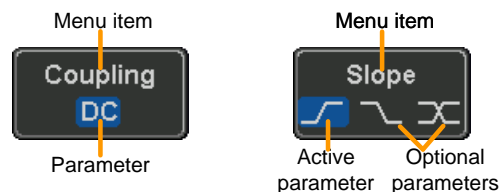
該部分介紹了如何使用手冊操作 MSO-2000E/2000EA。

使用手冊所涉及的功能表鍵包含有任何功能表圖示或參數。

當使用手冊表示“切換”一個數值或參數時，按相應功能表項目將切換數值或參數。

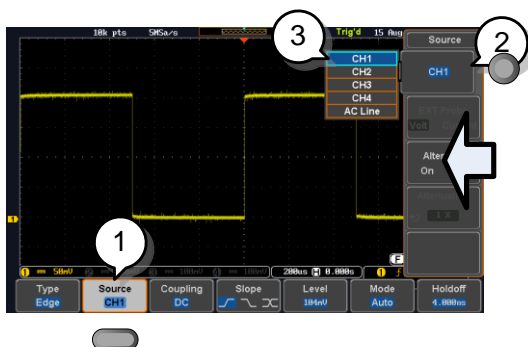
在每一個功能表項目中，開啟的參數變亮。如下圖所示，當前設置為直流耦合。

功能表項目將呈現所有選項，但僅當前選項變亮。如下圖所示，斜率可選。

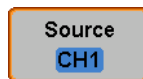


選擇選單項，參數或變數 當使用手冊表示從右側功能表參數中“選擇”一個數值時，首先按相應功能表鍵，使用可調旋鈕滾動參數清單或增加/減小變數值。

例 1



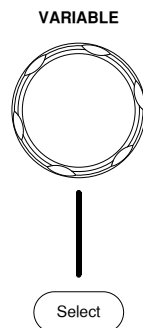
1. 按底部功能表鍵進入右側功能表



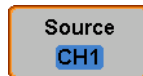
2. 按右側選單鍵設置參數或進入子功能表



3. 如果需要進入子功能表或設置變數參數，可以使用可調旋鈕調節功能表項目或變數。Select 鍵用於確認和退出

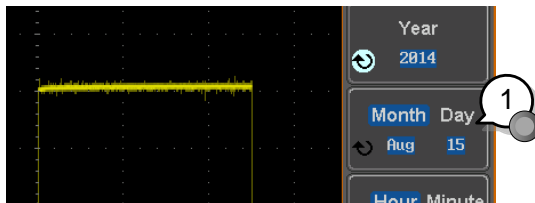


4. 再次按此底部功能表鍵，返回右側選單



例 2

對於一些變數，迴圈箭頭圖示表明此變數的功能表鍵可用可調旋鈕編輯

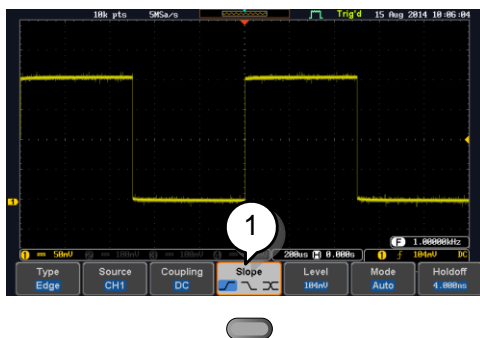


5. 按下選單鍵，迴圈箭頭變亮



6. 使用可調旋鈕編輯數值

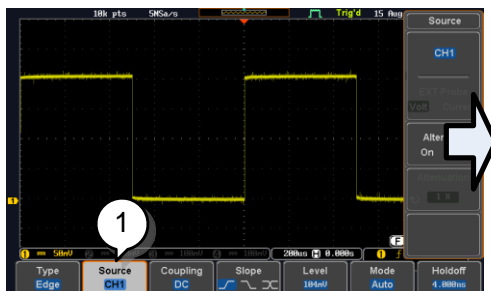
切換選單參數



7. 按底部選單鍵切換參數



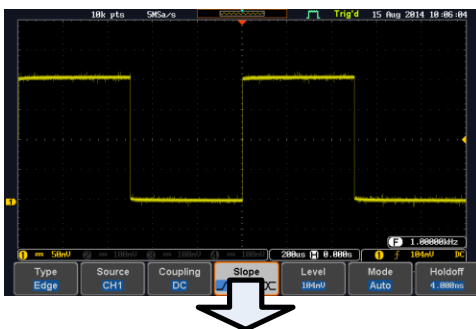
恢復右側選單



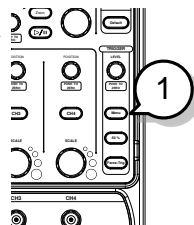
8. 按相應底部功能表鍵恢復右側功能表

例如: 按 *Source* 軟鍵恢復 *Source* 選單

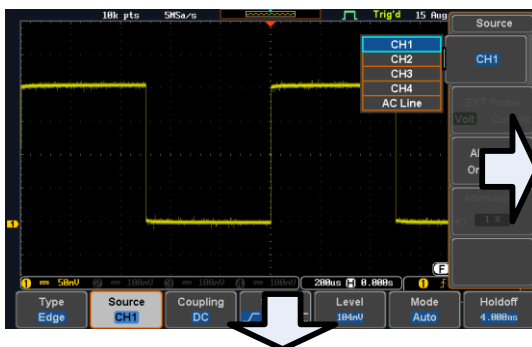
恢復底部選單



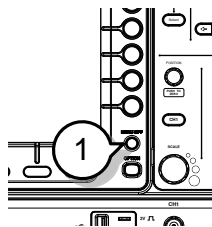
9. 再按相關功能鍵恢復底部功能表。例如: 按 *Trigger* 功能表鍵恢復觸發功能表



關閉所有選單

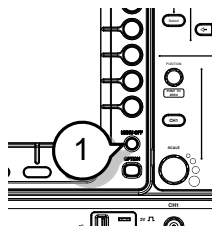


10. 按 *Menu Off* 鍵關閉右側選單，  
再按一次關閉底部選單



關閉螢幕資訊

11. *Menu Off* 鍵也用於關閉任何  
螢幕資訊






## 線上輔助

Help 鍵進入檔說明功能表，包括如何使用前面板鍵。

面板操作

1. 按 *Help* 鍵。進入 *Help* 模式 
2. 使用 *Variable* 旋鈕上下滾動說明內容。按 *Select* 查看選項

例如：查看

Display 鍵的說明內容



Home Key

按 *Home* 鍵返回說明功能表首頁



Go Back

按 *Back* 鍵進入上頁選單



Exit

再按 *Help* 鍵或按 *Exit* 鍵退出說明模式



# 測量

基本測量 .....	43
通道啟動 .....	43
自動設置 .....	44
執行/停止 .....	46
水平位置/刻度 .....	47
垂直位置/刻度 .....	49
自動測量 .....	50
測量項 .....	50
增加測量項 .....	54
刪除測量項 .....	57
門限模式 .....	57
顯示所有模式 .....	58
High Low 功能 .....	59
統計量 .....	61
參考準位 .....	62
游標測量 .....	64
使用水平游標 .....	64
使用垂直游標 .....	68
運算操作 .....	72
基本運算介紹及運算元 .....	72
加/減/乘/除 .....	72
FFT 介紹及視窗功能 .....	74
FFT 操作 .....	75
進階運算概述 .....	77
進階運算操作 .....	78

## 基本測量

該部分介紹了捕獲和觀察輸入訊號的基本操作。更多詳細資訊，請參見後續章節。

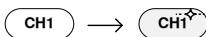
- 進階設置 → 自 81 頁起
- 邏輯分析儀 → 自 209 頁起
- 任意波產生器 (僅 MSO-2000EA) → 自 225 頁起
- 應用 → 自 261 頁起

操作示波器前，請參見第 12 頁的產品介紹章節

## 通道啟動

### 啟動通道

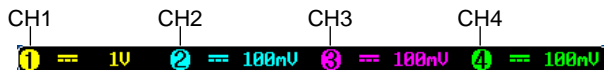
按 *channel* 鍵開啟輸入通道。



啟動後，通道鍵變亮，同時顯示相應的通道功能表。

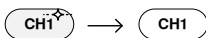
每通道以不同顏色表示: CH1: 黃色, CH2: 藍色, CH3: 粉色, CH4: 綠色。

啟動通道顯示在底部功能表。



### 關閉通道

再按相應 *channel* 鍵關閉通道。  
如果通道功能表已關閉，按兩次 *channel* 鍵(首次為顯示通道功能表)



## 預設設置

按 *Default* 鍵恢復出廠狀態(見 305 頁)。



## 自動設置

## 背景

自動設置功能將輸入訊號自動調整在面板最佳的視野位置。MSO-2000E/2000EA 自動設置如下參數：

- 水平刻度
- 垂直刻度
- 觸發源通道

自動設置功能有兩種操作模式：全螢幕顯示模式和 AC 優先模式。

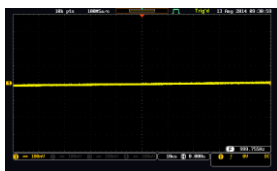
全螢幕顯示模式將波形調整到最佳比例，包括所有的 DC 成分(偏移)。AC 優先模式將波形去除 DC 成分後再調整比例顯示。

## 面板操作

1. 將輸入訊號連接到 MSO-2000E/2000EA 按 *Autoset* 鍵
2. 波形顯示在螢幕中心



前



後



3. 按底部功能表的 *Undo Autoset*，取消自動設置



改變模式

4. 從底部功能表選擇全螢幕顯示模式 (*Fit Screen Mode*)和 AC 優先模式 (*AC Priority Mode*)

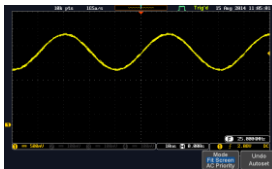


5. 再按 *Autoset* 鍵進行自動設置



Fit Screen Mode

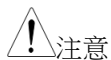
AC Priority



限制

以下情況下,自動設置不起作用:

- 輸入訊號頻率小於 20Hz
- 輸入訊號幅度小於 10mV





**Autoset** 鍵不能自動啟動通道

## 執行/停止

### 背景

預設情況下，波形持續更新(執行模式)。透過停止訊號捕獲凍結波形(停止模式)，使用者可以靈活觀察和分析訊號。兩種方法進入停止(Stop)模式: 按 **Run/Stop** 鍵或使用單次觸發模式。



停止模式圖示  處於停止模式時，**Stop** 圖示顯示在螢幕最上方

觸發圖示 



**Run/Stop** 鍵凍結波形 按一次 **Run/Stop** 鍵，指示燈變紅，此時凍結波形和訊號擷取 **Stop:**

 → 

再按 **Run/Stop** 鍵取消凍結，指示燈再次變綠 **Run:**

 → 

單次觸發模式凍結波形 按 **Single** 鍵進入單次觸發模式，指示燈呈亮白色

 → 

單次觸發模式下，示波器保持在預觸發模式，直至下一次觸發點到達。示波器觸發後停止捕獲訊號，直至再次按 **Single** 鍵或

**Run/Stop** 鍵

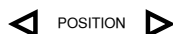
波形操作 在執行和停止模式下，波形可以以不同方式移動和調整，請參見 97 頁(水平位置/刻度)和 114 頁(垂直位置/刻度)

## 水平位置/刻度

詳情見 97 頁

設置水平位置

水平位置旋鈕左右移動波形



PUSH TO ZERO

設置 0 水平位置

按水平位置旋鈕將水平位置重設為 0



Acquire

Reset H Position to 0s

或者按 *Acquire* 鍵，然後按底部功能表上的 *Reset H Position to 0s* 也可以重設水平位置

移動波形時，螢幕上方的記憶體條顯示了當前波形和水平標記的位置



位置指示符

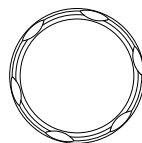
水平位置顯示在螢幕下方 H 圖示的右側



選擇水平刻度

旋轉水平 *SCALE* 旋鈕選擇時基; 左(慢)或右(快)

SCALE



範圍

1ns/div ~ 100s/div, 1-2-5 步進

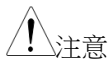
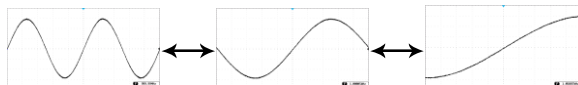
刻度顯示在螢幕下方 H 圖示的左側



記憶體條 記憶體條反映了時基和顯示波形的大小



停止模式 停止模式下，波形大小隨時基刻度改變



注意

取樣速率與時基和記錄長度有關，見 87 頁



## 垂直位置/刻度

詳情見 114 頁

設置垂直位置

旋轉 *vertical position* 旋鈕上下移動波形

POSITION

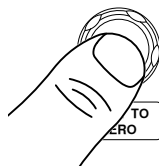


PUSH TO ZERO

按垂直位置旋鈕將位置重設為 0

移動波形時，螢幕顯示游標的垂直位置

POSITION



Position = 1.84mV

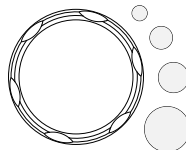
Run/Stop 模式

執行和停止模式下，波形都可以垂直移動

選擇垂直刻度

旋轉垂直 *SCALE* 旋鈕改變垂直刻度; 左(下)或右(上)

SCALE



範圍

1mV/div ~ 10V/div

1-2-5 步進







































垂直刻度指示符位於螢幕下方

10mV

# 自動測量

自動測量功能可以測量和更新電壓/電流、時間和延遲類型等主要測量項。

## 測量項

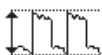
	V/I 測量	時間測量	延遲測量
介紹	Pk-Pk  Max  Min  Amplitude  High  Low  Mean  Cycle Mean  RMS  Cycle RMS  Area  Cycle Area  ROVShoot  FOVShoot  RPREShoot  FPREShoot 	Frequency  Period  RiseTime  FallTime  +Width  -Width  Dutycycle  +Pulses  -Pulses  +Edges  -Edges  % Flicker  Flicker Idx 	FRR  FRF  FFR  FFF  LRR  LRF  LFR  LFF  Phase 

### 電壓/電流測量

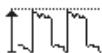
Pk-Pk

(peak to peak)











Max

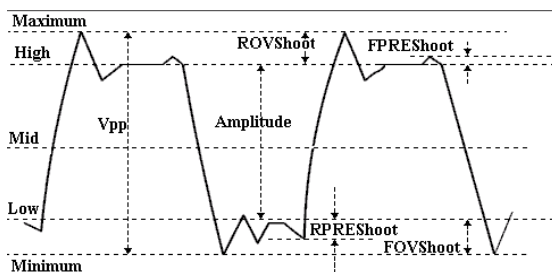



正向與負向峰值電壓之差  
(=max - min)





正向峰值電壓

- Min  負向峰值電壓
- Amplitude  整個波形或門限範圍內整體最高與最低電壓之差(=high - low)
- High  整體最高電壓。見 59 頁
- Low  整體最低電壓。見 59 頁
- Mean  所有採樣資料的算術平均值
- Cycle Mean  首個週期內所有採樣資料的算術平均值
- RMS  所有採樣資料的均方根(有效值)
- Cycle RMS  首個週期內所有採樣資料的均方根(有效值)
- Area  波形與基線組成的封閉區域所占的面積
- Cycle Area  第一個週期與基線組成的封閉區域所占的面積




- ROVShoot  上升過激電壓

FOVShoot  下降過激電壓


RPRESHoo  上升前激電壓


t


FPRESHoo  下降前激電壓


t


時間測量

Frequency  波形頻率


Period  波形週期(=1/Freq)


RiseTime  脈衝上升時間


FallTime  脈衝下降時間


+Width  正向脈衝寬度


-Width  負向脈衝寬度



Duty Cycle  占空比：訊號脈寬與整個週期的  
的比值=100x (Pulse  
Width/Cycle)

+Pulses  測量的正脈衝個數







-Pulses  測量的負脈衝個數




+Edges  測量的上升沿個數

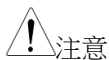
-Edges  測量的下降沿個數

	<p>% Flicker</p>		<p>峰 - 峰值與峰值總和的百分比比例。</p>
	<p>Flicker Idx</p>		<p>一個週期內高於平均值的面積與總面積的比率。</p>

**Delay Measurement**

<p>FRR</p>		<p><b>Time between:</b> 訊號來源 1 的第一個上升沿與訊號來源 2 的第一個上升沿之間的時間間隔</p>
<p>FRF</p>		<p><b>Time between:</b> 訊號來源 1 的第一個上升沿與訊號來源 2 的第一個下降沿之間的時間間隔</p>
<p>FFR</p>		<p><b>Time between:</b> 訊號來源 1 的第一個下降沿與訊號來源 2 的第一個上升沿之間的時間間隔</p>
<p>FFF</p>		<p><b>Time between:</b> 訊號來源 1 的第一個下降沿與訊號來源 2 的第一個下降沿之間的時間間隔</p>
<p>LRR</p>		<p><b>Time between:</b> 訊號來源 1 的第一個上升沿與訊號來源 2 的最後一個上升沿之間的時間間隔</p>
<p>LFR</p>		<p><b>Time between:</b> 訊號來源 1 的第一個下降沿與訊號來源 2 的最後一個上升沿之間的時間間隔</p>

LRF		<p>Time between:</p> <p>訊號來源 1 的第一個上升沿與訊號來源 2 的最後一個下降沿之間的時間間隔</p>
LFF		<p>Time between:</p> <p>訊號來源 1 的第一個下降沿與訊號來源 2 的最後一個下降沿之間的時間間隔</p>
Phase		<p>兩訊號的相位差，角度計算公式</p> $\frac{t1}{t2} \times 360^\circ$



注意

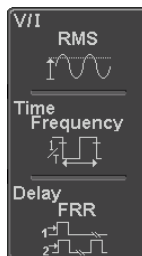
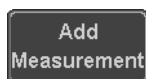
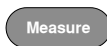
線上輔助功能可以詳細查看自動測量定義

## 增加測量項

*Add Measurement* 功能可以在螢幕下方添加 8 種自動測量項。

### 增加測量項

1. 按 *Measure* 鍵
2. 選擇底部功能表的 *Add Measurement*
3. 從右側功能表中選擇 *V/I*, *Time* 或 *Delay* 測量。選擇期望增加的測量類型



V/I (Voltage/ Current)	Pk-Pk, Max, Min, Amplitude, High, Low, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Area, Cycle Area, ROVShoot, FOVShoot, RPREShoot, FPREShoot
Time	Frequency, Period, RiseTime, FallTime, +Width, -Width, Duty Cycle, +Pulses, -Pulses, +Edges, - Edges, %Flicker, FlickerIndex
Delay	FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase

4. 所有自動測量值都顯示在螢幕下方。通道與顏色的對應關係如下：

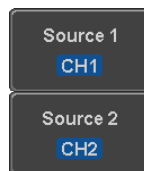
對於模擬輸入：黃色 = CH1，

藍色 = CH2，粉色 = CH3，綠色 = CH4



選擇訊號來源 通道訊號來源必須在測量前或選擇測量項目時設置

5. 在右側功能表中按 *Source1* 或 *Source2* 設置和選擇訊號來源。



## 範圍

來源 1: CH1~CH4, Math, D0~D15

來源 2: CH1~CH4, Math



(注意)

來源 2 僅用於延遲測量

只有選定的時間頻率測量可以應用於數字通道

D0~D15：頻率，週期，+頻寬，-帶寬和占空比。



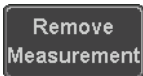
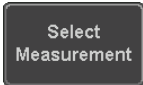
## 刪除測量項

使用 **Remove Measurement** 功能可以隨時刪除任何一個測量項。

---

### 刪除測量項

1. 按 **Measure** 鍵
2. 選擇底部功能表中 **Remove Measurement**
3. 按 **Select Measurement** 從測量列表中選擇期望刪除的項目

MeasureRemove  
MeasurementSelect  
Measurement

### 刪除所有測量項

按 **Remove All** 刪除所有測量項

Remove All

## 門限模式

可以將一些自動測量限制在游標間的“門限”區域內。在測量放大波形或使用快速時基時，門限功能非常有用。門限模式分三種設置：

**Off**(全記錄)、螢幕和游標間。

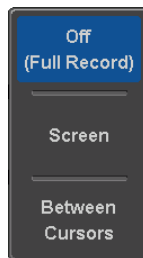
---

### 設置門限模式

1. 按 **Measure** 鍵
2. 從底部功能表中選擇 **Gating**

MeasureGating  
OFF

3. 在右側功能表中選擇一個門限模式：  
*Off (full record)*, *Screen*, *Between Cursors*



### 游標間

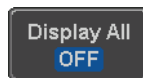
如果選擇 *Between Cursors*，使用游標 見 55 頁  
功能表編輯游標位置

### 顯示所有模式

**Display All** 模式顯示和更新所有電壓和時間類型的測量結果。

### 查看測量結果

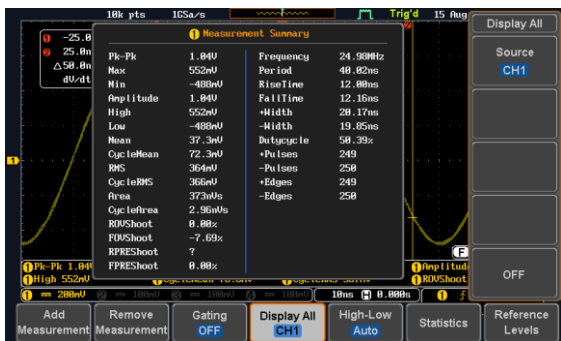
1. 按 *Measure* 鍵
2. 選擇底部功能表中的 *Display All*
3. 在右側功能表中選擇訊號來源



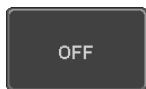
### 範圍

CH1~CH4, Math, D0~D15

4. 螢幕顯示電壓和時間類型的測量結果



關閉測量

按 **OFF** 關閉測量結果

延遲測量

僅單通道輸入訊號時，不支援延遲測量。可選擇獨立測量模式代替(見 54 頁)

數位通道

只有頻率，周期，+頻寬，-頻寬和占空比測量支持數位通道 D0~D15。

## High Low 功能

背景

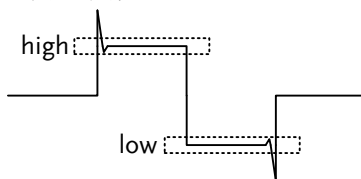
High-Low 功能用於選擇 High-Low 值的測量方式。

Auto

自動為每一個測量波形選擇最好的 high-low 設置

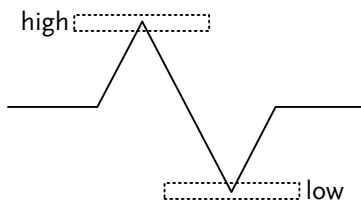
**Histogram**

用柱狀圖決定 high-low 值。該模式跳過前激和過激電壓值，尤其適合脈衝類波形



**Min-max**

將 high-low 值設為最小或最大測量值



**Set High-Low**

1. 按 *Measure* 鍵



2. 從底部功能表中選擇 *High-Low*



3. 從右側功能表中選擇 High-Low 設置類型

High-Low 設置:      Histogram, Min-Max, Auto



恢復預設 High-Low 設置

按 *Set to Defaults* 返回預設 High-Low 設置

Set to Defaults

## 統計量

背景

用於統計並顯示測量結果。統計功能顯示如下資訊：

Value	當前測量值
Mean	用自動測量結果計算平均值。用戶可自訂決定平均值的採樣個數
Min	在選定測量項的一系列測量結果中，顯示最小值
Max	在選定測量項的一系列測量結果中，顯示最大值
Standard Deviation	樣本與平均值之差的平方和的平均值稱為樣本方差。標準差是樣本方差的算術平方根。測量標準差能判定訊號的抖動程度。樣本個數由使用者設定

面板操作

1. 按 *Measure* 鍵

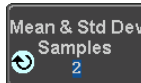
Measure

2. 至少選擇一個自動測量 見 54 頁

3. 從底部功能表中選擇 *Statistics*

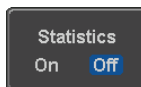


4. 設置計算平均值和標準差需要的採樣點數



採樣: 2~1000

5. 按 *Statistics* 開啟統計功能



6. 每組自動測量的統計值以清單形式顯示在螢幕下



重設統計值

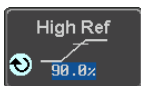
按 *Reset Statistics* 重設標準差運算



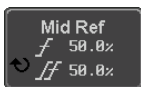
參考準位

背景

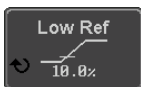
參考準位設置決定一些測量的測量閾值準位(如上升時間測量)。



High Ref: 設置參考高準位



Mid Ref: 設置第一和第二波形的參考中準位



Low Ref: 設置參考低準位

### 面板操作

1. 按 *Measure* 鍵
2. 從底部功能表中選擇 *Reference Levels*
3. 在右側選單中設置參考準位元



確保參考準位不交叉

High Ref    0 ◦ 0% ~ 100%

Mid Ref     0 ◦ 0% ~ 100%

0 ◦ 0% ~ 100%

Low Ref    0 ◦ 0% ~ 100%

### 預設設置

4. 按 *Set to Defaults* 將參考準位設成預設值



## 游標測量

水平或垂直游標可以顯示波形位置、波形測量值以及運算操作結果，涵蓋電壓、時間、頻率和其它運算操作。一旦開啟游標(水平、垂直或二者兼有)，除非關閉操作，否則這些內容將顯示在主螢幕上。

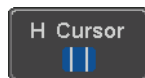
### 使用水平游標

#### 面板操作

1. 按一次 *Cursor* 鍵



2. 從底部功能表中選擇 *H Cursor*



3. 重複按 *H Cursor* 或 *Select* 鍵切換游標類型



OR



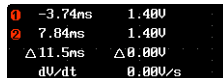
#### 範圍

#### 描述

- |   |                    |
|---|--------------------|
| ∷ | 左游標(1)可移動, 右游標位置固定 |
| ∷ | 右游標(2)可移動, 左游標位置固定 |
|   | 左右游標(1+2)同時移動      |



4. 游標位置資訊顯示在螢幕左上角



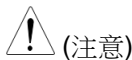
游標 ① 水平位置, 電壓/電流

游標 ② 水平位置, 電壓/電流

△ Delta (兩游標間的數值差)

dV/dt 或 dI/dt

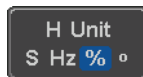
5. 使用 *Variable* 旋鈕左/右移動游標



所選游標將沿著啟動的波形移動。要沿另一個波形移動，請選擇其相應的通道，然後再次按游標鍵重新進入游標功能表。

選擇單位

6. 按 *H Unit* 改變水平位置的單位



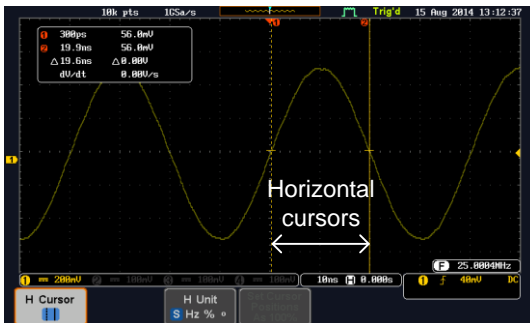
單位 S, Hz, % (ratio), °(phase)

相位或比例基準

7. 按 *Set Cursor Positions As 100%* 為當前游標位置設置 0% 和 100% 比例或 0° 和 360° 相位基準

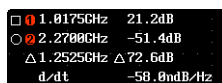


例如



FFT

FFT 游標使用不同的單位，詳情見 74 頁



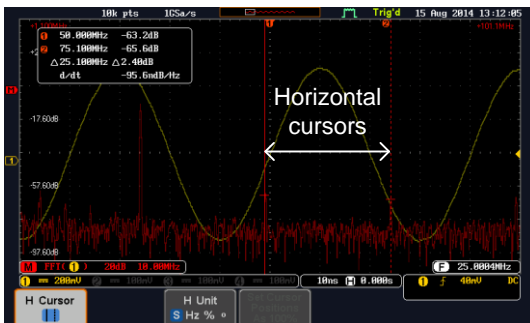
游標 1 水平位置、dB/電壓

游標 2 水平位置、dB/電壓

△ Delta (兩游標間的數值差)

dV/dt 或 d/dt

例如



XY 模式

利用游標完成一組 X 與 Y 的測量。見 85 頁

1 (X) Versus 2 (Y)	1 2 Δ			
	t:	-625us	625us	1.25ms
Rectangular 	x:	16.0V	17.6V	1.60V
	y:	1.76V	-1.44V	-3.20V
Polar 	r:	16.0V	17.6V	3.57V
	θ:	6.27°	-4.67°	-63.4°
Product 	x×y:	28.10V	-25.30V	-5.120V
Ratio y÷x:		110mV/V	-81.8mV/V	-2.00V/V

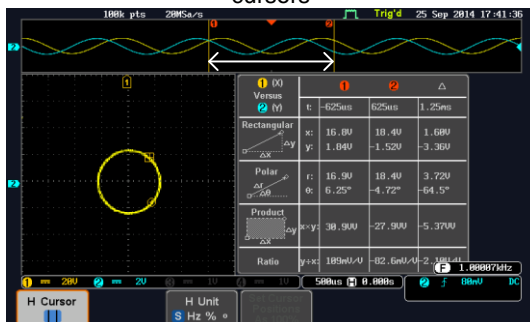
游標 1 時間、直角坐標、極座標、乘積、比例

游標 2 時間、直角坐標、極座標、乘積、比例

Δ Delta (兩游標間的數值差)

例如

Horizontal  
Cursors



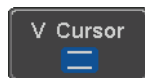
## 使用垂直游標

面板操作/ 範圍

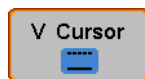
- 按兩次 *Cursor* 鍵



- 從底部功能表中選擇 *V Cursor*



- 重複按 *V Cursor* 或 *Select* 鍵切換游標類型



OR



範圍



上游標可移動，下游標位置固定

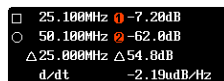


下游標可移動，上游標位置固定



上下游標同時移動

- 游標位置資訊顯示在螢幕左上角



時間: 游標 1, 游標 2



電壓/電流: 游標 1, 游標 2

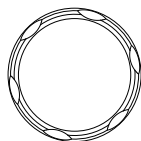


Delta (兩游標間的數值差)

dV/dt 或 dI/dt

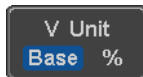
- 使用 *Variable* 旋鈕上/下移動游標

VARIABLE



選擇單位

6. 按 *V Unit* 改變垂直位置的單位



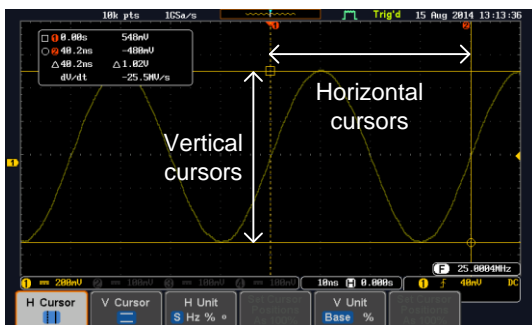
單位            Base (源波形單位), % (ratio)

基本或比例基準

7. 按 *Set Cursor Positions As 100%* 為當前游標位置設置 0% 和 100% 比例基準

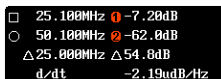


例如



FFT

FFT 詳情見 74 頁



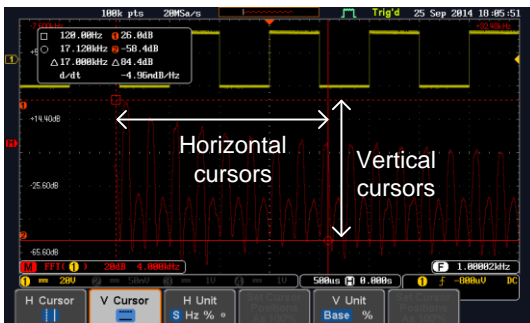
□, ○            頻率/時間: 游標 1, 游標 2

①, ②            dB/V: 游標 1, 游標 2

△                Delta (兩游標間的數值差)

d/dt

例如



XY 模式

利用游標完成一組 X 與 Y 的測量。見 85 頁

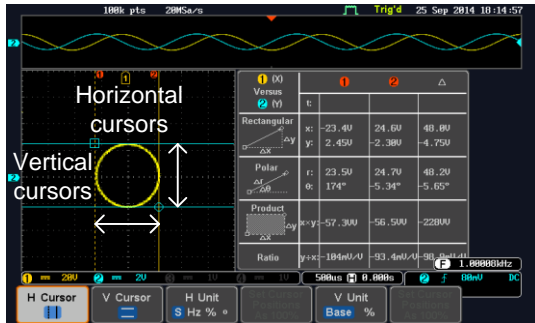
	1	2	Δ
Versus ② (Y)	t: -625us	625us	1.25ms
Rectangular 	x: 18.4U y: -1.44U	-14.4U -1.68U	-32.8U -240mU
Polar 	r: 18.4U θ: -4.47°	14.4U -173°	32.8U -179°
Product 	x×y: -26.4mU	24.1mU	7.87mU
Ratio	y÷x: -78.2mU/U	116mU/U	7.31mU/U

游標 ① 直角坐標、極座標、乘積、比例

游標 ② 直角坐標、極座標、乘積、比例

Δ Delta (兩游標間的數值差)

例如



## 運算操作

### 基本運算介紹及運算元

背景 運算操作完成輸入訊號或參考波形的基本數學運算(加、減、乘、除)。波形結果即時顯示在螢幕上。

加(+)

兩訊號幅值相加

訊號來源 CH1~4, Ref1~4

減(-)

兩訊號幅值相減

訊號來源 CH1~4, Ref1~4

乘(x)

兩訊號幅值相乘

訊號來源 CH1~4, Ref1~4

除(÷)

兩訊號幅值相除

訊號來源 CH1~4, Ref1~4

### 加/減/乘/除

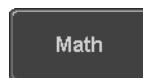
面板操作

1. 按 *Math* 鍵

MATH



2. 在下級功能表中選擇 *Math* 鍵



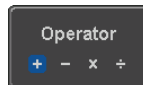
3. 在右側功能表中選擇 *Source 1*





範圍 CH1~4, Ref1~4

- 按 *Operator* 鍵選擇運算操作



範圍 +, -, x, ÷

- 從右側功能表中選擇 *Source 2*



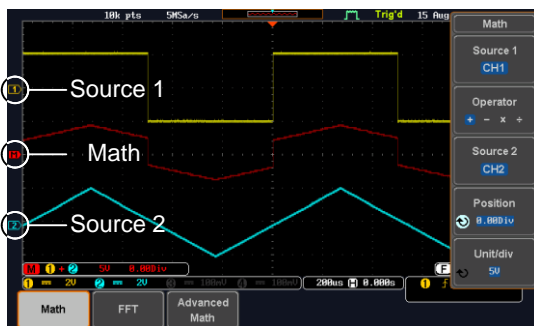
範圍 CH1~4, Ref1~4

- 運算測量結果顯示在螢幕上。波形垂直刻度標記在螢幕下方



從左至右: 運算功能、source1, 運算元, source2, Unit/div

例如



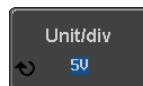
位置和單位

- 從右側功能表中選擇 *Position* 鍵，並使用可調旋鈕垂直移動運算波形位置



範圍 -12.00 Div ~ +12.00 Div

按 *Unit/div* 改變 unit/div 設置, 然後使  
用 *Variable* 旋鈕改變 unit/div



單位與所選運算操作有關, 與探棒無關, 無論探棒設為電壓或電流

運算元:	Unit/div:
乘	VV, AA 或 W
除	V/V, A/A
加/減	V 或 A

關閉運算

再按 *Math* 鍵關閉螢幕上的運算結果

MATH



## FFT 介紹及視窗功能

背景

FFT 運算功能完成一個輸入訊號或參考波形的快速傅裡葉變換。結果即時顯示在螢幕上。四種 FFT 視窗: Hanning, Hamming, Rectangular, Blackman。

Hanning	頻率解析度	好
	幅值解析度	不好
	適用於...	週期波形的頻率測量
Hamming	頻率解析度	好
	幅值解析度	不好
	適用於...	週期波形的頻率測量
Rectanular	頻率解析度	非常好

	幅值解析度	壞
	適用於...	單次現象(這個模式與完全沒有視窗相同)
Blackman	頻率解析度	壞
	幅值解析度	非常好
	適用於...	週期波形的幅值測量

## FFT 操作

### 面板操作

1. 按 *Math* 鍵

MATH



2. 從底部功能表中選擇 *FFT*

FFT

3. 從右側功能表中選擇 *Source*

Source 1  
CH1

範圍

CH1~4, Ref~4

4. 從右側功能表中選擇 *Vertical Units*，設置垂直單位

Vertical Units  
dBV RMS

範圍

Linear RMS, dBV RMS

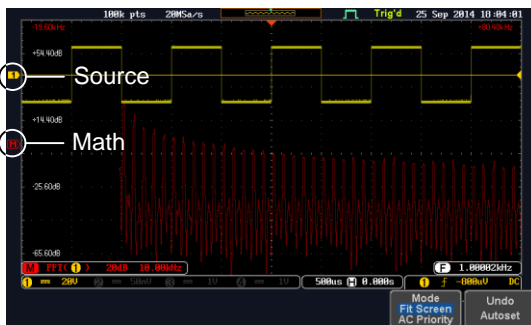
5. 從右側功能表中選擇 *Window* 鍵，設置視窗類型

Window  
Blackman

範圍

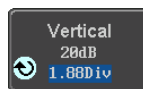
Hanning, Hamming, Rectangular,  
and Blackman。

- 顯示 FFT 結果。對於 FFT, 水平刻度從時間變成頻率, 垂直刻度從電壓/電流變成 dB/RMS



垂直位置和刻度

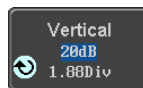
按 *Vertical* 鍵直至 *Div* 參數變亮, 然後使用可調旋鈕選擇垂直移動 FFT 波形的



範圍

-12.00 Div ~ +12.00 Div

按 *Vertical* 鍵直至 *dB* 或 *voltage* 參數變亮, 然後使用可調旋鈕選擇 FFT 波形的垂直刻度



範圍

2mV~1kV RMS (Linear RMS),  
1~20 dB (dB VRMS)

水平位置和刻度

按 *Horizontal* 直至 *Frequency* 參數變亮, 然後使用可調旋鈕水平移動 FFT 波形



範圍

0Hz ~ 採樣頻率一半

重複按 *Horizontal* 直至 *Hz/div* 參數變亮，然後使用可調旋鈕選擇 FFT 波形的水平刻度



## 進階運算概述

**背景** 進階運算功能可以對輸入訊號、參考波形甚至是在 *Measure* 功能表得到的自動測量值進行複雜的數學計算(見 50 頁)。

主要參數介紹如下:

運算式	顯示功能運算式
訊號來源	選擇訊號來源 訊號來源 CH1~4, Ref1~4
功能	增加一個數學功能。 功能 Intg, Diff, log, Ln, Exp, Sqrt, Abs, Rad, Deg, Sin, Cos, Tan, Asin, Acos, Atan
變數	增加一個使用者指定的變數 訊號來源 CH1~4, Ref1~4
運運算元	增加一個運運算元或括弧 運運算元 +, -, *, /, (, ), !, <, >, <=, >=, ==, !=,   , 及及
數字	增加一個數值

數字 整數、浮點、帶指數的浮點

測量 增加自動測量功能。並不支持所有的自動測量測量

Pk-Pk, Max, Min, Amp, High, Low, Mean, CycleMean, RMS, CycleRMS, Area, CycleArea, ROVShoot, FOVShoot, Freq, Period, Rise, Fall, PosWidth, NegWidth, DutyCycle, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase, RPRFShoot, FPRESshoot, +Pulses, -Pulses, +Edges, -Edges

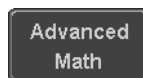
## 進階運算操作

面板操作

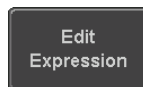
1. 按 *Math* 鍵



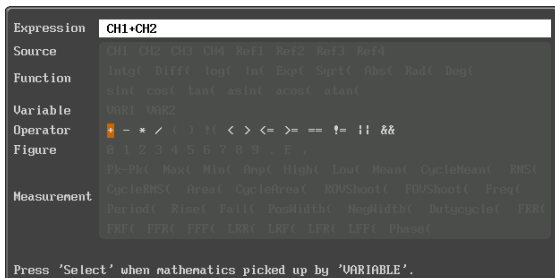
2. 從底部功能表中選擇 *Advanced Math*



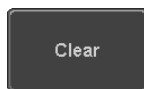
3. 按 *Edit Expression*



4. 顯示編輯  $f(x)$ 。如顯示運算式 CH1 + CH2



5. 按 *Clear* 清除運算式輸入區域

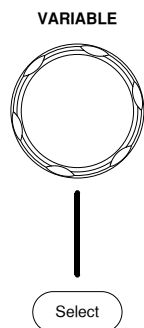


6. 使用 *Variable* 旋鈕和 *Select* 鍵建立運算式

使用 *Variable* 旋鈕點亮訊號來源、功能、變數、運算元、數位或測量功能

按 *Select* 鍵進行選擇

如果某個參數呈灰色，表示該參數此時不可用

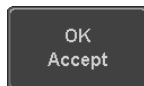


退格

7. 按 *Back Space* 刪除最後一個參數

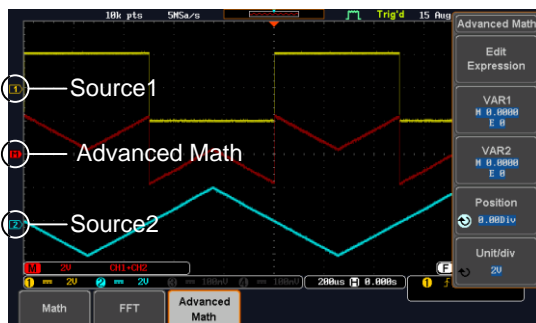


8. 完成後，按 *OK Accept*



例如:

CH1 + CH2



設置 VAR1 及  
VAR2

9. 如果之前已經在運算式中使用，按 *VAR1* 或 *VAR2* 設置 VAR1/VAR2



10. 按 *Mantissa*。

使用 *Left* 和 *Right* 方向鍵選擇數位，使用可調旋鈕設置數值

11. 按 *Exponent*。

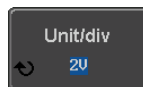
使用可調旋鈕設置變數指數

12. 按 *Go Back* 完成編輯 VAR1 或 VAR2



垂直位置和刻度

13. 按 *Unit/div* 並使用可調旋鈕設置運算波形的垂直刻度



14. 按 *Position* 並使用可調旋鈕設置運算波形的垂直位置



清除進階運算

- 再按 *Math* 鍵清除進階運算結果

MATH





# 進階設置

擷取 .....	84
選擇擷取模式 .....	84
以 XY 模式顯示波形 .....	85
設置記錄長度 .....	87
分段儲存 .....	89
分段顯示 .....	91
設置分段數 .....	92
執行分段儲存 .....	93
瀏覽分段儲存 .....	95
分段播放 .....	95
分段測量 .....	96
分段訊息 .....	99
顯示 .....	101
以點或向量形式顯示波形 .....	101
設置餘輝準位 .....	101
設置強度級 .....	102
選擇顯示格線 .....	103
凍結波形 (Run/Stop) .....	104
關閉選單 .....	105
水平視圖 .....	106
水平移動波形位置 .....	106
選擇水平刻度 .....	107
選擇波形更新模式 .....	108
水平縮放波形 .....	109
播放/暫停 .....	111
垂直視圖 (通道) .....	114
垂直移動波形位置 .....	114

選擇垂直刻度.....	115
選擇耦合模式.....	115
輸入阻抗.....	116
垂直反轉波形.....	116
限制頻寬.....	117
從接地準位/中心擴展.....	118
選擇探棒類型.....	119
選擇探棒衰減係數.....	120
設置抗扭斜.....	120
匯流排設置.....	<b>122</b>
匯流排顯示.....	122
串列匯流排.....	124
UART 串列匯流排設置.....	126
I <sup>2</sup> C 串列匯流排介面.....	129
SPI 串列匯流排介面.....	131
CAN 串列匯流排介面.....	133
LIN 串列匯流排介面.....	135
平行匯流排.....	137
匯流排解碼.....	139
閾值設置.....	139
串列或平行匯流排事件清單.....	142
事件列表格式.....	146
添加串列匯流排標籤.....	147
使用串列或平行匯流排游標.....	149
觸發.....	<b>151</b>
觸發類型概述.....	151
觸發: 觸發類型和觸發源.....	153
觸發參數概述.....	154
設置觸發釋抑準位.....	162
設置觸發模式.....	163
使用邊沿觸發.....	163
使用進階延遲觸發.....	165
使用脈衝寬度觸發.....	167
使用視頻觸發.....	170
脈衝矮波觸發.....	171

使用上升和下降觸發.....	174
使用 Timeout 觸發.....	175
使用匯流排觸發.....	178
UART BUS 觸發設置.....	178
I <sup>2</sup> C 总线觸發設置.....	180
SPI 匯流排觸發設置.....	183
CAN 匯流排觸發.....	184
LIN 匯流排觸發.....	187
平行匯流排觸發.....	189
使用邏輯觸發.....	191
搜尋.....	<b>195</b>
設置搜尋事件.....	195
搜尋事件複製至/從觸發事件.....	197
搜尋事件瀏覽.....	197
保存搜尋標記.....	198
設置/清除單次搜尋事件.....	199
FFT 峰值.....	200
系統設置和其他設置.....	<b>204</b>
選擇選單語言.....	204
查看系統訊息.....	205
清除內存.....	205
設置日期和時間.....	206
探棒補償頻率.....	207
二維碼讀取功能.....	207

## 擷取

採樣類比輸入訊號，並將其轉化為可內部處理的數位訊號，這一過程稱為擷取過程。

### 選擇擷取模式

背景	擷取模式決定採樣點重建波形的方式
採樣	預設擷取模式。使用所有採樣點
峰值偵測	對於每次擷取間隔(bucket)，僅使用一對最小和最大採樣值。峰值偵測有利於捕獲異常毛刺訊號
平均	計算採樣資料的平均值。該模式能有效繪製無噪波形。可調旋鈕用於選擇平均次數  平均次數: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256

### 面板操作

1. 按 *Acquire* 鍵



2. 從底部功能表中選擇 *Mode*，設置擷取模式



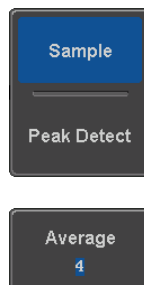
3. 從右側功能表中選擇擷取模式
4. 如果選擇 *Average*，需要設置採樣次數

模式

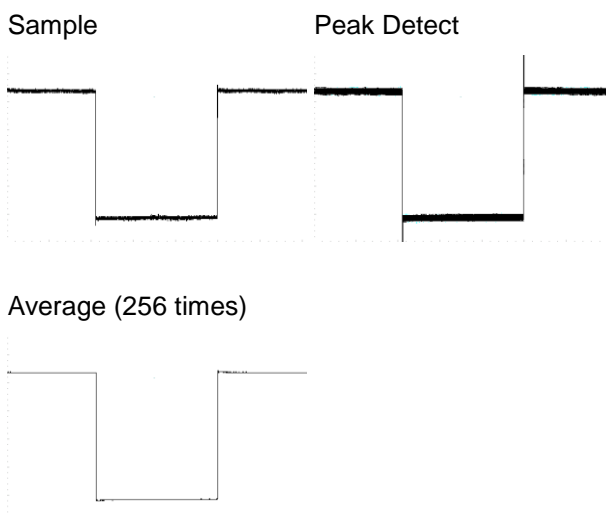
Sample, Peak  
Detect, Average

平均採樣

2, 4, 8, 16, 32, 64,  
128, 256



例如

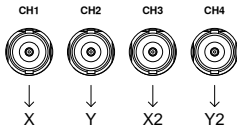
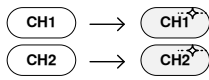


## 以 XY 模式顯示波形

背景

XY 模式將通道 1 與通道 2 的輸入訊號繪製在一起；若為 4 通道型號，則將通道 3 與通道 4 的輸入訊號繪製在一起。XY 模式有利於觀察波形間的相位關係。

連接

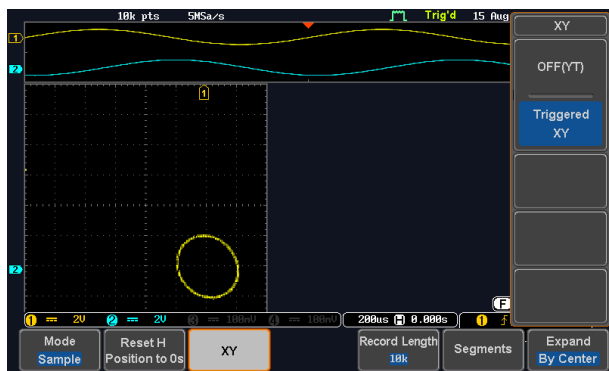
- 將訊號連接至 Ch 1 (X-axis) 和 Ch 2 (Y-axis) 或 Ch 3 (X2-axis) 和 Ch 4 (Y2-axis)
 
- 確保開啟一對通道(CH1 及 CH2 或 CH3 及 CH4)。如有需要，按 CH 鍵。CH 指示燈變亮，通道啟動
 

面板操作

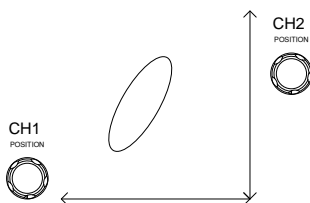
- 按 *Acquire* 選單鍵
 
- 從底部功能表中選擇 *XY*

- 從右側功能表中選擇 *Triggered XY*


X-Y 模式分為兩個視窗。頂部視窗顯示全時域內的訊號。底部視窗顯示 XY 模式。



使用垂直位置旋鈕移動 X Y 波形位置：Ch 1 的旋鈕水平移動 X Y 波形，Ch 2 的旋鈕垂直移動 XY 波形。同樣，X2 和 Y2 軸也可以使用 Ch 3 和 Ch 4 的垂直位置旋鈕定位



XY 模式下，仍可以使用水平位置旋鈕和水平刻度旋鈕

關閉 XY 模式

按 **OFF (YT)**關閉 XY 模式



游標和 XY 模式

XY 模式可以使用游標。詳情見游標章 見 60 頁節

## 設置記錄長度

背景

記錄長度決定採樣點數，因此對於示波器來說非常重要。長記錄長度允許記錄更長的波形

MSO-2000E/2000EA 的最大記錄長度與操作模式有關。如下清單顯示每一種模式下的記錄長度。

限制

Record Length	Normal	Zoom	FFT	FFT in Zoom Window
---------------	--------	------	-----	--------------------

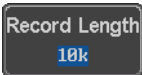
1k	✓	✗	✓	✗
10k	✓	✓	✓	✓
100k	✓	✓	✓	✓
1M	✓	✓	✓	✗
10M	✓	✓	✗	✗

### 面板操作

1. 按 *Acquire* 鍵



2. 按底部功能表中的 *Record Length* 鍵，選擇記錄長度



記錄長度

1000, 10k, 100k, 1M, 10M 點



注意

當記錄長度改變時，取樣速率也許會相應改變

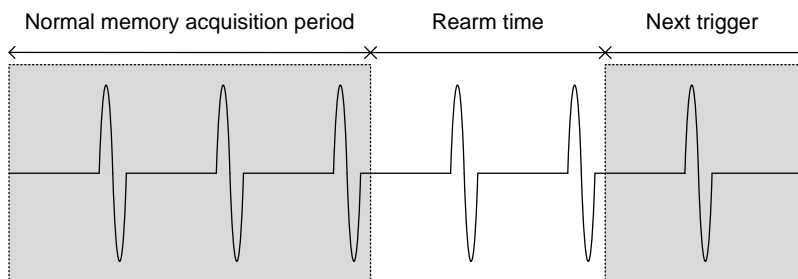


## 分段儲存

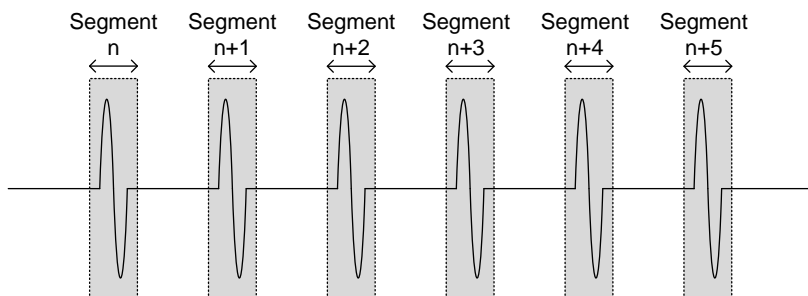
進階分段儲存功能將示波器記憶體分成若干部分。每觸發一次，示波器就為一段記憶體捕獲一次資料。該功能優化示波器記憶體，僅捕獲重要訊號事件。

例如對於一串脈衝訊號，正常情況下示波器將捕獲訊號直到示波器記憶體完全占滿，然後再重新觸發並捕獲訊號。這將導致一些訊號丟失或解析度過低(與水平刻度和取樣速率有關)。而分段儲存功能會有效的捕獲更多訊號。如下圖所示。

正常捕獲模式:



分段儲存捕獲模式:

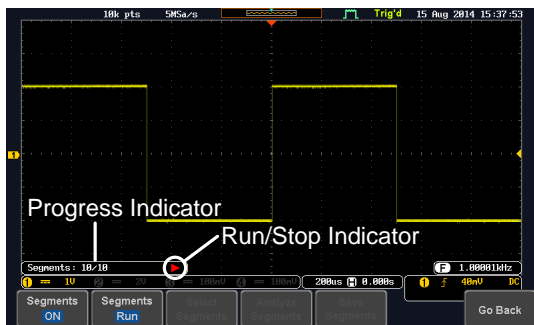


如上所示，分段記憶體有效增加了捕獲的事件個數，且示波器無需在每段記憶體之間重新觸發，這對高速訊號尤其有用。記錄分段記憶體間的時間，使用者可以精確測量訊號時間。

分段儲存功能也支援每個分段的自動測量或統計。

進階分段儲存對類比和數位通道均適用。

## 分段顯示



Progress Indicator

**Segments : 10/10**

顯示分段數

Run/Stop Indicator



Stop: 各段均完成訊號捕獲或訊號捕獲停止



Run: 示波器正在分段捕獲訊號

## 設置分段數

**注意** 在使用分段功能前，視情況設定觸發設置。分段數與記錄長度有關，見 87 頁。

記錄長度	分段數
1000 pt	1 ~ 29000
10k pt	1 ~ 2900
100k pt	1 ~ 290
1M pt	1 ~ 20
10M pt	1 ~ 2

### 面板操作

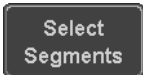
1. 按 *Acquire* 鍵



2. 在底部功能表中選擇 *Segments*



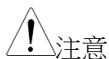
3. 按 *Select Segments*，在螢幕右側設置分段數



Num of Seg      1~29000 (根據記錄長度)

Set to Maximum    設為最大

Set to Minimum    設為 1



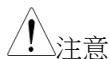
注意

僅當 Segments = OFF 或 Segments 處於 STOP 模式時，才顯示 Select Segments 圖示(見如下章節)

## 執行分段儲存

**背景** 在使用分段功能前，視情況設定觸發設置。見 151 頁觸發設置。

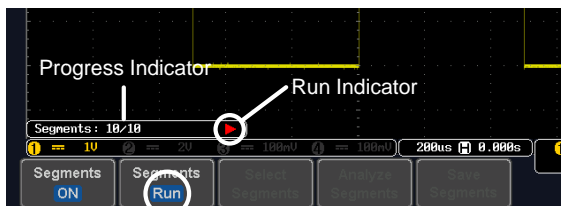
**執行** 1. 在底部選單切換 *Segments On*



首次開啟分段儲存，分段自動執行，每段自動捕獲訊號。

2. 示波器將自動開始捕獲分段。分段儲存捕獲進程顯示在 **Progress Indicator**

3. **Run** 模式下，螢幕顯示執行指示燈。分段圖示也表明該功能處於執行模式

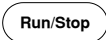


Segment (Run) icon

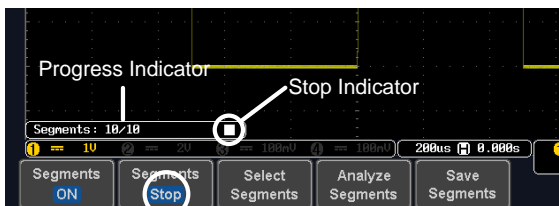
4. 示波器完成分段捕獲後，按 *Segments Run* 將模式切換成 *Segments Stop*



或者，按 *Run/Stop* 鍵



5. Stop 模式下，螢幕顯示 Stop 指示燈



Segment (Stop) icon

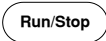
此時，用戶可以開始瀏覽或分析這些段落

再執行分段捕獲

6. 按 *Segments Stop* 鍵將模式切換回 *Segments Run*，再執行分段捕獲



或者，再按 *Run/Stop* 鍵



7. 當分段捕獲完成時，重複 Step 3 和 4

## 瀏覽分段儲存

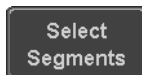
---

**背景** 在分段儲存捕獲完成後，使用者可以瀏覽每一個分段。

---

**操作**

1. 從底部功能表中選擇 *Select Segments*。Stop 模式時該鍵可用

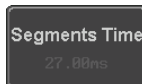


2. 從右側功能表中選擇 *Current Seg* 並使用可調旋鈕滾動瀏覽感興趣的分段



或者, 使用 *Set to Minimum* 和 *Set to Maximum* 鍵直接跳至首段和末段

3. 所選分段與首段之間的時差顯示在 *Segments Time*



## 分段播放

---

**背景** 在所有分段記憶體擷取訊號後，play/pause 鍵用於分段播放。

---

**操作**

1. 確保示波器處於 *Segments Stop* 模式。詳情見 93 頁

2. 按 *Play/Pause* 鍵依序執行分段

- 再按 *Play/Pause* 鍵停止
- 當示波器播放到最後一段時，再按 *Play/Pause* 鍵以相反順序再次播放分段

## 分段測量

---

**背景** 分段儲存功能與測量功能表中的自動測量結合使用。(見 50 頁)。請注意，數位通道測量不能與分段記憶體結合使用。

---

<b>模式</b>	<b>Segments Measure</b>	完成分段的統計計算或以清單形式顯示測量結果
	<b>Segments Info</b>	提供所有捕獲儲存分段的常見設置資訊

---

**分段測量** 分段測量功能可以觀察自動測量值或以清單形式顯示每個自動測量的結果。

---

<b>Statistics</b>	該功能將一個自動測量結果放入用戶設定數量的 <b>bin</b> 內，有利於觀察多個分段的統計值。例如，統計功能將顯示每個 <b>bin</b> 的結果和測量範圍
<b>Measurement List</b>	以清單形式顯示分段的當前所有自動測量結果。該功能最多使用 8 個自動測量。

---





注意

為了將自動測量功能運用於分段儲存，在執行段落前，首先要從測量功能表中選擇自動測量項。請注意，數位通道不能使用該功能。

設置

按 *Measure* 鍵，從 *Add*

*Measurement* 功能表中選擇 *single* 訊號來源測量。

見 54 頁“如何增加自動測量項”。

操作

1. 從 *Segments* 功能表中選擇 *Analyze Segments*

注意: 此鍵僅在 *Stop* 模式下可用

2. 按 *Segments Measure*。

3. 從右側功能表中選擇統計圖或測量列表



Statistics



List

4. 統計圖或測量清單顯示在螢幕上。

注：分段越多，計算統計值或測量結果列表的時間就越長。

5. 對於統計測量, 按 *Plot*



*Source* 選擇用於統計計算的自動測量項。每次僅可以觀察一個自動測量項的統計值。

6. 對於測量清單, 按 *Source* 選擇訊號通道。



範圍 CH1 ~ CH4

統計結果

該功能將所選自動測量的測量結果放入用戶設定數量的 bin 內。

設置

7. 按 *Divided by*, 使用可調旋鈕選擇統計圖的 bin 數。

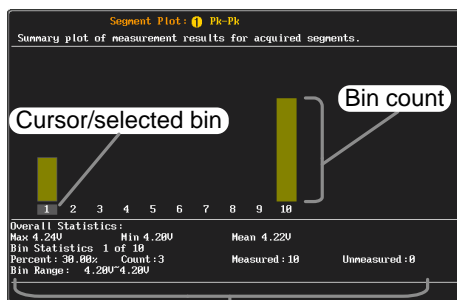


範圍 1~20 bins

8. 按 *Select* 使用可調旋鈕查看每個 bin 的測量結果。



例如:  
統計結果



Statistics of currently selected bin

測量列表 以清單形式顯示一個分段的所有測量結果。

設置

- 按 *Select* 和使用可調旋鈕滾動每個分段



例如：

測量值列表

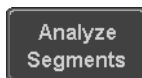
Select cursor

Segment Summary				
View and examine measurement results for acquired segments.				
Seg.	Fall PreShoot (%)	Rise PreShoot (%)	Pk-Pk (U)	Measurement types
1	0.00	0.97	4.24	Measurement results
2	0.00	0.97	4.24	
3	0.00	0.97	4.24	
4	0.00	0.97	4.24	
5	0.00	0.97	4.20	
6	0.00	0.97	4.24	
7	0.00	0.97	4.20	
8	0.00	0.97	4.24	
9	0.00	0.97	4.24	
10	0.00	0.97	4.24	

## 分段訊息

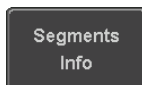
操作

- 從底部功能表中選擇 *Analyze Segments*



注意：此鍵僅在 *Stop* 模式下可用

- 按 *Segments Info*。



- 分段儲存捕獲的所有常規設置資訊以表格形式顯示在螢幕上。

訊息： 取樣速率，記錄長度，水平，垂直

**DSD Segmented Info.**

Samplerate: 1GSa/s

Record Length: 1000 points



Horizontal: 0.000s @ 200ns/div

Vertical: 1 80.000mV @ 1V/div

## 顯示

該部分介紹了波形和參數是如何顯示在 LCD 螢幕上的。


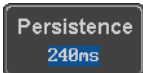
### 以點或向量形式顯示波形

背景	以點或向量形式顯示波形	
面板操作	1. 按 <i>Display</i> 選單鍵	
	2. 按 <i>Dot / Vector</i> 切換點或向量模式	
範圍	<b>Dots</b>	僅顯示採樣點
	<b>Vectors</b>	顯示採樣點和連接線

例如:	向量	點
		

### 設置餘輝準位

背景	MSO-2000E/2000EA 的餘輝功能可以達到傳統類比示波器的顯示軌跡的效果。透過設置，波形軌跡可以在螢幕上“存留”一段指定時間。
----	--

面板操作	1. 按 <i>Display</i> 選單鍵	
	2. 按 <i>Persistence</i> 選單鍵設置餘輝時間。	

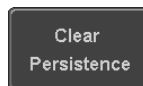
3. 使用可調旋鈕選擇餘輝時間



時間 16ms, 30ms, 60ms, 120ms, 240ms,  
0 ° 5s, 1s, 2s, ~4s, 無限, Off

清除

按 *Clear Persistence* 清除餘輝



## 設置強度級

背景

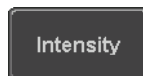
透過設置數位強度級，可以效仿類比示波器的訊號強度。

面板操作

1. 按 *Display* 選單鍵



2. 從底部功能表中選擇 *Intensity*



波形強度

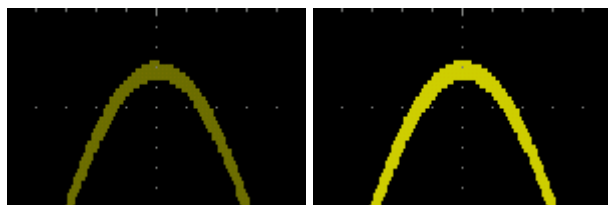
3. 按 *Waveform Intensity* 編輯強度值

範圍 0~100%

例如

波形強度 50%

波形強度 100%



格線強度

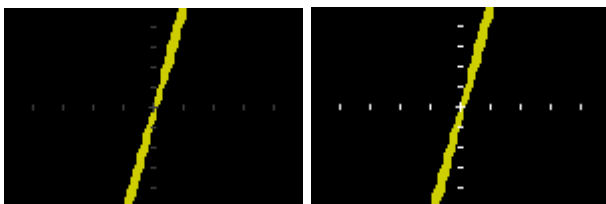
4. 按 右側功能表中的 *Graticule Intensity* 編輯強度值。

範圍 10~100%

例如

格線強度 100%

格線強度 10%



背光強度

- 按右側選單上的 *Backlight Intensity* 設置 LCD 背光強度。

範圍 2~100%

背光 Auto-Dim

- 將 *Backlight Auto-Dim* 設成 On 並將 *Time* 設成適當時間，可以主動在一段持續時間後降低背光亮亮度。

在無面板回應的一段設定時間後，螢幕降低亮度，直至再次觸碰面板鍵。該功能可延長 LCD 顯示幕的壽命。

範圍 1~180 min

## 選擇顯示格線

面板操作

- 按 *Display* 選單鍵
- 從底部功能表中選擇 *Graticule*
- 從右側功能表中選擇格線顯示類型

Display

Graticule



*Full:* 顯示全部格點以及 X 軸和 Y 軸格線



*Grid:* 顯示全部格點，不顯示 X 軸和 Y 軸



*Cross Hair:* 僅顯示 X 軸和 Y 軸。



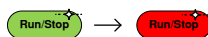
*Frame:* 僅顯示外框

## 凍結波形 (Run/Stop)

關於 Run/Stop 模式，參見 46 頁

### 面板操作

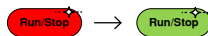
1. 按 *Run/Stop* 鍵，指示燈變紅，停止捕獲波形。



2. 凍結波形和觸發。此時螢幕右上方顯示停止觸發。



3. 再按一次 *Run/Stop* 鍵取消凍結，指示燈變綠，重新開始捕獲波形。





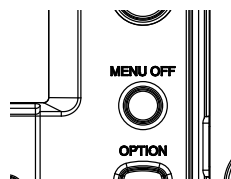
## 關閉選單

---

### 面板操作

1. 右側選單下方的 *Menu Off* 鍵，每按一次，關閉一級選單。

詳情見 35 頁



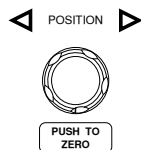
## 水平視圖

該部分介紹了如何設置水平刻度、位置和波形顯示模式。

### 水平移動波形位置

面板操作

使用水平位置旋鈕左/右移動波形。

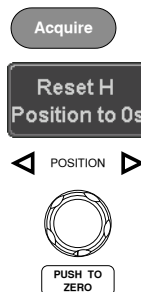


波形移動時，螢幕上方的位置指示符顯示出波形在記憶體中的水平位置

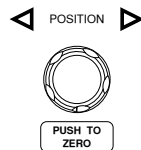


重設水平位置

1. 按 *Acquire* 鍵，然後按底部功能表的 *Reset H Position to 0s* 重設水平位置



或者，按水平位置旋鈕將位置置零



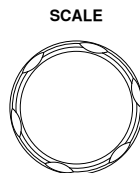
執行模式

執行模式下，整個記憶體持續記錄和更新，因此記憶體條始終保持在它的相對位置。

## 選擇水平刻度

選擇水平刻度

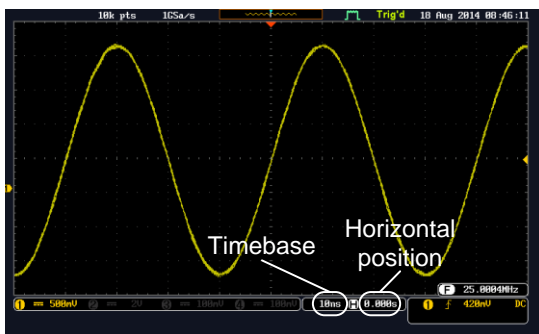
旋轉水平刻度旋鈕改變時基(time/div);  
左(慢)或右(快)



範圍

1ns/div ~ 100s/div, 1-2-5 步進

調整水平刻度後，時基指示符更新

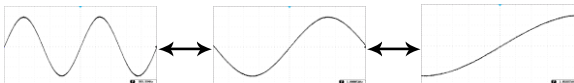


Run 模式

執行模式下，記憶體條和波形尺寸保持一定比例。  
若時基緩慢，開啟滾動模式 (已設置為自動觸發)

Stop 模式

停止模式下，波形尺寸隨刻度的變化而變化



## 選擇波形更新模式

背景 根據不同的時基和觸發，自動或手動更新顯示模式。

正常 每次更新整個顯示波形。當時基(取樣速率)快時，自動選擇

Timebase  $\leq 50\text{ms/div}$

Trigger 所有模式

滾動模式 **Roll** 從右至左逐漸更新和移動波形。當時基(取樣速率)慢時，自動選

Timebase  $\geq 100\text{ms/div}$

Trigger 所有模式



手動選擇滾動模式 1. 按觸發 *Menu* 鍵



- 按底部功能表的 *Mode* 鍵，在右側功能表中選擇 *Auto (Untriggered Roll)*



## 水平縮放波形

背景

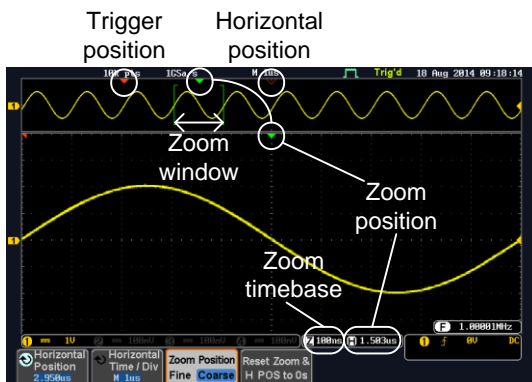
Zoom 模式下，螢幕分為兩部分：上方顯示全記錄長度，下方顯示正常視圖。

面板操作

- 按 *Zoom* 鍵



- 螢幕顯示 Zoom 模式

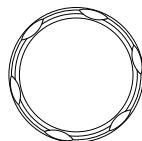


水平瀏覽

按 *Horizontal Position*，使用 *Variable Position* 旋鈕左/右滾動波形



水平位置顯示在 *Horizontal Position* 圖示

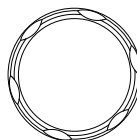


水平刻度

按 *Horizontal Time/Div*，使用 *Variable Position* 旋鈕改變水平刻度



刻度顯示在 *Horizontal Time/Div* 圖示

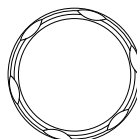


Zoom

使用水平 *Scale* 旋鈕增大 zoom 範圍

SCALE

螢幕底部的 zoom 時基(Z)也相應改變



移動縮放視窗

使用 *Horizontal Position* 旋鈕水平移動縮放視窗



PUSH TO ZERO

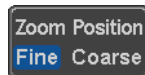
按 *Horizontal Position* 旋鈕重設縮放位置

縮放視窗的位置顯示在螢幕底部，緊挨 Zoom 時基



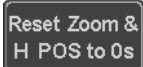
切換靈敏度

按 *Zoom Position* 鍵切換移動縮放視窗的靈敏度



靈敏度 微調, 粗調

重設 Zoom 及水 按 *Reset Zoom* 及 *H POS to 0s* 重設  
平位置 zoom 和水平位置



退出 再按 *Zoom* 鍵返回最初頁面

A rounded rectangular button with a light background and dark text that reads "Zoom".

## 播放/暫停

---

背景 在 *Zoom* 模式，*Play/Pause* 鍵用於播放訊號。

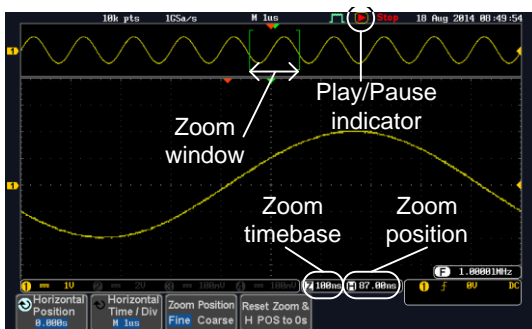
注意 如果開啟分段儲存功能，按 *play/pause* 鍵播放儲存分段，見 95 頁。

面板操作 1. 按 *Play/Pause* 選單鍵



- 示波器進入 Zoom Play 模式，開始滾動捕獲(從左至右)

全記錄長度波形顯示在頂部，zoom 部分顯示在底部。Play/Pause 指示符顯示播放狀態

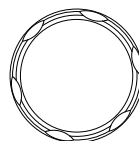


Zoom

使用水平 *Scale* 旋鈕增大 zoom 範圍

螢幕底部的 zoom 時基(Z)也相應改變

SCALE



滾動速度

按 *Zoom Position* 鍵切換 zoom 視窗的滾動速度

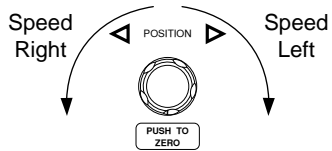


靈敏度 微調, 粗調

或者，使用水平位置旋鈕控制滾動速度

- 旋轉水平旋鈕決定滾動速度和方向。





重設 Zoom 位置 按 *Reset Zoom* 及 *H POS to 0s* 重設  
zoom 位置和水平位置

Reset Zoom &  
H POS to 0s

暫停

按 *Play/Pause* 鍵暫停或繼續播放波形



反向

在記錄長度結束時按 *Play/Pause* 鍵，  
以相反方向播放波形



退出

按 *Zoom* 鍵退出



## 垂直視圖 (通道)

該部分介紹了如何設置垂直刻度、位置和耦合模式。

### 垂直移動波形位置

面板操作

1. 旋轉 *vertical position* 旋鈕，上/下移動波形

POSITION



PUSH TO ZERO

2. 移動波形時，螢幕中下方顯示游標垂直位置

Position = 0.00V

查看或設置垂直位置

3. 按下通道鍵。垂直位置顯示在  $\updownarrow$ Position /  $\downarrow$ Set to 0 軟鍵。

CH1

4. 按  $\updownarrow$ Position /  $\downarrow$ Set to 0 重設垂直位置，或旋轉 *vertical position* 旋鈕至期望準位



POSITION



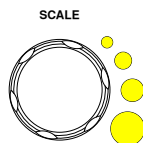
PUSH TO ZERO

Run/Stop 模式 在 Run 和 Stop 模式時均可以垂直移動波形

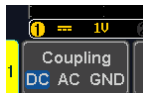
## 選擇垂直刻度

面板操作

旋轉垂直 **SCALE** 旋鈕，改變垂直刻度；  
左(下)或右(上)



螢幕左下方的垂直刻度指示符與指定通道對應



範圍

1mV/div ~ 10V/div。1-2-5 步進

Stop 模式

在 Stop 模式時，可以改變垂直刻度設置

## 選擇耦合模式

面板操作

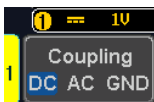
1. 按 *channel* 鍵



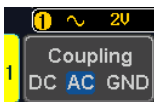
2. 重複按 *Coupling*，切換所選通道的  
耦合模式



範圍



DC 耦合模式。顯示整個訊號(交流部分和直流部分)



AC 耦合模式。僅顯示訊號的交流部分。該模式有利於觀察含直流成分的交流訊號



接地耦合模式。將零電壓準位元線作為水平線並顯示在螢幕上

例如

使用 AC 耦合觀察波形的交流成分

DC coupling



AC coupling



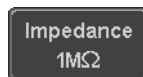
## 輸入阻抗

### 背景

MSO-2000E/2000EA 的輸入阻抗固定為  $1M\Omega$ 。阻抗值顯示在通道功能表。

### 查看阻抗

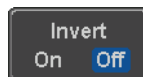
1. 按 *Channel* 鍵
2. 阻抗值顯示在底部功能表



## 垂直反轉波形

### 面板操作

1. 按 *Channel* 鍵
2. 按 *Invert* 鍵，開啟/關閉反轉功能



## 限制頻寬

背景 頻寬限制功能將輸入訊號透過一個可選頻寬濾波器。  
有利於消除高頻雜訊，呈現清晰波形原貌。  
頻寬濾波器與示波器頻寬有關。

另請參閱數位濾波器的應用，見 270 頁

### 面板操作

1. 按 *Channel* 鍵
2. 從底部功能表中選擇 *Bandwidth*
3. 從右側功能表中選擇一個頻寬\*

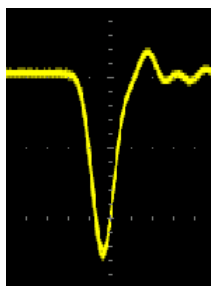


\*與示波器頻寬有關

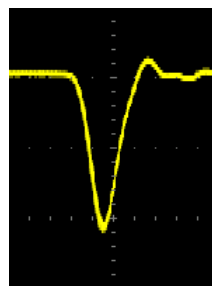
範圍 70MHz 型號: 全頻寬, 20MHz  
100MHz 型號: 全頻寬, 20MHz  
200MHz 型號: 全頻寬, 20MHz,  
100MHz

### 例如

BW Full



BW Limit 20MHz



## 從接地準位/中心擴展

**背景** 當電壓刻度改變時，擴展功能可以設置為沿中心擴展或接地準位擴展。沿中心擴展有利於觀察偏壓訊號。預設從接地準位擴展。

### 面板操作

1. 按 *channel* 鍵
2. 重複按 *Expand*，在 *By Ground* 和 *By Center* 間切換

CH1

Expand  
By Ground

範圍

By Ground, By Center

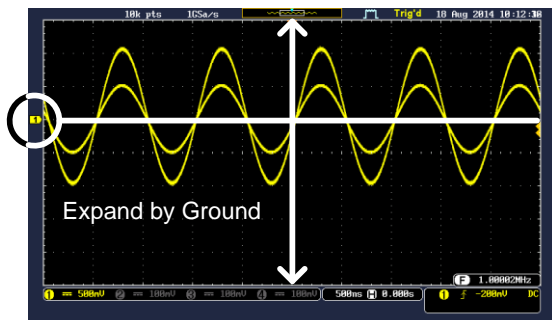
### 例如

當設置為從接地準位擴展時，如果改變垂直刻度，訊號將沿接地準位元擴展\*，且接地準位不隨垂直刻度的改變而改變

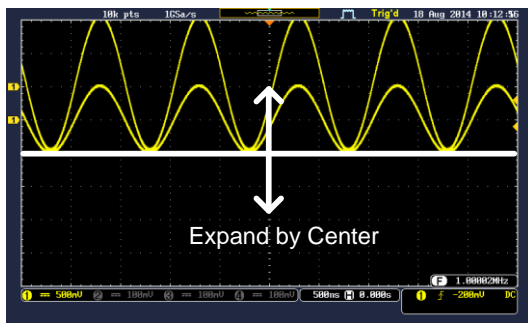
當設置為從中心擴展時，如果改變垂直刻度，訊號將沿中心擴展，且訊號的接地準位元也隨之變化

\*如果訊號的接地準位元超出螢幕限制，以螢幕上限準位元或螢幕下限準位元代替

### 從接地準位擴展



從中心擴展



## 選擇探棒類型

背景 訊號探棒可以設置為電壓或電流。

面板操作

1. 按 *Channel* 鍵
2. 從底部功能表中選擇 *Probe*
3. 按 *Voltage/Current*，切換電壓和電流

CH1

Probe  
Voltage  
1 X

Voltage  
Current

## 選擇探棒衰減係數

**背景** 如有需要，可以使用示波器探棒的衰減開關將原始待測物的訊號準位元降低至示波器的輸入範圍。透過調整探棒垂直刻度的衰減係數，真實反映待測物的電壓準位元值。

### 面板操作


1. 按 *Channel* 鍵



2. 從底部功能表中選擇 *Probe*



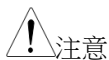
3. 按右側功能表中的 *Attenuation*，使用可調旋鈕設置衰減因數



或者，按 *Set to 10X*。

範圍

1mX ~1kX (1-2-5 步進)



注意

衰減係數不影響實際訊號，它僅用於改變螢幕上的電壓/電流刻度

## 設置抗扭斜


**背景** 抗扭斜功能用於補償示波器與探棒之間的傳輸延遲。

### 面板操作

1. 按 *Channel* 鍵



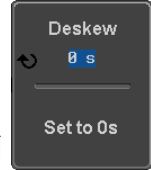
2. 從底部功能表中選擇 *Probe*





- 按右側功能表中的 *Deskew*，使用可調旋鈕設置抗扭斜時間

或者，按 *Set to 0s* 重設抗扭斜時間  
範圍 -50ns~50ns, 10ps 步進

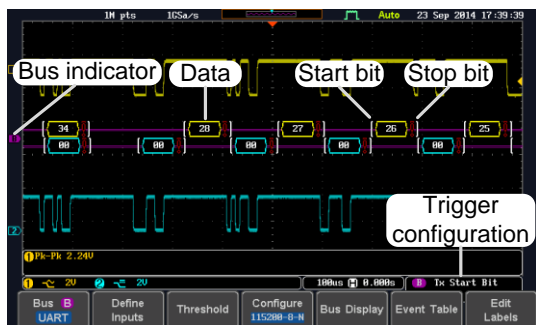


- 可重複上述步驟校準其它通道

## 匯流排設置

匯流排(Bus)鍵用於設置串列匯流排輸入。匯流排功能表的事件清單可以追蹤和保存匯流排資料。匯流排鍵和匯流排觸發(見 178 頁)解碼串列匯流排訊號。

### 匯流排顯示



Start Bit/Start of Frame [ 左括弧表示 Start 位元(僅限串列匯流排資料)。




Stop Bit/End of Frame ] 右括弧表示 Stop 位元(僅限串列匯流排資料)。

Data [ F9 ] 資料包/幀以十六或二進位顯示。匯流排資料的顏色表示資料類型或通道資料來源，與匯流排類型有關

UART: Color of packet = Color of source channel。

I<sup>2</sup>C: Color packet = SDA source channel。

SPI: Color of packet = MOSI or MISO source channel。

	Parallel	All read words are shown in purple (no clock) or white (a clock is defined among the channels) ◦
	CAN:	<p>Purple = Error frame, Data length control (DLC), Overload ◦</p> <p>Yellow = Identifier ◦</p> <p>Cyan = Data ◦</p> <p>Orange = CRC ◦</p> <p>Red = Bit stuffing error</p>
	LIN:	<p>Purple = Break, Sync and Checksum errors, Wakeup</p> <p>Yellow = Identifier, Parity</p> <p>Cyan = Data</p> <p>Red = Error type</p>
Error Indicator/ Missing Ack		如果在解碼串列資料中出現資訊錯誤/丟失，顯示紅色錯誤指示符
Bus Indicator		匯流排指示符顯示匯流排位置。啟動的匯流排 (Active Bus) 以純色顯示。可調旋鈕用於水平定位匯流排指示符號
		Active bus (solid indicator)
		Activated bus (transparent indicator)
Trigger Configuration		顯示匯流排觸發(B)和 <i>Trigger On</i> 設置。參見 178 頁



## 串列匯流排

串列匯流排支援 5 種常見的序列介面 UART, I<sup>2</sup>C, SPI, CAN 和 LIN。每個介面可以完全設置以滿足基本協議的要求。

每個輸入均可以以二進位、十六進位或 ASCII 顯示。也可以建立事件列表協助調試。

---

**UART**                    通用非同步接收發送器。UART 匯流排能夠滿足多種常見 UART 串列通信的範圍。

UART 串列匯流排軟體適合 RS-232 協定。

輸入	Tx, Rx
閾值	Tx, Rx
配置	Baud rate, Parity, Packets, End of packets, Input polarity
觸發	Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, Rx Parity Error

---

**I<sup>2</sup>C**                    內部積體電路是一個兩線串列資料介面，具有一個串列資料線(SDA)和串列時鐘線(SCLK)。可以設置 R/W 位

輸入	SCLK, SDA
閾值	SCLK, SDA
配置	Addressing mode, Read/Write in address

---

	觸發	Start, Repeat Start, Stop, Missing Ack, Address, Data, Address/Data
SPI		SPI (串列週邊設備介面)匯流排可以透過完全設置以滿足 SPI 介面的要求。該匯流排僅 4Ch 機種可用。
	輸入	SCLK, SS, MOSI, MISO
	閾值	SCLK, SS, MOSI, MISO
	配置	SCLK edge, SS logic level, Word size, Bit order
	觸發	SS Active, MOSI, MISO, MOSI 及 MISO
CAN		CAN (控制器區域網路)匯流排是一個 2-線制、message-based 協議。
	輸入	CAN Input
	閾值	CAN Input
	配置	Signal Type, Bit Rate
	觸發	Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, Id 及 Data, End of Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Err。
LIN		LIN (局域互聯網路)匯流排用於解碼常見 LIN 設置的範圍。
	輸入	LIN Input

閾值	LIN Input
配置	Bit Rate, LIN Standard, Include Parity Bits with Id
觸發	Sync, Identifier, Data, Id 及 Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Error

## UART 串列匯流排設置

UART 匯流排功能表用於解碼 RS-232 和其它常見 RS-232 變體，如 RS-422, RS-485。軟體設置也非常靈活，可解碼許多基於 RS-232 的專有協議。

### 背景

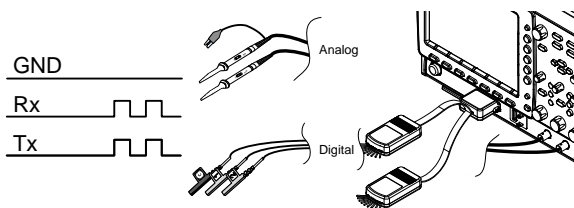
基本的 RS-232 協定使用單端資料傳輸。訊號電壓準位元為高電位( $\pm 15V$ )，且採用低電位訊號。

高速 RS-232 變體，如 RS-422 及 RS-485，使用差分訊號和通常使用高電位訊號的低壓差分訊號。

通用非同步接收/發送器(UART)或用於嵌入式應用的 RS-232 收/發器 ICs 使用帶標準 IC 訊號電位的高電位訊號。

### 操作

1. 將每個匯流排訊號( $Tx$ ,  $Rx$ )接入示波器的一個通道。將匯流排的接地電位連接探棒的接地夾



2. 按 **BUS** 鍵



3. 按底部功能表的 **Bus**，選擇右側功能表的 **UART** 串列匯流排

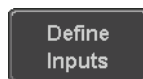


4. 按 **Analog Source** 或 **Digital Source** 選擇 **UART** 匯流排源是類比的或數位的。



## 定義輸入

5. 按底部選單的 **Define Inputs**




6. 從右側功能表上選擇 **Tx Input** 和 **Rx Input** 訊號來源和訊號極性

Tx	OFF, CH1~CH4 or OFF, D0~D15 *
Rx	OFF, CH1~CH4 or OFF, D0~D15 *
Polarity	Normal (High = 0), Inverted (High = 1)

\*Depending on your choice at step 4 above ◦

## 設置

**Configure** 鍵設置串列傳輸速率、數據位元元元和極性。

7. 按底部選單的 *Configure*


Configure  
9600-8-N

8. 從右側功能表上選擇 *Baud rate*, *Data bits*, *Parity*, *Packets* 和 *End of Packet bits*。

串列傳輸  
速率  
Baud  
Rate  
50, 75, 110, 134, 150, 300, 600,  
1200, 1800, 2000, 2400, 3600,  
4800, 7200, 9600, 14400, 15200,  
19200, 28800, 31250, 38400,  
56000, 57600, 76800, 115200,  
128000, 230400, 460800, 921600,  
1382400, 1843200, 2764800

數據位元  
Data Bits  
8 (fixed)

同位檢查  
位元  
Parity  
Odd, Even, None

數據包  
Packets  
On, Off

結束符號  
End of  
Packet  
(Hex)  
00(NUL), 0A(LF), 0D(CR), 20(SP),  
FF

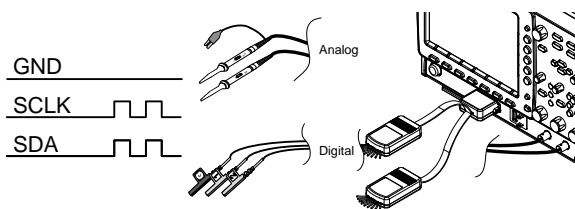


## I<sup>2</sup>C 串列匯流排介面

I<sup>2</sup>C 匯流排是一個 2 線制介面，帶一個串列資料線(SDA)和串列時鐘線(SCLK)。I<sup>2</sup>C 協定支援 7 或 10 位元位址和並聯控制。示波器將在如下情況下觸發：start/stop 條件、重啟、丟失資訊、位址、資料或位址及資料幀。I<sup>2</sup>C 觸發可配置 7 或 10 位元定址選項，可忽略 R/W 位元以及資料值或特定的位址和方向 (讀/寫/二者皆)。

### 面板操作

1. 將每個匯流排訊號(*SCLK*, *SS*, *MOSI*, *MISO*)接入示波器的一個通道。將匯流排的接地電位連接探棒的接地夾



2. 按 *Bus* 鍵



3. 按底部功能表的 *Bus*，選擇右側功能表的 I<sup>2</sup>C

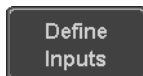


4. 按 *Analog Source* 或 *Digital Source* 選擇 I<sup>2</sup>C 源是類比的或數位的。



### 定義輸入

5. 按底部選單的 *Define Inputs*



6. 從右側功能表上選擇 *SCLK* 輸入和 *SDA* 輸入。

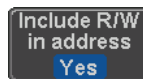
SCLK     CH1~CH4 or D0~D15 \*

SDA       CH1~CH4 or D0~D15 \*

\*根據上述步驟 4 的選擇

地址包括 R/W

按 *Include R/W in address*，在右側  
選單設置 Yes 或 No，設置是否想  
在位址中包含 R/W 位



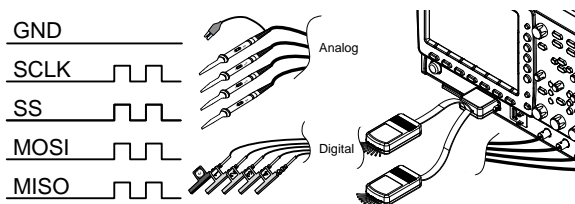
R/W Bit    Yes, No

## SPI 串列匯流排介面

串列週邊設備介面(SPI)是一個全雙工 4 線制同步序列介面。4 種訊號線：串列時鐘線(SCLK)、slave select (SS)、主輸出/從輸入(MOSI, 或 SIMO)和主輸入/從輸出(MISO,或 SOMI)。字長 4~32 bit。SPI 在每幀週期開始時的資料模式上觸發。注：SPI 匯流排僅適合 4 Ch 機型。

### 面板操作

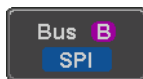
1. 將每個匯流排訊號(*SCLK*, *SS*, *MOSI*, *MISO*)接入示波器的一個通道。將匯流排的接地電位連接探棒的接地夾



2. 按 *Bus* 鍵



3. 按底部功能表的 *Bus*，選擇 *SPI* 串列匯流排

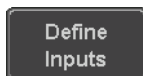


4. 按 *Analog Source* 或 *Digital Source* 選擇 *SPI* 匯流排源是類比的還是數位的。



### 定義輸入

5. 按下部選單的 *Define Inputs*



6. 從右側功能表上選擇 *SCLK*, *SS*,  
*MOSI* 和 *MISO* 輸入

*SCLK*     CH1~CH4 或 D0~D15 \*

*SS*        CH1~CH4 或 D0~D15 \*

*MOSI*     OFF, CH1~CH4 或 OFF, D0~D15 \*

*MISO*     OFF, CH1~CH4 或 OFF, D0~D15 \*

\*根據上述步驟 4 的選擇

## 設置

*Configure* 功能表設置資料線邏輯準位元、*SCLK* 邊沿極性、字長和比特序。

7. 按底部選單的 *Configure*



8. 從右側功能表上選擇 *SCLK* edge, *SS* logic level,  
word Size 和 Bit order

*SCLK*     rising edge , falling edge 

*SS*        Active High, Active Low

Word Size 4 ~ 32 bits

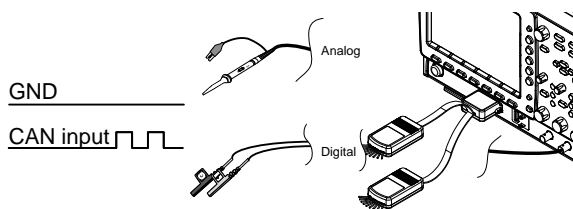
Bit Order MS First, LS First

## CAN 串列匯流排介面

控制器區域網路(CAN)匯流排是一個半雙工 2 線制同步序列介面。CAN 匯流排是一種有效支援分散式控制系統的串列通信網路。GDS-2000E 支持 CAN 2.0A 和 2.0B。CAN 匯流排使用 2 線，CAN-High 和 CAN-Low，它們電壓反向，因此 GDS-2000E 僅需要 1 線解碼，CAN-High 或 CAN-Low。

### 面板操作

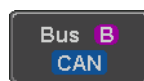
1. 將每個匯流排訊號(*CAN Input*)接入示波器的一個通道。將匯流排的接地電位連接探棒的接地夾



2. 按 *Bus* 鍵



3. 按底部功能表的 *Bus*，選擇 *CAN* 串列匯流排

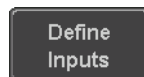


4. 按 *Analog Source* 或 *Digital Source* 選擇 *CAN* 匯流排源是類比的或數位的。



### 定義輸入

5. 按下部選單的 *Define Inputs*



- 從右側功能表上選擇 *CAN Input* 輸入和訊號類型

CAN Input CH1~CH4 或 D0~D15 \*

Signal Type CAN\_H, CAN\_L, Tx, Rx。

\*根據上述步驟 4 的選擇。



注意

*Sample Point* 表示每位的採樣位置。該參數固定。

位元速率

- 按底部選單的 *Bit Rate* 設置位元速率

Bit Rate  
1Mbps

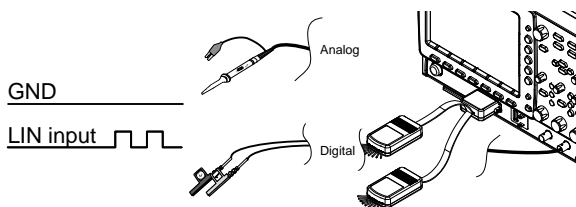
Bit Rate 10kbps, 20kbps, 50kbps, 125kbps,  
250kbps, 500kbps, 800kbps, 1Mbps

## LIN 串列匯流排介面

局域互聯網路(LIN)匯流排是單線介面。

### 面板操作

1. 將每個匯流排訊號(*LIN Input*)接入示波器的一個通道。將匯流排的接地電位連接探棒的接地夾



2. 按 *Bus* 鍵



3. 按底部功能表的 *Bus*，選擇 *LIN* 串列匯流排

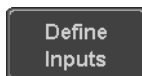


4. 按 *Analog Source* 或 *Digital Source* 選擇 *LIN* 匯流排源是類比的或者數位的。



### 定義輸入

5. 按下部選單的 *Define Inputs*



6. 從右側功能表上選擇 *LIN* 輸入和匯流排極性

LIN Input CH1~CH4 或 D0~D15 \*

Polarity Normal (High = 1),  
Inverted(High = 0)

\*根據上述第 4 步驟的選擇



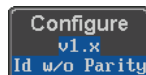
注意

*Sample Point* 表示每位的採樣位置。該參數固定

設置

*Configure* 選單設置位元元速率、LIN standard 和 ID 幀的極性選項

7. 按底部選單的 *Configure*



8. 從右側功能表上選擇設置項

Bit Rate 1.2kbps, 2.4kbps, 4.8kbps,  
9.6kbps, 10.417kbps, 19.2kbps

LIN Standard V1.x, V2.x, Both

Include Parity On, Off

Bits with Id



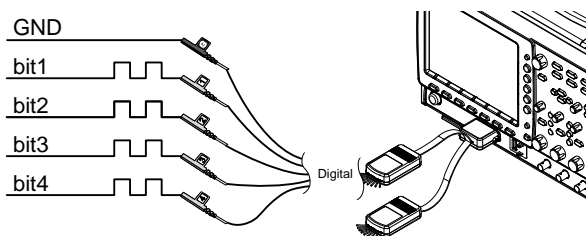
## 平行匯流排

數位元元通道可配置為平行匯流排。還可以配置定義匯流排的位元數以及用作匯流排時鐘的位元。觸發器也應設置為平行匯流排。請參見第 175 頁。

讀取的資料可以顯示為二進位，十六進位或 ASCII。還可以建立事件表以幫助調試。

### 面板操作

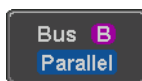
1. 將每個平行匯流排訊號（長度可設置）連接到示波器的數位通道。將地電位連接到 Digital card 的接地連接器。



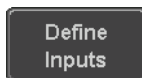
2. 按 *Bus* 鍵



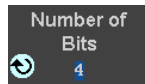
3. 從右側功能表中按 *Bus* 軟鍵選擇並行



4. 從底部選單中按 *Define Inputs*



- 按右側功能表的 *Number of Bits* 選擇資料匯流排的位元數



預設情況下，匯流排將 0 位元配給 D0,1 位配給 D1，依次類推，直到最後一位。

- 可以將 bit 分配給時鐘。該 bit 將是匯流排中的 bit 之一。要添加時鐘 bit,按 *Clock Edge* 並選擇時鐘沿的類型。選擇 *Off* 禁用時鐘 bit。



- 如要定義分配給匯流排的通道，在右側功能表中按 *Select Signal* 然後選擇要分配的 bit

Channel 1 is currently assigned to bit 1.



- 接下來，按 *Select Ch* 並選擇分配給上面所選 bit 的通道。



- 若要啟用剩餘的 bit 和時鐘，重複步驟 7 和 8

## 匯流排解碼

背景 螢幕或事件清單上顯示的匯流排可以設成十六進位或二進位格式。

操作

按匯流排功能表上的 *Bus Display*  
選擇 Hex 或 Binary



## 閾值設置

背景 串列匯流排的閾值準位元可以設成自訂閾值準位或預設閾值。

設置閾值

1. 按底部選單的 *Threshold*



2. 按右側功能表上的 *Select*，選擇一個串列匯流排



UART Tx, Rx

I<sup>2</sup>C SCLK, SDA

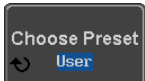
SPI SCLK, SS, MOSI, MOSI

Parallel Clock, bit0, bit1, ...

CAN CAN\_H, CAN\_L, Tx, Rx

LIN LIN Input

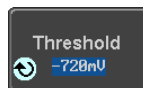
3. 按 *Choose Preset* 選擇一個預設邏輯閾值



邏輯類型 閾值

TTL	1.4V
5.0V CMOS	2.5V
3.3V CMOS	1.65V
2.5V CMOS	1.25V
ECL	-1.3V
PECL	3.7V
0V	0V

4. 按 *Threshold* 為當前所選輸入設置一個用戶自訂的閾值。



對於類比頻道, 閾值準位與垂直刻度有關:

刻度	範圍	刻度	範圍
10V/Div	±290V	50mV/Div	±5.2V
5V/Div	±270V	20mV/Div	±580mV
2V/Div	±33V	10mV/Div	±540mV
1V/Div	±29V	5mV/Div	±520mV
500mV/Div	±27V	2mV/Div	±508mV
200mV/Div	±5.8V	1mV/Div	±504mV
100mV/Div	±5.4V		

對於數字通道, 只能選取以下範圍:

範圍	±5V
----	-----



從匯流排功能表中設置數位通道的閾值電位也會改變邏輯分析儀功能表中設置的閾值電位（見 219 頁）。

## 串列或平行匯流排事件清單

---

### 背景

串列匯流排事件表列出在每個資料匯流排上的事件發生。資料顯示為十六進位或二進位，取決於匯流排顯示設定。

事件清單以 CSV 格式保存至磁片。檔案名為 “Event\_TableXXXX.CSV”，其中 XXXX 為 0000 到 9999。詳情見 146 頁。

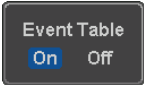
### 操作

1. 按底部選單的 *Event Table*



Event Table

2. 按右側選單上的 *Event Table*，開啟或關閉事件列表



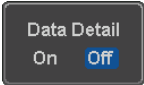
Event Table  
On Off

Event On, Off

使用可調旋鈕滾動事件列表

### 數據詳情 (僅 I<sup>2</sup>C)

3. 開啟 *Data Detail*，詳細查看資料。  
僅適合 I<sup>2</sup>C 匯流排



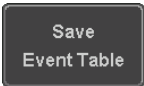
Data Detail  
On Off

Detail On, Off

使用可調旋鈕滾動資料詳情

### 保存事件列表

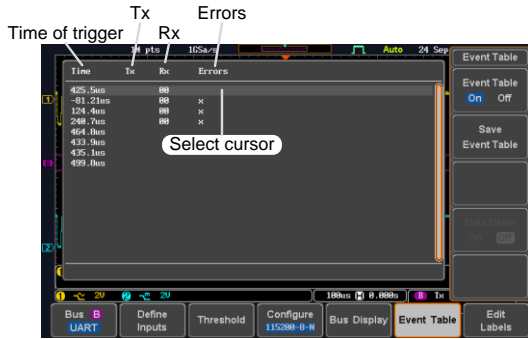
4. 按 *Save Event Table* 保存事件列表。事件清單以 CSV 格式保存到當前檔路徑。詳情見 136 頁。



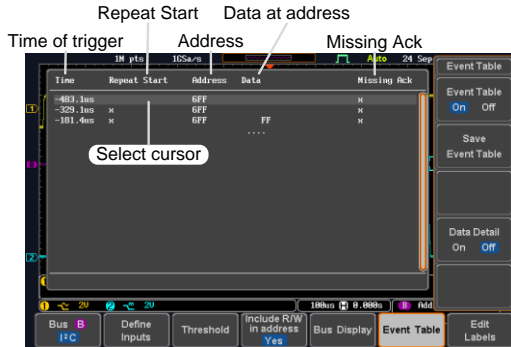
Save  
Event Table

使用可調旋鈕滾動事件列表

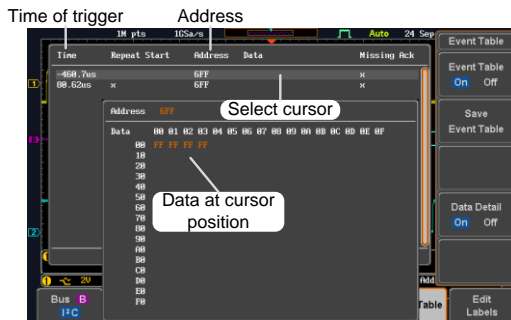
例如：  
UART 事件列表



例如：  
I<sup>2</sup>C 事件列表



例如：  
I<sup>2</sup>C Data Detail

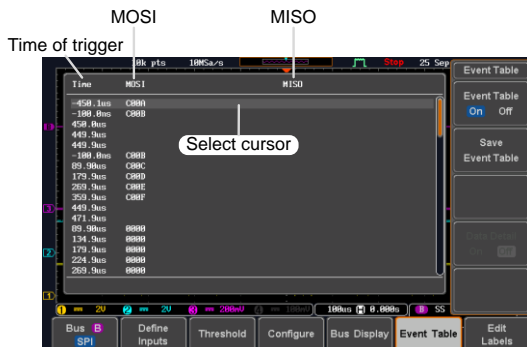


注意

資料詳情功能僅適合 I<sup>2</sup>C 匯流排

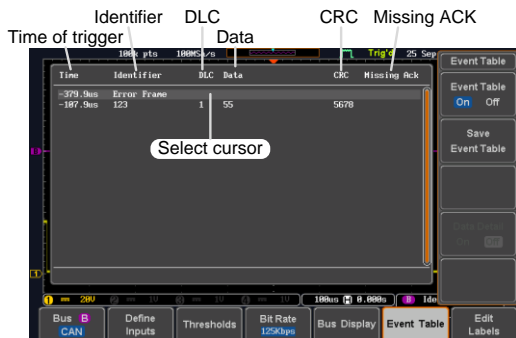
例如:

SPI 事件列表



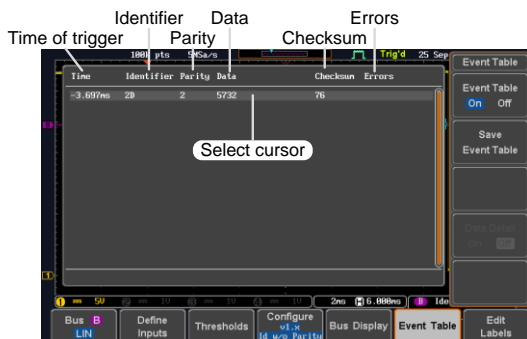
例如:

CAN 事件列表



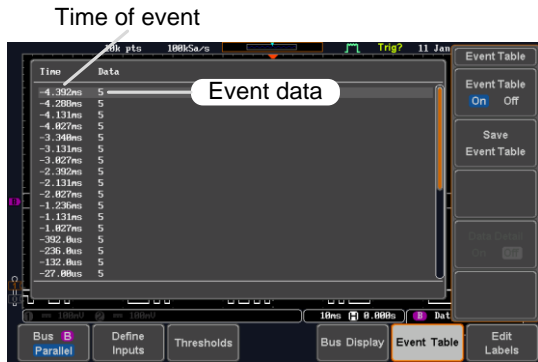
例如:

LIN 事件列表





例如: 平行匯流  
排事件列表



## 事件列表格式

每個匯流排類型(UART, I<sup>2</sup>C, SPI, CAN, LIN)都有一個事件列表，以.CSV 檔保存每個匯流排事件。對於串列匯流排，當 Packet 的 Stop 或 End(UART)相遇，事件定義為資料。記錄與每個事件和事件時間相關的資料。

---

### 檔案類型

每個事件列表以 Event\_TableXXXX.CSV 格式保存到指定檔路徑。每個事件列表依序編號為 0000~9999。例如第一個事件列表保存為 Event\_Table0000.CSV，第二個保存為 Event\_Table0001.CSV，以此類推。

### 事件清單數據

每個事件表保存時間戳相對於觸發每個事件以及事件的時間在每一幀/分組數據。

Frame/packet 資料以 HEX 格式保存。

如下表格依序列出了每個事件清單保存的資料。

UART	Time, Tx frame data, Rx frame data, Errors.
I <sup>2</sup> C	Time, Repeat Start, Address, Data, Missing Ack.
SPI	Time, MISO frame data, MOSI frame data.
CAN	Time, Identifier, DLC, Data, CRC, Missing Ack.

Parallel Time, Data.

LIN Time, Identifier, Parity, Data,  
Checksum, Errors.

例如

如下表格顯示了與 SPI 事件清單有關的資料

Time	MOSI	MISO
-11.60us	0D87	0D87
-10.16us	06C0	06C0
-8.720us	8343	343
-7.282us	243	243
-5.840us	0C88	0C88

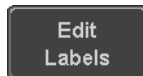
## 添加串列匯流排標籤

背景

串列匯流排可以增加一個標籤。標籤顯示在螢幕左側，挨著匯流排指示符。

面板操作

1. 按匯流排功能表上的 *Edit Labels*，添加匯流排標籤



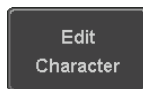
2. 按右側功能表上的 *User Preset*，選擇一個預設標籤



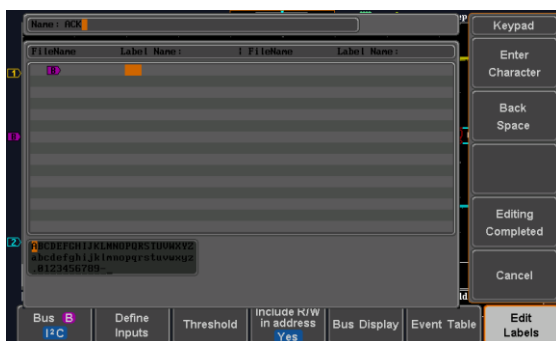
Labels ACK, AD0, ADDR, ANALOG, BIT,  
CAS, CLK, CLOCK, CLR, COUNT,  
DATA, DTACK, ENABLE, HALT,  
INT, IN, IRQ, LATCH, LOAD, NMI

編輯標籤

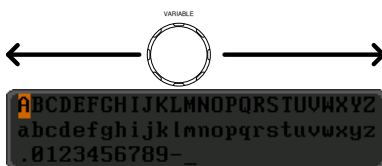
3. 按 *Edit Character* 編輯當前標籤



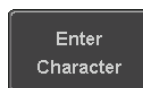
4. 顯示 Edit Label 視窗



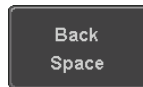
5. 使用可調旋鈕點亮字元



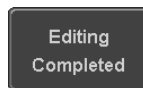
按 *Enter Character* 選擇數位元元或字母



按 *Back Space* 刪除一個字元

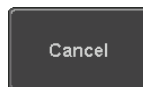


按 *Editing Completed* 建立新標籤，並返回上級選單



注：保存標籤必須按下該鍵，即使是預設標籤

按 *Cancel* 取消編輯並返回 Edit Label 功能表



6. 標籤圖示挨著匯流排指示符

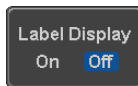
如下，建立匯流排標籤“ACK”



The bus is labeled  
as ACK

刪除標籤

按 *Label Display* 開/關標籤



## 使用串列或平行匯流排游標

背景

游標用於讀取匯流排值。



注意

確保已經選擇並啟動一個串列匯流排

面板操作

1. 按 *Cursor* 鍵。螢幕顯示水平游標



2. 按 *H Cursor*，選擇需要移動的游標



範圍

描述



左游標(1)可移動，右游標位置固定

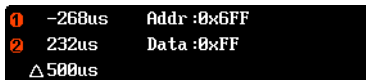


右游標(2)可移動，左游標位置固定



左右游標(1+2)同時移動

## 3. 游標位置資訊顯示在螢幕左上角



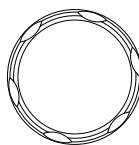
例如：I<sup>2</sup>C 游標

游標① 水平位置, 匯流排值(s)

游標② 水平位置, 匯流排值(s)

4. 使用 *Variable* 旋鈕左/右移動游標

VARIABLE



## 觸發

設置 MSO-2000E/2000EA 波形捕獲的觸發條件。

### 觸發類型概述

#### 邊沿

邊沿觸發是最簡單的觸發類型。當訊號以正向或負向斜率透過某個幅度閾值時，邊沿觸發發生

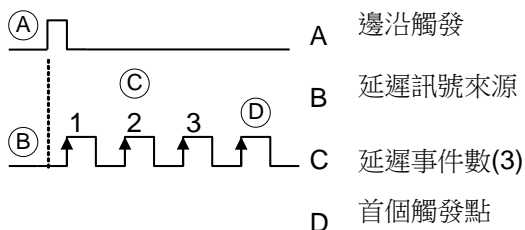


#### 延遲

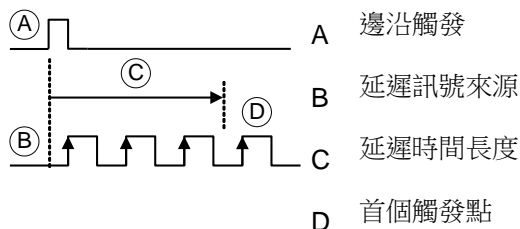
在延遲觸發開始前，等待一段指定時間或若干事件，延遲觸發發生。這種觸發方法可以在一系列觸發事件中確定觸發位置。

注: 當使用延遲觸發時，任何一個通道輸入、外部 (EXT\*) 輸入或交流電源都能用作邊沿觸發源。\*EXT 僅適用於 2 Ch 機型。

#### 延遲觸發(按事件)



延遲觸發(按時間)



脈衝寬度

當訊號脈寬小於、等於、不等於或大於指定脈寬時，觸發發生

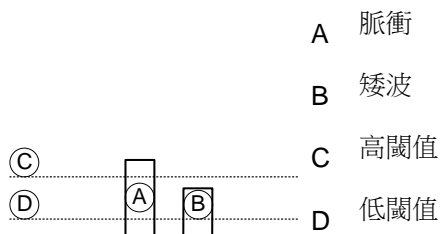


視頻

從視頻格式訊號中提取一個同步脈衝，並在指定視頻行或場觸發

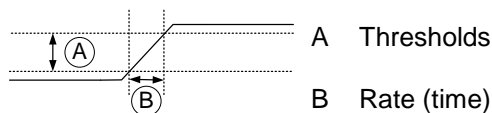
脈衝和矮波

“矮波”觸發。矮波指能夠透過一個指定閾值但不能透過第二個閾值的脈衝。可以偵測正向和負向矮波



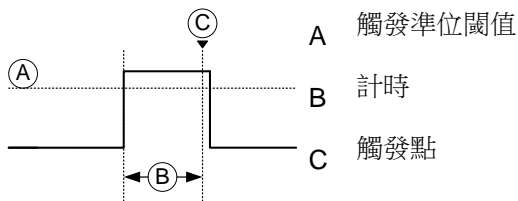
上升和下降  
(Slope)

在上升或下降沿、低於或高於某個指定斜率觸發。閾值也可以指定。





**Timeout** 當訊號保持高電位/低電位或一段指定時間時觸發。觸發準位元決定訊號電位。



**匯流排** 在 SPI, UART, I2C, CAN 或 LIN 匯流排觸發

**Logic** 在指定的邏輯電位或指定的時鐘邊沿觸發。邏輯觸發僅適用於數位通道。

### 觸發: 觸發類型和觸發源

來源與類型

觸發類型	觸發源			
	模擬			數字
	CH1~ CH4	EXT*	AC Line	D0 ~ D15
邊沿	√	√	√	√
延遲	√	√	√	
脈衝寬度	√	√	√	√
Video	√			
脈衝及矮波	√			
上升及下降	√			
Timeout	√	√	√	√
匯流排	√ **			√ **

邏輯				√
----	--	--	--	---

\*僅適用於兩通道型號

\*\*觸發源 (類比的或數位的) 從匯流排功能表分配

## 觸發參數概述

除特別說明外，如下參數針對所有觸發類型。

### 觸發源

**CH1 ~ 4** Channel 1 ~ 4 輸入訊號

除: Logic

**EXT \*** 外部觸發輸入訊號

**EXT TRIG**

除: Video, Pulse Runt, Rise 及 Fall, Bus and Logic



\*僅適用於 2 個輸入型號

**AC Line** AC 主訊號

除: Video, Pulse Runt, Rise 及 Fall, Bus and Logic

**D0 ~ D15** 數位輸入通道

除: Video, Pulse Runt, Rise and Fall

**Alternate** 交替使用通道訊號來源

**EXT Probe** 僅用於 EXT 觸發源。將探棒設置為電壓或電流。

**Attenuation** 僅用於 EXT 觸發源。透過調整值以衰減 EXT 觸發探棒

範圍 0.001X ~ 1000X 1-2-5 步進

源匯流排	UART	UART 匯流排
	I <sup>2</sup> C	內部積體電路
	SPI	串列週邊匯流排
	Parallel	平行匯流排
	CAN	控制器區域網路匯流排
	LIN	局域互聯網路



注意




源匯流排不能從“觸發器”功能表中進行配置。該欄位元元根據匯流排功能表配置自動填充。(見 113)。

觸發模式	Auto (un-triggered roll)	如果沒有觸發事件，MSO-2000E/2000EA 將產生一個內部觸發，確保波形能夠持續更新。這種模式尤其適合在低時基情況下查看滾動波形
	Normal	僅當觸發事件發生時，MSO-2000E/2000EA 才捕獲波形
	Single	當觸發事件發生時，MSO-2000E/2000EA 僅捕獲一次波形。再按一次 <b>Single</b> 鍵，再擷取一次波形(見 46 頁)。

Single

耦合 (Edge, Delay, Timeout)	DC	DC 耦合
	AC	AC 耦合。阻止觸發電路中的直流成分
	HF reject	高頻濾波器，高於 70kHz
	LF reject	低頻濾波器，低於 70kHz
	Reject noise	具有低靈敏度的 DC 耦合，有效抑制雜訊

\*參數不適用於數字通道


斜率 (Edge, Delay, Rise 及 Fall)		上升沿觸發
		下降沿觸發
		無限制 (上升沿或下降沿)。

觸發準位(Edge, Level  
Delay)      Level      使用觸發 LEVEL 旋鈕，手動調整觸發準位



Set to TTL      設置 1.4V 觸發準位元，適合觸發 TTL 訊號

Set to ECL      設置-1.3V 觸發準位元，適合 ECL 電路

Set to 50%      將觸發準位設為波形幅值的 50% 

準位      僅當觸發源為數位時可用  
(Edge, Delay)

Level	當觸發源為數字時調整觸發準位元。	
	範圍 -5V ~ +5V	
Choose Preset	按 <i>Choose Preset</i> 選擇預設邏輯閾值。	
	邏輯類型	閾值
	TTL	1.4V
	5.0V CMOS	2.5V
	3.3V CMOS	1.65V
	2.5V CMOS	1.25V
	ECL	-1.3V
	PECL	3.7V
	0V	0V



注意

設置數位源的觸發電位也會改變邏輯分析儀功能表中設置的閾值電位。(見 219 頁)。

觸發釋抑

Holdoff	設置觸發釋抑時間
Set to Minimum	設置最小觸發釋抑時間

延遲  
(Delay)

Time	設置從觸發事件至真實觸發時的延遲時間(4ns ~ 10s)
Event	設置從觸發事件至真實觸發時段內通過的事件數(1 ~ 65535)

Set to 設置最小觸發時間  
Minimum

條件 (Pulse Width) 設置脈衝寬度(4ns ~ 10s)和觸發條件

>	大於	=	等於
<	小於	≠	不等於

閾值 (Pulse Width) 設置脈衝寬度的幅度閾值準位元元元

Threshold -XXV ~ +XXV, 用戶設置準位


設為 TTL 1.4V

設為 ECL -1.3V

設為 50% 設置 50%閾值

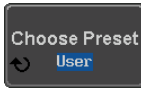
(僅當觸發源為數字時):

Threshold 當觸發源為數字時，調整脈衝寬度觸發的幅度閾值。



範圍 -5V ~ +5V

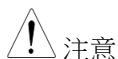
Choose Preset 按 *Choose Preset* 選擇預設邏輯閾值



邏輯類型 閾值






TTL	1.4V
5.0V CMOS	2.5V
3.3V CMOS	1.65V
2.5V CMOS	1.25V

ECL	-1.3V
PECL	3.7V
0V	0V



注意

從“觸發”功能表設置數位源的閾值電位也將更改“邏輯分析儀”功能表中設置的閾值電位。(見 219 頁)。

標準 (Video)	NTSC	國家電視標準委員會
	PAL	逐行倒相
	SECAM	按序傳送彩色與儲存
極性 (Pulse Width, Video)		正極性(由高向低跳變時觸發)
		負極性(由低向高跳變時觸發)
極性 (Pulse Runt)		正極性(正向矮波)
		負極性(負向矮波)
		無限制(負向或正向矮波)
觸發 (Video)	選擇視訊訊號的觸發點	
Odd Field	NTSC:	1 ~ 263
	PAL/SECAM:	1 ~ 313
Even Field	EDTV:	1~525(480P), 1~625(576P)
	HDTV:	1~750(720P), 1~563(1080i), 1~1125(1080P)
Even Field	NTSC:	1 ~ 262, PAL/SECAM: 1 ~ 312
	HDTV:	1~562(1080i)

All Fields Triggers on all fields ◦

All Lines Triggers on all lines ◦

觸發條件 (Bus)	選擇匯流排觸發的條件
UART Bus	Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, Rx Parity Error
I <sup>2</sup> C	Start, Repeat Start, Stop, Missing Ack, Address, Data, Address/Data
SPI	SS Active, MOSI, MISO, MOSI 及 MISO
CAN	Start of Frame, Type of Frame, Identifier, Data, Id 及 Data, End of Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Err
LIN	Sync, Identifier, Data, Id 及 Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Error

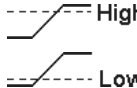
數據 選擇並且行总线觸發的條件

(Bus) Parallel 二進位或十进制

閾值  設置上限閾值限制

(Pulse Runt)  設置下限閾值限制

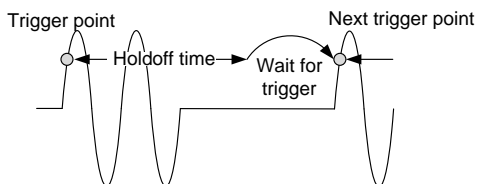


閾值 (Rise 及 Fall)		High 設置高閾值 Low 設置低閾值
觸發條件 (Timeout)	Stays High  Stays Low  Either	當輸入訊號保持一段指定時間的高電位時觸發  當輸入訊號保持一段指定時間的低電位時觸發  當輸入訊號保持一段指定時間的高或低電位時觸發
計時 (Timeout)	4nS~10。0S	為 Timeout 觸發設置一段時間，訊號在這段時間內必須保持高或低電位

## 設置觸發釋抑準位

### 背景

觸發釋抑功能定義了從觸發點至下一次觸發之間的等待時間。如果一個週期訊號記憶體在多個觸發點，該功能可確保穩定的波形顯示。觸發釋抑功能適用於所有觸發類型。

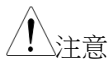


### 面板操作

1. 按觸發 *Menu* 鍵。
2. 按底部功能表中的 *Holdoff* (或 *Mode/Holdoff*)，設置觸發釋抑時間
3. 使用右側功能表設置觸發釋抑時間

範圍 4ns~10s

按 *Set to Minimum* 設置最小觸發釋抑時間 4ns



注意

注: 當波形以滾動模式更新時，觸發釋抑功能自動關閉(見 108 頁)

## 設置觸發模式

### 背景

分為正常觸發模式 **Normal** 或自動觸發模式 **Auto** (未觸發滾動模式)。觸發模式適用於所有觸發類型。


### 面板操作

1. 按觸發 **Menu** 鍵
2. 按底部功能表中的 **Mode** 鍵，改變觸發模式
3. 選擇 **Auto** 或 **Normal** 觸發模式  
範圍 **Auto, Normal**



## 使用邊沿觸發

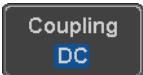
### 面板操作

1. 按觸發 **Menu** 鍵
2. 按 **Type** 鍵
3. 從右側功能表中選擇 **Edge**。邊沿觸發指示符顯示在螢幕下方  
  
 從左至右依次為：觸發源, 斜率, 觸發準位, 耦合
4. 按 **Source** 改變觸發源
5. 使用右側功能表選擇觸發源類型



範圍 Channel 1 ~ 4 (Alternate On/Off),  
EXT (外部探棒: 電壓/電流, 衰減:  
1mX~1kX, 僅 CH2 型號), AC Line,  
D0 ~ D15。

6. 底部功能表中，按 *Coupling* 選擇觸發耦合或頻率濾波器設置

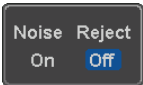


Coupling  
DC

從右側功能表中選擇耦合

範圍 DC, AC, HF Reject, LF Reject

7. 在右側選單開啟或關閉 *Noise Rejection*



Noise Reject  
On Off

範圍 On, Off

8. 按底部功能表中的 *Slope* 切換斜率類型



Slope

範圍 上升沿, 下降沿, 無限制

9. 選擇底部功能表中的 *Level*，設置外部觸發準位(不適合 AC line source)



Level  
48mV

## 10. 使用右側功能表設置外部觸發準位元



類比頻道  
範圍

00.0V~ 5 螢幕分割

設為 TTL 1.4V

設為 ECL -1.3V

設為 50%

數位通道  
範圍

-5.00V~ +5.00V

TTL 1.4V

5.0V CMOS 2.5V

3.3V CMOS 1.65V

2.5V CMOS 1.25V

ECL -1.3V

PECL 3.0~7V

0V 0V



注意

設置數位源的觸發電位也將改變邏輯分析儀功能表中設置的閾值電位。(見 219 頁)。

## 使用進階延遲觸發

面板操作

1. 設置邊沿觸發源。初始化觸發

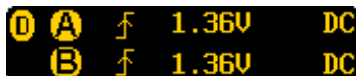
見 163 頁

2. 按觸發 *Menu* 鍵

3. 選擇下級功能表中的 *Type*



4. 按右側功能表中的 *Delay* 鍵。延遲觸發指示符顯示在螢幕下方



從左至右依次為：延遲觸發指示符(D), 邊沿觸發 (A), 邊沿斜率, 邊沿觸發準位, 邊沿耦合, 延遲觸發(B), 延遲耦合, 延遲觸發準位, 延遲耦合

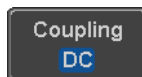
5. 按 *Source*，從右側功能表中選擇一個延遲觸發源



Source CH1 ~ CH4, AC Line, EXT\*

\*僅 2 Ch 機型

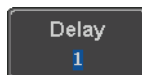
6. 按底部功能表中的 *Coupling*，選擇觸發耦合或頻率濾波器設置



從右側功能表中選擇耦合

範圍 DC, AC, HF Reject, LF Reject

7. 按底部功能表中的 *Delay*，設置延遲



8. 按右側功能表中的 *Time* 鍵，設置延遲時間(Duration)



範圍 4ns ~ 10s (按時間)  
設為最小值

9. 按右側功能表中的 *Event* 鍵設置延遲事件數



範圍 1 ~ 65535 事件  
設為最小值

## 使用脈衝寬度觸發

### 面板操作

1. 按觸發 *Menu* 鍵



2. 選擇下級功能表中的 *Type* 鍵



3. 選擇右側功能表中的 *Pulse Width*，脈衝寬度觸發指示符顯示在螢幕下方



從左至右依次為：觸發源，極性，觸發條件，耦合

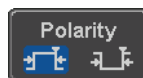
4. 按下級功能表中的 *Source*



5. 使用右側功能表，選擇脈衝寬度觸發源

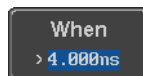
範圍 Channel 1 ~ 4 (Alternate On/Off),  
EXT (Ext Probe: Volt/Current,  
Attenuation: 1mX~1kX, CH2 models  
only), AC Line, D0 ~ D15。

6. 按 *Polarity* 鍵，切換極性類型



範圍 正向(由高至低)  
負向(由低至高)

7. 按下級功能表中的 *When* 鍵

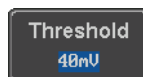


使用右側功能表，選擇脈衝寬度的條件和寬度

條件 > , < , = , ≠

寬度 4ns ~ 10s

8. 按下級功能表中的 *Threshold*，編輯脈衝寬度閾值





## 9. 使用右側功能表，設置閾值



類比頻道  
範圍

00.0V~ 5 螢幕分割

設為 TTL 1.4V

設為 ECL -1.3V

設為 50%

---

數位通道  
範圍

-5.00V~ +5.00V

TTL 1.4V

5.0V CMOS 2.5V

3.3V CMOS 1.65V

2.5V CMOS 1.25V

ECL -1.3V

PECL 3.7V

0V 0V



注意

設置數位源的觸發閾值也將更改邏輯分析儀功能表中設置的閾值電位。(見 219 頁)。

## 使用視頻觸發

### 面板操作

1. 按觸發 *Menu* 鍵



2. 選擇下級功能表中的 *Type* 鍵



3. 選擇右側功能表中的 *Video*，視頻觸發指示符顯示在螢幕下方



從左至右依次為：觸發源，視頻標準，場，線，耦合

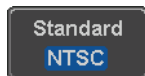
4. 按下級功能表中的 *Source*



5. 使用右側功能表，選擇視頻觸發源

範圍 Channel 1 ~ 4

6. 按底部功能表中的 *Standard* 鍵



使用右側功能表，選擇視頻標準

範圍 NTSC, PAL, SECAM, EDTV(480P, 576P), HDTV(720P, 1080i, 1080P)

7. 按 *Trigger On* 編輯視頻場和行

使用右側功能表，選擇場和行

Odd Field NTSC: 1 ~ 263

PAL/SECAM: 1 ~ 313

EDTV: 1~525(480P), 1~625(576P)

HDTV: 1~750(720P), 1~563(1080i),  
1~1125(1080P)

Even NTSC: 1 ~ 262

Field PAL/SECAM: 1 ~ 312

HDTV: 1~562(1080i)

All Fields Triggers on all fields ◦

All Lines Triggers on all lines ◦

8. 按 *Polarity* 鍵切換極性類型

範圍 正向, 負向

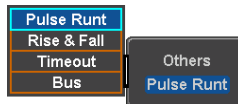
## 脈衝矮波觸發

## 面板操作

1. 按觸發 *Menu* 鍵2. 選擇下級功能表中的 *Type* 鍵

3. 選擇右側功能表中的

*Others* → *Pulse Runt*，脈衝矮波指示符顯示在螢幕下方



從左至右依次為：極性，觸發源，高/低閾值，閾值準位，耦合

4. 按下級功能表中的 *Source*



使用右側功能表選擇觸發源

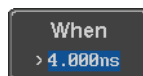
範圍 Channel 1 ~ 4(Alternate On/Off)

5. 按 *Polarity* 鍵切換極性



範圍 上升沿, 下降沿, (兩者)任一

6. 按下級功能表中的 *When*



使用右側功能表選擇觸發條件和寬度

Condition > , < , = , ≠

Width 4ns ~ 10s

7. 按下級功能表中的 *Threshold*，編輯上下限閾值



8. 使用右側功能表設置上限閾值



範圍 -XXV~XXV

9. 使用右側功能表鍵設置下級閾值



範圍 -XXV~XXV

## 使用上升和下降觸發

### 面板操作

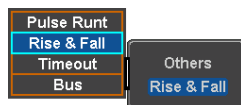
1. 按觸發 *Menu* 鍵



2. 選擇下級功能表中的 *Type* 鍵



3. 選擇右側功能表中的  
*Others* → *Rise and Fall* ,  
上升和下降指示符顯示在螢幕下方



從左至右依次為: 斜率, 觸發源, 高/低閾值, 閾值準位, 耦合

4. 按下級功能表中的 *Source*



使用右側功能表選擇觸發源

範圍

Channel 1 ~ 4(Alternate On/Off)

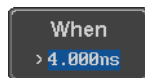
5. 按底部功能表中的 *Slope* 切換斜率



範圍

上升沿, 下降沿, (兩者)任一

6. 按下級功能表中的 *When*



使用右側功能表選擇邏輯條件和真/假狀態

Condition > , < , = , ≠

Width 4ns ~ 10s

7. 按下級功能表中的 *Threshold* 鍵，  
編輯高及低閾值



範圍 High: -XXV~XXV

Low: -XXV~XXV

## 使用 Timeout 觸發

### 面板操作

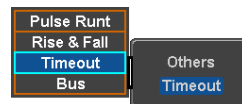
1. 按觸發 *Menu* 鍵



2. 選擇下級功能表中的 *Type* 鍵



3. 選擇右側功能表中的  
*Others* → *Timeout*，



*Timeout* 指示符顯示在螢幕  
下方。

**① Timeout 1.48V DC**

從左至右依次為：觸發源、觸發類型、閾值準  
位、耦合

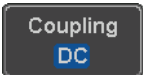
4. 按下級功能表中的 *Source*



使用右側功能表選擇觸發源

範圍 Channel 1 ~ 4 (Alternate On/Off),  
EXT (Ext Probe: Volt/Current,  
Attenuation: 1mX~1kX, CH2 models  
only), AC Line, D0 ~ D15。

5. 按底部功能表中的 *Coupling*，選擇  
觸發耦合或頻率濾波器設置

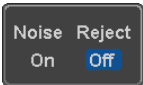


Coupling  
DC

從右側功能表中選擇耦合

範圍 DC, AC, HF Reject, LF Reject

6. 在耦合右側選單中，開啟或關閉  
*Noise Rejection*



Noise Reject  
On Off

範圍 On, Off

7. 按下級功能表中的 *Trigger When*



Trigger  
When  
Stays High

右側功能表選擇觸發條件

Condition Stays High, Stays Low, Either

8. 按下級功能表中的 *Level*，設置觸發  
準位



Level  
40mV



## 9. 右側功能表選擇觸發條件



類比頻道  
範圍 00.0V~ 5 screen divisions

設為 TTL 1.4V

設為 ECL -1.3V

設為 50%

數位通道  
範圍 -5.00V~ +5.00V

TTL 1.4V

5.0V CMOS 2.5V

3.3V CMOS 1.65V

2.5V CMOS 1.25V

ECL -1.3V

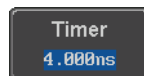
PECL 3.7V

0V 0V



注意

設置數位源的觸發閾值也將更改邏輯分析儀功能表中設置的閾值電位。(見 219 頁)。

10. 按下級功能表中的 *Timer*，設置計時時間

範圍 4ns~10.0s

## 使用匯流排觸發

匯流排觸發用於觸發和解碼 UART, I2C, SPI, CAN 和 LIN 串列匯流排訊號。

### UART BUS 觸發設置

在匯流排設成 *UART* 後，隨時都可以設置 UART 匯流排觸發。

面板操作

1. 在匯流排功能表將匯流排設成 UART

見 126 頁

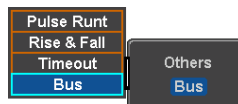
2. 按觸發 *Menu* 鍵



3. 按底部功能表中的 *Type*



4. 按右側功能表中的 *Others*，設置 *Bus*

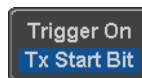


觸發設置反映在觸發設置圖示



從左至右依次為：匯流排觸發、觸發源

5. 按 *Trigger On*，選擇 UART 匯流排的觸發條件



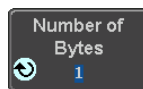
Trigger On Tx Start Bit, Rx Start Bit, Tx End of Packet, Rx End of Packet, Tx Data, Rx Data, Tx Parity Error, Rx Parity Error

Trigger On – Tx Data, Rx Data 如果設置 Tx Data 或 Rx Data，那麼也可以設置 Byte 和 Data

6. 按底部功能表中的 *Data*

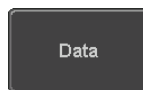


7. 按右側功能表中的 *Number of Bytes*，選擇資料的 Byte

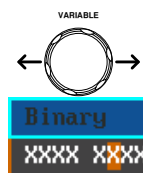


UART 1~10 Bytes

8. 按右側功能表中的 *Data*，編輯觸發資料



使用 *Variable* 旋鈕點亮一個二進位或十六進位數位，按 *Select* 編輯資料。使用 *Variable* 旋鈕選擇數值，按 *Select* 確認



Binary 0,1,X (don't care)

Hex 0~F, X (don't care)

ASCII ASCII 字元等價於十六進位字元 00~FF

## I<sup>2</sup>C 总线觸發設置

在匯流排設成 I<sup>2</sup>C 後，隨時都可以設置觸發條件。

### 面板操作

1. 在匯流排功能表將匯流排設成 I<sup>2</sup>C 見 129 頁

2. 按觸發 *Menu* 鍵



3. 按底部功能表中的 *Type*



4. 按右側功能表中的  
*Others*，選擇 *Bus*



觸發設置反映在觸發設置圖示



從左至右依次為：匯流排觸發、觸發源

5. 按 *Trigger On*，選擇匯流排的觸發條件



Trigger	Start, Repeat Start, Stop, Missing
On	Ack, Address, Data, Address/Data

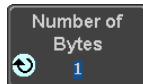
### 觸發-數據

如果設置 *Data* 或 *Address/Data*，那麼也可以設置 *Byte*、*Data* 和位元元址模式(I<sup>2</sup>C)

6. 按底部功能表中的 *Data*



7. 按右側功能表中的 *Number of Bytes*，選擇資料的 Byte

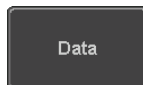


I<sup>2</sup>C      1~5 Bytes

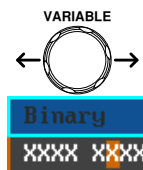
8. 按 *Addressing Mode* 切換 7 和 10 bit 位元元址模式



9. 按右側功能表中的 *Data*，編輯觸發資料



使用 *Variable* 旋鈕點亮一個二進位或十六進位數位，按 *Select* 編輯資料。使用 *Variable* 旋鈕選擇數值，按 *Select* 確認



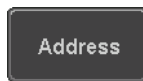
Binary      0,1,X (don't care)

Hex          0~F, X (don't care)

## 觸發-地址

如果設置 *Address* 或 *Address/Data*，那麼必須設置觸發位址

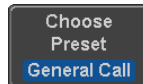
10. 按底部功能表中的 *Address*



11. 按 *Addressing Mode* 切換 7 和 10 bit 位元元址模式



12. 按 *Choose Preset*，選擇一個預設位址作為預設位址



Address	Description
0000 000 0	General Call
0000 000 1	START Byte
0000 1XX X	Hs-mode
1010 XXX X	EEPROM
0000 001 X	CBUS

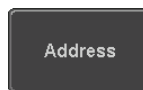
按 *Apply Preset* 設置預設位址



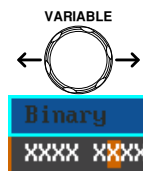
注意

- Preset 不適用 *Trigger On Address/Data*

13. 按右側功能表中的 *Address*，手動編輯觸發地址



使用 *Variable* 旋鈕點亮一個二進位或十六進位數位，按 *Select* 編輯位址。使用 *Variable* 旋鈕選擇數值，按 *Select* 確認

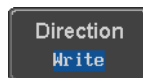


Binary 0,1, X (皆可)

Hex 0~F, X (皆可)

Direction

14. 按底部功能表中的 *Direction*，選擇右側功能表的 Direction



Direction 寫、讀、讀或寫

## SPI 匯流排觸發設置

在匯流排設成 SPI 後，隨時都可以設置 SPI 匯流排觸發條件。

面板操作

1. 在匯流排功能表將匯流排設成 SPI 見 131 頁

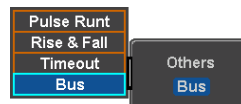
2. 按觸發 *Menu* 鍵



3. 按底部功能表中的 *Type*



4. 按右側功能表中的 *Others*，選擇 *Bus*



觸發設置反映在觸發設置圖示



從左至右依次為：匯流排觸發，觸發源

5. 按 *Trigger On*，選擇 SPI 匯流排的觸發條件



SPI SS Active, MOSI, MISO, MOSI 及 MISO

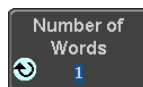
Trigger On –  
Data

如果設置 MOSI, MISO 或 MISO/MOSI，那麼也可以設置 Words 和 Data

6. 按底部功能表中的 *Data*



7. 按右側功能表中的 *Number of Words*，選擇資料的字數

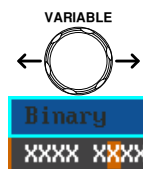


SPI 1~32 Words

8. 按右側功能表中的 *MOSI* 或 *MISO*，編輯觸發資料



使用 *Variable* 旋鈕點亮一個二進位或十六進位數位，按 *Select* 編輯資料。使用 *Variable* 旋鈕選擇數值，按 *Select* 確認



Binary 0,1,X (皆可)

Hex 0~F, X (皆可)

## CAN 匯流排觸發

在匯流排設成 CAN 後，隨時都可以設置 CAN 匯流排觸發條件。

### 面板操作

1. 在匯流排功能表將匯流排設成 CAN 見 133 頁

2. 按觸發 *Menu* 鍵



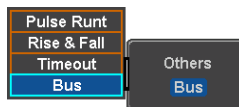
3. 按底部功能表中的 *Type*





4. 按右側功能表中的 *Others*

→ *Bus*。匯流排指示符顯示在螢幕下方



觸發設置反映在觸發設置圖示

### **B** Id & Data

從左至右依次為：匯流排觸發，觸發源

5. 按 *Trigger On*，選擇觸發條件



Trigger	Start of Frame, Type of Frame,
On	Identifier, Data, Id 及 Data, End of
	Frame, Missing Ack, Bit Stuffing Err

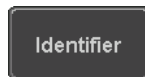
- Trigger On – Type of Frame      6. 如果設置 *Type of Frame*，那麼也可以在右側功能表設置 *Type of Frame*

Type	Data Frame, Remote Frame, Error
	Frame, Overload Frame

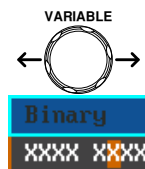
- Trigger On – Identifier      7. 如果設置 *Identifier/Id* 及 *Data*，那麼在右側功能表選擇格式

Format	Standard, Extended
--------	--------------------

8. 按右側功能表中的 *Identifier*，設置識別字資料



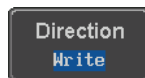
使用 *Variable* 旋鈕點亮一個二進位或十六進位數位，按 *Select* 編輯標示符。使用 *Variable* 旋鈕選擇數值，按 *Select* 確認



Binary      0,1,X (don't care)

Hex         0~F, X (don't care)

9. 按底部功能表中的 *Direction*，選擇右側功能表的 CAN Direction

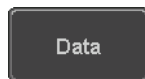


CAN            Write, Read, Read or Write  
Direction

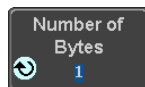
Trigger On -  
Data

如果設置 *Data/Id and Data*，那麼必須設置觸發資料

10. 按底部功能表中的 *Data*

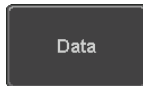


11. 按右側功能表中的 *Number of Bytes*，選擇資料的字數

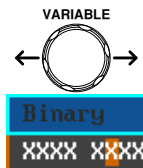


Bytes        1~8 Bytes

12. 按右側功能表中的 *Data*，編輯觸發資料



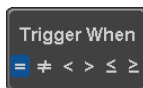
使用 *Variable* 旋鈕點亮一個二進位或十六進位數位，按 *Select* 編輯資料。使用 *Variable* 旋鈕選擇數值，按 *Select* 確認



Binary    0,1,X (don't care)

Hex        0~F, X (don't care)

13. 按右側功能表中的 *Trigger When*，選擇資料的觸發條件



When      =, ≠, <, >, ≤, ≥

14. 當指定資料與觸發條件匹配時，匯流排立即觸發

## LIN 匯流排觸發

在匯流排設成 LIN 後，隨時都可以設置 LIN 匯流排觸發條件。

### 面板操作

1. 在匯流排功能表將匯流排設成 LIN 見 135 頁

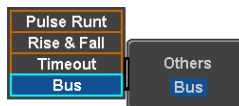
2. 按觸發 *Menu* 鍵



3. 按底部功能表中的 *Type*



4. 按右側功能表中的 *Others*



→ *Bus*。匯流排指示符顯示在螢幕下方



從左至右依次為：匯流排觸發，觸發源

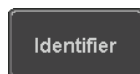
5. 按 *Trigger On*，選擇觸發條件



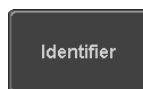
Trigger On Sync, Identifier, Data, Id and Data, Wakeup Frame, Sleep Frame, Error。

Trigger On – Identifier

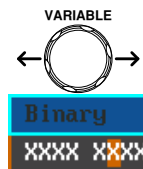
6. 如果設置 *Identifier* or *Id* 及 *Data*，按底部功能表的 *Identifier*



7. 按右側功能表中的 *Identifier*，設置識別字資料



使用 *Variable* 旋鈕點亮一個二進位或十六進位數位，按 *Select* 編輯標示符。使用 *Variable* 旋鈕選擇數值，按 *Select* 確認



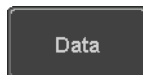
Binary 0,1,X (皆可)

Hex 0~F, X (皆可)

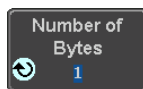
Trigger On - Data

如果設置 *Data/Id and Data*，那麼必須設置觸發資料

8. 按底部功能表中的 *Data*

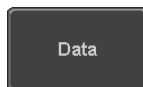


9. 按右側功能表中的 *Number of Bytes*，選擇資料的字數

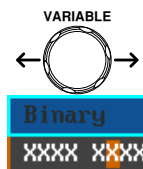


Bytes      1~8 Bytes

10. 按右側功能表中的 *Data*，編輯觸發資料



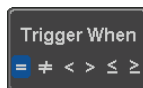
使用 *Variable* 旋鈕點亮一個二進位或十六進位數位，按 *Select* 編輯資料。使用 *Variable* 旋鈕選擇數值，按 *Select* 確認



Binary      0,1,X (皆可)

Hex          0~F, X (皆可)

11. 按右側功能表中的 *Trigger When*，選擇資料的觸發條件



When        =, ≠, <, >, ≤, ≥

12. 當指定資料與觸發條件匹配時，匯流排立即觸發

## 平行匯流排觸發

平行匯流排觸發條件可以在匯流排設置為並行後隨時設置。平行匯流排可以設置為在指定的資料模式上觸發。

### 面板操作

1. 匯流排功能表中將匯流排設置為並行      見 125 頁

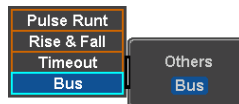
2. 按 *Trigger Menu* 鍵



3. 按下底部選單的 *Type*



4. 右側功能表中選擇 *Others*  
→ *Bus*。匯流排指示燈出  
現在顯示器的底部。



**B Data**

從左往右: 匯流排觸發, 資料來源

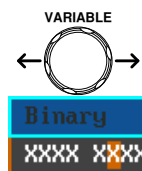
5. 按下底部選單的 *Data*



6. 按下右側功能表的 *Data* 編輯觸發資料



要編輯資料, 使用 *Variable* 旋鈕一個二進位或十六進位數位, 然後按 *Select*。使用 *Variable* 旋鈕為數字選擇一個值, 然後按 *Select* 確認。



Binary 0,1,X (皆可)

Hex 0~F, X (皆可)

7. 當指定的資料出現在匯流排上時, 示波器將觸發。

## 使用邏輯觸發

背景 數位通道可以設置為在指定的邏輯電位和指定的時鐘邊沿觸發。

例如，當數位通道的位元 1 為高且所有其他通道被忽略時，數位通道可以設置為在時鐘訊號的上升沿觸發。

### 面板操作

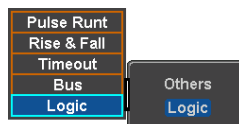
1. 按 *Trigger Menu* 鍵



2. 按下底部選單的 *Type*

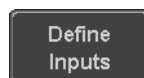


3. 從右側功能表選擇 *Others*  
→ *Logic*。Logic 指示燈出  
現在螢幕底部。

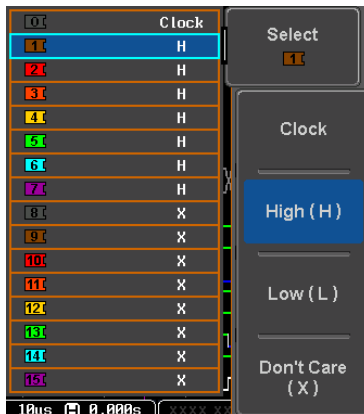


從左到右: Bits D15~D0

4. 按下底部功能表的 *Define* 輸入



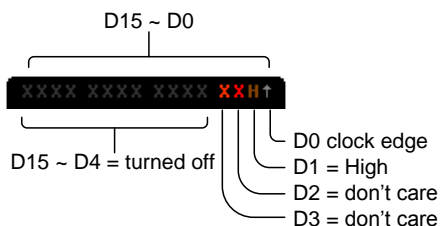
- 按右側功能表的 *Select* 選擇通道
- 接下來，選擇所選通道的邏輯電位，或將所選通道設置為時鐘訊號。



Logic Clock, High (H), Low (L), Don't Care (X)

- 其餘通道重複步驟 5 和 6。
- 所選的邏輯電位將反映在螢幕底部的觸發指示器中。每個通道的顏色（如果啟動了）也將顯示。如果通道未打開，則它將變灰（見第 211 頁，在邏輯分析儀功能表中打開或關閉數位通道）

例如



### 邏輯觸發時序

如果選擇一個通道作為時鐘訊號，則時鐘沿確定何時進行邏輯比較。如果未定義時鐘，則“*When*”功能表確定觸發時序條件。這在下麵的步驟 9 和 10 中描述。

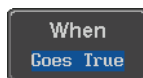


9. 如果定義了時鐘訊號，請從底部功能表中按 *Clock Edge* 並選擇時鐘轉換。在每個時鐘轉換時將進行比較。



Clock Edge    Rising, Falling, Either

10. 如果沒有定義時鐘，請從底部功能表中按下 *When* 並選擇觸發時序條件。



觸發時間    描述

Goes True	當定義的邏輯變為真（上升沿）時的觸發。
Goes False	當定義的邏輯變為假（下降沿）時觸發。
Is True >	10.0ns ~ 9.99s。當定義的邏輯為大於定義的時間量（下降沿）時觸發。
Is True <	10.0ns ~ 9.99s。當定義的邏輯為真時，小於定義的時間量（下降沿）時觸發。
Is True =	10.0ns ~ 9.99s。當定義的邏輯為真時，在定義的時間量±5%（下降沿）時觸發。
Is True ≠	10.0ns ~ 9.99s。當定義的邏輯在定義的時間量±5%（下降沿）不為真時觸發。

11. 當指定的邏輯出現在數位通道中時，示波器將觸發。

觸發閾值电平 可以從所選數量的預設電位或用戶定義的閾值電位分配數字通道的觸發閾值電位。



注意

在此功能表中設置的閾值電位將取代邏輯分析儀功能表中設置的閾值電位。(見 219 頁)。

12. 按下底部選單的 *Thresholds*



Thresholds

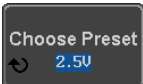
13. 按下右側功能表的 *Select* 並選擇一組通道。



Select

Group D0~D3, D4~D7, D8~D11,  
D12~D15

14. 按 *Choose Preset* 選擇預設的邏輯閾值



Choose Preset  
2.5V

邏輯類型	閾值
TTL	1.4V
5.0V CMOS	2.5V
3.3V CMOS	1.65V
2.5V CMOS	1.25V
ECL	-1.3V
PECL	3.7V
0V	0V

15. 按 *Threshold* 設置用戶定義的閾值。



Threshold  
1.24V

範圍 ± 5.00V

## 搜尋

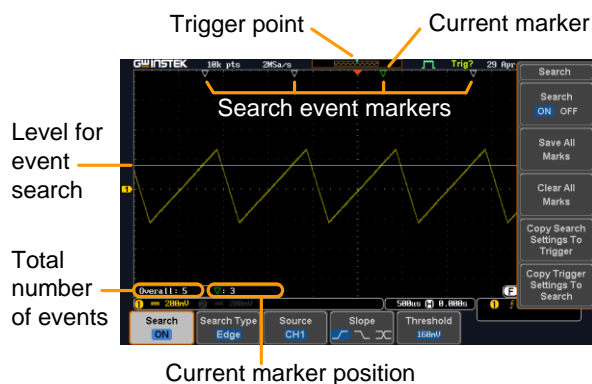
搜尋功能用於搜尋模擬輸入通道的事件。搜尋事件與用於觸發系統的事件類似，唯一的不同在於搜尋功能使用測量閾值準位而不是觸發準位確定事件。

### 設置搜尋事件

**背景** 與設置觸發系統類似，必須首先設置搜尋事件。

觸發系統設置可用於搜尋事件。搜尋類型見如下列表。事件的完整描述見 151 頁觸發章節。

**顯示**



**搜尋事件類型**

Edge, Pulse Width, Runt, Rise and Fall Time, FFT Peak\*, Logic and Bus

\* FFT 峰值搜尋事件沒有等效觸發。

**面板操作**

1. 按 *Search* 選單鍵



2. 按底部功能表中的 *Search*，開啟搜尋功能



- 按底部功能表中的 *Search Type*，選擇搜尋類型。搜尋事件類型與觸發事件一致



詳情請見觸發設置：

Event      Edge, Pulse Width, Runt, Rise/Fall

Types:     Time, FFT Peak\*, Logic, Bus

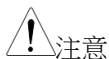
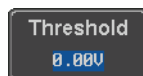
\*No trigger equivalent ◦

- 選擇要從中搜尋的觸發源。按下底部功能表的 *Source* 並選擇觸發源。



Sources: CH1 ~ CH4, Math, D0 ~ D15

- 使用底部功能表中的 *Threshold* 軟鍵，設置搜尋事件的閾值準位(代替觸發事件使用的觸發準位)



注意

搜尋功能最大支援 10,000 事件，但螢幕每次只顯示 1,000 事件

## 搜尋事件複製至/從觸發事件

---

**背景** 由於觸發系統與搜尋特性具有相似的設置，因此二者的設置可以透過 **Copy** 功能交換使用。

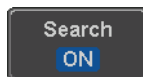
---

**可交換的設置** Edge, Pulse Width, Pulse Runt, Rise and Fall Times, Logic and Bus (FFT Peak has no trigger equivalent)

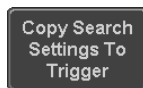
---

**面板操作**

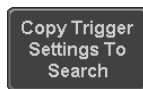
1. 按下級功能表中的 *Search*



2. 按 *Copy Search Settings to Trigger*  
將所選搜尋類型設置複製給觸發設置



3. 按 *Copy Trigger Settings to Search*  
將當前觸發設置複製給搜尋類型設置



注意

如果不能複製或無觸發設置(不能複製觸發設置)，那麼這些選項將不能使用。

## 搜尋事件瀏覽

---

**背景** 使用搜尋功能時，根據事件設置可以搜尋每個事件。

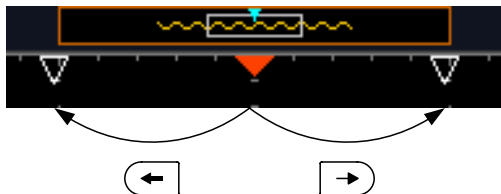
---

**面板操作**

1. 開啟 **Search**，並設置適當的搜尋類型 見 195 頁

- 在格線上方，以空心白色三角符號標記搜尋事件
  - 使用搜尋方向鍵在每個搜尋事件之間移動

可以在停止和執行模式下瀏覽搜尋事件



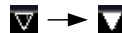
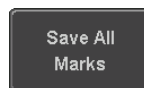
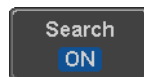
當使用方向鍵瀏覽每個事件時，“當前事件”顯示在螢幕中心

## 保存搜尋標記

背景 搜尋事件可以保存，也可以添加新的搜尋事件。搜尋事件保存在全記錄長度，最多 1000 個標記。

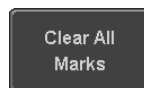
### 保存標記

- 按下級功能表中的 *Search*
- 按 *Save All Marks* 軟鍵
- 搜尋事件標記變成實心白色三角符號，表明此時已被保存



### 清除所有標記

按右側功能表中的 *Clear All Marks*  
清除所有已存標記





注意

除非使用清除功能，**Save All Marks** 仍會保留之前的已存標記

## 設置/清除單次搜尋事件

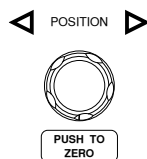
---

背景 除了透過設置搜尋類型搜尋事件，也可以透過 **Set/Clear** 鍵建立自訂搜尋標記。

---

### 設置搜尋事件

1. 使用水平位置旋鈕或其它方式瀏覽感興趣點



2. 按 **Set/Clear** 鍵



3. 標記保存在螢幕中心位置

- 此標記與正常保存的搜尋標記瀏覽方式相同
- 

### 清除搜尋事件

使用搜尋方向鍵瀏覽感興趣事件，  
按 **Set/Clear** 鍵清除一個已設搜尋事件

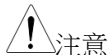
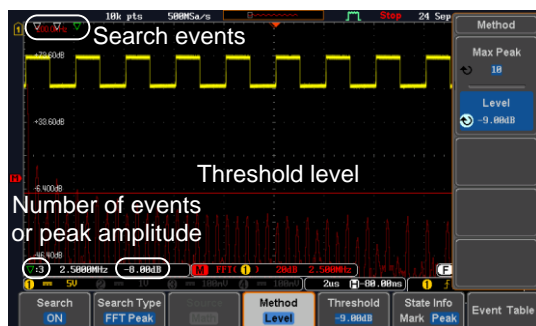


此標記將從螢幕刪除

## FFT 峰值

### 背景

FFT 峰值搜尋類型用於標記在某個閾值以上的所有 FFT 峰值。



注意

搜尋功能最多支援 10,000 個事件，但每次僅顯示 1,000 事件

### 面板操作

1. 開啟 FFT 運算功能 見 74 頁

2. 按 *Search* 選單鍵

Search

3. 按底部功能表中的 *Search*，開啟搜尋功能

Search  
ON

4. 按底部功能表中的 *Search Type*，從右側功能表選擇 *FFT Peak*

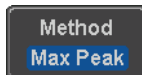
Search Type  
FFT Peak

5. 注：自動選擇 Math source

Source  
Math



6. 按底部功能表中的 *Method*，選擇事件搜尋方式



選擇 *Max Peak* 和“max”峰值數

選擇 *Level*，設置搜尋事件的閾值。在該閾值以上的所有峰值都將顯示出來



閾值顯示在 *Threshold* 鍵



最大峰值 1 ~ 10

準位 -100db ~ 100dB

查看峰值事件數

設置 *State Info* 查看峰值事件個數。搜尋事件數顯示在螢幕底部



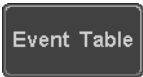
查看峰值搜尋事件的幅值

設置 *State Info* 查看所選事件的峰值位置和幅值。該資訊顯示在螢幕底部



峰值事件列表 事件列表功能將每個峰值事件的幅值和頻率以即時清單形式呈現。事件列表保存在 U 盤，檔案名 PeakEventTbXXXX.csv，其中 XXXX 為從 0001 開始的數字，每保存一次事件列表，數值增加。

- 按底部功能表中的 *Event Table*，開啟事件列表功能



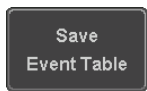
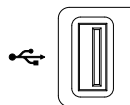
事件清單顯示在螢幕上

No.	Frequency	Value
1	1.0000MHz	-39.4dB
2	2.0000MHz	-31.2dB
3	3.0000MHz	-32.8dB
4	4.0000MHz	-35.2dB
5	5.0000MHz	-38.4dB
6	6.0000MHz	-44.0dB
7	7.0000MHz	-54.4dB
8	9.0000MHz	-52.0dB
9	10.000MHz	-51.2dB
10	11.000MHz	-52.8dB
11	12.000MHz	-58.4dB
12	497.00MHz	-58.4dB
13	498.00MHz	-56.0dB
14	499.00MHz	-54.4dB

Annotations: Amplitude (points to Value column), Peak frequency (points to Frequency column), Peak number (points to No. column)

保存事件列表

- 將 U 盤插入前面板 USB-A 埠
- 按 *Save Event Table*。事件列表保存為 PeakEventTbXXXX.csv



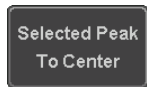
事件列表 CSV 格式 CSV 檔案格式與事件清單相同，顯示在 MSO-2000E/2000EA 螢幕上; No., Frequency 和 Value

例如:

No.	Frequency	Value
1	1.0000MHz	-29.6dB
2	2.0000MHz	-30.4dB
3	3.0000MHz	-32.0dB

峰值結果顯示在螢幕中心

按事件清單右側功能表上的 *Selected Peak To Center*，將事件清單顯示在螢幕中心



## 系統設置和其他設置

該部分介紹了如何設置介面、語言、時間/日期、探棒補償訊號、刪除記憶體和使用 QR 碼。

### 選擇選單語言

---

描述 MSO-2000E/2000EA 支援不同國家語言。

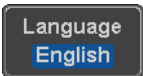
---

#### 面板操作

1. 按 *Utility* 鍵

A grey, rounded rectangular button with the word "Utility" in white text.

2. 按下級功能表中的 *Language*

A dark grey rectangular button with rounded corners. It has the word "Language" in white text at the top and "English" in blue text at the bottom.

3. 選擇 language\*

\*不同國家，語言部分可能會不同

## 查看系統訊息

### 面板操作

1. 按 *Utility* 鍵



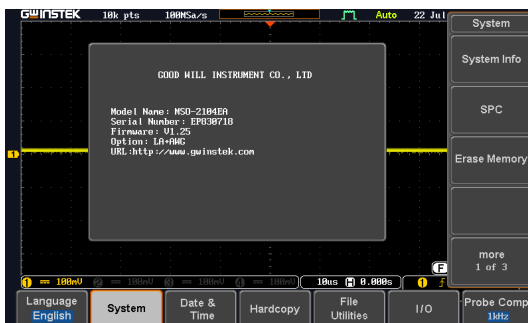
2. 選擇下級功能表中的 *System*



3. 按右側功能表中的 *System Info*，螢幕面板顯示如下內容：



- 廠商
- 型號
- 序號
- 硬體版本
- 廠商 URL



## 清除內存

### 背景

清除記憶體功能可刪除所有記憶體波形、設置檔和標記。

### 清除項目

波形 1~20, 設置記憶體 1~20, 參考 1~4, 標記

### 面板操作

1. 按 *Utility* 鍵



2. 按下級功能表中的 *System*



3. 按右側功能表中的 *Erase Memory*



提示：再次按 *Erase Memory* 鍵確認清除。按其它鍵取消清除

4. 再按 *Erase Memory*



## 設置日期和時間

---

面板操作/ 參數

1. 按 *Utility* 鍵



2. 按下級功能表中的 *Date & Time*

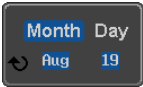


3. 在右側選單設置年、月、日、時和分

Year 2000 ~ 2037

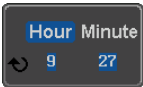


Month 1 ~ 12



Day 1 ~ 31

Hour 1~23



Minute 0~59

4. 按右側功能表中的 *Save Now* 保存日期和時間



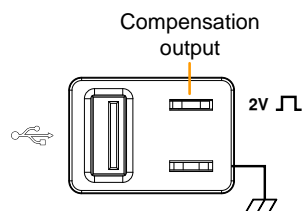
- 日期/時間顯示在螢幕最上方



## 探棒補償頻率

背景

探棒補償輸出設置從  
1kHz (預設)~200kHz，  
1kHz 步進



面板操作/參數

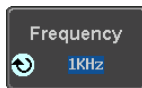
- 按 *Utility* 鍵



- 按下級功能表中的 *Probe Comp*



- 按 *Frequency*，改變探棒補償訊號的頻率



預設頻率

- 按 *Default* 設置探棒補償訊號的預設頻率 1kHz



## 二維碼讀取功能

背景

顯示預設的二維碼

二維碼內容

- GW Instek 網址
- GW Instek 聯絡窗口(市場部)

面板操作/ 參數

1. 按 *Utility* 鍵

Utility

2. 按下級功能表中的 *System*

System

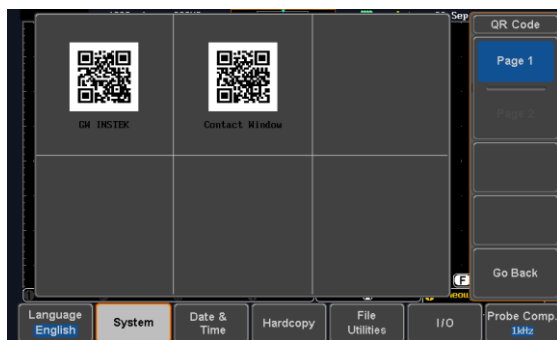
3. 按右側功能表中的 *More 1 of 3*,  
*More 2 of 3*

more  
1 of 3more  
2 of 3

4. 按右側功能表中的 *QR Code*。有 2  
頁二維碼可供選擇。

QR Code

按 *Page 1* 或 *Page 2* 瀏覽每頁。



5. 使用手機或平板讀取二維碼



# 邏 輯分析儀

---

邏輯分析儀的操作 .....	210
概述 .....	210
使用邏輯分析儀探棒 .....	211
數字顯示概述 .....	212
啟動數位通道 .....	213
啟動數字通道組 .....	213
啟動獨立通道 .....	214
移動數字通道或建立數字通道組 .....	215
數字通道垂直刻度 .....	219
數字通道閾值電位 .....	219
模擬波形 .....	221
添加標籤至數字通道或模擬波形 .....	222

## 邏輯分析儀的操作

### 概述

---

背景 邏輯分析儀輸入可用於測量離散輸入或用於測量串列/平行匯流排上的值。

邏輯分析儀取樣速率為 1GSa/s 頻寬為 200MHz。

---

支持的邏輯閾值 TTL, CMOS, ECL, PELC, User- defined The MSO-2000E/2000EA 支援公共的邏輯閾值，如果內置閾值電位不合適，支援用戶定義的± 5V 閾值。

---

數字觸發類型 Edge, Pulse Width, Timeout, Bus, Logic 作為標準，數位通道支援基本邊沿，脈衝寬度，超時以及匯流排和邏輯觸發。

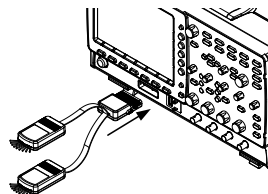
## 使用邏輯分析儀探棒

背景 本章節介紹如何將數位通道連接到被測設備。

### 連接

1. 探棒連接時，關閉 DUT 以保護其不會短路。

2. 將邏輯分析儀探棒 (GTL-16E) 插入邏輯分析儀插槽輸入。

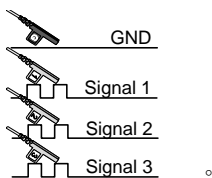


3. 將邏輯分析儀探棒 (標記為 G) 的接地引線連接到 DUT 上的電路接地。

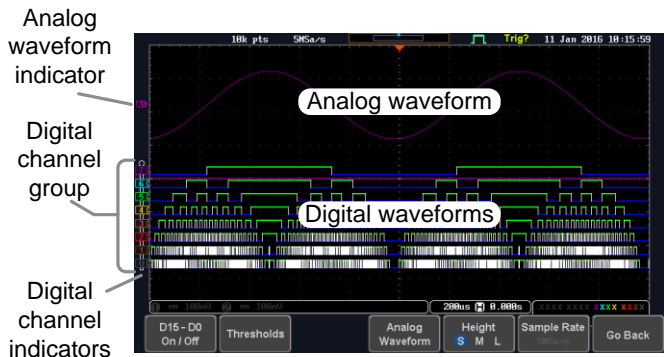


4. 將另一個探棒導線連接到電路上的 point of interest。記下探棒導線的連接點。

5. 剩餘的探棒重複步驟 4。



### 數字顯示概述



模擬波形指示燈 用於顯示模擬波形輸出的位置

- A1** 當前活動的模擬波形      **A1** 啟動模擬波形（透明指示燈）
- （solid 指示燈）                      指示燈）

數字通道指示燈 用於顯示數位通道的位置和分組

- 7** 当前活动数字通道              **7** 啟動數字通道（透明指示燈）
- （solid 指示燈）                      指示燈）

數字通道組(固定)



當數位通道分組在一起時，它們顯示為固定在一起。分組時，數字通道可以作為一個組移動。

## 啟動數位通道

數字通道最初可以按 8 組或单独打开。

### 啟動數字通道组

---

#### 背景

數位通道可以以 8 個為一組，D0~D7 和 D8~D15 開啟或關閉。

---

#### 面板操作

1. 按 *Option* 鍵

Option



2. 按下底部選單的 *Logic Analyzer*

Logic  
Analyzer

3. 按 D15 – D0 On/Off 鍵

D15 - D0  
On / Off

4. 從右側功能表中選擇要開啟或關閉的數位輸入組。

Turn Off  
C17=0

Turn On  
C15=8

Group1 D0~D7

Group2 D8~D15

5. 數位通道將顯示在刻度盤上。
- 



注意

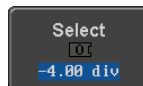
當所有數位通道開啟時，他們將顯示為單個組。

## 啟動獨立通道

背景 每個數位通道或組可以獨立開啟或關閉。

面板操作

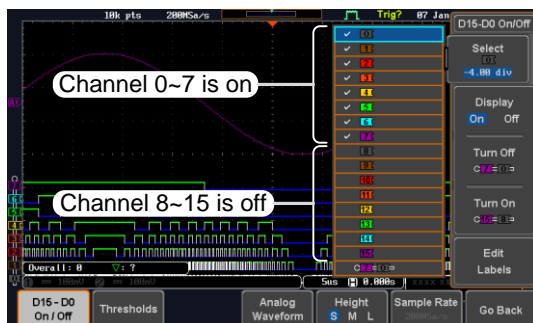
1. 按 *Select* 軟鍵



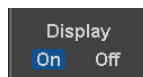
2. 使用 *variable* 旋鈕突出顯示通道或組。



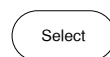
3. 特定頻道或組旁邊的“tick”表示該頻道或組當前正在執行。



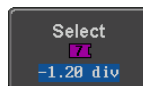
4. 按 *Display* 軟鍵或 *Select* 鍵開啟或關閉所選通道或組。



OR



5. 再按 *Select* 軟鍵減少選單。



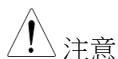


注意

當模式設置為 **LA** 移動模式時，也可以透過轉動可變旋鈕選擇通道。在此模式下，所選頻道或組將顯示在選擇軟鍵上。但是此方法將只顯示已打開的那些通道/組。詳情請參閱下文。

## 移動數字通道或建立數字通道組

---



注意

必須首先啟動數位通道。見 198 頁。

### 背景

邏輯分析儀具有兩種基本操作模式，用於選擇或移動數位通道。

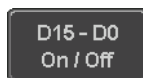
**LA 選擇模式:** 此模式用於選擇已啟動的數位通道。

**LA 移動模式:** 此模式用於移動數位通道的垂直位置，並將數位通道分組。

在 *D15~D0 On/Off* 功能表中，選擇鍵用於在兩種模式中切換。

### 面板操作

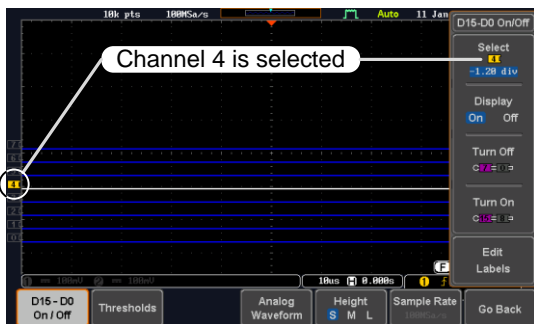
1. 按 **D15~D0 On/Off** 鍵。範圍最初處於 'LA Select mode'。



2. 使用可調旋鈕選擇一個通道或組。  
所選通道/組顯示在 **Select** 鍵。只有已啟動的通道可以這樣選擇。



下圖，選擇通道 4



注意: 如果可調旋鈕不能選擇通道，按 **Select** 鍵將示波器切換到'LA Select mode'。

- 按 **Select** 鍵。模式從'LA Select mode' 切換到 'LA Move mode'。



資訊將顯示當前啟動的模式。

移動模式用於移動刻度上的數位通道位置以及分組通道。如果您打開所有數字通道，您會注意到它們已經分為一個組。

可看到當它處於移動模式時，所選通道/組閃爍，其他通道/組的標籤變為灰色。

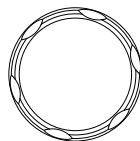
Channel 4 is in the 'Move' mode and the labels for the other channels are grayed out





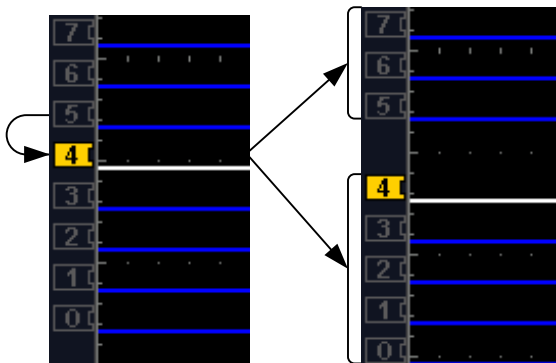
4. 使用可調旋鈕定位所選的通道/組：

VARIABLE

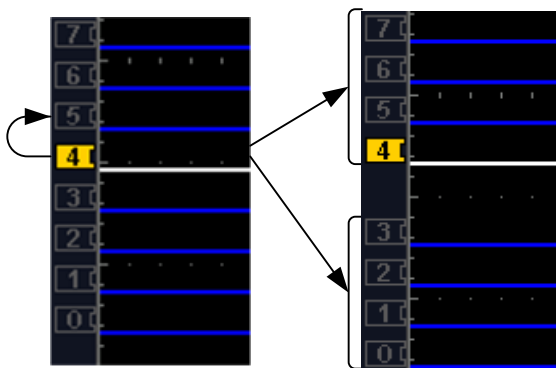


如果將通道指示器放置在下一個/上一個通道，則會將組分成 2 個。

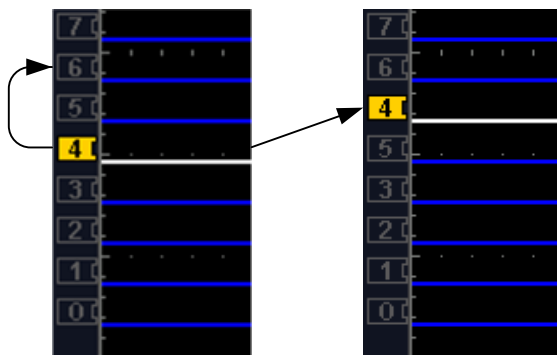
將組拆分到所選頻道上方：



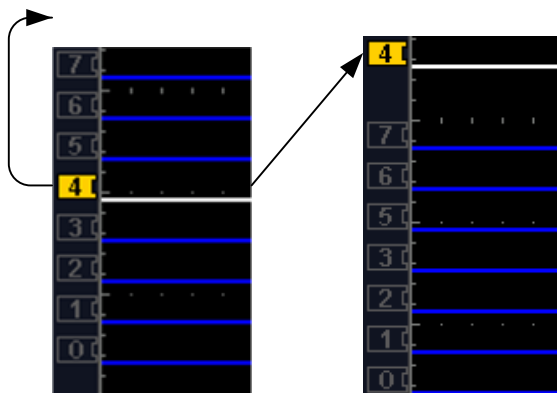
將組拆分到所選通道下：



如果繼續將通道指示符移動到下一個/上一個通道，它將在該組內的任何位置移動指示符號



5. 如果將指示器移到組外，它將從組中刪除所選通道。



6. 再按 *Select* 鍵。將返回到 LA 選擇模式。



可看到什麼時候處於 **Select** 模式，沒有通道會變灰。

## 數字通道垂直刻度

---

背景

數位通道有 3 個預設刻度，S, M, L。

面板操作

1. 在底部功能表，按 *Height* 切換數位通道的垂直刻度。



Height    S, M, L



注意

如果多于 8 個數位通道有效，(L) 選項將被禁用。

## 數字通道閾值電位

---



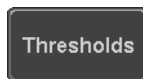
注意

閾值電位可以設置為四組數位通道: D0~D3, D4~7, D8~D11 和 D12~D15。每個組都有一個不同的閾值電位。

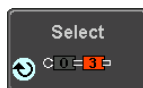
MSO-2000E / 2000EA 具有 7 個預置閾值電位和用戶定義的閾值。可以為每個組設置用戶定義的閾值級別。超過閾值電位的任何訊號對應于高 (1)；任何低於閾值電位的訊號都為低 (0)。

面板操作

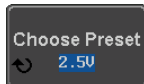
1. 按下底部選單的 *Thresholds* 軟鍵。



2. 按下右側功能表的 *Select* 選擇通道組

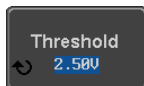


3. 按 *Choose Preset* 選擇預設邏輯閾值。



邏輯類型	閾值
TTL	1.4V
5.0V CMOS	2.5V
3.3V CMOS	1.65V
2.5V CMOS	1.25V
ECL	-1.3V
PECL	3.7V
0V	0V

4. 按 *Threshold* 為當前選擇的組設置用戶定義的閾值。



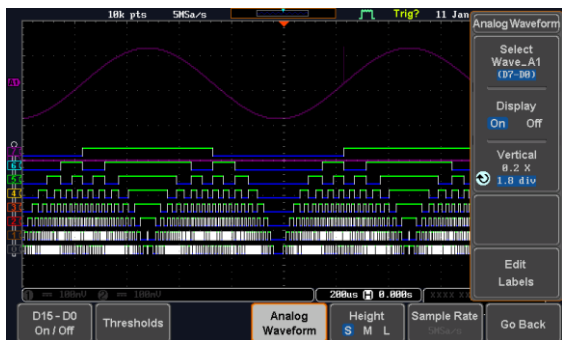
範圍                    ±5V

## 模擬波形

### 背景

類比波形功能將數位通道輸入組合為兩個 8 位元類比波形。從數位通道組 D0~7 和 D8~15 建立模擬波形。

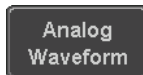
### 例如



### 面板操作

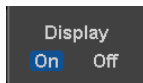
1. 按 *Option* 鍵
2. 按模擬波形鍵。
3. 按 *Select* 選擇 Wave\_A1 (D7~D0) 或 Wave\_A2 (D15~D8)。

Option



### 螢幕顯示

4. 按 *Display* 在螢幕顯示所選波形。



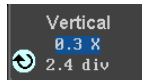
### 設置垂直位置

5. 按 *Vertical* 直到 div 參數突出顯示。使用 *Variable* 旋鈕設置位置。



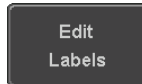
設置垂直刻度

- 按 **Vertical** 直到  $X$  刻度參數突出顯示。使用 **Variable** 旋鈕設置刻度。



編輯標籤

- 按編輯標籤以編輯當前選定的模擬波形。詳情請參閱下文。



注意

一次只能顯示一個模擬波形。

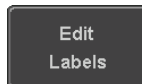
## 添加標籤至數字通道或模擬波形

背景

數位標籤可添加至每個數位通道或類比波形之一。

面板操作

- 要編輯數位通道的標籤，請從 **D15~D0 On/Off** 功能表中按編輯標籤軟鍵。



要編輯類比波形的標籤，請按 **Analog Waveform** 功能表中的 **Edit Labels** 軟鍵。

- 按 **Label For** 選擇數位通道。不能選擇模擬波形。顯示當前啟動的類比波形以供參考。



Label For D0~D15

A1, A2

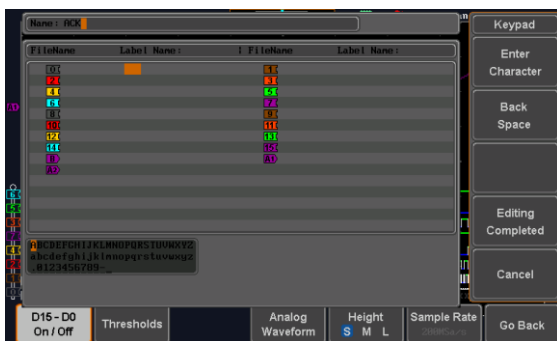
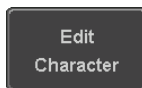
- 要選擇預設標籤，請從右側功能表中按 **User Preset** 然後選擇一個標籤。



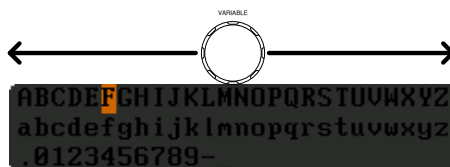
Labels ACK, AD0, ADDR, ANALOG, BIT, CAS, CLK, CLOCK, CLR, COUNT, DATA, DTACK, ENABLE, HALT, INT, IN, IRQ, LATCH, LOAD, NMI

編輯標籤

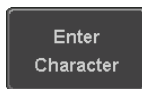
- 按 *Edit Character* 編輯當前標籤。
- 顯示編輯標籤視窗。



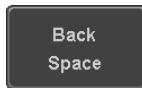
- 使用 *Variable* 旋鈕突出顯示一個字元。



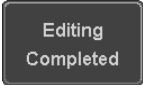
按 *Enter Character* 選擇一個數字或字母。



按 *Back Space* 刪除字符。



按 *Editing Completed* 建立新標籤  
並返回上一層選單。

A rectangular button with a dark background and light text that reads "Editing Completed".

注意: 必須按下此鍵才能建立標  
籤, 即使是預設標籤也是如此。

按 *Cancel* 取消編輯並返回編輯標  
籤選單。

A rectangular button with a dark background and light text that reads "Cancel".

7. 標籤將出現在相應的通道指示器旁邊。

下圖, 為 D7 通道建立了標籤“LABEL\_7”。



移除標籤

按 *Label Display* 切換所選標籤的開或  
關。

A rectangular button with a dark background and light text that reads "Label Display". Below the text are two options: "On" (highlighted in blue) and "Off".



# 任意波產生器

任意波產生器的操作 .....	226
概述 .....	226
後面板 .....	227
<b>AWG 顯示概述</b> .....	228
產生器的連接 .....	228
輸出設置 .....	229
選擇啟動通道 .....	229
開啟所選通道的輸出 .....	230
設置負載阻抗 .....	230
設置相位 .....	230
<b>GEN1 和 GEN2 設置</b> .....	231
選擇波形 .....	231
波形設置 .....	232
<b>AM 調製</b> .....	235
<b>FM 調製</b> .....	237
<b>FSK 調製</b> .....	239
掃描 .....	241
管理任意波形 .....	243
建立新的 <b>ARB 波形</b> .....	244
編輯現有的 <b>ARB 波形</b> .....	245
載入 <b>ARB 波形</b> .....	253
保存 <b>ARB 波形</b> .....	255
耦合和跟踪波形設置 .....	257

# 任意波產生器的操作

## 概述

---

**背景**                      AWG 是一個全功能雙通道任意波形產生器。它僅在 MSO-2000EA 上可用。

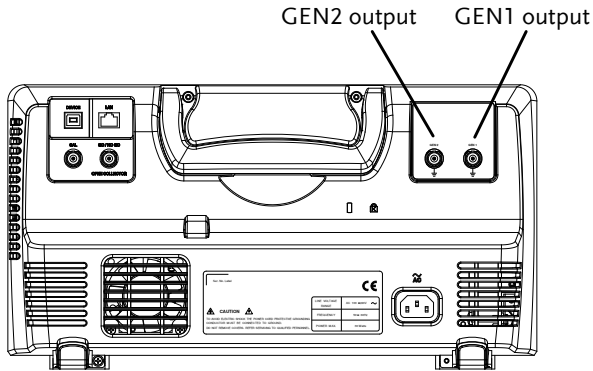
---

**波形**                      Arbitrary, Sine, Square, Pulse, Ramp, DC, Noise, Sinc, Gaussian, Lorentz, Exp. Rise, Exp. Fall, Haversine, Cardiac

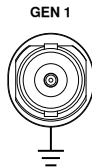
---

**功能**                      AM, FM, FSK, Sweep

後面板

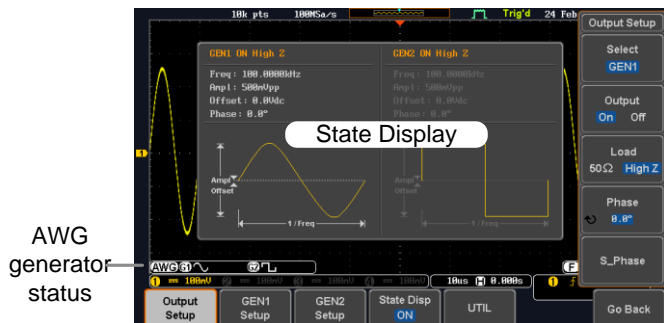


GEN1 and  
GEN2 Output



Outputs for the Generator 1 or  
Generator 2 signals ◦

## AWG 顯示概述



AWG generator status

狀態顯示

當在 AWG 選單中，狀態顯示用於顯示主要通道設置。

AWG 產生器狀態指示器

AWG 通道狀態指示器顯示啟動通道，輸出波形和功能。

**AWG** AWG 狀態指示器 **G1** 通道狀態指示器(G1, G2)

**W** 指定通道的波形指示器 **+AM** 指定通道的功能指示器(Sine, arbitrary, pulse etc...)。

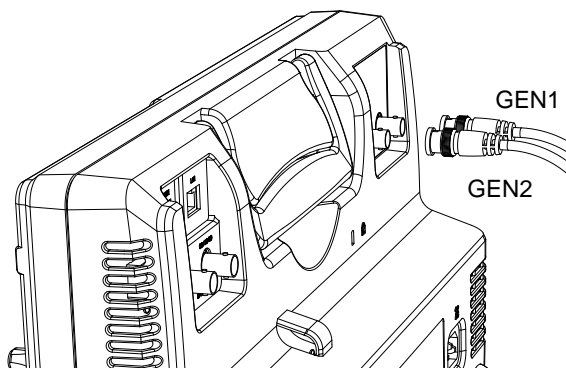
## 產生器的連接

背景

本章節說明如何將 DUT 連接到通道輸出。

## 連接

1. 使用 GTL-101 BNC-鱷魚夾電纜將 BNC 輸出 (GEN1 或 GEN2) 連接到 DUT。



## 輸出設置

輸出設置選單允許您選擇一個通道，打開或關閉所選通道的輸出，配置負載阻抗和輸出相位。

## 選擇啟動通道

## 背景

在通道上執行任何操作之前，必須先選擇它。

## 面板操作

1. 按 *Option* 鍵

Option

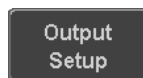


2. 按下底部選單的 *AWG*

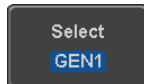
AWG



3. 按下 *Output Setup*。

Output  
Setup

4. 按下右側功能表的 *Select* 選擇 GEN1 或 GEN2。



## 開啟所選通道的輸出

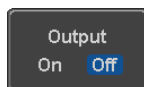
---

背景 每個產生器通道的輸出可以單獨開啟或關閉。

---

### 面板操作

1. 按 *Output* 可開啟或關閉所選通道。



## 設置負載阻抗

---

背景 可為每個產生器通道單獨設置負載阻抗。

---

### 面板操作

1. 按 *Load* 在 50Ω 和 High Z 之間切換阻抗。



## 設置相位

---

背景 輸出相位只能設置為 GEN1 輸出。GEN2 總是設置為 0° 的輸出相位。

---

### 面板操作

1. 按 *Phase* 使用可調旋鈕設置相位

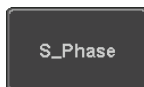


Phase -180° ~ 180°

---

### 相位復位

2. 按 *S\_Phase* 復位相位



## GEN1 和 GEN2 設置

GEN1 設置和 GEN2 設置選擇輸出波形，波形設置（幅度、頻率、偏移），調製模式或允許建立任意波形。

### 選擇波形

#### 背景

AWG 選項有 14 個可選波形，包括用戶建立的任意波形。當使用調製功能時，此處選擇的波形也用作載波。

#### 面板操作

1. 按下 AWG 功能表的 *GEN1 Setup* 或 *GEN2 Setup* 可為產生器 1 或 2 分別選擇波形。



OR



2. 按下底部選單的 *Waveform*



3. 按下右側功能表的波形軟鍵並使用可調旋鈕選擇波形。



可選波形

Arbitrary, sine, square, pulse,  
ramp, DC, Noise, Sinc,  
Gaussian, Lorentz, Exp ◦ Rise,  
Exp ◦ Fall, Haversine,  
Cardiac ◦

## 波形設置

背景

波形設置子功能表選擇 **GEN1** 或 **GEN2** 設置功能表中當前所選波形的頻率，幅度和偏移設置。

1. 波形功能表中，按下右邊選單的

Waveform  
Settings

*Waveform Settings*

頻率設置

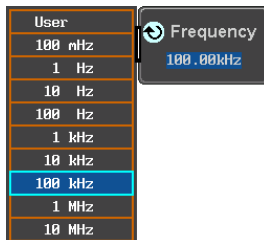
2. 按下 *Frequency* 設置波形頻率。

注意: 開始按下

*Frequency*，可調旋鈕用於快速選擇頻率不僅解析度。可調旋鈕可用于以步進解析度為增量設置頻率。

範圍

100mHz ~ 25MHz



設置幅度

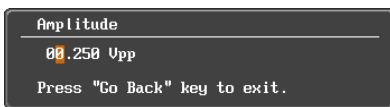
3. 按 *Amplitude* 設置波形的幅度

Amplitude  
250nVpp





4. 使用左和右方向鍵選擇基本單位，然後使用可變旋鈕增加基本單位元的幅度，如幅度視窗所示。



5. 可以按預設值將振幅設置為 1.00Vpp。

6. 按 **Go Back** 返回選單



範圍	10mVpp ~ 2.5Vpp (Load:50Ω) 20mVpp ~ 5Vpp (Load: High Z)
預設	1.00Vpp

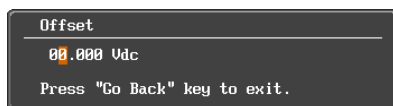
設置偏移

7. 按 **Offset** 設置波形的偏移。





8. 使用向左和向右方向鍵選擇基本單位，並使用可變旋鈕增加基本單位的偏移，如偏移視窗中所示。



9. 可以按預設值將偏移量設置為 0.00Vdc

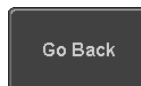
10. 按 Go Back 返回選單

範圍	±1.25Vdc (Load: 50Ω)
	±2.5Vdc (Load: High Z)
預設	0.00Vdc



退出波形設置

11. 按 Go Back 退出波形設置

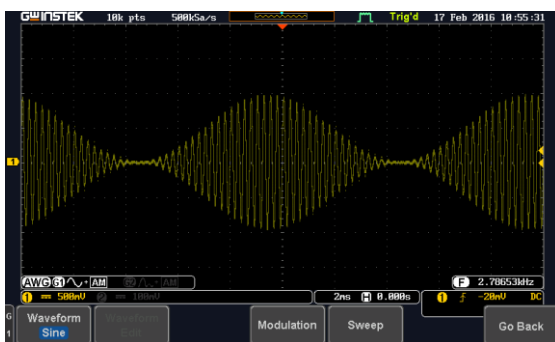


## AM 調製

### 背景

幅度調製可用於任一通道。除了雜訊和 DC 之外的所有波形都可以用作載波。可以選擇正弦波，方波，脈衝波，斜波和雜訊波作為調製波形。

### 例如



### 面板操作

1. 從 GEN1 Setup/GEN2 設置功能表選擇載波:

分別按 *GEN1 Setup* 或 *GEN2 Setup* 設置 generator 1 或 generator 2



按下底部選單的 *Waveform*



從右側功能表選擇波形，將作為載波。

### 載波

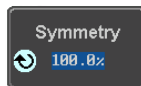
Sine, square, pulse, ramp, sinc, gaussian, Lorentz, exp ◦ rise, exp ◦ fall, haversine, cardiac ◦

	2. 按下底部選單的 <i>Modulation</i>	
	3. 開啟右側功能表中的 <i>Modulation</i>	
	4. 按 <i>AM</i> 選擇 AM 調製並進入 AM 調製設置功能表。	
設置調製深度	5. 按 <i>Depth</i> 設置調製深度	
	深度	0.0% ~ 120.0%
調製頻率	6. 按 <i>AM Freq</i> 設置調製頻率	
	頻率	200kHz ~ 1Hz
波形	7. 按 <i>Shape</i> 設置調製波形	
	波形	Sine, square, pulse, ramp, noise
相位 (僅正弦波)	8. 按 <i>Phase</i> 設置調製波的相位 (正弦波)。	
	相位	-180.0° ~ 180.0°
占空比 (僅脈衝波)	9. 按 <i>Duty Cycle</i> 設置占空比 (脈衝波)。	

占空比 1.0% ~ 99.0%

對稱性  
(僅斜波)

10. 按 *Symmetry* 設置對稱性(斜波)。



對稱 0% ~ 100%

Rate  
(僅雜訊波)

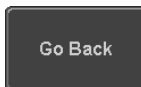
11. 按 *Rate* 設置 rate (雜訊波)。



雜訊波 1kHz ~ 10MHz

退出 AM 設置

12. 按 *Go Back* 退出 AM 設置。

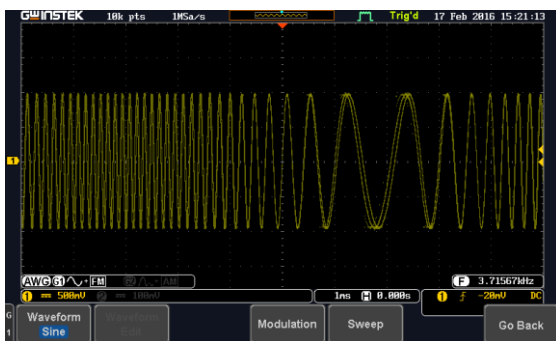


## FM 調製

背景

頻率調製可用于任一通道。載波只能是正弦波，方波和斜波波形。可以選擇正弦波、方波、脈衝波、斜波和雜訊波作為調製波形。

例如



面板操作

1. 從 GEN1 Setup/GEN2 設置功能表選擇載波:

分別按 *GEN1 Setup* 或 *GEN2 Setup* 設置 generator 1 或 generator 2



按下底部選單的 *Waveform*



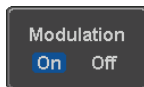
選擇右側功能表的波形，將作為載波。

載波 Sine, square, ramp

2. 按下底部選單的 *Modulation*



3. 開啟右邊選單的 *Modulation*



4. 按 *FM* 選擇 FM 調製並進入 FM 調製設置功能表



設置頻率誤差

5. 按 *Freq Dev* 設置頻率誤差



誤差 12.5MHz ~ 0.1Hz

調製頻率

6. 按 *FM Freq* 設置調製頻率



頻率 200kHz ~ 1Hz

波形

7. 按 *Shape* 設置調製波形



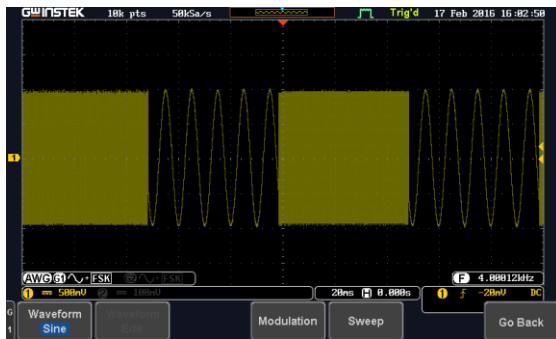
	波形	Sine, square, pulse, ramp, noise	
相位(僅正弦波)	8. 按 <i>Phase</i> 設置調製波的相位(正弦波)。		
	相位	-180.0° ~ 180.0°	
占空比 (僅脈衝波)	9. 按 <i>Duty Cycle</i> 設置占空比(脈衝波)。		
	占空比	1.0% ~ 99.0%	
對稱性(僅斜波)	10. 按 <i>Symmetry</i> 設置對稱性(斜波)。		
	對稱性	0% ~ 100%	
Rate(僅雜訊)	11. 按 <i>Rate</i> 設置 rate (雜訊波)。		
	Noise	1kHz ~ 10MHz	
退出 FM 設置	12. 按 <i>Go Back</i> 退出 FM 設置		

## FSK 調製

### 背景

頻移鍵控調製可用于任一通道。載波限於正弦波，方波和鋸齒波。可以選擇正弦、方波、脈衝、斜坡和雜訊作為調製波形。

例如



面板操作

1. 從 GEN1 Setup/GEN2 設置功能表中選擇載波波形:

分別按 *GEN1 Setup* 或 *GEN2 設置 generator 1* 或 *generator 2*



按下底部選單的 *Waveform*



選擇右側功能表的波形，將作為載波。

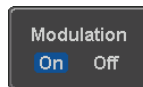
載波

Sine, square, ramp

2. 按下底部選單的 *Modulation*



3. 開啟右邊選單的 *Modulation*



4. 按 *FSK* 選擇 FSK 調製進入 FSK 調製設置功能表。





設置跳頻

5. 按 *Hop Freq* 設置跳頻Hop Freq  
100.0Hz

跳頻

25MHz ~ 0.1Hz

FSK Rate

6. 按 **FSK** 速率設置波形從載波和跳頻  
頻率切換的速率。FSK Rate  
10.0Hz

FSK Rate

1Hz ~ 200kHz

退出 FSK 設置

7. 按 *Go Back* 退出 FSK 設置

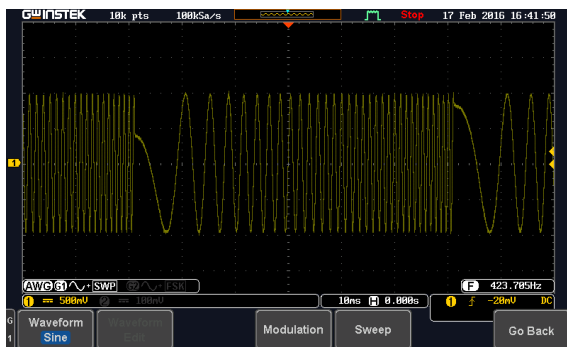
Go Back

## 掃描

背景

掃描功能可用于任一通道的正弦波，方波和鋸齒波形。該功能支援線性或對數掃描以及向上或向下掃描。

例如



面板操作

1. 從 **GEN1 Setup/GEN2** 設置功能表中選擇波形:

分別按 *GEN1 Setup* 或 *GEN2 Setup* 設置 generator 1 或 generator 2



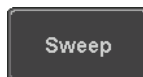
按下底部選單的 *Waveform*



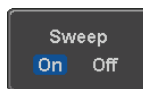
選擇右側功能表中的波形

掃描波形 Sine, square, ramp ◦

2. 按下底部選單的 *Sweep*

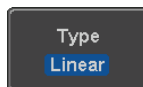


3. 開啟右邊選單的 *Sweep*



掃描類型

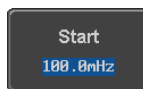
4. 按 *Type* 將掃描設為線性或對數



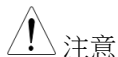
類型 Linear, Log

開始和停止頻率

5. 分別按 *Start* 或 *Stop* 軟鍵設置開始或停止頻率



開始/停止 25MHz ~ 0.1Hz  
Stop

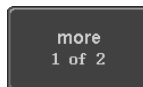


注意

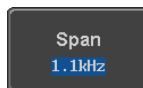
要配置上掃描，請將起始頻率設置為低於停止頻率的值。要配置下掃描，請將起始頻率設置為高於停止頻率的值。

中心頻率及掃寬 或者，可以設置中心頻率和掃寬來代替開始和停止頻率。

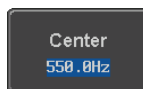
6. 按 *More 1 of 2*。



7. 按 *Span* 設置掃描的掃寬。



8. 按 *Center* 設置掃寬的中心頻率。



Span 25Mhz ~ -25MHz

Center 25MHz ~ 0.1Hz



注意

要配置上掃描，請使用正頻率設置跨度。要配置下掃描，請使用負頻率設置跨度。

掃描時間

9. 按 *SWP Time* 設置從開始到停止頻率所需的掃描時間。



掃描時間 5.0us ~ 10s

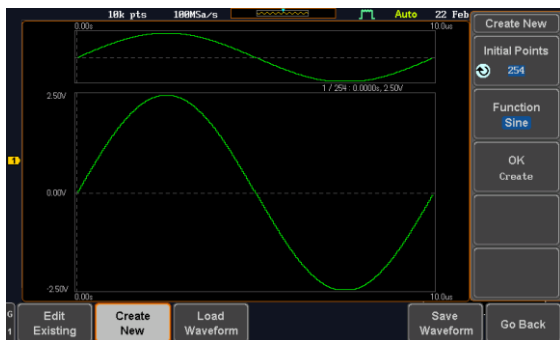
## 管理任意波形

任意波形選單允許建立、編輯、調用和保存任意波形。GEN1 或 GEN2 設置為任意波形後，可透過底部選單上的波形編輯按鈕訪問這些選單。

## 建立新的 ARB 波形

**背景** 建立新功能表用於載入具有定義長度的內置波形，以構建任意波形的形狀。支持的波形包括：正弦波、方波、脈衝波、鋸齒波和雜訊波。

例如



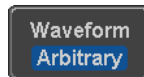
面板操作

1. 從 GEN1 Setup/GEN2 設置功能表中選擇任意波形:

分別按 *GEN1 Setup* 或 *GEN2 Setup* 設置 generator 1 或 generator 2



按下底部選單的 *Waveform*

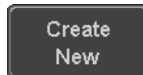


選擇右側功能表的 *Arbitrary*

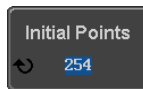
2. 按下底部選單的 *Waveform Edit*



3. 選擇底部功能表的 *Create New*。

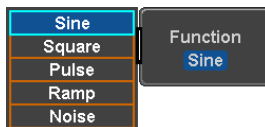


4. 按下 *Initial Points* 設置波形長度的點數



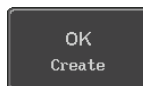
Initial Points 2 ~ 16384

5. 按 *Function* 選擇一個內建波形：



Function: Sine, Square, Pulse, Ramp, Noise

6. 按 *OK Create* 建立任意波形



## 編輯現有的 ARB 波形

---

### 背景

使用編輯現有功能表編輯新建立的波形，並根據您的要求進一步對其進行整形。您還可以使用編輯現有功能表來調用已調用的任意波形（請參閱第 250 頁的載入波形）。有兩個主要選項可用於編輯波形：**Normal 編輯**和**Function 編輯**。

---

## 編輯方法

## Normal 編輯:

Normal 編輯功能允許在波形的任意位置插入或刪除點。

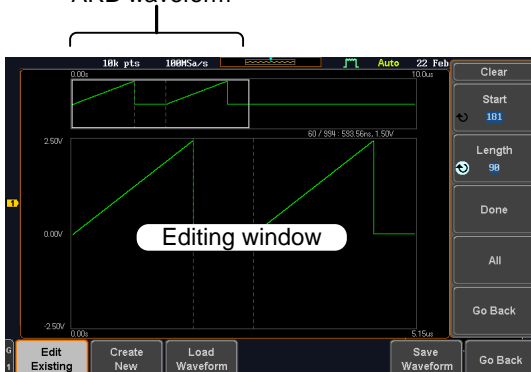
## Function 編輯:

Function 編輯功能允許以多種不同的方式編輯波形:

- 點/線: 在 ARB 波形中插入點或水平線
- 對角線: 插入一條對角線
- 縮放: 垂直縮放 ARB 波形
- 複製/貼上: 複製或貼上 ARB 波形的一部分
- 清除: 清除 ARB 波形的一部分並用 0V 的直流波形代替它。

## 例如

This box shows the editing window in relation to the full ARB waveform



## 面板操作

1. 從 GEN1 Setup/GEN2 設置功能表中選擇一個波形:

分別按 *GEN1 Setup* 或 *GEN2 Setup* 設置 generator 1 或 generator 2



按下底部選單的 *Waveform*



在右側功能表中選擇 *Arbitrary*

2. 按下底部選單的 *Waveform Edit*



編輯現有波形

3. 選擇底部功能表的 *Edit Existing*。



此將允許編輯當前載入到記憶體中的 **ARB** 波形。如果沒有載入波形，則顯示直流波形。

Normal 編輯

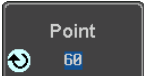
4. 按 *Normal Edit* 插入點或從波形中刪除點:



插入點:

要插入點，必須首先設置要插入點的位置。

a. 按 *Point* 設置點的 X 軸位置



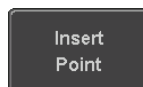
Point 1 ~ 用戶定義的點位置

- b. 按 *Level* 設置點的幅度。最大/最小幅度取決於波形幅度設置，參見第 230 頁。



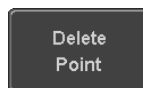
Level       $\pm 1 \cdot 25\text{Vdc}$  (Load: 50 $\Omega$ )  
                   $\pm 2 \cdot 5\text{Vdc}$  (Load: High Z)

- c. 按 *Insert Point*。插入的點將波形長度增加一個點



刪除點:

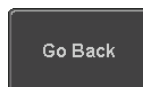
- d. 按 *Delete Point* 刪除使用“Point”軟鍵設置的點。



波形的總長度將縮短一個點。

退出 Normal 編輯

5. 按 *Go Back* 退出 Normal 編輯

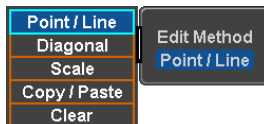


Function 編輯

6. 按 *Function Edit* 執行更多進階編輯功能。



7. 按 *Edit Method* 選擇編輯方法:

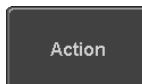




編輯方法:

- Point/Line
- Diagonal
- Scale
- Copy/Paste
- Clear

8. 按 *Action* 開始使用所選的編輯方法:



點/ 線:

a. 按一次 *Point/Level* 選擇 X 軸的起點

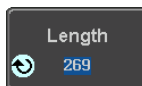


再按 *Point/Level* 選擇振幅 (Level)

Point      1 ~ user-defined point position

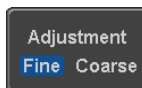
Level       $\pm 1 \circ 25\text{Vdc}$  (Load: 50 $\Omega$ )  
 $\pm 2 \circ 5\text{Vdc}$  (Load: High Z)

b. 按 *Length* 設置線的長度。



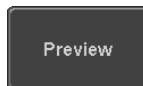
長度      0 ~ 用戶自定義點長度

c. 在此功能表中編輯值時，  
*Adjustment* 軟鍵可用於切換可調旋鈕的步進解析度。

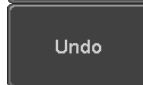
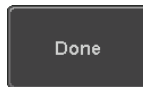


Adjustment      Fine, Coarse

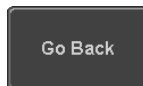
- d. 按 *Preview*。在螢幕上預覽所需的編輯。



- e. 按 *Done* 確認編輯，或按 *Undo* 取消。



- f. 按 *Go Back* 返回上一層選單。



對角線:

---

- a. 按一次 *Point1/Level1* 選擇 X 軸的起點。

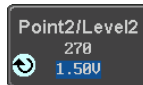


再按 *Point1/Level1* 選擇起點的振幅(Level)

Point1      1 ~ 用戶定義的點位置

Level1      ±1.25Vdc (Load: 50Ω)  
                 ±2.5Vdc (Load: High Z)

- b. 按一次 *Point2/Level2* 選擇點的 X 軸終點



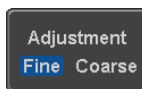
再按 *Point2/Level2* 選擇終點的振幅 (Level)

Point2      1 ~ 用戶定義的點位置

Level2     $\pm 1.25\text{Vdc}$  (Load:  $50\Omega$ )  
 $\pm 2.5\text{Vdc}$  (Load: High Z)

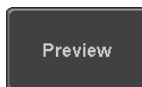
- c. 在此功能表中編輯值時，

*Adjustment* 軟鍵可用於切換可調旋鈕的步進解析度。

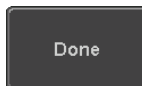


Adjustment          Fine, Coarse

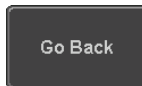
- d. 按 *Preview* 在螢幕上預覽所選的編輯。



- e. 按 *Done* 確認編輯，或按 *Undo* 取消



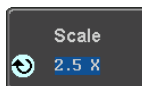
- f. 按 *Go Back* 返回上一層選單。



Scale:

---

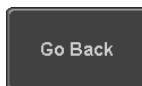
- a. 按 *Scale* 使用可調旋鈕垂直設置波形的刻度。



注意: 如果波形超出最大值，  
將被剪裁。

Scale          0。 1x ~ 10X

- b. 按 *Go Back* 返回上一層選單



複製/貼上:

---

- a. 按 **Start** 設置要複製部分的起點



- b. 按 **Length** 從起點設置要複製部分的大小

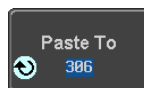


複製的部分將在顯示幕上顯示為灰色框

**Start** 1 ~ user-defined point position

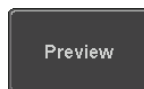
**Length** 1 ~ user defined point length

- c. 按 **Paste To** 選擇所選章節複製到的位置

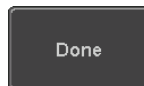


貼到 1 ~ 用戶定義的點位置

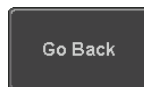
- d. 按 **Preview**。螢幕上預覽所需的編輯。貼上的部分在螢幕上顯示為黃色框。



- e. 按 **Done** 確認編輯，或按 **Undo** 取消



- f. 按 **Go Back** 返回上一層選單



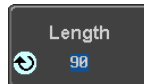
清除章節:

---

- a. 按 **Start** 設置要清除部分的起點。



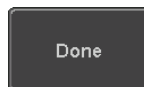
按 *Length* 設置要清除部分的大小



**Start**      1 ~ user-defined point position

**Length**     1 ~ user-defined point length

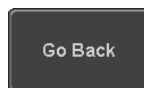
b. 按 *Done* 清除所選章節



c. 或者，按 *All* 清除螢幕上的整個波形



d. 按 *Go Back* 返回上一層選單



## 載入 ARB 波形

### 背景

ARB 波形可以從內部記憶體或外部隨身碟載入

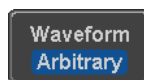
### 面板操作

1. 從 **GEN1 Setup/GEN2** 設置功能表中選擇一個波形:

分別按 *GEN1 Setup* 或 *GEN2 Setup* 設置 generator 1 或 generator 2



按下底部選單的 *Waveform*



選擇右側功能表的 *Arbitrary*

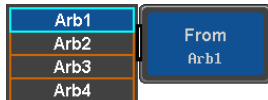
2. 按下底部選單的 *Waveform Edit*



3. 選擇底部功能表的 *Load Waveform*。



4. 從內部記憶體插槽之一載入檔，按 *From* 選擇要載入的 ARB 波形：



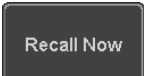
ARB: Arb1, Arb2, Arb3, Arb4

5. 按 *From File*，從外部隨身碟或內部快閃記憶體載入文件



保存到 USB 或內部快閃記憶體的最後一個檔將顯示在圖示中

6. 按 *Recall Now* 調用顯示檔



7. 或者，按 *File Utilities*。



使用可調旋鈕選擇所需的 ARB 波形

按 *Select* 鍵將所選的 ARB 波形載入到檔實用程式螢幕中




注意

按 *File Utilities* 管理內部磁碟或插入的 USB 隨身碟上的檔案。有關詳細資訊，請參見 308 頁。

## 保存 ARB 波形

### 背景

ARB 波形可以保存到內部記憶體或外部隨身碟中

### 面板操作

1. 從 GEN1 Setup/GEN2 Setup 功能表中選擇一個波形:

分別按 *GEN1 Setup* 或 *GEN2 Setup* 設置 generator 1 或 generator 2

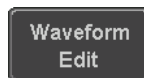


按下底部選單的 *Waveform*



選擇右側功能表的 *Arbitrary*

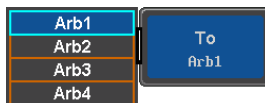
2. 按下底部選單的 *Waveform Edit*



3. 按下底部功能表選擇 *Save Waveform*。



4. 要保存到內部記憶體插槽中，按 *To* 選擇要保存的 ARB 波形:



ARB: Arb1, Arb2, Arb3, Arb4

按 *Save* 將波形保存至所選記憶體插槽, Arb1, Arb2, Arb3 或 Arb4。



5. 或者，按 *To File* 保存至 USB 驅動或內部快閃記憶體

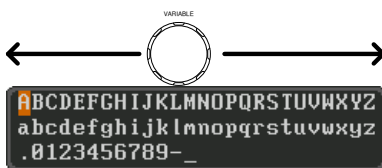
To File  
DS0003.UAW

6. 按 *Save* 波形保存所選檔

Save

7. 自動轉到可以編輯檔案名稱的檔 utility

8. 要編輯檔案名，使用 *Variable* 旋鈕 highlight 字元



按 *Enter Character* 或 *Select* 鍵選擇一個數字或字母

Enter  
Character

按 *Back Space* 刪除字符

Back  
Space

9. 按 *Save Now* 保存檔

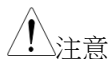
Save Now

注意: 按 *Cancel* 取消保存的操作返回到保存波形功能表。

Cancel

按下 *Save Now* 後，檔將被保存。

Waveform saved to USB :/DS0003.UAW.



注意

如果在消息結束前關閉電源或取出 USB 驅動，則不會保存檔。



## 文件 Utility

或者，要編輯內部記憶體或 USB 快閃記憶體內容（建立/刪除/重命名文件和資料夾）或編輯預設文件路徑，按下右邊選單的 *File Utilities*。有關詳細訊息，請參閱使用手冊。

File Utilities

## 耦合和跟踪波形設置

## 背景

GEN1 和 GEN2 波形可以在頻率和/或幅度方面耦合。類似的，波形設置也可以被跟蹤並從一個波形複製到另一個波形。

## 面板操作

1. 在 AWG 功能表的底部功能表:

按 *UTIL* 進入 *Utility* 選單

UTIL

按下右側功能表的 *Preset* 按鈕，將 2 個波形產生器重置為 0V 直流波形

Preset

2. 按下右側選單的 *Dual Chan* 進入耦合和跟蹤選單

Dual Chan

## 跟蹤設置

3. 按下右側功能表的 *Tracking* 設置跟蹤模式為 ON 或 OFF。

OFFONTrackingOFF

Tracking: ON, OFF

開啟 *Tracking* 時，設置為一個波形的所有參數將複製到另一個波形，反之亦然。

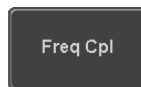


注意

跟蹤模式不能與頻率或幅度耦合一起使用。將跟蹤模式設置為 ON 將禁用所有耦合設置。

頻率耦合

4. 按下右側選單的 *Freq Cpl*



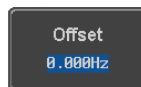
5. 按 *Freq Cpl Type* 設置  
頻率耦合的類型



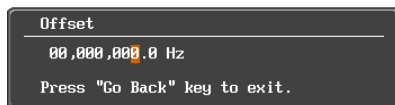
Freq Cpl Type: OFF, Offset, Ratio

來自兩個波形的頻率可以與固定偏移或以恒定比率耦合。

6. 選擇 *Freq Cpl Type* 功能表的  
*Offset* 按下右側功能表的 *Offset* 設置  
頻率耦合的偏移。



7. 使用向左和向右方向鍵選擇基本單位，然後使用可變旋鈕增加或減少基本單位的偏移，如偏移視窗所示。

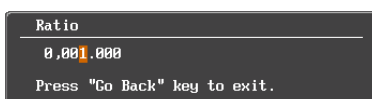


8. 可以按預設值將偏移設置為  
0.0Hz。
9. 按 *Go Back* 離開功能表

10. 選擇 *Freq Cpl Type* 功能表的 *Ratio*，按右側功能表的 *Ratio* 配置頻率耦合的比率。



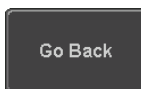
11. 使用左和右方向鍵選擇基本單位，然後使用可變旋鈕增加或減少基本單位的比例，如 *Ratio* 視窗中所示。



12. 可以按預設值將 *Ratio* 設為 1.000。

13. 按 *Go Back* 離開功能表

14. 再按 *Go Back* 離開頻率耦合功能表



如果跟蹤開啟，則無法設置頻率耦合。配置頻率耦合參數將禁用跟蹤模式。

## 振幅耦合

15. 按 *Ampl Cpl* 將幅度耦合設為 ON 或 OFF。



Ampl Cpl: OFF, ON

當設置為 ON 時，兩個生成波形的幅度將從一個複製到另一個。



如果跟蹤開啟，則無法設置幅度耦合。配置幅度耦合將禁用跟蹤模式。

重置相位

- 您也可以透過按 *S\_Phase* 在兩個波形之間將相位重置為  $0^\circ$ 。



S\_Phase

# 應用

---

介紹 .....	262
概述 .....	262
執行應用程序 .....	264
Go-NoGo 的使用 .....	265
DVM 的應用 .....	270
Data Log 的應用 .....	272
數位濾波器的應用 .....	274
Mask 的應用 .....	276
選擇通道來源 .....	276
配置遮罩違例 .....	277
自動遮罩 .....	278
用戶定義的遮罩 / 建立遮罩 .....	281
用戶定義的遮罩檔案格式 .....	284

## 介紹

### 概述

背景	APP 功能可以執行不同的應用程式。MSO-2000E/2000EA 需預先安裝 App。請聯繫您最近的 GW Instek 經銷商。	
包括	Go/No-Go	Go/No-Go 功能透過設置輸入訊號的閾值界限，檢測一個波形是否在用戶指定的最大和最小幅值邊界內 (template)
	DVM	DVM 功能在螢幕左上角浮動顯示數位電壓表讀值
	Data Log	Data Log 功能每隔一段時間記錄波形資料和/或截屏
	Digital Filter	為輸入通道增設一個數字低/高通濾波器。每個濾波器具有一個自訂的截止頻率
	Mask	建立訊號比較的形狀範本
	Mount Remote Disk	允許示波器增加一個網路分享驅動器

---

Demo	Demo App 結合 GDB-003 Demo 板，允許示波器觸發來自 Demo 板的不同訊號
------	--

---

## 執行應用程式

### 背景

The MSO-2000E/2000EA 預裝了許多應用程式，可以從專用功能表啟動。

### 面板操作

1. 按下 *APP* 鍵




2. 按下底部選單的 *APP*



3. 使用 *Variable* 旋鈕滾動瀏覽每一個應用程式



4. 按兩次 *Select* 鍵選擇一個應用程式

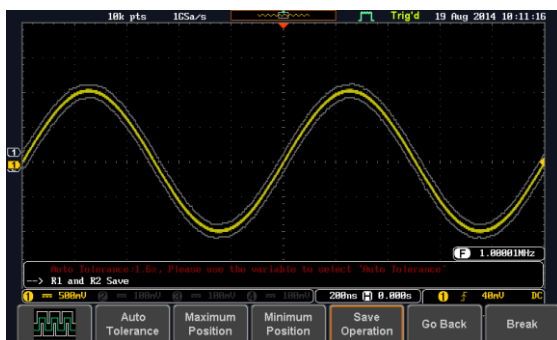




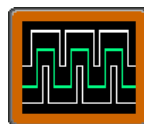
## Go-NoGo 的使用

### 背景

Go/No-Go 功能用於檢測一個波形是否在用戶指定的最大和最小幅值邊界內。透過設置邊界容差和違反條件自動建立邊界範本。

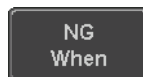


從 APP 功能表選擇 Go\_NoGo 應用程式，見 260 頁



設置 Go-NoGo 條件 選擇 Go-NoGo 條件(NG When)以及當 Go-NoGo 條件滿足時(Violating) 的執行動作。

1. 按底部功能表中的 *NG When*，選擇



NoGo 條件：



Enter: 設置 NoGo 條件(當輸入訊號保持在限制線內)



Exit: 設置 NoGo 條件(當輸入訊號超出限制線)

2. 按 *Go Back* 返回到上級選單

Go Back

設置 Go-NoGo 行為

3. 按 *Violating* 設置當訊號違反 Go-NoGo 條件時的執行動作

Violating

Stop

當條件違反時波形停止

Continue

忽視違反狀態，繼續檢測訊號

4. 按 *Go Back* 返回上一層選單

Go Back

設置 Go-NoGo 邊界來源

5. 按底部功能表中的 *Compare Source*，設置 Go-NoGo 邊界來源

Compare Source

CH1

CH1 設為邊界來源

CH2

CH2 設為邊界來源

CH3

CH3 設為邊界來源

CH4

CH4 設為邊界來源

6. 按 *Go Back* 返回上級選單

Go Back

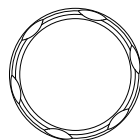
設置邊界容差

7. 按 *Reference Mode* 設置 Go-NoGo 邊界容差

Reference Mode

## 自動容差

8. 按 *Auto Tolerance*，使用可調旋鈕以百分比形式設置偏離源波形的邊界容差



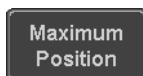
Offset      0.4% ~ 40% (.4% steps)

## 最小和最大位置

9. 按 *Minimum Position* 或 *Maximum Position*，使用可調旋鈕手動設置範本容差的絕對最小或最大位置



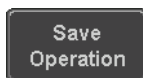
or



範圍      電壓範圍

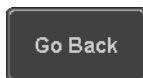
## 保存邊界範本

10. 按 *Save Operation* 保存容差邊界



11. 最大位置容差保存在參考波形 R1，  
最小位置容差保存在 R2

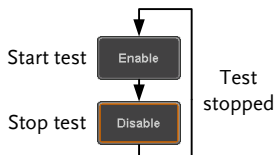
12. 按 *Go Back* 返回上一層選單



## 開啟 Go-NoGo

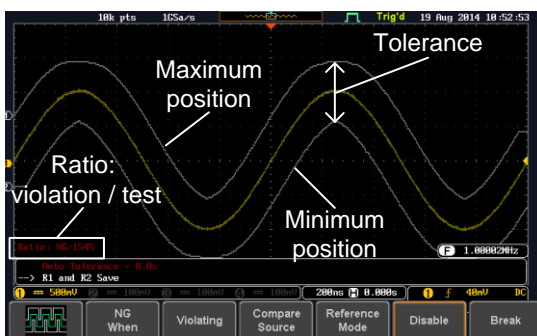
按 *Enable* 開啟 Go-NoGo 測試，此時 *Enable* 鍵變為 *Disable*。按 *Disable* 停止 Go-NoGo 測試，此時按鍵返回 *Enable* 狀態

如果將違反動作設為 *Stop*，停止後按 *Enable* 重啟測試



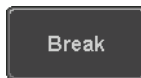
結果

當 Go-NoGo 執行時，violation/test 比率顯示在螢幕左下角。第一個數位表示失敗的測試次數，右邊數字表示總測試數



退出應用程式

按 **Break** 退出應用程式



注意

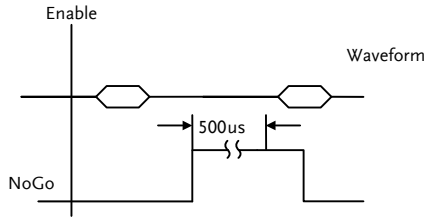
在退出 Go/NoGo app 之後，保存在 R1 及 R2 參考波形內的邊界範本仍然處於開啟狀態。見 306 頁關閉參考波形

使用 Go-NoGo 輸出

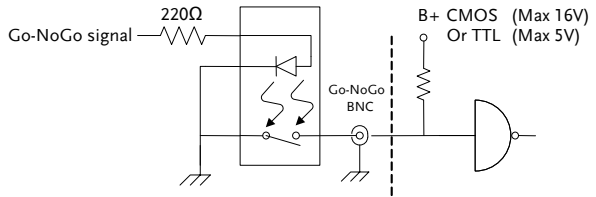
使用 Go-NoGo 後面板介面(集電極開路)可以將 Go-NoGo 結果輸出到外部設備。每當 NoGo 發生一次違反行為，Go-NoGo 端子將輸出一個最小 500us 的正脈衝。脈衝電壓與外部上拉電壓有關



時序圖



電路圖



## DVM 的應用

### 背景

DVM app 是一個浮動在螢幕左上角的數位電壓表或數位電流錶讀值。但如果開啟游標 (參考 65 頁)，DVM 讀值將被游標讀值代替。

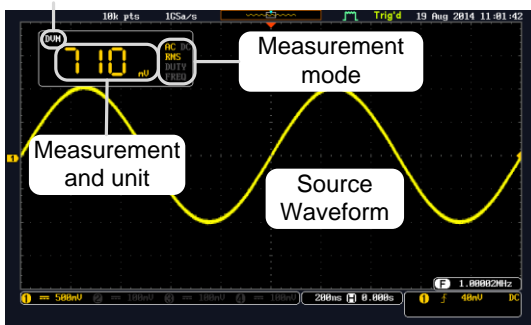
DVM app 可測量輸入訊號的 AC RMS, DC, DC RMS, Duty 和頻率，尤其適合那些要求同時使用一台 DSO 和一台基礎 DVM 的測量應用。

### 基本特點:

- 300V 輸入(peak AC + DC) CAT 1
- 電壓測量，3 digit 解析度
- 頻率，5 digit 解析度
- 輸入通道選擇

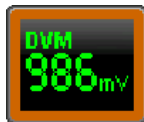
### 例如

#### DVM function indicator



## 面板操作

從 APP 功能表中選擇 DVM 應用。見 260 頁



## 設置訊號來源

1. 按 *Source* 選擇 DVM 的訊號來源通道。探棒類型設置(電壓或電流)決定該功能是作為一台數位電壓表還是一台數位電流錶。見 121 頁設置探棒類型

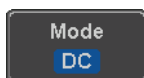


訊號來源 CH1 ~ CH4

## 模式

Mode 設置決定表的測量模式

2. 按 *Mode* 選擇模式



模式 AC RMS, DC, DC RMS, Duty, Frequency

## 開啟/關閉

3. 按 *DVM* 選擇 DVM ON



即使開啟其它功能，DVM app 也在後臺繼續執行

## Data Log 的應用

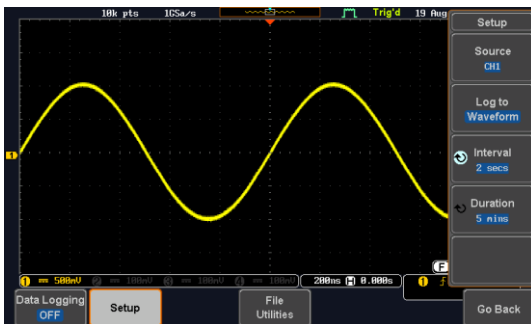
背景

Data Log app 每隔一段時間記錄波形資料或截屏。

基本特點:

- 最多記錄 100 小時圖像或波形資料
- 最多間隔 2 秒(波形)或 5 秒(影像)

例如



面板操作

從 APP 功能表中選擇 Data Log 應用。見 260 頁



1. 按 *Setup*



2. 按右側功能表上的 *Log to*，選擇記錄的資料類型、波形資料或截屏



Log to    Image, Waveform

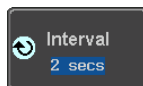


3. 按右側功能表上的 *Source*，選擇訊號來源通道



Source CH1 ~ CH4, D0~D15, All Displayed

4. 按 *Interval* 設置記錄間隔時間



Interval Data: 2secs ~ 2mins

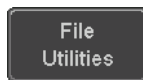
Image: 5secs ~ 2mins

5. 按 *Duration* 選擇記錄持續時間



Duration 5mins ~ 100hrs。

6. 按底部功能表上的 *File Utilities*，設置保存檔路徑。見文件工具章節 (287 頁)



開啟/關閉

7. 按底部選單上的 *Data Logging*，開啟 Data Logging



當資料記錄開啟，資料/圖像保存到指定的檔路徑

即使開啟其它功能，Data Logging app 也在後臺繼續執行

設置檔案路徑

8. 按 *File Utilities* 設置檔案路徑

見 313 頁

## 數位濾波器的應用

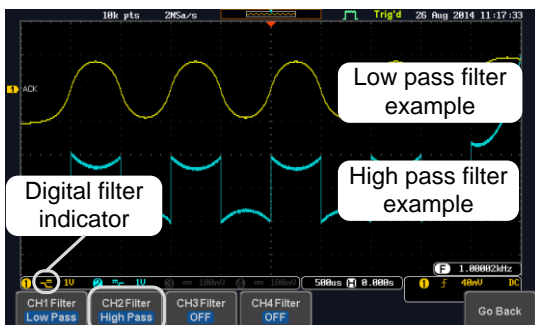
### 背景

Digital Filter app 是一個高通或低通濾波器，截止頻率可選。數位濾波器可以每通道獨立使用，也可以透過追蹤功能一起使用。

基本特點:

- 類比頻道高通或低通濾波器
- 截止頻率可選
- 追蹤功能

### 例如



Digital filter  
type or status

CH1 輸入：2Vpp 1kHz 方波、低通濾波器、  
1kHz 截止頻率

CH2 輸入：2Vpp 1kHz 方波、高通濾波器、  
1kHz 截止頻率

## 面板操作

從 APP 功能表中選擇 Digital filter 應用。見 248 頁

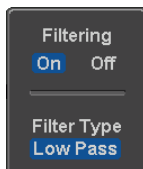


## 設置訊號來源通道

1. 按 *CH1 Filter*, *CH2 Filter*, *CH3 Filter* or *CH4 Filter* 選擇訊號來源通道



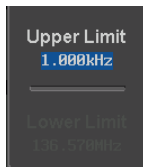
2. 按下右側選單的 *Filtering on*。



3. 按 *Filter Type*，選擇低或高通濾波器

類型 低通, 高通

4. 如果選擇低通，按 *Upper Limit* 設置低通截止頻率。如果選擇高通，按 *Lower Limit* 設置高通截止頻率。每次僅可選擇一個選項

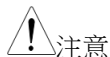
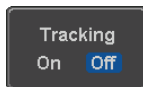


Upper Limit 1Hz ~ 500MHz

Lower Limit 1Hz ~ 500MHz

## 追蹤

5. 按 *Tracking* 使每個通道的資料濾波器設置相同。當一個通道的設置改變，將影響其它通道的設置



注意

除非關閉，否則即使離開 App，數位濾波器設置仍將應用到相關的輸入訊號。

## Mask 的應用

### 背景

Mask 應用程式允許使用者建立形狀範本，以便於將輸入訊號與定義的形狀進行比較。

### 面板操作

從 APP 選單中選擇 Mask 應用。見 248 頁



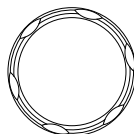
### 選擇通道來源

#### 步驟

1. 按下底部選單的 *Compare Source*
2. 按右側功能表的 CH1 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕選擇通道源(CH1, CH2 是 2 通道型號 CH1~CH4 是 4 通道型號) 作為比較源



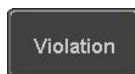
VARIABLE



## 配置遮罩違例

### 步驟

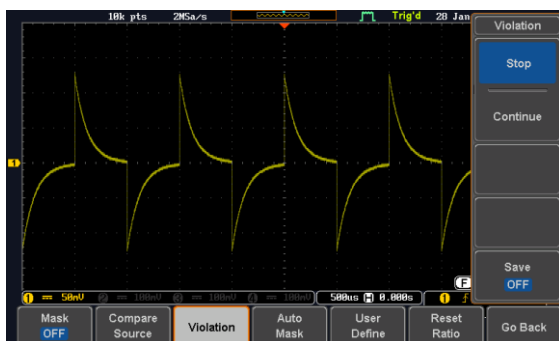
1. 按下底部功能表的 *Violation* 按鈕



2. 當訊號源波形越過遮罩邊界（遮罩違例條件）時，按 *Stop* 按鈕停止資料擷取並凍結螢幕。相反，按 *Continue* 按鈕繼續採集資料，即使遇到遮罩違例情況。

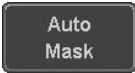


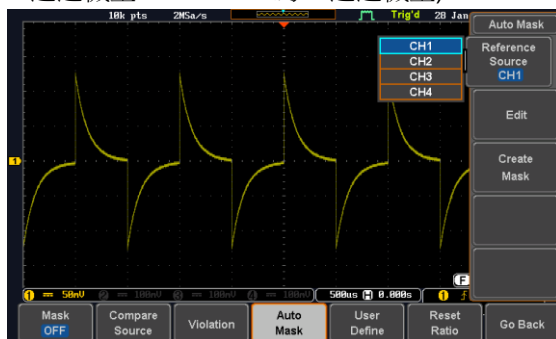
3. 將“保存”按鈕切換為 *On* 將在每次遇到遮罩違例情況時保存檔（參見上文）。保存模式（檔案類型）取決於硬拷貝保存設置（請參見第 300 頁）。

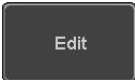


## 自動遮罩

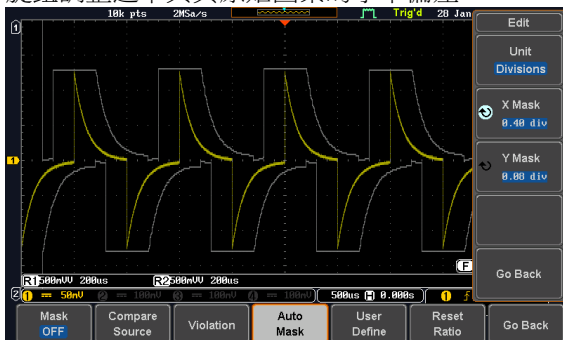
### 步驟

1. 按下底部功能表的 *Auto Mask* 按鈕建立一個從現有波形中形成的遮罩形狀 
2. 按下右側功能表的 *Reference Source* 按鈕選擇將要形成的遮罩
3. 使用 *Variable* 旋鈕選擇參考源(CH1 或 CH2 為 2 通道機型 CH1~CH4 為 4 通道機型)。

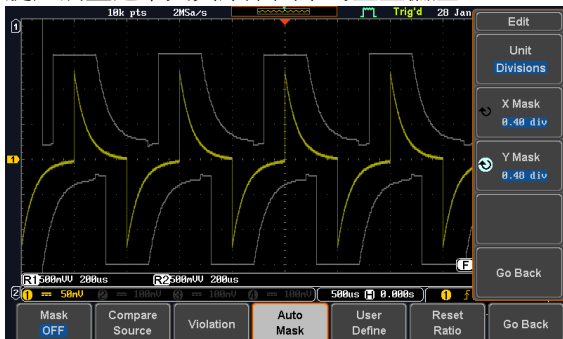


4. 如果要進一步調整遮罩圖案，按右側功能表的 *Edit* 按鈕。否則，請轉到步驟 9 直接建立遮罩。 
5. 按右邊功能表中 *Unit* 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕選擇 *Divisions* (刻度分割分數) 或 *Current* (X 或 Y 軸實際刻度單位) 作為單位，以將遮罩偏差設置為其原始模式。

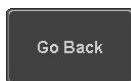
6. 按下右側功能表的 *X Mask* 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕調整遮罩與其原始圖案的水平偏差。



7. 按下右側功能表的 *Y Mask* 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕調整遮罩與其原始圖案的垂直偏差。



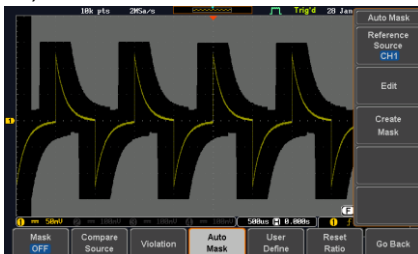
8. 按下右側功能表的 *Go Back* 按鈕



- 按下右側功能表的 *Create Mask* 按鈕



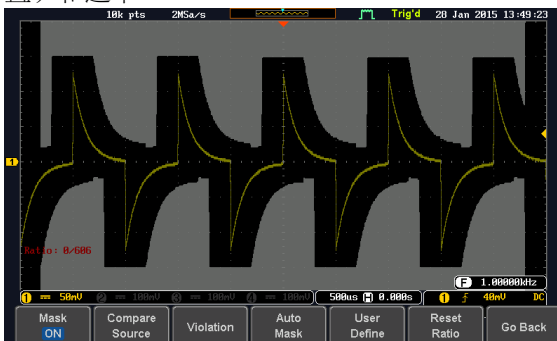
建立一個可現在使用的遮罩 (如下圖)



- 按底部功能表的 *Auto Mask* 按鈕關閉自動遮罩功能



- 按底部功能表的 *Mask ON* 按鈕執行遮罩功能，開始比較通道源（在比較訊號來源功能表中設置）和遮罩



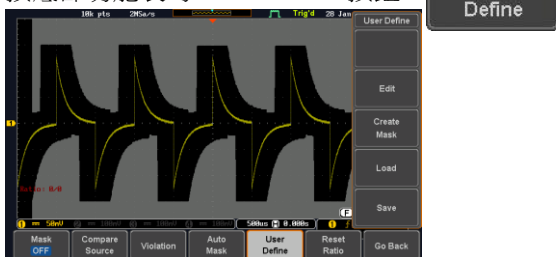


## 用戶定義的遮罩 / 建立遮罩

**背景** 可以建立用戶定義的遮罩。最多可以建立任何形式的 8 個區域，每個區域由多達 10 個點組成，並且彼此並置以形成使用者定義的遮罩圖案。

### 步驟

1. 按底部功能表的 *User Define* 按鈕

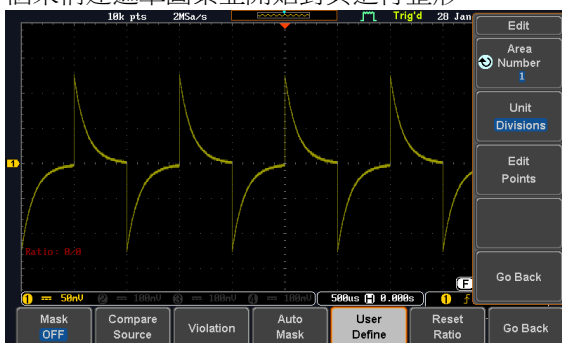


2. 按右側功能表的 *Edit* 按鈕



### 建立一個區域

3. 按右側功能表的 *Area Number* 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕選擇可以建立的 8 個區域中的 1 個來構建遮罩圖案並開始對其進行整形。



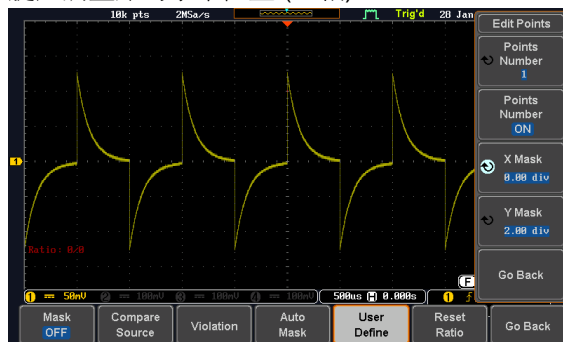
- 按右側功能表的 *Unit* 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕選擇 *Divisions* (刻度分度) 或 *Current* (實際示波器 X- 和 Y- 軸刻度單位) 作為點位置單位

- 按右側功能表的 *Edit Points* 按鈕，開始對所選區域的圖案進行整形。



### 編輯第一個點

- 按右側功能表的 *Points Number* 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕選擇使區域圖案成形的第一個點。最多 10 個點可以形成區域圖案。
- 按右側功能表的 *Points Number ON* 按鈕啟動點
- 按右側功能表的 *Y Mask* 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕調整點的垂直位置 (Y- 軸)。
- 按右側功能表的 *X Mask* 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕調整點的水平位置 (X- 軸)。

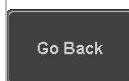


編輯其他的點

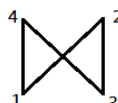
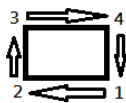
10. 重複上述步驟 6~9，將其他點添加到該區域，直到最終確定第一個區域的形狀。然後按下 *Go Back* 按鈕退出編輯點功能表。

建立其他區域

11. 若需要建立多個遮罩圖案重複上述步驟
12. 再按右側功能表的 *Go Back* 按鈕
13. 按右側功能表的 *Create Mask* 按鈕。  
建立可現在使用的用戶定義的遮罩 (如下圖所示)

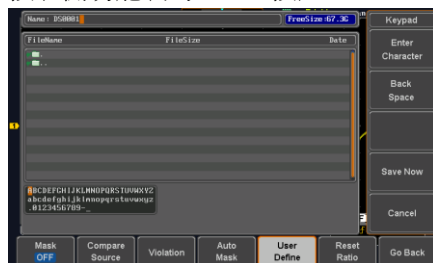


注意: Mask 區域  
必須順時針定義  
(如右側的兩個  
圖)

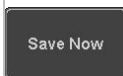


保存用戶定義的遮罩

#### 14. 按右側功能表的 *Save* 按鈕

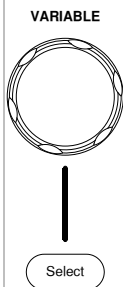


#### 15. 使用可調旋鈕和選擇鍵更改檔案名，然後從右側功能表中按一下 *Save Now* 按鈕保存使用者定義的遮罩。



載入用戶定義的遮罩

#### 16. 在 User Define 功能表中，可以載入現有遮罩。按右側功能表的 *Load* 按鈕，使用 *Variable* 旋鈕選擇檔，按 2 次 *Select* 鍵載入遮罩。



## 用戶定義的遮罩檔案格式

背景

用戶定義的 **mask** 檔可以不支援（如從外部電腦）建立，使用USB金鑰設備上傳到MSO-2000E/2000EA 遮罩應用。

根據下面描述的格式建立無格式文字檔。

---

文件副檔名      *File\_name.MSK*

---

格式

Format, 2.0E,  
Total Area Number, 1,  
Area Number, 1,  
Points Number, 3,  
0.00, 2.00,  
1.00, 1.00,  
-1.00, 1.00,

---

例如(有分界單位) Format, 2.0E,  
Total Area Number, 2,  
Area Number, 1,  
Points Number, 4,  
0.00, 2.00,  
1.00, 1.00,  
0.00, 0.00,  
-1.00, 1.00,  
Area Number, 2,  
Points Number, 3,  
0.00, -2.00,  
1.00, -1.00,  
-1.00, -1.00,

# 儲存/調取

檔案格式/工具 .....	287
圖像檔案格式 .....	287
波形文件格式 .....	287
資料表文件格式 .....	288
設置文件格式 .....	290
建立/編輯標記 .....	293
儲存 .....	296
檔案類型/來源/目標位置 .....	296
保存圖像 .....	298
保存波形 .....	300
保存設置 .....	302
調取 .....	304
檔案類型/來源/目標位置 .....	304
調取預設面板設置 .....	305
調取波形 .....	308
調取設置 .....	309
參考波形 .....	311
調取和顯示參考波形 .....	311

## 檔案格式/工具

### 圖像檔案格式

格式	*.bmp or *.png
預設文件名	DSxxxx.bmp/png
內容	顯示圖像為 800 x 480 圖元。背景色可以反轉（省墨功能）。每個圖像以點陣圖或 PNG 檔案格式保存到當前檔路徑。

### 波形文件格式

格式	DSxxxx.lsf, CH1~CH4.lsf
	LSF 檔案格式可以有效儲存波形。該格式用於儲存和調取 MSO-2000E/2000EA 系列的測量波形
檔案名稱	DSxxxx.lsf
波形類型	CH1 ~ 4 輸入通道訊號
	REF 參考波形
	Math 運算操作結果(見 73 頁)
儲存位置	Wave1 ~ Wave20 波形檔保存在記憶體中。將波形複製到 Ref 1 ~ 4 後，可以調取至螢幕(不能直接調取顯示 W1 ~ W20 波形)

Ref 1~4 參考波形(Ref 1~4)保存在記憶體中，並獨立於 W1 ~ W20。螢幕可以直接顯示 Ref 1~4 的幅值和頻率資訊，它作為參考波形使用。其它波形(LSF 和 W1~20)必須先調取到 R1~4 才可以顯示

內容: 波形數據 波形資料包括波形的水平和垂直資料

### 資料表文件格式

格式 \*。csv(表格處理軟體可以打開的逗號分隔符號號格式，如 Microsoft Excel)。

CSV-格式檔儲存在短記憶體或長記憶體格式中：  
**Detail CSV, Fast CSV**。保存的點數與記錄長度設置有關。

**Detail CSV** 格式記錄波形的水平和垂直採樣點。以科學記數法記錄所有類比資料點。

**Fast CSV** 格式僅記錄採樣點的垂直幅度。**Fast CSV** 也包含能夠重建水平資料點的資料，如觸發位置等。資料以整數記錄。

注：僅 **fast CSV** 可以調取到記憶體。不可調取 **Detailed CSV**。

檔案名 DSxxxx。csv

波形類型 CH1 ~ 4 類比頻道訊號

D0 ~ D15 數位通道訊號

Ref1~4 參考波形



Math 數學運算結果 (見 65 頁)

All 所有顯示波形

Displayed

內容:

Detail CSV

Detail CSV 波形資料包括通道資訊，如訊號的垂直和水平位置。

Detail CSV 包括如下資訊：

- 格式 (scope type)
- 觸發準位
- 標記
- 垂直單位
- 垂直位置
- 水平刻度
- 水平模式
- 硬體
- 模式
- 水平資料
- 記錄長度
- 訊號來源
- 探棒比率
- 垂直刻度
- 水平單位
- 水平位置
- 採樣週期
- 時間
- 垂直數據

內容:

Fast CSV

Fast CSV 波形檔包括如下資訊:

- 格式 (scope type)
- IntpDistance (輸入觸發距離)
- 觸發準位
- 記錄長度
- 觸發地址
- 訊號來源

- 垂直單位
- 垂直單位擴展 div
- 探棒類型
- 垂直刻度
- 水平單位
- 水平位置
- SincET mode (採樣模式)
- 水平原始刻度
- 硬體
- 模式
- 垂直單位 div
- 標記
- 探棒比率
- 垂直位置
- 水平刻度
- 水平模式
- 採樣週期
- 水平原始位置
- 時間
- 原始垂直波形資料

## 設置文件格式

格式

**DSxxxx.set (專有格式)**

設置檔用於保存或調取如下設置

內容

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 擷取 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 模式</li> <li>• 取樣速率</li> <li>• XY</li> </ul>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 採樣模式</li> <li>• 記錄長度</li> </ul>                                 |
| 顯示 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 模式</li> <li>• 持久性</li> <li>• 波形強度</li> <li>• 格線強度</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 背光強度</li> <li>• 格線</li> <li>• 背光</li> <li>• Auto-dim</li> </ul> |

通道	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 刻度</li> <li>• 通道</li> <li>• 耦合</li> <li>• 阻抗</li> <li>• 反轉</li> <li>• 頻寬</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 擴展</li> <li>• 位置</li> <li>• 探棒</li> <li>• 探棒衰減</li> <li>• 抗扭斜</li> </ul>
----	--	---

游標	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 水平游標</li> <li>• H Unit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 垂直游標</li> <li>• V Unit</li> </ul>
----	--	--

測量	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 訊號來源</li> <li>• 門限</li> <li>• 統計值</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 顯示</li> <li>• High-Low</li> <li>• 參考準位</li> </ul>
----	---	--

水平	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 刻度</li> </ul>
----	--

Math	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 訊號來源 1</li> <li>• 運算元</li> <li>• 訊號來源 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 位置</li> <li>• Unit/Div</li> <li>• Math Off</li> </ul>
------	---	--

FFT Math	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 訊號來源</li> <li>• 垂直單位</li> <li>• Window</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 垂直位置</li> <li>• 水平位置</li> </ul>
----------	--	--

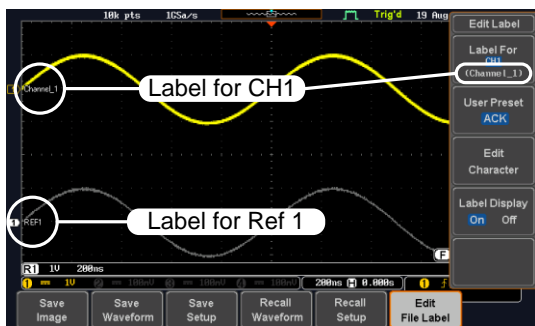
進階運算	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 運算式</li> <li>• VAR1</li> <li>• VAR2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 位置</li> <li>• Unit/Div</li> </ul>
------	---	--

- |            |  |   |
|------------|--|---|
| 觸發         | <ul style="list-style-type: none"><li>• 類型</li><li>• 觸發源</li><li>• 耦合</li><li>• 交替</li><li>• 抑制</li><li>• 雜訊抑制</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• 斜率</li><li>• 準位</li><li>• 模式</li><li>• 觸發條件</li><li>• 計時</li><li>• 觸發釋抑</li></ul> |
| 工具         | <ul style="list-style-type: none"><li>• 語言</li><li>• <b>Hardcopy</b> 鍵</li><li>• 檔案格式</li></ul>                          | <ul style="list-style-type: none"><li>• 省墨模式</li><li>• 分配儲存</li><li>• 探棒補償</li></ul>                                      |
| 儲存/ 調<br>取 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 影像檔格式</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• 資料檔案格式</li></ul>  |

## 建立/編輯標記

- 概述**
- 參考檔、設置檔和模擬輸入通道具有獨立的檔標記。
  - 類比頻道和參考波形的檔標記緊挨通道/參考指示符。
  - 當保存或調取波形和設置時，檔標記也用於識別參考檔、設置文件或通道。

例如



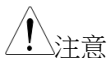
如上所示，Ch 1 的檔標記緊挨通道指示符，同時也顯示在 *Edit Label* 功能表。Ref\_1 檔標記緊挨參考指示符

面板操作

- 按前面板中的 *Save/Recall* 鍵
- 按底部功能表中的 *Edit File Label*
- 按 *Label For*，選擇希望建立標記的物件



Label For CH1~CH4, Ref1~4, Set1~20,  
Math



注意

數字通道的標記只能從邏輯分析儀選單更改。參見 206 頁。

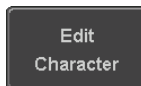
4. 按右側功能表中的 *User Preset*，選擇一個預設標記



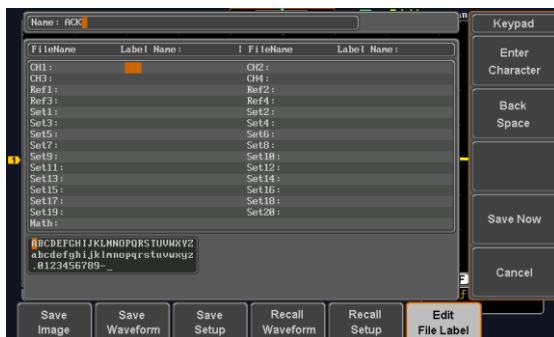
Labels ACK, ADO, ANALOG, BIT, CAS, CLK, CLOCK, CLR, COUNT, DATA, DTACK, ENABLE, HALT, INT, IN, IRQ, LATCH, LOAD, NMI

編輯標記

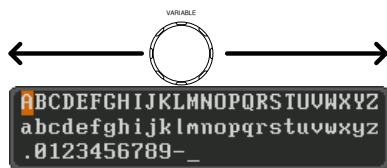
5. 按 *Edit Character* 編輯當前標記



6. 顯示編輯標記視窗



7. 使用可調旋鈕點反白字元



按 *Enter Character* 選擇數位元元  
或字母

Enter  
Character

按 *Back Space* 刪除字元

Back  
Space

按 *Save Now* 保存標記並且返回上  
一層選單。

Save Now

按 *Cancel* 取消編輯操作並且返回  
上一層選單。

Cancel

## 顯示標記

切換 *Label Display* 至 **On** 狀態，顯  
示當前所選檔標記

Label Display  
**On** Off

反之，如果想從螢幕上關閉當前所  
選檔標記，將 *Label Display* 切換至  
Off

## 儲存

### 檔案類型/來源/目標位置

類型	來源	目標位置
面板設置 (DSxxxx.set)	<ul style="list-style-type: none"> <li>前面板設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>記憶體: Set1 ~ Set20</li> <li>檔案系統: Disk, USB</li> </ul>
波形數據 (DSxxxx.csv) (DSxxxx.lsf) (CH1~CH4.lsf, Ref1~Ref4.lsf, Math.lsf)* ALLxxxx.csv	<ul style="list-style-type: none"> <li>Channel 1 ~ 4</li> <li>數位通道 D0~D15***</li> <li>數學運算結果</li> <li>參考波形 Ref1~4</li> <li>所有顯示波形</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>記憶體: 參考波形 Ref1~4, Wave1 ~ Wave20</li> <li>文件系統: Disk, USB</li> </ul>
屏幕圖像 (DSxxxx.bmp/png) (Axxx1.bmp/png)**	<ul style="list-style-type: none"> <li>螢幕圖像</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>檔案系統: Disk, USB</li> </ul>

\*當保存所有顯示波形時，儲存在 ALLXXXX 目錄下

\*\*當使用 Hardcopy 鍵保存波形、設置或全部時，儲存在 ALLXXXX 目錄下

\*\*\*僅能保存至.csv 文件



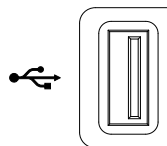
注: 預設所有的檔案名/目錄命名為 DSxxxx/ALLxxxx，其中 xxxx 從 0001 開始，每保存一次加 1

## 保存圖像

使用 **Save/Recall** 鍵或 **Hardcopy** 鍵(見 295 頁 **Hardcopy** 章節)可以保存圖像。

### 面板操作

1. 將隨身碟插入前面板 **USB** 介面。前面板否則圖像將保存在記憶體



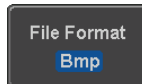
2. 按前面板上的 **Save/Recall** 鍵



3. 按底部功能表中的 **Save Image**



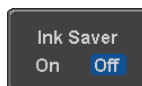
4. 按 **File Format** 選擇 **PNG** 或 **BMP** 檔案類型



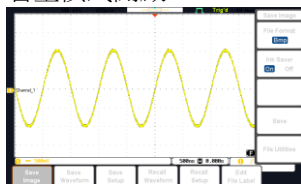
範圍

DSxxxx.bmp, DSxxxx.png

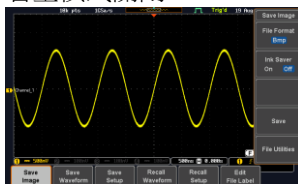
5. 按 **Ink Saver** 開啟/關閉省墨模式



### 省墨模式開啟



### 省墨模式關閉



6. 按右側功能表中的 **Save**，將螢幕保存為影像檔

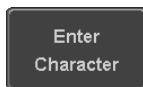


7. 自動進入檔工具，此時可以編輯檔案名

8. 使用可調旋鈕編輯檔案名



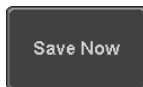
按 **Enter Character** 或 **Select** 鍵選擇數位元元或字母



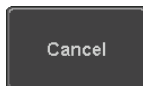
按 **Back Space** 刪除字元



9. 按 **Save Now** 保存檔，不需要編輯檔案名



注: 按 **Cancel** 取消保存操作，返回 **Save/Recall** 功能表



按 **Save Now** 後，檔保存

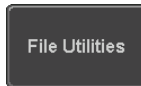


注意

如果在結束前關機或拔掉隨身碟，檔案將無法保存。

文件工具

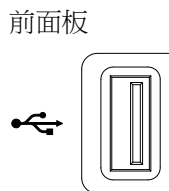
按右側功能表中的 *File Utilities* 編輯記憶體或隨身碟內容(建立/刪除/重新命名和資料夾)，也可以編輯預設檔路徑。



保存波形

面板操作

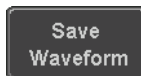
1. 將隨身碟插入前面板的 USB 介面。否則圖像將保存在記憶體



2. 按前面板上的 *Save/Recall* 鍵



3. 按底部功能表中的 *Save Waveform*

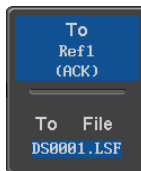


4. 在右側功能表中的 *From* 選擇波形



Source CH1~4, Math, Ref1~4, All  
Displayed

5. 按 *To* (記憶體)或 *To File* 選擇保存的目標位置



To Ref1~4, Wave1~20

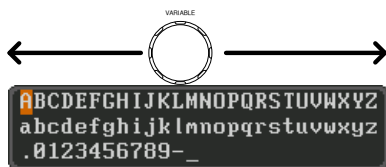
To File Format: LSF, Detail CSV, Fast CSV

6. 按 *Save* 保存檔

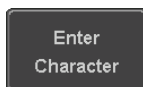


7. 如果要保存到檔，將出現一個檔工具，可以在預設的“DSXXX”檔名下編輯檔案名稱。

8. 使用 *Variable* 旋鈕編輯檔名



按 *Enter Character* 或 *Select* 鍵選擇數位元元或字母



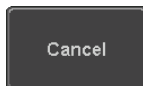
按 *Back Space* 刪除字元



9. 按 *Save Now* 保存檔，不需要編輯檔名



注: 按 *Cancel* 取消保存操作，返回 *Save/Recall* 功能表



按 *Save Now* 後，檔保存

Waveform saved to USB:/DS0001.CSV.

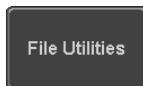


注意

如果在結束前關機或拔掉隨身碟，檔將無法保存

文件工具

按 *File Utilities* 編輯記憶體或隨身碟內容(建立/刪除/重新命名和資料夾)。

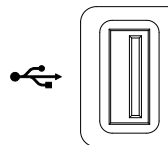


## 保存設置

### 面板操作

1. 將隨身碟插入前/後面板的 USB 介面。否則圖像將保存在記憶體

前面板



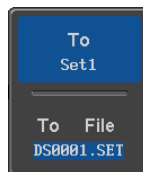
2. 按前面板上的 *Save/Recall* 鍵



3. 按底部功能表中的 *Save Setup*



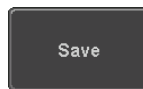
4. 按 *To* (記憶體) 或 *To File* 選擇保存的目標位置



To            Set1~Set20

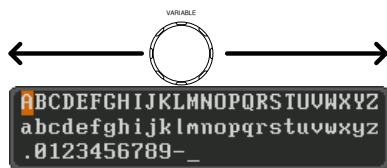
To File      DSxxxx . set

5. 按 *Save* 確認保存。螢幕下方顯示完成資訊



6. 如果要保存到檔，將出現一個檔案工具，可以在預設的“DSxxxx”檔名下編輯該檔案的名稱。

7. 使用 *Variable* 旋鈕編輯檔名



按 *Enter Character* 或 *Select* 鍵選擇數位元元或字母

Enter  
Character

按 *Back Space* 刪除字元

Back  
Space

8. 按 *Save Now* 保存檔，不需要編輯檔名

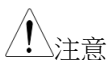
Save Now

注: 按 *Cancel* 取消保存操作，返回 *Save/Recall* 功能表

Cancel

按 *Save Now* 後，保存檔案

Setup saved to USB :/DS0001.SET.



注意

如果在結束前關機或拔掉隨身碟，檔將無法保存

文件工具

按 *File Utilities* 編輯記憶體或隨身碟內容(建立/刪除/重新命名和資料夾)，也可以設置檔路徑。

File Utilities

編輯標記

按 *Edit Label* 編輯設置檔的標記。詳情見 265 頁。

Edit Label

## 調取

### 檔案類型/來源/目標位置

類型	來源	目標位置
預設面板設置	<ul style="list-style-type: none"> <li>出廠安裝設置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前面板</li> </ul>
參考波形	<ul style="list-style-type: none"> <li>記憶體: Ref1~4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前面板</li> </ul>
面板設置 (DSxxxx.set)	<ul style="list-style-type: none"> <li>記憶體: S1 ~ S20</li> <li>文件系統: Disk, USB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前面板</li> </ul>
波形數據 (DSxxxx.lsf, DSxxxx.csv**) (CH1~CH4.lsf, Ref1~Ref4.lsf, Math.lsf)*	<ul style="list-style-type: none"> <li>記憶體: Wave 1 ~ Wave20</li> <li>檔案系統: Disk, USB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>參考波形 1 ~ 4</li> </ul>

\*從 ALLXXX 目錄調取。注：示波器無法調取 Allxxxx.csv 文件

\*\*示波器無法調取 Detail CSV 文件



## 調取預設面板設置

## 面板操作

1. 按 *Default* 鍵

Default

2. 螢幕更新為預設面板設置

## 設置內容

預設(出廠)設置如下

## 擷取

模式: 採樣

XY: OFF

記錄長度: 10k

擴展: 沿中心

## 顯示

模式: 向量

餘輝持續時間: 240ms

波形強度: 50%

格線強度: 50%

背光強度: 80%

背光 Auto-dim: On

時間: 10min

格線: full



## 通道

刻度: 100mV/Div

CH1: On

耦合: DC

阻抗: 1MΩ

反轉: Off

頻寬: full

擴展: By Ground

位置: 0.00V

探棒: Voltage

探棒衰減: 1x

抗扭斜: 0s

## 游標

水平游標: Off

垂直游標: Off

## 測量

訊號來源: CH1

門限: Screen

	顯示全部: Off	High-Low: Auto
	統計值: Off	Mean 及 Std Dev
		Samples: 2
	High Ref: 90.0%	Mid Ref: 50.0%
	Low Ref: 10.0%	
水平	刻度: 10us/Div	位置: 0.000s
Math	來源 1: CH1	運算元: +
	來源 2: CH2	位置: 0.00 Div
	Unit/Div: 200mV	Math Off
FFT	來源: CH1	垂直單位: dBV RMS
	視窗: Hanning	垂直: 20dB
	水平: 5MHz/div	
進階運算	運算式: CH1+CH2	VAR1: 0
	VAR2: 1	位置: 0.00Div
	Unit/div: 500mV	
APP	App: Go-NoGo, DVM, Datalog, Mount Remote Disk	
觸發	類型: 邊沿	來源: CH1
	耦合: DC	交替: Off
	雜訊抑制: Off	斜率: Positive
	準位: 0.00V	模式: Auto

工具

觸發釋抑: 10.0ns

Hardcopy: 保存

省墨模式: Off

指定保存至: Image

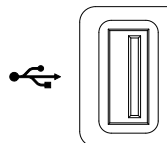
檔案格式: Bmp

探棒補償: 1kHz

## 調取波形

### 面板操作

1. 將隨身碟插入前/後面板的 USB 前面板  
介面

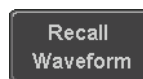


2. 波形必須預先儲存。詳情見 295 頁波形儲存章節

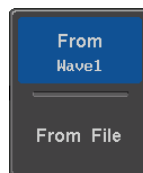
3. 按 *Save/Recall* 鍵



4. 按底部功能表中的 *Recall Waveform*。  
螢幕顯示 Recall 功能表



5. 按 *From* (記憶體) 或 *From File* 選擇訊號調取位置



From Wave1~20

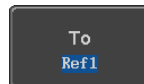
From File\* File format: Lsf, Fast Csv

\*僅當前檔路徑下的檔可用，包括保存在 ALLxxxx 目錄下的檔

示波器無法調取 Allxxxx.csv 文件

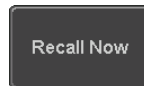
示波器僅可以調取“Fast CSV”，“LSF”檔

6. 按 *To* 選擇調取的參考波形



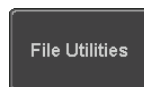
To                      Ref1~4

7. 按 *Recall Now* 調取波形。調取成功後螢幕顯示參考波形



## 文件工具

按 *File Utilities* 鍵，編輯隨身碟內容(建立/刪除/重新命名和資料夾)或設置檔路徑。

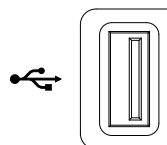


## 調取設置

### 面板操作

1. (從外部隨身碟調取文件)將隨身碟插入前/後面板的 USB 介面

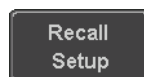
前面板



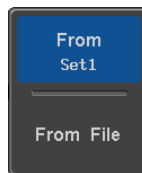
2. 按 *Save/Recall* 鍵



3. 按底部功能表中的 *Recall Setup*



4. 按 *From* (記憶體)或 *From File* 選擇檔調取位置

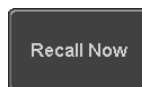


From Set1~20

From File DSxxxx.set (USB, Disk)\*

\*僅當前檔路徑下的檔可用

5. 按 *Recall Now* 確認調取。螢幕下方顯示完成資訊



Setup recalled from Set1.



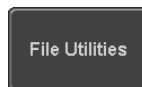
注意

如果在結束前關機或拔掉隨身碟，檔案將無法保存

---

#### 文件工具

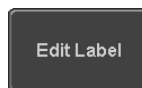
按 *File Utilities* 鍵，編輯記憶體或隨身碟內容(建立/刪除/重新命名和資料夾)，也可以設置檔路徑。



---

#### 編輯標記

按 *Edit Label* 為設置檔編輯標記。詳情見 265 頁編輯標記章節



## 參考波形

### 調取和顯示參考波形

#### 面板操作

參考波形必須預先儲存，見 278 頁如何將波形保存為參考波形。

1. 按前面板上的 *REF* 鍵



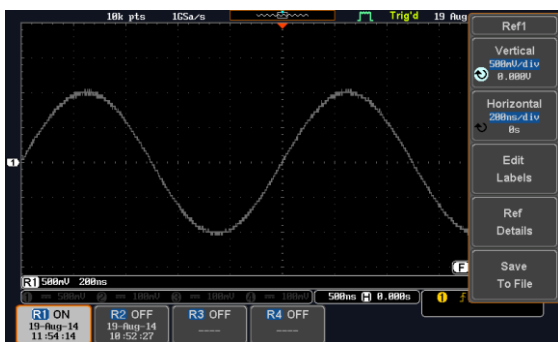
2. 重複按 *R1~R4* 關閉/開啟相應參考波形


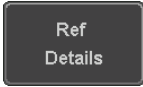





R1~R4 ON 開啟相應參考波形



3. 如果參考波形已切換為 ON 但仍未開啟，透過按底部功能表中相應的 *R1~R4* 鍵，可以打開參考功能表



垂直	重複按右側功能表中的 <i>Vertical</i> 鍵，選擇編輯垂直位置或 Unit /Div。使用可調旋鈕編輯數值。	
水平	重複按右側功能表中的 <i>Horizontal</i> 鍵，選擇編輯 Time/Div 或水平位置。使用可調旋鈕編輯數值。	
查看參考波形詳細資訊	按 <i>Ref Details</i> 顯示參考波形的詳細資訊	
	詳細資訊：取樣速率，記錄長度，日期	
		
編輯標記	按 <i>Edit Label</i> 為設置檔編輯標記。詳情見 265 頁編輯標記章節	
保存參考波形	按 <i>Save to File</i> 保存參考波形。詳情見 275 頁	



# 文件工具

當檔需要保存至記憶體或外部記憶體時，需要使用檔工具。檔工具能建立目錄、刪除目錄、重新命名以及將檔從記憶體複製到隨身碟。檔工具功能表也可以為 **Save/Recall** 功能表保存和調取檔設置檔路徑。

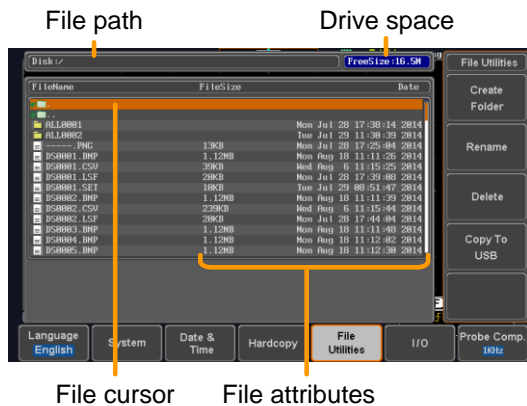
---

文件導航 .....	314
建立資料夾 .....	316
重新命名 .....	317
刪除檔案或資料夾 .....	318
複製檔案至隨身碟 .....	319

## 文件導航

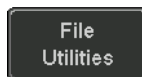
檔工具(File Utilities)功能表用於選擇檔或為保存/調取檔設置檔路徑。

檔案系統



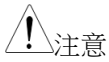
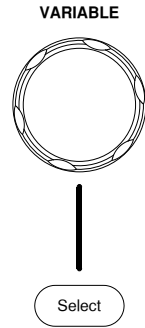
面板操作

1. 按 *Utility* 鍵
2. 按底部功能表中的 *File Utilities*
3. 顯示檔案系統



4. 使用 *Variable* 旋鈕上下移動檔游標

使用 *Select* 鍵選擇一個檔/目錄或設置檔路徑



儀器會記憶使用隨身碟的檔案路徑。解決了每次插入隨身碟都需要重新設置檔路徑的麻煩

## 建立資料夾

面板操作

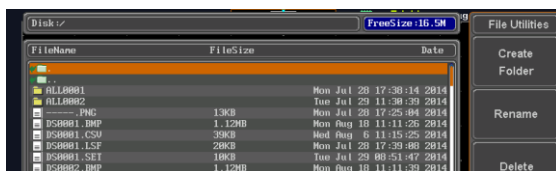
1. 按 *Utility* 鍵

Utility

2. 按底部功能表中的 *File Utilities*

File Utilities

3. 使用 *Variable* 旋鈕和 *select* 鍵，瀏覽檔案系統



建立資料夾

4. 在選定位置按 *Create Folder* 建立一個新目錄

Create Folder

5. 使用 *Variable* 旋鈕點選一個反白的字元



按 *Enter Character* 或 *Select* 鍵選擇數位元元或字母

Enter Character

按 *Back Space* 刪除字元

Back Space

6. 按 *Save Now* 建立資料夾



取消

- 按 *Cancel* 取消操作



## 重新命名

面板操作

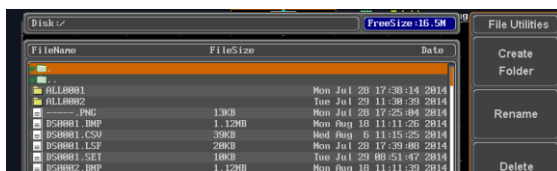
1. 按 *Utility* 鍵



2. 按底部功能表中的 *File Utilities*



3. 使用可調旋鈕和 *select* 鍵選擇重新命名



4. 選擇檔後按 *Rename*



5. 使用 *Variable* 旋鈕點選一個反白的字元



按 *Enter Character* 或 *Select* 鍵選擇數位元或字母

Enter  
Character

按 *Back Space* 刪除一個字元

Back  
Space

6. 按 *Save Now* 重命名資料夾或檔

Save Now

## 刪除檔案或資料夾

面板操作

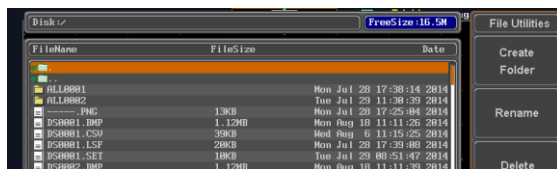
1. 按 *Utility* 鍵

Utility

2. 按底部功能表中的 *File Utilities*

File  
Utilities

3. 使用可調旋鈕和 *select* 鍵瀏覽檔案系統，選擇一個檔案



4. 按 *Delete* 刪除所選檔案

Delete

5. 再按 *Delete* 確認刪除

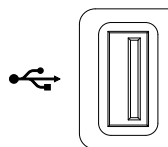
Delete

## 複製檔案至隨身碟

面板操作

1. 將隨身碟插入前面板的 USB 介面

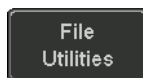
前面板



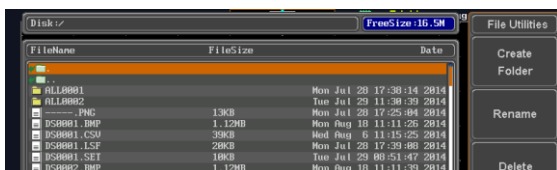
2. 按 *Utility* 鍵



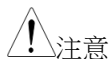
3. 按底部功能表中的 *File Utilities*



4. 使用可調旋鈕和 *select* 鍵瀏覽檔案系統，從記憶體中選擇一個檔案



5. 按 *Copy to USB* 將所選檔複製到隨身碟



注意

如果隨身碟中存在命名相同的檔，則此操作將覆蓋原文件

# HARDCOPY 鍵

Hardcopy 為快速保存或快速列印鍵，可以列印螢幕截圖或保存檔。

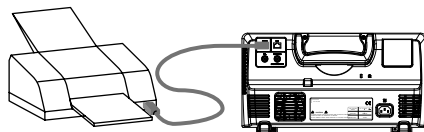
當 Hardcopy 指定為“Print”時，螢幕圖像由 PictBridge 相容印表機列印。開啟省墨功能還可以減少每次列印的用墨量。

當 Hardcopy 指定為“Save”時，按 Hardcopy 鍵將根據設置保存螢幕截圖、波形或當前設置。

## 列印 I/O 設置

### 面板操作

1. 將 PictBridge 印表機與後面板 USB 介面相連



2. 按 *Utility* 鍵
3. 按底部功能表中的 *I/O*
4. 按右側功能表中的 *USB Device Port*，選擇 *Printer*

UtilityI/OUSB Device  
Port   
Printer

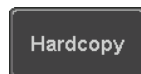


## 列印輸出

列印開始前，確保 USB 介面設為 printer，且印表機與示波器相連，見 286 頁。

### 面板操作

1. 按 *Utility* 鍵
2. 按底部功能表中的 *Hardcopy*
3. 按右側功能表中的 *Function* 並選擇 *Print*
4. 按 *Hardcopy* 鍵列印螢幕圖像

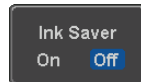


Hardcopy

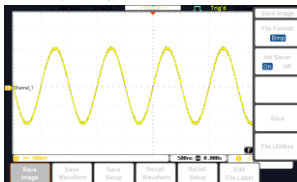


### 省墨模式

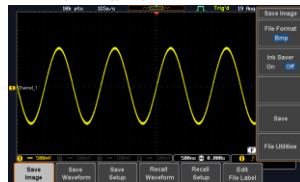
將 *Ink Saver* 設為開啟，可使保存或列印的螢幕圖像背景呈白色



省墨模式開啟



省墨模式關閉



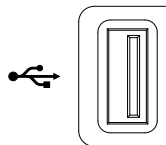
## 保存 - Hardcopy 鍵

### 背景

當 **Hardcopy** 指定為“Save”時，按 **Hardcopy** 鍵將根據設置保存螢幕截圖、波形或當前設置。

### 面板操作

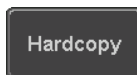
1. 如果需要保存到隨身碟，將隨身碟插入前面板的 **USB** 介面，否則檔將保存到記憶體



2. 按 **Utility** 鍵



3. 按底部功能表中的 **Hardcopy**



4. 按右側功能表中的 **Function** 並選擇 **Save**



5. 按 **Assign Save To** 並選擇需要保存的檔案類型



檔案類型: Image, Waveform, Setup, All

6. 按 **Hardcopy** 鍵保存檔\*

**HARDCOPY**



螢幕顯示保存成功資訊



影像檔格式

7. 按 *File Format* 鍵可以選擇影像檔的檔案格式



File Format  
Bmp

格式: BMP, PNG

省墨模式

8. 設置 *Ink Saver On* 背景呈白色

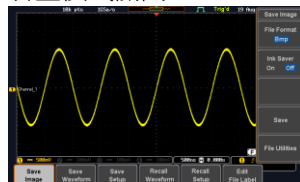


Ink Saver  
On Off

省墨模式開啟



省墨模式關閉



\* *Hardcopy* 鍵每次都會在一個新的目錄下保存波形或設置檔。新目錄標記為 **ALLXXXX**，其中 **XXXX** 在每次保存後增加。目錄建立在記憶體或隨身碟

# 遠程式控制制設置

本章節介紹了遠端控制的基本設置。程式設計手冊所涉及的命令表，可從 **GWInstek** 網站下載

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

---

介面設置 .....	325
設置 <b>USB</b> 介面 .....	325
<b>USB</b> 功能性檢測 .....	326
設置網路介面 .....	327
設置 <b>Socket</b> 伺服器 .....	330
<b>Socket</b> 伺服器功能性檢測 .....	331

## 介面設置

### 設置 USB 介面

USB 設置	PC 介面	Type A, host
	MSO-2000E/2000EA 介面	Type B, device
	速度	1.1/ 2.0
	USB Class	CDC (通信設備類)

#### 面板操作

1. 按 **Utility** 鍵



2. 按底部功能表中的 **I/O**



3. 按右側功能表中的 **USB Device Port**，選擇 **Computer**



4. 將 **USB** 線與後面板的介面相連



5. 當 PC 提示需要安裝 USB 驅動時，選擇 USB 驅動，從 GW Instek 網站 [www.gwinstek.com](http://www.gwinstek.com) 下載專區下載。驅動自動將 MSO-2000E/2000EA 視作一個串列 COM 埠(Shown as VPO in the PORTS node)

## USB 功能性檢測

### 終端應用

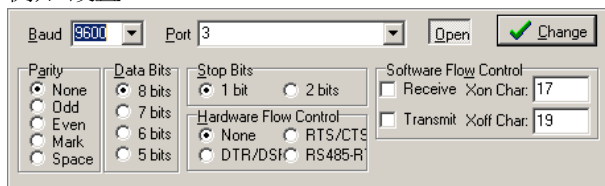
調用一個終端應用，如 **RealTerm**。

設置 **COM** 介面、串列傳輸速率、停止位元、資料位元和奇偶性。

如果需要查看 **COM** 埠號和相關埠設置，見 **PC 裝置管理員**。Windows 7:

*Control panel* → *Hardware and Sound* → *Device Manager*

例如:設置 **RealTerm**:



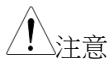
### 功能性檢測

在終端應用程式中輸入查詢指令

**\*idn?**

返回：廠商、型號、序號和硬體版本

*GW,MSO-2xxxE,PXXXXXX,V1.00*



遠端控制和遠端指令的更多詳細資訊，見程式設計手冊。

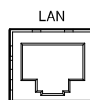
## 設置網路介面

網口設置	MAC 地址	功能變數名稱
	儀器名稱	DNS IP 地址
	使用者密碼	閘道 IP 地址
	儀器 IP 位址	子網路遮罩
		HTTP Port 80 (固定)

**背景** Ethernet 介面可以透過連接 socket 伺服器進行遠端控制。詳情見 324 頁 Socket 伺服器章節

### 面板操作

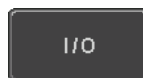
1. 將 Ethernet 線與後面板 LAN 介面相連



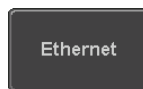
2. 按 *Utility* 鍵



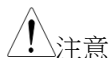
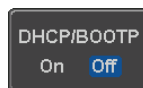
3. 按底部功能表中的 *I/O*



4. 按右側功能表中的 *Ethernet*

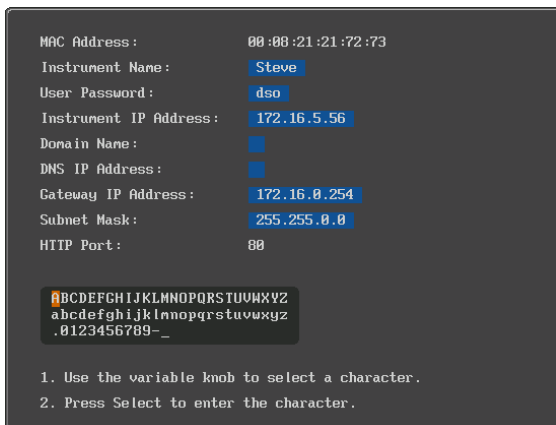


5. 在右側選單中設置 *DHCP/BOOTP* On 或 Off

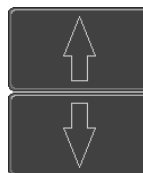


注意

DHCP/BOOTP on 時自動分配 IP 位址。對於靜態 IP 位址, 應將 DHCP/BOOTP 設置為 off

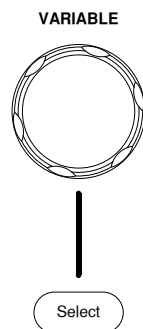


6. 使用右側功能表中的 *Up* 和 *Down* 鍵瀏覽每個 Ethernet 設置項



**Items**      MAC 位址, 儀器名稱, 使用者密碼, 儀器 IP 位址, 功能變數名稱, DNS IP 地址, 閘道 IP 地址, 子網路遮罩  
 注: HTTP Port 固定為 80。

7. 使用 *Variable* 旋鈕點亮一個字元, *Select* 鍵確認選擇





按 *Backspace* 刪除一個字元



按 *Save Now* 保存設置



## 設置 Socket 伺服器

MSO-2000E/2000EA 支援 socket 伺服器功能，可以由用戶端 PC 或 LAN 設備直接雙向通信。預設情況下，Socket 伺服器關閉。

設置 Socket 伺服器 1. 設置 MSO-2000E/2000EA 的 IP 位址 見 327 頁

2. 按 *Utility* 鍵

Utility

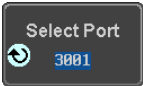
3. 按底部功能表中的 *I/O*

I/O

4. 按右側功能表中的 *Socket Server*

Socket  
Server

5. 按 *Select Port*，使用可調旋鈕選擇埠號  
範圍 1024~65535

Select Port  
3001

6. 按 *Set Port* 確認埠號

Set Port

7. *Current Port* 圖示更新成最新埠號

Current Port  
3000

8. 按 *Server*，切換成 *Server On*

Server  
On Off

## Socket 伺服器功能性檢測

NI Measurement 使用 National Instruments Measurement 及  
and Automation Explorer 對 socket 伺服器進行功能性  
Explorer 檢測。該程式可從 NI 網站下載 [www.ni.com](http://www.ni.com)。

操作

1. 設置 MSO-2000E/2000EA 的 IP 位 見 327 頁  
址

2. 設置 socket 埠 見 330 頁

3. 開啟 NI Measurement and  
Automation Explorer (MAX) 程式。



Windows 按:

*Start>All Programs>National*

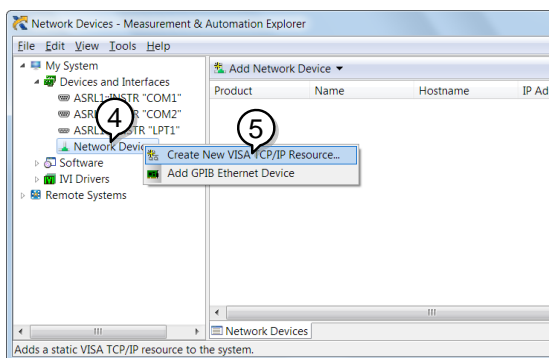
*Instruments>Measurement 及 Automation*



4. 從控制台(Configuration panel)進入;

*My System>Devices and Interfaces>Network Devices*

5. 右擊 *Network Devices*，選擇 *Create New Visa TCP/IP Resource...*



6. 在快顯視窗選擇 *Manual Entry of Raw Socket*
7. 按一下 *Next*。

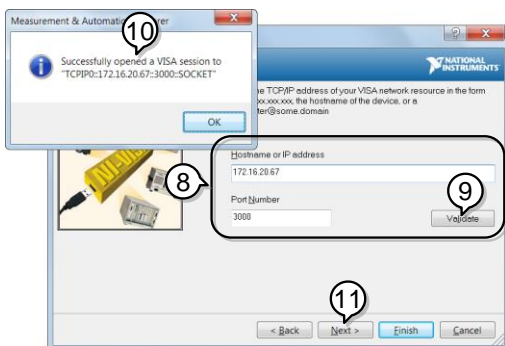


8. 輸入 MSO-2000E/2000EA IP 位址和 socket 埠號

9. 按一下 *Validate*。

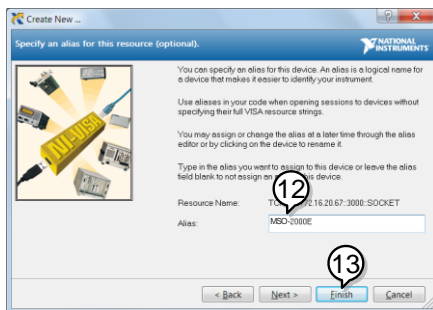
10. 快顯視窗提示是否成功建立 VISA socket session

11. 按一下 *Next*。



12. 如果需要，可選擇一個 alias

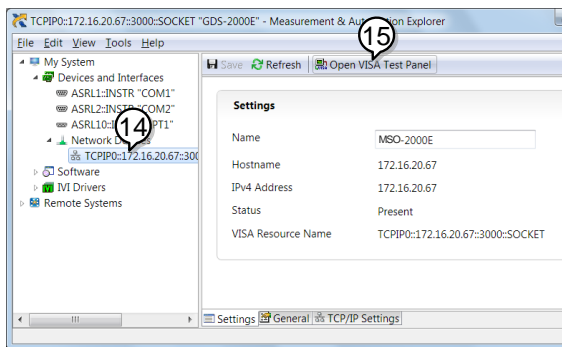
13. 按一下 *Finish* 完成設置



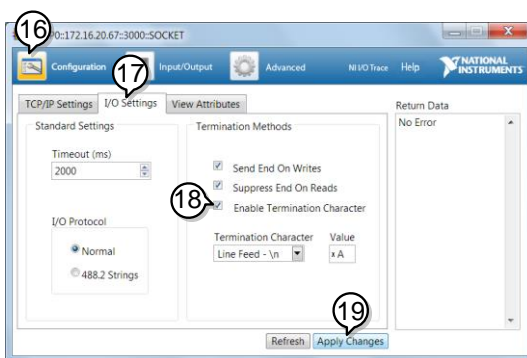
14. MSO-2000E/2000EA 顯示在控制台的 Network Devices 之下

功能性檢測

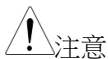
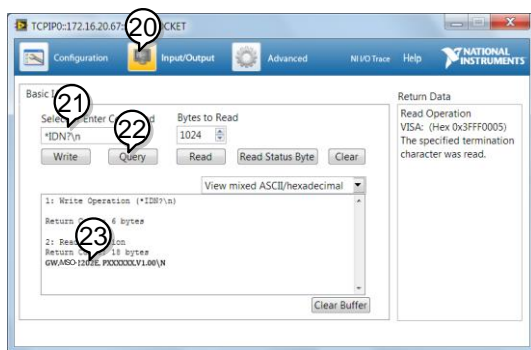
15. 按一下 *Open Visa Test Panel* 發送一個遠端指令給 MSO-2000E/2000EA。



16. 按一下 *Configuration* 圖示
17. 選擇 *I/O Settings*
18. 勾選 *Enable Termination Character* 框。確保結束字元號是分行符號(/n, value: xA)
19. 按一下 *Apply Changes*。



20. 按一下 *Input/Output* 圖示
21. 在 *Select or Enter Command* 欄選擇 \*IDN? 指令
22. 按一下 *Query*。
23. 廠商、型號、序號和硬體版本顯示在緩衝區。例如:  
GW,MSO-2202E,PXXXXXX,V1.00



注意

遠端控制和遠端指令的更多詳細資訊，見程式設計手冊



# 維護

兩種維護類型: 校正垂直精度和補償探棒。在新環境下使用 MSO-2000E/2000EA 時，必須執行這些操作。

---

如何使用 SPC 功能 .....	338
垂直精度校準 .....	339
探棒補償 .....	340

## 如何使用 SPC 功能

### 背景

訊號路徑補償(SPC)用於補償內部訊號路徑，優化示波器精度，減少由於室溫引起的誤差。

### 面板操作

1. 按 *Utility* 鍵



2. 按底部功能表中的 *System*



3. 按右側功能表中的 *SPC*。螢幕顯示  
SPC 資訊



注意

校準前必須斷開所有通道的探棒和連接線

使用 SPC 功能前，DSO 熱機至少 30min

4. 按右側功能表中的 *Start* 開始 SPC  
校準



5. SPC 功能逐一校準 Ch 1~Ch 4

\*Channels 1 ~ 2 僅供 2 通道機型

## 垂直精度校準

### 面板操作

1. 按 *Utility* 鍵

Utility

2. 按底部功能表中的 *System*

System

3. 按右側功能表中的 *more 1 of 3*

more  
1 of 3

4. 按右側功能表中的 *Self Cal*

Self Cal

5. 按右側功能表中的 *Vertical*

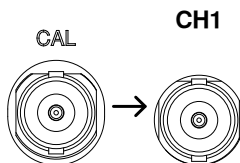
Vertical

6. 螢幕顯示“Now performing vertical calibration...”

CH1

Connect the CAL output to channel, then press the Vertical key”。

7. 使用 BNC 線，將後面板的校準訊號與 Ch1 的輸入端相連



8. 連接完成後再次按 *Vertical*

A rectangular button with the word "Vertical" written inside.

Ch 1 自動開始和結束的校準時間不超過 5 分鐘。校準結束後提示資訊

9. 重複上述步驟，校準 Ch 2, 3\*和 4\*

\*僅限 4 通道機型

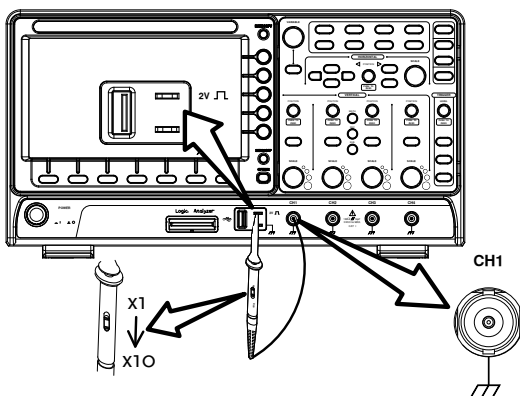
10. 所有通道校準完成後，螢幕返回預設狀態

## 探棒補償

---

### 面板操作

1. 將探棒連接在前面板 Ch 1 輸入端和探棒補償輸出端(預設 2Vp-p, 1kHz 方波)。探棒衰減設為 x10
2. 或者改變探棒補償訊號的頻率。詳情見 192 頁



3. 按 *CH1* 鍵開啟 CH1



4. 將底部功能表中的 *Coupling* 設為 DC



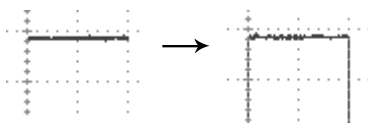
5. 將探棒衰減設為 *Voltage, 10X*

見 112 頁

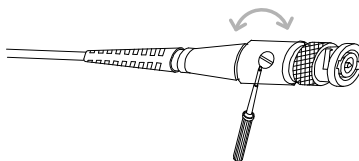
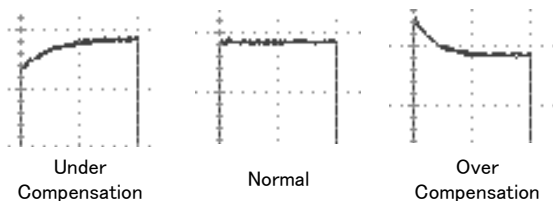
6. 按 *Autoset* 鍵。補償訊號顯示在螢幕上



7. 按 *Display* 鍵，將顯示類型設為 *Vector*

8. 旋轉探棒的調節點，盡可能把波形調整為方波



# F AQ

---

- 已連接訊號，但是螢幕未顯示
- 清除顯示內容(測量結果/FFT 結果/說明內容)
- 波形凍結無法更新(frozen)
- 探棒波形失真
- 自動設置不能很好的抓取訊號
- 列印出來的螢幕圖像背景太暗
- 日期和時間設置不正確
- 精度與規格不符

## 已連接訊號，但是螢幕未顯示

---

確認通道是否開啟，按 **Channel** 鍵開啟通道(通道鍵變亮)

## 清除顯示內容(測量結果/FFT 結果/說明內容)

---

按 **Measure** 鍵，選擇 **Remove Measurement** 和 **Remove All**，清除自動測量結果。見 57 頁

按 **Measure** 鍵，選擇 **Display All** 和 **Off**，清除個別測量。見 58 頁

再按 **Math** 鍵，清除 FFT 結果。見 63 頁

再按 **Help** 鍵，清除 Help 結果。見 41 頁

## 波形凍結無法更新(frozen)

---

按 **Run/Stop** 鍵解除凍結的波形，詳情見 46 頁

如果波形還無法更新，可能是由於觸發模式設置為單次觸發。按 **Single** 鍵退出單次模式，詳情見 139 頁單次觸發

## 探棒波形失真

---

可能需要進行探棒補償，詳情見 340 頁。

## 自動設置不能很好的抓取訊號

---

**Autoset** 功能不能抓取 10mV 或 20Hz 以下的訊號，如遇此情況請使用手動操作完成。**Autoset** 詳情見 39 頁。

## 列印出來的螢幕圖像背景太暗

---

啟用省墨模式可以反轉背景顏色。詳情見 321 頁。

## 日期和時間設置不正確

---

日期和時間的相關設置內容見 204 頁。如仍無法解決，可能是由於內部控制時鐘的電池電量耗盡。請聯繫經銷商或 GW Instek

## 精度與規格不符

---

確保儀器開機 30 min 以上，操作環境+20°C~+30°C

更多詳細資訊，請聯繫當地經銷商或 GW Instek

[www.gwinstek.com](http://www.gwinstek.com) / [marketing@goodwill.com.tw](mailto:marketing@goodwill.com.tw)



# 附錄

---

更新硬體 .....	346
MSO-2000E/2000EA 規格 .....	348
型號-規格 .....	348
常規 .....	350
探棒規格 .....	355
尺寸 .....	358
Declaration of Conformity .....	359

## 更新硬體

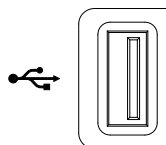
### 背景

新硬體可以在 GW Instek 網站 DSO 產品專區下載。

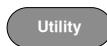
在隨身碟根目錄複製一份。

### 面板操作

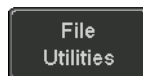
1. 將裝有硬體的隨身碟插入前面板 前面板  
USB 埠



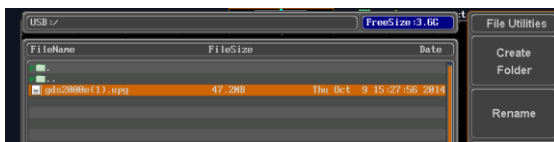
2. 按 *Utility* 鍵



3. 按底部功能表中的 *File Utilities*



4. 使用 *Variable* 旋鈕點亮升級檔



5. 按 *Select* 鍵開始安裝升級檔



6. 提示確認資訊

再按 *Select* 鍵確認硬體安裝



或者按其它鍵取消安裝

7. 等待安裝。安裝完成後，提示重新啟動示波器

## MSO-2000E/2000EA 規格

使用此規格時，請確保在+20°C~+30°C 的操作環境下，MSO-2000E/2000EA 開機 30 分鐘以上。

### 型號-規格

MSO-2072E / 2072EA	通道	2 + Ext
	頻寬	DC ~ 70MHz (-3dB)
	上升時間	5ns
	頻寬限制	20MHz
MSO-2074E / 2074EA	通道	4
	頻寬	DC ~ 70MHz (-3dB)
	上升時間	5ns
	頻寬限制	20MHz
MSO-2102E / 2102EA	通道	2 + Ext
	頻寬	DC ~ 100MHz (-3dB)
	上升時間	3.5ns
	頻寬限制	20MHz
MSO-2104E / 2104EA	通道	4
	頻寬	DC ~ 100MHz (-3dB)
	上升時間	3.5ns
	頻寬限制	20MHz
MSO-2202E / 2202EA	通道	2 + Ext
	頻寬	DC ~ 200MHz (-3dB)
	上升時間	1.75ns
	頻寬限制	20MHz/100MHz
MSO-2204E / 2204EA	通道	4

---

頻寬	DC ~ 200MHz (-3dB)
上升時間	1.75ns
頻寬限制	20MHz/100MHz

常規

垂直靈敏度	解析度	8 bit :1mV*~10V/div *:當垂直檔位是 1mV/div 時，頻寬限制將自動設為 20MHz	
	輸入耦合	AC, DC, GND	
	輸入阻抗	約 1MΩ// 16pF	
	DC 增益精度*	1mV: ±5% 全量程 ≥2mV: ±3% 全量程	
	極性	正常及反向	
	最大輸入電壓	300Vrms, CAT I	
	偏移範圍	1mV/div ~ 20mV/div : ±0.5V 50mV/div ~ 200mV/div : ±5V 500mV/div ~ 2V/div : ±25V 5V/div ~ 10V/div : ±250V	
	波形訊號處理	+ , - , x , ÷ , FFT, FFTrms, 自訂運算式 FFT: 頻譜幅度。將 FFT 垂直檔位元設為線性 RMS 或 dBV RMS, FFT 視窗: Rectangular, Hamming, Hanning, 或 Blackman-Harris	
	觸發	觸發來源	CH1, CH2, CH3*, CH4*, Line, EXT**, D0-D15 *僅限四通道機型 **僅限兩通道機型
		觸發模式	自動(支援滾動模式 100 ms/div 或更慢)、正常、單次
觸發類型		Edge, Pulse Width(Glitch), Video, Pulse Runt, Rise 及 Fall(Slope), Timeout, Alternate, Event-Delay(1~65535 events), Time-Delay(Duration, 4nS~10S), Bus	
	觸發釋抑範圍	4nS ~ 10S	

	耦合	AC, DC, LF rej., Hf rej., Noise rej.	
	靈敏度	1 div	
外部觸發	範圍	±15V	
	靈敏度	DC ~ 100MHz 約 100mV 100MHz ~ 200MHz 約 150mV	
	輸入阻抗	1MΩ±3%~16pF	
	時基範圍	1ns/div ~ 100s/div (1-2-5 步進) ROLL: 100ms/div ~ 100s/div	
水平	前置觸發	最大值 10 div	
	後置觸發	最大值 2,000,000 div	
	時基精度	±50 ppm over any ≥ 1 ms 時間間隔	
	即時取樣速率	最大值 1GSa/s (4 通道機型); 每通道 1GSa/s (2 通道機型)	
	記錄長度	最大值 10Mpts	
	擷取模式	正常、平均、峰值偵測、單次	
	峰值偵測	2nS (典型)	
	平均次數	可從 2 到 256 中選取	
	X-Y 模式	X-軸輸入	通道 1; 通道 3* *僅限四通道機型
		Y-軸輸入	通道 2; 通道 4* *僅限四通道機型
相位移		在頻率 100kHz 時±3°	

游標	幅值、時間、門限; 單位: 秒(s), Hz(1/s), 相位(度), 比率(%)
游標和測量	38 項: Pk-Pk, Max, Min, Amplitude, High, Low, Mean, Cycle Mean, RMS, Cycle RMS, Area, Cycle Area, ROVShoot, FOVShoot, RPREShoot, FPRESshoot, Frequency, Period, RiseTime, FallTime, +Width, -Width, Duty Cycle, +Pulses, -Pulses, +Edges, -Edges, %Flicker, Flicker Idx, FRR, FRF, FFR, FFF, LRR, LRF, LFR, LFF, Phase。
自動測量	游標間的電壓差( $\Delta V$ ) 游標間的時間差( $\Delta T$ )
自動計數	6 位元數, 測試頻率從 2Hz 到額定頻寬
控制台功能	Autoset 單按鈕、自動設置所有通道的垂直、水平和觸發系統。自動設置可以取消
	保存設置 20 組
	保存波形 24 組
任意波訊號產生器	通用:
	通道 2
	取樣速率 200MSa/s
	垂直分辨率 14 bits
	最大頻率 25 MHz
	標準波形 Sine, Square, Pulse, Ramp, DC, Noise
	內建波形 Sinc, Gaussian, Lorentz, Exponential Rise, Exponential Fall, Haversine, Cardiac
	輸出範圍 20 mVpp ~ 5 Vpp, HighZ 10 mVpp ~ 2.5 Vpp, 50 $\Omega$
	輸出分辨率 1mV
	輸出精度 2% (1 kHz)
	偏移範圍 $\pm 2.5$ V, HighZ



正弦波:		
頻率範圍	100 mHz 到 25 MHz	
平坦度	$\pm 0.5$ dB (相對 1 kHz)	
諧波失真	-40 dBc	
Stray (非諧波)	-40 dBc	
總諧波失真	1%	
S/N 比率	40 dB	
方波/脈衝波:		
頻率範圍	方波: 100 mHz ~ 15 MHz	
上升/下降時間	< 15ns	
Overshoot	< 3 %	
占空比	方波: 50%	
	脈衝波: 0 ° 4%~ 99 ° 6%	
最小脈衝寬度	20ns	
抖動	500 ps	
斜波:		
頻率範圍	100 mHz ~ 1MHz	
線性度	1%	
對稱性	0 ~ 100%	
邏輯分 析儀	取樣速率	1GSa/s
	頻寬	200MHz
	記錄長度	每通道 10M 點(最大值)
	總儲存	2G bits
	輸入通道	16 Digital (D15 - D0)
	觸發類型	Edge, Pattern, Pulse Width, Serial bus (I2C, SPI, UART, CAN, LIN), Parallel Bus
	閾值	Settable thresholds for: D0-D3, D4-D7, D8-11, D12-15

	閾值選項	TTL, CMOS(5V,3.3V,2.5V), ECL, PECL,0V ,User Defined
	用戶定義閾值範圍	±5V
	最大輸入電壓	±40 V
	最小電壓擺幅	±250 mV
	垂直分辨率	1 bit
顯示	TFT LCD 類型	8" TFT LCD WVGA 彩色顯示
	螢幕解析度	水平 800 x 垂直 480 像素(WVGA)
	插點方式	Sin(x)/x
	波形顯示	Dots, vectors, variable persistence (16ms~4s), infinite persistence
	波形更新率	每秒 120,000 波形, 最大值
	顯示格線	8 x 10 大格
	顯示模式	YT, XY
介面	USB 介面	USB 2.0 High-speed host port X1, USB High-speed 2.0 device port X1
	網路介面 (LAN)	RJ-45 介面, 10/100Mbps 具有 HP Auto-MDIX
	Go-NoGo BNC	5V Max/10mA TTL 集電極開路輸出 後面板安全鎖插槽可以連接到標準的
	Kensington 鎖	Kensington 鎖扣
雜項	多語言功能表	適用 溫度: 0°C ~ 50°C
	操作環境	相對濕度於 40°C 或以下 ≤ 80% ; 於 41°C ~ 50°C ≤ 45% 。
	線上說明	有提供
	時鐘	時間和日期, 提供保存資料的日期/時間
	尺寸	380mmX208mmX127.3mm
	重量	2.8kg

## 探棒規格

## GTP-070B-4

適合: MSO-2072E/2072EA 及 MSO-2074E/2074EA

Position x10	衰減率	10:1
	頻寬	DC~70MHz
	輸入阻抗	當示波器使用 1M $\Omega$ 輸入時 10M $\Omega$
	輸入電容	14.5pF ~ 17.5pF
	補償範圍	10pF~ 35pF
	最大輸入電壓	$\leq 600V$ DC + ACpk
Position x1	衰減率	1:1
	頻寬	DC~10MHz
	輸入阻抗	1M $\Omega$ (示波器輸入電阻)
	輸入電容	85pF~ 115pF
	最大輸入電壓	$\leq 200V$ DC + ACpk
操作條件	溫度	-10°C ~ 50°C
	相對濕度	$\leq 85\%$

## GTP-100B-4

適合: MSO-2102E/2102EA 及 MSO-2104E/2104EA

Position X10	衰減率	10:1
	頻寬	DC~100MHz
	輸入阻抗	當示波器使用 1M $\Omega$ 輸入時： 10M $\Omega$
	輸入電容	14.5pF ~ 17.5pF
	補償範圍	5pF ~ 30pF

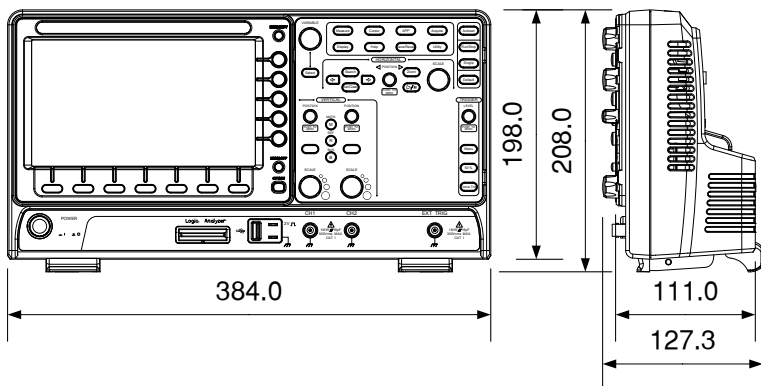
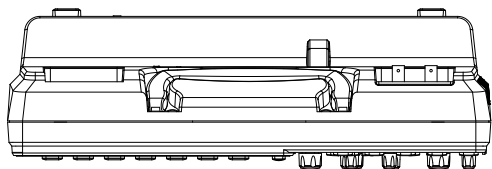
	最大輸入電壓	$\leq 600V$ DC + ACpk
Position X1	衰減率	1:1
	頻寬	DC ~ 10MHz
	輸入阻抗	1M $\Omega$ (示波器輸入電阻)
	輸入電容	85pF ~ 115pF
	最大輸入電壓	$\leq 200V$ DC + ACpk
操作條件	溫度	-10°C ~ 50°C
	相對濕度	$\leq 85\%$

## GTP-200B-4

適合: MSO-2202E/2202EA 及 MSO-2204E/2204EA

Position X10	衰減率	10:1
	頻寬	DC ~ 200MHz
	輸入阻抗	當示波器使用 1M $\Omega$ 輸入時： 10M $\Omega$
	輸入電容	10.5pF ~ 17.5pF
	補償範圍	5pF ~ 30pF
	最大輸入電壓	$\leq 600V$ DC + ACpk
Position X1	衰減率	1:1
	頻寬	DC ~ 10MHz
	輸入阻抗	1M $\Omega$ (示波器輸入電阻)
	輸入電容	65pF ~ 105pF
	最大輸入電壓	$\leq 200V$ DC + ACpk
操作條件	溫度	-10°C ~ 50°C
	相對濕度	$\leq 85\%$

# 尺寸



## Declaration of Conformity

We

**GOOD WILL INSTRUMENT CO., LTD.**

declare that the below mentioned product

**Type of Product:** Mixed-signal oscilloscope

**Model Number:** MSO-2072E, MSO-2072EA, MSO-2074E, MSO-2074EA,  
MSO-2102E, MSO-2102EA, MSO-2104E, MSO-2104EA,  
MSO-2202E, MSO-2202EA, MSO-2204E, MSO-2204EA

are herewith confirmed to comply with the requirements set out in the Council Directive on the Approximation of the Law of Member States relating to Electromagnetic Compatibility (2014/30/EU) and Low Voltage Equipment Directive (2014/35/EU).

For the evaluation regarding the Electromagnetic Compatibility and Low Voltage Directive, the following standards were applied:

Ⓢ EMC	
EN 61326-1 :	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – – EMC requirements (2013)
EN 61326-2-1:	
Conducted and Radiated Emissions EN 55011:2009+A1:2010	Electrical Fast Transients EN 61000-4-4:2012
Current Harmonic EN 61000-3-2:2006+A1:2009+A2:2009	Surge Immunity EN 61000-4-5: 2006
Voltage Fluctuation EN 61000-3-3:2013	Conducted Susceptibility EN 61000-4-6: 2009
Electrostatic Discharge EN 61000-4-2: 2009	Power Frequency Magnetic Field EN 61000-4-8:2010
Radiated Immunity EN 61000-4-3:2006+A1:2008+A2:2010	Voltage Dips/ Interrupts EN 61000-4-11: 2004

**Low Voltage Equipment Directive 2014/35/EU**

Safety Requirements

EN 61010-1:2010 (Third Edition)

EN 61010-2-030:2010 (First Edition)

**GOODWILL INSTRUMENT CO. , LTD.**

No. 7-1, Jhongsing Road, Tucheng District, New Taipei City 236, Taiwan

Tel: [+886-2-2268-0389](tel:+886-2-2268-0389)Fax: [+886-2-2268-0639](tel:+886-2-2268-0639)Web: <http://www.gwinstek.com>Email: [marketing@goodwill.com.tw](mailto:marketing@goodwill.com.tw)**GOODWILL INSTRUMENT (SUZHOU) CO. , LTD.**

No. 521, Zhujiang Road, Snd, Suzhou Jiangsu 215011, China

Tel: [+86-512-6661-7177](tel:+86-512-6661-7177)Fax: [+86-512-6661-7277](tel:+86-512-6661-7277)Web: <http://www.instek.com.cn>Email: [marketing@instek.com.cn](mailto:marketing@instek.com.cn)**GOODWILL INSTRUMENT EURO B. V.**

De Run 5427A, 5504DG Veldhoven, The Netherlands

Tel: [+31-\(0\)40-2557790](tel:+31-(0)40-2557790)Fax: [+31-\(0\)40-2541194](tel:+31-(0)40-2541194)Email: [sales@gw-instek.eu](mailto:sales@gw-instek.eu)



## 索引

AC coupling .....	115	Statistics .....	61
AC Priority mode .....	45	Autoset .....	44
Acquisition		AC Priority mode .....	45
average .....	84	effect on channel .....	45
indicator .....	30	exception .....	45
peak detect .....	84	Fit Screen mode .....	45
sample .....	84	AWG	
Advanced math		AM .....	235
expression .....	77	connection .....	228
operation .....	78	Coupling and tracking .....	257
source .....	77	Create new ARB waveform .....	244
Amplitude measurements .....	51	edit existing waveform .....	245
APP		FSK .....	239
Data Log .....	272	function edit .....	248
digital filter .....	274	impedance .....	230
Go-NoGo .....	265	load ARB waveform .....	253
Area measurements .....	51	normal edit .....	247
Auto trigger .....	155	overview .....	226
Auto-dim .....	103	phase .....	230
Automatic measurement		Save ARB waveform .....	255
Add measurement .....	54	specification .....	352
display all .....	58	sweep .....	241
gated mode .....	57	turn on output .....	230
High-Low .....	59	waveform settings .....	232
overview .....	50	Bandwidth filter .....	117
remove measurement .....	57	Blackman window .....	75
		Built-in help .....	41

Bus	DC coupling .....	115
CAN.....	Declaration of conformity .....	359
encoding .....	Default setup .....	305
event tables.....	contents.....	305
I <sup>2</sup> C.....	effect on channel.....	44
labels.....	Delay measure .....	53
LIN.....	Delay measurements .....	53
parallel .....	Deskew.....	120
serial bus overview.....	Digital channels	
SPI.....	activation.....	213
threshold.....	analog waveform.....	221
trigger settings	grouping .....	215
CAN.....	labels .....	222
I <sup>2</sup> C.....	position.....	215
LIN.....	threshold .....	219
Parallel.....	vertical scale.....	219
SPI.....	Digital filter .....	274
UART .....	Dimensions	
UART .....	diagram .....	358
Channel.....	Display	
status indicator.....	AWG .....	228
Control panel function	bus .....	122
specification .....	logic analyzer.....	212
Conventions .....	segmented memory.....	91
Coupling mode.....	specification .....	354
Cursor	Dots.....	101
horizontal.....	Edge Trigger.....	163
specification .....	EN61010	
vertical.....	measurement category .....	8
Data logging .....	pollution degree.....	9
Date setting .....	Erase memory .....	205
indicator .....	Expand by ground/center.....	118

- External trigger ..... 154
  - input terminal ..... 23
  - specification ..... 351
- FFT
  - horizontal cursor ..... 66
  - vertical cursor ..... 69
- File
  - create folder ..... 316
  - delete ..... 318
  - rename ..... 317
- File navigation ..... 314
- File path ..... 315
- Firmware update ..... 346
- First time use ..... 33
- Fit Screen mode ..... 45
- Frequency measurements ..... 52
- Front panel diagram ..... 17, 18
- Go-NoGo
  - circuit diagram ..... 269
- Go-NoGo ..... 265
  - timing ..... 269
- Ground
  - terminal ..... 23
- Hamming window ..... 74
- Hanning window ..... 74
- Holdoff ..... 162
- Horizontal
  - basic operation ..... 47
  - position ..... 106
  - scale ..... 107
  - specification ..... 351
- Image file format ..... 287
- Impedance ..... 116
- Initialization ..... 33
- Input frequency indicator ..... 30
- Intensity ..... 102
- Interface ..... 325
  - specification ..... 354
- Invert waveform ..... 116
- Keys overview ..... 18
- Labels ..... 293
- Language selection ..... 204
- List of features ..... 14
- Logic Analyzer
  - overview ..... 210
  - specification ..... 353
- Logic trigger ..... 191
- Mask
  - auto mask ..... 278
  - user-defined mask ..... 281
- Math
  - Advanced math overview ..... 77
  - basic ..... 72
  - FFT operation ..... 75
  - FFT overview ..... 74
- Mean measurements ..... 51
- Memory bar
  - indicator ..... 29
- Menu on/off ..... 105
- Model differences ..... 13
- Normal trigger ..... 155
- NTSC ..... 159

On-screen help .....	41	RMS measurements.....	51
Overshoot measurements .....	51	Roll mode.....	108
PAL.....	159	RS-232C	
Peak measurements .....	50	function check .....	326
Peak to peak measurement .....	50	Run/stop .....	46
Persistence.....	101	Run/Stop .....	104
Play waveform .....	111	horizontal position.....	106
Printing		Horizontal scale.....	107
connection.....	320	Safety Instructions	
hardcopy key.....	321	Ground symbol.....	7
ink saver .....	321	UK power cord.....	11
Probe		Save.....	296
attenuation level .....	120	hardcopy key .....	322
attenuation type .....	119	image.....	298
deskew.....	120	setup.....	302
Probe compensation .....	340	waveform.....	300
Probe compensation frequency.....	207	Screen dimmer.....	103
Pulse runt trigger .....	171	Search	
Pulse width trigger.....	167	configuration.....	195
QR code reader function .....	207	copying search events.....	197
Rear panel diagram.....	26, 227	copying trigger events .....	197
Recall .....	304	FFT Peak .....	200
default setup.....	305	navigation.....	197
reference .....	311	save marks .....	198
setup .....	309	set/clear events .....	199
waveform.....	308	SECAM.....	159
Rectangular window.....	74	Segmented memory	
Reduce any menu .....	39	configuration.....	92
Remote control.....	324	infomation .....	99
interface configuration .....	325	measurement.....	96
Rise and fall trigger .....	174	navigation.....	95
		overview .....	89

play back.....	95	edge .....	163
run.....	93	holdoff .....	162
Serial bus		indicator.....	29
cursors .....	149	logic.....	191
Service operation		mode.....	163
about disassembly.....	8	parameters.....	154
contact.....	344	pulse runt.....	171
Setup		pulse width .....	167
default contents.....	305	Rise and fall .....	174
Signal path compensation .....	338	Single.....	46
Single trigger mode .....	155	specification .....	350
Run/Stop.....	46	status indicator .....	30
Socket server		Timeout.....	175
function check .....	331	overview .....	161
Socket server		video .....	170
interface .....	330	Updating the firmware .....	346
SPC.....	338	USB	
Specifications .....	348	function check.....	326
Spreadsheet file format.....	288	remote control interface.....	325
Stop icon .....	46	Vectors.....	101
System information.....	205	Vertical.....	114
Tilt stand.....	31	accuracy calibration .....	339
Time setting.....	206	basic operation .....	49
indicator .....	29	position .....	114
Trigger .....	151	scale.....	115
Bus		specification .....	350
CAN.....	184	Video trigger.....	170
I <sup>2</sup> C.....	180	Waveform	
LIN.....	187	CSV file contents.....	289
Parallel .....	190	how to recall.....	308
SPI.....	183	how to save.....	300
UART.....	178	invert waveform .....	116
		play/pause key.....	111

roll mode.....	108	XY	
zoom mode.....	109	specification .....	351
Waveform color.....	28	Zoom waveform .....	109
Waveform file format.....	287		