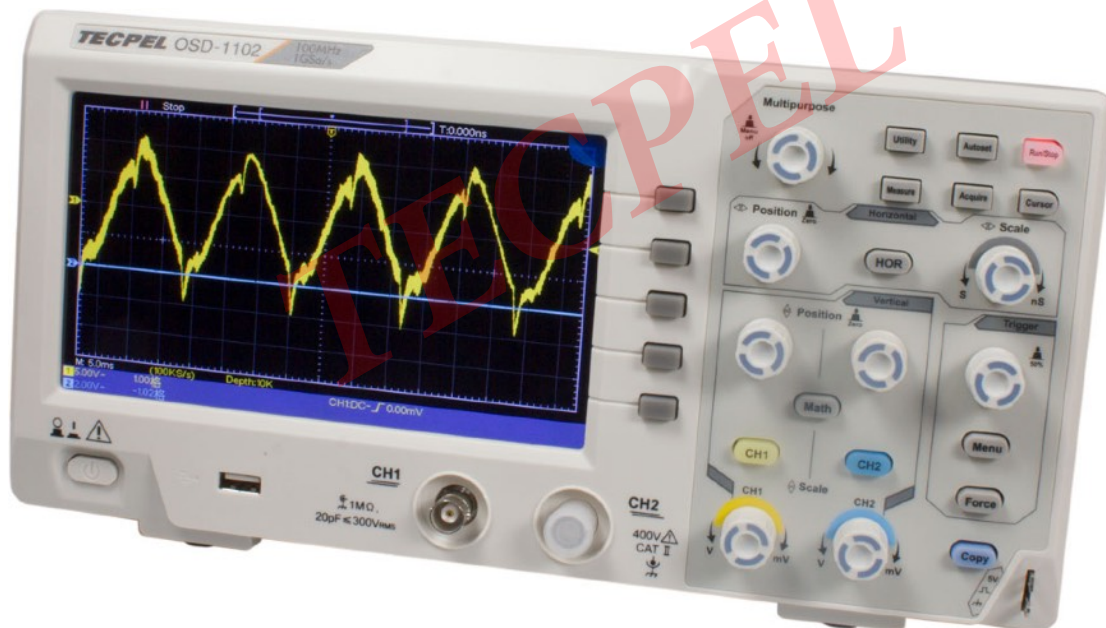




OSD-1102 / OSD-2102

數位示波器中文說明手冊



服務電話：(02)2218-3111

服務網址：www.tecpel.com.tw

www.oka.com.tw

保修概要

本公司保證，本產品從我公司最初購買之日起3年（配件1年）期間，不會出現材料和工藝缺陷。配件如探頭、電池等保修期1年。本有限保修僅適用於原購買者且不得轉讓協力廠商。如果產品在保修期內確有缺陷，則本公司將按照完整的保修聲明所述，提供修理或更換服務。如果在適用的保修期內證明產品有缺陷，本公司可自行決定是修復有缺陷的產品且不收部件和人工費用，還是用同等產品（由本公司決定）更換有缺陷的產品。本公司作保修用途的部件、模組和更換產品可能是全新的，或者經修理具有相當於新產品的性能。所有更換的部件、模組和產品將成為本公司的財產。

為獲得本保證承諾的服務，“客戶”必須在適用的保修期內向本公司通報缺陷，並為服務的履行做適當安排。客戶應負責將有缺陷的產品裝箱並運送到本公司指定的維修中心，同時提供原購買者的購買證明副本。

本保證不適用於由於意外、機器部件的正常磨損、在產品規定的範圍之外使用或使用不當或者維護保養不當或不足而造成的任何缺陷、故障或損壞。

本公司根據本保證的規定無義務提供以下服務：a) 修理由非本公司服務代表人員對產品進行安裝、修理或維護所導致的損壞；b) 修理由於使用不當或與不相容的設備連接造成的損壞；c) 修理由於使用非本公司提供的電源而造成的任何損壞或故障；d) 維修已改動或者與其他產品集成的產品（如果這種改動或集成會增加產品維修的時間或難度）。

若需要服務或索取保修聲明的完整副本，請與最近的本公司銷售和服務辦事處聯繫。

除此概要或適用的保修聲明中提供的保修之外，本公司不作任何形式的、明確的或暗示的保修保證，包括但不限於對適銷性和特殊目的適用性的暗含保修。本公司對間接的，特殊的或由此產生的損壞概不負責。

TECPEL

目錄

1.一般安全要求	1
2.安全術語和符號	3
3.快速入門	5
初步瞭解示波器的結構	5
前面板	5
後面板	6
按鍵控制區	7
初步瞭解示波器的使用者介面	8
如何進行一般性檢查	9
如何進行功能檢查	10
如何進行探頭補償	11
如何進行探頭衰減係數設定	11
如何安全使用探頭	12
如何進行自校正	12
初步瞭解垂直系統	13
初步瞭解水平系統	13
初步瞭解觸發系統	14
4.示波器高級使用者指南	16
如何設置垂直系統	17
數學運算功能的實現	18
雙波形計算	18
使用FFT	19
垂直位移 旋鈕 和垂直檔位 旋鈕的應用	22
如何設置水平系統	22
波形縮放	23
如何設置觸發	23
單觸觸發	24
交替觸發（觸發模式為邊沿）	26
如何操作功能功能表	26
如何設置採集/顯示	27
如何進行儲存和調出	28
如何進行輔助系統功能設置	35
如何更新儀器韌體	37
如何進行自動測量	38
如何進行遊標測量	42
如何使用執行按鍵	44
5.與電腦上位機軟體通訊	47
6.應用實例	48
例一：測量簡單信號	48
例二：測量電路中放大器的增益	49
例三：捕捉單次信號	49

例四：分析信號的細節	51
例五：X-Y功能的應用	52
例六：——訊號觸發	53
7.故障處理	55
8.技術規格	56
9.附錄	60
附錄A：附件	60
附錄B：日常保養和清潔	60

TECPEL

1.一般安全要求

請閱讀下列安全注意事項，以避免人身傷害，並防止本產品或與其相連接的任何其他產品受到損壞。為了避免可能發生的危險，本產品只可在規定的範圍內使用。

只有合格的技術人員才可執行維修。

防止火災或人身傷害

正確地連接探頭。探頭的接地端為地相電位。請勿將接地端連接到正相電位。

使用適當的電源線。

只可使用本產品專用、並且核准可用於該使用國的電源線。

正確地連接和斷開。

當探頭或測試導線與電源連接時，請勿隨意連接或斷開探頭或測試導線。

產品接地。本產品通過電源線接地導體接地。為了防止電擊，接地導體必須與地面相連。在與本產品輸入或輸出終端連接前，應確保本產品已正確接地。

當用交流電供電時，本產品不允許直接測量交流電，因為測量地與電源線的接地是連接在一起的，否則會引起電源短路。

注意所有終端的額定值。為了防止火災或電擊危險，請注意本產品的所有額定值和標記。在對本產品進行連接之前，請閱讀本產品使用者手冊，以便進一步瞭解有關額定值的資訊。

請勿在無儀器蓋板時操作。如蓋板或面板已卸下，請勿操作本產品。

使用適當的保險絲。只可使用符合本產品規定類型和額定值的保險絲。

避免接觸裸露電路。產品有電時，請勿觸摸裸露的接點和部件。

在有可疑的故障時，請勿操作。如懷疑本產品有損壞，請讓合格的維修人員進行檢查。

提供良好的通風。請參閱用戶手冊中的詳細安裝說明，以便正確安裝本產品，使其有良好的通風。測試測試示波器是用來量測電壓的工具沒有辦法啊這個就是能夠用那個Jeremih的不一定有能力玩的你可以我們的麥克風

請勿在潮濕的環境下操作。

請勿在易燃易爆環境中操作。

保持產品表面清潔和乾燥。

TECPEL

2.安全術語和符號

安全術語

本手冊中的術語。以下術語可能出現在本手冊中：



警告：警告性聲明指出可能會危害生命安全的情況或操作。



注意：注意性聲明指出可能導致此產品和其它財產損壞的情況或操作。

產品上的術語。以下術語可能出現在產品上：

危險：表示您如果進行此操作可能會立即對您造成危害。

警告：表示您如果進行此操作可能會對您造成潛在的危害。

注意：表示您如果進行此操作可能會對本產品或連接到本產品的其他設備造成損壞。

安全符號

產品上的符號。以下符號可能出現在產品上：



高電壓



注意

請參閱手冊



保護性接地端



殼體接地端



測量接地端

請閱讀下列安全注意事項，以避免人身傷害，並防止本產品或與其相連接的任何其他產品受到損壞。為了避免可能發生的危險，本產品只可在規定的範圍內使用。



警告：

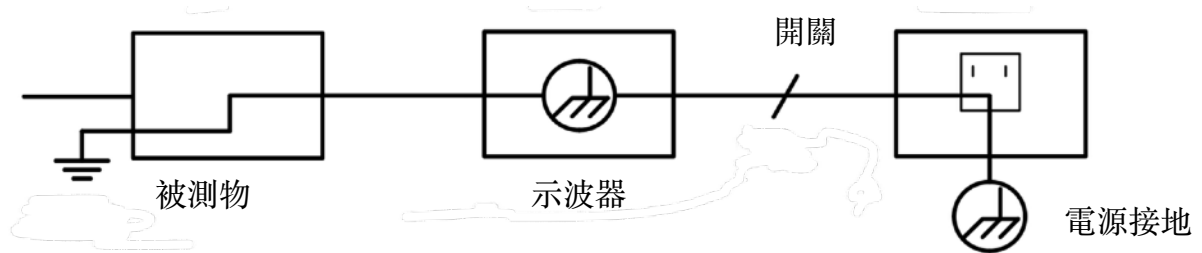
示波器兩個通道是非隔離通道。注意測量時通道要採用公共基準，兩個探頭的地線不可以接到兩個非隔離的不同直流電平的地方，否則可能因為示波器探頭的地線連接引起短路。



警告：

注意測量時通道要採用公共基準，否則可能因為示波器探頭的地線連接引起短路。

示波器內部地線連接示意圖：



在交流供電的示波器通過埠與交流供電的電腦連接的情況下，不可以測量電網一次側電源。



警告：

當輸入埠連接在峰值高於**42 V (30 Vrms)** 的電壓，或超過**4800 VA** 的電路上時，為避免觸電或失火，請嚴格遵守以下說明：

- 只使用示波器附帶的並有適當絕緣的電壓探針、測試導線，或由本公司指明適用於示波器儀錶系列產品的配件。
- 使用前，檢查示波器探極和附件是否有機械損傷，如果發現損傷，請更換。
- 拆去所有不使用的測試筆、探極和配件。
- 請勿與電腦連線！
- 不要使用高於儀器額定值的輸入電壓。在使用**1:1**測試導線時要特別注意，因為探頭電壓會直接傳遞到示波器上。
- 不要接觸裸露的金屬**BNC**。
- 不要將金屬物體插入接頭。

3.快速入門

初步瞭解示波器的結構

本章對於示波器前面板的操作及功能作簡單的描述和介紹，使您能在最短的時間熟悉示波器的使用。

前面板

示波器面板上包括旋鈕和功能按鍵。顯示幕右側有5個按鍵為功能表選擇按鍵。通過它們，您可以設置當前功能表的不同選項。其它按鍵為功能按鍵，通過它們，您可以進入不同的功能功能表或直接獲得特定的功能應用。

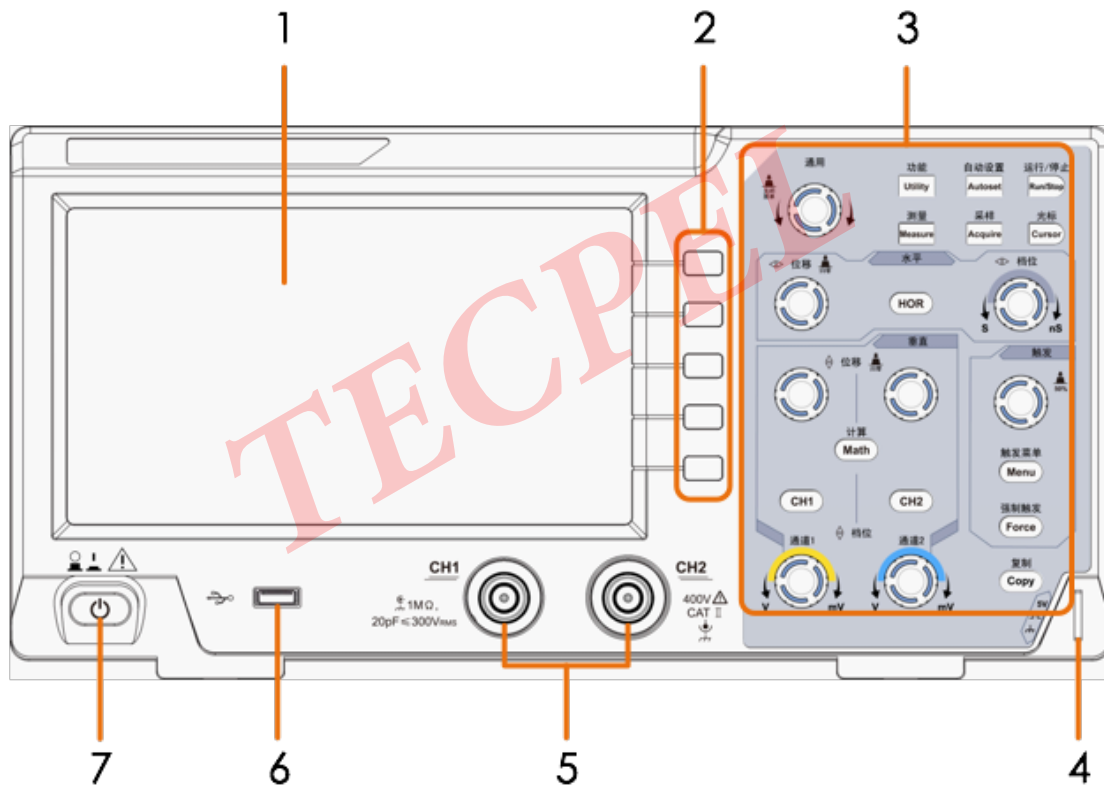


圖 3-1：示波器前面板

1. 顯示區域
2. 功能表選擇按鍵：選擇右側螢幕功能表項目。
3. 按鍵和旋鈕控制區
4. 探頭補償：5V/1KHz信號輸出。
5. 信號輸入口
6. **USB Host**介面：當示波器作為“主設備”與外部 USB 設備連接時，需要通過該介面傳輸資料。例如：通過USB碟儲存波形時，使用該介面。

7. 示波器開關

後面板

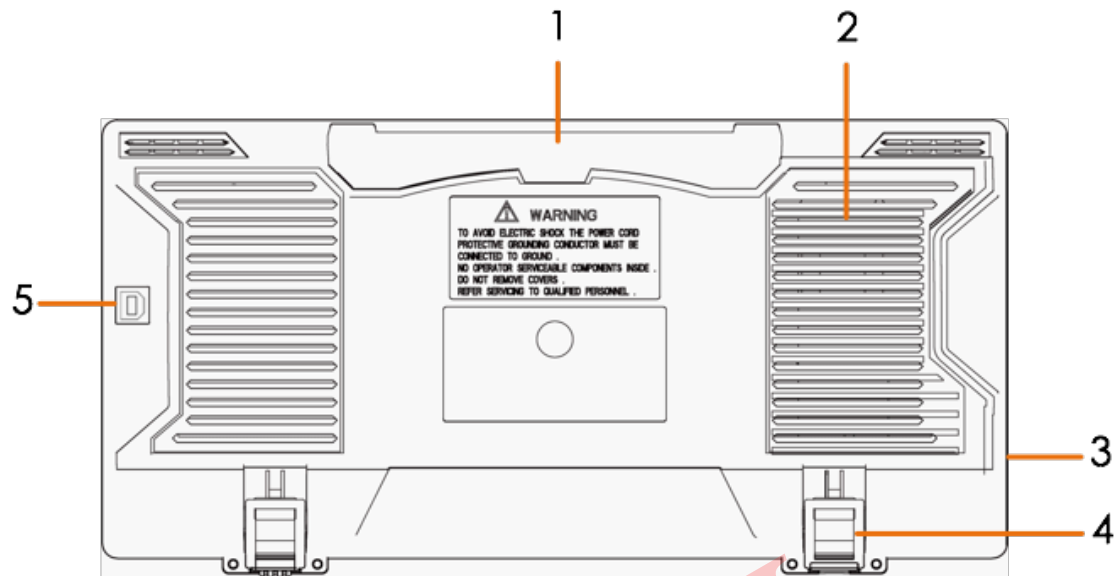


圖 3-2：示波器後面板

1. 可收納式提手
2. 散熱孔
3. 電源插口
4. 腳架：可調節示波器傾斜的角度。
5. **USB Device**介面：當示波器作為“從設備”與外部USB設備連接時，需要通過該介面傳輸資料。例如：連接PC時，使用該介面。

按鍵控制區

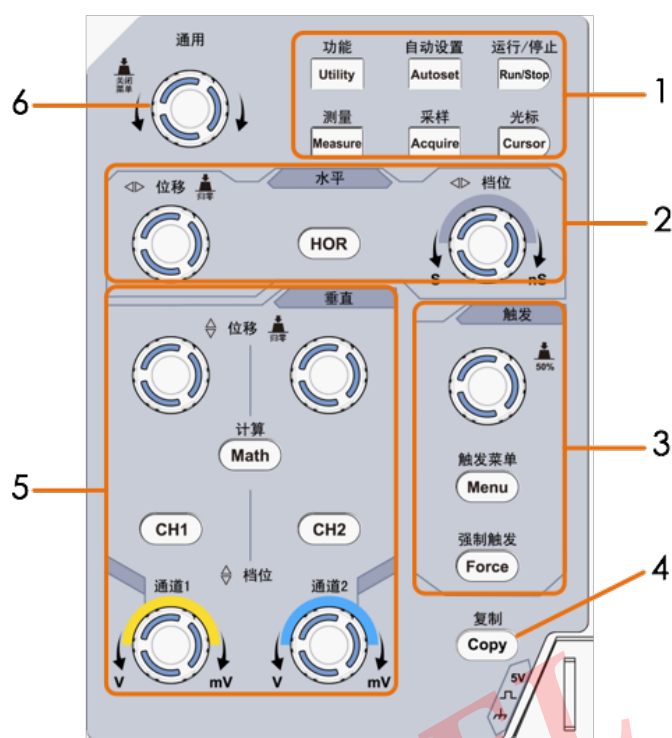


圖 3-3：按鍵和旋鈕控制區說明圖

1. 功能按鍵區：共6個按鍵。
2. 水平控制區：
 - 包括一個按鍵和兩個旋鈕。
 - “HOR”按鍵對應水平系統設置功能表，“水平位移”旋鈕控制觸發的水平位移，“水平檔位”旋鈕控制時基檔位。
3. 觸發控制區：
 - 包括兩個按鍵和一個旋鈕。
 - “觸發電平”旋鈕調整觸發電平。其他兩個按鍵對應觸發系統的設置。
4. **Copy**複製鍵：此鍵為 功能 面板鍵功能功能表中“儲存”功能的快速鍵。按下此鍵，相當於在儲存功能表中選擇 儲存。根據儲存功能表中所選擇的儲存類型來儲存波形、設置或螢幕圖像。
5. 垂直控制區：
 - 包括三個按鍵和四個旋鈕。
 - “CH1”、“CH2”按鍵分別對應 通道1、通道2 的設置功能表，“Math”按鍵對應波形計算功能表，運算功能表中包括加減乘除及FFT等運算，兩個“垂直位移”旋鈕分別控制通道1、通道2的垂直位移。兩個“檔位”旋鈕分別控制通道1、通道2的電壓檔位元。
6. 通用 旋鈕：當螢幕功能表中出現 **M** 標誌時，表示可轉動 通用 旋鈕來選擇

當前功能表或設置數值；按下旋鈕可關閉螢幕左側及右側功能表。

初步瞭解示波器的使用者介面

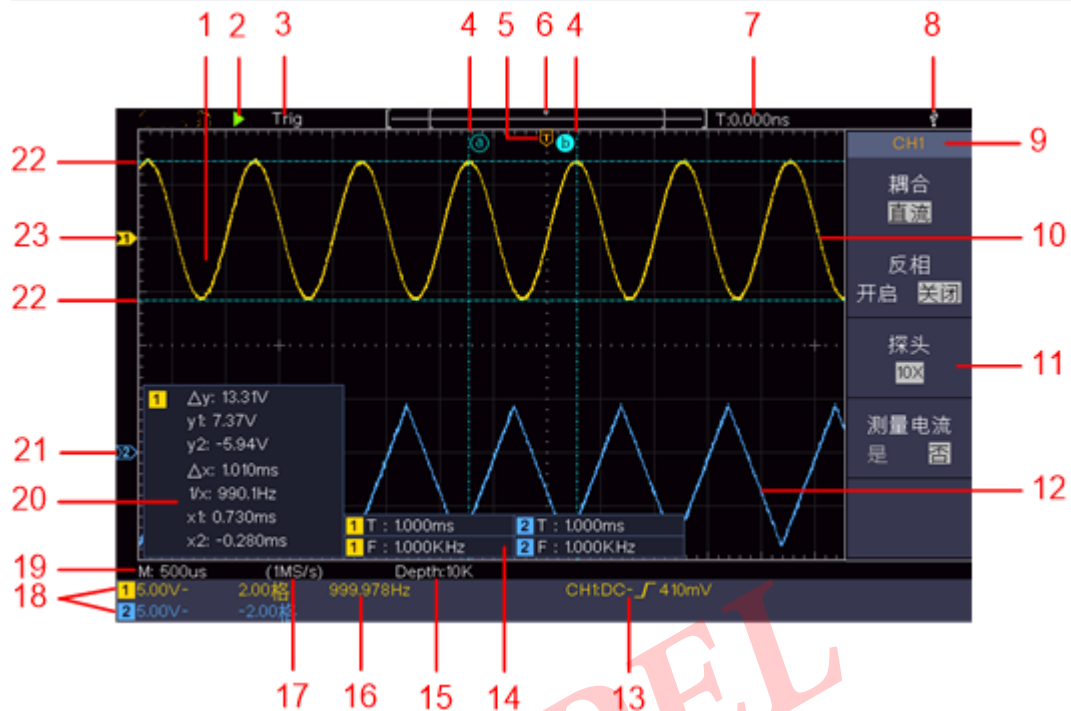


圖 3-4：顯示介面說明圖

1. 波形顯示區。
2. 運行/停止。
3. 觸發狀態指示，有以下資訊類型：
 - Auto：示波器處於自動方式並正採集無觸發狀態下波形。
 - Trig：示波器已檢測到一個觸發，正在採集觸發後資訊。
 - Ready：所有預觸發資料均已被獲取，示波器已準備就緒，接受觸發。
 - Scan：示波器以掃描方式連續地採集並顯示波形資料。
 - Stop：示波器已停止採集波形資料。
4. 兩條垂直藍色虛線指示遊標測量的垂直遊標位置。
5. T指標表示觸發水平位移，水平位移控制旋鈕可調整其位置。
6. 指標指示當前存儲深度內的觸發位置。
7. 指示當前觸發水平位移的值。顯示當前波形視窗在記憶體中的位置。
8. 表示當前有USB碟插入示波器。
9. 當前功能表的通道標識
10. 通道1的波形。
11. 右側螢幕功能表。

12. 通道2的波形。

13. 圖示表示相應通道所選擇的觸發類型：

 上升沿觸發

 視頻行同步觸發

 下降沿觸發

 視頻場同步觸發

讀數表示相應通道觸發電平的數值

14. 顯示相應通道的測量專案與測量值。其中 T 表示週期，F 表示頻率，V 表示平均值，Vp 表示峰峰值，Vr 表示均方根值，Ma 表示最大值，Mi 表示最小值，Vt 表示頂端值，Vb 表示底端值，Va 表示幅度，Os 表示過沖，Ps 表示預沖，RT 表示上升時間，FT 表示下降時間，PW 表示正脈寬，NW 表示負脈寬，+D 表示正占空比，-D 表示負占空比，PD 表示延遲A->B $\overline{\text{H}}$ ，ND 表示延遲A->B $\overline{\text{L}}$ ，TR 表示周均方根，CR 表示游標均方根，WP 表示屏幕脈寬比，RP 表示相位，+PC 表示正脈沖個數，-PC 表示負脈沖個數，+E 表示上升沿個數，-E 表示下降沿個數，AR 表示面積，CA 表示周期面積。

15. 當前存儲深度。

16. 觸發頻率顯示對應通道信號的頻率。

17. 當前取樣速率

18. 讀數分別表示相應通道的電壓檔位元及零點位置。BW 表示頻寬限制。

圖示指示通道的耦合方式：

“—”表示直流耦合

“~”表示交流耦合

“ $\perp$ ”表示接地耦合讀數表示

19. 讀數表示主時基設定值。

20. 遊標測量視窗，顯示遊標的絕對值及各遊標的讀數。

21. 藍色指標表示CH2通道所顯示波形的接地基準點（零點位置）。如果沒有表明通道的指標，說明該通道沒有打開。

22. 兩條水平藍色虛線指示遊標測量的水平遊標位置。

23. 黃色指標表示CH1通道所顯示波形的接地基準點（零點位置）。如果沒有表明通道的指標，說明該通道沒有打開。

如何進行一般性檢查

當您得到一台新的示波器時，建議您按以下步驟對儀器進行檢查。

1. 檢查是否存在因運輸造成的損壞。

如果發現包裝紙箱或泡沫塑料保護墊嚴重破損，請先保留，直到整機和附件通過電性和機械性測試。

2. 檢查附件。

關於提供的附件明細，在本說明書“附錄A：附件”已經進行了說明。您可以參照此說明檢查附件是否有缺失。如果發現附件缺少或損壞，請和負責此業務的本公司經銷商或本公司的當地辦事處聯繫。

3. 檢查整機。

如果發現儀器外觀破損，儀器工作不正常，或未能通過性能測試，請和負責此業務的本公司經銷商或本公司的當地辦事處聯繫。如果因運輸造成儀器的損壞，請注意保留包裝。通知運輸部門和負責此業務的本公司經銷商。本公司會安排維修或更換。

如何進行功能檢查

做一次快速功能檢查，以核實本儀器運行正常。請按如下步驟進行：

1. 接通儀器電源，按主機左下方的開關鍵 。

機內繼電器將發出輕微的噁噁聲。儀器執行所有自檢專案，出現開機畫面。按 **Utility(功能)** 前面板按鍵，選擇右側 **功能** 功能表項目，在左側功能功能表中選擇 **校準**，在右側功能表中選擇 **廠家設置**。預設的探頭選單衰減係數設定值為**10X**。

2. 示波器探頭上的開關設定為**10X**，並將示波器探頭與**CH1**通道連接。

將探頭上的插槽對準**CH1**連接器同軸電纜插接件（**BNC**）上的插頭並插入，然後向右旋轉並擰緊探頭。

把探頭端部和接地夾接到探頭補償器的連接器上。

3. 按“自動設置”前面板按鍵。

幾秒鐘內，可見到方波顯示（1KHz頻率、5V峰峰值），見圖 3-5。

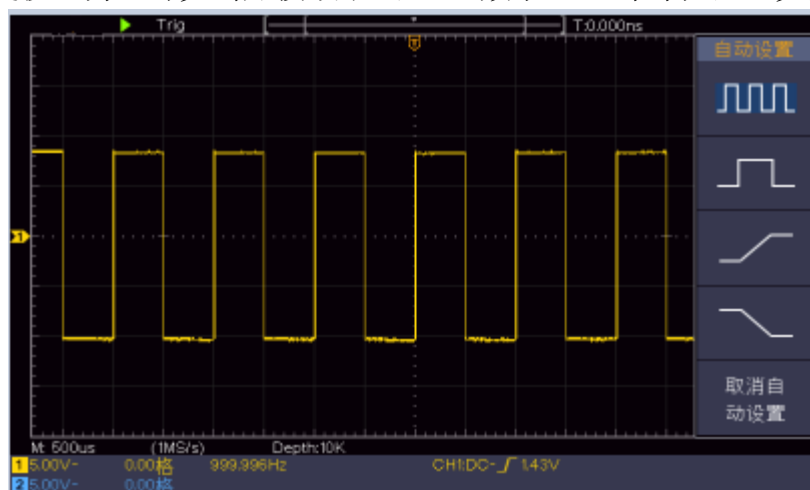


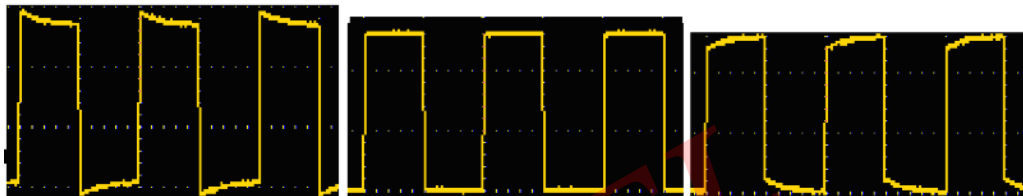
圖 3-5：自動設置

重複步驟2和步驟3在CH2通道上測試一遍。

如何進行探頭補償

在首次將探頭與任一輸入通道連接時，進行此項調節，使探頭與輸入通道相配。未經補償或補償偏差的探頭會導致測量誤差或錯誤。若調整探頭補償，請按如下步驟：

1. 將探頭選單衰減係數設定為 **10X**，將探頭上的開關設定為 **10X** (參見 P10 的“如何進行探頭衰減係數設定”)，並將示波器探頭與 CH1 通道連接。如使用探頭鉤形頭，應確保與探頭接觸緊密。將探頭端部與探頭補償器的信號輸出連接器相連，基準導線夾與探頭補償器的地線連接器相連，然後按 **自動設置** 前面板按鈕。
2. 檢查所顯示的波形，調節探頭，直到補償正確。見圖 3-6，圖 3-7。



補償過度

補償正確

補償不足

圖 3-6：探頭補償顯示波形

3. 必要時，重複步驟。

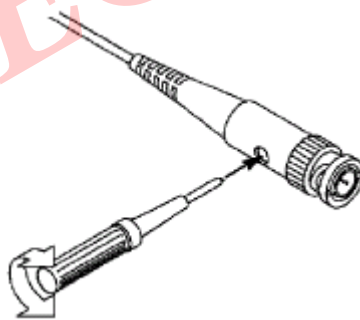


圖 3-7：探頭調整

如何進行探頭衰減係數設定

探頭有多種衰減係數，它們會影響示波器垂直檔位因數。

如要改變（檢查）示波器選單中探頭衰減係數設定值，請按如下步驟：

- (1) 按所使用通道的功能功能表按鈕（**CH1** 鍵或**CH2** 鍵）。
- (2) 在右側功能表中選擇 **探頭**，轉動 **通用** 旋鈕在左側功能表中選擇所需的衰減係數。該設定在再次改變前一直有效。

 注意：示波器出廠時功能表中的探頭衰減係數的預定設置為10X。需確認在探頭上的衰減開關設定值與示波器功能表中的探頭衰減係數選項相同。

探頭開關的設定值為1X和10X。見圖 3-8。

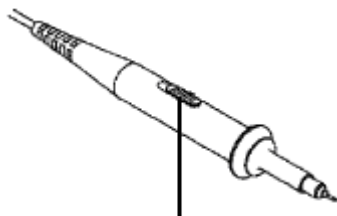


圖 3-8：探頭衰減開關

 注意：當衰減開關設定在1X時，探頭將示波器的頻寬限制在5 MHz。欲使用示波器的全頻寬時，務必將開關設定為10X。

如何安全使用探頭

環繞探頭體的安全環提供了一個手指不受電擊的阻礙。見圖 3-9。

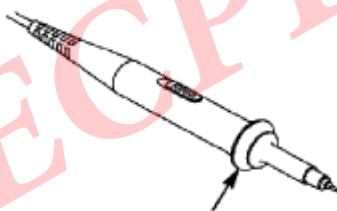


圖 3-9：探頭手指安全環

 警告：為了防止在使用探頭時受到電擊，請將手指保持在探頭體上安全環的後面。

為了防止在使用探頭時受到電擊，在探頭連接到電壓源時不要接觸探頭頭部的金屬部分。

在做任何測量之前，請將探頭連接到儀器並將接地終端連接到地面。

如何進行自校正

自校正程式可迅速地使示波器達到最佳狀態，以取得最精確的測量值。您可以在任何時候執行這個程式，但如果環境溫度變化範圍達到或超過5°C時，您必須執行這個程式。

若要進行自校正，應將所有探頭或導線與輸入連接器斷開。然後，按 **Utility** 鍵，在右側功能表中選擇 **功能** 項，在左側功能表中選擇 **校準**，在右側功能

表中選擇 **自校正**，確認準備就緒後執行。

初步瞭解垂直系統

如圖 3-10所示，在 垂直 控制區有一系列的按鍵、旋鈕。下面的練習逐漸引導您熟悉垂直設置的使用。

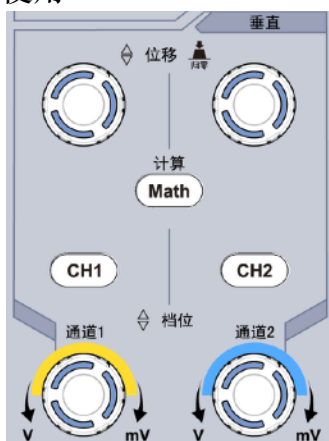


圖 3-10：垂直控制區

1. 使用 垂直位移 旋鈕在波形視窗居中顯示信號。垂直位移 旋鈕控制信號的垂直顯示位置。當轉動 垂直位移 旋鈕時，指示通道 接地基準點 的指標跟隨波形而上下移動。

測量技巧

如果通道耦合方式為**DC**，您可以通過觀察波形與信號地之間的差距來快速測量信號的直流分量。

如果耦合方式為**AC**，信號裡面的直流分量被濾除。這種方式方便您用更高的靈敏度顯示信號的交流分量。

雙類比頻道中垂直位移恢復到零點的快速鍵

旋動 垂直位移 旋鈕不但可以改變通道的垂直顯示位置，更可以按下該旋鈕使通道垂直顯示位置恢復到零點。

2. 改變垂直設置，並觀察因此導致的狀態資訊變化。
您可以通過波形視窗下方的狀態列顯示的資訊，確定任何通道垂直檔位因數的變化。
 - 轉動 垂直檔位 旋鈕改變 垂直檔位元因數（電壓檔位元），可以發現狀態列對應通道的檔位元因數顯示發生了相應的變化。
 - 按 **CH1**、**CH2** 和 **Math** 按鍵，螢幕顯示對應通道的操作功能表、標誌、波形和檔位元因數狀態資訊。

初步瞭解水平系統

如圖 3-11所示，在 水平控制區 有一個按鍵、兩個旋鈕。下面的練習逐漸

引導您熟悉水平時基的設置。



圖 3-11：水平控制區

1. 轉動 水平檔位 旋鈕改變水平時基設置，並觀察因此導致的狀態資訊變化。轉動 水平檔位 旋鈕改變水平時基，可以發現狀態列對應 水平時基顯示發生了相應的變化。
2. 轉動 水平位移 旋鈕調整信號在波形視窗的水平位移。
水平位移 旋鈕控制信號的觸發水平位移，轉動 水平位移 旋鈕時，可以觀察到波形隨旋鈕而水平移動。
觸發點位移恢復到水平零點快速鍵
水平位移 旋鈕不但可以通過轉動調整信號在波形視窗的水平位移，更可以按下該鍵使觸發位移恢復到水平零點處。
3. 按 水平HOR 按鍵，可在正常模式和波形縮放模式之間切換。

初步瞭解觸發系統

如圖 3-12所示，在 觸發控制區 有一個旋鈕、兩個按鍵。下面的練習逐漸引導您熟悉觸發系統的設置。



圖 3-12：觸發控制區

1. 按 觸發功能表 按鍵，調出觸發功能表，通過功能表選擇按鍵的操作，可以改變觸發的設置。
2. 使用 觸發電平 旋鈕改變觸發電平設置。
轉動 觸發電平 旋鈕，可以發現螢幕上觸發指標隨旋鈕轉動而上下移動。在移動觸發指標的同時，可以觀察到在螢幕上觸發電平的數值顯示發生了變化。

注：轉動 觸發電平 旋鈕不但可以改變觸發電平值，更可以通過按下該旋鈕作為設定觸發電平在觸發信號幅度的垂直中點的快速鍵。

按 強制觸發 按鍵：強制產生一觸發信號，主要應用於觸發方式中的“正常”和“單次”模式。

TECPEL

4. 示波器高級使用者指南

本章主要闡述以下題目：

- 如何設置垂直系統
- 如何設置水平系統
- 如何設置觸發
- 如何設置採集/顯示
- 如何進行儲存和調出
- 如何進行協助工具設置
- 如何更新儀器韌體
- 如何進行自動測量
- 如何進行遊標測量
- 如何使用執行按鍵

建議您詳細閱讀本章，以便瞭解示波器多樣的測量功能和其它操作方法。

TECPEL

如何設置垂直系統

垂直系統控制區包括**CH1**、**CH2**、**Math**三個功能表按鍵 和垂直位移、垂直檔位（兩個通道各有一組）四個旋鈕。

通道1、通道2的設置

每個通道有獨立的垂直選單。每個項目都按不同的通道單獨設置。

如何打開或關閉波形（通道、波形計算）

按下 **CH1**、**CH2** 或 **Math** 前面板鍵將產生下列結果：

- 如果波形關閉，則打開波形並顯示其功能表。
- 如果波形打開但沒有顯示其功能表，則顯示其功能表。
- 如果波形打開並且其功能表已顯示，則關閉波形，其功能表也將消失。

通道選單說明見下表：

功能功能表	設定	說明
耦合	直流 交流 接地	通過輸入信號的交流和直流成分。 阻擋輸入信號的直流成分。 斷開輸入信號。
反相	開啟 關閉	打開波形反相功能。 波形正常顯示。
探頭	1X 10X 100X 1000X	根據探頭衰減因數選取其中一個值，以保持垂直檔位元讀數準確。
測量電流	是 否	如果通過探頭跨過電阻的電壓降來測量電流，選擇“是”。
A/V 或mA/V (選擇測量電流時顯示)	V/A 或mV/A	轉動 通用 旋鈕設置安/伏比率；可設範圍為100mA/V~1KA/V。 安/伏比率=1/電阻阻值。 伏/安比率是自動計算的。
頻寬限制	全頻寬 20M	示波器的頻寬 限制頻寬至20MHz,以減少顯示噪音

1. 設置通道耦合

以通道1為例，被測信號是一含有直流偏置的方波信號。操作步驟如下：

- (1) 按 **CH1** 按鍵，調出 CH1設置 選單。
- (2) 在右側功能表中，按 **耦合** 切換為 **直流**，設置為直流耦合方式。被測信

號含有的直流分量和交流分量都可以通過。

- (3) 在右側功能表中，按 **耦合** 切換為 **交流**，設置為交流耦合方式。被測信號含有的直流分量被阻隔。

2. 設置波形反相

波形反相：顯示的信號相對地電位翻轉 180 度。

以通道1為例，操作步驟如下：

- (1) 按 **CH1** 按鍵，調出 CH1 設置 選單。
- (2) 在右側功能表中，選擇 **反相** 為 **開啟**，波形反相功能打開。再按選擇 **反相** 為 **關閉**，波形反相功能關閉。

3. 調節探頭比例

為了配合探頭的衰減係數，需要在通道操作功能表相應調整探頭衰減比例係數(參見P10的“如何進行探頭衰減係數設定”)。如探頭衰減係數為 **1:1**，示波器輸入通道的比例也應設置成 **1X**，以避免顯示的檔位元因數資訊和測量的資料發生錯誤。

以通道1為例，探頭衰減係數為 **10:1**，操作步驟如下：

- (1) 按 **CH1** 按鍵，調出 CH1 設置 選單。
- (2) 在右側功能表中，選擇 **探頭**。在左側選單中，轉動 **通用** 旋鈕設為 **10X**。

4. 通過探頭跨過電阻的電壓降來測量電流

以通道1為例，如果要通過探頭跨過1Ω電阻的電壓降來測量電流，操作步驟如下：

- (1) 按 **CH1** 按鍵，調出 CH1 設置 選單。
- (2) 在右側選單中，將“測量電流”設為“是”，下方出現 **A/V** 比率功能表項目。選擇此功能表項目，轉動 **通用** 旋鈕設置安/伏比率。安/伏比率 = 1/電阻阻值。這裡 **A/V** 比率設為1。

數學運算功能的實現

數學運算功能是顯示通道1和通道2的波形相加、相減、相乘、相除或對某個通道進行傅裡葉變換運算的結果。按 **Math** 按鍵在右側顯示波形計算功能表。

雙波形計算

按 **Math** 按鍵使右側顯示波形計算功能表，按 **類型** 切換為 **雙波形計算**。

功能功能表	設定	說明
類型	雙波形計算	顯示雙波形計算功能表

因數1	CH1 CH2	選擇因數1的信號源
符號	+ - * /	選擇運算元號
因數2	CH1 CH2	選擇因數2的信號源
下一頁		進入下頁選單
垂直 (格)		轉動 通用 旋鈕調整Math波形的垂直位置
垂直 (V/格)		轉動 通用 旋鈕調整Math波形的電壓檔位元
上一頁		返回上頁選單

以通道1 + 通道2為例，操作步驟如下：

1. 按 **Math** 按鍵，使右側顯示波形計算功能表，粉色波形M顯示在螢幕上。
2. 在右側功能表中選擇 類型 為 雙波形計算。
3. 在右側功能表中選擇 因數1 為 CH1。
4. 在右側功能表中選擇 符號 為 +。
5. 在右側功能表中選擇 因數2 為 CH2。
6. 在右側功能表中選擇 下一頁，選擇 垂直(格)，使 **M** 標誌位於此功能表項目，旋轉 通用 旋鈕調整Math波形的垂直位置。
7. 在右側功能表中選擇 垂直(V/格)，使 **M** 標誌位於此功能表項目，旋轉 通用 旋鈕 調整Math波形的電壓檔位元。

使用FFT

FFT 將信號分解為分量頻率，示波器使用這些分量頻率顯示信號頻率域的圖形，這與示波器的標準時域圖形相對。可以將這些頻率與已知的系統頻率匹配，如系統時鐘、振盪器或電源。

本示波器的FFT運算可以實現將時域波形的 2048 個資料點轉換為頻域信號。最終的 FFT 譜中含有從直流 (0 Hz) 到奈奎斯特頻率的 1024 個點。

按 **Math** 按鍵使右側顯示波形計算功能表，按 類型 切換為 FFT。

功能功能表	設定	說明
類型	FFT	顯示FFT功能表

信源	CH1 CH2	進行相應傅裡葉變換的波形
窗口	Hamming Rectangle Blackman Hanning Kaiser Bartlett	轉動 通用 旋鈕在左側功能表中選擇窗函數
格式	Vrms dB	設定格式為Vrms 設定格式為dB
下一頁		進入下頁選單
水平 (Hz)	頻率 頻率/格	切換選中FFT波形的水平位置或水平時基， 轉動M旋鈕調整
垂直	格 V或dBVrms	切換選中FFT波形的垂直位置或電壓檔位 元，轉動M旋鈕調整
上一頁		返回上頁選單

下面以傅裡葉變換為例，操作步驟如下：

1. 按 **Math** 按鍵，使右側顯示波形計算功能表，粉色波形M顯示在螢幕上。
2. 在右側功能表中選擇 類型 為 **FFT**。
3. 在右側功能表中選擇 信源，切換為 **CH1**。
4. 在右側功能表中選擇 視窗，在左側功能表中，轉動 通用 旋鈕選擇要使用的視窗類型。
5. 在右側功能表中選擇 格式 為 **Vrms** 或 **dB**。
6. 在右側選單中，按 水平 (Hz) 使 **M** 標誌位於頻率數值之前，旋轉 通用 旋鈕調整FFT波形的水平位置；再按使 **M** 標誌位於下麵的 頻率/格，旋轉 通用 旋鈕調整FFT波形的水平時基。
7. 在右側功能表中選擇 垂直，與上面同樣操作來設置垂直位置和電壓檔位元。

選擇FFT視窗

FFT 功能提供六個視窗。每個視窗都在頻率解析度和幅度精度間交替使用。需要測量的物件和源信號特點有助於確定要使用的視窗。使用下列原則來選擇最適當的視窗。

窗口類型	說明	窗口
Hamming	對於非常接近同一值的分辨頻率，這是最佳的視窗類型，並且幅度精度比“直角”視窗也略有改進。Hamming 類型比Hanning 類型的頻率解析度要略有提高。 使用Hamming 測量正弦、週期性和窄帶隨機噪音。該視窗用於信號級別在具有重大差別的事件之前或之後的瞬態或猝發。	
Rectangle	對於那些非常接近同一值的分辨頻率，這是最好的視窗類型，但此類型在精確測量這些頻率的幅度時效果最差。它是測量非重複信號的頻譜和測量接近直流的頻率分量的最佳類型。 使用“直角”類型視窗測量信號級別在具有幾乎相同的事件之前或之後的瞬態或猝發。此外，使用該視窗還可以測量頻率具有非常接近頻率的等幅正弦波和具有相對緩慢頻譜變化的寬頻隨機噪音。	
Blackman	此類型視窗用於測量頻率幅度最佳，但對於測量分辨頻率效果卻是最差。 使用Blackman 測量查找高次諧波的主要單信號頻率波形。	
Hanning	此類型視窗用於測量幅度精度極好，但對於分辨頻率效果較差。 使用Hanning 測量正弦、週期性和窄帶隨機噪音。該視窗用於信號級別在具有重大差別的事件之前或之後的瞬態或猝發。	
Kaiser	使用 Kaiser 視窗時頻率解析度一般，譜洩漏和幅度精度均較好。 當頻率非常接近相同的值但幅度差別很大（旁瓣水平和形狀因數最接近傳統的高斯 RBW）時使用 Kaiser 最好。這種視窗也非常適用於隨機信號。	
Bartlett	巴特利特窗，與三角窗非常類似（兩端值為0）	

FFT操作技巧

- 使用預設的 **dB** 標度查看多個頻率的詳細視圖，即使它們的幅度大不相同。使用 **Vrms** 標度查看所有頻率之間進行比較的總體視圖。
- 具有直流成分或偏差的信號會導致FFT波形成分的錯誤或偏差。為減少直流成分可以選擇 交流 耦合方式。
- 為減少重複或單次脈衝事件的隨機雜訊以及混疊頻率成分，可設置示波器的獲取模式為平均獲取方式。

名詞解釋：

奈奎斯特頻率：任何即時數位化示波器在不出現錯誤的條件下可以測的最高頻率是取樣速率的一半。這個頻率稱為奈奎斯特頻率。“奈奎斯特”頻率以上的頻率資訊取樣不足，這會產生 **FFT 假波現象**。使用FFT應注意取樣速率與所測頻率的倍數關係。

垂直位移 旋鈕 和垂直檔位 旋鈕的應用

1. 垂直位移 旋鈕調整對應通道波形的垂直位移。
這個控制鈕的解析度根據垂直檔位元而變化。
2. 垂直檔位 旋鈕調整對應通道波形的垂直解析度。
以1- 2- 5 進制方式步進確定垂直檔位靈敏度。

螢幕左下角顯示垂直位移和垂直通道資訊。見圖 4-1。

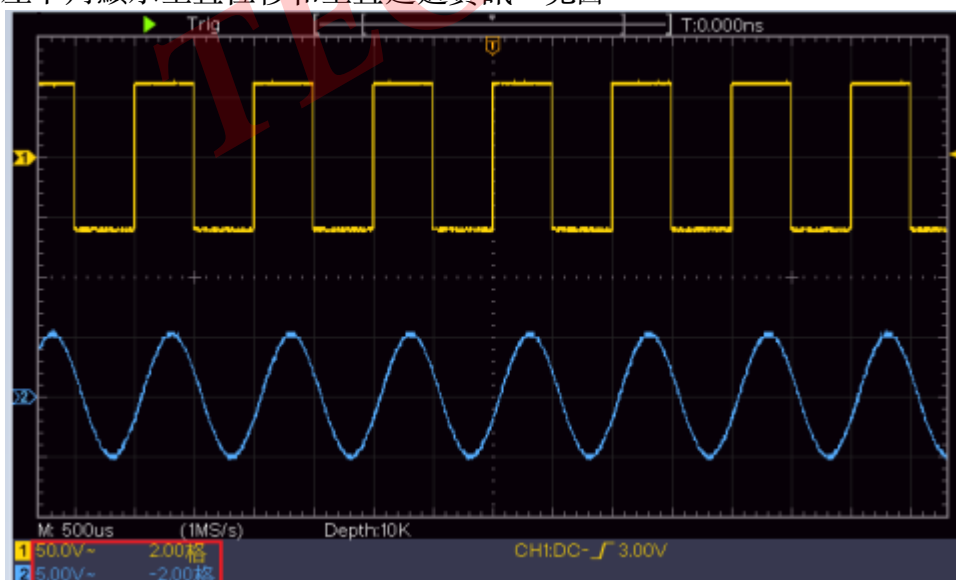


圖 4-1：垂直位移信息

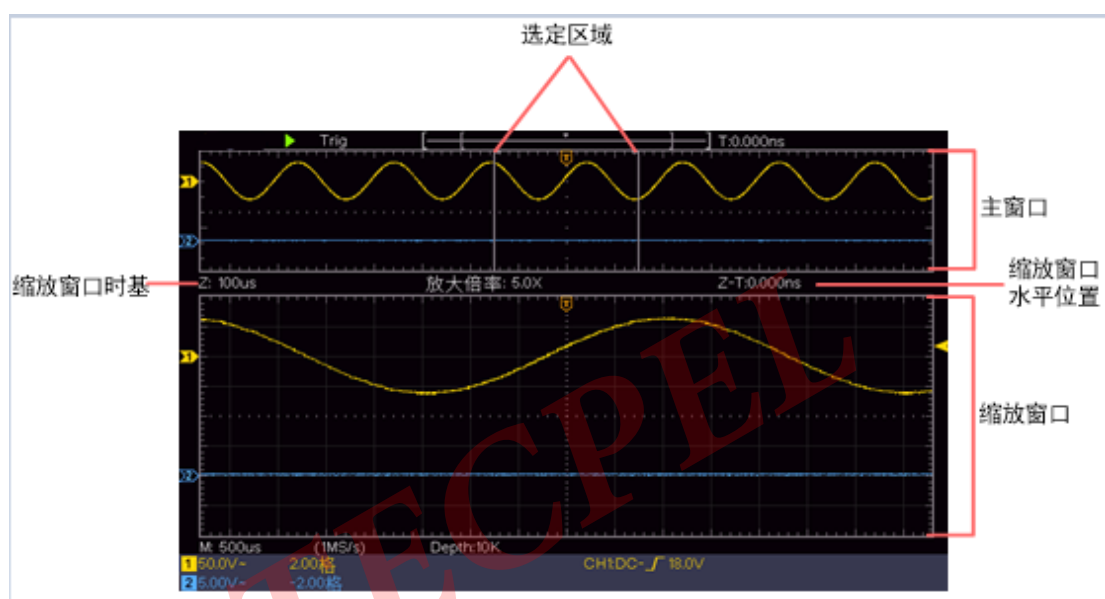
如何設置水平系統

水平系統控制區包括 水平**HOR** 按鍵、水平位移 旋鈕和 水平檔位 旋鈕。

1. 水平位移 旋鈕：調整所有通道（包括數學運算）的水平位移，這個旋鈕的解析度隨著時基的變化而變化。
2. 水平檔位 旋鈕：為主視窗或縮放視窗設定水平尺規因數。
3. 水平HOR 按鍵：可在正常模式和波形縮放模式之間切換。請看下麵關於波形縮放的具體介紹。

波形縮放

按水平 **HOR** 按鍵進入波形縮放模式，顯示幕的上半部分顯示主視窗，下半部分顯示縮放視窗。縮放視窗是主視窗中被選定區域的的放大部分。



正常模式下，水平位移 旋鈕和 水平檔位 旋鈕可調整主視窗的水平位置和水平時基。

波形縮放模式下，水平位移 旋鈕和 水平檔位 旋鈕可調整縮放視窗的水平位置和水平時基。

如何設置觸發

觸發決定了示波器何時開始採集資料和顯示波形。一旦觸發被正確設定，它可以將不穩定的顯示轉換成有意義的波形。

示波器在開始採集資料時，先收集足夠的資料用來在觸發點的左方畫出波形。示波器在等待觸發條件發生的同時連續地採集資料。當檢測到觸發後，示波器連續地採集足夠的資料以在觸發點的右方畫出波形。

觸發控制區包括一個旋鈕和兩個功能功能表按鍵。

觸發電平：觸發電平調整旋鈕，旋轉此旋鈕可設定觸發點對應的信號電壓；

按下此旋鈕可使觸發電平在觸發信號幅度的垂直中點。

強制觸發：強制觸發按鍵，強制產生一個觸發信號，主要應用於觸發方式中的“正常”和“單次”模式。

觸發選單：觸發功能表按鍵。

觸發控制

觸發有兩種方式：單觸、交替。每類觸發使用不同的功能功能表。

單觸觸發：用一個使用者設定的觸發信號同時捕獲雙通道資料以達到穩定同步的波形。

交替觸發：穩定觸發不同步的信號。

下面分別對單觸觸發和交替觸發功能表進行說明。

單觸觸發

單觸觸發方式有兩種模式：邊沿觸發、視頻觸發。

邊沿觸發：當觸發輸入沿給定方向通過某一給定電平時，邊沿觸發發生。

視頻觸發：對標準視訊信號進行場或行視頻觸發。

下列分別對單觸觸發的兩種觸發模式進行說明。

1. 邊沿觸發

邊沿觸發方式是在輸入信號邊沿的觸發電平上觸發。在選取“邊沿觸發”時，即在輸入信號的上升沿、下降沿觸發。

按 觸發功能表 按鍵，螢幕右側顯示觸發模式功能表。按 觸發類型 功能表項目，切換為 單觸。按 單觸類型 功能表項目，切換為 邊沿。

螢幕右下方顯示觸發設置資訊，如 **CH1:DC- 0.00mV**，表示觸發類型為邊沿，觸發信源為 CH1，觸發耦合為 DC，觸發電平為 0.00mV。

邊沿觸發選單說明如下表：

功能功能表	設定	說明
觸發類型	單觸	設置垂直通道的觸發類型為單觸。
單觸類型	邊沿	設置垂直通道的單觸類型為邊沿觸發。
信源	CH1 CH2	設置通道1 作為信源觸發信號。 設置通道2 作為信源觸發信號。

模式	自動 正常 單次	設置在沒有檢測到觸發條件下也能採集波形。 設置只有滿足觸發條件時才採集波形。 設置當檢測到一次觸發時取樣一個波形，然後停止。
下一頁		進入下頁選單
耦合	交流 直流	設置阻止直流分量通過。 設置允許所有分量通過。
斜率	 	設置在信號上升沿觸發。 設置在信號下降沿觸發。
釋抑		100ns ~ 10s，調節 通用 旋鈕設定重新開機觸發電路的時間間隔
釋抑復位		設置觸發釋抑時間為100ns
上一頁		返回上頁選單

觸發電平：觸發電平指示通道垂直觸發位置，轉動 觸發電平 旋鈕改變觸發電平值，設置過程會有一條虛線顯示觸發電平位置，右下方觸發電平值跟著變化，設置完成虛線消失。

2. 視頻觸發

視頻觸發可在 **NTSC**，**PAL** 或 **SECAM** 標準視訊訊號的場或行上觸發。

按 觸發功能表 按鍵，螢幕右側顯示觸發模式功能表。按 觸發類型 功能表項目，切換為 單觸。按 單觸類型 功能表項目，切換為 視頻。

螢幕右下方顯示觸發設置資訊，如 **CH1:  ALL**，表示觸發類型為視頻，觸發信源為 CH1，同步類型為場。

視頻觸發功能表說明如下表：

功能功能表	設定	說明
觸發類型	單觸	設置垂直通道的觸發類型為單觸。
單觸類型	視頻	設置垂直通道的觸發類型為視頻觸發
信源	CH1 CH2	設置通道1 作為信源觸發信號。 設置通道2 作為信源觸發信號。
制式	NTSC PAL SECAM	設置視頻的制式標準。

下一頁		進入下頁選單
同步	行 場 奇場 偶場 指定行	設置在視頻行上觸發同步。 設置在視頻場上觸發同步。 設置在視頻奇場上觸發同步。 設置在視頻偶場上觸發同步。 設置在指定的視頻行上觸發同步。按 指定行 功能表項目，旋轉 通用 旋鈕設定指定行行數。
上一頁		返回上頁選單

交替觸發（觸發模式為邊沿）

在交替觸發時，觸發信號來自於兩個垂直通道。此方式可用於同時觀察兩路不相關的信號。觸發模式固定為邊沿觸發。

交替觸發（觸發模式為邊沿）功能表說明如下表：

功能功能表	設定	說明
觸發類型	交替	設置垂直通道的觸發類型為交替。
信源	CH1 CH2	設置通道1 作為信源觸發信號。 設置通道2 作為信源觸發信號。
下一頁		進入下頁選單
耦合	交流 直流	設置阻止直流分量通過。 設置允許所有分量通過。
斜率	 	設置在信號上升沿觸發。 設置在信號下降沿觸發。
釋抑		100ns ~ 10s，調節 通用 旋鈕設定重新開機觸發電路的時間間隔
釋抑復位		設置觸發釋抑時間為100ns
上一頁		返回上頁選單

如何操作功能功能表

功能功能表控制區包括4個功能功能表按鍵：功能、測量、取樣、遊標，以

及2個立即執行按鍵：自動設置、運行/停止。

如何設置採集/顯示

按下 取樣 按鍵，右側功能表中的取樣及顯示設定功能表說明如下表：

功能功能表	設定	說明
採集模式	取樣 峰值檢測 平均值	普通取樣方式 用於檢測幹擾毛刺和減少混淆的可能性 用於減少信號中的隨機及無關雜訊。在左側功能表中轉動 通用 旋鈕選擇平均次數為4、16、64、128
類型	點 向量	只顯示取樣點。 向量填補顯示中間相鄰取樣點之間的空間。
餘輝	關閉 1秒 2秒 5秒 無限	選擇持續時間。
XY模式	開啟 關閉	開啟/關閉XY模式
硬體頻率	開啟 關閉	開啟/關閉硬體頻率計

餘輝：

當使用餘輝功能時，可模擬顯像管示波器的餘輝顯示，保留的原資料顏色呈漸淡顯示，新資料顏色較亮。

(1) 按 取樣 面板按鍵。

(2) 在右側功能表中，按 餘輝 可選擇不同的持續時間，有 關閉、1秒、2秒、5秒 和 無限。當持續時間為 無限 時，記錄點一直保持，直至控制值被改變為止。選擇 關閉，則關閉餘輝並清除顯示。

XY模式：

選擇XY模式方式以後，通道1和通道2都開啟，相對一個波形幅度顯示另一個波形幅度，水平軸顯示 通道1，垂直軸上顯示 通道2，示波器用未觸發的取樣模式，資料顯示為光點。

各種控制鈕的操作如下：

- 通道1的 垂直檔位 和 垂直位移 旋鈕設定水平檔位和位置。
- 通道2的 垂直檔位 和 垂直位移 旋鈕仍然設定垂直檔位和位置。

在XY模式方式中，以下功能不可用：

- 參考或數位值波形
- 遊標測量
- 觸發控制
- FFT

操作步驟：

- (1) 按 取樣 面板按鍵，調出右側選單。
- (2) 在右側功能表中切換選擇 XY模式 為 開啟 或 關閉。

硬體頻率計：

這是一個6位元的單通道頻率計，只測量觸發信源通道上信號的頻率，測量的頻率範圍是2Hz ~ 滿頻寬。只有當測量通道觸發類型為“單觸”，且模式為“邊沿”時，才可開啟硬體頻率計。頻率計顯示在下方。



操作步驟：

- (1) 按 觸發功能表 面板按鍵，設置觸發類型為 單觸，單觸類型為 邊沿，選擇所要測量的信源。
- (2) 按 取樣 面板按鍵，調出右側選單。
- (3) 在右側功能表中選擇 硬體頻率 為 開啟 或 關閉。

如何進行儲存和調出

按 **Utility(功能)** 按鍵，在右側功能表中選擇 功能，在左側功能表中選擇 儲存，按右側功能表中的 類型 功能表項目，可切換選擇儲存示波器波形、設置或螢幕圖像。

當右側儲存功能功能表中的 類型 為 波形 時，功能表如下：

功能功能表	設定	說明
功能	儲存	顯示儲存功能功能表
類型	波形	選擇儲存類型為波形。
信源	CH1 CH2 Math All	選擇需要儲存的波形。 選擇 All 可將當前打開的全部波形存儲在內部當前目標位址或以單個檔存儲在外部USB碟中。

目標	開啟 關閉	左側顯示目標清單Wave0～Wave15，轉動 旋鈕選擇存儲和調出波形的位址。 可選擇開啟或關閉內部記憶體中當前目標位址的波形。當顯示開啟時，如當前位址已有存儲波形，則顯示波形，左上角顯示位址編號及波形相關資訊；如當前位址未被存儲，則顯示“位址編號：無儲存波形”。
下一頁		進入下頁選單
關閉全部		關閉全部目標位元址波形
檔案格式		儲存介質為內部時，只能為BIN格式；儲存介質為外部時，檔案格式可選擇 BIN、TXT 或 CSV。
存儲		把信源的波形存儲到選定的位址中。
儲存介質	內部 外部	選擇儲存在內部記憶體或外部USB碟。選擇 外部 時，檔案名可編輯。可在電腦上使用波形分析軟體（可用附帶的通訊軟體光碟安裝）打開BIN格式波形檔。
上一頁		返回上頁選單

當右側儲存功能功能表中的 類型 為 設置 時，功能表如下：

功能功能表	設定	說明
功能	儲存	顯示儲存功能功能表
類型	設置	選擇儲存類型為設置。
設置	設置1 · · · 設置8	設定存儲位置
儲存		儲存示波器當前的參數設置到內部記憶體
調用		調用儲存在當前存儲位置的設置

當右側儲存功能功能表中的 類型 為 圖像 時，功能表如下：

功能功能表	設定	說明
功能	儲存	顯示儲存功能功能表
類型	圖像	選擇儲存類型為圖像。
儲存		儲存當前螢幕圖像。只能儲存在外部記憶體，必須連接USB碟。檔的儲存格式為BMP點陣圖，檔案名可編輯。

儲存和調出波形：

示波器可以存儲16個波形。16個存儲波形可以和當前的波形同時顯示。調出的存儲波形不能調整。

要存儲CH1、CH2和Math通道波形到目標Wave0，操作步驟如下：

1. 打開CH1通道、CH2通道和Math通道。
2. 按 **Utility(功能)** 鍵，在右側功能表中選擇 **功能**，在左側功能表中選擇 **儲存**，在右側功能表中選擇 **類型** 為 **波形**。
3. 儲存波形：在右側功能表中選擇 **信源** 為 **All**。
4. 在右側功能表中按 **目標**，在左側功能表中選擇目標為 **Wave0**。
5. 在右側功能表中按 **下一頁**，然後選擇 **儲存介質** 為 **內部**。
6. 在右側功能表中按 **存儲**，則波形儲存在示波器內部記憶體中。
7. 調出波形：在右側功能表中按 **上一頁**，然後按 **目標**，在左側功能表中選擇目標為 **Wave0**，在右側功能表中選擇 **目標** 為 **開啟**，則螢幕顯示目標Wave0存儲的波形，左上角顯示位址編號及波形相關資訊。

要以BIN格式存儲CH1和CH2通道波形到外部USB碟，操作步驟如下：

1. 打開CH1通道和CH2通道，關閉Math通道。
2. 按 **Utility(功能)** 鍵，在右側功能表中選擇 **功能**，在左側功能表中選擇 **儲存**，在右側功能表中選擇 **類型** 為 **波形**。
3. 儲存波形：在右側功能表中選擇 **信源** 為 **All**。
4. 在右側功能表中按 **下一頁**，然後選擇 **檔案格式** 為 **BIN**。
5. 在右側功能表中選擇 **儲存介質** 為 **外部**。
6. 在右側功能表中按 **存儲**，彈出軟鍵盤，用於編輯檔案名。預設檔案名為當前系統日期和時間。轉動 **通用** 旋鈕可選擇各輸入鍵；按下 **通用** 旋鈕相當於按下當前選擇的鍵。檔案名長度不能超過25個字元。選擇並按下輸入鍵盤上的 **↵** 確認。
7. 調出波形：在電腦上使用波形分析軟體（可用附帶的通訊軟體光碟安裝）打開BIN格式波形檔。

儲存功能快速鍵：

前面板右下方的**Copy(複製)**鍵為 功能 面板鍵功能功能表中“儲存”功能的快速鍵。按下此鍵，相當於在儲存功能表中選擇 儲存。根據儲存功能表中所選擇的儲存類型來儲存波形、設置或螢幕圖像。

儲存當前螢幕圖像：

由於螢幕圖像只能儲存在外部記憶體中，因此在有USB碟與儀器連接時，才可使用此功能。

1. 安裝外部記憶體：將USB碟插入“圖 3-1：示波器前面板”中的“7. USB Host 介面”。如螢幕右上角出現  圖示，則表示USB碟識別成功。如系統不識別USB碟，請參照 P28方法對USB碟進行格式化。
2. USB碟安裝成功後，按 **Utility(功能)** 鍵，在右側功能表中選擇 功能，在左側功能表中選擇 儲存，在右側功能表中選擇 類型 為 圖像。
3. 在右側功能表中選擇 儲存，彈出軟鍵盤，用於編輯檔案名。預設檔案名為當前系統日期和時間。轉動 通用 旋鈕可選擇各輸入鍵；按下 通用 旋鈕相當於按下當前選擇的鍵。檔案名長度不能超過25個字元。選擇並按下輸入鍵盤上的  確認。

USB碟要求

系統支援的USB碟格式：USB介面為USB 2.0或2.0以下版本，檔案系統類型為FAT16或FAT32，分配單元大小不能超過4K，容量最大為64G。如無法正常使用USB碟，請將USB碟按照以上要求格式化後再試。格式化USB碟有2種方法：利用電腦系統自帶功能進行格式化，以及通過格式化軟體進行格式化。（8G或8G以上USB碟僅可用第二種方法進行格式化，即通過格式化軟體。）

利用電腦系統自帶功能進行格式化

1. 連接USB碟到電腦。
2. 右擊我的電腦-> 管理 進入電腦管理介面。
3. 點擊左側 磁片管理 功能表，右側1、2紅色標識顯示USB碟資訊。

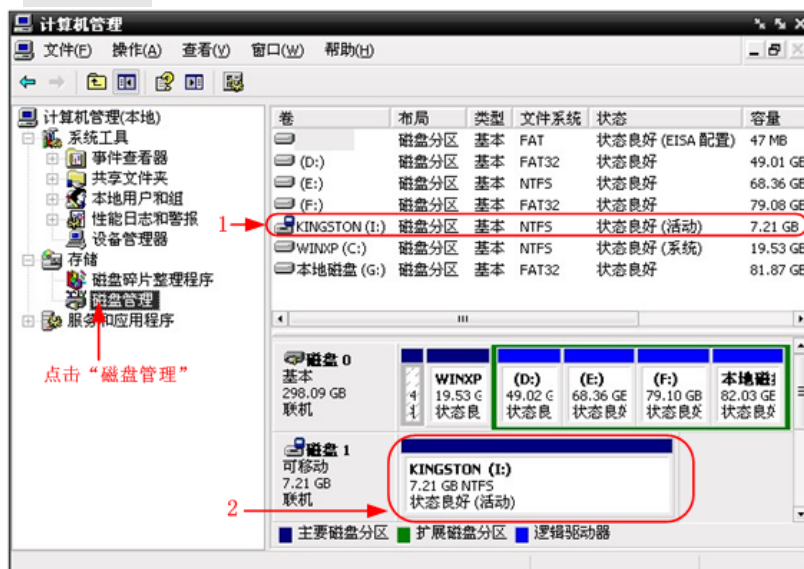


圖 4-2：電腦磁片管理

4. 右鍵點擊1或2紅色標識區，選擇 格式化。系統彈出警告，選擇 確定。

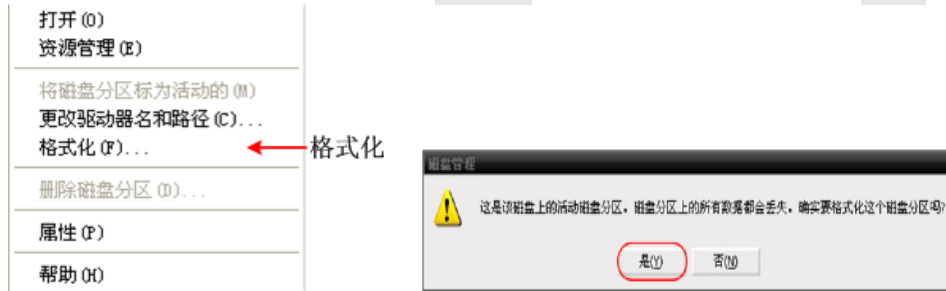


圖 4-3：格式化USB碟警告

5. 在彈出的格式化視窗中，設置 檔案系統 FAT32，分配單位大小 4096。勾選 執行快速格式化(P) 可以進行快速格式化。點擊 確定，在彈出的警告中選擇 確定。



圖 4-4：格式化USB碟設置

6. 正在格式化。

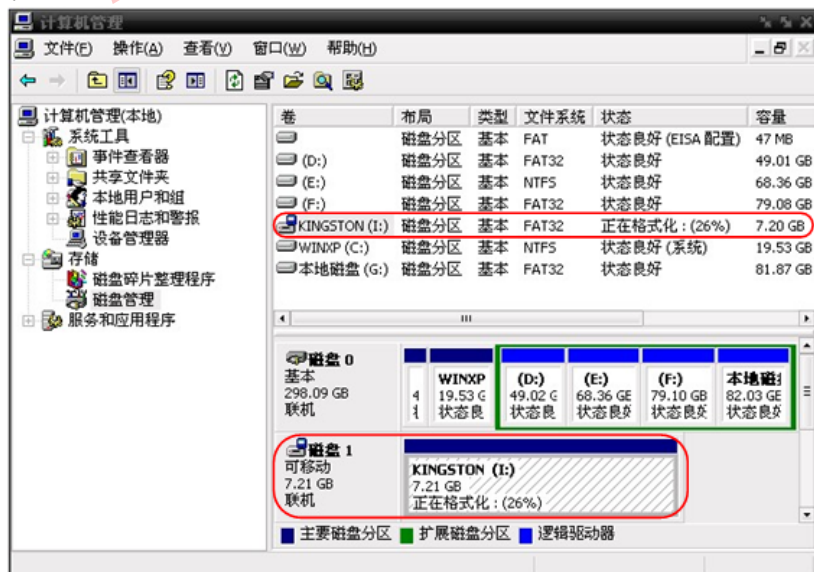


圖 4-5：正在格式化USB碟

7. 檢查USB碟是否已經格式化為檔案系統類型為 FAT32,分配單元大小4K。

利用軟體Minitool Partition Wizard進行格式化

軟體下載位址：<http://www.partitionwizard.com/free-partition-manager.html>

備註：市面上有很多格式化軟體，本手冊以Minitool Partition Wizard為例作說明。

1. 連接USB碟到電腦。
2. 打開Minitool Partition Wizard軟體。
3. 點擊左上方下拉式功能表 **Reload Disk** 或者按鍵盤F5載入USB碟。右側1、2紅色標識顯示USB碟資訊。

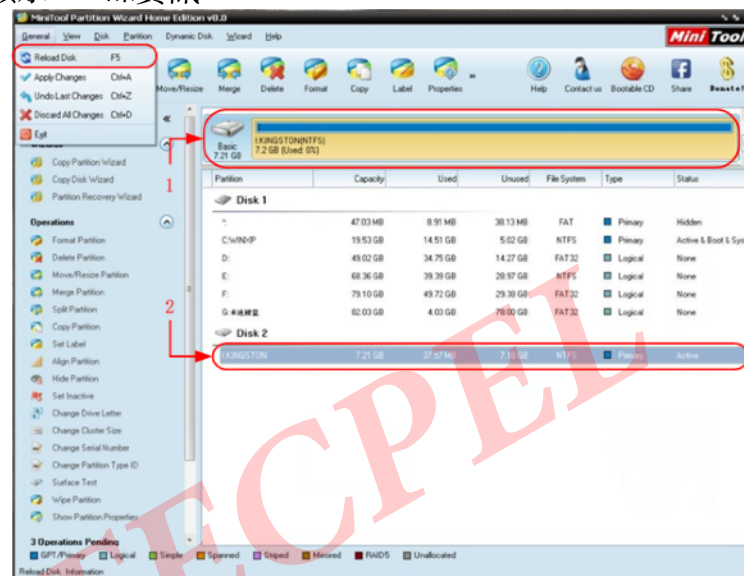


圖 4-6: 載入USB碟

4. 右鍵點擊1或2紅色標識區，選擇 **Format**。

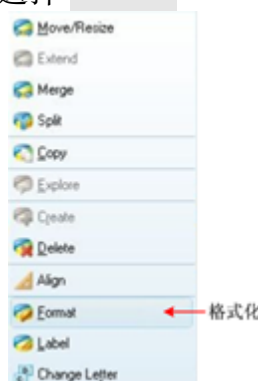


圖 4-7: 軟體格式化USB碟警告

5. 在彈出的格式化視窗中，設置 檔案系統 FAT32，分配單位大小 4096，點擊 **OK**。



圖 4-8：軟體格式化USB碟設置

6. 點擊左上方功能表 **Apply**，彈出警告，點**Yes**，開始格式化。

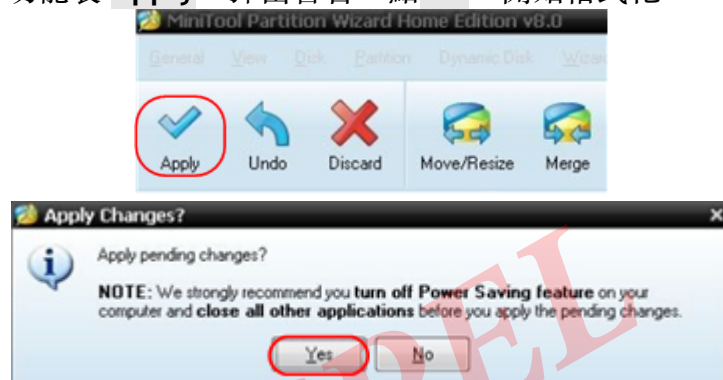


圖 4-9: 軟體正在格式化USB碟

7. 格式化過程

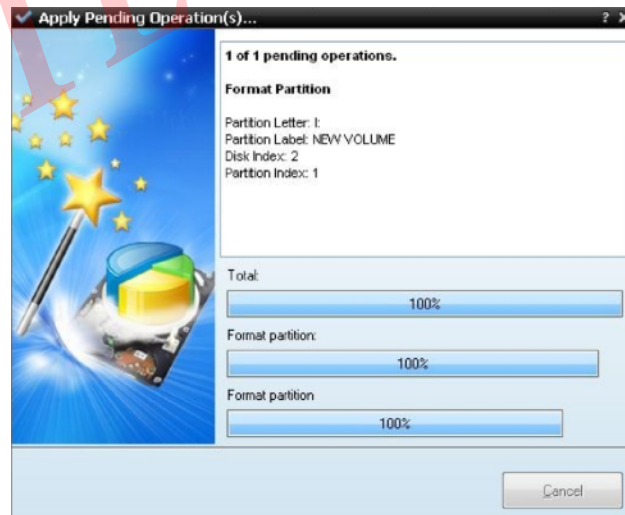


圖 4-10: 格式化過程

8. 成功格式化USB碟。

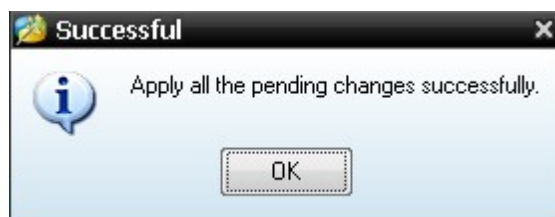


圖 4-11：格式化成功

如何進行輔助系統功能設置

•配置

按 **Utility(功能)** 按鍵，在右側功能表中選擇 **功能**，在左側功能表中選擇 **配置**。

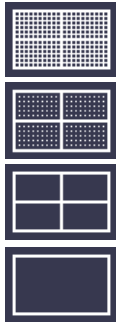
選單說明如下表：

功能功能表	設定	說明
功能	配置	調出配置功能功能表
按鍵鎖		鎖定按鍵，按下後，按任意鍵均不起作用； 解鎖方法為先按觸發控制區的“觸發功能表”鍵，再按“Force”鍵。以上動作重複三次。
關於		顯示版本號和系列號

•顯示

按 **Utility(功能)** 按鍵，在右側功能表中選擇 **功能**，在左側功能表中選擇 **顯示**。

選單說明如下表：

功能功能表	設定	說明
功能	顯示	調出顯示功能功能表
背光	0 ~ 100%	旋轉 通用 旋鈕調節背光亮度
網格		按右側功能表鍵切換選取網格樣式

選單時間	關閉 5秒～30秒	旋轉 通用 旋鈕設置左右功能表自動消失的時間
------	--------------	------------------------

•校準

按 **功能(Utility)** 按鍵，在右側功能表中選擇 **功能**，在左側功能表中選擇 **校準**。

選單說明如下表：

功能功能表	說明
功能 校準	調出校準功能功能表
自校正	使機器進行自校正
廠家設置	恢復廠家的出廠設置
探棒檢查	檢查探棒補償是否良好

自校正：

自校正式式最大程度地提高示波器在環境溫度下的精確度。如果環境溫度變化達到或超過5°C，應該執行自校正式式，以達到最高精確度。

如果要進行自校正，應將探頭或導線與輸入連接器斷開。按 **Utility(功能)** 按鍵，在右側功能表中選擇 **功能**，螢幕左側出現功能選項功能表，選擇 **校準**，確認準備就緒後，在右側功能表中選擇 **自校正**，進入儀器自校正式式。

探棒檢查：

用於檢查探棒補償是否良好，檢查結果分三種情況，溢補償、補償良好、欠補償。使用者根據檢查結果調節探棒補償，使其達到較好的補償效果。操作步驟如下：

1. 連接探棒至**CH1**，將探棒衰減倍數調至最大；
2. 按**Utility(功能)** 按鍵，在右側功能表中選擇 **功能**，在左側功能表中選擇 **校準**；
3. 在右側功能表中選擇 **探棒檢查**，螢幕出現探棒檢查提示；
4. 在右側功能表中再按 **探棒檢查**，開始探棒檢查，3秒後提示檢查結果，按任意鍵退出。

•儲存

可儲存示波器波形、設置或螢幕圖像。請參見P25的“如何進行保存和調出”。

•升級

可通過前面板 USB 埠用 USB 存放裝置來更新儀器韌體。請參見P33的“如何更新儀器固件”。

如何更新儀器韌體

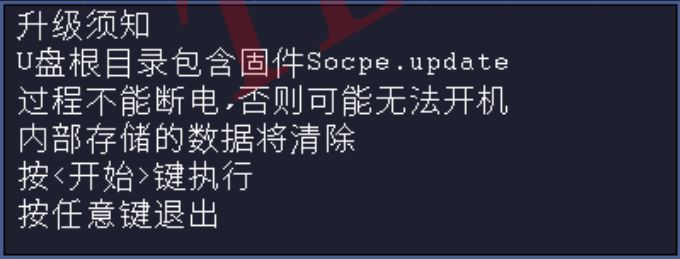
可通過前面板 USB 埠用 USB 存放裝置來更新儀器韌體。

USB存放裝置要求：將USB存放裝置插入前面板 USB 埠，如螢幕右上角出現圖示，則表示USB碟識別成功。如系統不識別USB碟，請參照 P28方法對USB碟進行格式化後再試。

注意：更新儀器韌體是一個敏感的操作，為防止損壞儀器，請不要在更新過程中關閉儀器的電源或拔出 USB 存放裝置。

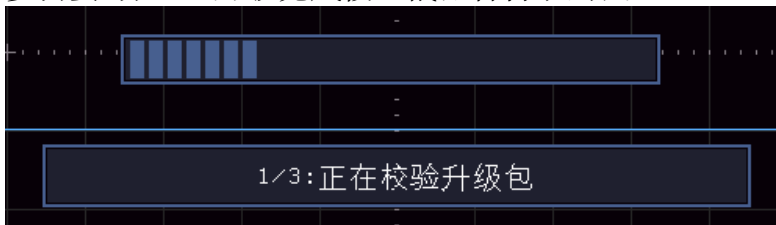
欲更新儀器韌體，按以下步驟操作：

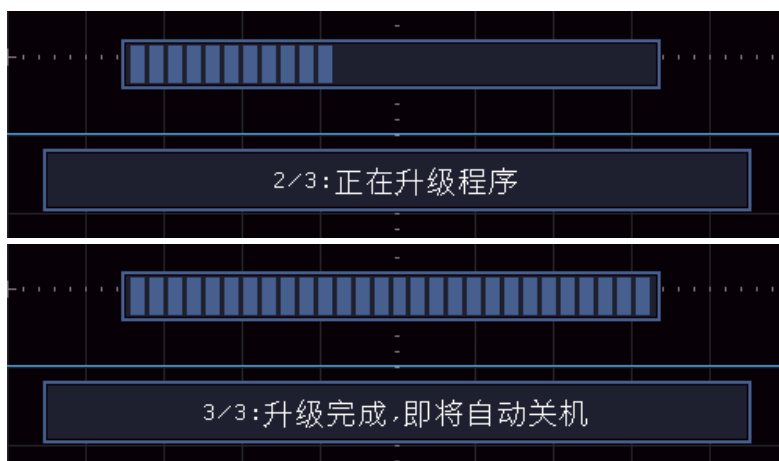
1. 按 **Utility(功能)** 按鍵，在右側功能表中選擇 **功能**，在左側功能表中選擇 **配置**，在右側功能表中選擇 **關於**。查看儀器的機型及當前的版本號。
2. 在 PC 上訪問本公司網址，檢查是否提供了對應機型的更新韌體版本。將韌體文件下載到PC上。韌體檔的檔案名固定為Scope.update。複製此韌體檔到USB存放裝置的根目錄下。
3. 將 USB 存放裝置插入儀器前面板的 USB 埠。
4. 按 **功能(Utility)** 按鍵，在右側功能表中選擇 **功能**，在左側功能表中選擇 **升級**。
5. 在右側功能表中按 **開始**，螢幕顯示升級須知。



升級須知
U盤根目錄包含固件Socpe.update
過程不能斷電，否則可能無法開機
內部存儲的數據將清除
按<開始>鍵執行
按任意鍵退出

6. 在右側功能表中再次按 **開始**，依次顯示如下介面。升級過程的持續時間最多需要3分鐘。升級完成後，儀器會自動關機。





7. 按主機的開關鍵  開機。

如何進行自動測量

按 測量 按鍵，可實現自動測量，共有30種測量，螢幕左下方最多能顯示8種測量類型。

30種自動測量包括：週期、頻率、平均值、峰峰值、均方根值、最大值、最小值、頂端值、底端值、幅度、過沖、預沖、上升時間、下降時間、正脈寬、負脈寬、正占空比、負占空比、延遲A->B μ s、延遲A->B μ s、週期均方根、遊標均方根、螢幕脈寬比、相位、正脈衝個數、負脈衝個數、上升沿個數、下降沿個數、面積、週期面積。

自動測量功能功能表說明如下表：

功能功能表	設定	說明
添加CH1	測量類型 (左側選單)	按此鍵顯示左側功能表，旋轉 通用 旋鈕，選擇要測量的類型，再按此鍵添加CH1測量項
添加CH2	測量類型 (左側選單)	按此鍵顯示左側功能表，旋轉 通用 旋鈕，選擇要測量的類型，再按此鍵添加CH2測量項
快照	關閉 CH1 CH2	關閉測量快照 顯示CH1全部測量值 顯示CH2全部測量值

刪除	測量類型 (左側選單)	按此鍵顯示左側清單，旋轉 通用 旋鈕選擇要刪除的測量項，再按此鍵刪除。
刪除全部		刪除全部測量項

測量：

波形通道必須處於開啟狀態，才能進行測量。在存儲波形或雙波形計算波形上，以及觸發模式是視頻時，不能進行自動測量。在慢掃時，週期和頻率是不可以測量的。

進行CH1通道信號的週期，頻率測量，按下列步驟操作：

1. 按 測量 鍵，螢幕右側顯示自動測量功能表。
2. 按右側功能表中的 添加CH1。
3. 螢幕左側顯示測量類型功能表，旋轉 通用 旋鈕選擇 週期 選項。
4. 在右側功能表中，按 添加CH1，週期選項添加完成。
5. 在螢幕左側類型功能表中，旋轉 通用 旋鈕選擇 頻率 選項。
6. 在右側功能表中，按 添加CH1，頻率選項添加完成。

在螢幕左下方會自動顯示出測量數值。見圖 4-12：

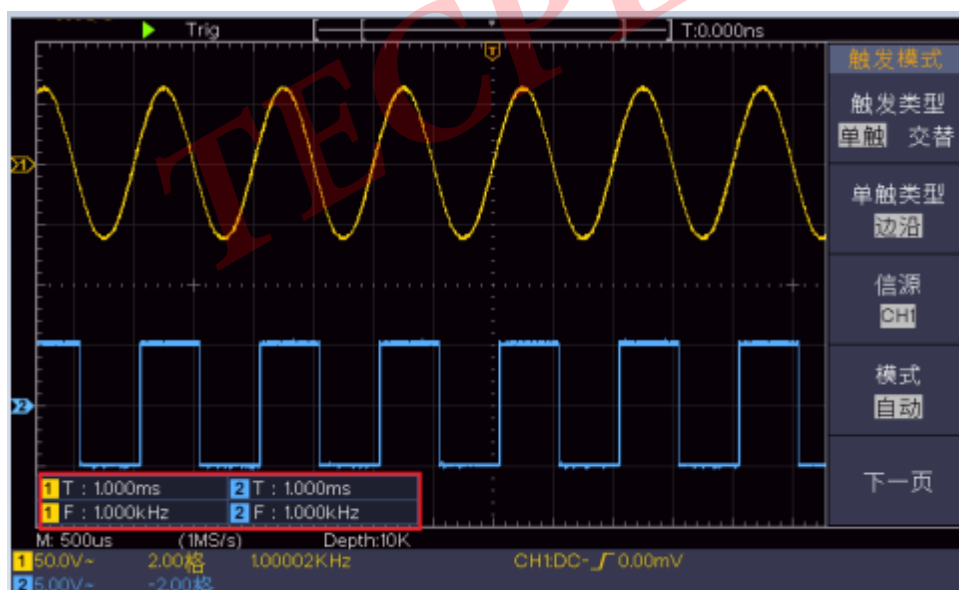


圖 4-12：自動測量

電壓參數的自動測量

示波器可以自動測量的電壓參數包括平均值、峰峰值、均方根值、最大值、最小值、頂端值、底端值、幅度、過沖、預沖、週期均方根、遊標均方根。下圖表述了一組電壓參數的物理意義。

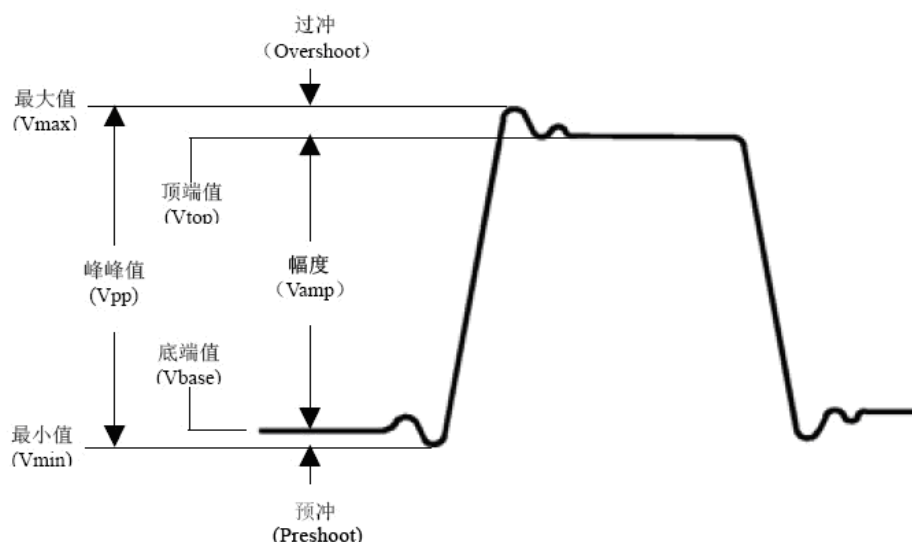


圖 4-13：電壓參數定義示意（頂端平整有脈衝信號）

平均值(Average)：整個波形或選通區域上的算數平均值。

峰峰值(Vpp)：波形最高點波峰至最低點的電壓值。

均方根值(Vrms)：整個波形或選通區域上的精確“均方根”電壓。

最大值(Vmax)：波形最高點至GND（地）的電壓值。

最小值(Vmin)：波形最低點至GND（地）的電壓值。

頂端值(Vtop)：波形平頂至GND（地）的電壓值。

底端值(Vbase)：波形平底至GND（地）的電壓值。

幅度(Vamp)：波形頂端至底端的電壓值。

過沖(Overshoot)：波形最大值與頂端值之差與幅度的比值。

預沖(Preshoot)：波形最小值與底端值之差與幅度的比值。

週期均方根(Cycle rms)：計算波形第一個完整週期的均方根。

遊標均方根(Cursor rms)：選取的開始至結束點，計算波形資料的真均方根。

時間參數的自動測量

示波器可以自動測量信號的週期、頻率、上升時間、下降時間、正脈寬、負脈寬、正占空比、負占空比、延遲A->B μ 、延遲A->B μ 、螢幕脈寬比、相位。

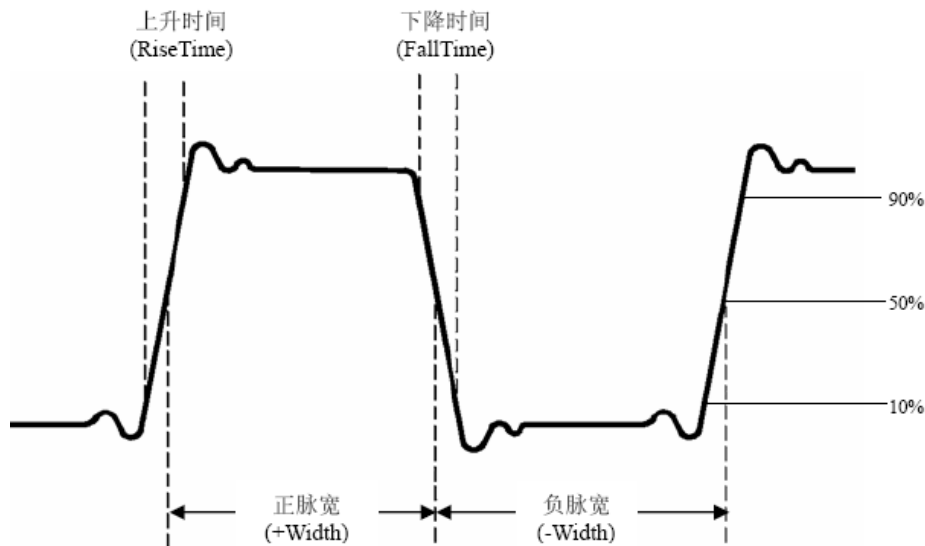


圖 4-14：時間參數定義示意

上升時間(RiseTime)：波形幅度從10%上升至90%所經歷的時間。

下降時間(FallTime)：波形幅度從90%下降至10%所經歷的時間。

正脈寬(+Width)：正脈衝在50%幅度時的脈衝寬度。

負脈寬(-Width)：負脈衝在50%幅度時的脈衝寬度。

正占空比(+Duty)：正脈寬與週期的比值。

負占空比(-Duty)：負脈寬與週期的比值。

延遲A->B ϕ (Delay A->B ϕ)：通道A、B相對於上升沿的延時。

延遲A->B ψ (Delay A->B ψ)：通道A、B相對於下降沿的延時。

螢幕脈寬比(Duty cycle)：計算正脈波期間在整個週期中的比率。

相位 (Phase)：第一個信號上升沿與第二個信號上升沿進行比較，計算不同波道的信號相位角差，相位角差 = (通道延遲÷週期)×360°。

其他測量：

正脈衝個數 ：在波形區域內，升至中間交叉參考以上的正脈衝個數。

負脈衝個數 ：在波形區域內，降至中間交叉參考以下的負脈衝個數。

上升沿個數 ：在波形區域內，從低參考值正向過渡到高參考值的次數。

下降沿個數 ：在波形區域內，從高參考值負向過渡到低參考值的次數。

面積 ：螢幕內整個波形的面積，單位是伏特-秒。零基準（即垂直偏移）的面積為正，零基準以下測量的面積為負，測得的面積為螢幕內整個波形面積的代數和。

週期面積 ：螢幕波形的第一個週期的面積，單位是伏特-秒。零基準（即垂直偏移）上的面積為正，零基準以下的面積為負，測得的面積為整個週期面積的代數和。注意：當螢幕波形不滿足一個週期時，測得的週期面積為零。

如何進行遊標測量

按 **遊標** 按鍵,使螢幕顯示遊標測量功能功能表。再按 **遊標** 鍵可關閉遊標。
一般模式下的遊標測量：

遊標測量選單說明如下表：

功能功能表	設定	說明
類型	電壓 時間 時間&電壓 自動遊標	顯示電壓測量遊標和功能表 顯示時間測量遊標和功能表 顯示時間&電壓測量遊標和功能表 水平遊標的位置自動設為垂直遊標與波形的交叉點
測量選擇 (類型為時間&電壓)	時間 電壓	選中垂直遊標線 選中水平遊標線
視窗選擇 (進入波形縮放)	主窗 副窗	測量主窗 測量副窗
遊標線	a b ab	轉動 通用 旋鈕可移動a遊標線 轉動 通用 旋鈕可移動b遊標線 連結a與b，轉動 通用 旋鈕可同時移動兩個遊標
信源	CH1/CH2	選擇待遊標測量的波形通道

同時進行CH1通道的時間和電壓的遊標測量，執行以下操作步驟：

1. 按 **遊標** 面板按鍵調出遊標測量功能表。
2. 在右側功能表中選擇 **信源** 為 **CH1**。
3. 在右側功能表中選擇第一個功能表項目，切換類型為 **時間&電壓**，螢幕中垂直方向顯示兩條藍色虛線，水平方向顯示兩條藍色虛線。位於波形顯示區左下方的游標增量視窗顯示遊標讀數。
4. 在右側功能表中選擇 **測量選擇** 為 **時間**，可選中兩個垂直遊標。在右側功

能表的 遊標線 中選擇 **a** 時，旋轉 通用 旋鈕，可以將a遊標向左或右移動。選擇 **b** 時，旋轉 通用 旋鈕，可以移動b遊標。

5. 在右側功能表中選擇 測量選擇 為 電壓，可選中兩個水平遊標。在 遊標線 中選擇a或b，轉動 通用 旋鈕來移動。
6. 按水平 **HOR** 按鍵進入進入波形縮放模式。按 遊標 面板按鍵調出右側遊標測量功能表，切換 視窗選擇 為 主窗 或 副窗，可使遊標線出現在主窗或副窗。

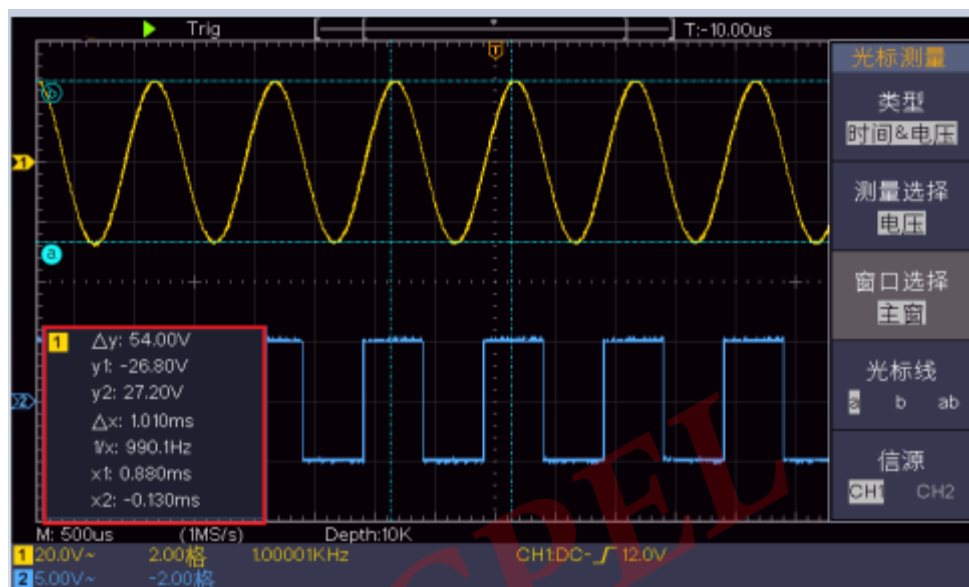
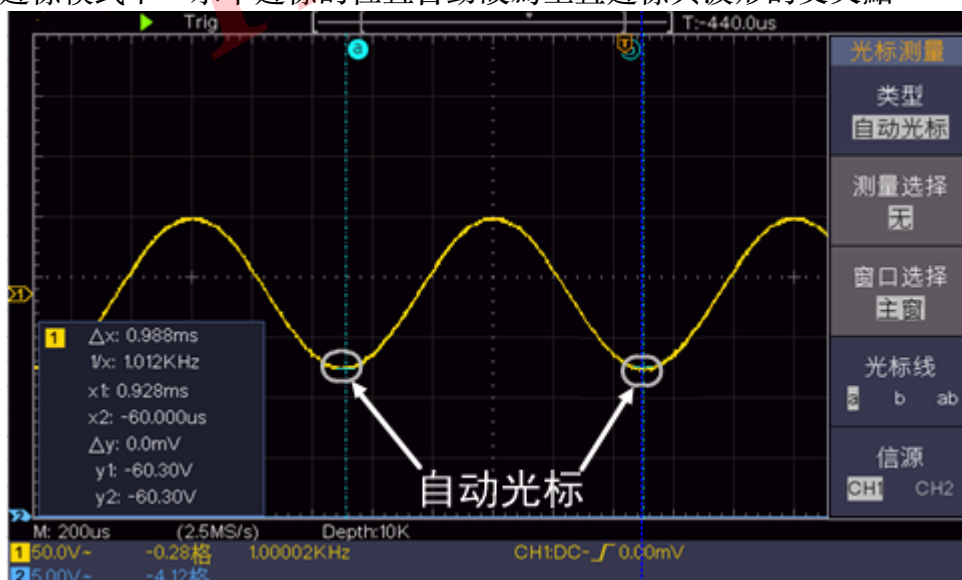


圖 4-15：時間&電壓遊標測量波形

自動遊標

自動遊標模式下，水平遊標的位置自動設為垂直遊標與波形的交叉點。



FFT模式下的遊標測量：

在FFT模式下，按 遊標 按鍵，螢幕顯示遊標測量功能功能表。選單說明如下表：

功能功能表	設定	說明
類型	幅度 頻率 頻率&幅度 自動遊標	顯示幅度測量遊標和功能表。 顯示頻率測量遊標和功能表。 顯示頻率&幅度測量遊標和功能表。 水平遊標的位置自動設為垂直遊標與波形的交叉點
測量選擇 (類型為 頻率&幅 度)	頻率 幅度	選中垂直遊標線 選中水平遊標線
視窗選擇	主窗 副窗	測量主窗 測量FFT副窗
遊標線	a b ab	轉動 通用 旋鈕可移動a遊標線 轉動 通用 旋鈕可移動b遊標線 連結a與b，轉動 通用 旋鈕可同時移動兩個遊標
信源	MathFFT	顯示信源

同時進行 Math FFT 幅度和頻率的遊標測量，執行以下操作步驟：

1. 按 **Math** 按鍵，使右側顯示波形計算功能表，選擇 **類型** 為 **FFT**。
2. 按 遊標 面板按鍵調出遊標測量功能表。
3. 在右側遊標測量功能表中，選擇 **視窗選擇** 為 **副窗**，
4. 在右側功能表中選擇第一個功能表項目，切換類型為 **頻率&幅度**，副窗垂直方向顯示兩條藍色虛線，水平方向顯示兩條藍色虛線。位於波形顯示區左下方的游標增量視窗顯示遊標讀數。
5. 在右側功能表中選擇 **測量選擇** 為 **頻率**，可選中兩個垂直遊標。在右側功能表的 **遊標線** 中選擇 **a** 時，旋轉 通用 旋鈕，可以將a遊標向左或右移動。選擇 **b** 時，旋轉 通用 旋鈕，可以移動b遊標。
6. 在右側功能表中選擇 **測量選擇** 為 **幅度**，可選中兩個水平遊標。在 **遊標線** 中選擇a或b，轉動 通用 旋鈕來移動。
7. 在右側遊標測量功能表中，選擇 **視窗選擇** 為 **主窗**，可使遊標線出現在主窗。

如何使用執行按鍵

執行按鍵包括 自動設置、運行/停止、複製。

- **【自動設置】按鍵**

自動設置儀器的各項控制值，以產生適合觀察的顯示波形。按 自動設置 按鍵，示波器自動快速測量信號。

自動設置的功能項目如下表：

功能項目	設定
垂直耦合	當前
通道耦合	當前
垂直檔位	調整到適合的檔位
水平位移	居中或正負2格
水平檔位	調整到適合的檔位
觸發類型	邊沿或者視頻
觸發信源	CH1或CH2
觸發耦合	直流
觸發斜率	當前
觸發電平	比信號的3/5的地方
觸發方式	自動
顯示方式	YT
強制運行	停止
反相	關閉
波形縮放	退出

自動設置判斷波形類型

分5種類型：正弦波、方波或脈衝波、視訊訊號、直流電平、未知信號。

螢幕上彈出波形類型提示，並顯示對應的右側功能表。

波形	右側功能表項目
正弦波	多週期、單週期、FFT、取消自動設置
方波或脈衝波	多週期、單週期、上升沿、下降沿、取消自動設置

視訊訊號	類型（行 場）、奇場、偶場、指定行、取消自動設置
直流電平或未知信號	取消自動設置

部分名詞說明：

多週期：顯示多個波形週期。

單週期：顯示1~2個波形週期。

FFT： 切換到FFT下顯示。

上升沿：單獨顯示方波的一個上升沿。

下降沿：單獨顯示方波的一個下降沿。

取消自動設置：返回到上一次功能表及信號的相關資訊。

注意：應用波形自動設置功能時，要求被測信號的頻率不小於20Hz，幅度不小於5mv。如果不滿足此條件，則波形自動設置功能可能無效。

- **【運行/停止】按鍵**

運行和停止波形取樣。

注意：在停止的狀態下，對於波形垂直檔位和水平時基可以在一定的範圍內調整，相當於對信號進行水平或垂直方向上的擴展。在水平時基為50ms或更小時，水平時基可向下擴展4個檔位。

- **【複製】按鍵**

此鍵為 功能 面板鍵功能功能表中“儲存”功能的快速鍵。按下此鍵，相當於在儲存功能表中選擇 儲存。根據儲存功能表中所選擇的儲存類型來儲存波形、設置或螢幕圖像。具體可參見P25的“如何進行保存和調出”。

5. 與電腦上位機軟體通訊

示波器支援通過USB介面與電腦上位機進行通訊。安裝在電腦的Oscilloscope上位機軟體提供了對示波器測量資料的存儲、分析和顯示以及遠端控制等功能。

對於Oscilloscope上位機軟體的具體操作方法，請在上位機軟體介面按F1鍵查看內置幫助文檔。

下面介紹怎樣使用USB介面與電腦進行連接。

- (1) 安裝軟體：在電腦上安裝隨機光碟中的Oscilloscope上位機軟體。
- (2) 連接：用USB資料線將示波器後面板上的USB Device介面與電腦的USB介面連接起來。
- (3) 安裝驅動：在電腦上運行Oscilloscope上位機軟體後，按F1鍵打開內置幫助文檔，按照文檔中的標題“一、設備與PC連接”中的步驟來安裝驅動。
- (4) 上位機通訊口設置：打開Oscilloscope軟體，點擊功能表列中的“傳輸”，選擇“埠設置”，在設置對話方塊中，選擇通訊口為“USB”。連接成功後，在軟體介面的右下角的连接狀態提示變為綠色。

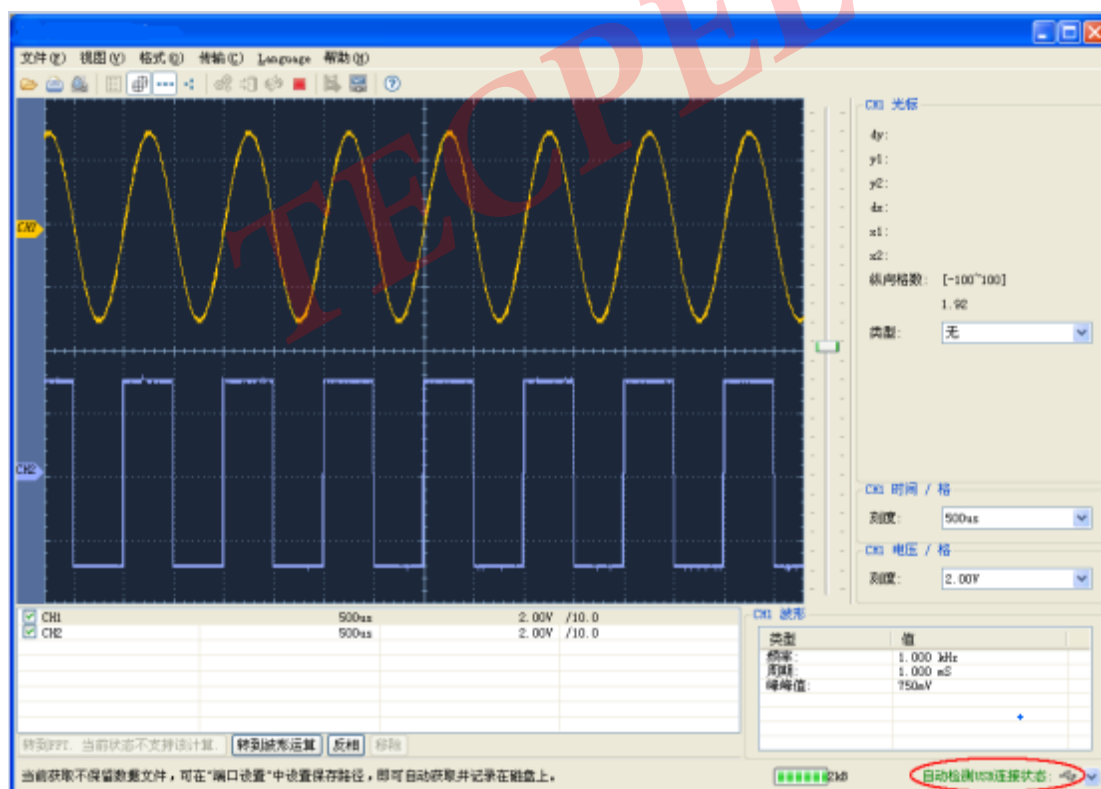


圖 5-1：通過USB介面與電腦連接

6. 應用實例

例一：測量簡單信號

觀測電路中一未知信號，迅速顯示和測量信號的頻率和峰峰值。

- 欲迅速顯示該信號，請按如下步驟操作：

- (1) 將探頭選單衰減係數設定為 **10X**，並將探頭上的開關設定為**10X** (參見P10的“如何進行探頭衰減係數設定”)。
- (2) 將 **通道1** 的探頭連接到電路被測點。
- (3) 按下 **自動設置** 按鍵。

示波器將自動設置使波形顯示達到最佳。在此基礎上，您可以進一步調節垂直、水平檔位元，直至波形的顯示符合您的要求。

- 進行自動測量

示波器可對大多數顯示信號進行自動測量。欲測量CH1通道信號的週期、頻率，請按如下步驟操作：

- (1) 按 **測量** 鍵，螢幕右側顯示自動測量功能表。
- (2) 按右側功能表中的 **添加CH1**。
- (3) 螢幕左側顯示測量類型功能表，旋轉 **通用** 旋鈕選擇 **週期** 選項。
- (4) 在右側功能表中，按 **添加CH1**，週期選項添加完成。
- (5) 在螢幕左側類型功能表中，旋轉 **通用** 旋鈕選擇 **頻率** 選項。
- (6) 在右側功能表中，按 **添加CH1**，頻率選項添加完成。

在螢幕左下方會自動顯示出測量數值。見圖 6-1。

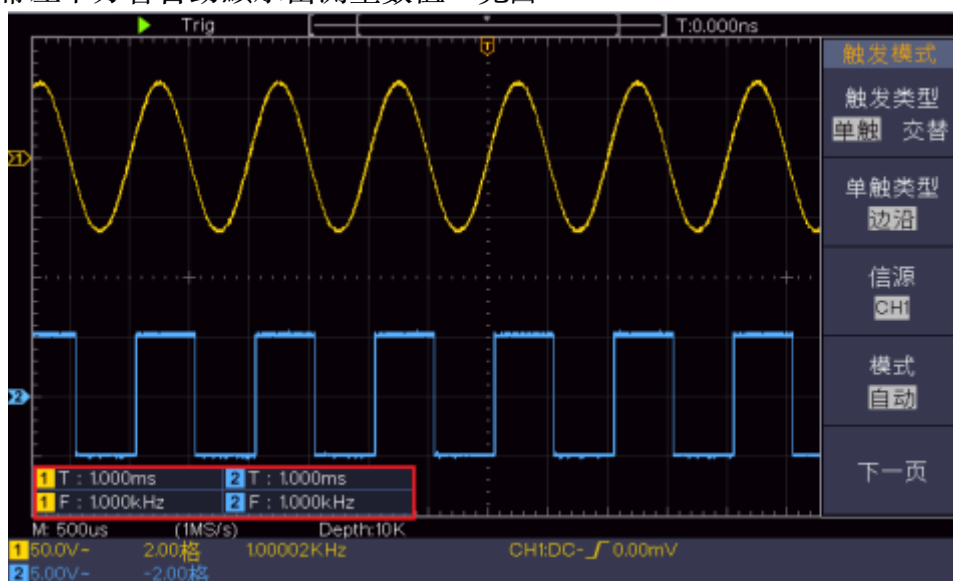


圖 6-1：自動測量波形

例二：測量電路中放大器的增益

將探頭選單衰減係數設定為 **10X**，並將探頭上的開關設定為 **10X** (參見P10的“如何進行探頭衰減係數設定”)。

將示波器 **CH1** 通道與電路信號輸入端相接，**CH2** 通道則與輸出端相接。

操作步驟：

- (1)按下 自動設置 按鍵。示波器自動把兩個通道的波形調整到合適的顯示狀態。
- (2)按 測量 鍵，螢幕右側顯示自動測量功能表。
- (3)按右側功能表中的 添加CH1。
- (4)螢幕左側顯示測量類型功能表，旋轉 通用 旋鈕選擇 峰峰值 選項。
- (5)在右側功能表中，按 添加CH1，CH1的峰峰值測量添加完成。
- (6)在右側功能表中，按 添加CH2，CH2的峰峰值測量添加完成。
- (7)從螢幕左下角測量值顯示區域讀出CH1和CH2的峰峰值。見圖 6-2。
- (8)利用以下公式計算放大器增益。

增益=輸出信號/輸入信號

增益 (db) =20×log(增益)

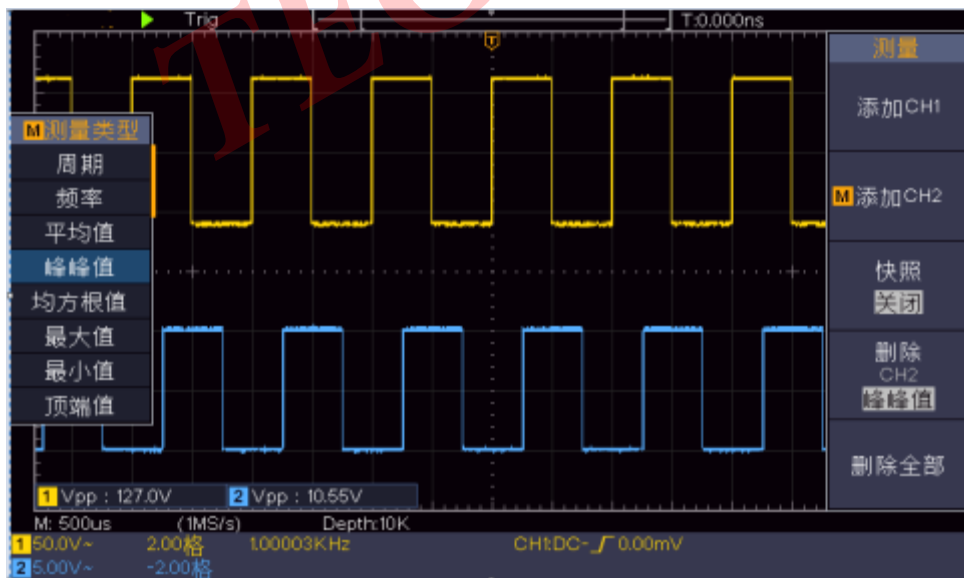


圖 6-2：增益測量波形

例三：捕捉單次信號

方便地捕捉脈衝、毛刺等非週期性的信號是數位存儲示波器的優勢和特點。

若捕捉一個單次信號，首先需要對此信號有一定的先驗知識，才能設置觸發電平和觸發沿。例如，如果脈衝是一個 TTL 電平的邏輯信號，觸發電平應該設置成2伏，觸發沿設置成上升沿觸發。如果對於信號的情況不確定，可以通過自動或普通的觸發方式先行觀察，以確定觸發電平和觸發沿。

操作步驟如下：

- (1) 將探頭選單衰減係數設定為 **10X**，並將探頭上的開關設定為 **10X** (參見P10的“如何進行探頭衰減係數設定”)。
- (2) 調整 垂直 檔位 和 水平 檔位 旋鈕，為觀察的信號建立合適的垂直與水平範圍。
- (3) 按 取樣 按鍵，右側顯示取樣功能表。
- (4) 在右側功能表中，選擇 採集模式 為 峰值檢測。
- (5) 按 觸發功能表 按鍵，右側顯示觸發功能表。
- (6) 在右側功能表中，選擇 觸發類型 為 單觸。
- (7) 在右側功能表中，選擇 單觸類型 為 邊沿。
- (8)在右側功能表中，選擇 信源 為 CH1。
- (9)在右側功能表中按 下一頁，選擇 耦合 為 直流。
- (10)在右側功能表中，選擇 斜率 為  (上升)。
- (11)旋轉 觸發電平 旋鈕，調整觸發電平到被測信號的中值。
- (12)若螢幕上方 觸發狀態指示 沒有顯示 **Ready**，則按下 **Run/Stop** (運行/停止) 按鍵，啟動獲取。等待符合觸發條件的信號出現。如果有某一信號達到設定的觸發電平，即取樣一次，顯示在螢幕上。利用此功能可以輕易捕捉到偶然發生的事件，例如幅度較大的突發性毛刺：將觸發電平設置到剛剛高於正常信號電平，按 **Run/Stop** (運行/停止) 按鍵開始等待，則當毛刺生時，機器自動觸發並把觸發前後一段時間的波形記錄下來。通過旋轉面板上水平控制區域的 水平位移 旋鈕，改變觸發位置的水平位移可以得到不同長度的負延遲觸發，便於觀察毛刺發生之前的波形。見圖 6-3。

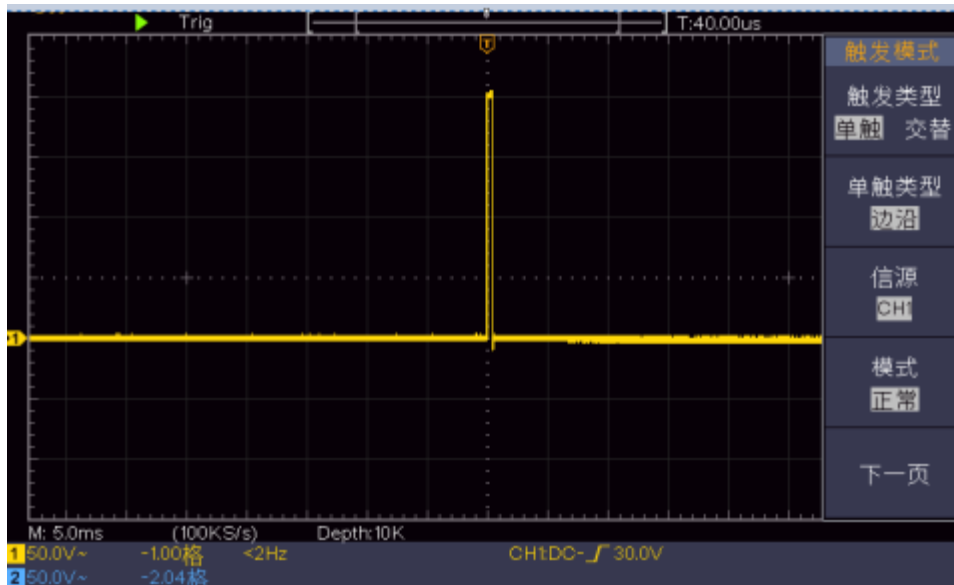


圖 6-3：捕捉單次信號

例四：分析信號的細節

觀察含雜訊的信號

信號受到了雜訊的干擾，雜訊可能會使電路產生故障，欲仔細分析雜訊請按如下步驟操作：

- (1) 按 取樣 按鍵，右側顯示取樣功能表。
- (2) 在右側功能表中，選擇 採集模式 為 峰值檢測。

此時，螢幕顯示包含隨機雜訊的波形。尤其是在時基設為慢速的情況下，使用峰值檢測能夠觀察到信號中包含的雜訊尖峰和毛刺。見圖 6-4。

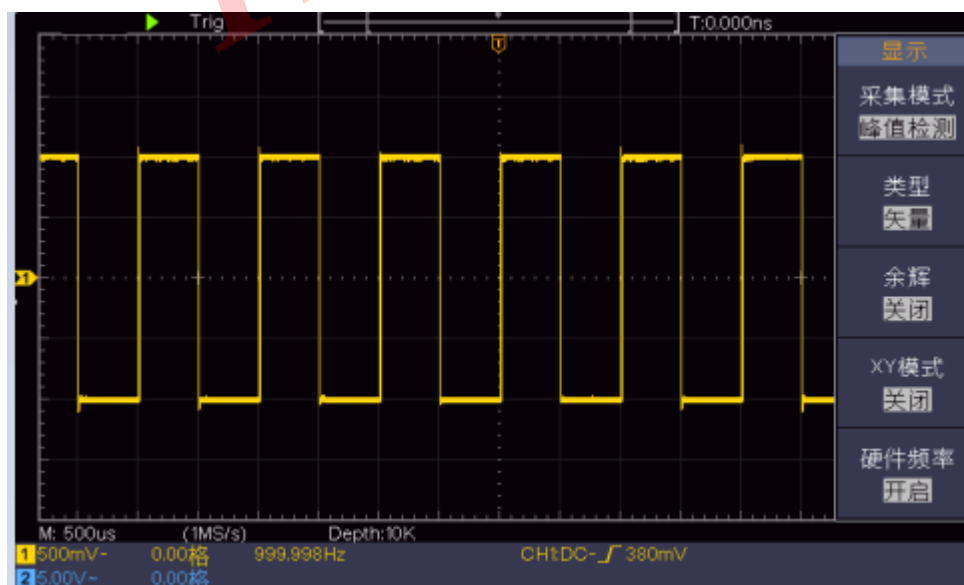


圖 6-4：含雜訊信號的波形

分離信號和雜訊

分析信號波形時需要去除雜訊，欲減少示波器顯示的隨機雜訊，請按如下步驟操作：

- (1) 按 取樣 按鍵，右側顯示取樣功能表。
- (2) 在右側功能表中，選擇 採集模式 為 平均值。
- (3) 在左側功能表中轉動 通用 旋鈕，觀察選擇不同的平均次數，波形取平均值後的顯示效果。

取平均值後隨機雜訊被減小而信號的細節更容易觀察，在下面的圖中，當雜訊被去除後，在信號的上升沿和下降沿上的毛刺顯示出來。見圖 6-5。

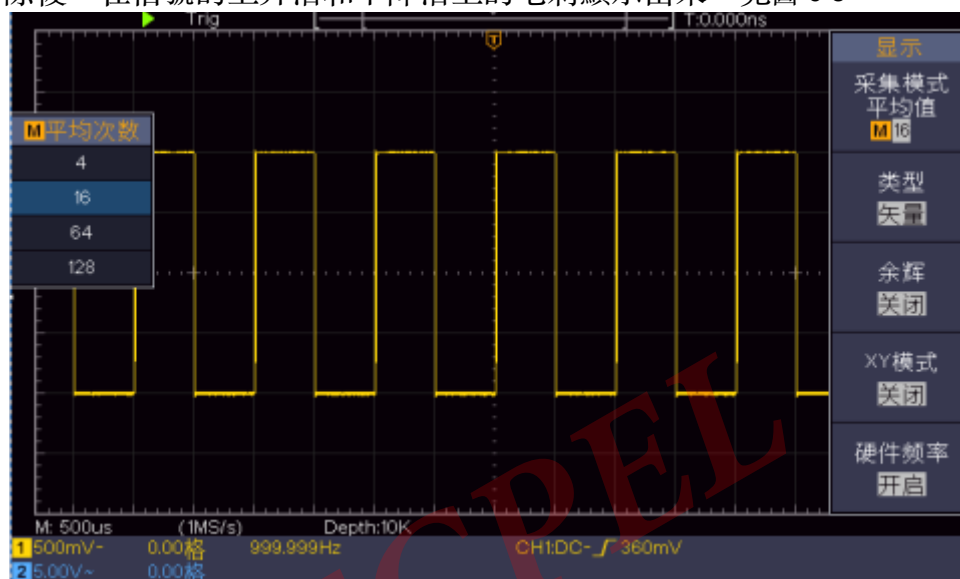


圖 6-5：去除雜訊信號的波形

例五：X—Y功能的應用

查看兩通道信號的相位差

實例：測試信號經過一電路網路產生的相位變化。

將示波器與電路連接，監測電路的輸入輸出信號。

欲以 X- Y 座標圖的形式查看電路的輸入輸出，請按如下步驟操作：

- (1) 將探頭選單衰減係數設定為 **10X**，並將探頭上的開關設定為 **10X** (參見P10的“如何進行探頭衰減係數設定”)。
- (2) 將通道1的探頭連接至網路的輸入，將通道2的探頭連接至網路的輸出。
- (3) 按下 自動設置 按鍵，示波器把兩個通道的信號打開並顯示在螢幕中。
- (4) 調整 垂直檔位元 旋鈕使兩路信號顯示的幅度大約相等。
- (5) 按 取樣 面板按鍵，調出右側選單。
- (6) 在右側功能表中選擇 **XY模式** 為 開啟。示波器將以李沙育 (Lissajous) 圖形模式顯示網路的輸入輸出特徵。
- (7) 調整 垂直檔位、垂直位移 旋鈕使波形達到最佳效果。

(8) 應用橢圓示波圖形法觀測並計算出相位差。見圖 6-6。

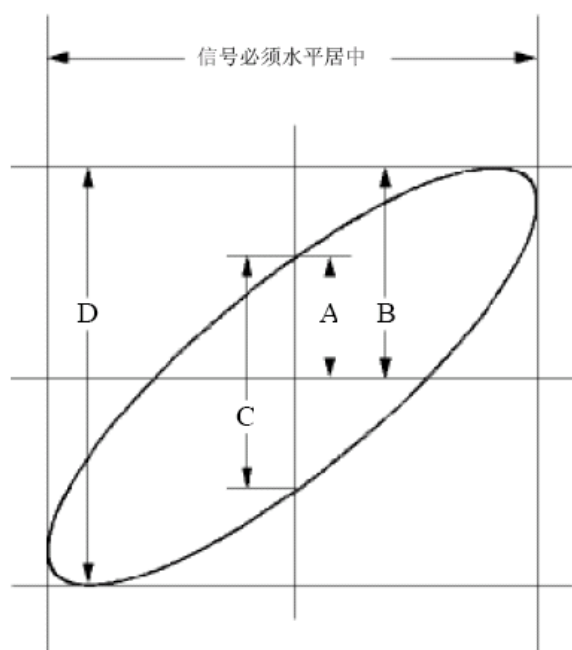


圖 6-6：李沙育（Lissajous）圖形

根據 $\sin q = A/B$ 或 C/D ，其中 q 為通道間的相差角， A 、 B 、 C 、 D 的定義見上圖。因此可以得出相差角，即： $q = \pm \arcsin(A/B)$ 或 $\pm \arcsin(C/D)$ 。如果橢圓的主軸在 I、III 象限內，那麼所求得的相位差角應在 I、IV 象限內，即在 $(0 \sim \pi/2)$ 或 $(3\pi/2 \sim 2\pi)$ 內。如果橢圓的主軸在 II、IV 象限內，那麼所求得的相位差角應在 II、III 象限內，即在 $(\pi/2 \sim \pi)$ 或 $(\pi \sim 3\pi/2)$ 內。

例六：——訊號觸發

觀測一電視機中的視頻電路，應用視頻觸發並獲得穩定的視頻輸出信號顯示。

視頻場觸發

欲在視頻場上觸發，請按如下步驟操作：

- (1) 按 觸發功能表 按鍵，右側顯示觸發功能表。
- (2) 在右側功能表中，選擇 觸發類型 為 單觸。
- (3) 在右側功能表中，選擇 單觸類型 為 視頻。
- (4) 在右側功能表中，選擇 信源 為 CH1。
- (5) 在右側功能表中，選擇 制式 為 NTSC。
- (6) 按 下一頁，在右側功能表中選擇 同步 為 場。
- (7) 調整 垂直檔位、垂直位移 和 水平檔位 旋鈕以得到合適的波形顯示。

見圖 6-7：

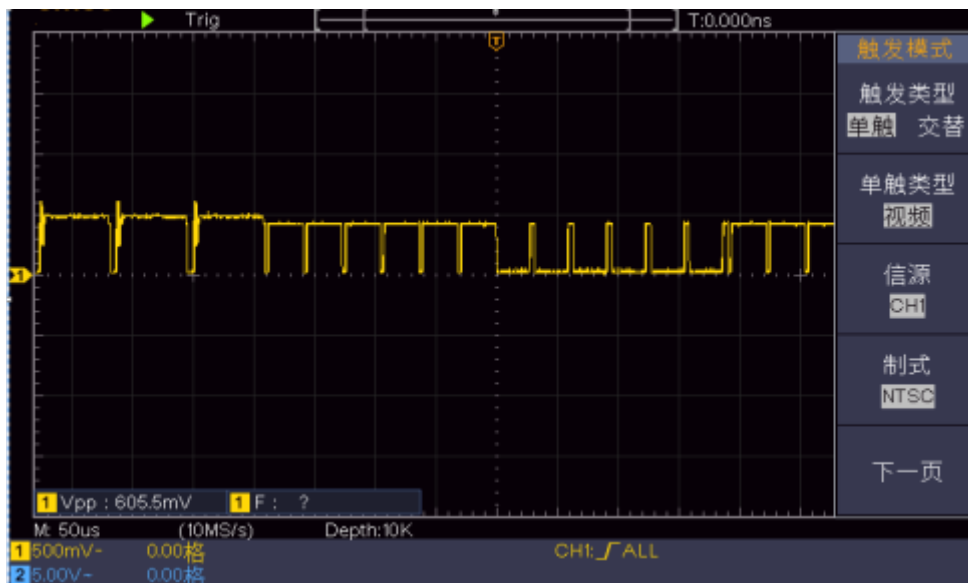


圖 6-7：視頻場觸發波形

7.故障處理

1. 如果按下電源開關示波器仍是黑屏，沒有任何顯示，請按下列步驟處理。

- 檢查電源接頭是否接好。
- 做完上述檢查後，重新開機儀器。
- 如仍然無法正常使用本產品，請與本公司聯絡，讓我們為您服務。

2. 採集信號後，畫面中並未出現信號的波形，請按下列步驟處理。

- 檢查探頭是否正常接在信號連接線上。
- 檢查信號連接線是否正常接在BNC（即通道聯接器）上。
- 檢查探頭是否與待測物正常連接。
- 檢查待測物是否有信號產生（可將有信號產生的通道與有問題的通道接在一起來確定問題所在）。
- 再重新採集信號一次。

3. 測量電壓幅度值比實際值大 10 倍或小 10 倍。

檢查通道設置功能表中的衰減係數是否與實際使用的探頭衰減比例相符（參見P10的“如何進行探頭衰減係數設定”）。

4. 有波形顯示，但不能穩定下來。

- 檢查觸發模式功能表中的信源項是否與實際使用的信號通道相符。
- 檢查觸發類型項：一般的信號應使用邊沿觸發方式，視訊訊號應使用視頻觸發方式。如果選擇交替觸發，應調整兩個通道的觸發電平都在合適的位置。只有應用適合的觸發方式，波形才能穩定顯示。

5. 按下 Run/Stop 鍵無任何顯示。

檢查觸發模式功能表的觸發方式是否在正常或單次，且觸發電平超出波形範圍。如果是，將觸發電平居中，或者設置觸發方式為自動。另外，按 Autoset 鍵可自動完成以上設置。

6. 在採集模式中設置為平均值取樣（參見P24的“如何設置採集/顯示”），或顯示設定中餘輝的持續時間設置較長後（參見P24的“餘輝”），顯示速度變慢。

這屬於正常現象。

8. 技術規格

除非另有說明，所有技術規格都適用於衰減開關設定為 10X 的探頭和數字式示波器。示波器必須首先滿足以下兩個條件，才能達到這些規格標準：

- 儀器必須在規定的操作溫度下連續運行三十分鐘以上。
- 如果操作溫度變化範圍達到或超過 5°C，必須打開系統功能功能表，執行“自校正”程式（參見P11的“如何進行自校正”）。

除標有“典型”字樣的規格以外，所用規格都有保證。

特性		說明
頻寬		100 MHz
通道		2通道
取樣	取樣方式	普通取樣、峰值檢測、平均值
	最高即時取樣速率	1 GS/s
輸入	輸入耦合	直流、交流、接地
	輸入阻抗	1 MΩ±2%，與20 pF±5 pF並聯
	探頭衰減係數	1X，10X，100X，1000X
	最大輸入電壓	400 V（DC + AC 峰值）
	通道間的隔離度	50 Hz: 100 : 1 10 MHz: 40 : 1
	通道間時間延遲（典型）	150 ps
	頻寬限制	20 MHz，全頻寬
水平	取樣速率範圍	0.5 S/s ~ 1 GS/s
	波形內插	(sinx)/x
	最大存儲深度	10K
	掃描範圍（S/div）	2 ns/div ~ 1000 s/div 按1 ~ 2 ~ 5進制方式步進
	時基精度	±100 ppm

特性		說明	
垂直	時間間隔（△T）測量精確度（DC～100MHz）	單次： $\pm(1\text{取樣間隔時間}+100\text{ ppm}\times\text{讀數}+0.6\text{ ns})$ >16個平均值： $\pm(1\text{取樣間隔時間}+100\text{ ppm}\times\text{讀數}+0.4\text{ ns})$	
	類比數位轉換器（A/D）	8bit解析度，兩個通道同時取樣。	
	靈敏度(伏/格)範圍	5 mV/div～5 V/div	
	位移範圍	$\pm 2\text{ V}$ (5 mV/div - 100 mV/div) $\pm 50\text{ V}$ (200 mV/div - 5 V/div)	
	模擬頻寬	100 MHz	
	單次頻寬	滿頻寬	
	低頻回應(交流耦合, -3dB)	$\geq 10\text{Hz}$ （在BNC上）	
	上升時間(BNC上典型的)	$\leq 3.5\text{ ns}$	$\leq 17.5\text{ ns}$
	直流增益精確度	$\pm 3\%$	
	直流測量精確度（平均值取樣方式）	經對捕獲的 ≥ 16 個波形取平均值後波型上任兩點間的電壓差(△V)： $\pm(3\%\text{ 讀數}+0.05\text{格})$ 。	
開啟/關閉波形反相			
測量	遊標測量	遊標間電壓差(△V)、遊標間時間差(△T)	
	自動測量	週期、頻率、平均值、峰-峰值、均方根值、最大值、最小值、頂端值、底端值、幅度、過沖、預沖、上升時間、下降時間、正脈寬、負脈寬、正占空比、負占空比、延遲A->B $\overline{\uparrow}$ 、延遲A->B $\overline{\downarrow}$ 、週期均方根、遊標均方根、工作週期、相位	

特性			說明
	數學運算		加、減、乘、除、FFT
	存儲波形		16組波形
	李沙育圖形	頻寬	滿頻寬
		相位差	±3 degrees
通信介面	USB 2.0, 支援USB碟存儲		
頻率計	支持		

觸發：

特性			說明
觸發電平範圍	內部		距螢幕中心±5 格
觸發電平精確度 (典型的)精確度適用於上升和下降時間≥20ns的信號	內部		±0.3格
觸發位移	根據存儲深度和時基檔位不同		
釋抑範圍	100 ns ~ 10 s		
設定電平至 50 % (典型的)	輸入信號頻率≥ 50 Hz 條件下的操作		
邊沿觸發	斜率	上升、下降	
視頻觸發	信號制式	支援任何場頻或行頻的NTSC、PAL 和 SECAM 廣播系統	
	行頻範圍	行數範圍是1 ~ 525 (NTSC) 和 1 ~ 625 (PAL/SECAM)	

顯示：

特性	說明
顯示類型	7英寸的彩色液晶顯示

顯示解析度	800水平×480垂直圖元
顯示色彩	65536色，TFT

探頭補償器的輸出：

特性	說明
輸出電壓(典型的)	約5 V，峰-峰值≥ 1 MΩ負載時
頻率(典型的)	1 KHz方波

電源：

特性	說明
電源電壓	100 - 240 VACRMS，50/60 Hz，CATII
耗電	小於15 W
保險絲	2 A，T 級，250 V

環境：

特性	說明
溫度	工作溫度：0°C ~ 40°C 存放溫度：-20°C ~ +60°C
相對濕度	≤90%
高度	操作3,000 米 非操作15,000 米
冷卻方法	自然對流

儀器尺寸：

特性	說明
尺寸	301 mm (長) × 152 mm (高) × 70 mm (寬)
重量	1.1 公斤（主機）

調整間隔期：建議校準間隔期為一年。

9. 附錄

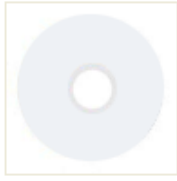
附錄A：附件

(圖片僅供參考，請以實物為準。)

標準附件：



電源線



光碟



快速指南



USB 線



探棒



探頭校正筆

選購附件：



軟包

附錄B：日常保養和清潔

日常保養

請勿把儀器儲存或放置在液晶顯示器會長時間受到直接日照的地方。

小心：請勿讓噴霧劑、液體和溶劑沾到儀器或探頭上，以免損壞儀器或探頭。

清潔

根據操作情況經常對儀器和探頭進行檢查。按照下列步驟清潔儀器外表面：

1. 請用質地柔軟的布擦拭儀器和探頭外部的浮塵。清潔液晶顯示幕時，注

意不要劃傷透明的 LCD 保護屏。

2. 用潮濕但不滴水的軟布擦拭儀器，請注意斷開電源。可使用柔和的清潔劑或清水擦洗。請勿使用任何磨蝕性的化學清洗劑，以免損壞儀器或探頭。



警告：在重新通電使用前，請確認儀器已經完全乾燥，避免因水分造成電氣短路甚至人身傷害。

TECPEL