

使用者手冊

**TDS3AAM**

進階分析

應用模組

**071-0954-01**



071095401

版權 © Tektronix。版權所有。授權軟體產品為 Tektronix 或其子公司或供應商所有，且受美國著作權法及國際條約規定保護。

所有 Tektronix 產品均受美國與其它國家已許可及審核中之專利權的保護。本出版物中的資訊將取代先前出版的所有文件中的內容。保留變更規格與價格之權利。

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

DPX, WaveAlert, OpenChoice 與 e\*Scope 皆為 Tektronix, Inc. 的商標。

## 聯絡 Tektronix

Tektronix, Inc.  
14200 SW Karl Braun Drive  
P.O. Box 500  
Beaverton, OR 97077  
USA

如需產品資訊、銷售、服務與技術支援：

- 北美，請撥 1-800-833-9200。
- 全球其他國家，請造訪 [www.tektronix.com](http://www.tektronix.com) 以獲得當地的聯絡方式。


# 目錄

安全摘要 .....	2
TDS3AAM 概要 .....	5
安裝 TDS3AAM 應用模組 .....	6
存取進階分析功能表 .....	6
測量功能 .....	8
DPO 算術功能 .....	12
進階算術功能 .....	14
XY 游標 .....	21

## 安全摘要

為避免潛在的危險，請僅依照指示使用此產品。使用此產品時，您可能需要運作系統的其他部分。請閱讀其他系統手冊的一般安全摘要，了解操作系統的相關警告與注意事項。

### 預防靜電損害

 **小心。**靜電釋放 (ESD) 可損害示波器內的元件及其配件。為預防靜電釋放，請按要求注意下列預防措施。

**使用接地環帶。**安裝或拆卸敏感元件時，請配戴接地的抗靜電腕帶，以釋放您體內的靜電電壓。

**使用安全工作區域。**在安裝或拆卸敏感元件的工作區域內，請勿使用任何會產生或帶有靜電的裝置。避免在能產生靜電的地板或工作台表面的區域處理敏感元件。

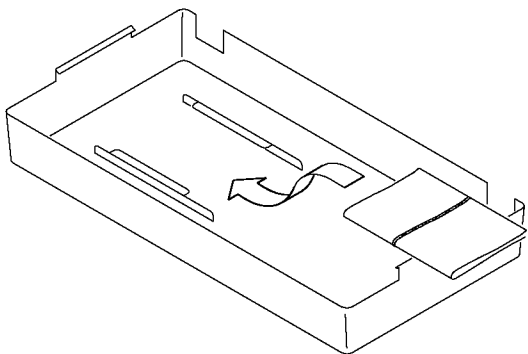


**小心處理元件。**請勿將敏感元件滑落到任何表面。請勿觸摸暴露在外的接頭針。盡量減少敏感元件的觸摸範圍。

**小心搬運與存放。**將敏感元件搬運並存放於附有靜電保護的口袋或容器中。

## 手冊的存放

在示波器的前蓋處可以用來存放這本手冊。





## TDS3AAM 概要

此區段提供 TDS3AAM 高階應用模組功能的概要並說明如何存取高階分析功能。

您可以使用 TDS3AAM 應用模組來執行以下的分析任務：

- DPO 算術。
- 任意算術運算式。使您可以通過活動和參考波形，波形測量，兩個以上的使用者定義變數，和算術運算式使用數學運算來建立波形。
- 波形面積和週期面積測量。
- 測量統計。加入最小 / 最大或平均 / 標準差讀值到顯示測量。
- XY 波形游標。

## 安裝 TDS3AAM 應用模組

關於應用模組的安裝與測試說明，請參閱《TDS3000，TDS3000B 和 TDS3000C 系列應用模組安裝手冊》。

### 存取高階分析功能表

TDS3AAM 高階分析模組在測量功能表裡加入面積，週期面積，和統計測量功能，數學功能表中加入 DPO 數學，和高階數學功能，並在游標功能表裡加入 XY 游標。欲存取高階分析功能，請使用下列表格：

### 存取 TDS3AAM 功能

功能	請按前面版按鈕	請按下方功能表按鈕	請按側功能表按鈕
面積，週期面積測量	MEASURE	選取測量	更多-按鈕直到顯示面積與週期面積按鈕。請參閱第八頁。
測量統計	MEASURE	統計	若要選取最小/最大或平均/標準差。請參考第九頁。

## 存取 TDS3AAM 功能 (續)

功能	請按前面版按鈕	請按功能表按鈕	請按側功能表按鈕
DPO 算術	MATH	DPO 算術	想要選取波形來源和操作者請參考二十二頁。
算術波形運算式	MATH	進階算術	想要建立運算式，定義變數，定義單位，並顯示算術運算式。請參閱二十四頁。
XY 游標	CURSOR	功能	想要選取波形 XY 游標（只有在 XY 顯示模式中才能看到此功能表）。請參閱三十一頁。

## 測量功能

TDS3AAM 應用模組在選取測量側功能表清單中加入面積與週期面積測量，並在測量功能表下方加入 Statistics（統計）按鈕。若要存取測量功能表項目，請按 MEASURE（測量）前面板按鈕。

### 面積與週期面積測量

下方	側邊	說明
選取測量	面積	電壓逾時測量。此代數面積超過整個波長或閘控區域，此面積是以垂直每秒單位測量的（例如，伏特/秒，或安培/秒）。
	週期面積	電壓逾時測量。此代數面積超過波形的第一個週期或閘控區域的第一個週期，此面積是以垂直每秒單位測量的（例如，伏特/秒，或安培/秒）。

## 面積與週期面積測量 (續)

下方	側邊	說明
統計	關閉	使用動態測量來停用顯示統計資訊。
	最小 / 最大	為動態測量顯示最小和最大讀數。
	平均 / 標準差	為動態測量顯示平均及標準差讀數。  n 是一個用於計算平均及標準差的測量值的數目，其範圍介於 2 和 1000 間。請使用一般功能旋鈕增

**波形極性。** 欲取得面積計算，在接地以上的波形面積為正值；在接地以下的波形面積為負值。

**波形削波。** 若要有最好效果，請確定所有的輸入波形不可延伸超過顯示刻度線的頂端或底部（請參考修剪波形）。使用測量或算術功能來修剪波形可能導致不正確的值。

**面積。** 以下方程式顯示整個紀錄或閘控區域的計算波形面積的演算法。

若  $Start = End$  則傳回（內插法） $Start$  的值。否則，

$$Area = \int_{Start}^{End} Waveform(t) dt$$

**週期面積。** 以下方程式顯示紀錄或閘控區域裡單週期計算波形的演算法。

若  $StartCycle = EndCycle$  則傳回（內插法）在  $StartCycle$  的值。否則，

$$CycleArea = \int_{StartCycle}^{EndCycle} Waveform(t) dt$$



**最小 / 最大。** 最小 / 最大在每個動態測量下直接顯示最小和最大測量讀數。以下為最小 / 最大讀數的範例。

#### **通道 1 頻率**

15.98 MHz

**最小：** 15.81MHz

**最大：** 16.17MHz

**平均 / 標準差。** 平均 / 標準差在每個動態測量下直接顯示平均值 ( $\mu$ ) 和標準差 ( $\sigma$ ) 讀數。平均和標準差為正在運行的計算，意即目前計算結合了先前計算的結果。以下為平均 / 標準差讀數的範例。

#### **通道 1 頻率**

15.98 MHz

**平均差 ( $\mu$ )：** 15.99MHz

**標準差 ( $\sigma$ )：** 82.92kHz

**螢幕讀數。** 最小 / 最大和平均 / 標準差讀數直接顯示於波形測量之下，通常使用於測量限定文字（例如「低解析度」）。若您對測量結果有疑問，請關閉統計來查看示波器是否顯示任何限定文字。

## DPO 算術功能

TDS3AAM 應用模組增加在 DPO 波形中執行雙波形算術的能力。結果 DPO 算術波形在其中包含了亮度或灰階層次資訊，像是類比示波器，增加了最常出現訊號軌跡的波形亮度。此提供您更多關於訊號性能的資訊。欲存取 DPO 算術功能表，請按前面板 MATH（算術）按鈕，接著按下 DPO MATH（DPO 算術）下方按鈕。

### DPO 算術功能表

下方	側邊	說明
DPO 算術	設定第一來源至	選取第一來源波形。
	設定操作者至	設定算術操作者： +, -, 或 x
	設定第二來源至	設定第二來源波形。

**強度。** 使用波形強度的前面板旋鈕來控制全部波形強度和在螢幕上的波形資料持續長短資料。

擷取模式。擷取模式的變更將全面影響除了 DPO 算術以外的輸入通道來源，從而修改任何使用它們的算術波形。舉例來說，使用設定為波封模式的擷取模式時，Ch1 + Ch2 算術波形將接收波封化的通道 1 和通道 2 資料，結果產生波封算術波形。

清除資料。清除波形來源中的資料導致空波形傳輸至任何包含來源的算術波形，直到來源接收新資料為止。

## 進階算術功能

TDS3AAM 應用模組使您能建立自訂算術波形方程式，其能混合動態和參考波形，測量，和 / 或數值常數。欲存取進階算術功能表，請按 MATH（算術）前面板按鈕，接著按 Advanced MATH（進階算術）下方按鈕。

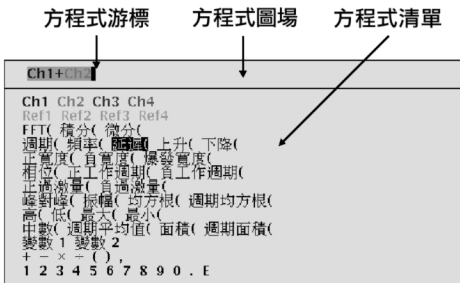
### 進階算術功能表

下方	側邊	說明
進階算術	編輯方程式	顯示螢幕，在螢幕中您可以建立或編輯定義算術波形方程式。請參閱第二十五頁
	VAR 1, VAR 2 n.nnnn E nn	指配數值至兩個變數。您可以把這些變數當成方程式的一部分來使用。請按側功能表按鈕以在基點 (n.nnn) 與指數 (nn) 圖場間選取。請使用通用旋鈕輸入值。
	定義單位	顯示您可以輸入使用者定義單位標籤的螢幕這些標籤替換未知「?」的讀取值。

## 進階算術功能表 (續)

下方	側邊	說明
進階算術 (續)	顯示方程式	顯示在方格中目前的進階算術方程式。

編輯方程式螢幕。編輯方程式螢幕使您能建立任意算術方程式。請參閱第二十六頁關於編輯方程式控制的說明。



## 編輯方程式螢幕

功能表項目	說明
方程式游標	選定輸入下一個方程式元件的方程式圖場位置。
方程式圖場	顯示輸入方程式元件的範圍，最多至 127 字元。
方程式清單	可用元件清單請使用通用旋鈕來選取元件。您僅能選取目前算術方程式裡句型正確的元件。非選取元件將淡出。請參考第二十七頁的說明，取得更多關於方程式元件的資訊。

**編輯方程式控制。** 編輯方程式螢幕提供控制和功能表項目來建立算術方程式。下列圖表說明編輯方程式控制。

### 編輯方程式控制

控制	說明
通用旋鈕	請選取（反白）方程式清單裡的元件
Enter Selection （輸入選取） 鈕	加入選取元件至方程式圖場您也可以使用前面版 SELECT（選取）按鈕

## 編輯方程式控制 (續)

控制	說明
Back Space (退格) 鈕	自方程式圖場刪除最後輸入元件。
Clear (清除) 鈕	清除 (消除) 整個方程式圖場
OK Accept (確定接受) 鈕	關閉編輯方程式螢幕並顯示算術方程式波形。
MENU OFF (功能表關 閉) 鈕	在不改變算術方程式的情況下關閉方程式螢幕並返回前一個功能表。

**方程式清單。** 下列圖表提供您關於方程式清單項目的更多資訊。

### 方程式清單

功能表項目	說明
Ch1-Ch4 Ref-Ref4	指出波形資料來源。
FFT , Intg , Diff	執行快速傅立葉轉換，或以下的方程式區別作業。FFT 控制者必須是方程式裡的第一個 (最左) 控制者。所有的控制必須以右括號結束。

## 方程式清單

功能表項目	說明
週期 ( ) 週期面積 ( )	在波形中執行選取測量控制 (使用或參考)。所有的控制必須以右括號結束。
變數 1 , 變數 2	在方程式中加入使用者定義變數。
+ , - , × , ÷	在以下方程式中執行加、減、乘、或除法運算。+和-皆為 unary；請用 - 來取消下列方程式。
( ) ,	括號提供控制方程式中評估順序的方法。逗號是用來區別在延遲及相位測量運算中的「從」及「到」波形。
1-0, . , E	在科學註解中指定數值 (自由選取)。

**使用者定義變數。** 此特性使您能定義兩個變數，例如算術常數，您接著可以將其用為算術方程式的一部分。此側功能表按鈕在選取數值圖場與科學註解圖場 (E) 裡切換。請在任一圖場裡使用通用旋鈕輸入數值。請在數值圖場裡按粗調前面板按鈕快速輸入大量數字。



**編輯算術單位控制。** 此編輯算術單位螢幕提供控制和功能表項目來為算術波形建立自訂單位。每當示波器無法為測量決定水平或垂直單位時，就會顯示未定義的單位字元(?)。此使用者定義單位功能以只用於算術波形的使用者定義垂直或水平單位來替代未定義的水平或垂直單位字元。

下列表格說明編輯算術單位控制。

### 編輯算術單位控制

控制	說明
通用旋鈕	在標籤清單選取 (反白) 位元。
向上鍵 向下鍵	在單位標籤圖場選取垂直或水平標籤。
OK Accept (確定接受) 鈕	關閉編輯算術單位螢幕和顯示算術功能表。
Enter Character (輸入字元) 鈕	在單位圖場的游標位置中加入選取字元。
向左鍵， 向右鍵	移動單位標籤圖場游標至左或右。

## 編輯算術單位控制

控制	說明
Back Space (退格) 鈕	清除字元至游標位置左方。
Delete (刪除) 鈕	刪除單位標籤圖場裡游標位置的字元。
Clear (清除) 鈕	在使用中單位圖場中清除 (刪除) 所有字元 (水平或垂直)。
MENU OFF (功能表 關閉) 鈕	在不套用使用者定義單位的情況下關閉編輯算術單位螢幕並返回前一個功能表。

### 算術方程式範例。

下列方程式計算了波形的能量，Ch1 以伏特為單位而 Ch2 以安培為單位：

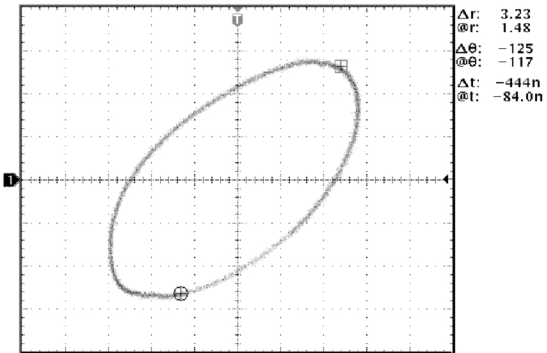
積分 (Ch1 x Ch2)

在結果波形中執行區域測量可顯示波形能量值。

## XY 游標

TDS3AAM 應用模組增加 XY 和 XYZ 波形測量游標。這些游標功能為游標功能表的一部份。您必須顯示 XY 波形（顯示 > XY 顯示 > 觸發 XY（或閘門 XYZ））以存取 XY 游標功能表項目。

下列圖像顯示使用極性讀取波形模式的 XY 游標。



## XY 游標功能表

下方	側邊	說明
功能	關閉	關閉 XY 游標。
	波形	開啟波形或方格圖游標模式。使用前面板選取按鈕來選取需要移動的游標（使用中游標）。使用通用旋鈕來移動使用中游標。
	方格圖	
模式	獨立	設定游標為獨立移動。
	追蹤	設定游標在選取參考游標後一起移動。
讀數	長方形	顯示在游標位置 X 和 Y 讀數之間的數值。
	極性	顯示在游標位置的半徑和角度讀數之間的值。
	產品	顯示使用中游標的產品數值和兩游標的相異向量。
	比例	顯示使用中游標的比例值和兩游標的相異向量。

**0,0 起始。** XY 波形起始為每一來源波形的 0 伏特點。在垂直中心方格圖裡定位來源波形為 0 伏特點，並將起始點置放在螢幕中心。所有實際 (@) 測量為 XY 波形 0, 0 起始的參考，並顯示使用中游標的數值。

**波形模式。** 波形模式使用游標來測量實際波形資料並決定 X 與 Y 數值和單位。在波形模式下，XY 游標會持續定位在 XY 波形上，且無法跳出 XY 波形外。

**方格圖模式。** 方格圖功能並不連結螢幕游標位置至波形資料。相反的，此顯示就像繪圖紙般，分隔的數值由每個波道垂直刻度來顯示。方格圖游標讀數顯示螢幕的 XY 數值，並不顯示波形資料。因為方格游標與波形資料無關，游標並非定位在 XY 波形，且可以被定位在方格圖的任一位置。

所有讀數類型（極性，長方形，產品，和比例）皆可在波形和方格圖游標模式中取得。然而，因為游標並無測量波形記錄，所以在方格圖模式並無顯示時間讀數。

**關閉 XY 游標。**欲關閉 XY 游標，請按前面板游標按鈕，接著請按下側功能表按鈕的游標功能關閉。

**參考和差值游標。**波形和方格圖模式使用兩個 XY 游標：參考游標（田），和差值游標（⊕）。所有差異（Δ）測量在參考游標至差異游標之間測量。

**在 XY 和 YT 顯示間切換。**您可以通過在 XY 和 YT 顯示模式中切換來觀察 YT 波形裡的波形游標位置。在方格圖上方的波形紀錄圖示也顯示了波形記錄裡的相關波形游標位置。

**波形來源。**您可以在使用中擷取，單一序列擷取及參考波形中使用 XY 游標。您必須在波形中儲存兩個 XY 來源波形來重新建立 XY 波形。X 軸波形必須儲存在 Ref1 中。

長方形讀數。長方形讀數顯示以下資訊：

$\Delta X, \Delta Y$	X和Y自參考游標至差值游標的不同。負X數值意指差值游標在X軸的參考游標的左方。負Y數值意指差值游標在Y軸的參考游標的下方。
@X, @Y	使用中（選取的）游標的實際X和Y數值。
$\Delta t$ (波形模式)	自參考游標至差值游標的時間。負值意指在波形紀錄裡的差值游標較參考游標早。
@t (波形模式)	自觸發點至使用中游標的時間。負值意指在波形紀錄中的使用中游標比觸發點早。

下列資料為波形模式的長方形讀數例子：

$\Delta X:1.43V$  @X:-140mV

$\Delta Y:2.14V$  @Y:480mV

$\Delta t:-660ns$  @t:1.61  $\mu s$

極性讀數。極性讀數顯示下列資訊：

$\Delta r, \Delta \theta$	自參考游標至差異游標的半徑和角度。
@r, @ $\theta$	自 XY 波形起始至使用中（選取）游標的 10 半徑和角度。
$\Delta t$ (波形模式)	自參考游標至差異游標的時間。負值意指在波形記錄裡的差異游標較參考游標早。
@t (波形模式)	自觸發點至使用中游標的時間。負值意指在波形紀錄裡的使用中游標較觸發點早。

下列為在波形模式中的極性讀數的範例：

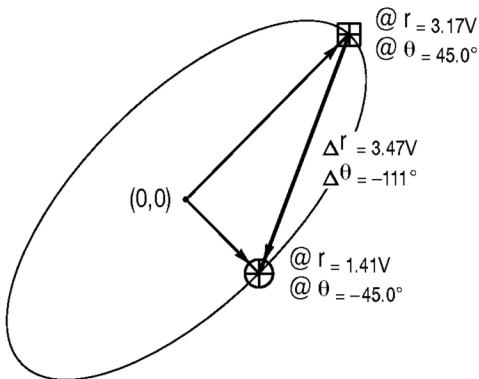
$\Delta r$ :2.90V    @r:1.27V

$\Delta \theta$ :32.6°    @ $\theta$ :179°

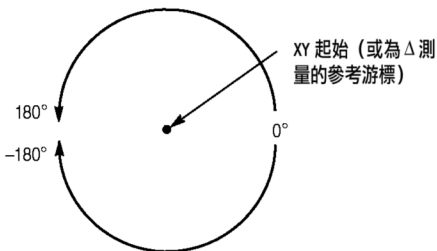
$\Delta t$ :4.20 $\mu$ s    @t:8.36 $\mu$ s



下列圖像顯示了示波器如何自兩個游標的半徑和角度數值同計算不同向量的範例。



下列圖像顯示示波器如何決定極性角度數值。



產品讀數。產品讀數顯示下列資訊：

$\Delta X \times \Delta Y$	相異向量的X元件產品乘以相異向量的Y元件。
@X × @Y	使用中游標的X數值產品乘以使用中游標的Y數值。
$\Delta t$ (波形模式)	自參考游標至差值游標的時間。負值意指在波形紀錄裡的差異游標早於參考游標。
@t (波形模式)	自觸發點至使用中游標的時間。負值意指在波形裡的使用中游標早於觸發點。

下列為波形模式中產品讀數的範例：

$\Delta X \times \Delta Y: 7.16V$

@X × @Y: 1.72V

$\Delta t: -4.68\mu s$  @t: 8.84 $\mu s$

比例讀數。比值讀數顯示下列資訊：

$\Delta X \div \Delta Y$	相異向量的Y元件比例除以相異向量的X元件。
@X $\div$ @Y	使用中游標的Y值比例除以使用中游標的X值。
$\Delta t$ (波形模式)	自參考游標至差值游標的時間。負值意指在波形記錄的差異游標早於參考游標。
@t (波形模式)	自觸發點至使用中游標的時間。負值意指在波形紀錄中的使用中游標早於觸發點。

下列為波形模式中比例讀數的範例：

$\Delta Y \div \Delta X$ : 1.22V

@Y  $\div$  @X: 1.10V

$\Delta t$ : -4.68ms    @t: 8.84ms