

# 使用者手冊

TDS3FFT  
FFT 應用模組  
071-0365-01



071036501

©Tektronix, Inc.版權所有。

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所有文件中的內容。保留更改規格與價格之權利。

Tektronix, Inc., P.O. Box 500,  
Beaverton, OR 97077

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

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

## 保固單摘要

Tektronix 保證其所製造及銷售的產品從 Tektronix 授權經銷商出貨日後一年內，在材料和加工兩方面均無瑕疵。若產品在此期間出現瑕疵，Tektronix 將按完整保固單中之條款提供修理或更換服務。

如需安排服務或取得一份完整保固單條款的副本，請就近向 Tektronix 經銷商及服務公司接洽。

除本摘要或適用之保固條款所載之外，無論明示或暗示，TEKTRONIX 不作任何保固，包括但不限對於某特殊用途之商品性及適用性的保固。無論在何種狀況下，TEKTRONIX 對間接、特殊或隨之而生的損害均不負責。

## 與 Tektronix 的連絡方式

電話	1-800-833-9200*
地址	Tektronix, Inc. 部門或名稱 (如果知道的話) 14200 SW Karl Braun Drive P.O. Box 500 Beaverton, OR 97077 USA
網址	www.tektronix.com
銷售支援	1-800-833-9200, 選項 1*
服務支援	1-800-833-9200, 選項 2*
技術支援	Email: techsupport@tektronix.com 1-800-833-9200, 選項 3* 1-503-627-2400 太平洋時間早上 6:00 到下午 5:00

\* 此電話在北美地區為免費服務專線。若於非營業時間來電，敬請留言。北美以外地區，請查詢 Tektronix 網站上服務中心名單，連絡當地 Tektronix 經銷商或銷售部門。

## 目錄

安全摘要 .....	2
安裝應用模組 .....	5
顯示 FFT 波型 .....	5
FFT 數學功能表 .....	6
FFT 視窗 .....	10
假象 .....	13

## 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。

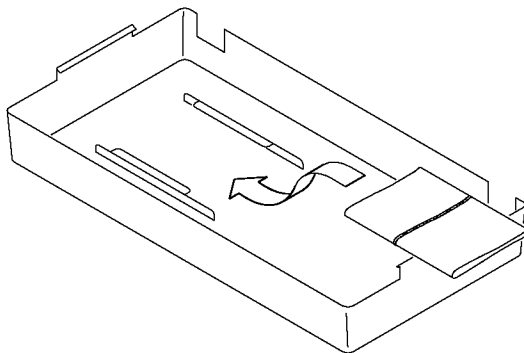
**使用安全工作區域。**在安裝或拆卸敏感元件的工作區域內，請勿使用任何會產生或帶有靜電的裝置。避免在能產生靜電的地板或工作台表面的區域處理敏感元件。

**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。



## 安裝應用模組

如需更多有關安裝極限測試應用模組的資訊，請參閱 *TDS3000 & TDS3000B* 系列應用模組安裝手冊。

## 顯示 FFT 波型

1. 設定來源訊號垂直 SCALE，使得訊號峰值不超出螢幕。訊號峰值若超出螢幕將造成 FFT 波型錯誤。
2. 設定水平 SCALE 控制，以顯示來源訊號 5 個以上的週期。顯示更多的週期表示 FFT 波型能顯示更多的頻率分量，提供更佳的頻率解析度，並減少假象(請參考第 14 頁假象中的進一步資訊)。

訊號若為單擊(轉換)訊號，則請確使整個訊號(轉換事件及振盪或雜訊)均被顯示且位於螢幕正中。

3. 請按垂直 **MATH** 鈕來顯示數學功能表，請注意當使用 QuickMenu(快速功能表)時不能使用 MATH。
4. 請按 FFT 螢幕鈕顯示 **FFT** 側邊功能表。示波器會顯示最後一次所選 FFT 來源的 FFT 波型。

5. 選擇訊號來源。您可於任何波道或任何儲存的參考波形顯示 FFT。
6. 選擇適當的垂直刻度及 FFT 視窗。
7. 用縮放控制及游標來放大並測定波形。

## FFT 數學功能表

螢幕下方	螢幕側邊	說明
FFT	設定 FFT 來源為	設定 FFT 訊號來源，正確的輸入來源為 Ch 1 和 Ch 2 (雙波道示波器)、Ch 1 到 Ch 4 (4 波道示波器)、及 Ref 1 到 Ref 4 (各示波器)。
	設定 FFT 垂直刻度為	設定顯示垂直刻度單位。可用的刻度為 dBV RMS 及線性 RMS。
	設定 FFT 視窗為	設定將那一種視窗功能套用在來源訊號上 (Hanning, Hamming, Blackman-Harris, 或 Rectangular)。請參考第 7 頁有關 FFT 視窗的進一步資訊。

- 具有 DC 分量或位移的訊號會導致不正確的 FFT 波形分量規模值，請使用 AC 耦合使 DC 分量降到最小。
- 為減少在重複或單擊事件中的隨機雜訊及假象分量，請將示波器擷取模式設定為 16 個以上取樣值的平均。平均模式能使未與觸發同步的訊號減弱。
- 來源訊號若含有與觸發不同步但想要加以研究的頻率時，切勿使用平均擷取模式。
- 切勿於峰值偵測及包封模式下使用 FFT。峰值偵測及包封模式會對 FFT 結果造成相當大的扭曲。
- 在轉換 (脈波、單擊) 訊號方面，請將示波器設定為對轉換脈波作觸發，以便將脈波資訊置於波形記錄的中間。

## FFT 來源重點


- 請按側邊功能表鈕來選擇訊號來源。
- 用 FFT 將示波器在正常擷取模式 (10k 記錄長度) 的反應時間減緩。
- 用正常擷取模式所擷取的波形比起用快速觸發模式所擷取的波形，雜訊基底較低而頻率解析度則較佳。

## FFT 垂直刻度重點

- 請按側功能表鈕選擇垂直刻度。可用的刻度有 dBV RMS 及線性 RMS。
- 請用垂直 POSITION 及 SCALE 旋鈕，垂直移動及縮放 FFT 波型。
- 要顯示大型動態範圍的 FFT 波型時，請使用 dBV RMS 垂直刻度。dBV 垂直刻度用對數刻度或以來源波型單位(如電流測定的安培)顯示分量大小。(所用對數的單位為  $1 V_{RMS}$  且  $0dB = 1 V_{RMS}$ 。)
- 若要顯示小動態範圍的 FFT 波型，請使用線性電壓垂直刻度。線性垂直刻度顯示並以相似的規模值直接比較分量。

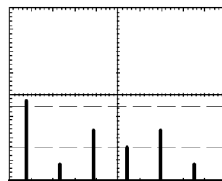
## Nyquist 頻率重點

- 請按 ACQUIRE 功能表鈕來決定 Nyquist 頻率，系統會在螢幕的右下角顯示目前的取樣率，Nyquist 頻率是取樣率的一半。例如，若取樣率為 25.0 MS/s 則 Nyquist 頻率為 12.5MHz。

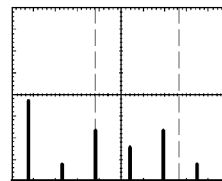
**縮放 FFT 波型顯示。**請用水平 POSITION 及 SCALE 控制及縮放鈕放大 FFT 波型。當您改變縮放倍數時，FFT 波型會沿垂直方格線水平放大並沿 M 標記垂直放大(M 標記即為顯示幕左側的數學波型參考點圖示)。縮放不會影響示波器的時基設定或觸發位置設定。

注意。FFT 波型是用整個來源訊號波型記錄計算而得，對來源訊號或 FFT 波型某一部份作縮放不會對該一部份重算 FFT 波型。

**用游標測定 FFT 波型。**您可用游標對 FFT 波型作兩個測定：大小(以 dB 或像安培這樣的來源波型垂直單位為單位)及頻率(以 Hz 為單位)。dB 大小被視作 0 dB, ( $0 dB = 1 V_{RMS}$ )，用水平游標線來測定大小並用垂直游標線來測定頻率。



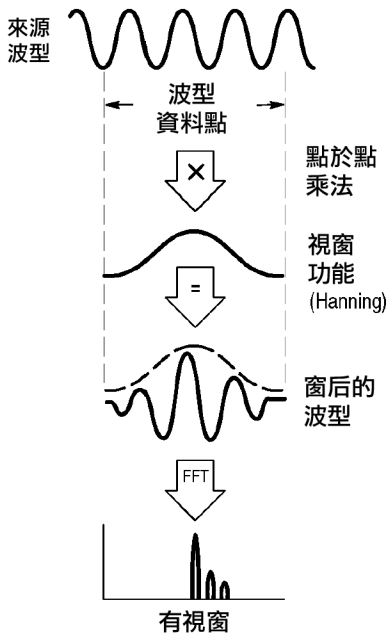
大小游標



頻率游標

## FFT 視窗

將視窗功能應用到波型記錄時，會改變波型使其始點和終點非常接近並減少中斷，這使 FFT 測定能更精確顯示實際的訊號頻率分量。視窗的 '形狀' 能決定其解決頻率或規模資訊的程度。

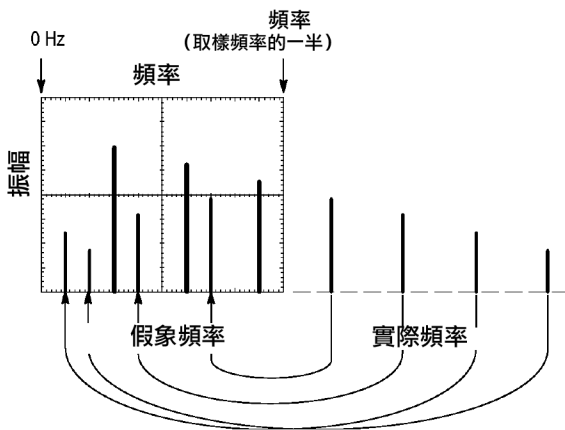


FFT 視窗	功能	最適於測定
Blackman-Harris	最佳規模、最差頻率解析度。	極適於單頻訊號以檢查高次諧波。
Hamming, Hanning	比 Rectangular 有較佳的頻率、較差的規模準確性。Hamming 比 Hanning 有略佳的頻率解析度。	正絃、週期及寬頻隨機雜訊。 事件前後訊號位準大不相同的暫態或暴發。
Rectangular	最佳頻率、最差規模解析度，幾乎等於無視窗。	事件前後訊號位準幾乎不變的暫態或暴發。 相等振幅且頻率及接近的正弦波。 寬頻隨機雜訊及較為緩慢變化的頻譜。



## 假象

當示波器擷取到一個含有比 Nyquist 頻率分量更高頻率分量的訊號時，高於 Nyquist 頻率分量的頻率分量會取樣不足，除在 Nyquist 頻率顯得 "折回" 外並會顯示為一個較低頻的分量。這些錯誤的分量稱作假象。



請以下列方式消除假象：

- 調整水平 SCALE 到較高的頻率設定提高取樣率。由於您在提高頻率時也提高了 Nyquist 頻率，假象頻率分量會顯示如適當的頻率。如提高的頻率使其不易測定個別的頻率，請用縮放鈕放大 FFT 波形。
- 請在來源訊號上加一個過濾器，來限制訊號頻寬到低於 Nyquist 頻率的頻率。您要察看的頻率分量若低於內建的頻寬設定(各示波器為 20 MHz 頻寬，300 MHz 及 500 MHz 示波器的頻寬為 150 MHz)，請將來源波道頻寬設定為適當值。請按垂直 MENU(功能表)鈕來存取波道頻寬功能表。

