

使用 TDS3000C 系列示波器
為您的設計進行疑難排除



目錄

- 入門指南 4
- 數位時序問題除錯 5
- 上升時間與下降時間問題除錯 6
- 臨界值問題除錯 7
- 數位邏輯問題除錯 8
- 擷取捉模不定的突波和異常波形 9 - 10
- 檢查訊號完整性 11 - 12
- 測試是否出現視訊訊號 13
- 測試視訊訊號的每條掃描線 14
- 判斷視訊訊號是否為想要的視訊訊號 15
- 檢查視訊顏色訊號 16
- 檢查通訊訊號的品質 17 - 19
- 為待測裝置 (DUT) 進行快速通過/失敗測試 20
- 尋找偶發性電路雜訊 21
- 使用電腦瀏覽器進行遠端疑難排除 22

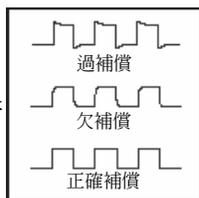


入門指南

為了使量測能夠最佳化，請務必按部就班地從頭開始 – 請先補償您的探棒，並調整示波器回到已知狀態。

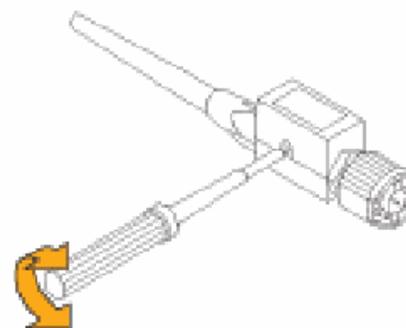
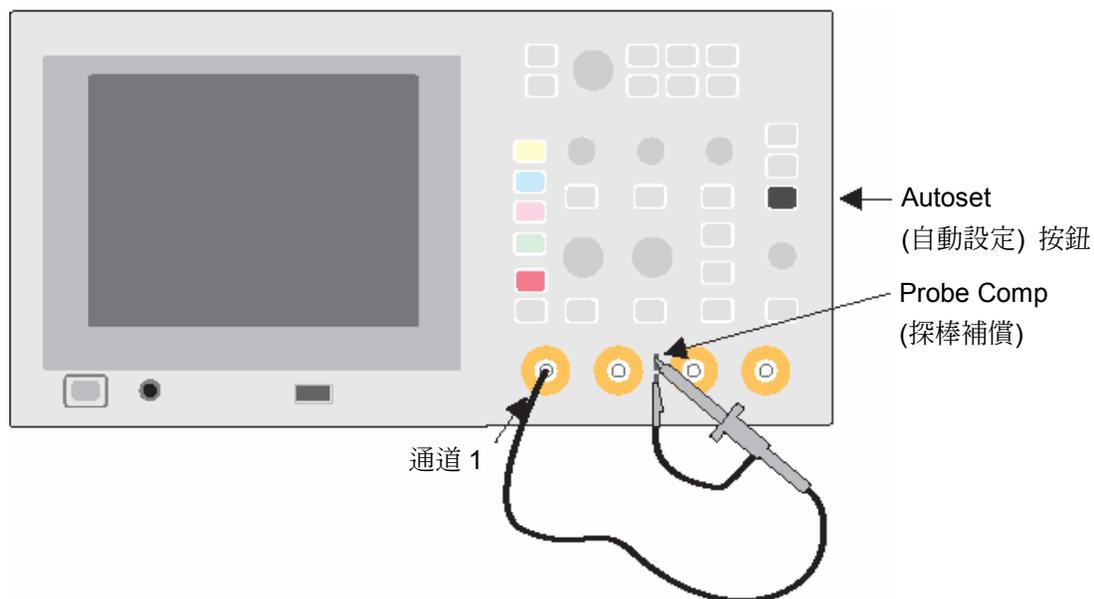
若要補償您的探棒，請遵循下列簡單的步驟：

1. 將探棒連接至通道 1。
2. 將探棒頭與參考引線連接到 **Probe Comp** 接頭。若使用探棒探鉤，請確保探鉤牢固地栓緊在探棒上。
3. 按下 **Autoset** (自動設定)。
4. 查看顯示的波形形狀，以判斷您的探棒是否已正確補償。
5. 若有必要，請調整您的探棒。視需要重複這些步驟。



若要調整您的示波器回到已知狀態，請遵循下列簡單的步驟：

1. 按下前面板上功能表的 **Save/Recall** (儲存/叫出) 按鈕。
2. 按下畫面底部功能表的 **Recall Factory Setup** (叫出出廠設定) 按鈕。
3. 按下畫面側邊功能表的 **OK Confirm Factory INIT** (確定確認工廠初始化) 按鈕。
4. 按下前面板上的 **AUTOSET** (自動設定) 按鈕。

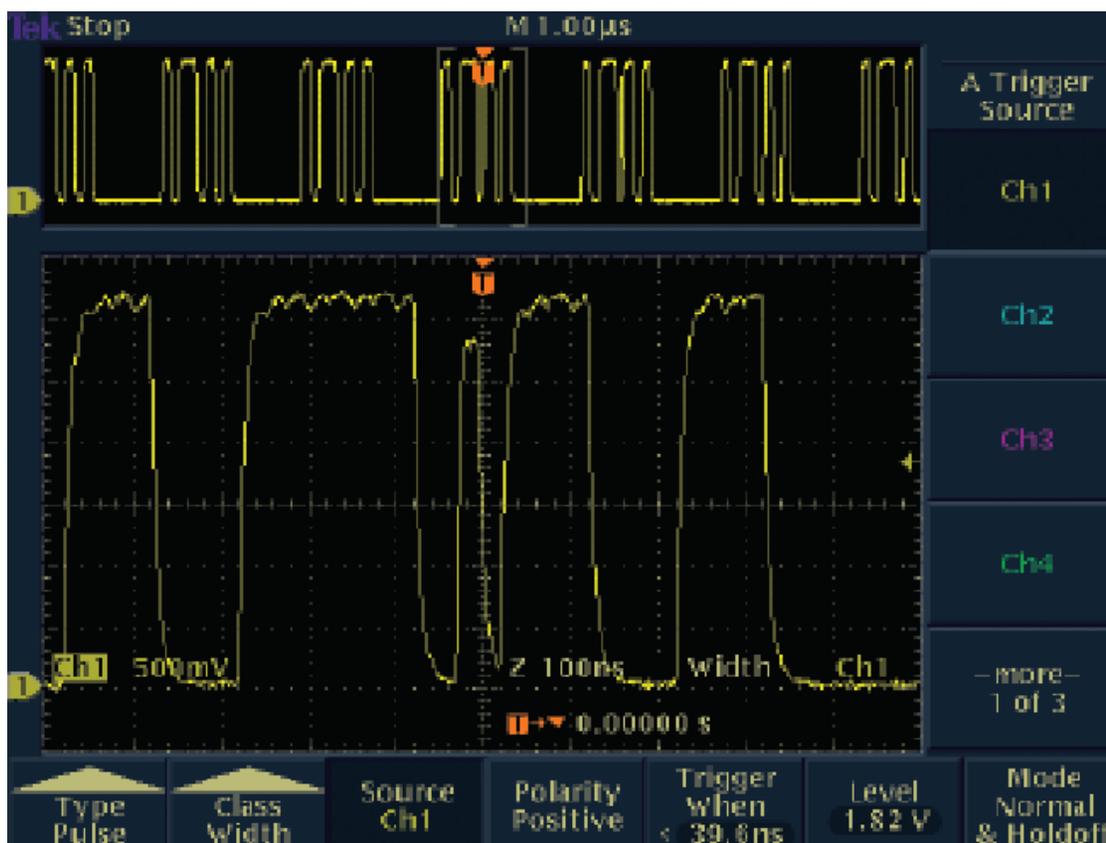


數位時序問題除錯

數位設計人員必須快速尋找並分析廣泛的電路時序問題。例如，競態和暫態訊號可能會導致電路執行錯誤。TDS3000C 系列的脈衝寬度觸發，可以在訊號的脈衝寬度小於、大於、等於或不等於特定脈衝寬度時，透過觸發疑難排除這些情形。

若要使用脈衝寬度觸發擷取到的突波：

1. 按下 **Trigger** (觸發) 中的 **Menu** (功能表) 按鈕。
2. 在底部功能表中，按下 **Type** (類型) 直到選取 **Pulse** (脈衝) 為止。
3. 在底部功能表中，按下 **Class** (類別) 中的 **Width** (寬度)。
4. 視需要選取 **Source** (來源)、**Polarity** (極性)、**Trigger When** (觸發條件)、**Level** (位準) 以及 **Mode & Holdoff** (模式與延遲)。



上升時間與下降時間問題除錯

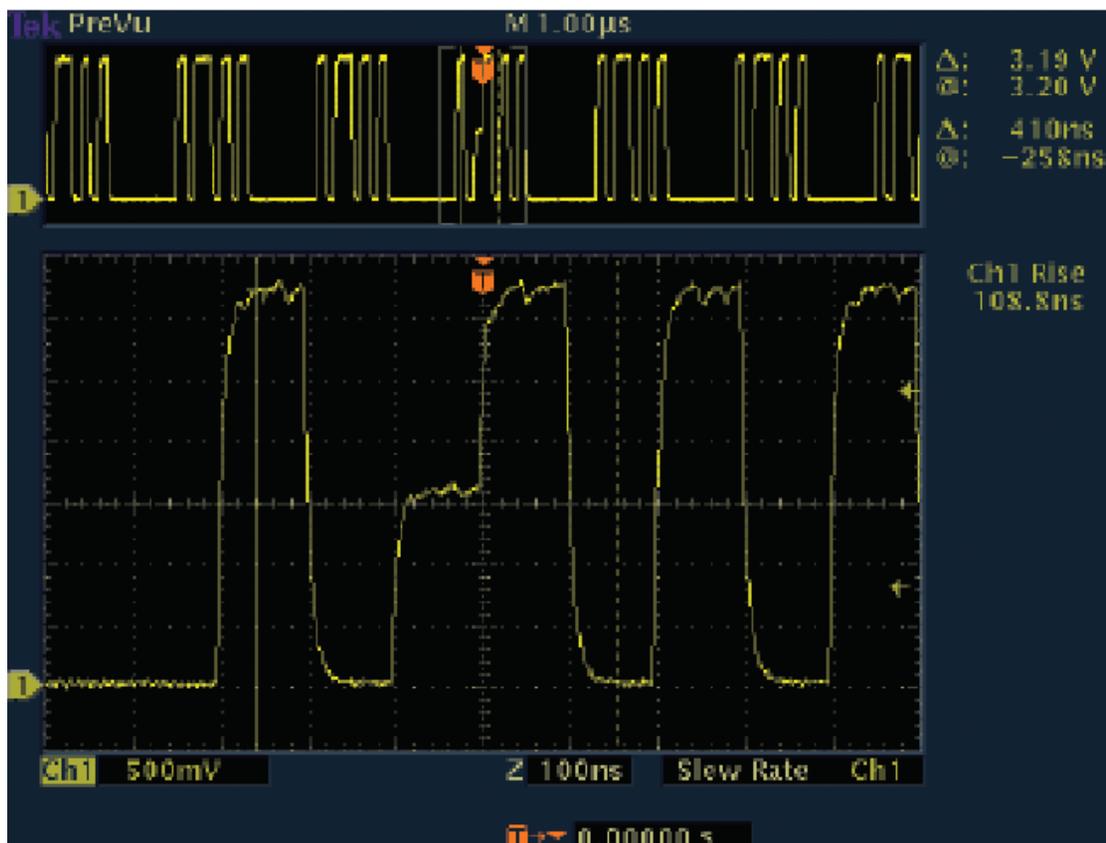
類比與數位電子設計人員都面臨了有關邊緣緩慢的問題（電壓隨時間的變化率），這可由上升或下降時間量測出。訊號的邊緣速度稱為迴轉率，能夠影響數位匯流排收發器、傳輸線和運算放大器電路的運作。TDS3000C 系列的迴轉率觸發，可以在迴轉率小於、大於、等於或不等於特定速率時，透過擷取波形疑難排除這些情形。自動量測可以供應支援資料。

若要使用迴轉率觸發：

1. 按下 **Trigger** (觸發) 中的 **Menu** (功能表) 按鈕。
2. 在底部功能表中，按下 **Type** (類型) 直到選取 **Pulse** (脈衝) 為止。
3. 在底部功能表中，按下 **Class** (類別) 中的 **Slew Rate** (迴轉率)。
4. 視需要選取 **Source** (來源)、**Polarity** (極性)、**Trigger When** (觸發條件)、**Thresholds** (臨界值)，以及 **Mode & Holdoff** (模式與延遲)。

若要執行自動量測：

1. 按下前面板上的 **Measure** (量測) 按鈕。
2. 按下底部功能表的 **Select Measurement** (選擇量測) 按鈕。
3. 在側邊功能表中選擇想要的量測。

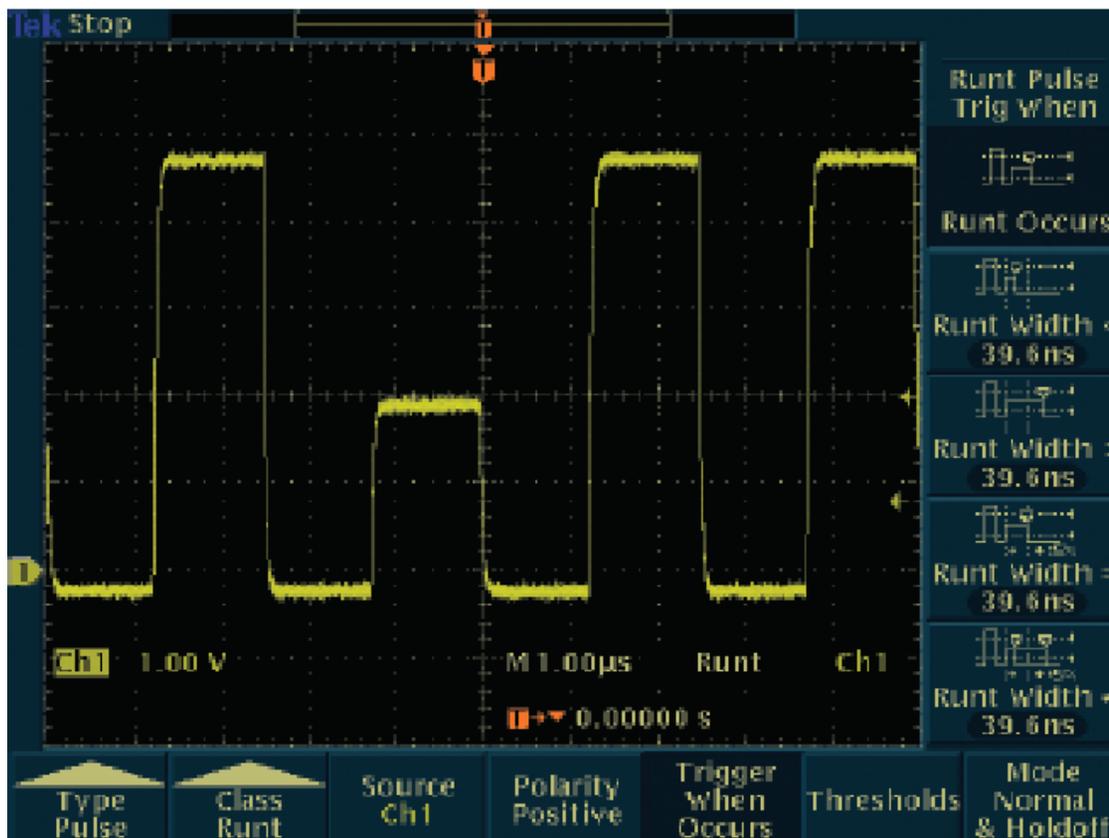


臨界值問題除錯

數位設計人員必須迅速找出並分析匯流排衝突問題，以及其他的臨界值問題。矮波脈衝觸發有助於這些情況下的疑難排除。矮波脈衝是非法的數位訊號，在跨越第二個臨界值位準之前就重複跨越了第一個臨界值位準。正向矮波脈衝為先重複跨越低臨界值位準的訊號；負向矮波脈衝則是先重複跨越高臨界值位準的訊號。

若要使用矮波脈衝觸發：

1. 按下 **Trigger** (觸發) 中的 **Menu** (功能表) 按鈕。
2. 在底部功能表中，按下 **Type** (類型) 直到選取 **Pulse** (脈衝) 為止。
3. 在底部功能表中，按下 **Class** (類別) 中的 **Runt** (矮波)。
4. 視需要選取 **Source** (來源)、**Polarity** (極性)、**Trigger When** (觸發條件)、**Thresholds** (臨界值)，以及 **Mode & Holdoff** (模式與延遲)。



數位邏輯問題除錯

數位設計人員必須在數位電路上進行邏輯條件的疑難排除。他們可能必須隨時判斷訊號發生的狀況，或是兩個訊號是否符合布林 (Boolean) 觸發條件。他們可能想要在兩個訊號成為邏輯上的真或假時，例如來自兩個輸入的 AND、OR、NAND 或 NOR 邏輯閘道的輸出，進行條件評估。在為機器進行數位邏輯同步狀態的疑難排除時，設計人員可能想要在時脈訊號轉態為真時，能夠判斷狀態訊號是真還是假。TDS3000C 系列的邏輯觸發 (例如其碼型和狀態觸發) 可用來解決這些問題。

若要使用這些邏輯觸發：

1. 按下 **Trigger** (觸發) 中的 **Menu** (功能表) 按鈕。
2. 在底部功能表中，按下 **Type** (類型) 直到選取 **Logic** (邏輯) 為止。
3. 在底部功能表中，按下 **Class** (類別) 中的 **Pattern** (碼型) 或 **State** (狀態)。
4. 視需要選取 **Inputs** (輸入)、**Trigger When** (觸發條件)、**Thresholds** (臨界值)，以及 **Mode & Holdoff** (模式與延遲)。
5. 進行碼型觸發時，還要定義是否對 **AND**、**OR**、**NAND** 或 **NOR** 條件進行觸發。



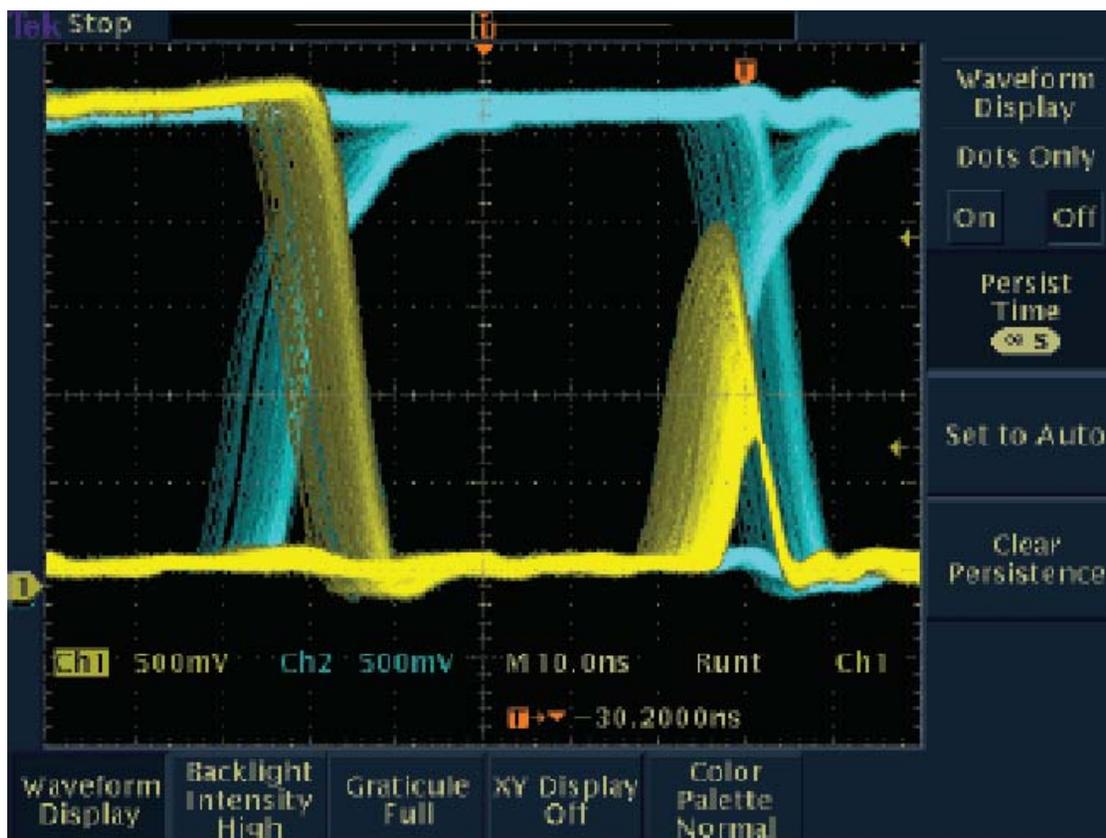
擷取捉模不定的突波和異常波形

在今日的高速數位設計中，捉模不定的突波和隨機的異常訊號會導致電路失效。TDS3000C 系列透過其數位螢光技術，和專利的 WaveAlert 波形異常偵測功能，加快了偵測異常訊號的速度。

TDS3000C 系列採用數位螢光技術，擷取和顯示不常見的波形或波形變異。其即時亮度層次顯示，可提供您有關訊號振幅和頻寬間的頻率資訊，使您更容易了解擷取到的暫態訊號特性。

若要充分使用 TDS3000C 系列數位螢光技術：

1. 按下 **Display** (顯示) 按鈕，出現顯示功能表。
2. 按下底部功能表的 **Waveform Display** (波形顯示)。
3. 確認側邊功能表上的 **Persist Time** (持續累積時間) 設定為 **Auto** (自動)。
4. 按下側面功能表上的 **Clear Persistence** (清除持續累積) 按鈕。
5. 視需要選擇 **Backlight Intensity** (背光強度) 和 **Graticule** (格線) 設定值。
6. 視需要轉動前面板上的 **Waveform Intensity** (波形強度) 旋鈕，調整異常波形的持續累積顯示。

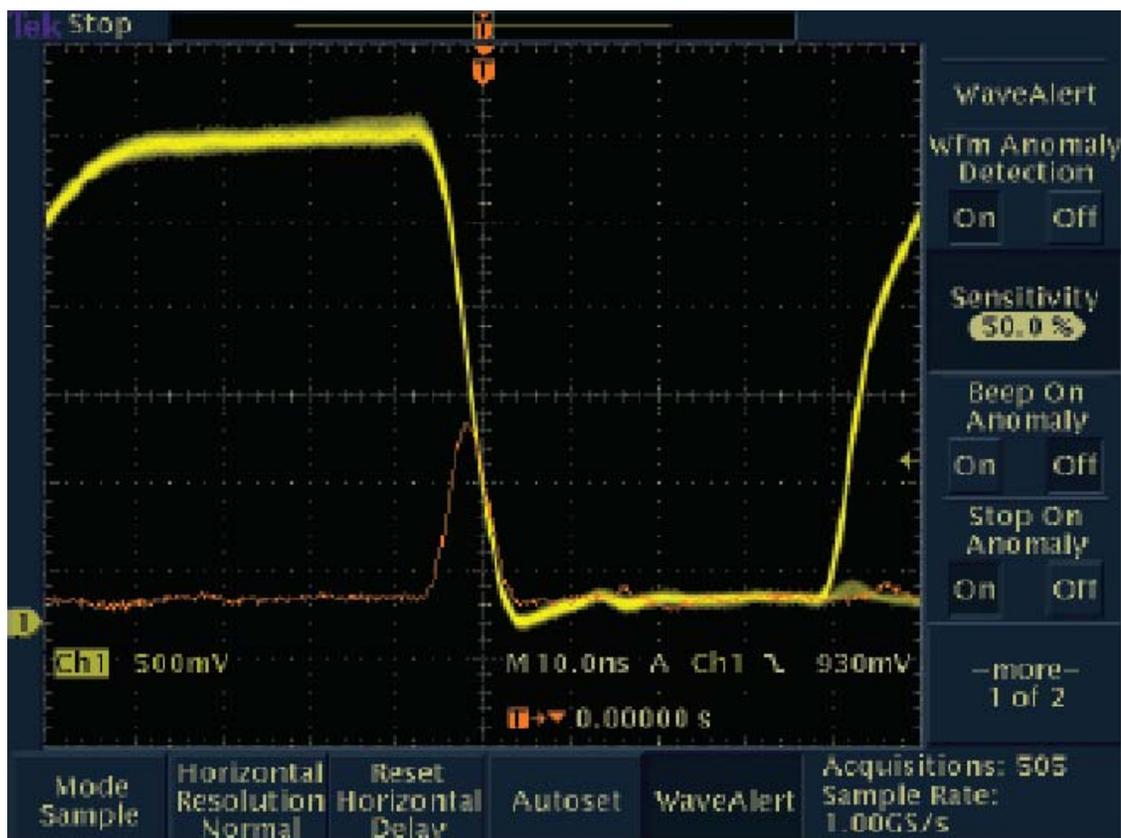


擷取捉模不定的突波和異常波形 (續)

TDS3000C 系列的 WaveAlert 波形異常偵測功能，加速為您的設計進行疑難排除，以更快找出捉模不定的問題。WaveAlert 監控所有通道上的進入訊號，偵測並反白任何擷取到的偏離「正常」之波形。您可完全控制 WaveAlert 對變化的敏感度，並可選擇示波器在找到問題時必須採取的數種動作 – 停止擷取、發出嗶聲、列印問題波形和 (或) 將問題波形儲存至磁碟。

若要使用 WaveAlert 波形異常偵測功能：

1. 在螢幕上顯示波形。
2. 按下前面板上功能表的 **Acquire** (擷取) 按鈕。
3. 按下功能表的 **WaveAlert** (波形警示) 按鈕。
4. 按下側功能表的 **WFM Anomaly Detection** (WFM 異常偵測) 按鈕，選擇 **On** (開啓)。
5. 按下 **Highlight Anomalies** (反白異常訊號) 按鈕，選擇 **On** (開啓)。
6. 轉動通用的旋鈕，設定比較靈敏度值。
7. 使用前面板上的 **Waveform Intensity** (波形強度) 按鈕，調整異常波形的持續累積顯示。

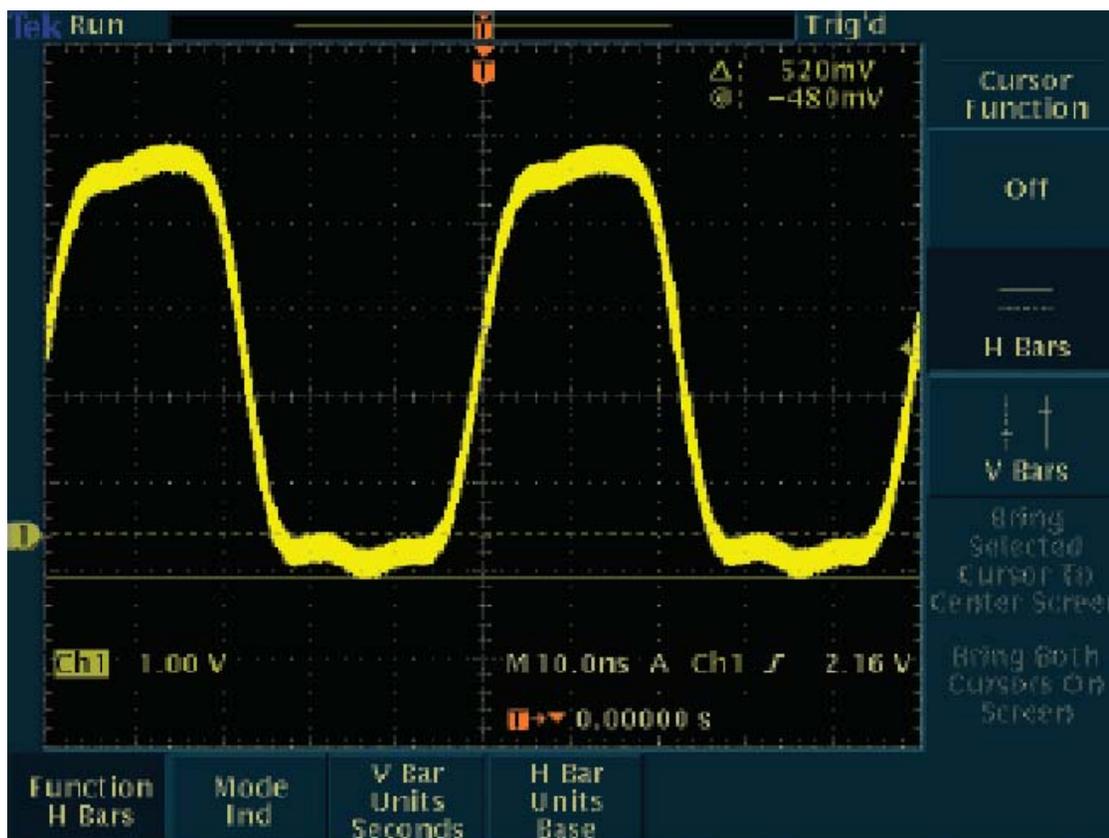


檢查訊號完整性

電子工程師可能會發現各式非預期的電子事件將影響電路在真實世界中的運作情形。若要分析這些事件，工程師可以量測如過激、振盪、接地雜訊、串音以及其他訊號完整性問題等的標準，TDS3000C 系列的游標和自動量測可用於進行這些量測。

若要使用游標進行訊號完整性量測：

1. 按下 **Cursor** (游標) 按鈕。
2. 按下功能表的 **Function** (功能) 按鈕。
3. 按下功能表的 **H Bar Units** (或 **V Bar Units**) 按鈕，選擇 **H Bar** (或 **V Bar**) 游標。
4. 使用通用型旋鈕，視需要放置一個游標。
5. 按下 **Select** (選擇) 按鈕。
6. 使用通用型旋鈕，視需要放置另一個游標。
7. 檢視顯示畫面右上角的量測值 (游標之間或絕對值)。



Δ 讀數表示游標位置之間的差異。

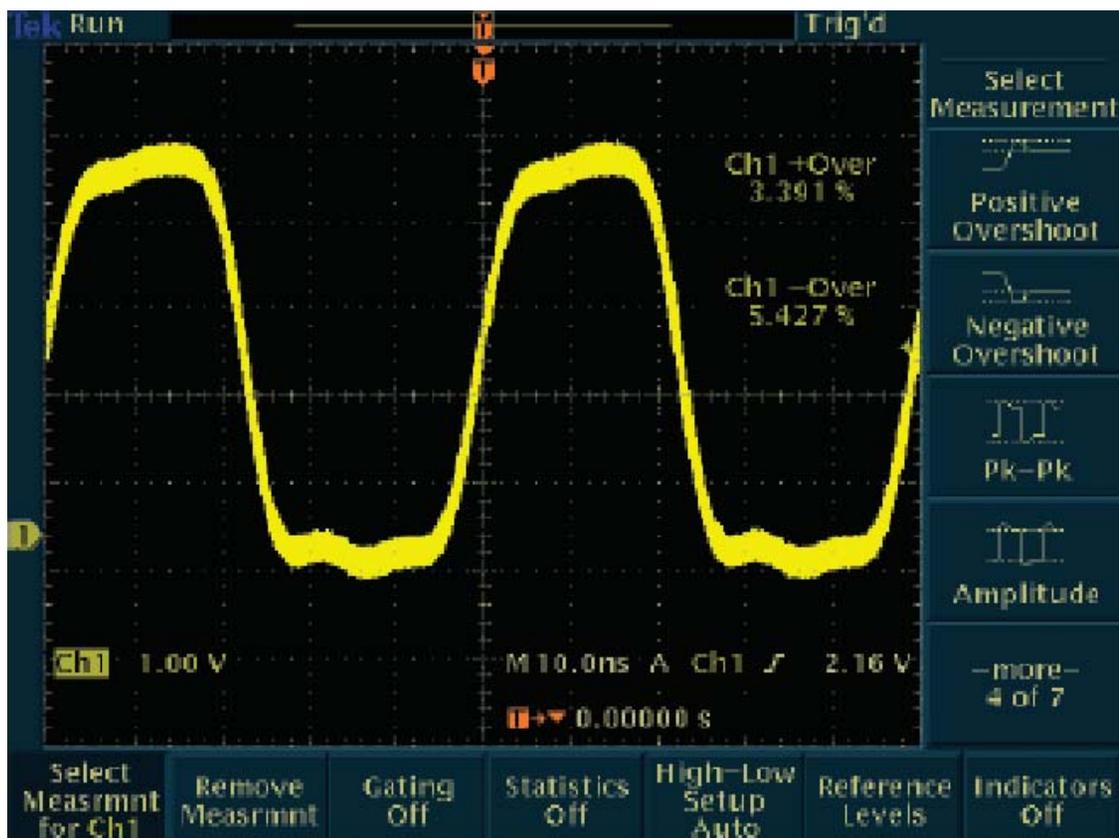
對於 H Bar 游標， $@$ 讀數表示有效游標相對於零電壓的位置。

對於 V Bar 游標， $@$ 讀數表示有效游標相對於觸發點的位置。

檢查訊號完整性 (續)

若要使用自動量測系統執行訊號完整性量測：

1. 按下前面板上的 **Measure** (量測) 按鈕。
2. 按下底部功能表的 **Select Measurement** (選擇量測) 按鈕。
3. 按下側邊功能表的 **More** (更多) 按鈕，直到您找到想要的量測。在本範例中，請尋找正過激量和負過激量量測。
4. 在側邊功能表按鈕中選擇 **Positive Overshoot** (正過激量) 和 **Negative Overshoot** (負過激量)。
5. 檢視畫面右側選取的量測。



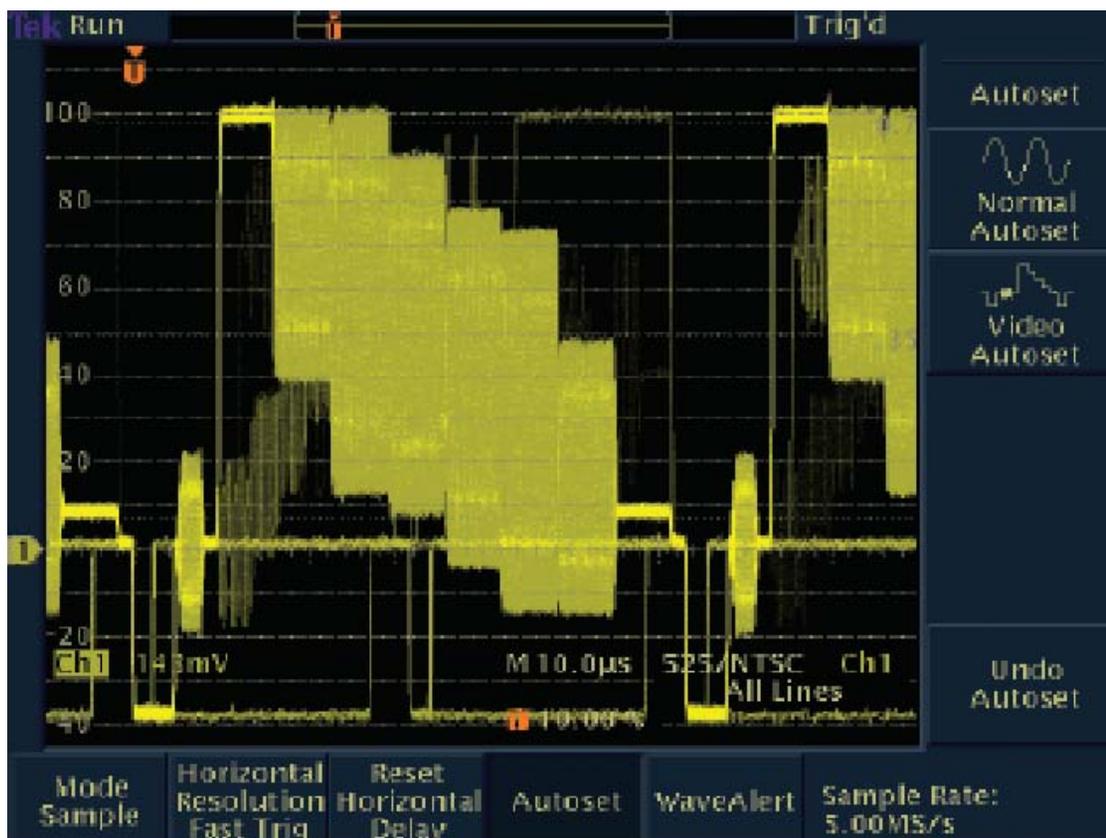
測試是否出現視訊訊號

視訊技術人員必須在不同的測試點快速檢查是否有視訊訊號出現。若測試點的位置在現場，則技術人員將需要輕巧的可攜式測試設備，才可方便地攜帶至各個地點。TDS3000C 系列的選擇性電池操作和視訊觸發功能，可讓此示波器成為這類技術人員的寶貴工具。

若要使用 TDS3000C 系列視訊觸發，迅速檢查視訊訊號是否存在：

1. 若有必要，請使用適當的轉接器和 75 Ω 終端器，將示波器連接至視訊訊號。
2. 按下功能表的 **Acquire** (擷取) 按鈕。
3. 按下底部的 **Autoset** (自動設定) 按鈕。
4. 按下側邊的 **Video Autoset*** (視訊自動設定) 按鈕。若出現廣播標準的視訊波形，則示波器將會顯示由所有掃描線觸發的穩定視訊波形。
5. 視需要調整垂直位置和比例。
6. 必要時，可將示波器重新連接至其他測試點。您不需要變更任何示波器設定。

*需要 TDS3VID 或 TDS3SDI 視訊應用模組。
否則，就必須手動設定視訊觸發。



測試視訊訊號的每條掃描線

視訊技術人員可能會需要檢查一條或多條視訊掃描線。他們可能需要搜尋電荷耦合元件 (CCD) 攝錄影機中的不良像素。TDS3000C 系列的視訊觸發功能，能夠讓技術人員測試視訊訊號中的每條掃描線。

若要使用 TDS3000C 系列的視訊觸發，檢查視訊訊號中的每一條掃描線：

1. 若有必要，請使用適當的轉接器和 75 Ω 終端器，將示波器連接至視訊訊號。
2. 按下 **QuickMenu** (快速功能表) 按鈕。
3. 如有需要，按下底部的 **Menu** (功能表) 按鈕，顯示視訊。
4. 按下底部的 **Video Autoset*** (視訊自動設定) 按鈕，直到顯示掃描線。
5. 按下側面的 **Field/Line** (圖場/掃描線) 按鈕，選取適當的掃描線類型。**Even** (偶數) 和 **Odd** (奇數) 分別代表偶數和奇數的掃描線/圖場。在檢視掃描線時，**Autoset** (自動掃描) 會為您選擇 **Fast Trig** (快速觸發)。
6. 若您在 **Field/Line** (圖場/掃描線) 中選擇 **Line** (掃描線)，便能立即轉動通用型旋鈕，檢視每一條視訊線。
7. 視需要調整垂直位置和比例。

*需要 TDS3VID 或 TDS3SDI 視訊應用模組。
否則，就必須手動設定視訊觸發。



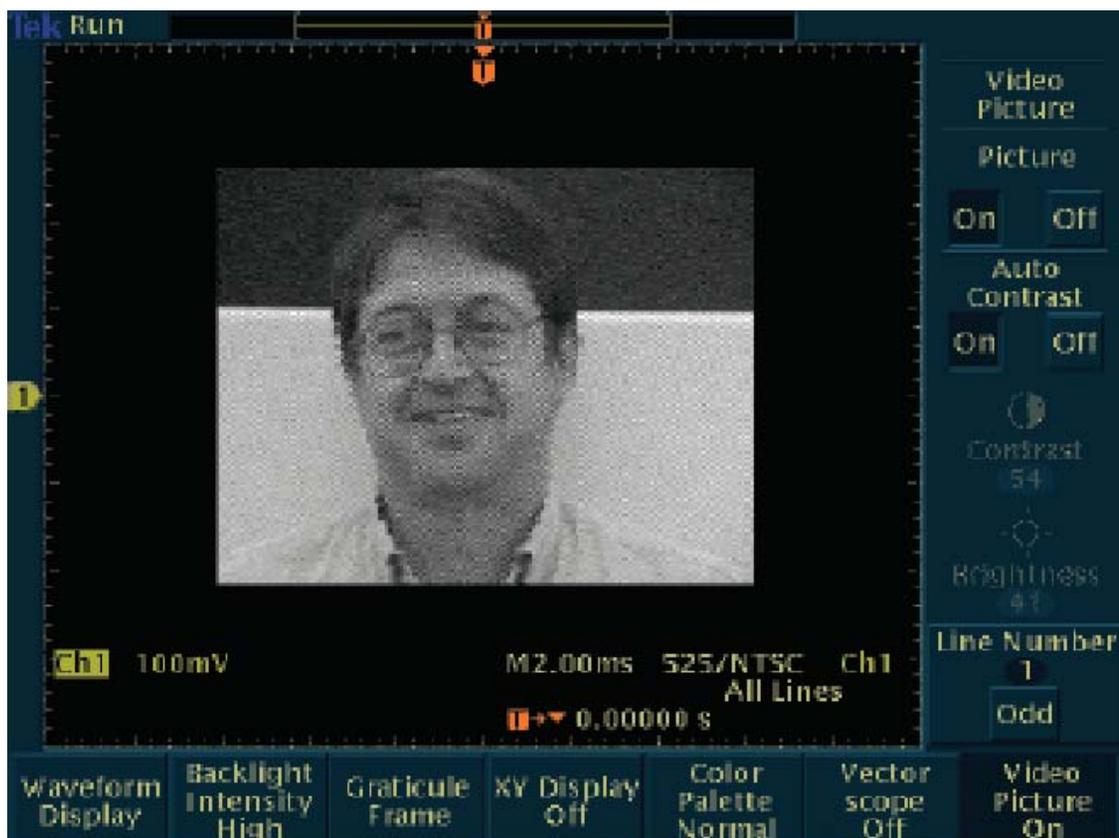
判斷視訊訊號是否為想要的視訊訊號

視訊技術人員希望能判斷顯示的訊號是否為想要的訊號。這是新聞節目還是運動節目？有了 TDS3000C 系列，這些技術人員只要檢視圖片影像的視訊來源，就能進行這項判斷。

若要套用 TDS3000C 系列的視訊觸發，判斷使用視訊圖片模式下的視訊訊號是否為想要的訊號：

1. 按下功能表的 **Display** (顯示) 按鈕。
2. 按下功能表的 **Video Picture** (視訊圖片) 按鈕。
3. 按下功能表的 **Picture** (圖片) 按鈕，選擇 **On** (開啓)。

需要 TDS3VID 或 TDS3SDI 視訊應用模組。



檢查視訊顏色訊號

視訊技術人員必須檢查有無色度（色彩）位準問題，並調整視訊設備以解決任何此類問題。TDS3000C 系列可當作內建格線為 100% 或 75% 彩色圖樣訊號的向量示波器，讓這些技術人員可量測色度位準和檢視色彩訊號相位及振幅問題。

若要使用 TDS3000C 系列的向量示波器模式：

1. 將 Y' 訊號連接至 Ch1，P'b 訊號連接至 Ch2，P'r 訊號連接至 Ch3。
2. 按下前面板上的 **Display**（顯示）按鈕，出現顯示功能表。
3. 按下底部功能表的 **Vector Scope**（向量示波器）按鈕。
4. 按下側邊功能表的 Ch2 vs. Ch3（P'b vs. P'r）按鈕。
5. 若要調整和放置影像，請利用選擇的 Ch2（水平）和 Ch3（垂直），視需要調整前面板上的 **Vertical Scale**（垂直刻度）和 **Vertical Position**（垂直位置）旋鈕。
6. 若要更準確地調整和放置向量顯示位置，請按下前面板上的 **Vertical Menu**（垂直功能表）按鈕和底部的 **Fine Scale**（微調）按鈕，並旋轉通用型旋鈕。

需要 TDS3VID 或 TDS3SDI 視訊應用模組。



檢查通訊訊號的品質

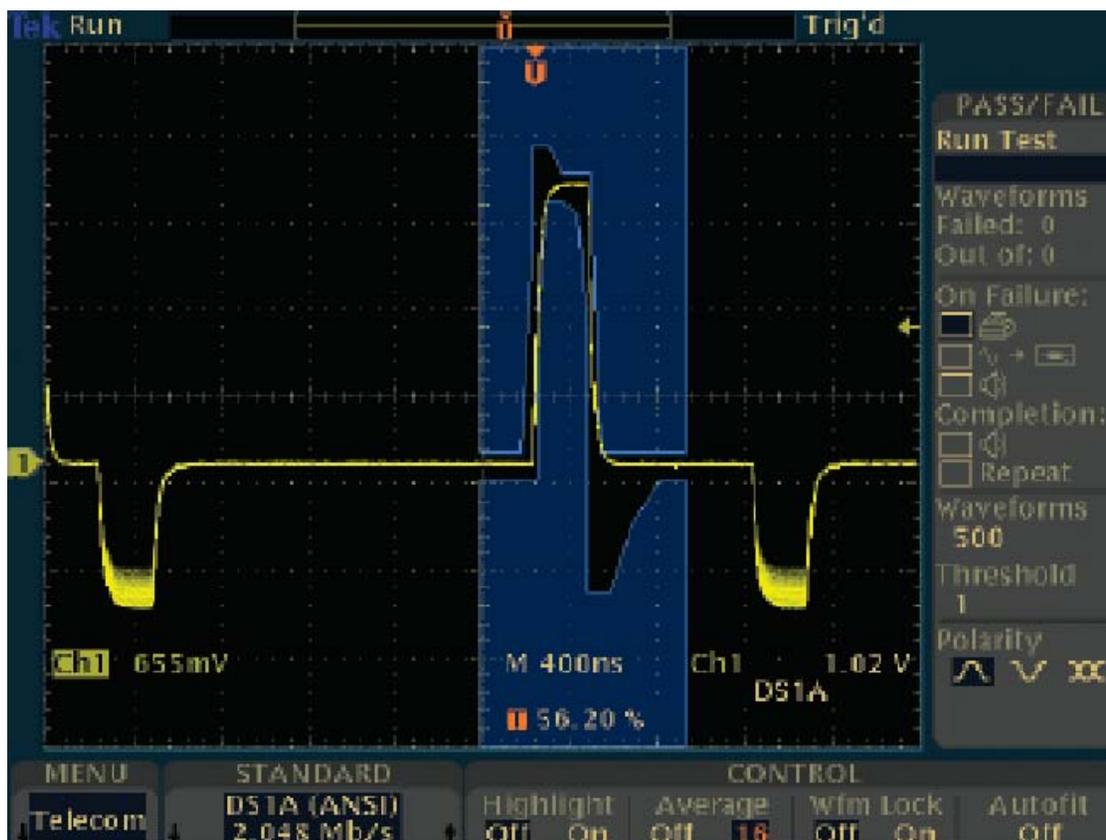
通訊工程師和技術人員必須測試通訊訊號的品質或效能，而緊迫的產品上市時間壓力，使他們必須迅速有效率地完成這項工作。TDS3000C 系列具備了遮罩測試功能、星狀圖和眼狀圖，是這些開發人員的理想工具。

電訊環境中的製造工程師，可能必須將生產線上設備的實際效能與電訊標準的「遮罩」互相比較。TDS3000C 系列的遮罩測試功能，使這台示波器成為這些製造工程師的理想測試工具。

若要使用 TDS3000C 系列的通過/失敗遮罩測試功能：

1. 按下前面板上的 **QuickMenu** (快速功能表) 按鈕。
2. 按下底部功能表的 **Menu** (功能表) 按鈕，顯示 **Telecom** (電訊)。
3. 按下兩個 **Standard** (標準) 按鈕，選擇並顯示遮罩。
4. 按下 **Autoset** (自動設定) 將波形置於遮罩中，並視需要調整增益和位置設定。
5. 按下底部和側邊功能表按鈕，設定測試和通過/失敗參數。
6. 按下側邊的 **Run Test** (執行測試) 按鈕，執行通過/失敗測試。

需要 TDS3TMT 電訊遮罩測試模組。

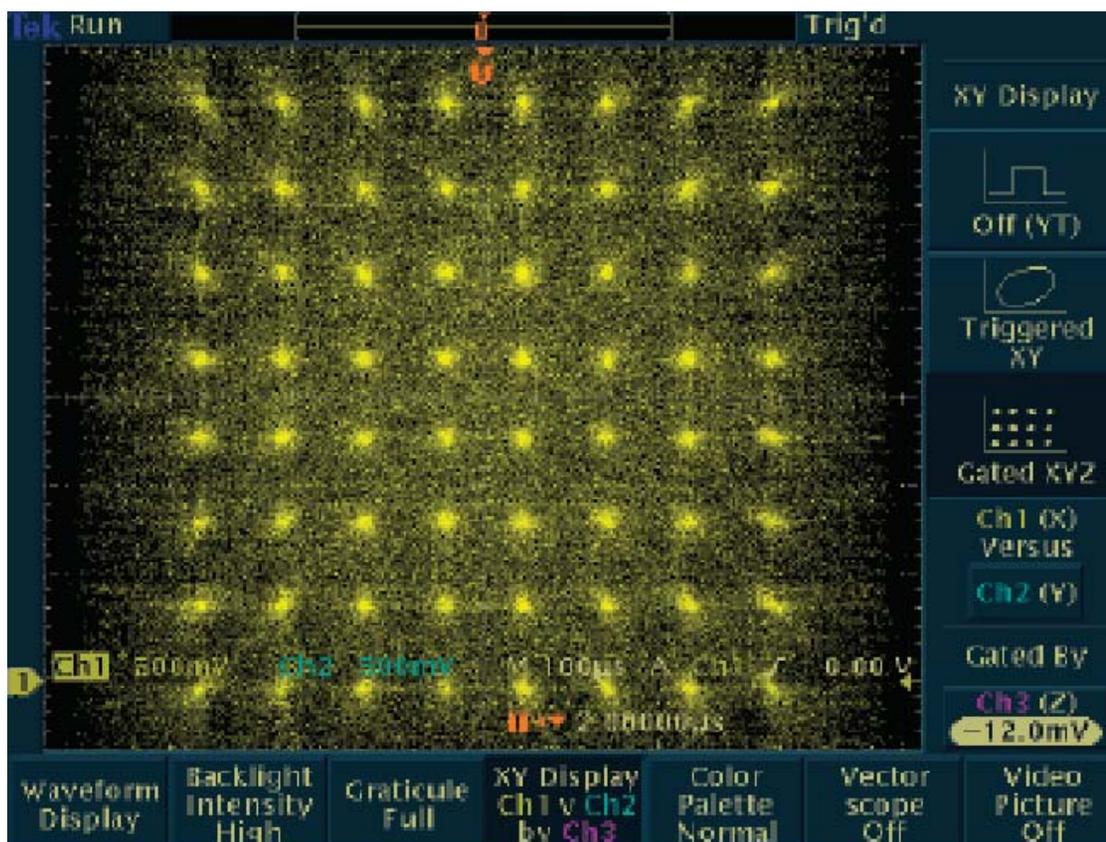


檢查通訊訊號的品質 (續)

某些通訊訊號會編碼為正交振幅調變 (QAM) 格式。若要測試這類訊號的失真，工程師可以使用 TDS3000C 系列，在圖表中離散的時間點上，產生星狀圖並分析訊號振幅和相位的清晰度。

若要使用 TDS3000C 系列示波器取得星狀圖：

1. 使用適當的探棒技術，將三種訊號連接至示波器。
2. 按下前面板的 **Display** (顯示) 按鈕。
3. 按下底部功能表的 **XY Display** (XY 顯示) 按鈕。
4. 按下側邊功能表的 **Gated XYZ** (閘道 XYZ) 按鈕，選擇 Z (閘道) 信號源通道。
5. 如有需要，按下側邊功能表的 **Ch1 (x) Versus** 按鈕，選擇 Y 訊號 (預設值為 Ch2)。
6. 按下側邊功能表的 **Gated By** (控制閘道) 按鈕，選擇 Z (閘道) 信號源通道。
7. 轉動通用型旋鈕，輸入數值。
8. 若要妥善放置和調整影像，請利用選擇的 Ch1 (水平) 和 Ch2 (垂直) 調整垂直刻度和垂直位置。

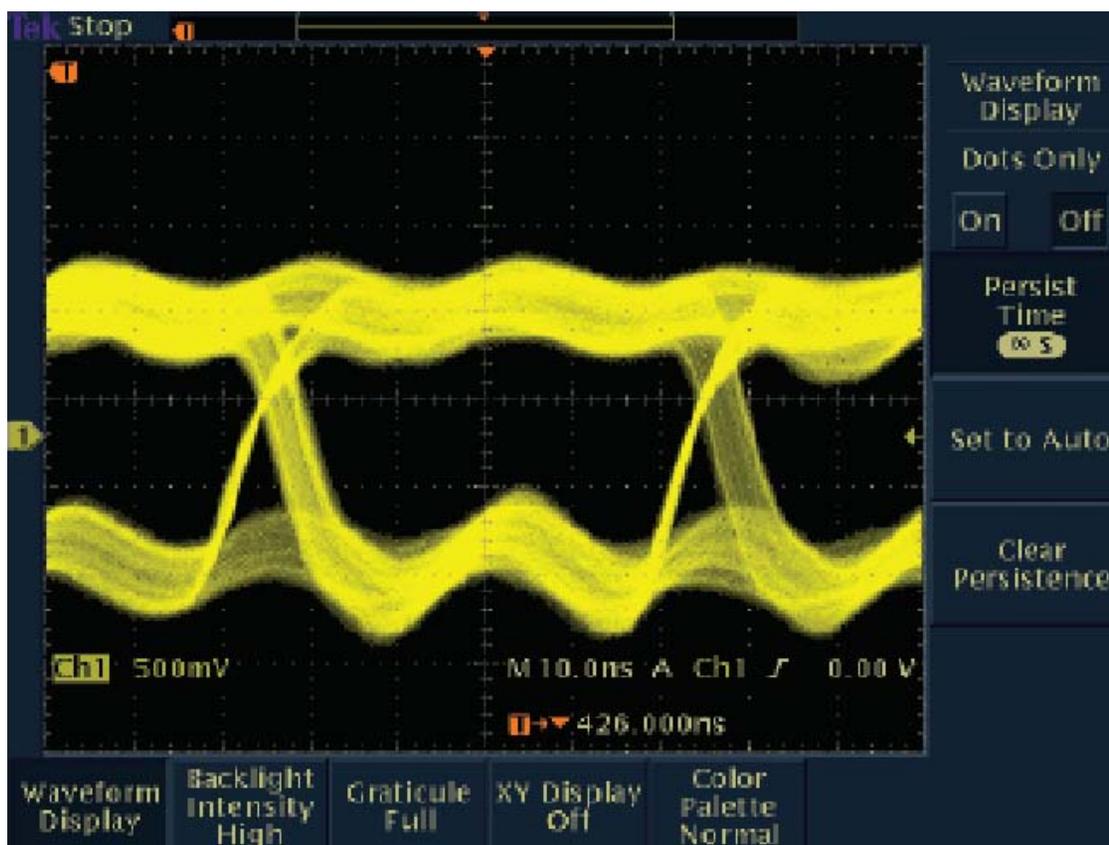


檢查通訊訊號的品質 (續)

通訊技術人員必須判斷訊號的位元是否準確通過通訊通道，以分析通訊訊號與國際標準的符合程度。TDS3000C 系列能夠讓這些技術人員使用眼狀圖檢視通訊訊號的品質。

若要使用眼狀圖檢視通訊訊號的品質：

1. 按下前面板上的 **AUTOSET** (自動設定) 按鈕。
2. 視需要調整 **Horizontal Scale** (水平刻度)，調整眼狀圖的寬度。
3. 調整前面板上的 **Horizontal Delay** (水平延遲)，同時檢視正向和負向轉態。



為待測裝置 (DUT) 進行快速通過/失敗測試

製造工程師通常必須在需要快速判定通過/失敗的待測裝置上，執行重複的測試。TDS3000C 系列透過將待測裝置的有效訊號，與已知良好裝置的範本包絡波形互相比對，提供快速的通過/失敗或極限測試。若有效波形的任何部分超出參考極限值之外，示波器可以設定為停止擷取、發出嗶聲、列印紙本，或將波形儲存至磁碟。

若要建立極限測試範本並執行極限測試：

1. 按下前面板上的 **QuickMenu** (快速功能表) 按鈕。
2. 按下底部的 **Menu** (功能表) 按鈕，選擇 **Limit Test** (極限測試)。
3. 按下側邊功能表中最上方的兩個按鈕，選擇 **Setup On Violation** (違反設定) 選項。
4. 選擇 **Template Source** (範本來源) 波形和 **Template Destination** (範本目的地) 參考位置。
5. 設定範本波形的垂直與水平極限值。
6. 儲存極限測試範本。
7. 按下 **Ref** (參考)，選擇指定的參考記憶體顯示範本。
8. 按下 **Control** (控制)，選擇 **On** (開啓) 和開始測試。

需要 TDS3LIM 極限測試模組。

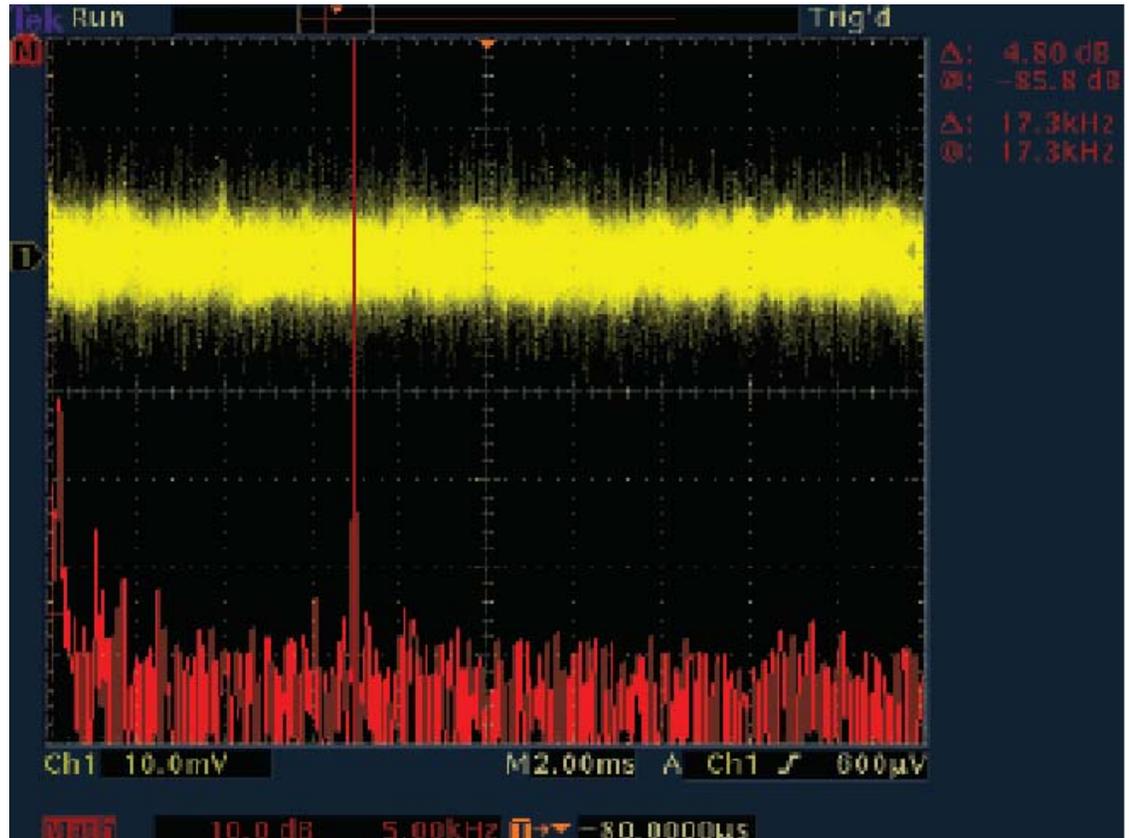


尋找偶發性電路雜訊

開發人員必須檢查其原型產品中的偶發性雜訊。要做到這一點，開發人員可以使用進階數學方程式，例如傅立葉轉換 (FFT) 顯示。FFT 功能將訊號分解成頻率分量，使示波器能顯示訊號的頻域圖，而非示波器的標準時域圖。接著開發人員就可以將這些頻率與已知的系統頻率 (例如：系統時脈、振盪器、讀取/寫入選道 (strobe) 訊號、顯示訊號或切換式電源供應器) 產生關聯。例如，切換電源供應器可以產生奇數級的諧波，諧波會進入電力網絡而使設計降級。TDS3000C 系列提供標準的 FFT 功能，使其成為這些開發人員的理想工具。

若要建立和執行 FFT 量測：

1. 按下垂直的 **Math** (數學) 按鈕。
2. 按下 **FFT** 按鈕。
3. 選擇信號源、垂直刻度和 FFT 視窗。
4. 視需要使用 **Zoom** (縮放) 按鈕，以及水平 **Position** (位置) 及 **Scale** (刻度) 控制器，放大與定位 FFT 波形。

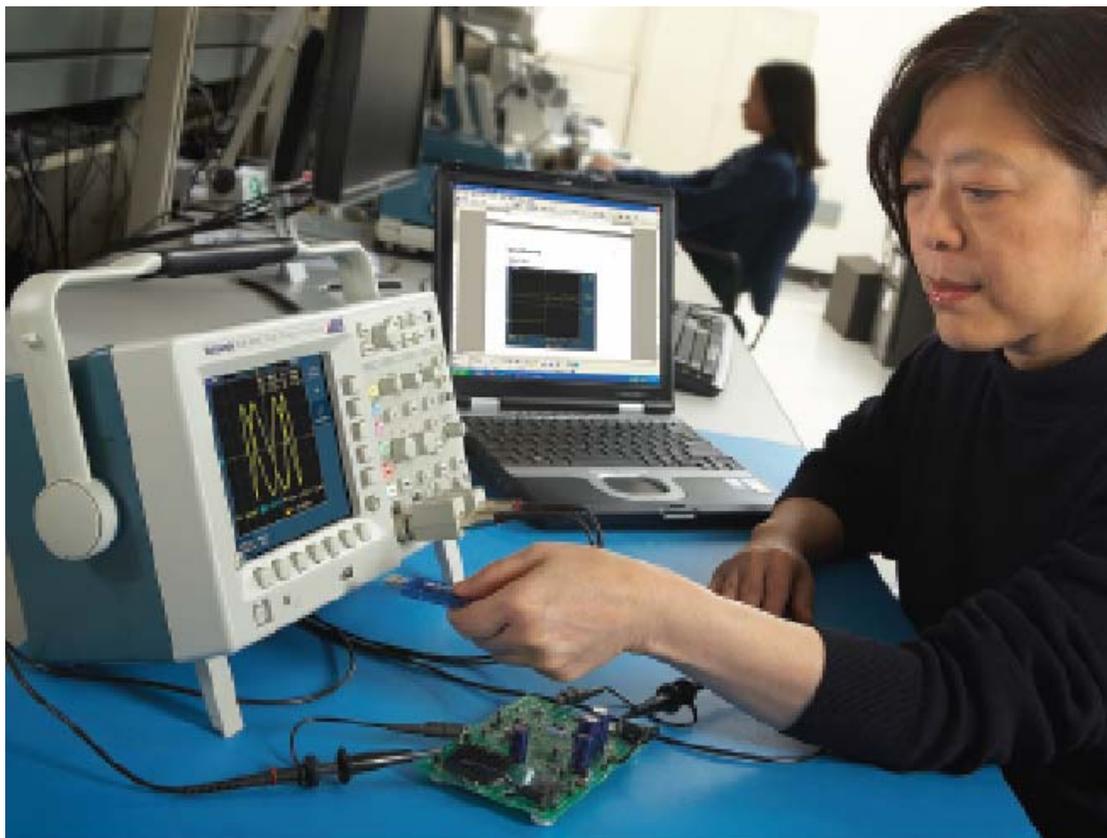


使用電腦瀏覽器進行遠端疑難排除

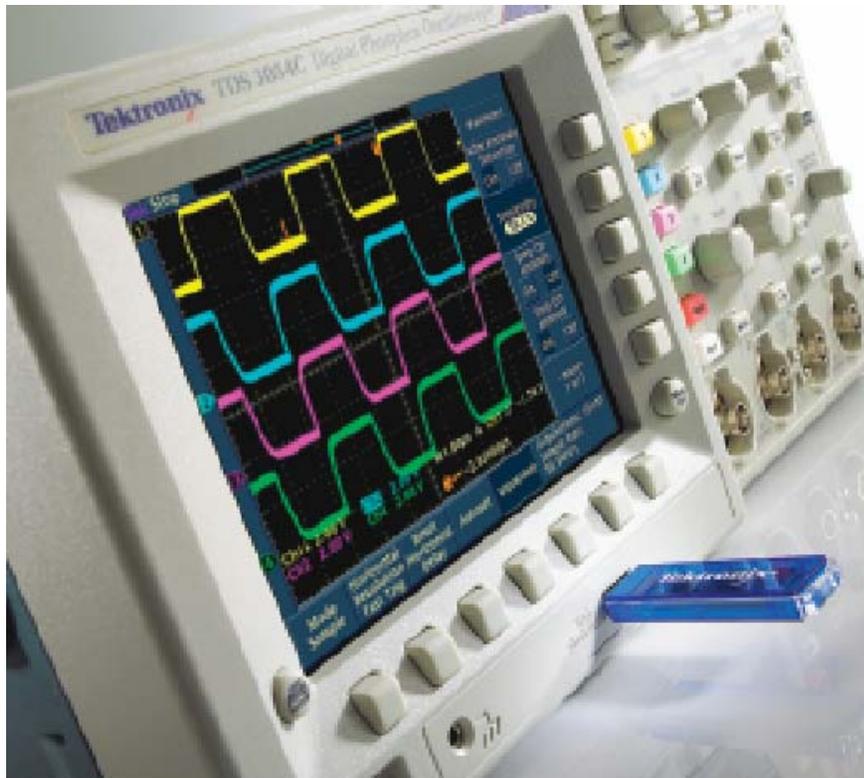
位於某洲的研發團隊，可能必須為另一洲的生產線進行電路板問題的疑難排除。工廠專家可能必須親自監督現場技術人員進行的量測，以排除客戶的問題。另外，團隊也可能必須遠端監控位於現場之外的設備。TDS3000C 系列獨特的 e*Scope 網頁式遠端控制功能，讓這些使用者能夠從工作站或個人電腦上的瀏覽器，存取任何連線至網路的 TDS3000C 系列示波器。

若要使用 TDS3000C 系列的 e*Scope 功能，將您的示波器從個人電腦或工作站連線至網路，您只須：

1. 使用乙太網路纜線將您的示波器連線至網路，或使用乙太網路跳線直接連線至您的個人電腦。
2. 開啓瀏覽器。
3. 在瀏覽器欄位中，輸入您想要連線之 TDS3000C 系列示波器的 IP 位址。
4. 按下 **Return**。
5. 瀏覽器程式會載入示波器的首頁，並包含畫面內容的影像。



若需更多有關 TDS3000C 系列之 e*Scope 功能的詳細資訊，請參閱《e*Scope 遠端控制功能，可將網路連線的示波器圖示置於您個人電腦的桌面上》應用摘要，此文件位於 www.tektronix.com。



© 2008, Tektronix. 版權所有。Tektronix 產品受美國和外國專利權的保護、聲明與審查。本出版品中的資訊可取代之前任何出版品中的內容。本公司保留變更規格與價格的權利。TEKTRONIX 和 TEK 為 Tektronix, Inc 的註冊商標。其他商標名稱則是該相關公司的使用標記、商標或註冊商標。

03/08 DM

3GW-16158-1

Tektronix[®]
Enabling Innovation