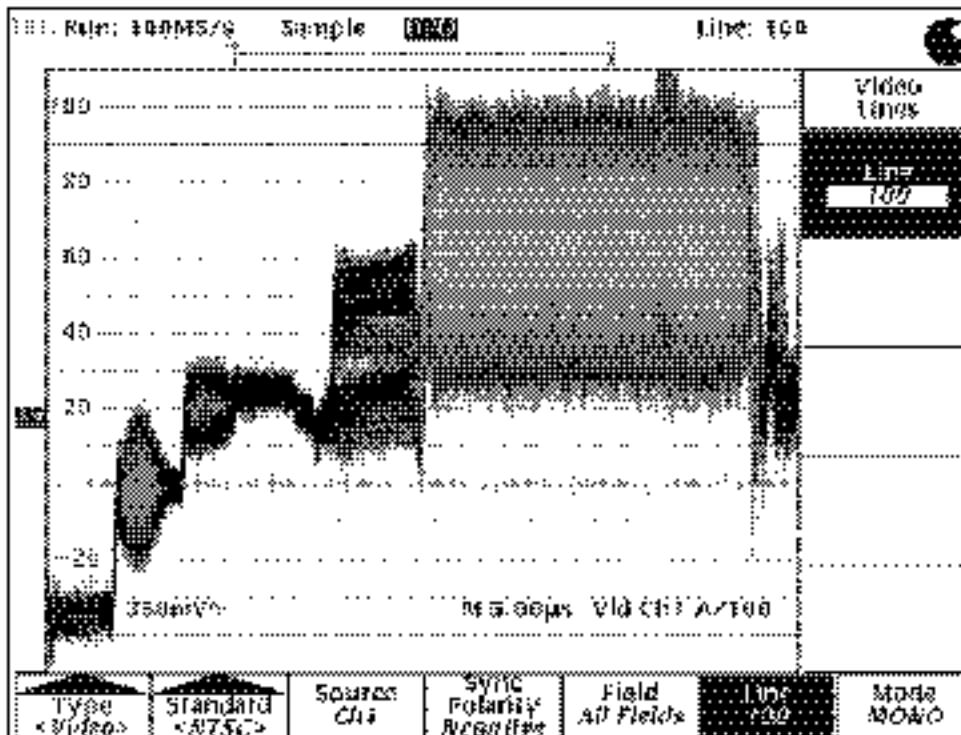


用數位螢光示波器 (Digital Phosphor Oscilloscopes) 作基頻視訊測試



視訊訊號是由代表圖片的訊號及顯示圖片所需的時序資訊所組成的複雜波形。為捕捉及測量這些複雜的訊號，您需要專為此一應用所設計的儀器。但因視訊的標準甚多，您亦需要一套簡易使用之最儀器，以便輕鬆且快速的提供精確的資訊。最後，為顯示視訊波形的各項細節，您需要將快速攝取技術與亮度分離顯示器兩者結合，才能為您提供清潔並能

斷訊號問題所需的信心和意見。

本應用要點說明如何使用TDS7000系列數位螢光示波器，進行多種常見的基頻視訊量測，並探討一些重要的量測問題。

視訊基本原理

視訊訊號來源甚多，包括照相機、掃描器及圖形終端等。通常是基於視訊訊號是由三個代表紅、綠、藍(RGB)三原色之類比或數位訊號元件所組成。基於視訊訊號是尚未調整於RF載波上的訊號，如類比有線或無線傳輸系統。

圖1所示為一個典型的視訊系統方塊圖。注意：在所示的視訊訊號路徑中，訊號在起點和終點之間改變了格式。為設計並製造這樣的系統，測試設備必須能夠檢查多種格式不同的訊號。

轉換

下一步驟，轉換，轉換是視訊標準真正開始有所不同之處。此時RGB訊號被轉換為三種元件訊號：

- 亮度訊號，Y
- 兩個色差訊號，通常是B-Y及R-Y。

色差訊號會視所用的標準或格式而改變。例如：NTSC系統所用的是I及Q，PAL系統所用的是U及V，而SMPTE系統所用的是PB及PR等。導出的三種元件訊號然後可被加以傳輸處理。

處理

在處理階段，視訊元件訊號可合併成單一的合成視訊訊號(如在NTSC或PAL系統中)，分割成為個別的亮度及色度訊號(如在Y/C系統中的S-VHS或H-4)，或是保持為個別的元件訊號(如RGB影像及HDTV系統之所為)。

合成視訊訊號 (Composite Video Signal): 對於比廣播及有線電視應用而言，最常見的訊號是含有一個以上訊號元件的合成訊號。例如：在北美及日本NTSC系統定義亮度(黑色及白色的資訊)、色度(色彩資訊)、及同步化(時序資訊)被融入合成視訊訊號的方式。在歐洲PAL標準提供相同的功能。在NTSC及PAL兩種標準下，色度訊號測量到一對色彩副載波上。調變後的色度訊號然後加到亮度訊號上形成視訊訊號的主要部份。最後，加上同步化資訊。雖然複雜，但此一合成訊號是一個可於單一同軸線路上傳輸的單一訊號。

分離視訊訊號 (Composite Video Signal): 分離訊號在產生、記錄及處理上有簡單性的優點。多種組合的切換、結合、特效、色彩修正、雜訊降低及別的功能均可加在訊號上。由於不像合成視訊一樣須作解碼處理，訊號完整性在分離視訊系統及設備上更易於保存，因此可有更高品質的影像。然而，訊號是以個別訊號傳輸。實際上，這限制了訊號可傳輸

的距離，並且需要對訊號路徑作小心的設計。

Y/C視訊訊號: 用於S-VHS及Betamax錄影系統的折衷之道，是將色度訊號隔離於一對色彩副載波上，但將色度訊號獨立開來。這使得合成訊號的亮度/色度之大為簡化至最少，同時簡化元件系統接連間的時序問題。這一對訊號可由單一特殊總線傳送。

顯示

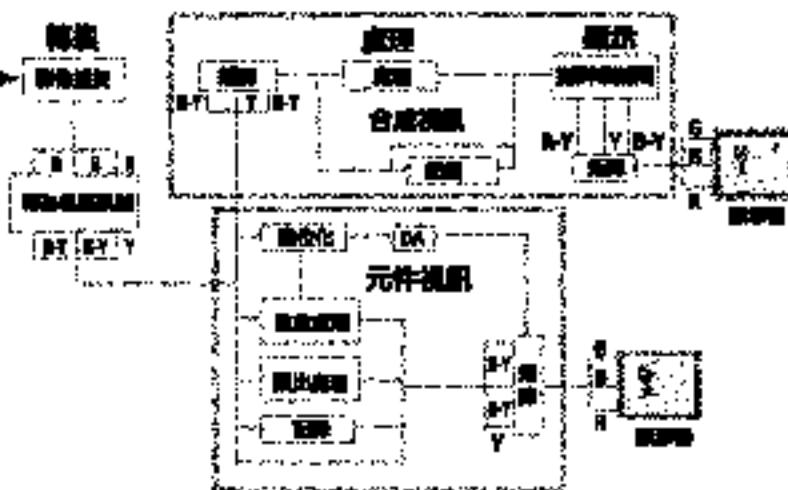
經過傳輸之後，次一目標是忠實重現處理後的影像。在合成系統中，訊號先解碼為元件形式，再轉換RGB格式，以便在顯示器上顯示出來。元件視訊訊號因為直接轉為RGB訊號供顯示，因此所需處理較少。

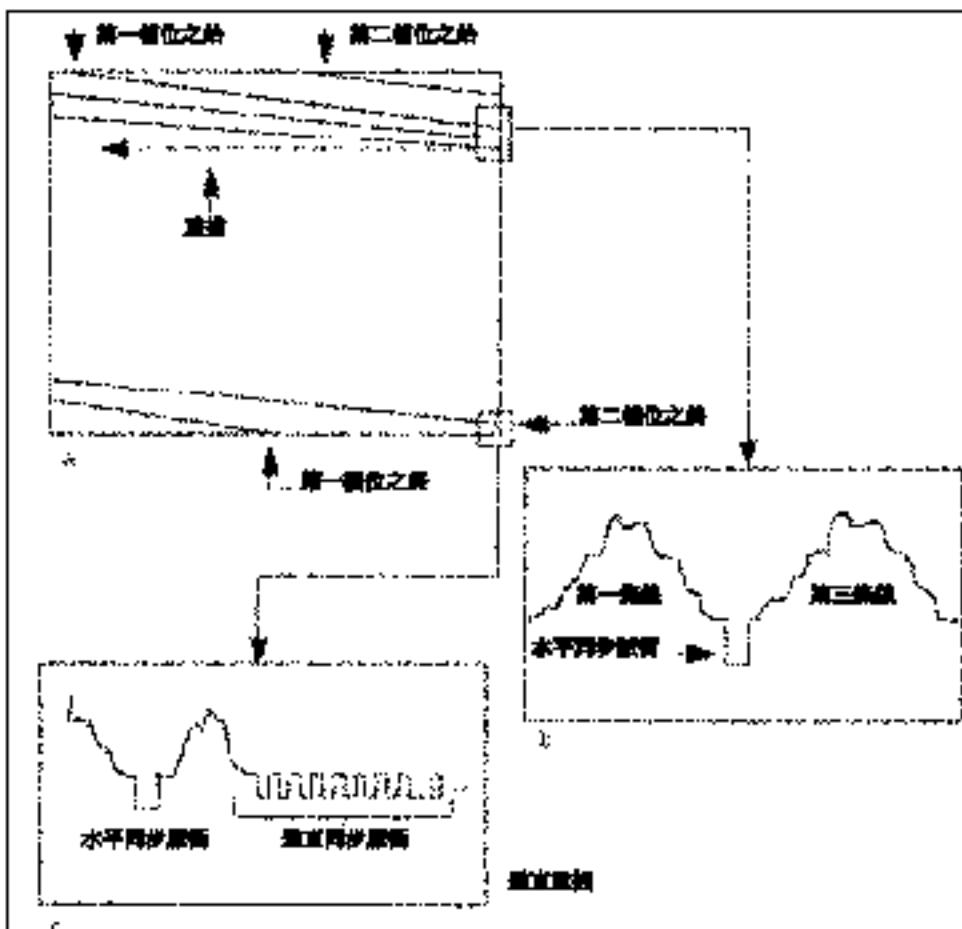
類比視訊同步化訊號

讓我們更仔細的檢查一個實際的類比基頻視訊訊號。為重現一個影像，攝影機及視訊顯示器兩者均被作水平及垂直的掃描(參見圖2a)。螢幕上的水平掃描可作不同的掃描—奇數場掃描先掃，再掃偶數場掃。此時「奇數場掃」掃描系統亦可一掃描一場順序掃描，此為「順序掃描」掃描系統。各個奇場掃描均稱為一個區域，兩個奇場掃描區域合為一個圖框。

攝影機及接收器兩者均需同步化才能同時捕捉影像的同一部份。此同步化由起始一個水平軌跡的水平同步化脈衝處理。在水平空白間隙中，光束返回螢幕的左側，並在進行另一條線的掃描之前等候水平同步化脈衝，這稱為「水平反饋」(參見圖2b)。

當光束達到螢幕底部時，它必須返回螢幕的頂部開始螢幕另一側位，這稱作「垂直反





再經同樣的轉換及變頻，然後可在75Ω同軸線路上傳輸。

圖2 同步脉冲的脉冲与帧脉冲中的同步化脉冲，显示在电视信号或录像机信号中的同步化脉冲

通」，並由垂直反相同步化脈衝信號發生(參見圖2a)。垂直反相所需的時間遠比水平反相更長，因此需要更長的同步化時間—亦即更長的「垂直邊緣間隔」。垂直或水平邊緣間隔中，不會在螢幕上寫入任何資訊。

各視訊標準定義一系列的同步化脈衝，來控制視訊訊號顯示的方式。PAL標準每秒顯示25個視訊圖框，每一圖框有625條線。NTSC訊號每秒顯示30個視訊圖框，每一圖框有525條線。有些高解析度電視顯示器每秒顯示72個視訊圖框，每一圖框有1000條線以上。

注意分離視訊訊號必須時序訊號。同步化訊號常與分離視訊訊號之一合併(如綠色波道)。

串列數位介面

對數位視訊應用而言，SMPTE 及ITU訂出視訊訊號呈現及形成串列資料串的方式。例如，最常見的串列合成訊號是一個以8-10位元解析度及14.3 MS/秒之速率取樣的NTSC訊號。所產生的一位元串(14.3 MS/秒)先以NRZI編碼方式編碼，再加以變頻、以便在75Ω同軸線路上傳輸。在攝影帶中，最常見的速率是以8-10位元解析度及13.5MS/秒之速率作分離訊號(Y, PR及PB)取樣。此一位元串(270 MS/秒)

測試需求

在討論視訊訊號的量測之前，我們先看看對測試設定的需求。這些要求包括所需示波器的帶寬、訊號穩定性及觸發點。

示波器需求

大部份的示波器均可用一些基本操作作說明。第一個操作就是觸發。一個可靠的基本原則就是使用頻率範圍至少為訊號頻寬五倍的示波器，以精確地呈現訊號。(估計您的訊號頻寬的一個方式，是用速度較快訊號元件上升時間的10-90%除0.35)。

取樣率決定訊號取樣的速度。理論上，取樣率必須至少為訊號頻寬的兩倍。實務上，各示波器通道的取樣率應為訊號頻寬的4-5倍，以便於單一擷取中精確捕捉訊號，並以IntraVX內插法加以顯示。

通常您會想要重複擷取訊號以便觀察一段時間的變化。不幸的是傳統數位顯示示波器實際上常以比類比示波器低得多的圖層率捕獲訊號。為確保獲得訊號的詳實顯示，您會希望能夠決定訊號擷取速率(以每秒幀數表示)的示波器波形捕捉率。例如，您若正在檢視NTSC或PAL訊號的各幀像，您會希望波形的捕獲率大於每秒1萬5000幀。

數位示波器的記錄長度則顯示單一波形紀錄中示波器所擷取的樣本點數。亦即您須於詳細度和記錄長度或樣本點數與擷取時間長度兩者間作折衷。您可擷取一個訊號在很短時間內的詳細圖形(示波器在短時間內迅速被波形點「塞滿」)或擷取一個訊號在較長時間內的粗略圖形。

擷取及顯示模式

對於多數視訊工程師，有關顯示的最重要問題即為接續度分階段顯示。類比示波器及波形監視器此一常見的顯示特色，藉由改變所示樣本的強度來顯示訊號的統計行為(亦即常發生的訊號較亮，較不常發生的訊號則成比例的較暗)。TDS7000系列之數位螢光示波器提供此種接續度分階段顯示，讓您經由強度的定性資訊察知實情，並讓您用肉眼比較訊號的細節和變化。由於許多數位儲存示波器均無法擷取足夠的資料來精確呈現視訊訊號，DSO會另外提供特殊的擷取及顯示模式，以加強這方面的功能。

數位示波器的基本擷取模式是取樣模式。在取樣模式下，波形接時間取樣，各樣本的強度則加以數位化及顯示。利用內插法，這些樣本可連起來產生連續的波形顯示。然而，示波器亦可在顯示之前先數位處理

此一訊號，以便輕易完成複雜的量測。

例如，您可利用示波器的平均模式來消除背景雜訊的效果，使您能進行精確的訊號量測。ACQUIRE MENU下的平均化功能，藉由將多個波形平均化而使波形變得平滑。

高解析度模式能據擷取中所獲得的樣本，以產生高解析度甚頻寬的訊號。

另一方面，您可能想要量測及觀察併存於一個較大視訊訊號上的資訊。對於此類問題，TDS的Zoom Preview(放大預覽)模式可讓您作詳細的訊號檢查及波形放大。您可將波形放大，並沿水平及垂直方向定位，以便在不影響擷取的情況下對波形作細部比較。

別的擷取功能會使檢視波形中任一處資訊的工作更容易。Peak Detect(峰值檢測)模式捕捉並顯示波形的最大及最小值，以顯示訊號在最壞情況下偏離的程度。選擇Envelope(包封)模式則使示波器顯示一段時間內一系列波形的最大及最小值。

顯示功能

您若正在處理NTSC或PAL訊號，TDS的視訊方格圖有助於以熟悉的格式顯示訊號。NTSC及PAL訊號之方格圖可從DISPLAY選單獲得。當選擇了任何一個適當軟體的方格圖後，示波器自動按您所選之方格圖顯示視訊訊號，讓您迅速存取抽檢到的訊號。

人工螢幕上量測可利用游標輕易完成。角游標的控制可見於CURSOR選單中。水平游標讓您量測訊號頻幅，量測出來的

讀數可以用伏特或IRE(從NTSC訊號用)兩種單位表示。垂直游標量測訊號時序，量測出來的讀數可以用秒、Horiz或視訊條數三種單位表示。成對的游標讓您同時量測相對頻幅及時序參數。

數位整光示波器的處理能力亦可用來自動量測多種訊號參數。例如：對峰到峰頻幅、同步化脈衝寬度、及波道間時序的量測。自動化的量測須經MEASURE選單選取及控制。

訊號定性

總結

大部份的視訊系統之設計，均為用來產生一個已知頻率的訊號到特定的阻抗中。因此在低頻時，頻率帶寬度因此受限於一個被準確地所修飾的頻率，通常為 75Ω 。在較高頻率時，峰尖必須與所用之傳輸線路（通常為同軸或雙絞線）阻抗相配合。此時峰尖阻抗必須具有準確的電阻及極小的電抗。亦稱為回波損失極大化，和電壓始波率極小化。Tektronix AMCT75 是總結結構器的實例之一，其規定頻率可達 $1GHz$ 。不當的峰尖會導致較空的頻率反應。

視訊端

類比視訊量測中常見的誤謬異常即為因AC偽跡電圈所引起的偽
訊噪音。此一噪音若未自視訊訊
號中移除，會使訊號在顯示時上
下漂移，並使觸發點改變。

TDS700視訊擴發送附件包含一
只視訊濾，能有效地將AC噪音
以及訊號上任何DC位移移掉。
訊號如經AC耦合，則視訊濾亦
可移除平均圖像水平改變所帶來的
低頻跳動。視訊濾夾在BNC輸
入接頭上，作用如視訊訊號的前
處理器。它對所有的標準視訊訊
號均提供「機場台」式消除。視
訊濾亦提供平坦頻率反應，讓您
進行精確的視訊量測。

觸發

量測視訊波形的第一步就是選擇一個穩定的波形。為使你能夠捕捉及分析某一訊號，你必須使用示波器並進行訊號觸發。

TDS示波器具備多項高階觸發模式，能使你的工作更為容易。

觸發方式與觸發觸發

TDS視訊觸發是在前面板上按下TRIGGER鍵，再從螢幕觸發選單中選取「Video (視訊)」選項來選擇的。本選單的預設值自動設為525條線之60 Hz NTSC視訊訊號。預設值亦將本示波器鎖定在開啓帶掃描色圖場1，並使用負極性同步脈衝（參見圖3）。

你可用選單改變這些預設值。利用「Standard (標準)」選項，你亦可使本示波器接PAL/SECAM、HDTV及多種自行製訊訊號所觸發。或者，當你要觀看的電路已將視訊訊號轉向時，將「Sync Polarity (同步化極性)」選項改為正同步化。在主選單中選取「Field (圖場)」選項，並在子選單上選取全部、奇數、偶數或數字視訊圖場。

由於視訊訊號中多數有重要研究的部分均為某特定的視訊線條，你亦可選擇某一條線來顯示。在子選單上選取「Line (線條)」選項，並轉動一般用於旋鈕，或用數字鍵盤指定所要的視訊線條，視訊線條號碼會出現在螢幕上，幫助你監視。

Re-Format (彈性格式) 觸發

世界上現有許多不同高畫質視訊系統在發展中。這些包括768x540、1080x50、1125x60及1250x50格式。然而，這些格式仍在試驗中。某些市場已定義出其高畫質格式並已制定出常用的標準。例如：醫學及軍事影像市場已發展出符合其需求的HDTV標準，迫使尋求視訊測試及量測設備的消費者更加嚴肅。

TDS視訊觸發選項為自用HDTV觸發需求提供了一個解決之道。利用Pixel-Format觸發模式，你可為自用HDTV同步化脈衝指定時序（參見圖4，在最高達兩位數之解析度下選擇20-200Hz間任何圖場速度，並在你自用格式下定義線條及圖場數）。

單一觸發觸發

隨著大部份視訊顯示器市場轉為平面螢幕，設計及販售工具日益需要具備單一圖像捕獲及分析的能力。具備視訊觸發及「事件延遲」之觸發能力的TDS示波器。

確定欲受視系統各時間為事件，各事件因此可對應到單一圖像，而後續事件則對應到後續圖像。

首先將所要的視訊訊號連上Channel (通道) 1，設定Channel (通道) 1之主要參數為視訊訊號觸發，按下前面板上的TRIGGER MENU鍵，並選取VIDEO觸發，選擇適當的標準及參數，使被觸發所要的部份觸發。

將系統參考時基連上Channel (通道) 2，按下前面板上SHIFT及TRIGGER MENU鍵，選擇Channel (通道) 2為延遲觸發的來源，設定延遲觸發，然後再選取欲事件延遲。

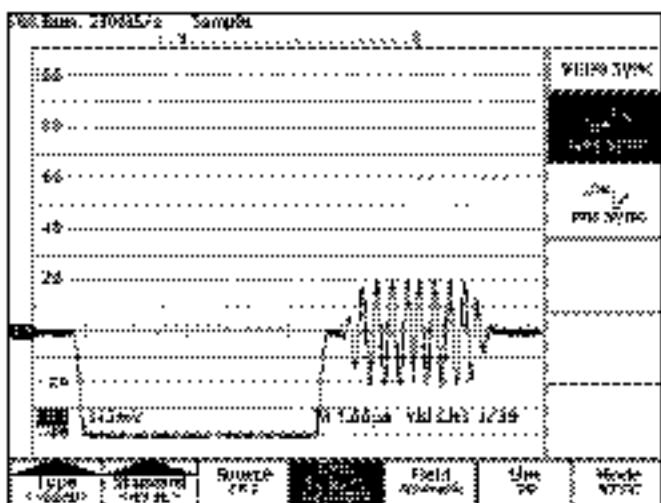


圖3. TDS2000系列示波器的視訊觸發、訊號、同步化模式及觸發選單。

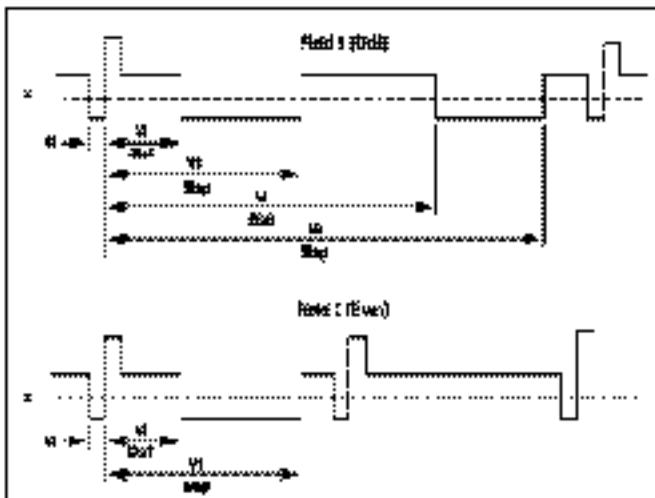


圖4. Pixel-Format觸發模式：圖像1 (Top) 及圖像2 (Bottom) 的圖像。

進入Horizontal (水平) 邏輯，
選取Delayed Only (僅延遲)
時基，啟動Delay Trigger (延遲
觸發)；

再回到Delay Trigger (延遲觸發) 選單，選取您要察覺的事件，或在數字鍵盤上輸入適當的號碼參見圖 2。

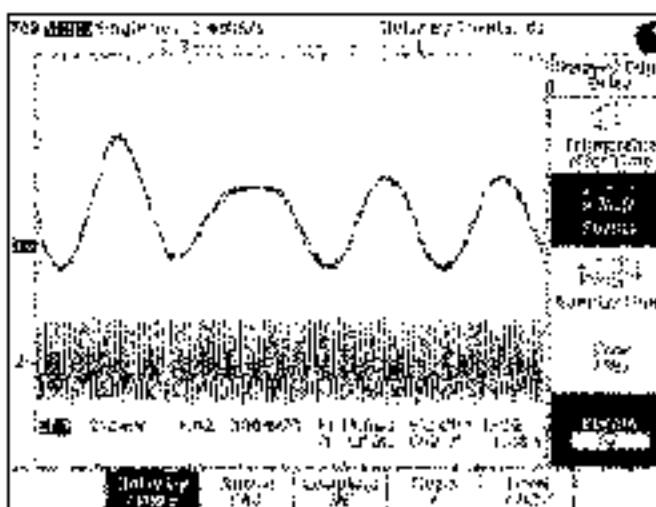
由深蓝色的背景

為半列數位照相定性最常用的方式就是檢查一個頭形圖。此一顯示是多個波形擷取互相疊量，形成一個像眼睛一樣的資料圖像合併影像顯示。一般而言，眼睛中間開口愈大，受測系統的效果愈佳。垂直開口愈寬，代表垂直啓益愈大。水平開口愈寬，代表水平抖動啓益愈大。總言之，越大的頭幅能

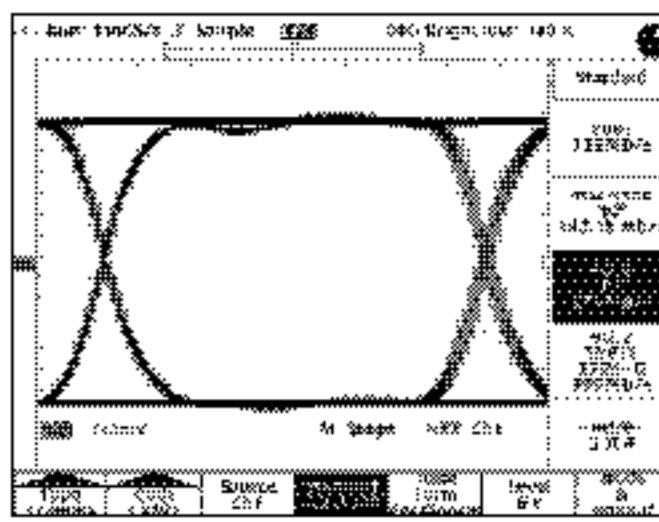
紙或時序水平抖動會使取樣精
小。

示波器可用串列系統時基的上升邊緣觸發，並捕捉與時基邊緣相符的資料。此一方式需要時基及資料訊號互為相關，否則示波器可能被資料本身所觸發。請守候幾個間隔之後，再觀看足夠的波形來建立顯示，這可用連續的時基加上按時間或事件的延遲來達成。

一個更容易的方式是使用順序圖觸按。從TDS7000 TRIGGER菜單選單中選取COMM觸發觸按，並自代碼選單中選取NEXZ選項。當您自清單中選取半列數位視訊觸率時，示波器即自動被設定顯示訊號的順序圖(參見圖9)。



四、在新的历史条件下加强和改进党的自身建设，必须把制度建设摆在突出位置。要按照邓小平同志“一手抓物质文明，一手抓精神文明”的思想，坚持以改革促发展，坚持以教育促提高，坚持以制度促规范，使党的组织建设、思想建设、作风建设、反腐倡廉建设、制度建设相辅相成，互相促进。



<http://www.ijerph.org>

視訊訊號測量

卷之三

不論您是在電視製比或數位視訊領域，具備強度分離並顯示機器專為視訊應用所設計的示波器是您最有價值的瞭解工具。在DSO顯示上看不到的細微訊號變化，是真正分別視訊系統好坏的關鍵。

現場視聽的水平比率與其分離

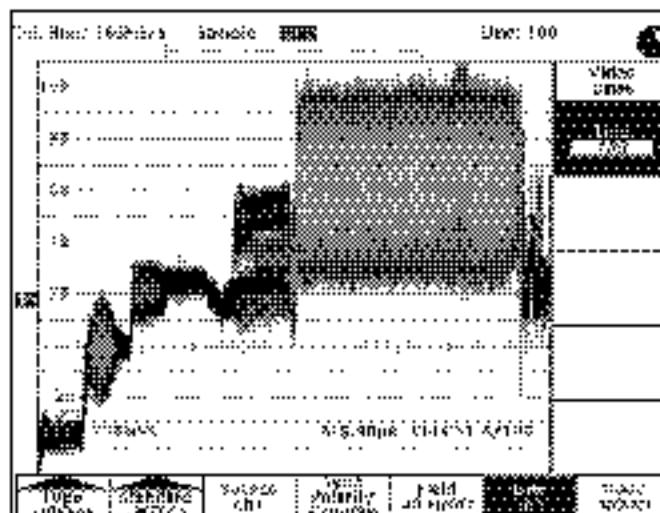
最基本的頻比顯示是把整個時間的水平比率顯示，這可輕易藉由對同步化訊號的領先邊緣被輕易完成。如圖7所示，兩個數字分階段顯示器的數位螢光示波器(及足以捕捉每一級統的波形捕捉速率)能為您提供無與的波形監視水平比率顯示。

白居易集

會出現一些DSO看不到的訊號細節。

四、数据采集与处理的实验分析系统

若想在短時間內評斷因雜訊或時序水平抖動產生的變化，作定性檢查，數位視訊顯示器之頻度分析型顯示也很重要。類比示波器及數位螢光示波器所具備的頻度分析型顯示，配上高級形態處理率，是您捕捉及找出少見的異常現象最好的方法。



◎本刊编辑部编著·中国古典文学名著分类研究与鉴赏

類比訊號量測

頻譜量測

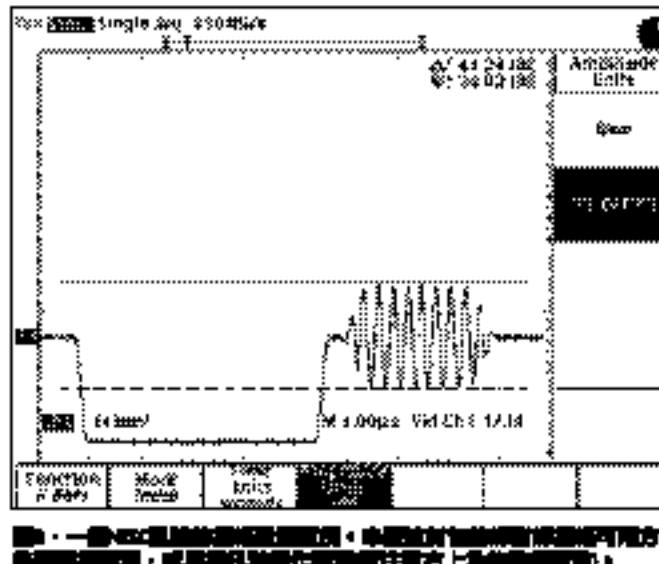
您可用示波器以數位方式量測視頻。例如，若要量測NTSC半周波訊號的峰對峰視頻，您只需將訊號至TDS 7000的TEK視頻方塊圖比較即可(參見圖9)。您亦可用TDS 7000的視頻方塊進行相同的量測。最後，您若要分析一段時間內的變化，示

波器可自動進行多項量測並累計量測數據。

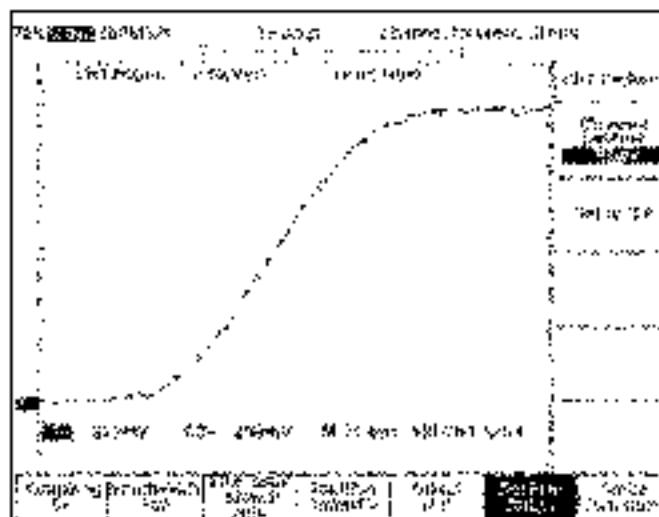
時序量測

時序量測對元件類比系統特別重要，因為接著脈衝精確的波道間時序。多重波道示波器的最重要用途就是顯示波道間的相對時序。

水平及縱向控制使同步化脈衝填滿大部份的螢幕，這使量測系統的精確度最佳化，再啟動MEASURE選單中的垂直衝寬皮量測。若要監視衝衝寬度量測的均值及標準差，請啟動量測統計數據功能(參見圖10)。



■ 9. 在此單通道量測中，量測結果顯示在螢幕上。量測結果在右側顯示。

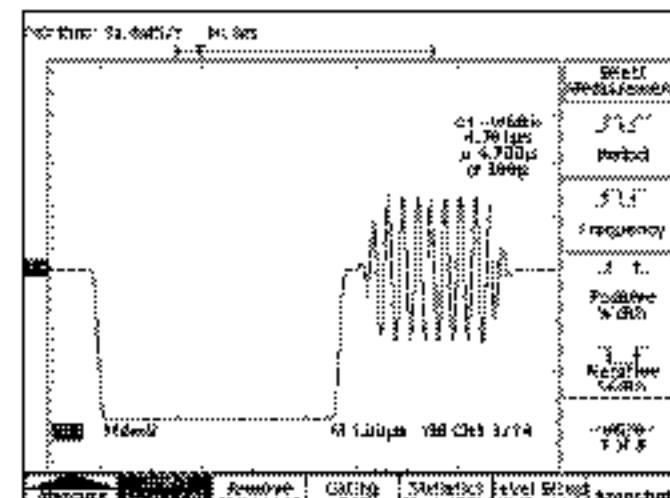


■ 10. 在此雙通道量測中，量測結果顯示在螢幕上。量測結果在右側顯示。

在您能精確的顯示多重波道之前，必須先比較兩種時序量測。此一工作可由TDS7000之VERTICAL選單上的亞斜性能來完成。將兩個探棒接上同一訊號，並以選用旋鈕調整波道並外，直到兩跡線在顯示器上相重合為止。

再將所要的訊號連上示波器波道，並調整波道時序控制器使與訊號相吻合(參見圖9)。

示波器亦可自動進行時序量測並加以累計。例如：若要量測同步化寬度，請用同步化的領先連接作為觸發。啟動Hilow擷取模式，調整



■ 10. 在此雙通道量測中，量測結果顯示在螢幕上。量測結果在右側顯示。

串列數位視訊量測

水平抖動量測

根據的時序水平抖動會影響接收器對視訊資料流作解碼的能力。因為水平抖動會縮小訊號圖的開口，其影響在圖上可輕易看出。隨著水平抖動增加，資料轉變點會愈來愈接近接收端的決定點，最後會提高系統的錯誤率。

水平抖動有先天及隨機兩種類型。先天的或來自於資料的水平抖動，是因資料流中目前位元之先前資料位元形式引起的。利用對應性資料形式及邊緣位置變化的量測，您可定出先天或水平抖動元件的特性。這樣的分析極為實時，但需設計初期找出問題極有幫助。

另一方面，隨機水平抖動則因系統中的雜訊而引起且與資料無關。它可經由波形統計分析，並利用數位熒光示波器的異常圖功能加以定性及量測。現就上升邊緣、下降邊緣、或以肉眼查看水平抖動更靈活的地方，來顯示並畫出異常圖，然後使用示波器從觸發點畫一個

連續延遲的長條圖。如果訊號邊緣位置的長條圖是一個正常分配的曲線，副標準差即等於波形的RMS水平抖動。您亦可啟動被稱為的RMS水平抖動(標準差)或其他長條圖量測來進一步為水平抖動定性(參見圖11)。

標記測試

如前所討論，一個異形圖能對串列數位訊號作出相當多的說明，尤其在對雜訊及水平抖動可用的相對準確為然。它能表示最重要的時間層面訊號特徵。於單一顯示中：上升及下降時間、脈衝速率及不足量、振盪、工作週期、水平抖動及雜訊。

為決定串列數位視訊訊號是否符合標準，須檢查各相關參數均以確定是否在規範之內。個別量測每一參數既煩瑣又常出錯。為簡化此一複雜工作，各視訊標準均定出一個範圍來決定符合規範之訊號的形狀。您只要將範圍畫在異形圖上，即可藉由察視訊號是否落在範圍內，立即決定訊號是否符合規範(參見圖12)。

高階視訊示波器有內建的標準範本讓您從簡單中獲取。這些示波器亦提供已校準的測量時間延遲及量尺標，以便自動調整訊號使其落在範圍內。這些示波器甚至可以計算所採取的波形及不符標準的次數(或稱「命中率」)，以便施行更快更精確的測試。

總結

本應用要點中，我們說明了如何利用Tettronix TDS 7000系列數位熒光示波器來快速而輕鬆的為多種視訊訊號進行多種常見的基本視訊量測。利用強度分佈圖顯示器的強大功能、高波形捕捉率、及大量的波形資料，這套一般用過示波器足夠瞭解、定性及驗證視訊電路及系統工具的不二之選。

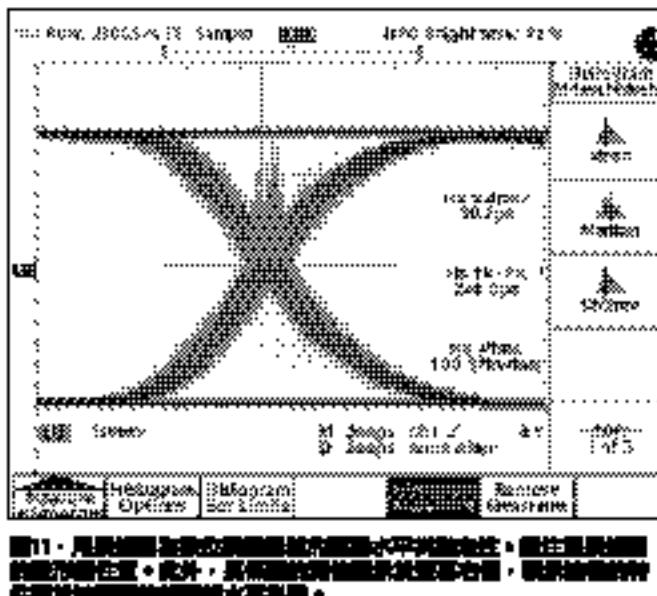


圖11：這套TDS 7000系列數位熒光示波器提供了一個強大的量測方式。軟體中，100%以上的視訊資料可立即被存儲在記憶中。

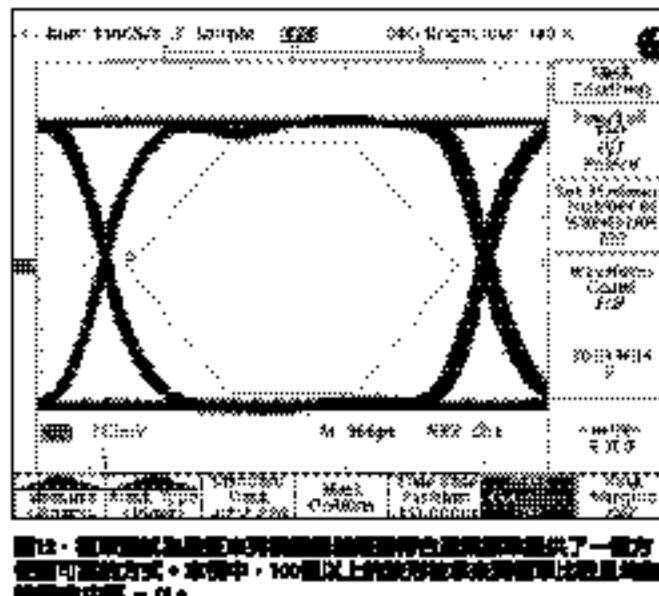
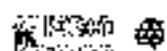


圖12：這套TDS 7000系列數位熒光示波器提供了一個強大的量測方式。軟體中，100%以上的視訊資料可立即被存儲在記憶中。

www.orientierung.de • 0392 Teltow

PROBLEMS IN THEORETICAL PHYSICS. VOLUME II. QUANTUM MECHANICS. PART I. ONE-DIMENSIONAL PROBLEMS. E. BERNARD DODD, JR., ROBERT H. FETTER, R. L. HORN, R. J. LEE, R. M. STONE, AND R. H. WILSON. ADDISON-WESLEY PUBLISHING COMPANY, 1961. PAGES 320. \$5.50.



©Tektronix Inc. 1990. All rights reserved. Tektronix, the Tektronix logo, Waveform, and Waveform logo are registered trademarks of Tektronix Inc.