

使用 CaptureVu 進行數位視訊訊號的 疑難排除與分析



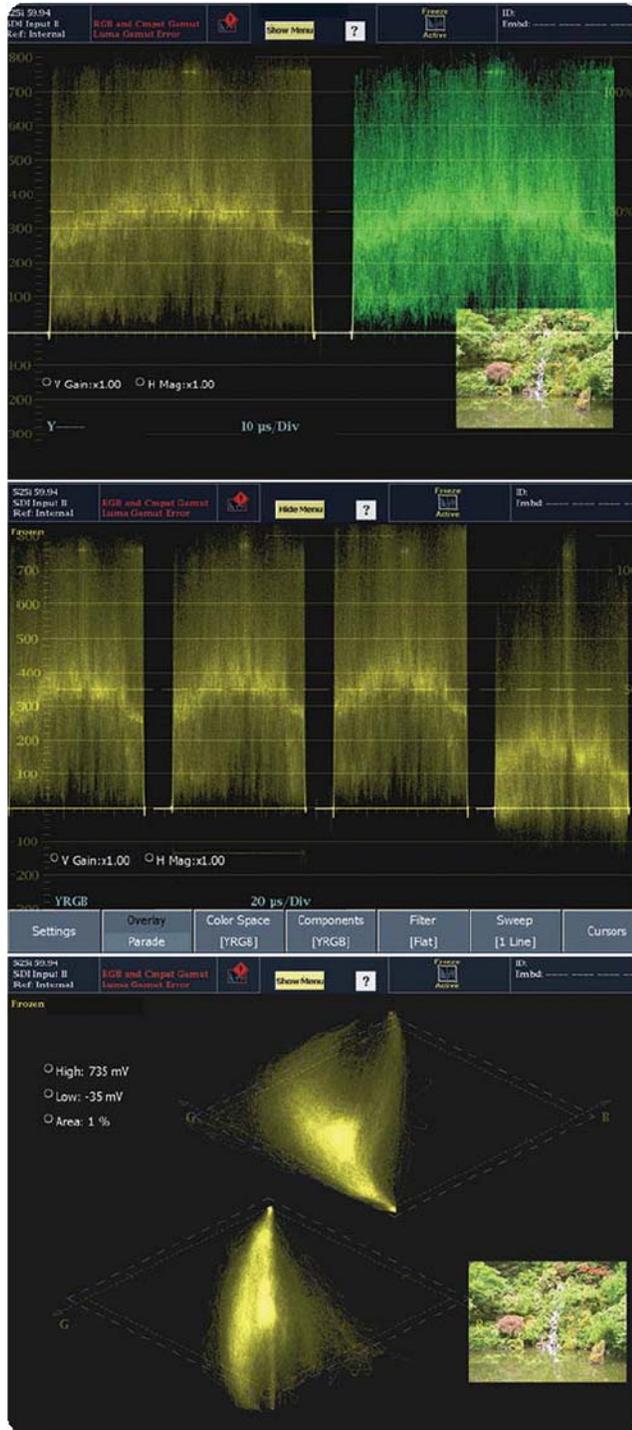
數位視訊系統提供及維持整個傳輸路徑的影像品質，然而，一旦發生數位視訊問題時（通常會隨機出現），就一定是最難隔離和診斷的問題。墨菲定律陳述「凡事只要有可能出錯，就一定會出錯」，在測試與視訊製作過程中，這些問題通常在您最預期不到、最不方便處理的時刻出現。而視訊錯誤主要有兩種類型。

第一種是實體層中的數位訊號傳送，這會導致接收器無法還原時脈，進而無法還原資料。利用能夠檢視訊號之眼狀圖和抖動顯示的視訊量測設備，有助於疑難排除這類型的問題。Tektronix 應用摘要《串列數位訊號的實體層測試》(文獻編號 25W-19525) 可提供這些量測技術的進一步資訊。

若接收器能夠將串列數位訊號解碼，則必須使格式正確符合各種協定格式，以便能適當處理此資料串。而能夠偵測視訊訊號中之這些格式錯誤狀況的視訊監控與量測設備，就成了處理資料格式問題不可或缺的工具。視訊量測設備一般能夠偵測 EAV (有效視訊結尾) 和 SAV (有效視訊開頭) 資料串錯誤，以及不正確的水平掃瞄線長度和接收的 CRC (循環冗餘編碼) 錯誤。然而一旦工程師判斷出這類型的錯誤，可能就必須使用量測儀器的資料清單功能，進一步分析資料串。

使用 CaptureVu 進行數位視訊訊號的疑難排除與分析

► 應用摘要



► 圖 1 WFM7100 的 CaptureVu 顯示 RGB 色域錯誤的影像擷取。這個顯示最初以 YPbPr 波形的形式擷取，然後重建為 YRGB 或 Diamond 顯示，以供進一步的分析之用。

數位訊號的資料速率有時會讓人難以判斷問題是由資料串中的哪一個特定資料字元造成的。有了 Tektronix WFM7100/6100 的 CaptureVu[®]功能，這些儀器就可在特定類型的錯誤發生時，將完整的視訊影格擷取並儲存到內部記憶體中。

使用者可透過讓儀器進入 Capture (擷取) 模式，以手動方式擷取波形監視器上的視訊訊號。波形監視器中有兩種擷取功能。

- 擷取「軌跡」功能可讓目前的波形顯示凍結在螢幕上，基本上即為目前顯示畫面的簡單影像擷取。在波形顯示中(波形、向量和色域)，所擷取資料的軌跡是以黃色顯示的。擷取的軌跡可單獨檢視，或與現場視訊訊號的軌跡互相比較。但是在處理「凍結」的軌跡或圖片時，儀器無法由擷取的螢幕影像建立另一個顯示。基本上擷取的資料是儀器在某一時刻的快照。
- CaptureVu 模式為使用者在數位訊號進入儀器時可另外選擇 Buffer (緩衝) 模式，它會將完整的視訊影格資料儲存在儀器內，這些儲存在緩衝記憶體內的擷取資料，可讓儀器用來重建任何支援的顯示。

例如，假設儀器擷取了包含 RGB 色域錯誤的視訊影格，而開始以擷取的資料呈現為配置成 YPbPr 展示模式的波形顯示。使用者可能希望以配置為 YRGB 展示模式的顯示來檢視此擷取的資料，這樣就可看出色域錯誤的組成部分。只要將波形顯示模式變更為 YRGB 展示模式，就能讓儀器自動以 YRGB 展示模式建立擷取資料的新波形顯示，以便和 YRGB 展示模式的現場訊號顯示做比較。另外，使用者也可選擇使用 Tektronix Diamond 顯示分析色域錯誤。選擇此顯示會讓儀器根據擷取資料建立完全不同的觀看角度，如圖 1 所示。

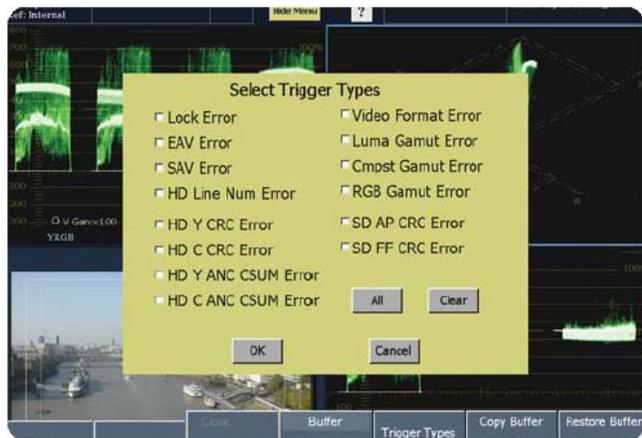
觸發類型	錯誤定義
Lock Error	表示儀器失去對輸入訊號的鎖定
EAV	在 EAV 時序參考訊號與預期的值不同時進行觸發
SAV	在 SAV 時序參考訊號與預期的值不同時進行觸發
HD Line Number Error	在視訊水平線數與偵測到的視訊格式之預期不同時進行觸發。
HD Y CRC Error	在線段的 Y (亮度) 樣本編碼 CRC 與計算出的 CRC 不同時進行觸發。
HD C CRC Error	在線段的 C (彩度) 樣本編碼 CRC 與計算出的 CRC 不同時進行觸發。
HD Y ANC Checksum Error	在 Y (亮度) 輔助資料封包中編碼的總和檢查與計算出的總和檢查不同時進行觸發。
HD C ANC Checksum Error	在 C (彩度) 輔助資料封包中編碼的總和檢查與計算出的總和檢查不同時進行觸發。
Video Format Error	在選定的視訊輸入上偵測到的訊號格式與配置的輸入格式不同時，或偵測到的格式與訊號的 SMPTE 352 負載識別碼所標示不同時進行觸發。
Luma Gamut Error	在選定的視訊輸入訊號包含違反 Luma 色域臨界值之亮度位準時進行觸發。
Composite Gamut Error	在選定的視訊輸入訊號包含違反 Arrowhead 色域臨界值之色彩時進行觸發。
RGB Gamut Error	在選定的視訊輸入訊號包含違反 Diamond 色域臨界值之色彩時進行觸發。
SD AP CRC Error	在編碼的 AP (有效圖框) CRC 與計算出的 CRC 不同時進行觸發。
SD FF CRC Error	在編碼的 FF (全圖場) CRC 與計算出的 CRC 不同時進行觸發。

► 表 1 觸發類型

CaptureVu 的另外一個能力，就是可依表 1 中所示的一個或多個視訊錯誤條件，選擇自動觸發事件。這些觸發條件涵蓋了 SDI 訊號格式或視訊位準中的各種錯誤。

使用 CaptureVu 進行數位視訊訊號的疑難排除與分析

► 應用摘要



► 圖 2 WFM7100 觸發類型

儀器可在主選單的 Capture (擷取) 的 Settings (設定) 子選單中，設定多種不同的 Trigger Type (觸發類型) 選項，如圖 2 所示。使用者可以選擇任何數量的支援觸發類型，在觸發功能表設定好，而使用者將儀器設定成 Run (執行) 模式時，儀器便開始監視第一個符合任何一種選定之觸發類型出現的錯誤。等到錯誤出現時，波形監視器就會擷取含有錯誤的視訊影格，並將它儲存在內部記憶體中，接下來使用者便可利用這些自動觸發功能，來檢視這些以任何一種波形顯示所擷取到的資料。



► 圖 3 前面板 USB 連接埠

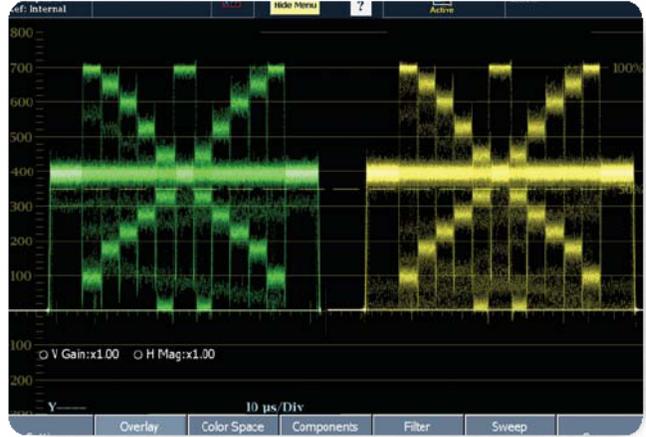
使用者可以使用儀器前面板上的 USB 連接埠，將擷取到的視訊影格資料儲存在 USB 隨身碟上，如圖 3 所示。在 Capture (擷取) 功能表的 Settings (設定) 中，其中的一項設定為 Copy the Buffer to USB (將緩衝區的資料複製到 USB 隨身碟)，這種設定可讓使用者為檔案命名，然後將它儲存在 USB 隨身碟中。一旦儲存完畢，這些檔案就可以在日後將擷取到的資料傳回同一台儀器或其他儀器。這項功能可以用於不同方面：



► 圖 4 攝影機對齊設定

舉例來說，現場工程師可以擷取含有錯誤的視訊影格，並與他們測試廠的同事分享這資料；然後在測試廠的工程師，便可以將擷取到的資料還原至另一台波形監視器中，據此進行問題的疑難排除。

再舉另外一個例子，為下一個攝影棚進行攝影機校正一致的操作人員，可以使用 CaptureVu 比較和分析不同攝影機的輸出。一般而言攝影機是使用攝影機測試表來對齊 (如圖 4 所示)，並在波形監視器上進行訊號量測。一旦對齊完成，操作



► 圖 5 從已知良好的攝影機擷取作為比較

人員就能使用 CaptureVu 進行視訊訊號的手動擷取，如圖 5 所示。只要使不同攝影機的現場訊號顯示和參考攝影機擷取資料的顯示相配，即可將這些儲存的資料作為校正其他攝影機的「黃金參考值」。由於 CaptureVu 利用原始視訊資料建立了顯示，因此操作人員可以比較攝影機輸出的不同波形、向量、色域和圖片顯示。若操作人員進一步將資料儲存在 USB 隨身碟中，還可比較隨時間改變的攝影機校正值，以查看有無任何攝影機老化或工作室內環境變化而造成的衰減。

使用 CaptureVu 進行數位視訊訊號的疑難排除與分析

► 應用摘要

通常儀器一旦關閉電源，所儲存的擷取資料就會遺失。但若此儀器或其他儀器具有存取 USB 隨身碟中資料的能力，則可讓操作人員比較相隔一段時間的資料，或讓操作人員將資料儲存並傳送給工程師或剪輯人員，以進一步分析或比較，這在解釋製片過程中觀察到的種種現象時有很大的幫助。

在疑難排除和設計應用中，工程師可以使用這項擷取功能，診斷視訊格式的錯誤。通常這些類型的錯誤會間歇性發生，因此在視訊訊號中很難加以隔離。工程師可以配置波形監視器，以監看和擷取含有錯誤的視訊影格。當儀器偵測和擷取訊框時，會將擷取時間記錄在錯誤日誌中，然後將這些資料儲存至隨身碟中，使用者便可以再重新設定儀器，以等待下一個錯誤發生。工程師可利用此方法檢視在視訊訊號路徑內發生切換裝置或其他系統的視訊信號源變化時，這些錯誤是否會按固定時間間隔出現。

一旦工程師擷取了足以進行進一步分析的資料，並儲存到 USB 隨身碟中，接下來就可以在電腦上進一步探測這些資料。擷取的資料含有完整的視訊影格，其中包含輔助與有效圖片資料。儀器會使用專屬格式，將這些擷取的資料儲存到 USB 隨身碟中。Tektronix 已經開發出一套公用程式，可以用多種方式讀取及格式化所擷取的資料：

0. 簡單的 CSV 檔案，包含擷取資料中的原始 Cb,Y,Cr,Y* 樣本。這種檔案不適合直接匯入試算表程式，但可用來當作使用者開發之應用程式的原始文字檔案輸入。
1. 適用於試算表應用程式的最佳化 CSV 檔案。這種檔案可以匯入試算表程式，讓使用者可透過資料搜尋。試算表應用程式會將資料格式化，使其適合輸入至各儲存格，其中包含個別的樣本和線條數。
2. Tektronix TG700 測試訊號產生器使用的 *.PIC 檔案。使用此格式的檔案，擷取資料可直接以完整影格圖片的形式傳送至產生器。這種 *.PIC 檔案僅包含 TG700 的有效圖片資料，TG700 模組會插入輔助與空白資料。

這套公用程式可在 Tektronix 網站上取得。

如果想使用這套公用程式，工程師須將 USB 隨身碟插入電腦，並開啓這個裝置的適當磁碟機代號。當資料儲存至 USB 隨身碟時，會在磁碟機上建立一個資料夾，例如 WFM7100_CapBuffer。該目錄內會有一個 *.CAP 檔案的選項，以便將資料儲存至此隨身碟中。這些檔案也可儲存至電腦中，而且可使用 Capture (擷取) 公用程式，以適當的格式擷取資料。使用者可以選擇資料格式 (0、1 或 2)，輸入需公用程式處理之擷取檔案的名稱，以及資料轉換後欲儲存在電腦上的檔案名稱。

USB 擷取檔案名稱：bars.cap

標頭版本：1

擷取時間 – 18:15:03 UTC Mar 31, 2006

訊框數：1

觸發事件：

0 EAV Error

0 SAV Error

0 Line Number Error

0 Luma CRC Error

0 Chroma CRC Error

0 Luma Checksum Error

0 Chroma Checksum Error

0 Signal Lock Error

0 Active Picture CRC Error

0 Full Field CRC Error

0 Video Standard Error

1 Luma Out of Gamut Error

1 Composite Out of Gamut Error

1 RGB Out of Gamut Error

1 Manual Trigger

視訊格式：1080i_59.94

線條總數：1125

有效線條：1080

每一線條的亮度樣本總數：2200

每一線條的有效亮度樣本數：1920

► 表 2 標頭格式

使用模式「0」將資料格式化，可讓資料採用文字編輯程式使用的格式。這些資料的結構為每一行上的樣本 Cb、Y、Cr、Y*。這可能造成檔案中有大量的行數，視使用的格式而定，文字編輯器必須能夠處理檔案中出現的所有行數。某些程式會限定應用程式實際能夠處理的行數，這種類型的檔案可用於將資料匯入工程師開發的特定應用程式。例如有些應用程式，可能會匯入原始資料，再將有效視訊影像轉換為圖片檔案格式。

在使用者選擇 Capture 公用程式的選項「1」時，資料的格式會採用副檔名 *.CSV，使其能夠匯入試算表應用程式中。試算表資料以 Cb、Y、Cr、Y* 的順序出現，並顯示行數和樣本指標。為了將樣本資料以正確格式置入試算表應用程式，因此每個十六進位的實際值之前都會加上「x」。此外，標頭可提供擷取發生時間、擷取資料中存在的觸發錯誤類型，以及視訊訊號格式等資訊。在表 2 所示的範例中，訊號為 1080i_59.94 格式，包含的有效圖片區域為 1920x1080。這些標頭資訊說明了資料是由特定自動觸發事件擷取，或是由使用者手動擷取。在本案例中，執行的是手動觸發，擷取中出現的是 Composite、Luma 和 RGB 色域錯誤。

使用 CaptureVu 進行數位視訊訊號的疑難排除與分析

► 應用摘要

Line/Sample	Cb+000	Yc+000	Cr+001	Y+001	Cb+002	Yc+002	Cr+003	Y+003	Cb+004	Yc+004	Cr+005
0001/1924	x204	x204	x200	x200	x2f7	x2bb	x1e8	x23c	x000	x040	x3ff
0001/2024	x1e6	x040	x10d	x040	x218	x040	x1c8	x040	x206	x040	x140
0001/2124	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0024	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0124	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0224	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0324	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0424	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0524	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0624	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0724	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0824	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/0924	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/1024	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/1124	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/1224	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/1324	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/1424	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/1524	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/1624	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/1724	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200
0001/1824	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200	x040	x200

► 表 3 部分試算表檔案的範例

工程師可以使用試算表程式中的各種公用程式，透過資料排序或搜尋，或開發 Visual Basic 程式的方式，以多種方式搜尋資料並將其格式化。例如，工程師可使用試算表應用程式的 Find (搜尋) 功能，尋找事件的特定資料值，如「x3FF」。

一般工程師可能希望找到所有出現的 SAV 和 EAV 值，這些值以序列 x3FF、x000、x000 表示。利用簡單的 Find (搜尋) 功能及儲存格格式化功能，就能找出試算表內所有的 x3FF 和 x000 值，但是通常無法將它們在序列中辨識出來。例如，輔助資料的格式為 x000、x3FF、x3FF，利用簡單的搜尋也會找出這些值。

為了進行更完整的 EAV/SAV 或 ANC 序列程序搜尋，您可編寫簡單的巨集程式，以搜尋整個試算表。附錄 A 介紹的 Visual Basic 程式範例，這是一項用來尋找試算表內的 EAV 和 SAV 值，以及將這些儲存格改為粗體字和彩色背景格式，使資料容易辨識的程式。工程師只要使用這些類型的工具，就能判斷特定視訊裝置產生出的輔助資料序列中，是否包含裝置代碼或操作之錯誤所導入的錯誤。

第三個選項「2」是將擷取到的資料轉換為 *.PIC 檔案格式。此格式可讓資料傳送至 Tektronix TG700 測試訊號產生器 (TSG)，當作測試訊號使用。發現特定視訊序列或待測裝置 (DUT) 壓力測試之影像類型的工程師，可使用這項功能。只要使用 CaptureVu，工程師即可擷取此視訊訊號的訊框，並將其儲存在 USB 隨身碟中。擷取的檔案 (*.CAP) 可以轉換為適於下載至 Tektronix TG700 (*.PIC) 中的訊框圖片。TG700 測試訊號產生器還可設定成水平及垂直移動訊框，以建立動作及讓工程師觀察任何由裝置產生的成品。透過將擷取的視訊影格轉換為測試訊號，工程師即可擁有已知的視訊資料信號源，可以輸入 DUT，以比較 DUT 的輸出訊號和原始的測試訊號。

工程師通常會將測試訊號輸入待測裝置 (DUT)，並量測裝置的訊號輸出。有了 CaptureVu，工程師就可以將測試訊號 (如彩色條碼) 的視訊影格直接擷取至波形監視器中，然後將產生器的測試訊號輸入 DUT，並比較 DUT 的現場輸出和擷取的測試訊號，以辨識兩者的差異。來自測試訊號和擷取 DUT 輸出的資料都會儲存在 USB 隨身碟中。這時可以使用各種公用程式比較這兩個檔案，找出測試訊號和 DUT 之間的不同。

另外，您可使用 TG700 軟體公用程式 FrameGen (可由 Tektronix 網站取得，網址為 www.tek.com)，讀取 PIC 檔案資料，並檢視影像或將影像儲存為 BMP 圖檔格式。

結論

WFM7100 和 WFM6100 上的 CaptureVu 新功能，可提供有用的工具，協助工程師和操作人員維護其數位系統的視訊品質。透過使用完整視訊訊框的擷取，操作人員可以將不同的視訊訊號與擷取到的參考訊號比較。在數位視訊系統中，工程師可能會發現在訊號內出現瞬間錯誤時，這種高速數位資料的疑難排除十分困難。若使用觸發擷取，視訊訊號資料可以凍結在某個時間，並可供工程師在波形監視器上，或使用擷取公用程式將資料轉譯至試算表應用程式中，進行詳細的分析。這可能有助於進行數位視訊訊號的疑難排除，並協助減少墨菲定律的發生。

附錄 A

Visual Basic 巨集

Sub ANCFormatCells()
,

'ANCFormatCells Macro

'Tektronix, Inc Sample Program

'Ancillary Data search for EAV and SAV sequence

'Set Variables to be used in program

Dim CountCol As Integer

Dim CountRow As Integer

Dim Count1 As Integer

Dim Count2 As Integer

Dim Count3 As Integer

Dim Count4 As Integer

Dim LastValRow As Integer

'Set Initial values of variables

'Initial value of start of search for row and columns

CountCol = 4

CountRow = 31

'Last Value of Column for 525 signal format: Default

LastValRow = 4754

'Initial value of start of search for row and columns for
Standard Definition formats

Count1 = 1

Count2 = 2

Count3 = 3

Count4 = 4

'Check for High Definition formats 1080 or 720 in cell
position (25, A)

'If High Definition format then search in Y and C data
samples

'Format count to search Y and C samples separately

If Cells(25, 1) = "Total Lines: 1125" Or Cells(25, 1) =

"Total Lines: 750." Then

Count1 = 2

Count2 = 4

Count3 = 6

Count4 = 8

End If

'If High Definition 1080 format then last row is cell 30405

If Cells(25, 1) = "Total Lines: 1125." Then

LastValRow = 30405

End If

```
'If High Definition 720 format then last row of cells 12780
  If Cells(25, 1) = "Total Lines: 750." Then
    LastValRow = 12780
  End If
```

```
'If Standard Definition format 625 then last row of cells is
5655
  If Cells(25, 1) = "Total Lines: 625." Then
    LastValRow = 5655
  End If
```

```
'Start search from Column 3 to 199 for all formats
  For CountCol = 3 To 199
```

```
'Start search from Row 31 to LastValRow assigned by
  cell(25,1) value
  For CountRow = 31 To LastValRow
```

```
'Search for Ancillary Data
```

```
'If the sequence of cells is x000, x3ff, x3ff then format the
  cells Font to Bold
```

```
'Select Interior color of cells to be Yellow
```

```
  If Cells(CountRow, CountCol).Value = "x000" And
  Cells(CountRow, CountCol + Count1).Value = "x3ff" And
  Cells(CountRow, CountCol + Count2).Value = "x3ff" Then
    Cells(CountRow, CountCol). Select
      With Selection.Font
        .Name = "Arial"
        .FontStyle = "Bold"
        .Size = 10
      End With
```

```
      With Selection.Interior
        .ColorIndex = 27
      End With
```

```
    Cells(CountRow, CountCol + Count1). Select
      With Selection.Font
        .Name = "Arial"
        .FontStyle = "Bold"
        .Size = 10
      End With
```

```
With Selection.Interior
    .ColorIndex = 27
End With
Cells(CountRow, CountCol + Count2). Select
With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"

    .Size = 10
End With
With Selection.Interior
    .ColorIndex = 27
End With

Cells(CountRow, CountCol + Count3). Select
With Selection.Font
    .Name = "Arial"
    .FontStyle = "Bold"
    .Size = 10
End With
With Selection.Interior
    .ColorIndex = 27
End With
End If

'Search for End of Active Video and Start of Active Video
Data sequence
'If the sequence of cells is x3ff, x000, x000 then format the
cells Font to Bold
'Select Interior color of cells to be Light Blue

If Cells(CountRow, CountCol).Value = "x3ff" And
Cells(CountRow, CountCol + Count1).Value = "x000" And
Cells(CountRow, CountCol + Count2).Value = "x000." Then
    Cells(CountRow, CountCol).Select
    With Selection.Font
        .Name = "Arial"
        .FontStyle = "Bold"
        .Size = 10
    End With
    With Selection.Interior
        .ColorIndex = 24
    End With
```

```
Cells(CountRow, CountCol + Count1). Select
With Selection.Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Bold"
.Size = 10
End With

With Selection.Interior
.ColorIndex = 24
End With
Cells(CountRow, CountCol + Count2). Select
With Selection.Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Bold"
.Size = 10
End With
With Selection.Interior
.ColorIndex = 24
End With
Cells(CountRow, CountCol + Count3). Select
With Selection.Font
.Name = "Arial"
.FontStyle = "Bold"
.Size = 10
End With
With Selection.Interior
.ColorIndex = 24
End With
End If

'Search Next Row
Next CountRow
'Search Next Column
Next CountCol

'When Search Complete End Macro
End Sub
```

這款簡單的巨集程式，可適用於搜尋多種數位資料串之內能找到的資料序列。

使用 **CaptureVu** 進行數位視訊訊號的疑難排除與分析

▶ 應用摘要

筆記頁

筆記頁

請聯絡 Tektronix：

東南亞國協/大洋洲 (65) 6356 3900
奧地利 +41 52 675 3777
巴爾幹半島、以色列、南非及其他ISE國家 +41 52 675 3777
比利時 07 81 60166
巴西及南美洲 (11) 40669400
加拿大 1 (800) 661-5625
中東歐、烏克蘭及波羅的海諸國 +41 52 675 3777
中歐與希臘 +41 52 675 3777
丹麥 +45 80 88 1401
芬蘭 +41 52 675 3777
法國 +33 (0) 1 69 86 81 81
德國 +49 (221) 94 77 400
香港 (852) 2585-6688
印度 (91) 80-22275577
義大利 +39 (02) 25086 1
日本 81 (3) 6714-3010
盧森堡 +44 (0) 1344 392400
墨西哥、中美洲與加勒比海諸國 52 (55) 5424700
中東、亞洲及北非 +41 52 675 3777
荷蘭 090 02 021797
挪威 800 16098
中華人民共和國 86 (10) 6235 1230
波蘭 +41 52 675 3777
葡萄牙 80 08 12370
大韓民國 82 (2) 528-5299
俄羅斯及獨立國協 +7 (495) 7484900
南非 +27 11 254 8360
西班牙 (+34) 901 988 054
瑞典 020 08 80371
瑞士 +41 52 675 3777
台灣 886 (2) 2722-9622
英國與愛爾蘭共和國 +44 (0) 1344 392400
美國 1 (800) 426-2200
其他地區請以下列電話連絡 Tektronix 公司：1 (503) 627-7111
2006 年 9 月 15 日修訂

若需詳細資訊

Tektronix 維護豐富的應用摘要、技術簡介與其他資源，並定期擴充這些文件的收集，以協助工程人員處理創新的科技。請造訪 www.tektronix.com。



Copyright © 2006, 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資訊。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。
10/06 DV/WOW 25T-19524-1