

第三代 數位螢光 示波器提供 前所未有的 波形顯示能力



► 提昇對量測結果的信心

數位螢光示波器 (DPO) 對複雜波形的變化提供了最詳實的顯示，大大增強了使用者的信心。

自從示波器發明以來，在電子領域裡示波器一直被視為設計人員的「眼睛」。今天，精密的數位設計和複雜調變的應用更需要透過高性能儀器，將訊號活動狀態真實呈現出來，這些要求往往超過傳統數位儲存示波器 (Digital Storage Oscilloscopes, DSO) 性能的限制。

與以往的類比示波器相比，數位示波器的優越性在於具備永久的訊號儲存和多種訊號處理的功能。但是，數位示波器有兩個嚴重的限制：波形擷取速率（即時顯示）和有效顯示複雜動態訊號。示波器的即時顯示能力是檢測兩種偶發性事件不可或缺的要求，如數位系統中的非同步異常訊號和擷取有調變的動態訊號。

數位螢光技術可解決最基本的測量需求

Tektronix 於 1998 年 6 月推出數位螢光示波器 (Digital Phosphor Oscilloscope, DPO) 後，這種新穎的訊號擷取方法立即受到業界的歡迎和好評。它的基礎與以往的示波器截然不同，DPO 架構透過專門的 ASIC 硬體執行擷取波形轉換為圖像的工作。

TDS7000 系列示波器具有無可比擬的訊號顯示能力。由於該系列示波器具備每秒可擷取高達 400,000 個波形的速度，工程人員可以充滿信心地觀察到複雜訊號各種變化。在這種性能下，工程人員有最高的機會可能觀測到數位系統中出現的瞬態問題，包括：矮化脈波、突波和轉態錯誤。

相比之下，絕大多數 DSO 的操作速度每秒只能達到 100 至 5,000 個波形的擷取週期。有些 DSO 可提供一種特殊模式：即先多次快速擷取多組訊號一次存入記憶體，隨後一次將波形顯示出來，二者交替運行。這種方式可以暫時提供每秒大約 40,000 個波形的擷取速率，但是在系統處理和顯示波形資料時則會有更大的停滯時間。這些性能上的缺憾無法與 TDS7000 系列 DPX[▲] 專有技術所提供的即時顯示擷取能力相媲美。

① <http://dpo.tektronix.com>

數位螢光示波器

► 技術摘要

提昇對量測結果的信心

DPO 是一種新的數位示波器，可在加快擷取速度下提供波形變化的所有資訊，如此大大增強使用者的信心。在此速度的提昇遠遠高於現有最先進的 DSO，從而提高了擷取到偶發性事件的機率。數位螢光示波器 (DPO) 也同樣適用於觀察高頻、低重複性、瞬態等訊號的即時變化情況。

對於任何一種示波器 – 不論是類比示波器、數位儲存示波器 (DSO) 或數位螢光示波器 (DPO) – 在作業過程中都需有一段時間，用來處理剛剛擷取到的資料、重新啟動系統，並等待下一個事件的出現。在這段時間內，示波器無視所有的訊號活動。如果這段時間越長，擷取偶發性或低重複率事件的機率就會越低。

波形擷取機率的計算公式如下：

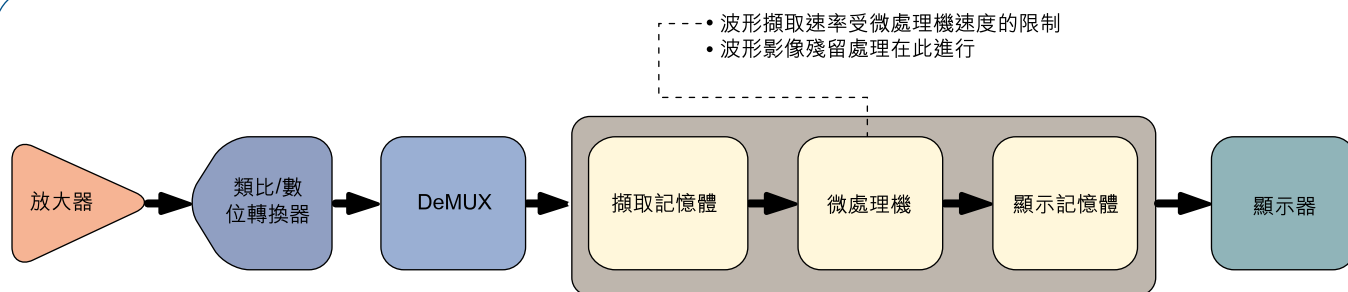
$$\text{擷取機率} = \frac{\text{擷取時間}}{\text{擷取時間} + \text{系統延滯時間}}$$

► 圖 1.

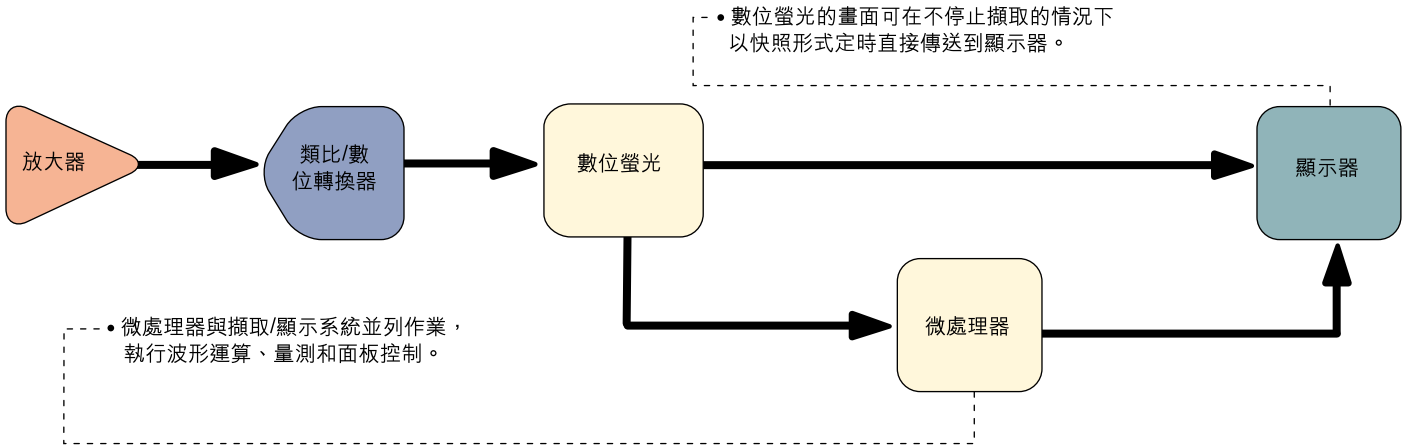
需要注意的是，只透過顯示更新率是無法確保波形擷取的機率。如果您完全依靠更新率，則容易誤以為示波器正在擷取與波形相關的所有資訊，而實際上卻並非如此。

數位儲存示波器是以串列方式處理波形的。DSO 微處理器的速度是這一處理過程中的瓶頸，因為它限制了波形擷取速率。因此，DSO 無法保存偶發性事件而且缺乏對訊號變化的即時回應能力。

DPO 透過矩陣式處理將波形資料送入被稱為數位螢光處理器的資料庫。儲存在數位螢光處理器中的訊號影像快照以大約眼睛可覺察的速度，即每 1/30 秒直接傳送到顯示系統。波形資料的直接矩陣式處理及從數位螢光處理器直接將資料複製到顯示記憶體之流程，可以消除 DSO 架構固有的資料處理瓶頸。結果是：改進了「即時顯示」和動態顯示更新效果。訊號細節、偶發性事件和訊號的動態特性均以即時方式擷取，逼真程度是 DSO 無法實現的。DPO 的微處理器在執行自動量測、波形運算及儀器控制時與擷取和顯示系統並列作業。



► 圖 2. 數位儲存示波器串列處理技術：1982 年



► 圖 3. 並列處理

精確的訊號顯示 — DSO 與 DPO

在數位螢光示波器未出現前，大多數設計人員身邊都有一台類比示波器，用於驗證 DSO 擷取的訊號的真實性。這種驗證的需求，或者說對 DSO 的不信任，是由於其對高速訊號數位化能力的不足，使 DSO 容易出現錯誤的顯示或假像。

另外，設計人員喜歡使用類比示波器是因為它能顯示「豐富的資訊」，可組合亮度資訊與「即時」波形擷取。而 DSO 採用的是基於軟體的波形累積方式，擷取速率也較慢，因此不能複製「即時」類比顯示所提供的資訊量。

DSO 雖可暫時以高速進行快閃式的多次擷取，但隨之總是一段較長的處理停滯時間只能提供有限的實況顯示。而且使用者在設定快閃式擷取方式時必須進行非常仔細的調整，示波器只有在特定的狀況下達到使用者的期望。這些工作方式可應用於某些重複性的單擊情況，但在不同的設定結果往往也不同，而且提供仍然是「有限資訊」的顯示。

數位螢光示波器

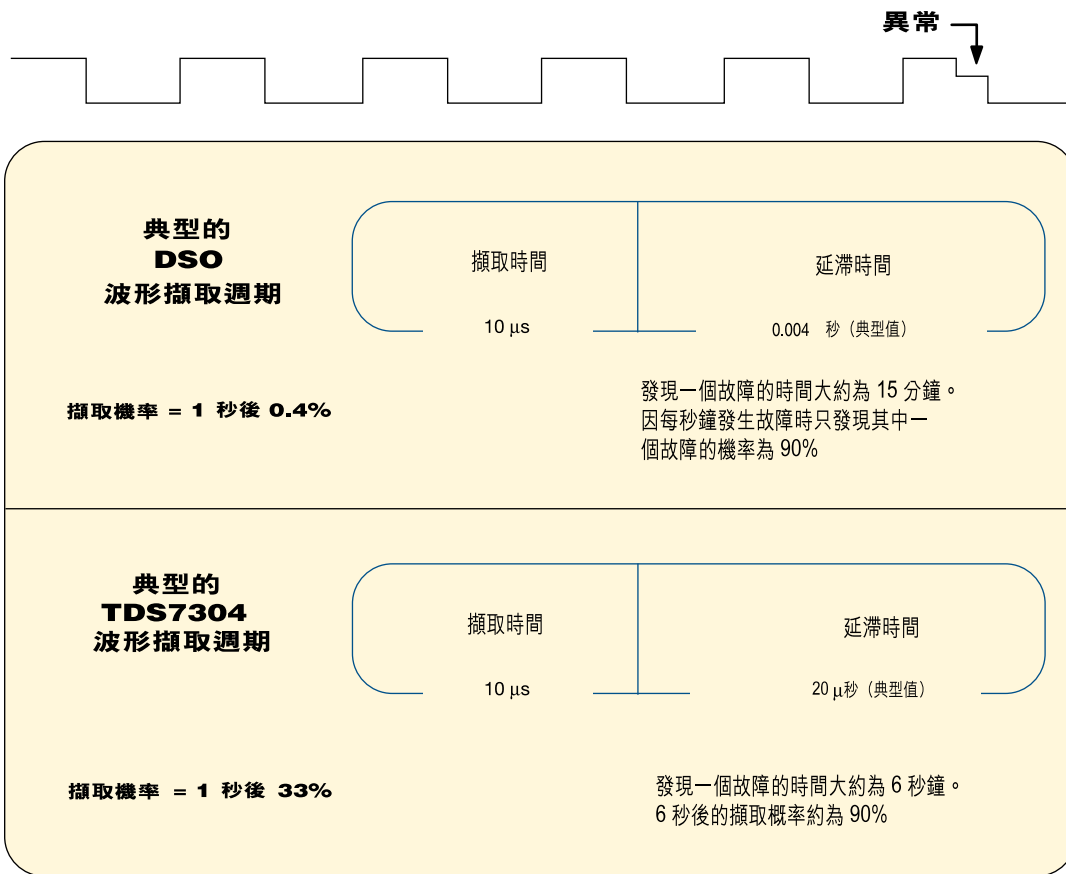
► 技術摘要

DPO 能為您做什麼

為了真正了解數位螢光示波器的波形擷取速率和訊號處理能力的重要性，首先觀察設計工程人員在試圖擷取偶發性事件時使用示波器的方法。典型的方法是在示波器上觀察波形活動狀態的同時，用探棒在懷疑有故障的區域對電路逐個進行檢測。探棒在任何一個電路位置上的停留時間都有一定的變化，但很少超過幾秒鐘。

當然，如果能預計到電路故障所在的實際位置，則可用精確的觸發技術「守株待兔」。但在現實情況下，這些能力一般只用於「驗證」階段，即已辨認出故障的位置後的階段。在仍不知問題的特性的情況下實在無法設定觸發條件來偵錯，如脈波寬度（突波）、振幅臨限值（矮化波）、轉態時間或其他條件。雖然適當的觸發條件可以用來檢測這些異常，但關鍵的是如何迅速地確定故障位置與特徵，並對此類型進行分類。

DPO 可輕輕鬆鬆地在幾秒鐘內向使用者顯示上百萬個波形大大加快處理過程。在下面的例子裡，我們比較一台 DSO 和一台 DPO 在 1 MHz 方波訊號中擷取異常的機率。



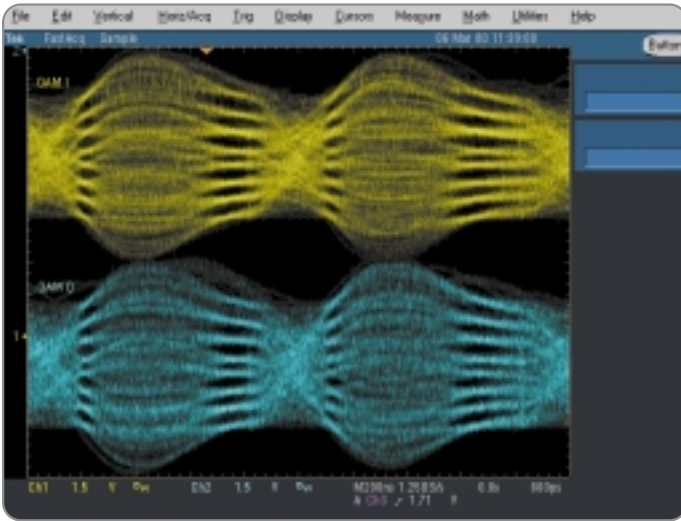
例子：

- 1 MHz 方波訊號
- 1 μ s/每格示波器的時基設定
- 異常約每秒或每百萬個週期出現一次

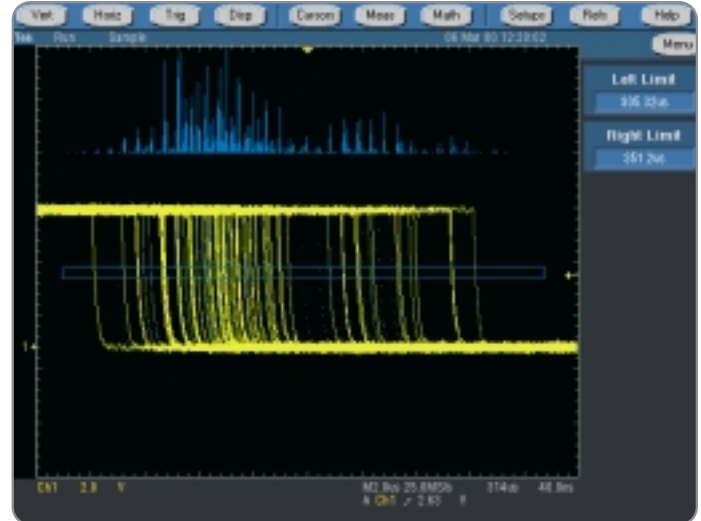
► 圖 4.

數位螢光示波器

► 技術摘要



► 圖 5. 透過 DPX 取得的豐富資訊中可對動態訊號進行精確的分析。



► 圖 6. DPX 加上長條圖 (Histogram) 分析可迅速觀察時序和振幅的分佈情況。

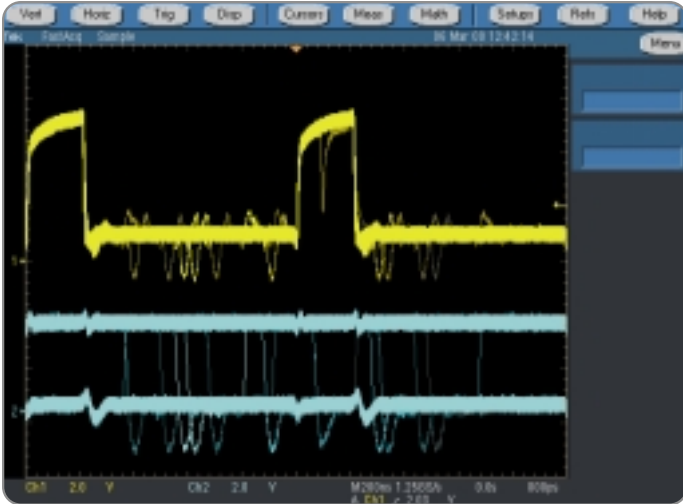
擷取動態調變訊號 — 工程人員當今面臨的許多量測方面的挑戰大多集中在動態調變訊號的量測問題上，例如：QAM 調變訊號、非同步通訊傳輸資料及類比電視訊號等。這些訊號是傳統數位示波器測量上所面臨的最大挑戰。

數位螢光示波器從設計上可以完全滿足這類訊號在擷取和分析方面的需求。是因為 DPO 能在一秒鐘內擷取幾十萬個波形，並能在 1/30 秒的時間內將訊號的複雜特性詳細地顯示出來，而傳統的 DSO 則需幾分鐘或幾個小時才能達到相同的結果。這種速度所提供的是一種即時顯示，是訊號所有細節的副本。此外，它還可讓工程師觀看眼狀圖、I-Q 訊號以及在電視訊號上的調變情況和其動態特性。

抖動量測 — DPO 可使工程師們即時觀察並統計出波形抖動的分佈情況。在通訊應用中，可「看到」ps 範圍內的抖動，讓工程人員在調整電路的同時檢視抖動的即時變動情況。

數位螢光示波器

► 技術摘要



► 圖 7. 在偵錯應用中，DPO 可使工程人員更具信心的迅速找出問題發生的來源。

偶發突波擷取 – DPO 的快速波形擷取速率甚至可發現最罕見的突波，可使工程人員能夠對邏輯電路中的異常事件進行檢測和分析。突波出現頻率的顯示可提供異常事件是否經常出現資訊。

長時間擷取 – DPO 提供的豐富資料可使工程人員探測到訊號長時間活動時的微妙變化。在磁碟機應用中，工程人員可觀察到 1 ms 時間視窗內的 ns 訊號的變化情況，可為磁碟磁軌的整個扇區提供下至位元級的訊號細節。

雜訊分佈分析 – DPO 所提供的定性和定量的分析功能可讓您對訊號雜訊分佈的特性與可能形成原因有完整了解，從而幫助工程人員解決雜訊問題。工程人員還能以即時方式用長條圖分析視訊訊號的雜訊特性。

星狀圖 – DPO 可使 IQ 訊號更容易定位使用，以使工程人員能夠迅速檢測 I 和 Q 訊號中的相位和偏移情況。DPO 還允許以 XY 模式擷取訊號分佈的定性和定量資訊。另外，新的 XYZ 模式還可使工程人員集中於符號，因這些符號對無線通訊訊號的正交定位甚為重要。

振幅調變 – DPO 以使用者熟悉的類比示波器形式精確地顯示振幅調變訊號。DPO 先大量收集訊號中的各種細節然後將波形以灰階的層次和大量訊號處理的功能來顯示待測系統的特性。

數位螢光示波器

► 技術摘要

結論

逾五十年來，太克公司在示波器技術領域中開拓出了許多重要先進儀器。如今，我們自豪地以 TDS7000 系列下一世代的數位螢光示波器邁入了電子測試和量測的新時代。

在電子產品設計、偵錯和測試領域，使用 TDS7000 系列 DPO 能提供許多便利。配備了太克公司專有的 DPX 波形影像處理器的一系列示波器，便可提供前所未有的波形擷取速率，讓設計工程人員能精確地詮釋訊號的動態變化。現在，可在幾秒內而不是幾分鐘或幾小時，就了解到訊號變化的真正性質以及異常訊號的出現頻率。此外，這一先進的 DPX 技術現已完全整合到 TDS7000 系列數位螢光示波器，因此訊號觀察過程幾乎是舉手可得，而您對待測訊號的了解更是前所未見的。

► **DPO 可使設計工程人員 See a World Others Don't。**

數位螢光示波器

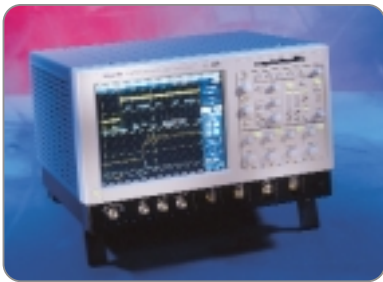
▶ 技術摘要



▶ TDS7054



▶ TDS7104



▶ TDS7404

詳細資訊

Tektronix 提供並且不斷擴展編輯內容廣泛的技術應用資料、技術摘要和其他相關資料，旨在幫助工程人員在工作中有效地使用先進的技術。

請瀏覽 Tektronix 的“Resources For You”全球網站：www.tektronix.com

Tektronix 聯絡資訊：

東南亞國協 (65) 356-3900

澳洲與紐西蘭 61 (2) 9888-0100

奧地利、東歐中部、希臘、土耳其、
馬爾他和塞浦路斯 +43 2236 8092 0

比利時 +32 (2) 715.89.70

巴西及南美洲 55 (11) 3741-8360

加拿大 1 (800) 661-5625

丹麥 +45 (44) 850 700

芬蘭 +358 (9) 4783 400

法國及北非 +33 1 69 86 81 81

德國 +49 (221) 94 77 400

香港 (852) 2585-6688

印度 (91) 80-2275577

義大利 +39 (2) 25086 501

日本 (Sony/Tektronix Corporation) 81 (3) 3448-3111

墨西哥、中美洲及加勒比海地區 52 (5) 666-6333

荷蘭 +31 23 56 95555

挪威 +47 22 07 07 00

中華人民共和國 86 (10) 6235 1230

波蘭 (48) 22 521 5340

韓國 82 (2) 528-5299

南非 (27 11) 651-5222

西班牙及葡萄牙 +34 91 372 6000

瑞典 +46 8 477 65 00

瑞士 +41 (41) 729 36 40

台灣 886 (2) 2722-9622

英國及愛爾蘭 +44 (0) 1344 392000

美國 1 (800) 426-2200

其他地區請洽：Tektronix, Inc.
Export Sales, P.O. Box 500, M/S 50-255,
Beaverton, Oregon 97077-0001, USA 1 (503) 627-1916



▼ Tektronix, Inc. 2000 年版權所有。保留所有權益。Tektronix 的產品擁有美國和其它國家專利或申請專利當中。本文資料取代以前的其它發表文件，保存改變機型特色及價錢的權利。TEKTRONIX 和 TEK，是註冊商標。其他商品名稱為其他公司之服務商標、商標或註冊商標。

04/00 HB/PG 55T-13757-0