

更快找到並觀察信號 示波器觸發功不可沒

■ Keysight 是德科技供文

了解如何使用示波器的進階觸發功能至關重要。再次強調，非常重要。在最近的網路直播影片中，我們請數百名電子工程師投票，以瞭解他們在示波器上使用進階觸發功能的頻繁程度。投票的工程師中，有 10% 表示每週都使用進階觸發功能，22% 表示每個月都使用，38% 表示「很少」使用，而多達 30% 則表示從未使用過進階觸發功能。我感到非常驚訝，因為相較於信號緣觸發，這種進階功能可節省非常可觀的時間。您的答案是什麼？大部份人可能都是回答「很少」或「從不」使用，因此我們將說明現今示波器提供的通用進階觸發選項，以及這些選項為什麼非常實用。如果您是「每週用」或「每月用」的那一組，這些秘訣將提供莫大的助益。

技術沿革

有很長一段時間，示波器唯一的觸發功能就是基本的「信號緣」觸發。實質上，這只是利用使用者自訂的臨界值來進行比較的觸發。每次檢測到上升（或下

降）信號緣，示波器就會開始掃描信號，並且在螢幕上顯示後觸資訊。那是從前唯一的選項。不過，現今的數位示波器可提供更出色的靈活性。您還可查看預觸資料，並使用更多的目標觸發模式，而不是只能進行信號緣觸發而已。由於數位示波器會將擷取到的資料存入緩衝區，因此示波器還可查看緩衝區資料，並可判斷是否有觸發事件，進而決定是否要顯示信號。

讓我們開始來瞭解可節省除錯時間的數位和類比觸發功能。閱讀本文時，您可想想省下來的時間要用來做些什麼？是閱讀那本已經擺很久都沒時間翻閱的書籍嗎？

類比式觸發

上升時間 / 下降時間觸發

您是否偶爾會遇到看起來有些變慢的信號？或許是系統的阻抗不匹配或一些額外負載導致信號緣變得太慢？現在已經可解決此問題的觸發功能！

請試著設定上升與下降時間觸發（參見圖 1），而不僅使用信號緣觸發，並企圖忽略具有正確斜率的信號緣。您可設定高與低位準臨界值（預設值通常是 90% 和 10%），以及您認為無法接受的上升時間與下降時間。這可協助您剔除圖 2 所示的正常信號緣，並且直接進入問題核心。您可以看到我們已將示波器設定成對比 100 ns 更長的下降信號緣進行觸發，

圖 1：您可透過 Keysight InfiniiVision 示波器內建的輔助說明選單，了解上升與下降時間的運作方式。

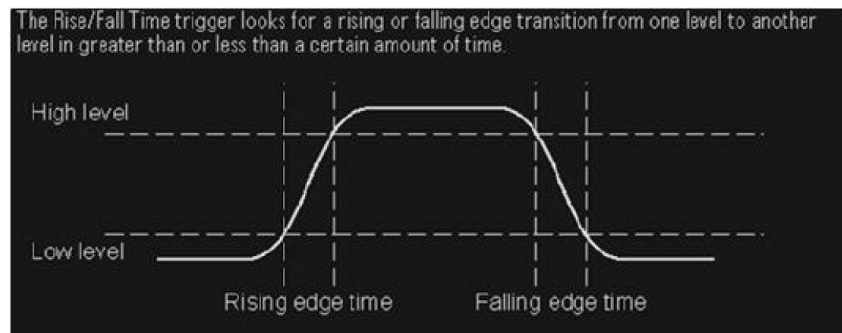
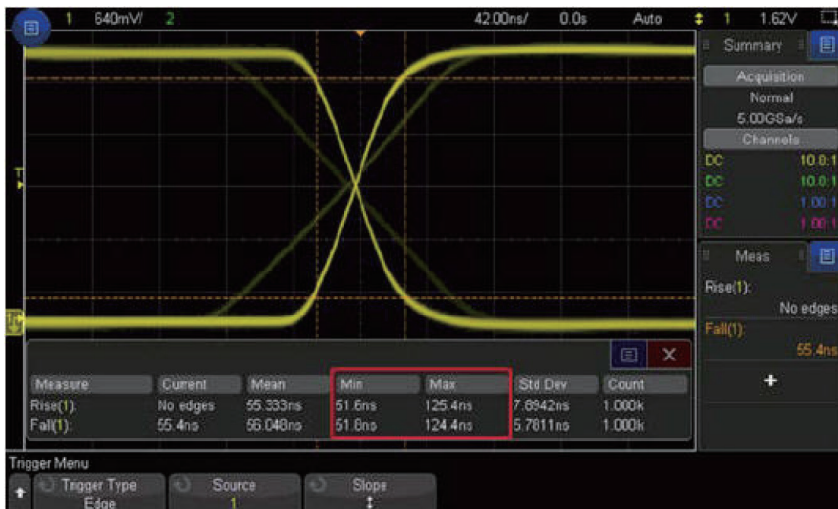
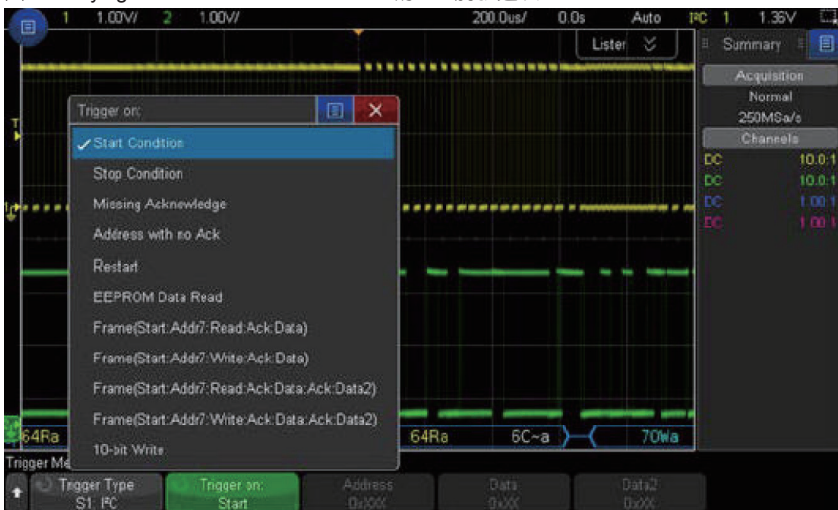


圖 2：信號顯示可接受與不可接受這兩種上升時間。



圖 3：使用「下降時間」觸發功能隔離慢速下降信號緣。

圖 4：Keysight InfiniiVision MSOX3104T 的 I²C 觸發選項。

而我們也隔離了慢速信號緣 (參見 讀哈姆雷特？
圖 3)。或許您可用多出來的時間閱

數位式觸發

協定觸發

現今許多示波器都內建了協定觸發功能。如需處理通用串列匯流排，則這些觸發功能極為實用。舉例而言，圖 4 為 Keysight MSO-X 3014T 之 I²C 特定觸發的螢幕截圖。

您可看到，針對您使用的每一種 I²C 封包，我們都有完整的觸發功能可用。您可藉由觸發起始條件來開始進行除錯，以便穩定地檢視所出現的封包，並深入洞察系統的運作狀況。如果遇到系統出錯，或想要證實所有東西都正常運用，甚至還可針對錯誤進行觸發。這將使得您能夠專注於有問題的區域，而不用浪費時間在沒有錯誤的封包。另一個實用功能是，您可開啓分段式記憶體，專門擷取一段很長時間內的錯誤。如需量測串列匯流排，使用示波器進行協定解碼與觸發，可節省好幾個小時的除錯時間。您不用再曠日廢時地搜尋錯誤，並將省下的時間用來閱讀經典文學白鯨記。

設定和保持時間觸發

設定和保持時間觸發通常用於設定與保持時序違規的觸發，但也可用來對任何資料與時脈信號進行觸發。這是一項很重要的觸發功能，因為數位設計需要在時脈邊緣出現前，先將傳輸線的狀態 (0 或 1) 在一段時間內驅穩。在接收器讀取資料時，這項功能可讓傳輸線在出現時脈邊緣信號之前，趨穩至指定

的狀態。接著，資料狀態必須在時脈邊緣後維持一段時間，以確保接收器有時間讀取此狀態。(參見圖 5)。

設定時間或保持時間若違規，

系統便有可能會讀到錯誤的資訊，然後造成系統出錯。

請參見圖 6，我們看到傳輸線的信號緣已經很靠近時脈邊緣 (17 ns)，有點危險。

身為設計人員，您須仔細查看系統在這個時間點發生了什麼事，才能修正問題。是控制器出錯嗎？線路上出現信號反射嗎？因為其他問題嗎？您需就此進行觸發來找出問題。

因此，您只要將設定與保持觸發設好，便可隔離示波器上的問題 (參見圖 7)。

接著，您可瀏覽整個事件的始末，查看造成錯誤的前因後果。此時，我們看到在上升與下降信號緣都出現一次以上的錯誤，所以很可能是控制器出問題。當其他人還在除錯，您可能已經優哉游哉的在欣賞著《百年孤寂》。(或者做其他的事情，其他未使用此觸發功能的人無緣體驗這樣的魔幻寫實。)

圖 5：設定與保持觸發的運作。

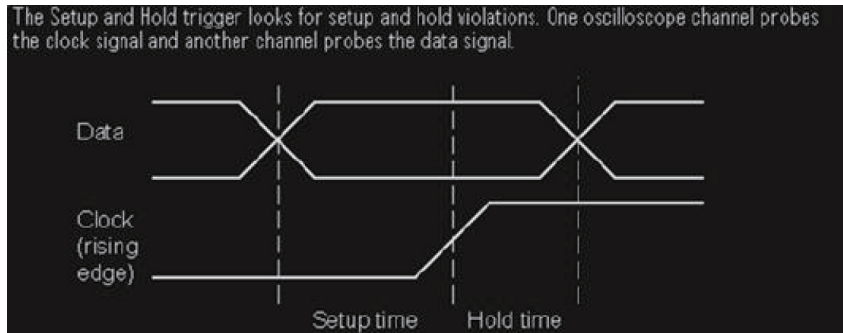
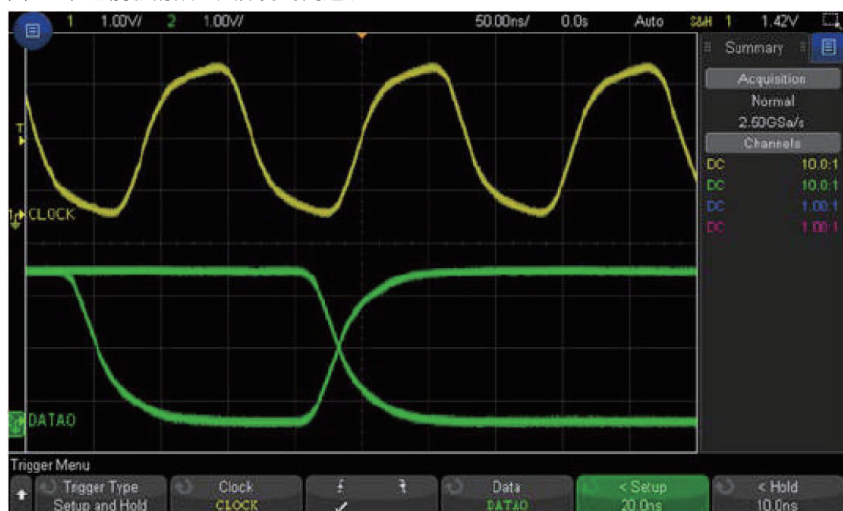


圖 6：資料信號上潛在的設定與保持時間違規。



圖 7：經過觸發的設定與保持時間違規。



第 N 個信號緣叢發觸發

在查看資料封包時，「第 N 個信號緣叢發觸發」是非常實用的功能。事實上，示波器不會執行此觸發，除非信號有了指定的閒置時間。接著，一旦符合閒置時間要求，示波器便會等待信號緣。舉例而言，在圖 8 中，我們看到串列資料流。

我們想要查看信號的特定位元，而且知道封包間隔時間大約是 $10 \mu s$ 。所以，可將示波器觸發設定為具有 $5 \mu s$ 閒置時間，然後觸發第 3 個上升信號緣 (參見圖 9)。

接著，示波器會處理數位叢發的第 3 個信號緣，因此您無需操控示波器，也可以更深入探索信號。同樣地，由於很快便完成除

圖 8：使用「觸發延滯」來穩定觸發數位叢發。另亦可使用「第 N 個信號緣叢發觸發」。

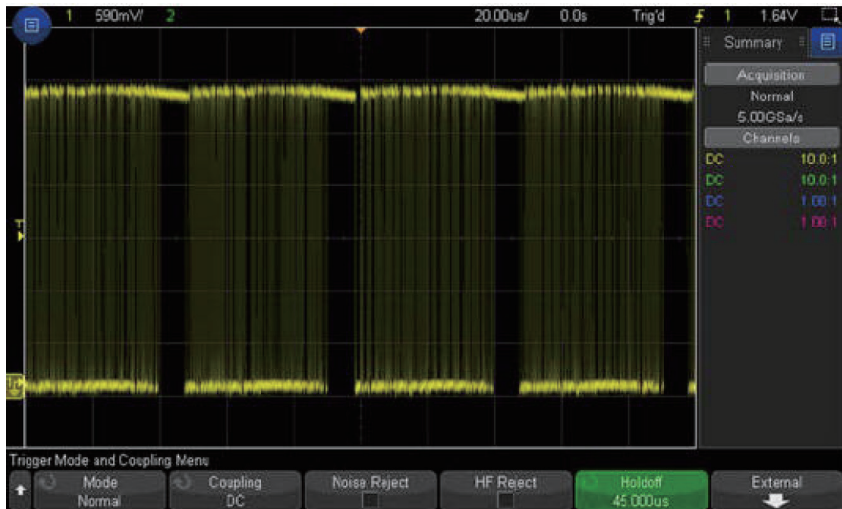


圖 9：使用「第 N 個信號緣叢發觸發」觸發數位叢發的第 3 個信號緣。



錯，您有多餘的時間閱讀「戰爭與和平」(好吧！可能省下的時間沒那麼多)。

其他觸發

以上探討的觸發都不符合您的需求？請查看區域觸發！這種觸發提供前所未有的觸發靈活性！

馬上用用看吧！

透過實際操作，進階觸發將成為慣用功能。學習並了解示波器上提供給您的觸發功能，將成為自然而然的習慣，為您節省除錯所花的時間。省下的時間可能不夠讓您在辦公室讀完「戰爭與和平」，但肯定不用「追憶似水年華 (In Search of Lost Time)」。[CTA](#)

2017 年台北國際汽機車暨零配件四聯展 智慧與新能源車輛引領潮流

2017 台北國際汽車零配件等 4 項聯展的最大亮點是「智慧車輛」與「新能源」，展場內可見許多廠商推出提升安全駕駛、智慧功能輔助、提高效能與節能的產品與技術，例如：結合手機 APP 與車聯網技術，可以掌控油壓避震、胎壓偵測、引擎轉速與溫度等車況，以便提升行車安全；或者藉由多項輔助系統與器材，提供給駕駛最全面的資訊，例如：即時路況、周遭障礙警示等。

不僅四輪轎車走向智慧化，機車也開始引進車聯網技術，光陽工業利用本次機車展將結合車聯網的新款機車「Noodoe」首度在臺灣發表。在新能源車輛方面，最受注目的莫過於行競科技的電動賽車「Miss R」，該車為世界首創兼具賽道與越野駕駛功能的超級跑車，在本屆電動車展中亮相，所使用的零組件超過 60% 來自台灣，包含自行開發的液冷式模組化電池組技術，「Miss R」可謂是這次展覽，最受業界討論的話題。

有鑑於台灣生產高品質的汽車零配件，亞馬遜 (Amazon) 全球開店業務美國代表首度前來參觀以尋求臺灣合作對象；墨西哥汽車零配件大進口商 Refaccionaria Rogelio 表示，臺灣廠商最珍貴的資本就是可靠，因此隔 6 年後又再來臺參觀汽配展，希望與臺灣廠商繼續合作；日本 PANASONIC 及 TOYOTA、MAZDA、NISSAN 等車廠也派員來了解台灣車用電子新產品現況，以評估未來採購需求。此外，馬來西亞及墨西哥等國的汽車零件進口商公會也組團前來觀展採購產品。