

應用說明

理解電子訊號的含義

工業世界的運轉缺少不了各種能將電力轉換為機械動力的裝置，舉凡幫浦、壓縮機、馬達、傳送裝置和機器人等，都是其中的一員。用來控制這些機電裝置的電壓訊號雖然至關重要，卻是無法用肉眼觀測到的力量。那麼，我們要如何捕獲並觀測到這種看不見的力量呢？

示波器能夠測試電壓訊號，並將訊號顯示為波形，用圖形方式呈現不同時間的電壓變化。訊號會繪製在圖表上，以顯示訊號的變化情形。垂直軸 (Y) 代表電壓大小，水平軸 (X) 代表時間。

現今的示波器大多為數位裝置，因此能夠更精確地測量出訊號大小、進行快速計算、儲存資料和自動執行分析。Fluke 手持式數位示波器 能提供幾項勝過桌上型示波器的優勢：以電池供電、使用絕緣浮動輸入，並同時提供可讓各類作業人員輕鬆使用和操作示波器的內嵌功能優勢。

最新一代 ScopeMeter® 可攜式示波器的設計初衷是要能在工作現場輕鬆快速地進行操作，甚至還要能透過智慧型手機的應用程式做即時分享測量的數據，以便與同事或其他專家共同會診，或是將資料存在雲端以便進一步分析。

在 CAT III 1000 V 和 CAT IV 600 V 環境中進行安全認證測量的需求也能透過這些設計來實現，如此一來，才能夠安全無虞地疑難排解高能電子裝置的問題。

萬用電錶與示波器

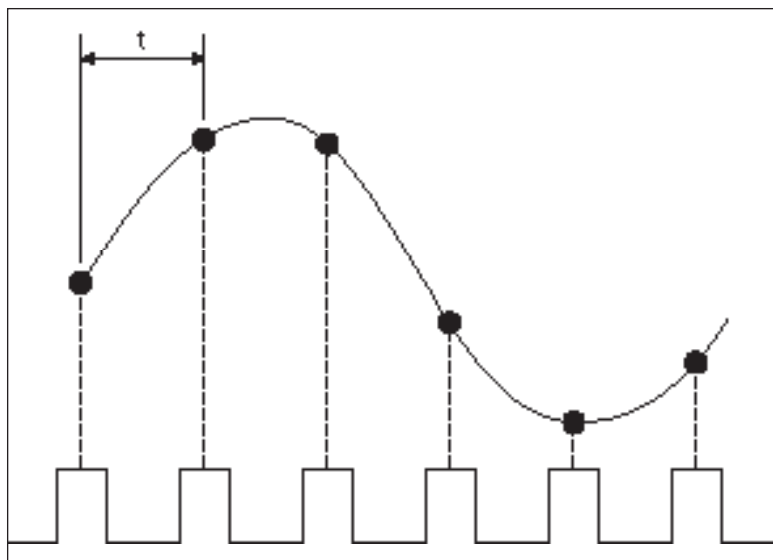
用最簡單的方式來說，示波器和 DMM (數位萬用電錶) 的對比就像是圖片和數字。DMM 是用來精確測量離散訊號的工具，能夠從訊號之中讀出高達八位數分辨率的電壓、電流或頻率。但另一方面，DMM 並無法以圖像方式表示波形，以顯示訊號強度、波形或訊號的瞬間數值。此外，它也無法顯示可能會危害系統運作的瞬時訊號或諧波訊號。

示波器可為 DMM 的讀數增添許多資訊。在即時顯示訊號波數值的同時，它也會顯示訊號波的形狀，包括其波幅 (電壓) 和頻率。



示波器上的圖形 可以顯示重要資訊：

- 按照預期操作時的電壓和電流訊號
- 訊號異常現象
- 振盪訊號的計算頻率和頻率的任何變化
- 訊號內是否有雜訊以及雜訊的變化



取樣和插補：以點表示取樣，以黑線顯示插補。

透過這類圖形化資訊，作業人員便能顯示、測量和隔絕可能會對系統造成威脅的瞬時訊號。

如果您想要同時測量訊號的定量和定性，請使用示波器。如果您想要極為精確地檢查電壓、電流、電阻和其他電子參數，則請使用 DMM。

ScopeMeter® 手持式示波器的功能

取樣

取樣程序會將輸入訊號局部轉換為許多離散電子數值，以供儲存、處理和顯示。每個取樣點的大小，等於輸入訊號取樣當時的波幅。

在顯示器上，輸入波形會顯示為一系列的點。如果這些點很分散，難以形成波形，示波器就會使用插補程序以線條或向量將這些點串連起來。

觸發

觸發控制可讓您穩定顯示重複波形。

最常見的觸發形式是邊緣觸發 (Edge Triggering)。在此模式中，觸發的位準和斜率控制會提供基本的觸發點定義。斜率控制可判斷觸發點位在訊號的上升邊緣還是下降邊緣，位準控制則會判斷觸發點在邊緣上的發生位置。

在處理複雜訊號時，例如一系列的脈衝訊號，可能需要脈衝寬度觸發。使用邊緣觸發這項技術時，觸發位準設定和訊號的下一個下降邊緣必須在指定的時間範圍內發生。一旦符合這兩個條件，示波器便會觸發。

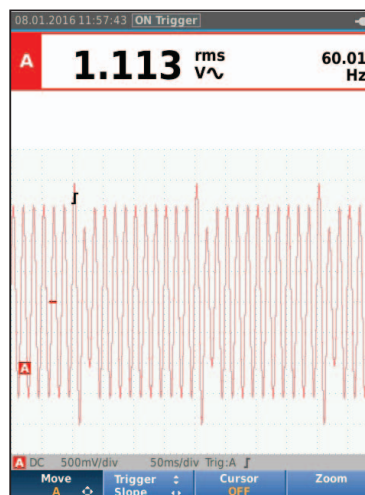
另一項技術是單脈衝觸發 (Single-shot Triggering)，示波器只會在輸入訊號符合所設定的觸發條件時，透過這項技術顯示軌跡。一旦符合觸發條件，示波器就會取得並更新顯示畫面，然後凍結畫面以保留訊號軌跡。

在螢幕上取得訊號

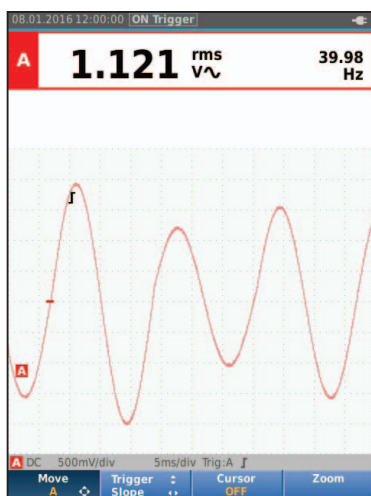
在示波器上擷取和分析未知波形雖然再平常不過，但也可能像是在臆測。在許多情況下，透過系統方法設定示波器將可擷取到穩定波形，或是有助於判斷需如何設定示波器控制才能擷取到波形。

傳統上，我們會手動調整三個關鍵參數，以試著達到最佳定位點，藉此讓訊號正確顯示在示波器上，但此時我們通常並不清楚正確的變數為何：

- **垂直靈敏度**。透過調整垂直靈敏度來讓垂直波幅橫跨三到六個區段。

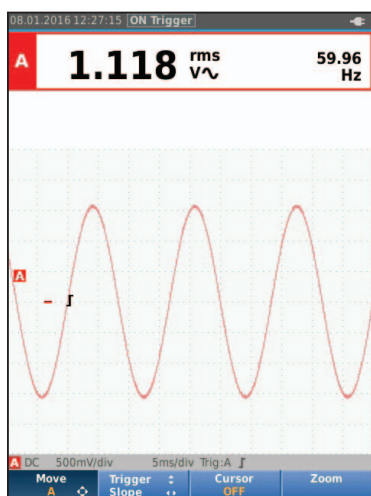


未知軌跡調整為 3 到 6 個垂直區段。

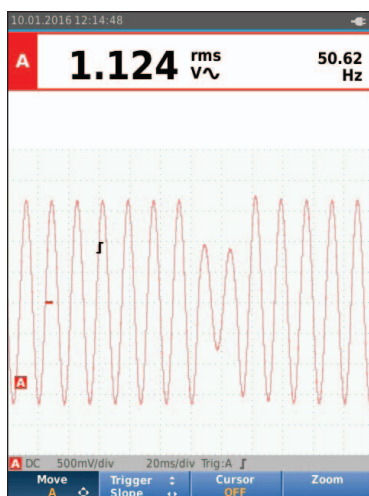


未知軌跡在水平方向上調整為 3 到 4 個週期。

- **水平時脈**。調整每個區段的水平時間，讓顯示器的寬度範圍內出現三到四個週期的波形。
- **觸發位置**。將觸發位置設定為垂直波幅上的一點。視訊號特性而定，此動作不一定能產生穩定顯示的波形。



觸發位準調整到獨特的重複位置，在第二個週期的像差之外。



觸發點雖設定為一點，但由於第二個週期的前緣有像差，因此額外的觸發會造成波形不能穩定顯示。

當這三個參數經過適當調整後，您就會看到對稱「軌跡」，這條軌跡線會串連訊號樣本以建立圖形表示的波形。波形的變化萬千，從最常見的正弦波(可在零軸正負兩端之間完美對稱)到單向方波(電子脈衝的典型波形)甚至是尖齒波，不一而足。

手動設定方法通常需要繁瑣地調整設定，才能形成可以看懂的波形，進而對其進行分析。

自動進行設定

相較之下，Fluke ScopeMeter® 手持式示波器則擁有 **Connect-and-View™** 技術，能夠自動進行將類比波形數位化的程序，以讓您清楚看懂訊號。**Connect-and-View** 會為您調整垂直和水平方向的時脈與觸發位置，讓您不必動手就能顯示複雜的未知訊號。這項功能可將幾乎所有波形的顯示最佳化並加以穩定。如果訊號改變，此設定會追蹤變化情形。

只要按下「自動」按鈕就能啟用 **Connect-and-View**。此時您應該會看到一條軌跡，其具有下列特性：1) 落在顯示器的垂直範圍內。2) 顯示至少三個週期的波形。3) 足夠穩定，可供辨識波形的完整特性。接下來，您可以開始微調設定。

了解並看懂波形

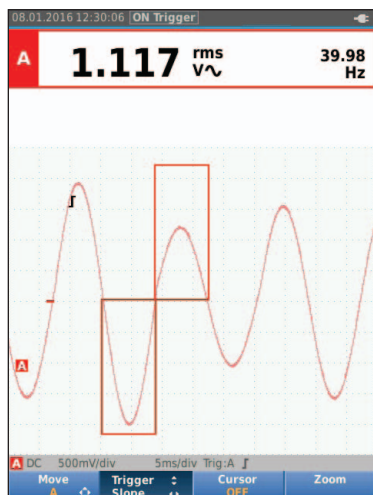
我們所遇到的電子波形大多具有週期性且一再重複，而且它們會符合已知形狀。但是，我們必須好好想想訊號波的幾種特性，以便讓我們的雙眼能夠適應不同的維度。

某些 **Fluke ScopeMeter®** 測試工具有提供專屬的內建演算法 **IntellaSet™**，以協助您分析波形。如果新的 **IntellaSet™** 技術已啟動，一旦螢幕上顯示波形，此技術就會將該波形與已知波形的資料庫進行比較，以評估訊號和關聯的波形。**ScopeMeter®** 測試工具接著會聰明地建議關鍵測量值以描繪未知訊號的特徵，讓您找出可能要關注的地方。舉例來說，如果所測量的波形是線路電壓訊號，則會自動顯示交流和直流電壓與頻率讀數。

雖然智慧程式能夠有效縮減仔細查看波形所需的時間，但請務必記得在使用示波器時所要尋找的訊號為何。

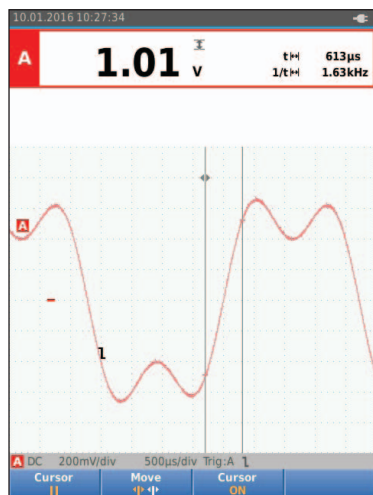
分析波形時應該考慮的因素如下：

形狀。重複出現的波形應該具備對稱性。也就是說，如果您列印出軌跡，並將它們對半剪下，這兩半應該要完全一致。任何一點差別都可能表示有問題。



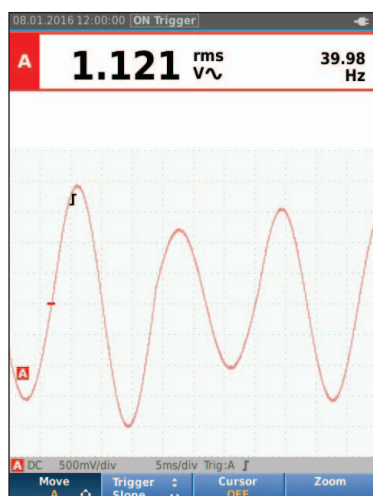
如果這兩半波形不對稱，表示訊號可能有問題。

上升邊緣和下降邊緣。特別是在方波和脈衝波時，波形的上升邊緣或下降邊緣會大幅影響數位電路的時脈。您可能必須減少每個區段的時間，以便透過較高的分辨率查看該邊緣。



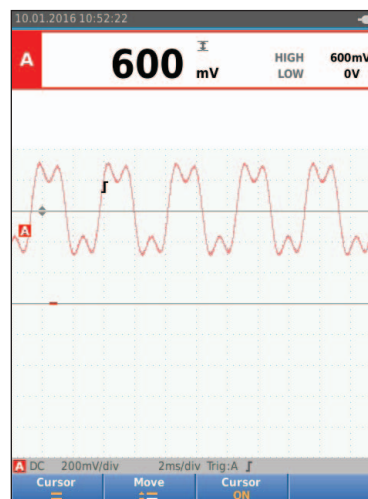
使用游標和格線來計算波形前緣和後緣的上升與下降時間。

振幅。確認位準落在電路的操作規範值內。另外也請檢查每個週期之間的連貫性。持續監視波形一段時間，看看振幅是否有改變。



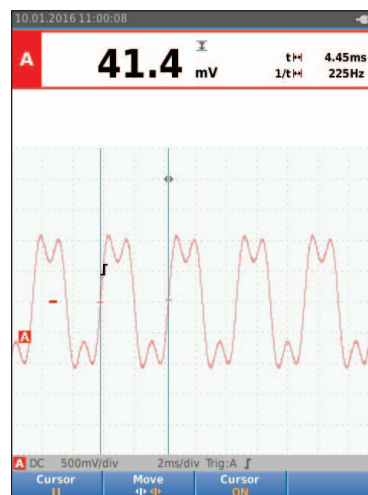
使用水平游標來識別振幅的波動。

振幅偏移。直流耦合輸入，並判斷接地參考標記在哪裡。評估直流偏移，並觀察此偏移是保持穩定還是會有波動。



評估波形直流偏移。

週期波形。振盪器和其他電路會以固定的重複週期產生波形。請使用游標計算每個週期的時間來找出不連貫處。

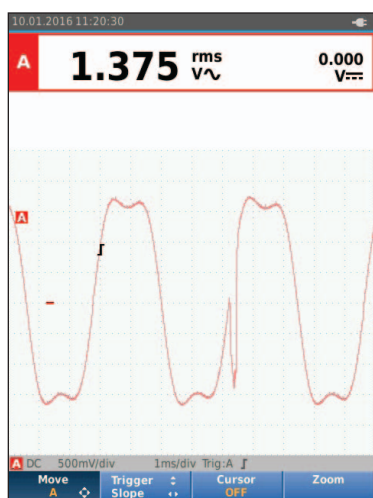


計算每個週期的時間變化。

波形異常現象

以下是波形可能出現的異常現象，以及這類異常現象的一般來源。

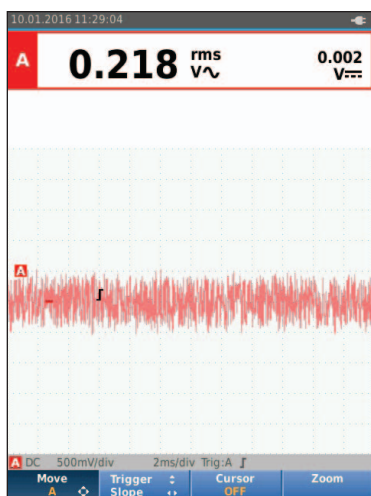
瞬時訊號或假訊號。當電晶體或開關等使用中裝置衍生出波形時，時脈錯誤、傳播延遲、接觸不良或其他現象便會導致瞬時訊號或其他異常現象。



瞬時訊號會發生在脈衝波的上升邊緣。

雜訊。有問題的電源供應器電路、電路過載、串音或相鄰連接線所產生的干擾都可能造成雜訊。

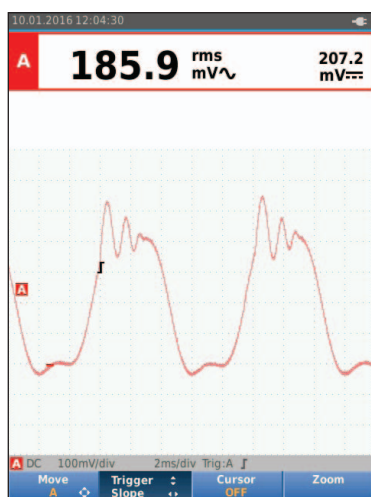
或者，直流對直流電源轉換器、照明系統和高能電路等外部來源也可能引發雜訊。



顯示所引發之隨機雜訊的接地參考點測量。

振鈴。振鈴最常見於數位電路和雷達與脈衝寬度調變應用中。振鈴會出現在從上升邊緣或下降邊緣轉換到平滑直流位準的過程中。

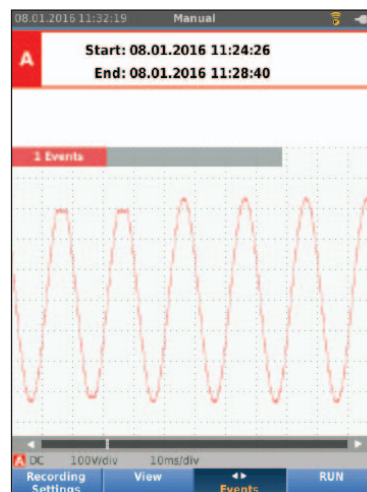
檢查過度的振鈴，並調整時間基準以清楚描繪轉換中的訊號波或脈衝波。



發生在方波頂端的過度振鈴。

瞬時波動

會測量到訊號發生瞬時變化，一般是由於下列外部影響所造成：主電壓突降或突升、啟動連接到相同電路的高功率裝置，或接線鬆脫。使用 ScopeMeter 測試工具的 ScopeRecord 功能和 Event Capture 模式，即可長時間監視訊號，以偵測難以捕捉到瞬時事件。



正弦波的振幅發生約 1.5 個週期的瞬時變化。

診斷問題和疑難排解

雖然想要成功疑難排解問題既是一項藝術，也是一門學問，但透過採用疑難排解方法並仰賴先進的 ScopeMeter® 手持式示波器的功能就能大幅簡化所需程序。

良好的疑難排解作法可節省時間，避免造成挫折。已經過時間考驗的 KGU (已知良好的元件) 比較方法能同時達到這兩項目標。KGU 的理論基礎是一項簡單的原理：正常運作的電子系統在其電路的關鍵節點會呈現可預期的波形，並可加以捕捉和儲存。

此參考波形庫可以儲存在 ScopeMeter 測試工具上做為一項資源，或是透過 Fluke Connect® 應用程式傳輸到智慧型手機和雲端中。此外，也能列印出來做為書面參考文件。如果該系統或相同的系統之後發生故障，我們就能擷取故障系統 (稱為受測裝置 (DUT)) 的波形，並與 KGU 方法中所得到的對應波形進行比較。於是，我們便能決定是要修理還是更換 DUT。

若要建立參考波形庫，我們必須先找出 DUT 上的適當測試點或節點。

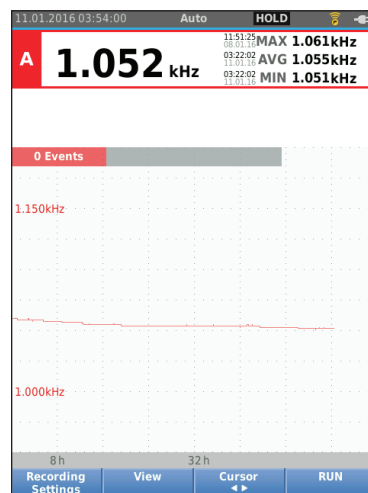
現在，執行 KGU 以擷取每個節點的波形。視需要為每個波形加上註解。

請養成隨時記錄關鍵波形和測量值的習慣。如果有參考波形可以比較，便能在日後進行疑難排解時提供寶貴的資訊。

在進行疑難排解時，請務必要檢查波形中是否有一下子就消失的瞬時訊號或假訊號，即使在抽查波形時沒有顯示出任何異常現象也是如此。

這些事件並不容易察覺到，但運用現在的 ScopeMeter 測試工具的高取樣率，加上有效的觸發功能，便可以做到這點。此外，最新的 ScopeMeter 測試工具的記錄功能可以記錄下關鍵測試點電子訊號在各個時間的趨勢，以找出在使用者定義的臨界值外所發生，會造成系統故障或重置的變化或隨機事件。

漂移。 漂移就是訊號的電壓在不同時間的輕微變化，要診斷這些變化是相當麻煩的工作。這些變化通常相當緩慢，因此難以偵測到。溫度變化和老化會影響被動式電子元件，例如電阻、電容和石英振盪器。因此，我們所要偵測的其中一項有問題缺陷就是參考直流電源供應器或振盪器電路中的漂移。唯一的解決方案通常是監視測量值 (直流電壓、頻率等) 一段時間。



對已記錄趨勢的石英振盪器執行一段時間 (幾天甚至幾週) 的頻率測量工作，就能明顯看出溫度變化和老化所造成的漂移效應。

注意：為了能夠正確且安全地使用電子測試工具，操作人員必須遵守公司和當地安全機構所規定的安全程序來操作。

Fluke 保持您的世界運作不懈。

Fluke Corporation
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

Fluke Europe B.V.
PO Box 1186, 5602 BD
Eindhoven, The Netherlands

For more information call:
In the U.S.A. (800) 443-5853 or
Fax (425) 446-5116
In Europe/M-East/Africa
+31 (0)40 267 5100 or
Fax +31 (0)40 267 5222
In Canada (800)-36-FLUKE or
Fax (905) 890-6866

From other countries +1 (425) 446-5500
or Fax +1 (425) 446-5116
Web access: www.fluke.com.cn

©2016 Fluke Corporation.
Specifications subject to change without notice.
2/2016 6006757a-twzh

Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.