

疑難排解您的設計

使用 TDS1000C-EDU 系列示波器





使用 TDS1000C-EDU 系列示波器疑難排解您的設計	4
入門	5
攝取捉摸不定的突波和異常訊號	6-7
數位時序問題之除錯作業	8
驗証時序關係	9
檢查訊號完整性	10-11
數位系統鎖定之除錯作業	12
測試是否出現視訊訊號	13
尋找偶發性電路雜訊	14-15
電源線諧波分析	16-17
使用 OpenChoice [®] 軟體記錄您的量測結果	18
波形量測記錄	20

使用 TDS1000C-EDU 系列示波器疑難排解您的設計

TDS1000C-EDU 數位示波器系列是專為滿足當今大專院校的需要所設計。 TDS1000C-EDU 擁有各項功能和內建工具,而且輕鬆易學又操作簡單,非常 適合初次接觸示波器的使用者和學生。具有與 Tektronix TDS 示波器系列其他 成員相同的使用者介面,您的學生將學會操作世界上最普遍的示波器平台 (全球超過 50 萬台的示波器)。

為了簡化與現有的課程整合的程序,TDS1000C-EDU 還隨附教育資源光碟, 其中提供了各種可協助學生掌握使用示波器的工具。 以下列出的技巧是專為進一步簡化您的移難排除作業所設計。但是若您需要 進一步的協助,還可取得更多的詳細資訊,請洽詢您當地的 Tektronix 業務代 表、授權經銷商,或造訪 www.tektronix.com.tw/oscilloscopes。

■ 40、60 和 100 MHz 機型

- 所有通道取樣率皆高達 1 GS/s
- 主動式 TFT 彩色顯示器,方便在一定距離、角度,或在昏暗的照明條件下 查看
- ■標準內建 USB 主機及裝置連接埠
- 使用 PC 連線軟體輕鬆地記錄及分析
- ■3年保固

入門

若要最佳化您手邊的疑難排解工作,一開始的設定是非常重要的,亦即您需 要有正確的探棒補償和衰減、預設設定以及自動儀器設定。



若要使探棒有正確的補償及衰減,請遵守以下簡單步驟:

1. 將探棒連接至通道1。

- 將探棒頭和參考導線附接至 PROBE COMP 接頭。若使用探棒鉤頭,請確 保探棒頭堅固地擰緊在探棒
- 3. 按下 PROBE CHECK。
- 示波器將會自動檢查探棒的衰減,並檢查顯示的波形形狀,以判斷您的探 棒是否已正確補償
- 5. 如有需要,示波器會指示您調整探棒補償。

為確保初始值與出廠設定相同,請遵守以下簡單步驟:

- 1. 按下前面板的 DEFAULT SETUP 按鈕
- 2. 按下前面板的 AUTOSET 按鈕。

擷取捉摸不定的突波

在今日的高速數位設計中,捉摸不定的突波和隨機的異常訊號皆可能導致電路問題。尋找這些突波不是一件容易的事,但是 TDS1000C-EDU 系列的波



峰偵測功能可以簡化這項工作,波峰偵測甚至可以擷取到低頻訊號中狹窄的 突波。

若要使用波峰偵測功能:

- 1. 在螢幕上顯示波形。
- 2. 按下前面板功能表上的 ACQUIRE 按鈕。
- 3. 按下功能表上的 Peak Detect 按鈕。
- 請注意示波器甚至在掃描速度極低時,也可以擷取到許多非常狹窄的突 波。若沒有波峰偵測功能,您就看不到這些突波。

要看到間歇性訊號異常也是件不容易的事。TDS1000C-EDU系列具有可變持續和無限持續顯示的功能,提供您訊號隨時間變化的資訊,讓您輕鬆地瞭解所擴取到之暫態訊號的特性。



若要使用持續顯示功能:

- 1. 在螢幕上顯示波形。
- 2. 按下前面板功能表上的 DISPLAY 按鈕
- 3. 按下功能表上的 Persist 按鈕,直到選取所需的持續量為止。
- 請注意畫面中會標示出最近的訊號。透過監控畫面更新,您可以判斷訊號 異常出現的相關頻率。

數位時序問題之除錯作業

數位設計者必須快速搜尋和分析廣泛的電路時序問題。例如,競態和暫態訊號可能會導致電路執行錯誤。TDS1000C-EDU系列的脈衝寬度觸發可以在訊



號的脈衝寬度小於、大於、等於或不等於特定脈衝寬度時,透過觸發來協助 疑難排解這些情形。

若要使用脈衝寬度觸發:

- 1. 按下前面板上的 TRIG MENU 按鈕。
- 2. 在側面功能表中,按下 Type 直到選取 Pulse 為止
- 3. 按下側面功能表上的 When 按鈕,直到選取< 為止
- 4. 使用多用途旋鈕,設定所需的最小脈衝寬度
- 5. 視需要選取 Source、Polarity、Mode 和 Coupling。

驗證時序關係

TDS1000C-EDU系列的游標可讓您快速又輕鬆地執行如脈衝寬度、週期及頻率等重要的時序量測。



若要使用游標執行時序量測:

- 1. 按下 CURSOR 按鈕。
- 2. 按下功能表上的 Type 按鈕,直到選取 Time 游標類型為止。
- 3. 按下功能表上的 Cursor 1 按鈕。
- 若要量測兩個訊號之間的時序關係,請使用多用途旋鈕,將游標1放在第 一個感興趣事件的邊緣上
- 5. 按下 Cursor 2 按鈕,並將游標 2 放在第二個感興趣事件的邊緣上 (大約 在相同的電壓)。
- 游標的讀數表示與觸發點有關的時序游標。在此範例中,Δt 讀數表示波 形週期,而1/Δt則爲訊號的頻率。

檢查訊號完整性

若要針對一般訊號完整性問題進行疑難排解,常需要量測如過激、振盪、接 地雜訊和串音等訊號參數,而 TDS1000C-EDU 系列的游標可用來進行此類 量測。



若要使用游標執行訊號完整性量測:

- 1. 按下 CURSOR 按鈕。
- 2. 按下功能表上的 Type 按鈕,直到選取 Amplitude 游標類型為止。
- 3. 按下功能表上的 Cursor 1 按鈕。
- 4. 若要量測接地波峰振盪,請使用多用途旋鈕,將游標1放在0伏特的位置。
- 5. 按下功能表上的 Cursor 2 按鈕,並使用多用途旋鈕,將游標 2 放在負峰 值的位置。
- 6. 檢視畫面側邊上游標讀數的絕對電壓量測。△讀數表示游標位置之間的差 異。

檢查訊號完整性 (續)



TDS1000C-EDU 系列的自動量測系統也可讓您快速且自動地執行此類量測。

若要使用自動量測系統執行訊號完整性量測:

- 1. 按下前面板上的 MEASURE 按鈕。
- 2. 按下側面功能表上的 CH1 按鈕,以新增自動量測
- 3. 按下側面功能表上的 Type 按鈕,直到找到所需量測為止,然後按下 Back。
- 4. 重複步驟2和3,可選取並顯示高達5項量測
- 5. 在畫面右側檢視所選取的量測。

數位系統鎖定之除錯作業

暫態時脈是數位系統鎖定最常見的原因之一。TDS1000C-EDU系列觸發系統可讓您快速且輕鬆地辨識非預期的時脈訊號中斷。



- 1. 按下前面板上的 TRIG MENU 按鈕。
- 2. 按下側面的 Type 按鈕,直到選取 Pulse 為止。
- 3. 按下 When, 直到選取 > 為止。
- 4. 使用多用途旋鈕設定 Pulse Width,使其稍微長於時脈脈衝。
- 5. 按下 -more-,然後按下 Polarity 直到選取 Negative 為止。
- 6. 您也可以調整 TRIGGER LEVEL 以擷取低振幅或「矮波」脈衝。

測試是否出現視訊訊號

TDS1000C-EDU 系列的視訊觸發功能可讓此示波器成為測試視訊訊號的寶 貴工具。



- 若有必要,請使用正確的轉接器和 75 Ω終端器,將視訊訊號連接至示波器。
- 2. 按下前面板上的 AUTOSET 按鈕。
- 3. 按下側面的 Line/Field 按鈕,以選取掃描線視訊觸發。若出現廣播標準的 視訊波形,則示波器將會顯示由所有掃描線觸發的穩定視訊波形。
- 4. 若要增加顯示的持續量,請按下 DISPLAY,然後按下 Persist 選取所需的 持續量。
- 5. 視需要調整垂直位置和比例。
- 6. 若要調整觸發設定值,請按下 **TRIG MENU**,然後變更 **Source**、**Polarity** 以及視訊 **Standard**。
- 必要時,可將示波器重新連接至其他測試點。您不需要變更任何示波器設定。

尋找偶發性電路雜訊

偶發性雜訊可能是裝置故障的根源。但是,要在時域中分析雜訊是相當困難 的,如下所示。

Tek "N.	T Trigʻd	M Pos: 0.000s	CH1
			Coupling DC
			BW Limit Off 200MHz
1	ana Al-Monto		Volts/Div Coarse
			Probe 10X Voltage
			Invert Off
CH1 100mV	M 2.5	0,us CH1 / 5.97708	0.00V 3kHz

- 工程師和技術人員可以使用快速傅立葉轉換 (FFT),將訊號分解為成份頻 率,以讓示波器顯示訊號的頻域圖,而非示波器的標準時域圖。
- 接著開發人員就可以將這些頻率與已知的系統頻 (例如系統時脈、振盪器、 讀取/寫入閃控 (strobe) 訊號、顯示訊號或切換式電源供應器) 產生關聯。

尋找偶發性電路雜訊 (續)

TDS1000C-EDU 系列可提供標準 FFT 功能,使其成為識別電路中雜訊來源的理想工具。若要建立 FFT 畫面:



- 1. 按下前面板上的 MATH 按鈕。
- 2. 按下功能表上的 Operation 按鈕,直到選取 FFT 為止。
- 3. 按下功能表上的 Window 按鈕,直到選取可提供最高頻率解析度的 Hanning 視窗為止。
- 4. 必要時,可使用垂直和水平的 POSITION 和 SCALE 控制來放大與定位 FFT 波形。
- 5. 可使用游標精確地量測 FFT 波形。按下 CURSOR。
- 6. 按下功能表上的 Source 按鈕,直到選取 MATH 為止。
- 7. 按下功能表上的 Type 按鈕,直到選取 Frequency 為止。
- 8. 按下功能表上的 Cursor 1 按鈕。使用多用途旋鈕,將游標 1 定位在畫面 左側。
- 9. 按下功能表上的 Cursor 2 按鈕。將游標 2 定位在畫面的最高點。
- 10. 讀數表示其中一個雜訊來源。在此例中,會與訊號耦合的系統時脈為 20 MHz 訊號。

電源線諧波分析

電源電路設計者通常需要分析電路對電源線的影響。雖然理想的電源供應器 應該在電源線上呈現穩定的負載,但真正的電源供應器電路卻不是如此,因



此產生電源線諧波。TDS1000C-EDU 為量測電源供應器電流和分析電源線諧波的簡易工具。

若要顯示目前波形的電源線諧波:

- 1. 按下前面板上的 CH 1 MENU 按鈕。
- 2. 按下側面功能表上的 Probe 按鈕。
- 3. 按下側面功能表上的 Current 按鈕以選取電流探棒支援。
- 4. 按下側面功能表上的 Scale 按鈕以選取適當的電流探棒刻度因子。
- 5. 請注意畫面底部的讀數,波形的垂直單位現在已變成毫安培 (mA)。
- 6. 按下前面板上的 MATH 按鈕。
- 7. 按下側面功能表上的 Operation 按鈕,直到選取 FFT 為止。
- 8. 按下側面功能表上的 Window 按鈕,直到選取 Flattop 為止。此視窗最適 合精準地量測振幅。

電源線諧波分析 (續)

FFT 畫面可提供電源線訊號的頻域顯示畫面,包括基本電源線頻率和基本頻率的整數倍諧波,而 **TDS1000C-EDU** 游標量測可提供簡單而準確的方式來分析這個複雜的畫面。



- 1. 按下前面板上的 CURSOR 按鈕。
- 2. 按下側面功能表上的 Source 按鈕,直到選取 MATH 為止。
- 3. 按下側面功能表上的 Type 按鈕,直到選取 Frequency 為止。
- 按下側面功能表上的 Cursor 1 按鈕,然後使用多用途旋鈕,以對齊最左邊的波峰 (基礎波峰) 之十字準線游標。
- 5. 按下側面功能表上的 Cursor 2 按鈕,然後使用多用途旋鈕,對齊下一個 最高峰 (在此範例中為第三個諧波)的十字準線游標。
- 6. 畫面右側的讀數表示絕對和相對頻率及振幅。

使用 OpenChoice[®] 軟體記錄您的量測結果

學生通常需要使用示波器來記錄工作。他們可以將螢幕影像儲存至可移除式的記憶體裝置,然後將檔案手動複製至 PC。OpenChoice 桌面軟體操作簡易,可讓您透過 USB 將螢幕影像直接傳送至 PC,以簡化繁瑣的記錄工作。



- 1. 擷取訊號。
- 2. 使用 USB 纜線,將示波器連接至 PC。
- 3. 啓動 OpenChoice Desktop 程式。
- 4. 按一下 Select Instrument, 選取目前 USB 儀器, 然後按一下 OK。
- 5. 按一下 Get Screen 擷取螢幕影像。
- 6. 按一下 Save As,將螢幕影像儲存為 PC 中的檔案
- 7. 按一下 Copy to Clipboard。接著您就可以啓動文件編輯程式,並將影像 貼至文件中。

波形量測記錄

工程師有時需在示波器上執行量測,然後手動記錄量測值,以記載隨時間變化的電路效能。



但是,這項工作非常費時,而且可能造成記錄品質不一致。TekXL 工具列操 作簡易,可讓您在 Excel 中簡化資料蒐集和記錄的作業。

- 1. 擷取訊號。
- 2. 使用 USB 纜線,將示波器連接至 PC。
- 3. 選取 Tools > Add-ins…,並勾選 TekxItoolbar 旁的方塊,以啓動 Excel 並啓用 TekXL 工具列。
- 4. 按下 TekXL Connection 圖示,選取所需的儀器,然後按下 OK。
- 5. 按下 TekXL Measurements 圖示。
- 6. 在 Selection 頁籤上,選擇 Frequency。
- 7. 在 Timing 頁籤上, 選取 45 個取樣。
- 8. 在 Charting 頁籤上,選擇 Upon Completion。

Tektronix 聯絡方式:

- F

Copyright © Tektronix, Inc. 版權所有。Tektronix產品受到已經簽發及正在申請的美國和國外專利的保護。本文中的資訊代替 以前出版的所有資料。技術規格和價格如有變更, 恕不另行通知。TEKTRONIX 和 TEK 是 Tektronix, Inc 的註冊商標。本文 提到的所有其他商標均為各自公司的服務標誌、商標或註冊商標。

2013年11月 EA/POD 3GT-19696-3



Tektronix 台灣分公司 太克科技股份有限公司

114 台北市內湖堤頂大道二段 89 號 3 樓 電話:(02) 2656-6688 傳眞:(02) 2799-8558