

買一台示波器的預算對一般人而言常常是會超出預算的

usbScope 能夠**一台當成五台**用，它是下列各種儀器的綜合體：

- 同步示波器(Oscilloscope)
- 頻譜分析儀(Spectrum Analyzer)
- 波形記錄器(Chart Recorder)
- 邏輯分析儀(Logic Analyzer)
- 信號產生器(Logic Generator)

簡介：

電子儀表是業餘研發工程師及一般中型公司不可或缺的工具,解決問題的方法大致上需用到**同步示波器、頻譜分析儀、波形記錄器、邏輯分析儀、信號產生器**等等。

usbScope 讓您可以不用外加**電源**及仰賴例如 PC 的 LPT 介面。而只需使用到 **USB** 介面即可完全解決所有傳統儀器的不便，以最便宜的價格買到**可攜式口袋型多功能五合一電子同步示波器(儀表)**。讓您在研發過程中可同時在同一螢幕中操作五種儀器。

特色:

usbScope Basic 具有下列操作模式:

· **雙頻道示波器**：標誌(marker)量測，觸發（含絕對式、差動式與外部式）及可調整的預觸發（pretrigger），信號電壓及頻率量測，濾波(filtering)....等。

- **雙頻道頻譜分析儀**：標誌(marker)量測,波形失真係數(klirr-factor)量測，各種視窗功能，濾波(filtering)....等。
- **雙頻道記波形錄器**：標誌(marker)量測, 可選用外加 99 個含有註解(comment)的標誌量測。每一個頻道之最大，最小及平均電壓之量測，可記錄幾十小時的波形狀態。
- **16 (8)頻道邏輯分析儀**：標誌(marker)量測，觸發（含邊緣式、位準式與單幕式）及可調整的預觸發，外部時脈(觸發)，預設脈波遺失(preset pulse miss), 預設位元順序/邊緣(preset bit sequence/edge), UART、SPI、I2C、1-Wire 等介面通訊協定的解碼。
- **8 頻道邏輯產生器**：可產生表格化波形格式或在螢幕上以滑鼠繪出直接的時序圖。

此外，**usbScope** 尚具有下列功能：

- 可加入註解在每一個量測中，且此量測結果可記錄在檔案裡。
- 可將所有量測結果儲存為向量圖形(vector graphic)或位元圖像(bitmap)作為將來輸入至其他程式之用，或是儲存為資料檔以作為未來分析之用。
- 列印出所有量測的成果
- 複製所有量測結果至緩衝器(buffer)
- 設定事件(event)及音效
- 計算不同的數位濾波器以及執行類比濾波器
- 執行同步示波器時序圖平滑化
- 顯示所有邏輯分析器及產生器之頻道的統計圖
- 以 USB 的介面來升級您的韌體(firmware)以補充補強該裝置之功能。

技術特性：

同步示波器，頻譜分析儀：

- 頻道數：2 頻道
- 取樣率：100 Hz ... 200 KHz
- 記憶體深度：
- 緩衝器讀取：1126 個取樣率/單一頻道時, 563 個取樣率/雙頻道時
- 管線讀取：64K 個取樣率/單一或雙頻道時
- 輸入電壓：-20 ~20 V (硬體的 2 個副波段)
- 類比/數位轉換能力：10 位元(bit)
- 觸發型態：絕對觸發(上升緣/下降緣)，差異觸發(存在於兩個相鄰取樣波形之間的差異)，外部觸發(TTL 準位的上升緣/下降緣)
- 視窗功能：Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris

波形記錄器：

- 取樣率：0.01 Hz 至 200 KHz
- 最大記錄時間：24 小時 at $F_s < 100$ Hz
- 輸入電壓：-20 ~ +20 V (硬體的 2 個副波段)
- ADC capacity：10 bit

邏輯分析儀：

- 頻道數：16 個頻道 (8 個頻道/當邏輯產生器功能同時啟動時)
- 取樣率：1 KHz~8 MHz
- 記憶體深度

· 緩衝器讀取：

($F_s=4-8$ MHz)：128 位元/頻道

· 緩衝器讀取：

($F_s=2-2.66$ MHz)：1160 位元/頻道

· 緩衝器讀取：

($F_s \leq 1$ MHz)：1544 位元/頻道

· 緩衝器讀取：

連鎖模式(多種儀器共同使用時)：1 M bit/頻道

· 管線讀取：

($F_s < 500$ KHz)：4K to 256M bit/頻道

· 輸入電壓：0 ~ +5 V (具突波電壓保護功能)。

· 觸發型態：for edges (邊緣), mask (遮罩), miss pulses (失脈),
external clocking (外部時脈)

· 時脈：internal (內部的) / external (外部的)

邏輯產生器：

· 頻道數：8 個頻道

· 取樣率：1 KHz ~ 1 MHz

· 記憶體深度：1544 位元/頻道

· 輸出電壓："0" - 0 V, "1" - 3.3 V

· 最大輸入/輸出電流：10 mA

人性化的軟體界面：

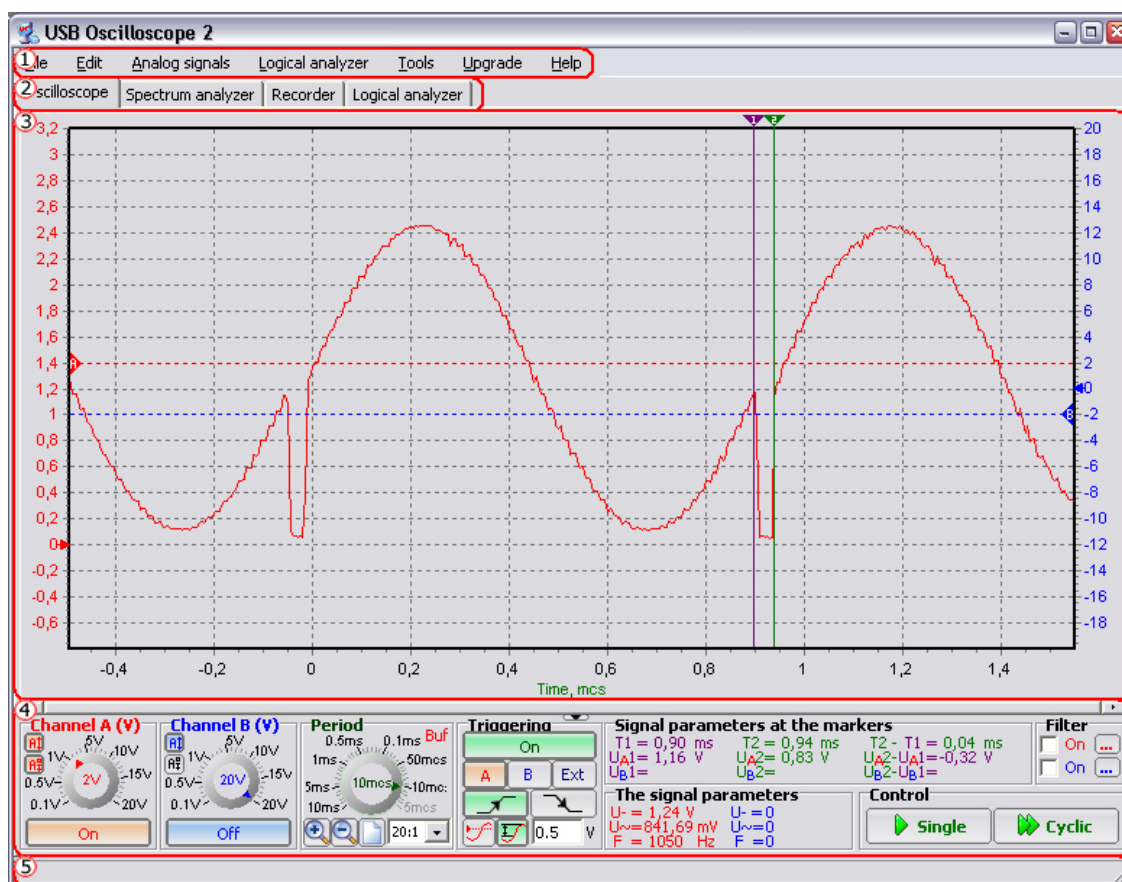


圖 1. 人性化的軟體界面

在上列視窗環境中您可以看到 ① 主功能列， ② 選擇運作-儀表的操作模式， ③ 顯示出運作中儀表的量測結果，在儀表所顯示出的量測結果的畫面下方有 ④ 操作模式的設定面板，而在最下方 ⑤ 是顯示出目前儀器的操作狀態，例如“等待量測”，以及當您的滑鼠指向相關的面板時會顯示出有關該功能的“簡單提示”。讓使用者不需熟讀使用手冊，也可應付自如。

同步示波器：

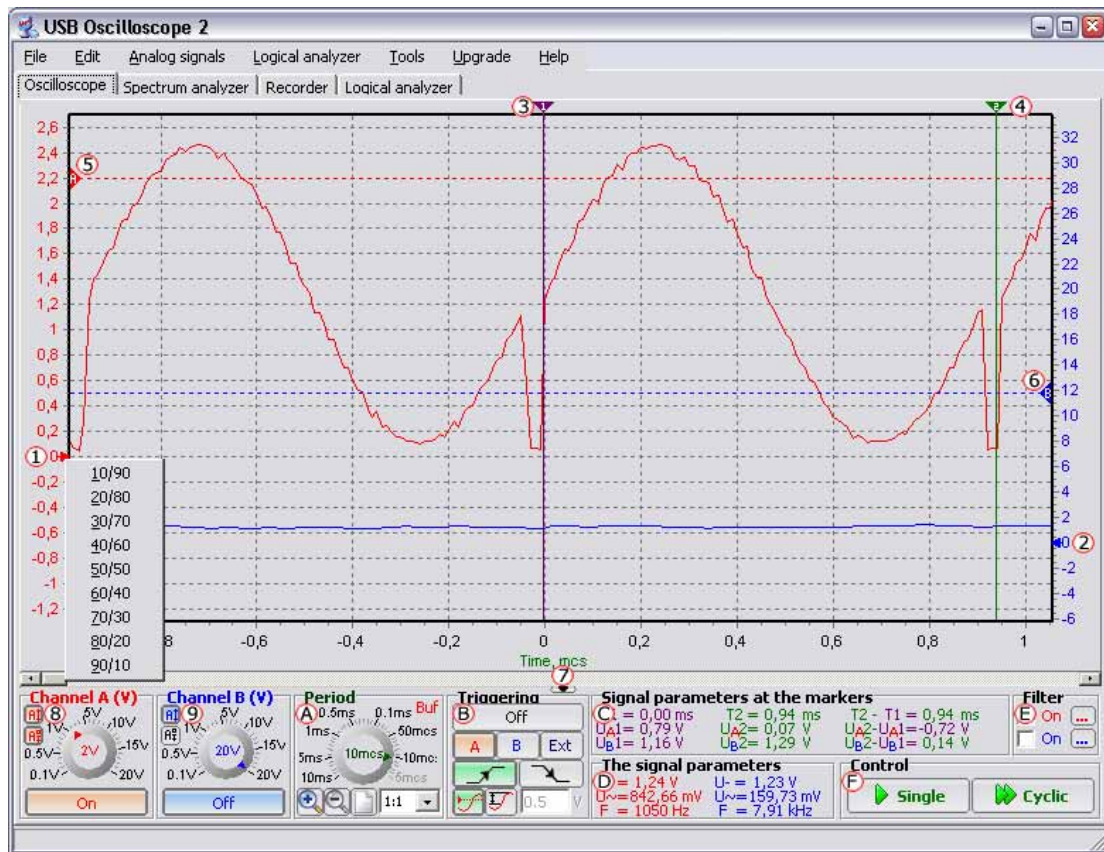


圖 2. 同步示波器的顯示畫面

圖 2 為操作同步示波器的顯示畫面。畫面的中央部份是所量測到的波形顯示。紅色部分對應頻道 A，藍色部分對應頻道 B。左方有頻道 A 的電壓刻度(紅色)，右邊則為頻道 B 的電壓刻度(藍色)，其電壓值一般均以伏特為單位。至於水平軸則為時間，以毫秒 ms 為單位。

在畫面左及右方①及②表頻道 A/B 之零電壓調整鈕，在頻道 A.B 的波形頗為重疊時，本調整鈕的功能可讓您更得心應手的作出分析。在電壓刻度“0”上按右鍵可選擇您想觀察在“0”電壓以上所顯示出的比例。例如您選擇“80/20”，那麼自“0”伏特以上顯示 80%， “0”伏特以下顯示 20%。

在顯示畫面的上方有兩個標誌(Marker) ③及④移動它們可以用來正確的量測到頻道 A.B 的時間間隔(time intervals)及其電壓的振幅值(amplitude)點選三

角形的地方，按住滑鼠左鍵即可左右移動。在顯示螢幕間移動時，其信號參數則顯示在面板 **A** 上。

在畫面上有兩個水平的標誌 **5** 及 **6** 是用來設定觸發準位用的，當頻道 A(或 B) 的觸發(絕對)設為 ON 時，上移或下移以設定觸發(絕對)準位，此所設定之值會正確在狀態列上顯示出來，其操作方式與 **3** **4** 相似。

當您需要更大的波形顯示空間時，按 **7** 可將面板設定隱藏起來以得到更大的顯示畫面，再按一下又可回復面板設定畫面。

8 **9** 是用來設定頻道 A(及 B) 的電壓刻度範圍的，轉動面板上的旋鈕即可設定電壓範圍。您必須要注意，本 **usbScope** 提供 2 種電壓輸入範圍：0~2V 以及 2-20V(由外部電源提供)最可靠的電壓顯示是在 $\pm 2V$ 之內，所以選擇 $\pm 2V$ 或更低一些會是更佳的選擇。因為若選擇 $\pm 2V$ 或更低一些其錯誤率將只有 $4V/1024=0.0039V$ (因其 ADC 轉換能力為 10 位元)，但若您選擇 $\pm 5V$ 或更高，那麼其錯誤率最高可達 $40V/1024=0.039V$ ，其誤差率為 10 倍之差。還有就是當您不需同時用到兩個類比信號(頻道)時，利用 ON/OFF 來關掉另一個不同的頻道，如此將可提升最大的取樣頻率 100K 至 200KHZ。

"Period" 面板 **A** 讓使用者可以在將輸入信號數位化開始期間設定它的取樣週期 (Sampling Period)。一般同步示波器的預視顯示，我們的建議是 5~6 倍的最大輸入頻率。當然我們也可以放大時間軸(time base)最高到 4 倍以便作更詳細的分析。

在"Period"面板的右上方，有一個有關讀取模式的資訊，如果有致能(enable) 它的話：buf-表示用微控器內部的緩衝器來讀取取樣頻率(sampling frequency)，pipe-表示即時(real-time)自微控器讀取取樣到的封包(在 PC 讀

取到封包的同時，其微控器也同時將取樣到的封包寫入至 FIFO 中以維持其量測的進行是連續不斷的)，當然若取樣緩衝器增加數倍則其對 PC 的要求也會相對更為嚴苛。有關讀取模式的詳述請參考"Reading mode"。

最小/最大 period(週期)均容許在設定視窗中來決定(設定)其讀取的模式。雙擊面板"period"右上角的凸出文字即可開啓此讀取模式的設定視窗。

除了螢幕上顯示的觸發標誌(marker)外，所有觸發控制元件都顯示在 **B** "Triggering" 面板上。ON/OFF 用來開/關觸發功能。

按鈕 A 及 B 是用來選擇頻道 A.B 及其所對應的標誌(觸發信號值)，"Ext" 按鈕表示連接到外部邏輯分析儀頻道 B5 的訊號，以作為觸發信號輸入來源[外部(Ext)觸發只有在緩衝器讀取時才能被選用]，(觸發)邊緣按鈕用來選擇上升緣或下降緣觸發，外部的同步脈波上升/下降緣的觸發設定，最下方的兩個按鈕是觸發方式的選擇：絕對(absolute)觸發或差動(differential)觸發。在差動觸發模式的旁邊有一欄位是讓使用者填入兩個相鄰波形間的取樣差(difference)，一但超越此設定值，即符合觸發條件。在面板 **C** 上使用者可以看到頻道 A.B 之 X,Y 軸的值，即時間值(Time base)及電壓值，以及兩者之間的值差(difference)，此值差所顯示的顏色又對應於那個具有較大值的標誌。

在面板 **D** 上顯示出頻道 A 及 B 的直流及交流準位，以及頻道 A.B 的頻率。

Filter(濾波器)面板 **E** 是在確保每一頻道的連接及數位濾波器的計算功能是穩固的。要開啓頻道上的濾波首先需要計算濾波，用滑鼠點擊"..."即可開啓設定視窗，然後在所選擇的頻道上打"V"以開啓此功能。

要執行量測就必須要按下位於"control"面板 **F** 的"Single"或"cyclic"按鈕。

"Single"按鈕是將量測模式事先調整為單一次量測(將取樣到的信號數位化並存放在微控器上再經由其緩衝器傳送至 PC)，然後此新讀取的信號將被顯示在工作螢幕上。"cyclic(循環的)"按鈕也是用來執行類似的動作，不同的是它會在完成一次量測後自動作下一次的量測。在按下以上任一按鈕後，按鈕文字就會以紅色字體顯示"stop"，按下"stop"按鈕將導致裝置被立即重置，並等待量測動作的終止。"stop"按鈕可能是停止量測的唯一辦法。例如：所設定的觸發準位是無法達成時。

頻譜分析儀(Spectrum Analyzer)

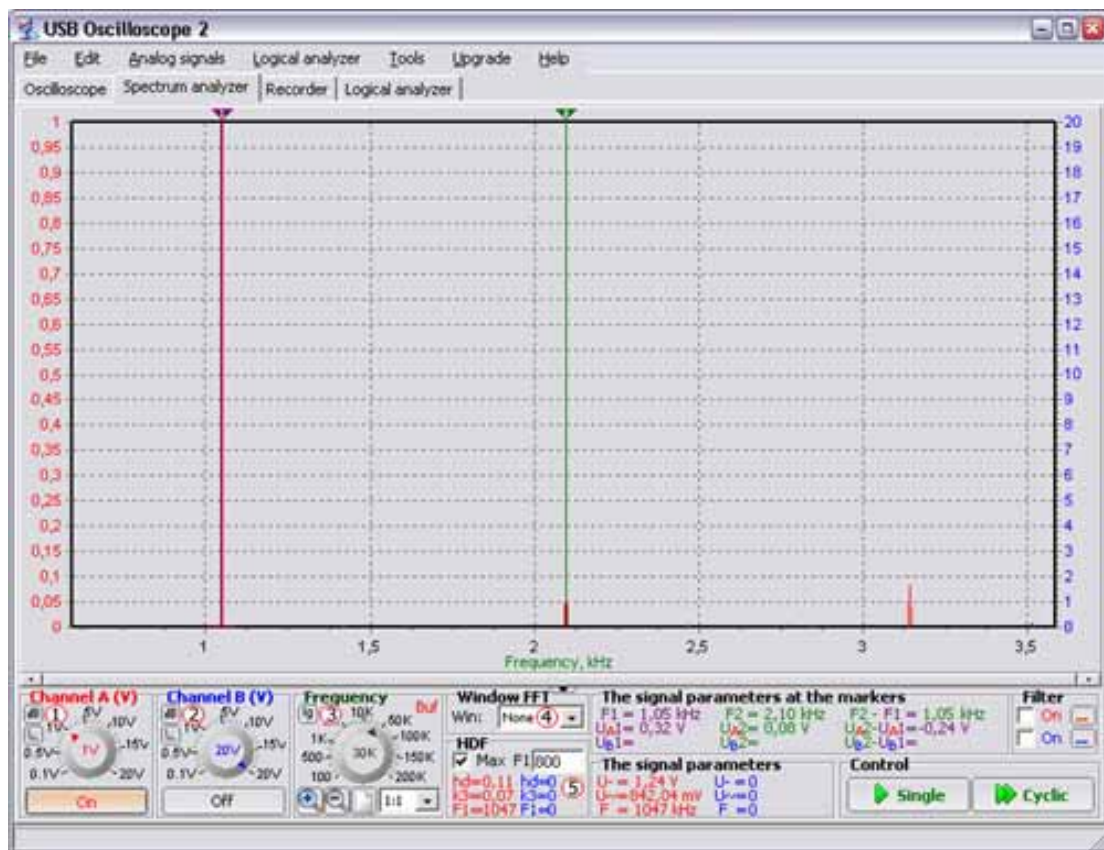


圖 3. 頻譜分析儀畫面

圖 3 為頻譜分析儀的主要執行畫面，大部分的畫面與同步示波器的畫面相類似。所不同的是水平軸被設為頻率軸：時間軸就被設定成以頻率的設定來表示，同時其電壓刻度是負向無振幅的。也就是說負電壓值不顯示。

有關專門針對頻譜分析所需的新元件均已加入在此畫面中。在面板^①^②中有“頻道 A/B(volt 刻度)”，附加的“v/dB”，及“0dB=0.775 V/O dB=Umax”等出現其中。第一個按鈕決定在垂直軸上電壓或 dB 刻度的單位。第二個按鈕(只有在第一個按鈕按下後才有用)決定所選擇頻道的那一個電壓準位要對應 0dB: 0.775V 或對應於整個頻率軸(水平軸)上的最大電壓值。

在“Frequency”面板^③，其左上方按鈕是用來決定在頻率軸上的值是線性的還是對數的。

原先在同步示波器中的觸發面板，在此被改成 FFT(快速傅利葉轉換)視窗功能設定面板^④，在此面板上有一下拉清單，包括一些一般的視窗功能：Hamming, Hanning, Blackman, Blackman Harris。

面板^⑤的功能是計算非線性失真因數(Nonlinear distortion-factor)或諧振失真因數(HDF)，在此面板上您可以看到 HDF，1/3 諧振的 HDF 以及主要諧振的頻率等之大致計算結果。其可以先致能(選取)MAX 並在 F1 欄位中強行填入設定值或讓它自動計算。

波形記錄器(Chart Recorder)

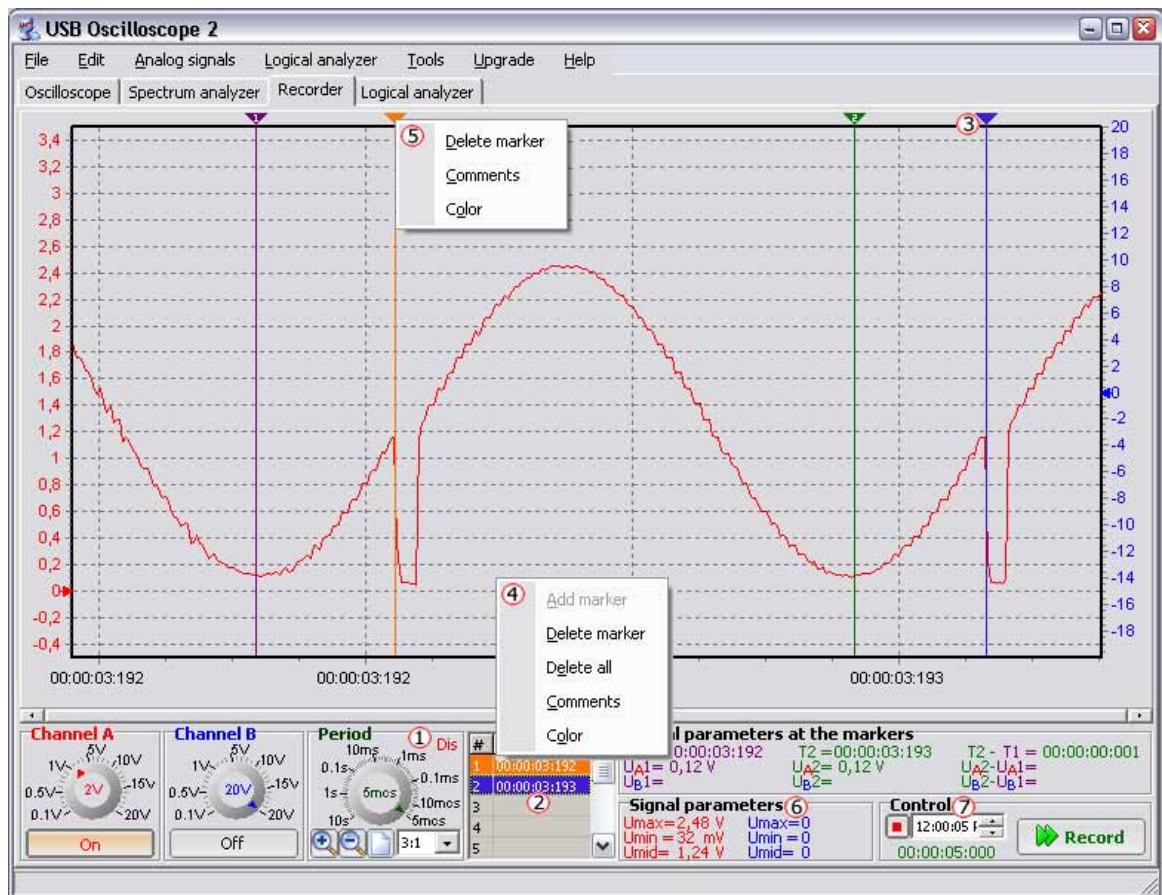


圖 4. 波形記錄器

圖 4 為波形記錄器的主要執行畫面，大部份的畫面與同步示波器相類似。不同在於因為在記錄器操作模式下所記錄的波形是連續的即時的自 **usbScope** 內的微控制器讀入到 PC 中。所以在記錄模式中就沒有設置觸發、濾波及信號參數的面板，並且時間格式也改變了(時:分:秒:毫秒)。

在記錄模式中使用者就沒辦法選擇“Single”或“Cyclic”，而只能按“Run”來開始執行記錄功能。在“Run”按鈕被按下後會變為紅色字體的“Stop”。要結束記錄則按“Stop”。在記錄期間改變“電壓刻度”，“關閉頻道”及“改變時間基礎”的功能將被抑制。它是一個即時(real-time)波形記錄的連接方式，任何的波形改變都會被 **usbScope** 中的微控制器清楚的錄下。

在“Period”面板^①的右上方有一個可以設定立即波形繪圖功能的按鈕(如果致能的話)：Dis-代表波形繪圖功能被除能，EN-代表被致能。此外，在記錄模式下使用者可以用對應的按鈕來擴展(增加)及壓縮(減少)波形以及改變時間基軸(time base)，如果您要觀察整體的波形樣式，例如在 $T_s = 5 \mu s$ 時，1 分鐘的信號就會有 1200 萬點被記錄下來。(60/5x10⁻⁶)

爲了更方便來指引連續信號的分析，選用一個波形圖樣的標誌功能已加入在此記錄器模式的操作環境中。在“Period”面板^①的右邊有一個表格^②可用來加入/刪除/移動(例如標誌^③)及改變參數等，在表格^②的空白欄位中雙擊滑鼠左鍵或按滑鼠右鍵，或按下 Insert(插入鍵)，就會出現彈出式下拉功能表^④並接著出現兩個對話盒分別要使用者輸入備註(comment)及選取標誌的顏色。然後在工作螢幕的中央部份就會出現一個新加入的標誌。跟其它標誌一樣，該新加入的標誌也可以在螢幕上自由移動。若要刪除標誌，則只需將滑鼠指向在表格^②該標誌的欄位上按下鍵盤上的刪除或按滑鼠右鍵，即會出現彈出式下拉功能表，^④或^⑤選擇刪除<Delete>即可將該標誌刪除。在標誌圖案的地方按滑鼠右鍵亦會出現如^④^⑤之功能表。

由於標誌的設定係參考時間軸，當移動或放大(或縮小)以觀察波形時可能會消失在工作螢幕上。快速的將所設定的標誌移動到看得到的工作螢幕上的方法就是在表格^②選取所對應標誌的欄位，例如按下左鍵，則標誌的參數(顏色及註解)，就可根據彈出的功能表來選取要改變的內容。使用者需要注意的是標誌的位置及其參數是與量測結果一起儲存在同一檔案中。也就是說只要開啓該檔案則所有標誌均會指向其所對應的波形樣式。

在面板 **6** “General Signal Parameter” (“總體信號參數”) 中會顯示每一頻道的最大、最小及平均電壓值。

控制面板 **7** 可以用來設定時間參數。過了此時間則此波形記錄器功能將會自動停止。如果須要執行一個長且固定的波形記錄的話，那麼“自動停止”是相當方便好用的。在記錄期間當其取樣週期(Sampling period)在 0.1ms 或更低時(頻率高於 10 KHZ)，我們強烈的建議要預先設定好所需記錄的波形長度，因為它在開始記錄之前會先致能程式來計算將記錄下來的波形資料放置在所需記憶體空間，但要避免在波形記錄處理期間立即要求的動態分配，(這是 **usbScope** 的內部規劃)。在停止時間設定欄的下方有一行的顯示資訊是說明所記錄波形的總時間長度。

特別需要注意的是記錄模式的運作與電腦的主記憶體之間的關係是極為特別的，例如，記錄模式的取樣週期是 $5\mu\text{s}$ (200 KHZ)，那麼在 1 分鐘之內量測結果，將會是： $200000(\text{Samples}/\text{sec}) * 60(\text{sec}) * 2(\text{垂直及水平座標}) * 8(\text{double size}) = 187\text{MB}$ ，而且量測結果的檔案大小幾乎是相同的。

邏輯分析儀/產生器(Logic Analyzer/ Generator)

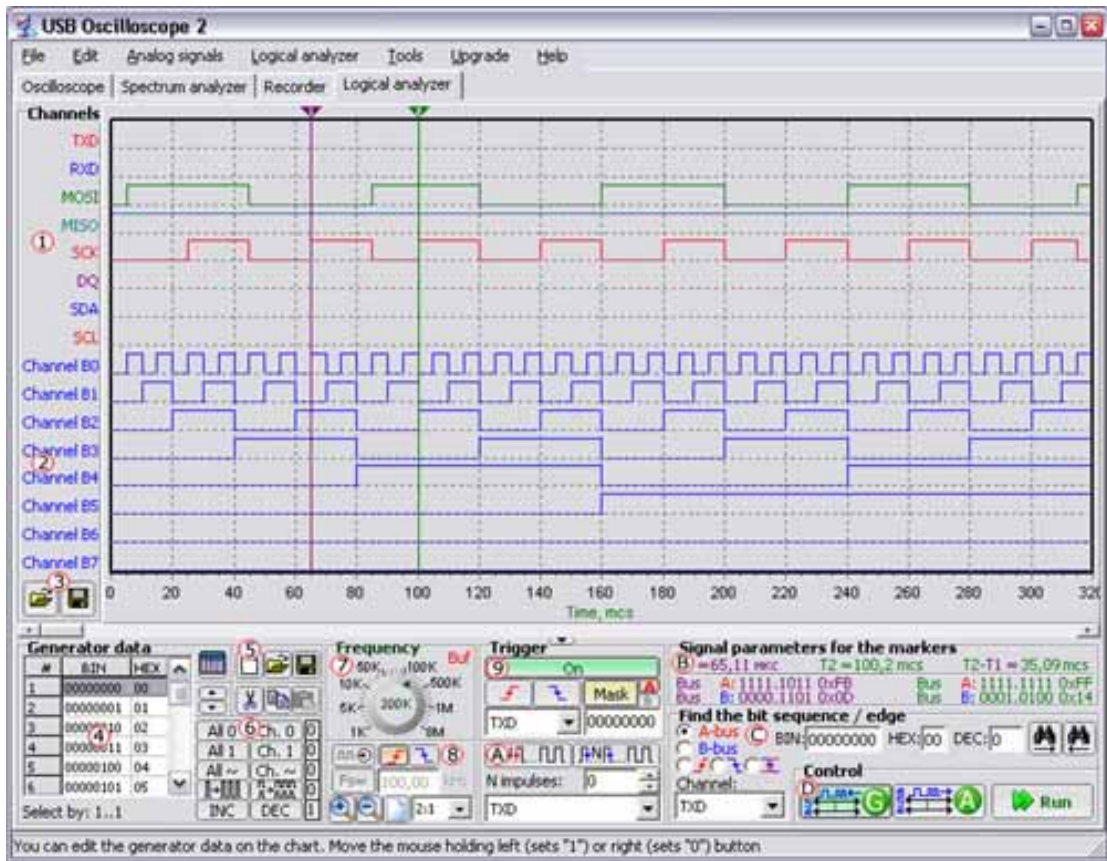


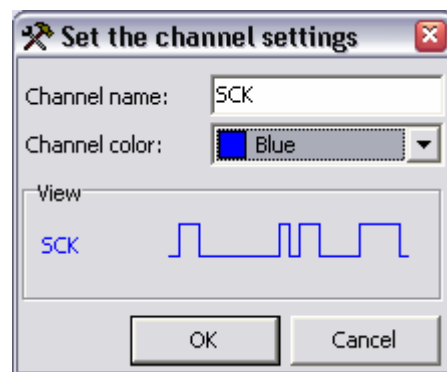
圖 5. 邏輯分析儀工作視窗

圖 5 為執行邏輯分析儀功能模式時之主要程式視窗，其中的標誌(marker)，捲動軸以及取樣頻率設定面板(時間軸)均完全類似於在示波器模式所對應的以上元件，所以在此模式下我們會偶而把新的元件拿出來加強說明。

在工作螢幕的左方有一個面板其含有 16 個頻道的名稱，它們依功能被分為二個匯流排(bus)，第一個 8 通道與 bus A^①有關，下一個 8 通道則與匯流排 (bus)B^②有關。匯流排 A 的 8 個通道是經常用來作為 8 頻道邏輯分析儀之用。匯流排 B 的 8 個通道可被當作 8 頻道的信號產生器以及額外的 8 頻道邏輯分析儀或是把它的功能關掉。匯流排 B 的操作模式是由控制面板^③上所對應的按鈕來設定。此外，每一頻道的名稱及顏色均可以自行設定，只需用滑鼠指向所欲選取的頻道名稱，按左鍵即可開啓頻道設定視窗。

只要在“channel name”欄位上輸入新的名稱即可改變頻道名稱，改變顏色的作法更簡單，任意選取所要改變的顏色後按“OK”即可。或按“Undo”以退出此功能。

在匯流排 AB 頻道的下方有二個按鈕³可讓您開啓以及將所有頻道的名稱及顏色儲存爲一個檔案。



在主視窗的左下方角落有一個產生器資料(generator data)面板，它只有在匯流排 B 做爲 8 頻道信號(邏輯)產生器時才有作用。如同面板名稱的定義，它是用來設定(創造)產生器的時序圖之用。在面板的左方有一個表格⁴含有產生器資料的二進制及十六進制格式。在表格中的資料可以用下列的二種方式來改變：在表格上輸入立即值或選擇好所需要改變的部份，然後按下時序圖產生器⁶上的相關按鈕。

若要做立即的修改，則需按下表格旁邊右上角的按鈕或雙擊該表格。若要選擇資料欄則需再按此按鈕一次或按熱鍵<Ctrl+D>。若要選擇表格中的資料部份，首先你必需選擇範圍，以滑鼠指標指向所欲選取的開始部份(cell)，按左鍵後不放即可上下移動來選取範圍。如果你要選擇大量的範圍，那麼在點選完開始部份後，按住<shift>鍵，然後再點選最後所要選取的部份即可。或按<Ctrl>+A 來選取全部的範圍，例如，需要在一個產生器頻道(generator channel)上產生一個脈波，且其脈波長度相等於在任何分析器頻道時，這些功能是非常方便使用

的。為此首先就必需要用標誌來決定分析儀的脈波限制，然後再選擇表格中的資料部份，例如，按 <Ctrl> +M，然後按 “ch.=1” 按鈕，就會有一行關於目前所選擇到的資料部份範圍的資訊顯示在該產生器資料表格的下方。在該表格的旁邊也有一排的按鈕 **5** 在產生器資料面板上，你可以用它來清除資料(為 0)，從檔案中讀取產生器的資料或將產生器資料儲存為一個檔案，將所選擇的資料區內容上移或下移一個位置，剪下或複製所選擇的部份及貼上所複製(或剪下)的內容至指定的區域中。

產生器的時序圖可以直接用表格的十六進位(或二進位)數字的輸入來達成，亦或直接以滑鼠在時序圖上立即畫出，只要將滑鼠指在二條水平波形(線)之間決定所選擇頻道的範圍，按左鍵以設定邏輯狀態為 “1”，或按右鍵以設定邏輯狀態為 “0”。若持續按住左或右鍵則會將所指向範圍的內容改變為 “/” 或 “0”。

頻率面板 **7** 是讓使用者設定取樣頻率(時間軸)之用。該面板類似於其他的時間軸設定面板之功能。所不同的僅是有一些邏輯分析儀的實際次模式(actual submode)，它們自動地依據所設定的時間軸來選擇。

4...8MHz 的緩衝器大小僅有 128 bytes，只有一個 bus A 有作用，僅能對 bus A 做遮罩觸發(忽略 “don't care” 條件)，僅能對 bus B 作邊緣觸發，(也就是說：你只能分析 8-bit bus 及被 WR, RD 及其他信號觸號)，沒有預觸發，也沒有脈波遺失。該次模式(submode)可用來作為一般中等速度的 8-bit bus 致能附加頻道的觸發分析之用。

2...2.67MHz 的緩衝器大小等於 1160 bytes，也只有 bus A 才有作用，僅能對 bus A 作遮罩觸發(顧慮到 “don't care” 條件)，僅會對 bus B 的頻道作邊緣觸發，(也就是說如果有需求要對 bus A 的其中一個頻道作邊緣觸發而必須要與 bus B 連線的話，這樣實在不方便)，固定的預觸發緩衝器長度為 8 bytes，

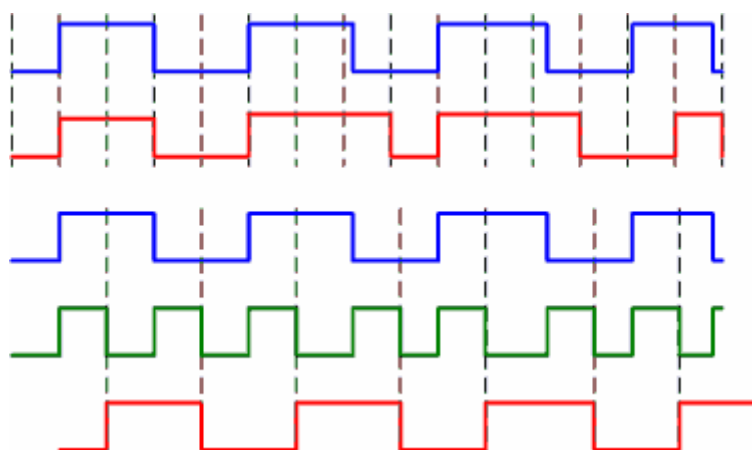
無脈波遺失。這個次模式(submode)可用來作為低速 8-bit bus 致能附加的信號及小預觸發之觸發分析之用。

—從 1MHz 到更低頻(當做緩衝器讀取時)—緩衝器大小等於 1544 bytes，所有的模式均可運作(分析器，分析器+產生器，分析器+分析器)，所有型態的觸發均可動作並且有脈波遺失，可調整的預觸發緩衝器深度為 8 至 120 bytes。也可加入額外的外部時脈(觸發)。這個次模式係一般用途，你也可以用來分析兩個低頻資料匯流排或位元順序(bit-sequence)界面(只做分析而不取得資料)及邏輯信號產生器同時並存於次模式中。

—從 500KHz 到更低頻[當做管線(pipe line)讀取時]。—緩衝器大小是依據電腦主記憶的大小而定，我們的建議是將緩衝器的大小設定為幾個 M bytes，因為要分析這種長信號是相當不方便的。光是要將一個頻道的波形顯示出來就會佔掉相當於緩衝器 16 倍的記憶體，也就是說若要將整個 bus 的狀態顯示出來，則需要 128 倍於緩衝器的記憶體才夠($16 \times 8 = 128$ 倍)，才能將每次取樣讀取的波形變化值秀出。如果有暫停或有脈波比一個取樣讀取更長時，它們就會被 16 bytes 來編碼。當管線讀取只作用在 bus A 上時，所有觸發方式都可用，可調整的預觸發緩衝器深度是所給予緩衝器深度的 1~99%，附加的外部時脈(觸發)亦可加入。這種次模式(submode)主要是作為分析界面順序之用(interface sequence)。當使用電腦記憶體作為波形緩衝器時，使用者可以記錄相當長的波形，以作為日後分析之用。

在取樣頻率設定旋鈕的下方有一個元件區 **8** 用來確認外部時脈(觸發)模式是在 ON 的狀態。在這個元件區使用者可以選擇外部時脈信號的邊緣(上升緣或下降緣)來執行取樣讀取。外部時脈信號的頻率值可由旋鈕或在 Fs 值的欄位上輸入正確的值來決定。外部時脈信號頻率值的設定是用來顯示於時間軸(time base)之用。

讓我們用以下的範例來說明外部時脈的應用會更有意義：



上圖顯示出下列的二進制波形：

- 藍色—輸入信號
- 紅色—接收到的(顯示的)信號
- 綠色—外部時脈信號

內部的取樣頻率被用在第一列波形中，例如，所顯示的 1MHz 的波形取樣讀取，其兩虛線間值為 1 μ s(微秒)。輸入頻率大約等於 250KHz，也就是說低於取樣頻率的 4 倍就不錯了。

其他有關此波形圖之解釋及說明可參考原文內容。

除了標誌之外，所有的均觸發控制(稱為數位信號的觸發)均位於觸發面板⁹。

ON/OFF 開關是用來開啓及關閉觸發功能的。在此您可選擇各種不同的觸發作業方式：上升緣，下降緣，遮罩觸發...等，其它可自行參考程式說明(當滑鼠指向圖像時就會出現其功能及使用說明)，其中在遮罩設定的下方有一個欄位，在此您可以設定二進位的格式或在所對應的頻道上輸入“X”或“-”來代表“don't care”的條件設定。另外，在^A區可讓使用者決定要在那一頻道，上升緣或下降緣忽略多少個脈波的設定。只有在觸發功能 ON 時，遺失的脈波才會有作用。

其他相關用法請依照當滑鼠指向相關功能鍵(或區域)時所出現的提示來操作即可。在“signal parameters for the markers”區域 **B** 其功能與在示波器模式下完全類似，T1，T2 的時間軸值及時間差(T2-T1)以及每一 bus 的狀態均會顯示出來。

面板 **C** 是用來尋找二個 bus(匯流排)其中的一個位元順序/邊緣之用。在搜尋前必需先設定好匯流排(bus)/頻道，位元順序的二進制，(或十六進制，十進制)值，然後再按下向前尋找或向後尋找的按鍵，此時標誌 **▼** 會隨著符合所設定條件的位置移動。

在控制面板 **D** 上的圖像按鈕 **G** 當被按下時表示是將 bus B 設定為附加的 8-頻道產生器。圖像按鈕 **B** 被按下時表示是將 bus B 設定為 8-輸入的分析儀。如果二個圖像按鈕都沒有按下則 bus B 將被看做是 OFF。值得注意的是，如果 bus B 被使用在邏輯分析儀模式而且觸發功能被設定為 ON，那麼資料將會在完成觸發事件後被填入產生器的匯流排(bus)中，而不是在按下<Run>按鈕後，就會立即將資料填入至產生器的匯流排中。

讀取模式(Reading Modes)

本節將敘述類比信號的讀取模式，數位信號亦同。本軟體的兩種讀取模式為：

1. 管線讀取
2. 微控制器緩衝器讀取

有關詳細的說明請參考原文之說明。

過濾器的設定(Filter Setting)

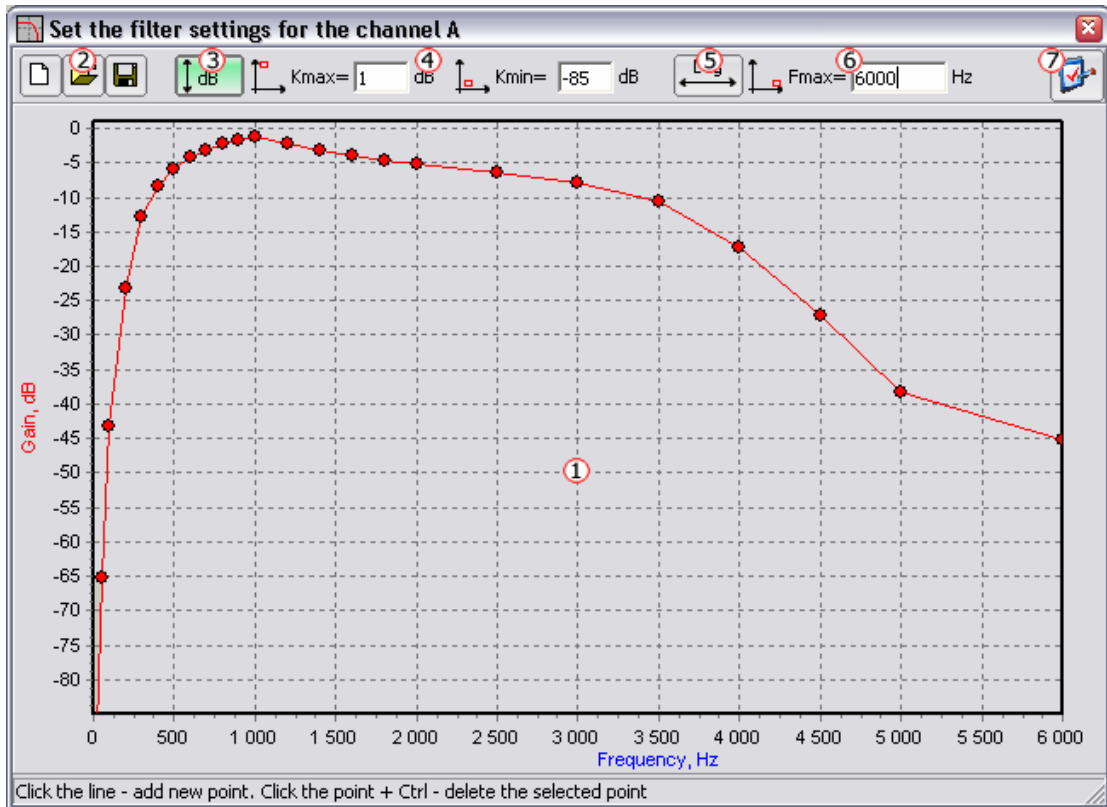


圖 6. 過濾器的設定視窗

圖 6 為過濾器的設定視窗，過濾器中的 AFC^① 佔據了大部份的視窗。其他詳細說明請參考原文之說明

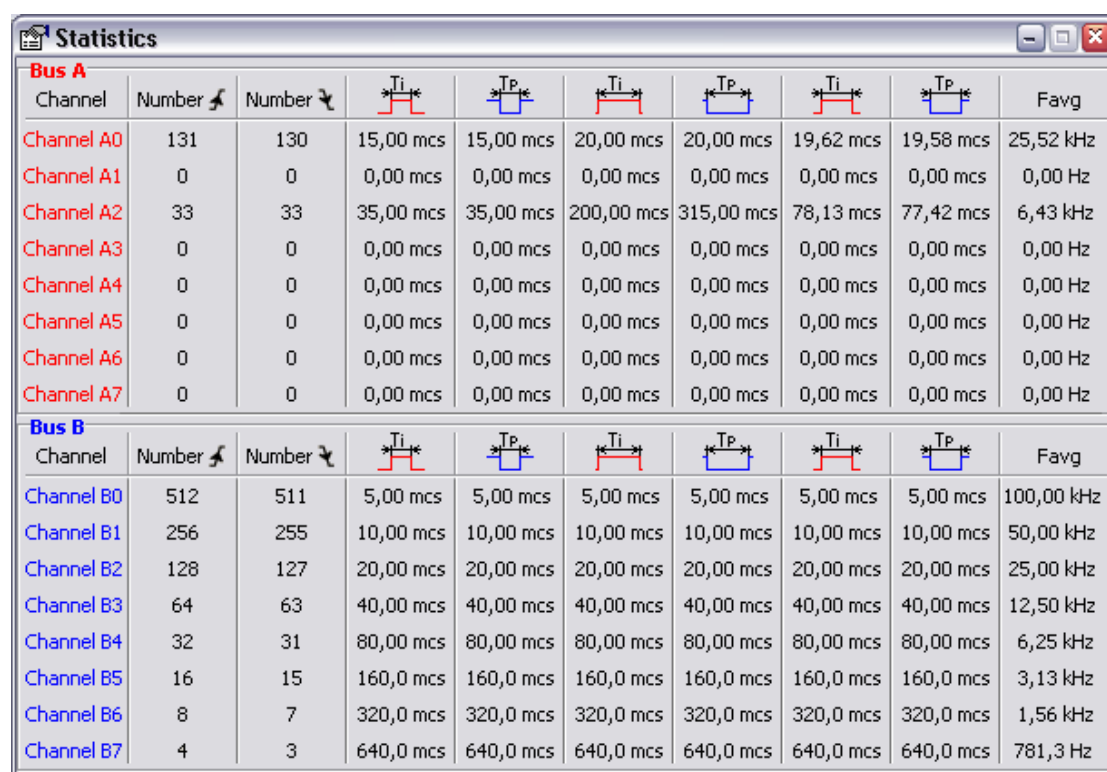
音效設定(Sounds)



圖 7. 音效設定視窗

如圖 7 所示，有關詳細說明請參考原文說明

統計圖(statistics)



The screenshot shows a window titled 'Statistics' with two sections: 'Bus A' and 'Bus B'. Each section contains a table with columns for Channel, Number, and various timing parameters (Ti, TP) and Favg.

Bus A									
Channel	Number	Number	Ti	TP	Ti	TP	Ti	TP	Favg
Channel A0	131	130	15,00 mcs	15,00 mcs	20,00 mcs	20,00 mcs	19,62 mcs	19,58 mcs	25,52 kHz
Channel A1	0	0	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 Hz
Channel A2	33	33	35,00 mcs	35,00 mcs	200,00 mcs	315,00 mcs	78,13 mcs	77,42 mcs	6,43 kHz
Channel A3	0	0	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 Hz
Channel A4	0	0	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 Hz
Channel A5	0	0	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 Hz
Channel A6	0	0	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 Hz
Channel A7	0	0	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 mcs	0,00 Hz
Bus B									
Channel	Number	Number	Ti	TP	Ti	TP	Ti	TP	Favg
Channel B0	512	511	5,00 mcs	5,00 mcs	5,00 mcs	5,00 mcs	5,00 mcs	5,00 mcs	100,00 kHz
Channel B1	256	255	10,00 mcs	10,00 mcs	10,00 mcs	10,00 mcs	10,00 mcs	10,00 mcs	50,00 kHz
Channel B2	128	127	20,00 mcs	20,00 mcs	20,00 mcs	20,00 mcs	20,00 mcs	20,00 mcs	25,00 kHz
Channel B3	64	63	40,00 mcs	40,00 mcs	40,00 mcs	40,00 mcs	40,00 mcs	40,00 mcs	12,50 kHz
Channel B4	32	31	80,00 mcs	80,00 mcs	80,00 mcs	80,00 mcs	80,00 mcs	80,00 mcs	6,25 kHz
Channel B5	16	15	160,0 mcs	160,0 mcs	160,0 mcs	160,0 mcs	160,0 mcs	160,0 mcs	3,13 kHz
Channel B6	8	7	320,0 mcs	320,0 mcs	320,0 mcs	320,0 mcs	320,0 mcs	320,0 mcs	1,56 kHz
Channel B7	4	3	640,0 mcs	640,0 mcs	640,0 mcs	640,0 mcs	640,0 mcs	640,0 mcs	781,3 Hz

圖 8. 統計圖視窗

如圖 8 所示為統計圖之視窗，其他有關詳細說明請參考原文說明

標準界面的分析(Analysis of standard interfaces)

有關詳細說明請參考原文

UART(同步/非同步接收及傳輸)

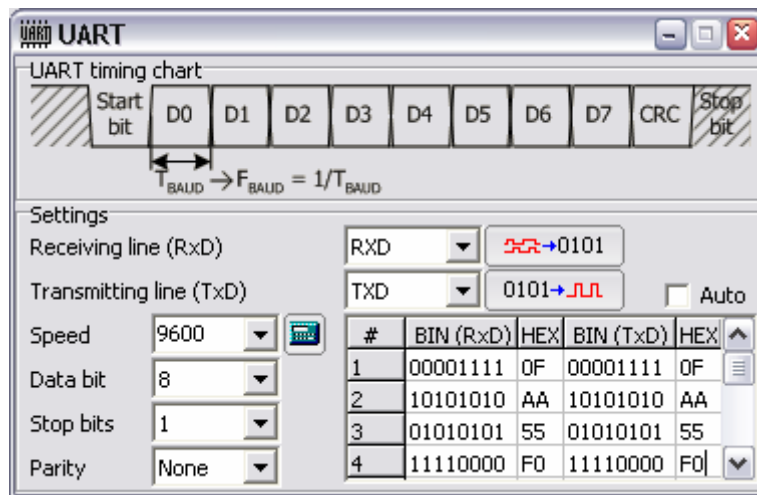


圖 9-1. UART 界面視窗

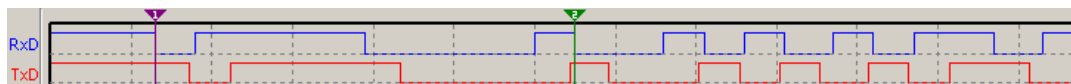


圖 9-2. UART 工作視窗圖像區



9-1 的圖顯示為 UART 界面的視窗，在其下方(圖 9-2)有一個工作視窗圖像區含接收頻道(RxD)及傳送頻道(TxD)的時序圖。標誌  設定在起始位元組 0X0F，而標誌  設定在 RxD 頻道隨後的起始位元組 0XAA。

圖 9-1 的上半部，含有一個典型的 UART 界面一個位元組的時序圖圖像，在下方有一個針對分析界面的主要設定面板。在開始解碼之前我們建議您在邏輯分析儀的 Panel & qout(面板及其欄位)，Channels & qout (頻道及其欄位)上設定好各界面頻道的名稱。如果您設定了他們的名稱為 RxD 及 TxD，那麼這兩個名稱將會自動出現在接收及傳送的頻道上。

就我們所熟知的 UART 的界面規範，在資料位元開始傳送之前會有一個邏輯準位為 0 的起始位元，接著資料位元才會被傳送，低階位元先被一一傳送，之後是同位位元，然後跟著的就是必要的一或二個停止位元(邏輯準位 1)。在無資料

傳輸時，則 TxD, RxD 爲 high(邏輯準位爲 1)。其他相關操作說明請參考原文。
若有問題請洽標高電子工程部。

That's why it is expedient to turn on triggering as to the falling edge in one of the channels advisably in the same channel, where stratum bit goes first. Before you start measuring it may be well to turn off the analyzed device and then press the Start button and turn on the device. If triggering is set correctly then start of timing charts has to concur with start of communication. For the normal timing charts decoding it is necessary that the sampling frequency is 3-4 times higher than communication rate (frequency), in rough way, rate is inversely proportional to the minimum pulse length, e.g. for the channel RxD.

Upon taking the timing charts it is necessary to determine the communication rate. To determine the communication rate automatically you may press the button with calculator icon. Communication rate is determined automatically only on the basis of the timing chart of the channel RxD and if possible, corrected on the basis of the standard series of speeds. Upon determining the communication rate it may be well to set the values of other interface settings correctly, which cannot be determined automatically. The most common settings of UART interface are set as default. Upon setting all the parameters it is desirable to set the marker 1 to start bit of the channel RxD and marker 2 to start bit of the channel TxD otherwise the first 1-3 bytes can be skipped or decoded incorrectly.

Upon completing all such procedures you can start decoding when pressing Decode button. Decoding results will be displayed in the table in binary and hexadecimal formats. When double clicking on the selected cell with the decoding results the marker 1 goes to start of the corresponding byte.

It is necessary to note that in addition to the timing charts decoding UART window also allows generating the timing chart on the basis of interface settings and table data (column TxD) for the channel TxD, which has to be one of the logical generator channels.

It makes sense to use the flag Auto (table field autofill) only if signal generation is required.

SPI

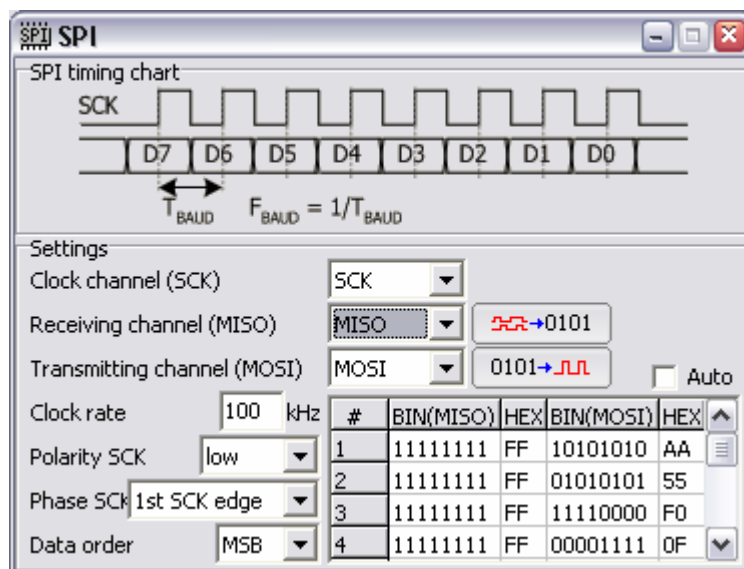


圖 10-1. SPI界面分析視窗

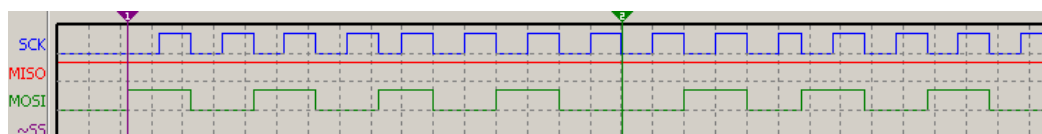




圖 10-2. SPI工作視窗圖像

圖 10-1 為 SPI 界面分析視窗，在其下方有一個工作視窗圖像，其包含脈波頻道 (clock channel, SCK)，選擇僕頻道 (Select slave channel, ~SS)，接收頻道 (MISO) 和傳送頻道 (MOSI)。標誌 1 設定在起始位元組 0XAA 處，標誌 2 設在跟隨的 MOSI 的位元組 0X55 處。

在 SPI 視窗的上方有一典型的 SPI 界面之一個位元組傳輸的時序圖。在其下方有一個針對分析界面的主要設定面板。在開始解碼之前我們建議您在邏輯分析儀的頻道面板上設定好各個界面頻道的名稱。如果您設定好它們的名稱為 SCK, MISO, MOSI；則這些名稱將會自動出現在脈波頻道，接收頻道及傳送頻

道上。

就我們所知 SPI 的界面規範，如果資料傳輸並未暫停以及並未使用“選擇僕信號”(select slave signal)的話，並沒有特殊的信號來決定那一個是起始位元。惟一用來決定開始位元組的方法，就是在“與 SCK 頻道正確觸發的通訊”之前就開始量測。從 SPI 界面規範可知 SCK 頻道在等待模式(無通訊)時可能為 high 或 low。這就是為何需要設定正確的觸發以決定 SCK 準位是在等待模式(standby mode)。為了達成這個效果就需要在長脈波/暫止(long pulse / pause)出現在 SCK 頻道之前執行數次的量測，且其脈波長度必須與相鄰的脈波/暫止，具有足夠的不同。如果發現了一個長脈波，那就表示 SCK 頻道在等待模式時是 high(高電位)，也就是說觸發必從下降緣。反之如果一個長的暫止(pause)波被發現，就表示 SCK 頻道在等待模式時是低電位(low)，則其觸發必從上升緣。在開始量測前最好先關掉要分析的裝置，再按<Run>(執行)按鈕，之後再開啓裝置。如果觸發設定正確的話，則時序圖的開始必定會與通訊的開始同時發生。一般時序圖的解碼所需的取樣頻率為觸發頻率的 3~4 倍。在取得時序圖後就需要正確地先設定好所有界面的值，如果沒有的話您就沒辦法開始做波形的解碼。SPI 界面最通用的設定就是選擇預設值(default)。設定好所有的參數值後就必需將標誌  設定在開始通訊(byte)上。

在完成所有的這些程序後按下<Decode>(解碼)按鈕就可以開始解碼。解碼結果會以二進制及十六進制值顯示在表格中。當雙擊所選取的欄位及其解碼的結果，標誌  就會移到所對應位元組的起始位置上。

必需注意的是，除了時序圖解碼外 SPI 視窗也允許產生基於界面設定及 SCK 頻道和 MOSI 頻道之表格資料(table data),MOSI 欄位可當成是邏輯產生器頻

道的其中之一。

只有在需要產生信號的時候，使用 flag Auto(自動填入表格欄位)才有意義。

I2C

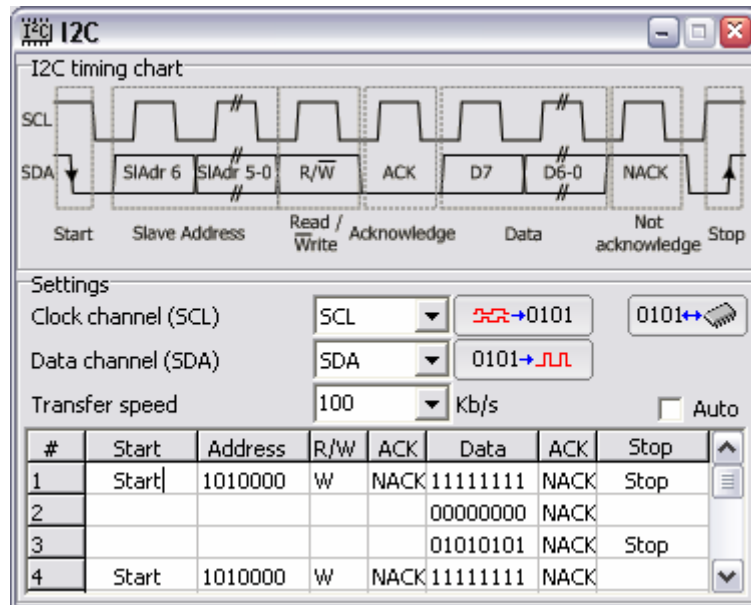


圖 11-1. I2C界面分析視窗





圖 11-2. I2C工作視窗圖像

圖 11-1 所示為 I2C 界面分析視窗在其下方有一工作螢幕區圖像其包含脈波頻道(SCL)及資料頻道的時序圖。標誌 1 設定在信號的起始位置，而標誌 2 則設定在資料位元組傳輸 0XFF。

在 I2C 視窗的上方有一個典型的 I2C 界面位址和一位元組傳送的時序圖。在其下方有一個針對所分析界面的主要設定面板。在開始解碼之前，我們建議您在邏輯分析儀的頻道面板上先設定好各界面頻道的名稱。如果您設定它們的名稱為 SCL 及 SDA，之後這些名稱將會自動出現在脈波頻道及資料頻道上。

從 I2C 界面規範可知，資料傳送的進行是從信號的傳送開始(在 SCL 為高電位時，當 SDA 由高電位變為低電位時)，然後位址及資料位元就會被傳送，從高階位元先被傳送然後是確認位元(confirmation bit)被傳送。最後是停止位元來完成資料的傳送(在 SCL 為高電位時，當 SDA 由低電位變高電位時)，如果在 bus 上沒有資料傳輸，則 SCL 及 SDA 這兩條線上的邏輯準位對提升電阻而言都會為高電位。這就是為甚麼在 SDA 頻道的下降緣開啓觸發會比較方便。在開始量測前最好能先關掉要分析的裝置，再按<start>按鈕之後再開啓裝置。如果觸發設定正確的話，則時序圖的開始必定會與通訊的開始同時發生。一般時序圖的解碼所需的取樣頻率為觸發頻率的 3 至 4 倍。

爲了要取得更滿意的時序圖，最好能將標誌  設在信號的起始位置，否則在最接近標誌  起始位置右方的信號將會被找到，而一次的傳輸過程就會被遺漏掉了。

在完成所有的這些程序之後，就可以按下<Decode>按鈕開始解碼。解碼結果將會以字元格式[開始(Start),停止(stop),通訊方向信號及確認信號]及二進制格式(位址及資料)顯示出來。

當双击所選的欄位及其解碼結果，標誌  就會移到所對應 I2C 界面元件上。

值得注意的是除了時序圖的解碼外，I2C 視窗也允許產生基於界面設定的時序圖以及 SCL 和 SDA 頻道的表格資料(欄位，位址，R/W，資料)，可當作是邏輯產生器頻道的其中之一。

只有在需要產生信號的時候使用 flag Auto(自動填入表格欄位)才有意義。

按微電路圖像按鈕可以開啓終端機視窗—分析界面的硬體支援(輸入/輸出)

1Wire

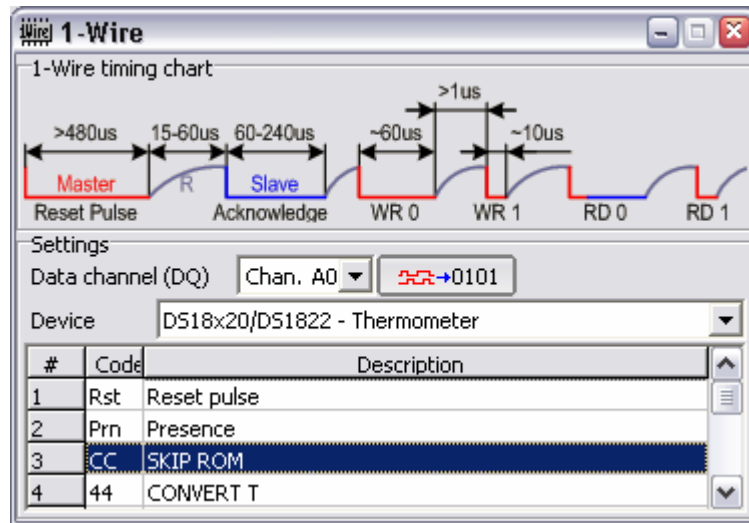


圖 12-1. 1-Wire 界面分析視窗



圖 12-2. 1-Wire 工作視窗圖像

以下請使用者參考原文說明，若有問題請洽標高電子工程部。

擴充性

本 **usbScope** 之功能將不斷的繼續增強。使用者可免費上網更新韌體及軟體。

—Measuring microphone and preamp connected to expansion port. It can be used for real time audio analyzing, loudspeakers testing, fine adjustments of PA systems.