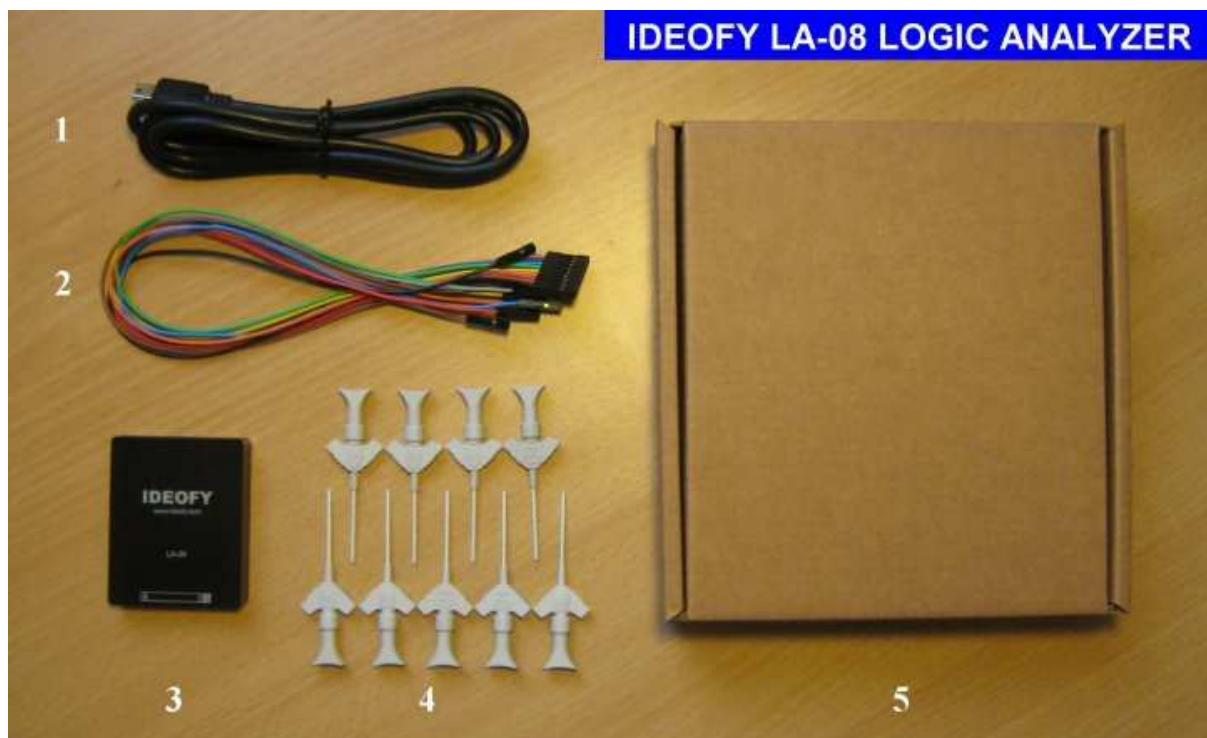


IDEOFY LA-08 邏輯分析儀

使用手冊

LA-08 套件

感謝訂購意采科技 LA-08 邏輯分析儀. LA-08 整套包含(1)USB 傳輸線, (2)9-pin 彩虹測試線, (3)LA-08 主機, (4) PA-619 精密測試夾(可能為選配), 以及容納以上之(5)專用紙盒. 紙盒後方貼有標籤註明主機序號與出廠年月.



軟體下載

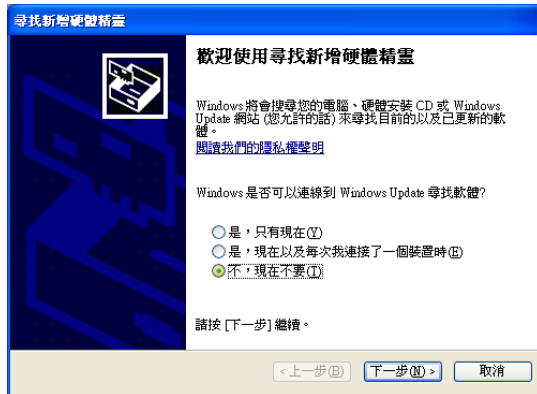
請至本公司網站 <http://www.ideofy.com> 下載新版LA-08軟體(含LA-08主程式與USB驅動程式), 使用手冊, 以及波形範例. 目前LA-08軟體最新版本為 v1.9.2.1.zip (20110506), 包含下列檔案/資料夾:

LA-08.exe	LA-08 主程式 v1.9.6.0
driver\ 3.4.1.92s\ win_xp\ win7_vista\ 	USB 驅動程式資料夾 Windows XP 驅動程式 (含 x32, x64 版本) Win 7, Vista 驅動程式 (含 x32, x64 版本)

安裝驅動程式

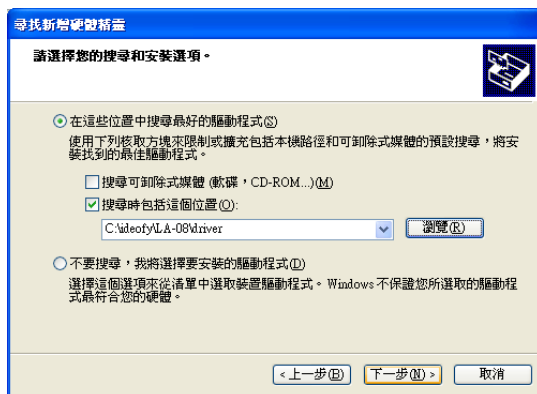
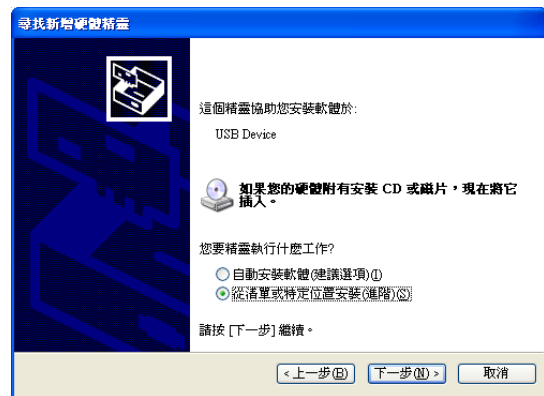
驅動程式除支援 Windows XP 外,亦支援 Vista 與 Win7. 以下以 Windows XP 說明安裝過程.

首先以 USB 連接線連接 LA-08 主機與 PC. XP 會啟動**尋找新增硬體精靈**, 請依照畫面指示並參考下列步驟完成驅動程式安裝.



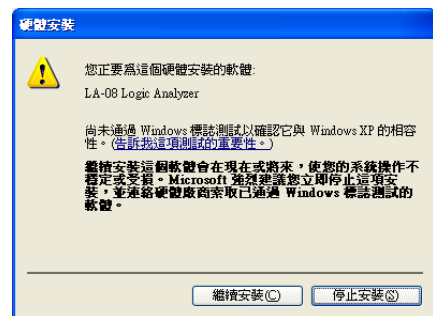
←選擇不要連線到 Windows Update 尋找驅動程式

選擇從清單或特定位置安裝→




←按**瀏覽** 選擇 LA-08 驅動程式所在的資料夾

相容性測試警告 選擇繼續安裝→



之後按照畫面指示即可完成安裝.

連接待測電路

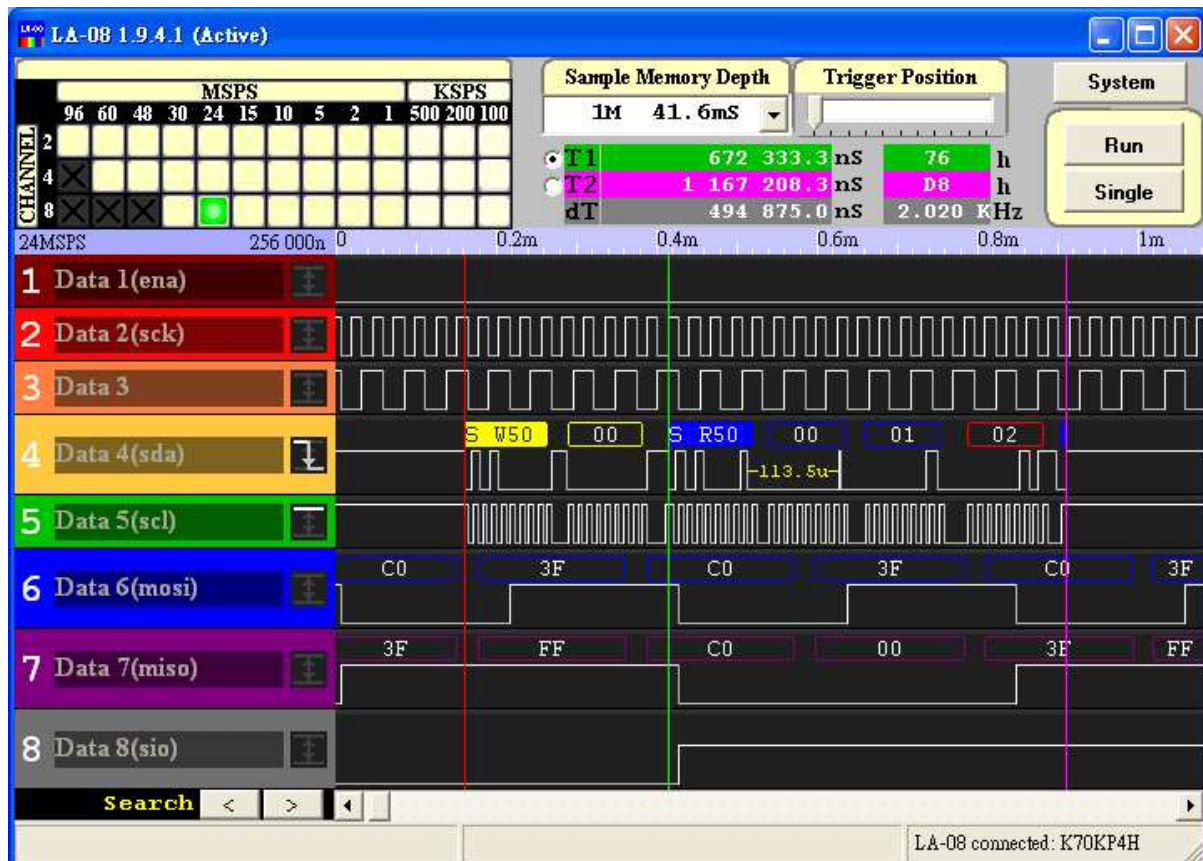
LA-08 機殼標示  下方即是 9 個間距 2.54mm 的排針，可安插 1x9-pin 的杜邦端子彩虹測試線。G 代表地線(Ground)，1 至 8 則代表 LA-08 的 8 個輸入信號通道(channel)。安插測試線時請將黑線對齊 G 點，通道 1-8 依序為棕,紅,橙,黃,綠,藍,紫,灰與標準色碼相同；LA-08 軟體顯示的通道顏色也依照同樣順序。

黑色的 G 線必須連接待測電路之地線。

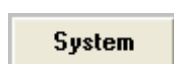
可用隨附的 PA-619 SMD 精密測試夾來連接待測電路之排針或 IC 之 pin 腳。

軟體操作

LA-08 主程式無需安裝。滑鼠雙擊(double click)即可執行。現以以下 LA-08 執行中畫面介紹各部功能與操作方法。



系統選項按鈕



按一下 System 按鈕可進行(1)Open: 讀取波形檔, (2)Save: 將目前波形存檔, 以及(3)協定分析儀(protocol analyzer) 設定, (4)I2C Master 設定, 與(5)About: 檢視

版本資訊. 協定分析儀與 I2C Master 之設定與使用請見相關章節.

取樣頻率與通道數

CHANNEL	MSPS								KSPS				
	96	60	48	30	24	15	10	5	2	1	500	200	100
2													
4	X												
8	X	X	X				●						

設定與顯示取樣頻率及通道數. 綠色燈號顯示目前設定. 面板上方的 MSPS (Mega Samples Per Second; 百萬樣本/每秒)及 KSPS (Kilo Samples Per Second; 千樣本/秒)代表取樣頻率. LA-08 支援最快取樣頻率為 96

MSPS(每秒取樣 96,000,000 次); 最慢 100 KSPS(每秒取樣 100,000 次).

面板左方 CHANNEL 2, 4, 8 分別代表 2, 4, 8 通道. 當 2 通道時僅使用 Data 1 與 Data 2 做為信號來源; 4 通道使用 Data 1 至 Data 4; 8 通道時則全部 Data 1 至 Data 8 均有使用. LA-08 最高取樣頻率 96MSPS 僅能在 2 通道時使用; 60MSPS 與 48MSPS 能使用至多 4 通道; 30MSPS 及以下能使用全部 8 通道.

當使用 2 或 4 通道時, 未使用的通道可供 I2C Master 使用.

將滑鼠指標移至欲設定之取樣頻率正下方及通道數正右方單擊(click)滑鼠左鍵即可設定. 樣本記憶體深度所顯示的時間長度亦會重新計算.

取樣頻率愈快擷取到的波形失真愈小, 但能擷取的時間短, 取樣頻率愈慢擷取的波形失真大但時間長. 一般而言取樣頻率至少需為待測信號頻率的 4 倍, 情況允許的話最好有 10 倍.

樣本記憶體深度

Sample Memory Depth	
100K	10mS

樣本記憶體深度(sample memory depth)決定每次擷取波形的樣本點(point)數. 在相同取樣頻率下樣本記憶體深度愈大, 擷取的波形所跨越的時間越長. 樣本記憶體深度選單中每個選項左方表示樣本記憶體

深度; 右方顯示在當前取樣頻率下之波形時間. **波形時間 = 樣本記憶體深度 / 取樣頻率.**

LA-08 支援樣本記憶體深度從最小的 100K 到最大 Run 模式時之 20M 或 Single 模式時之 50M.

信號名稱與觸發



LA-08 有 8 個信號通道, 每通道的信號可個別設定信號名稱與觸發條件.

變更信號名稱

將滑鼠指標移至信號名稱上方雙擊(double click)可輸入信號的新名稱。輸入完畢按 ENTER 鍵即可完成信號名稱變更。

觸發設定

觸發點的定義是符合**所有**通道之觸發條件的樣本點。而各通道之觸發條件可在信號名稱右方的觸發設定鈕設定。LA-08 每個輸入信號均可獨立設定觸發條件，當擷取的樣本點符合**所有**通道的觸發條件即完成觸發。將滑鼠指標移至觸發設定鈕上單擊(click)左鍵可循環變換觸發條件，單擊(click)右鍵則可反方向循環變換觸發條件。觸發條件計有 6 種，圖示與意義分別如下。

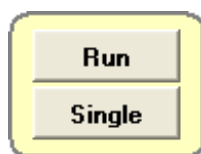
	無 (Don't Care)	任何情況均符合
	低電位 (Low Level)	須為低電位(邏輯 0)
	高電位 (High Level)	須為高電位(邏輯 1)
	上升緣 (Rising Edge)	前一樣本點為低電位; 此點為高電位
	下降緣 (Falling Edge)	前一樣本點為高電位; 此點為低電位
	升降緣 (Either Edge)	上升緣或下降緣均符合

觸發位置



LA-08 可設定觸發點在樣本記憶體的位置。當欲量測的波形位於觸發點之後，可把觸發位置往前移；欲量測之波形位於觸發點之前則把觸發位置往後移。觸發位置會以紅色垂直線在波形顯示區標示。

波形擷取



LA-08 有 **Run** 與 **Single** 兩種擷取模式。按下 **Single** 鈕啓動 **Single** 擷取模式：LA-08 開始擷取波形，直至觸發條件發生後停止擷取，接著把波形顯示出來即完成 **single** 擷取。**Run** 模式的不同處在於，波形擷取完畢並顯示出來後，LA-08 會自動啓始下一次的擷取，如此重複直至再按一下 **Run** 鈕才停止。當波形擷取正在進行中，按鈕上的 **Run** 或 **Single** 字樣會變為藍色。可隨時再按一下按鈕停止擷取。

游標游標位置與數值

T1	16 926 000.0	nS	B1	h
T2	17 278 933.3	nS	11001101	b
dT	352 933.3	nS		

在波形顯示區除了紅色的觸發位置標記，另有兩條垂直線稱之為游標。游標具有標示(marking)與量測兩功能。LA-08 的兩個游標分別是綠色的 T1 與粉紅色的 T2，在游標位置視窗各有一行顯示其所在位置。此外，游標位置視窗前的黑色圓點標示目前游標。T1, T2 兩行代表游標所在相對於波形開頭的時間，單位是 nS(奈秒; 10^{-9} 秒)。最下方 dT 顯示兩游標的時間差。在顯示時間處單擊(click)滑鼠左鍵可更換目前游標。在 T1, T2 游標位置右方各有一游標數值視窗。此數值是以 ch8 為最高有效位元(msb)計算得出，在此視窗上雙擊(double click)可切換數值基底(h: hexadecimal 十六進位, d: decimal 十進位, b: binary 二進位)。

尺規



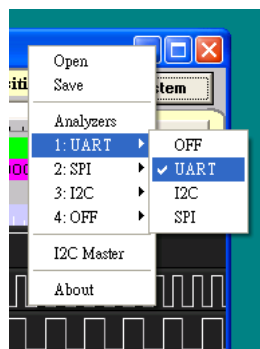
尺規用來顯示空間-時間對應的資訊。尺規最左邊(圖上 10MSPS)顯示擷取波形的取樣頻率，其右方(圖上 0n)是目前顯示波形的開始時間。再往右就是時間軸刻度。尺規上時間單位是秒(S)，微(mini; 10^{-3} 秒(mS)，毫(micro; 10^{-6} 秒(uS)，與奈(nano; 10^{-9} 秒(nS))。

檢視波形

檢視波形之操作全部以滑鼠完成，選用一只順手的滑鼠有助於迅速確實地檢視波形。以下說明操作方法。

- (1) **置放游標**。在波形顯示區單擊(click)滑鼠即可將目前游標置放於滑鼠指標處。
- (2) **升降緣黏著(自動)**。置放游標時附近若有信號上升或下降緣，則游標會自動被置於該處。絕大多數的量測的起始與結束都在升降緣。
- (3) **切換目前游標**有兩個方法。按一下滑鼠中鍵(即滾輪)。亦可在游標位置視窗單擊(click)滑鼠左鍵。
- (4) **放大波形 (zoom in)**。直接以滑鼠拖曳(drag)即可。拖曳的操作如下：按下滑鼠左鍵，移動滑鼠，然後放開左鍵。拖曳時波形區會高亮度標示(high-light)出拖曳區間。
- (5) **縮小波形 (zoom out)**。單擊(click)滑鼠右鍵。
- (6) **波形平移 (pan)**。轉動滑鼠滾輪。
- (7) **脈波寬度自動量測**。將十字滑鼠指標移至脈波中央即可自動顯示脈波寬度(時間)。

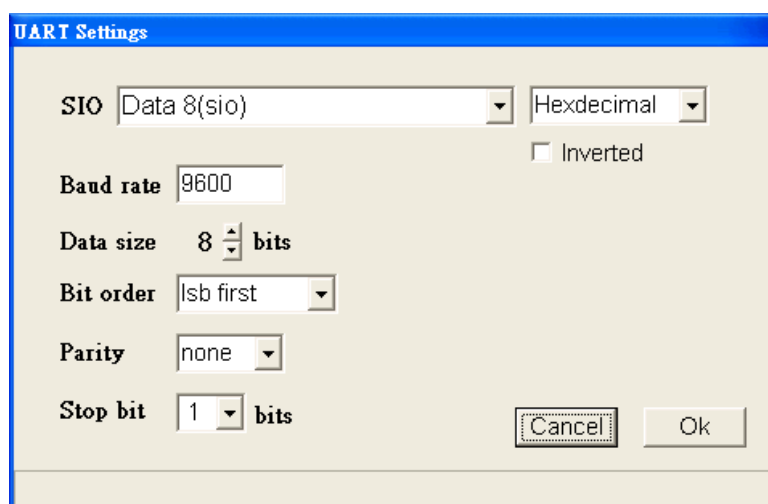
協定分析儀使用說明



LA-08 內建 4 組協定分析儀(Protocol Analyzer), 每組分析儀可啓動 UART, I2C 及 SPI 三種分析功能的其中之一. 分析儀開啓/關閉方法如下: (1)按一下 System 按鈕, (2)選擇 1-4 號分析儀, (3)選擇欲分析之協定, (4)選 OFF 可關閉分析儀. 以下為各協定分析之選項說明.

UART 分析儀

UART 爲 Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (萬用非同步接收/傳送)之縮寫, 是一種常見的序列(serial)傳輸方式. 在許多地方 serial io (sio), serial port 等名詞亦指稱 UART. UART 也常跟 RS-232 (COM port) 配合使用, 但這兩者並不相同. UART 的設定項目如下.



SIO: 選擇 UART 信號(SIO), 右方選擇數值以 Hexdecimal 十六進位或 ASCII 顯示,

Inverted: 信號反向. 量測 RS-232 需使用此功能,

Baud Rate: 輸入 Baud rate,

Data Size: 每筆 data 由幾個 bit 組成,

Bit order: 選擇位元順序, 第一個 data bit 是最低有效位元(lsb, least significant bit)或是最高有效位元(msb, most significant bit),

Parity: 奇偶同位校驗, 有 none(無), odd(奇同位), even(偶同位)三個選項,

Stop bit: 停止位元寬度, 有 1, 1.5 與 2 三個選項.



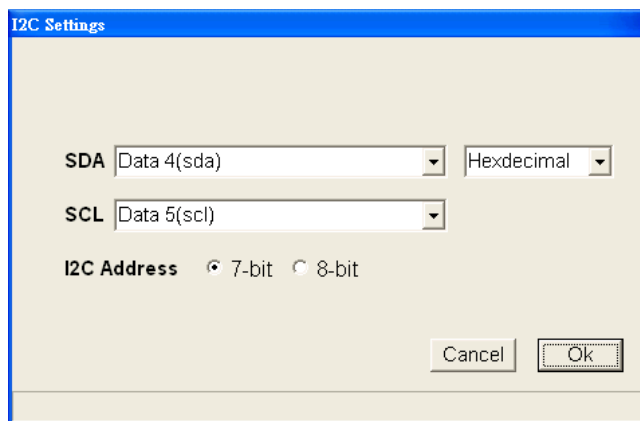
分析結果會直接在 SIO 波形上方顯示. 如左圖的波形爲傳輸 80 (hex). 矩形左邊對齊第一

個 data bit 的開始; 右邊則對齊最後一個 data bit 之結束.

※ 請注意 UART 協定分析對每次擷取的波形都需要先找到第一個啓始位元(start bit)才能開始, 故必須先尋找一段足夠久的 idle(信號維持高電位)才會開始分析 UART 協定. 在某些(取樣頻率/記憶體深度)設定下若將觸發位置移到最前面會造成擷取到的波形的 idle time 都太短, 若有此狀況發生請將觸發位置往後移動即可解決.

※ 若有 Parity 錯誤會以實心紅色標示.

I2C 分析儀

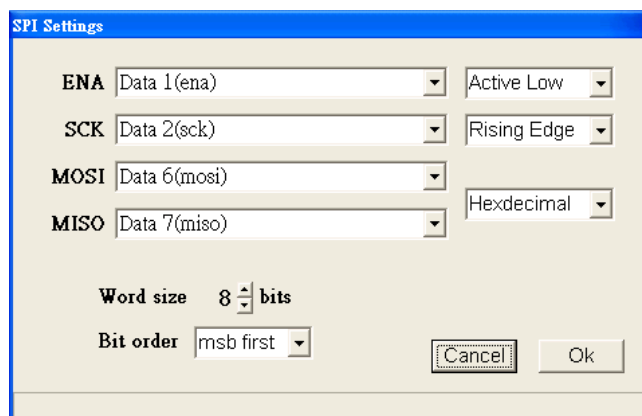


I2C (Inter-Integrated Circuit) 是由 Philips (現 NXP)發展的低速雙線序列傳輸協定. I2C 的兩條信號線名為 SDA(Serial Data Line)與 SCL(Serial Clock). I2C 包含標準 (standard), 快速(fast), 及高速(high speed)三種傳輸模式, 依序可支援最高 100Kbps, 400Kbps 與 3.4Mbps 傳輸速率. I2C 分析儀的選項僅需設定 SDA 與 SCL 信號來源.

解碼結果會在 SDA 波形上顯示. 矩形顏色有其意義: (1)黃色: 寫入; (2)藍色: 讀取; (3)紅色: 無 ACK. :矩形填滿表示為 start 或 stop conditions. Start condition 會標記 **S**; Stop condition 則標記 **P**. 數值可選擇以 Hexdecimal 十六進位或 ASCII 顯示, I2C Address 亦可選擇 7-bit 或 8-bit 格式. 8-bit 格式由 7-bit address 左移一位元後加上 r/w bit 得出. 以下為 I2C 解碼範例(7-bit address).



SPI 分析儀



SPI (Serial Peripheral Interface)是一種同步全雙工(synchronous full-duplex)序列傳輸協定. SPI 有 4 條信號線: ENA (enable 信號, 也稱 SS – Slave Select), SCK (Serial Clock), MOSI (Master Out Slave In) 及 MISO (Master Out Slave In). SPI 設定選項如下:

ENA, SCL, MOSI, MISO 選擇信號源. MOSI/MISO 右方選擇以 Hexadecimal 十六進位或 ASCII 顯示數值.

ENA 信號源右方為選擇 ENA 信號之**極性**(active low 或 active high).

SCK 信號源右方可選擇 SCK 信號之**觸發緣**(上升緣觸發或下降緣觸發)

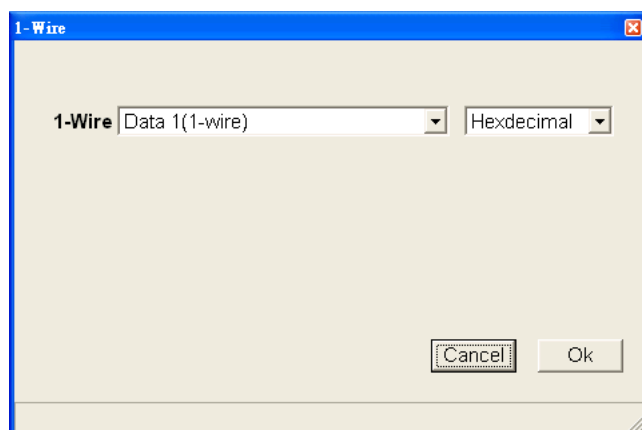
Word Size: 傳輸單位由幾個 bit 組成

Bit order: 選擇位元順序, 第一個 data bit 是最低有效位元(lsb, least significant bit)或是最高有效位元(msb, most significant bit)

SPI 解碼結果會在 mosi 與 miso 波形上顯示. 以下為 SPI 解碼範例.



1-Wire 分析儀

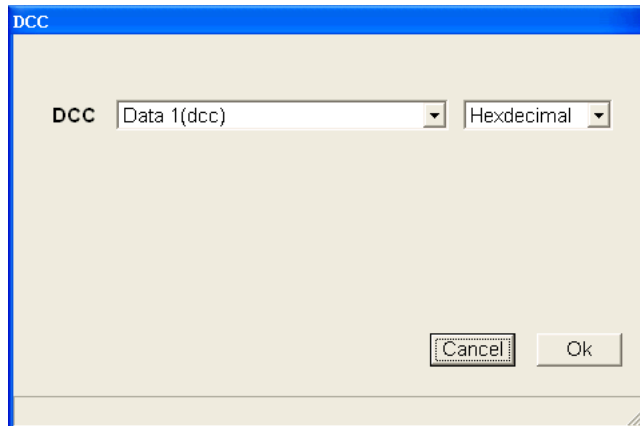


LA-08 之 1-Wire 分析儀可解譯 1-Wire 通訊, 並以 byte 為單位顯示. 分析儀對 SearchROM (0xF0)命令特別處理, 並顯示被選擇的 ROM 位址.

LA-081-Wire 分析儀支援 OverDrive 模式.



DCC 分析儀



DCC (Digital Command Control) 是操控玩具模型火車用的通信協定. DCC 信號電壓可高達 $\pm 27V$; 必須以電路轉換才能與 LA-08 連接. 建議使用光耦合器.



I2C Master

I2C Master 是 LA-08 特有的功能. 使用者可透過 I2C Master 主控臺對 I2C slave 下讀取與寫入指令. I2C Master 與 邏輯分析/協定分析獨立運作, 這意味當邏輯分析只使用 2 或 4 個通道時, I2C Master 可使用那些未使用到的通道.

I2C Master 支援固定 10KHz I2C clock. 從 System 目錄下選擇 I2C Master 項目即可開啓 I2C Master 主控台. 主控台左邊是 I2C 設定, 方法與 I2C 協定分析相同; 右下方是命令輸入列, 執行結果在上方的輸出視窗顯示. SDA/SCL 以及地線必須與 slave 的相對應的 pin 連接即可使用, 無需再外加 pull-up 電阻. LA-08 無法對 slave 供電, slave 必需自備電源.

I2C Master 只有兩個指令: w 指令將資料寫入 i2c slave; r 指令將資料從 slave 讀出. 指令格式如下.

w <addr> <data bytes>

w 指令將資料寫入(write) i2c slave. <addr>是 7 或 8-bit i2c 位址之十六進位(hex)值, <data bytes>則是一或多個要寫入的資料位元組, 一樣以十六進位表示其值. 寫入多 byte 資料時, byte 與 byte 間有沒有空格均可.

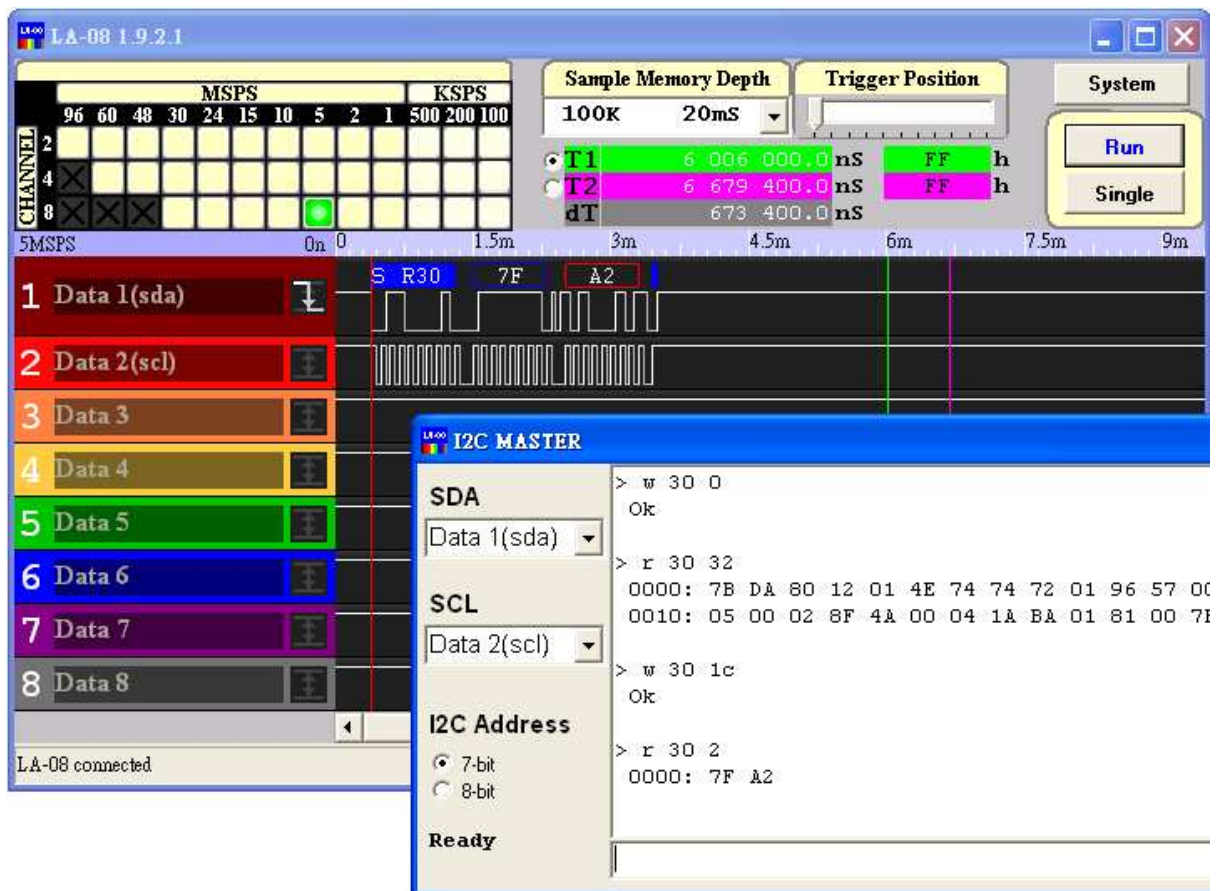
r <addr> <n>

r 指令將資料從 slave 讀出(read). <addr>與前述 w 指令相同, <n>則表示欲讀取之 byte 數, 以

十進位(dec)表示.

下圖是以 I2C Master 存取 OmniVision OV9655 camera module 之範例. 此範例 SDA 與 SCL 分別對應到通道 1 與 2, 並採用 7-bit I2C 位址. 從 I2C Master 主控台依序下了 4 道指令給 I2C 位址 30 (hex)的 OmniVision. (註: OmniVision 稱其與 I2C 相容的控制介面叫 SCCB).

- (1) w 30 0 寫入 0,
- (2) r 30 32 讀取 32 bytes, 注意 32 是十進位, 得到 78 DA 80 12... 那兩行,
- (3) w 30 1c 寫入 1C (hex),
- (4) r 30 2 讀取兩 bytes, 得到 7F A2. LA 記錄了這個指令的波形.



使用注意事項

- ※ LA-08 暫存擷取資料的方式與傳統邏輯分析儀並不相同. LA-08 主機上的 buffer 記憶體只有 2KB, 能夠做到最高 50M 樣本記憶體的原因是靠 USB 2.0 480Mbps 高速傳輸頻寬將擷取的樣本即時(real-time)地傳回 PC. 這種做法的好處是可省去主機上的樣本記憶體, 缺點是需要等級比較高的 PC 以處理大量的資料. 然而 USB 傳輸並不能保證總是都來得及. 若未能把樣本及時傳回 PC, 主機上的 buffer 會 overflow, 這表示擷取的資料流失.
- ※ 經實測發現, 兩年前購買的 Thinkpad X61 (2.1GHz Core 2 Duo) NB 與 4 年多的 Thinkpad X32 (1.7G Pentium M) 一般而言都不會發生 buffer overrun 的情形. 6 年左右的舊 PC (Celeron 2.4G) 則在需最高頻寬的 30MSPS@8 通道與 60MSPS@4 通道會發生 buffer overrun.
- ※ 只要電腦達到一定等級, 基本上無需擔心 buffer overrun. LA-08 亦實作 buffer overrun 偵測, 若不幸有此狀況發生, 錯誤的資料會被丟棄, 不會顯示在螢幕上.
- ※ 電腦的電源管理會降低 CPU 時脈, 低時脈會造成擷取時發生 buffer overrun 的機率升高. 建議在需要使用高取樣頻率時先關閉電源管理功能.
- ※ 使用 LA-08 時請將 USB 接頭直接插上電腦, 勿透過 USB hub. 若情況許可最好移除同一 root hub 上其它 USB 裝置.
- ※ 請定期上本公司網站(<http://www.ideofy.com>)查詢是否有軟體更新. 有任何問題也請透過網站上的連絡方式跟我們連繫, 我們會儘快回覆. 謝謝!