

I2C-SPI Control Center 量測技巧分析(上)

前言

在數位電子電路領域內，當裝置與裝置間需要進行通訊連接時，往往會透過匯流排來進行資料傳輸，在這當中又以I2C(Inter integrated Circuit)以及SPI(Serial Peripheral interface)在電子領域中使用最為頻繁。

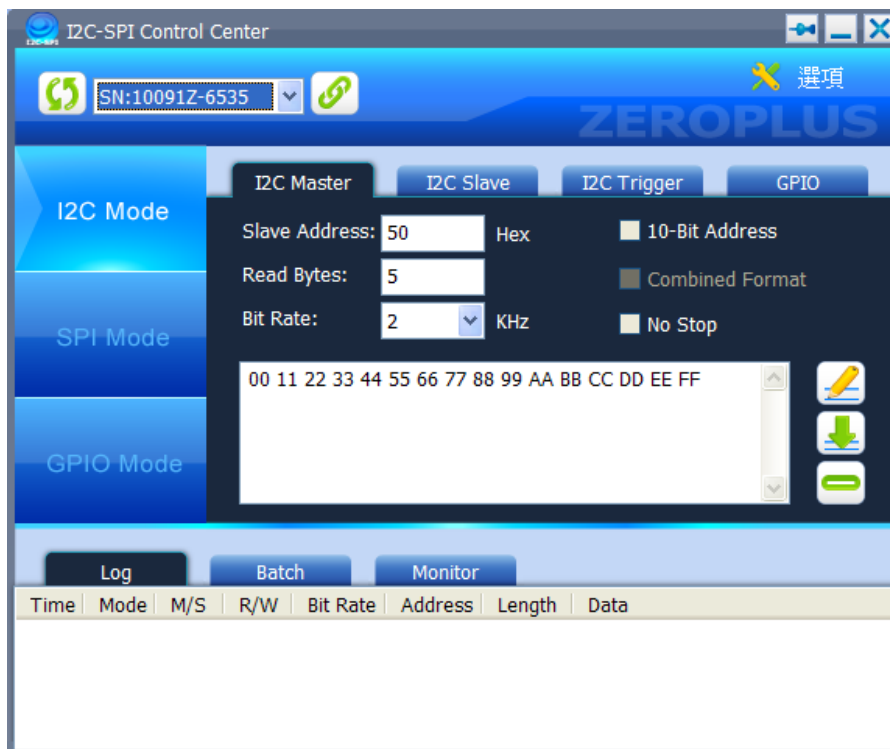
孕龍科技所推出的**I2C-SPI Control Center**，透過軟體設定可指定I2C-SPI Control Center來模擬I2C或SPI之間裝置(Master Device及Slave Device)傳輸狀況，且產品本身所擁有的Batch Mode(批次執行模式)更可加強待測電路分析功能或滿足產線測試需求。

接著我們將逐一說明各項功能來了解I2C-SPI Control Center。

I2C(Inter integrated Circuit) Mode

這是一款由Philips在1980年代為了讓主機板、嵌入式系統或手機連接周邊裝置而所研發制定的一種匯流排，因其架構簡便容易操作，所以演變至今成為各種不同設備裝置間的介面標準。I2C使用兩條信號線做雙向資料傳輸(Serial Data及Serial Clock)，接下來將透過測量EEPROM 24LS02來進行功能介紹。

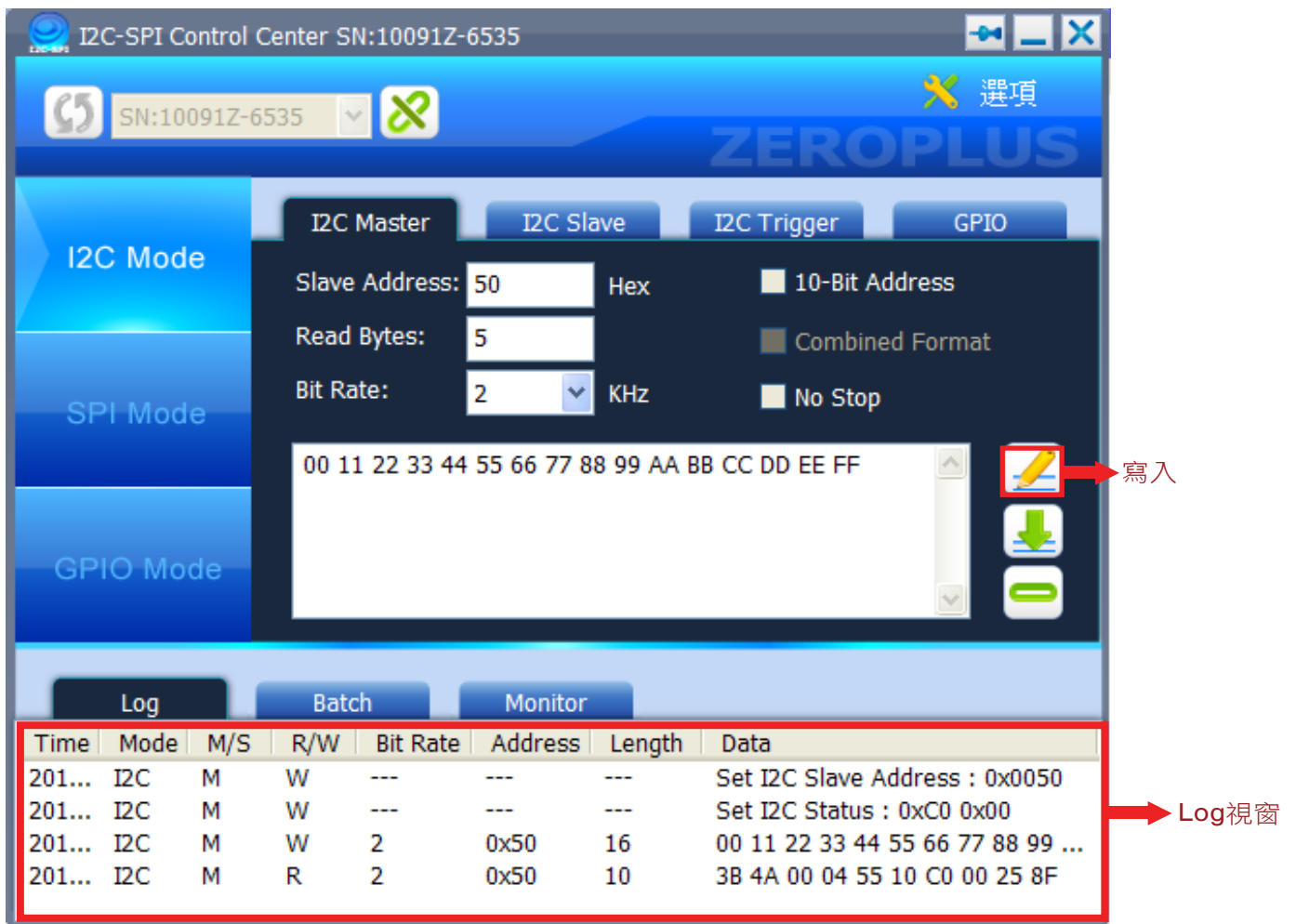
將I2C-SPI Control Center的SDA及SCL連接至待測端的SDA及SCL，開啟I2C-SPI Control Center軟體後可看到如圖一的軟體介面。



► 圖一：I2C-SPI Control Center軟體視窗

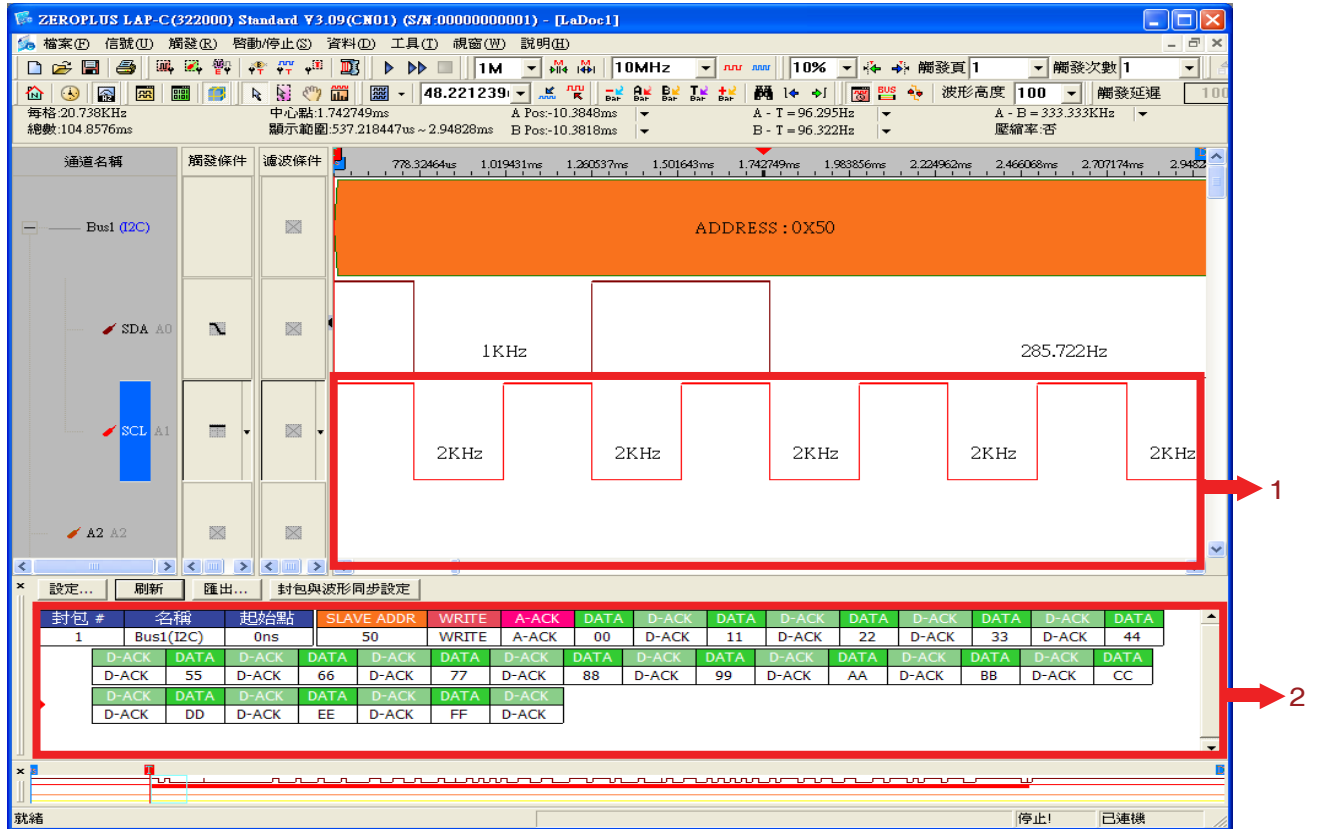
待驅動程式安裝完成後，可在視窗上方的**Select Device**下拉選單中選擇已安裝的**I2C-SPI Control Center**，接著點選右方的『連線』按鈕即可進行操作設定。

首先，在**I2C**模式下操作**I2C Master**。先設定**Slave Address=0X50**、**Bit Rate=2KHz**及**Master端**的寫入資料為**0X00**、**0X11**、**0X22**、**0X33**、**0X44**、**0X55**、**0X66**、**0X77**、**0X88**、**0X99**、**0XAA**、**0XBB**、**0XCC**、**0XDD**、**0XEE**及**0XFF**，設定完畢後可點選右方的寫入按鈕來進行訊號發送。動作完成後隨即可在下方**Log**視窗中看到相關訊息，如圖二所示。



► 圖二：I2C-SPI Control Center Log視窗

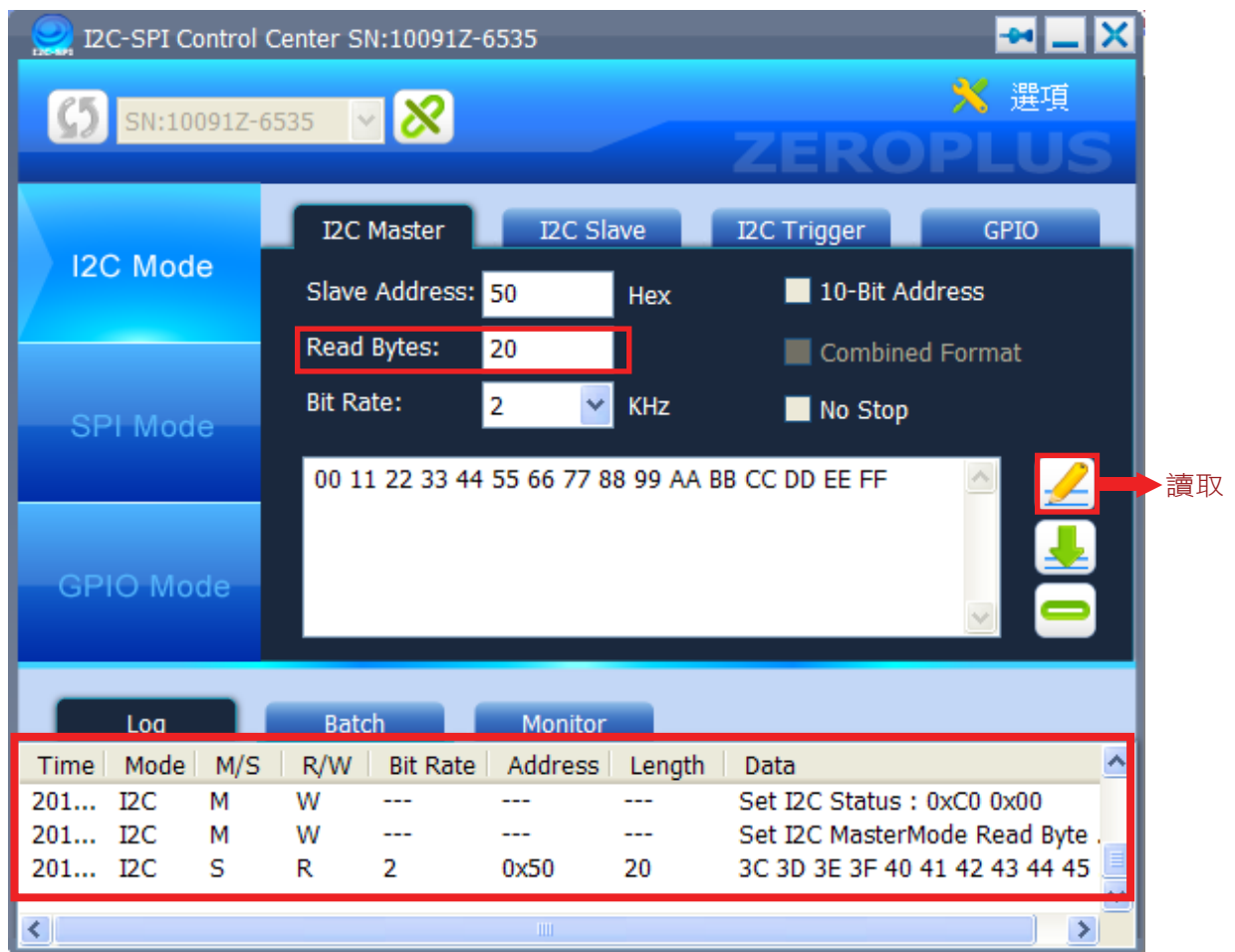
搭配上孕龍邏輯分析儀更可清楚表示出，此一資料寫入的動作狀況。



► 圖三：使用孕龍邏輯分析儀擷取狀況

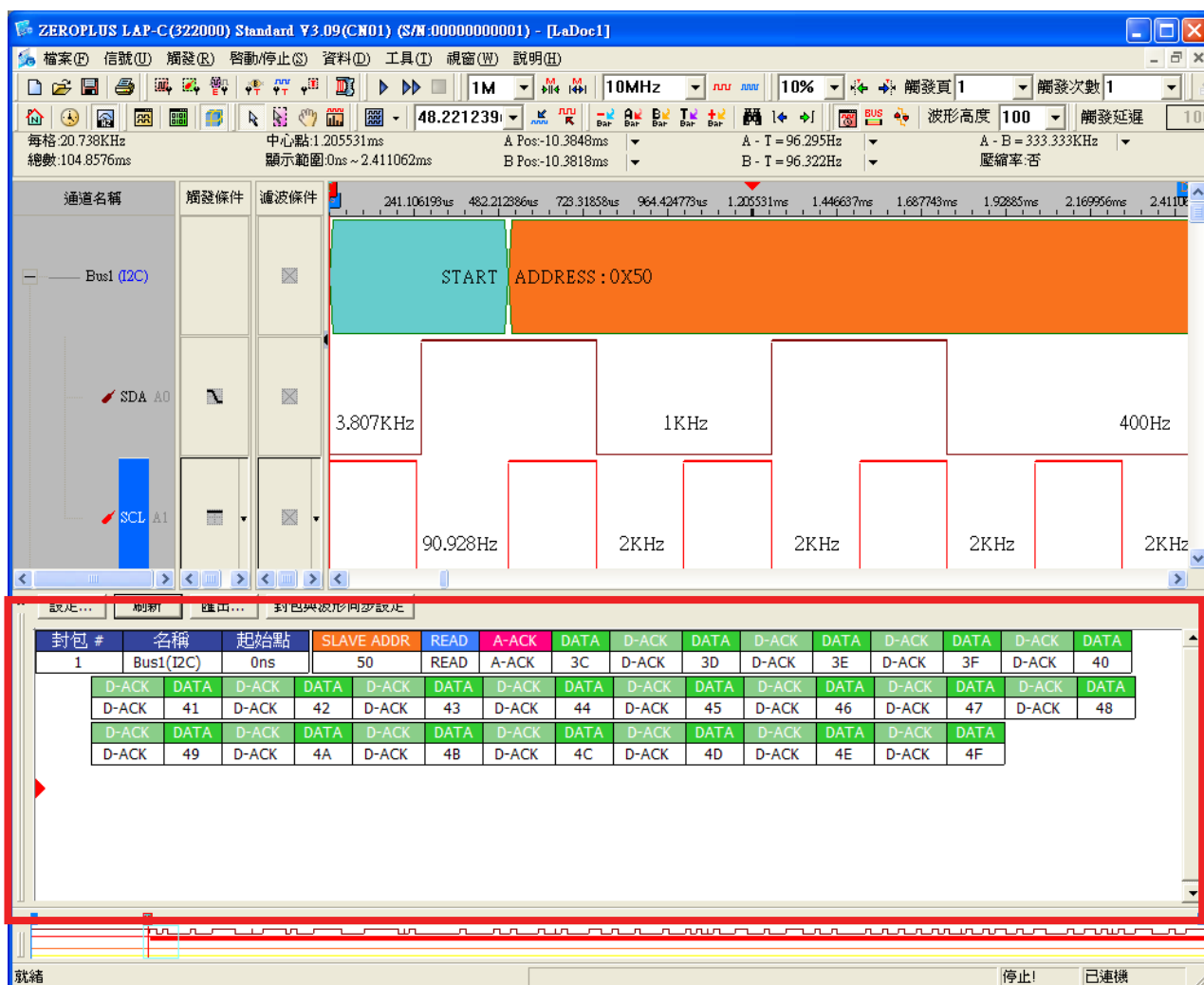
圖三中的方塊1為I2C Clock，可清楚看出目前I2C匯流排中的Bit Rate為2KHz，方塊2為寫入資料的表示。

操作讀取功能時，方法與寫入功能大致相同，在軟體視窗中可先設定讀取位元組數。預設值為5 Bytes，在這邊將讀取位元組更改為20 Bytes後點下右方的讀取即可進行動作。



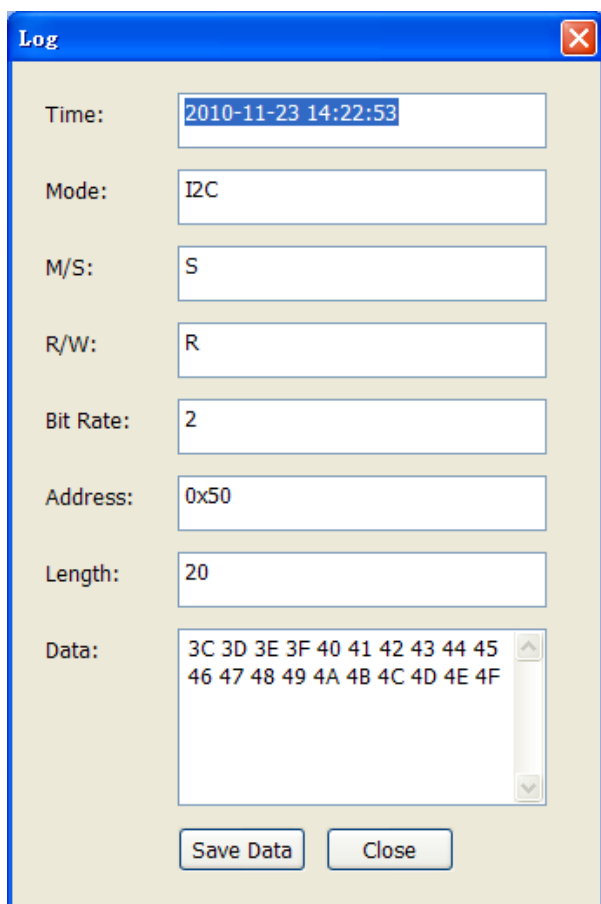
► 圖四

同樣的搭配孕龍邏輯分析儀可看出I2C-SPI Control Center讀回的資料內容。



► 圖五：使用孕龍邏輯分析儀記錄I2C資料內容

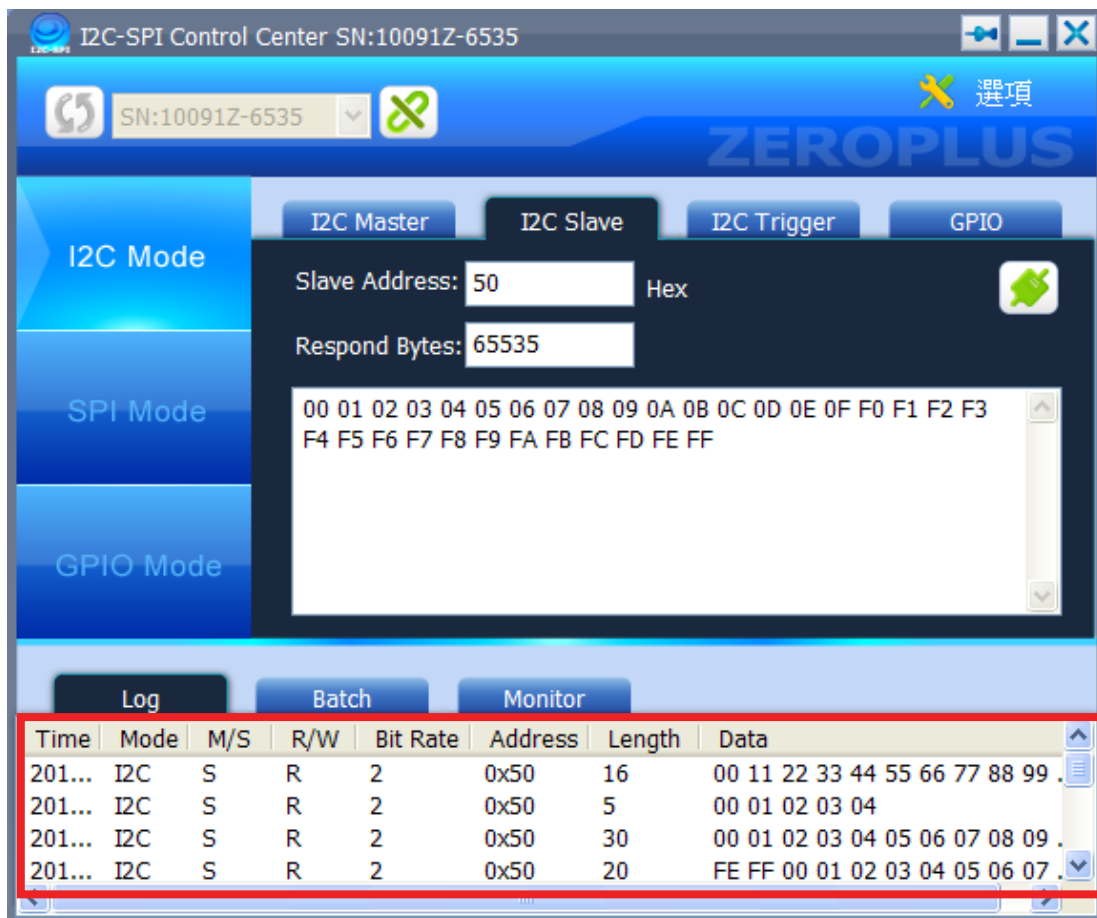
Tip: 在I2C-SPI Control Center Log中點擊訊息，可將該訊息展該如圖六所示



名稱	說明
Time	可顯示此筆訊息出現的時間日期
Mode	表示當下所操作的模式，共分為I2C、SPI及GPIO
M/S	顯示該筆訊息是由Master Device發出或是Slave Device發出
R/W	顯示此筆資料為讀取動作(Read)或寫入動作(Write)
Bit Rate	表示匯流排資料傳輸速率
Address	表示匯流排位址
Length	表示匯流排資料位元組(Data Bytes)數量
Data	可顯示出詳細資料數值

► 圖六：Log視窗

I2C-SPI Control Center還可以進行Slave裝置模擬，可自行設定當Master端下讀取命令時Slave回應的資料內容。

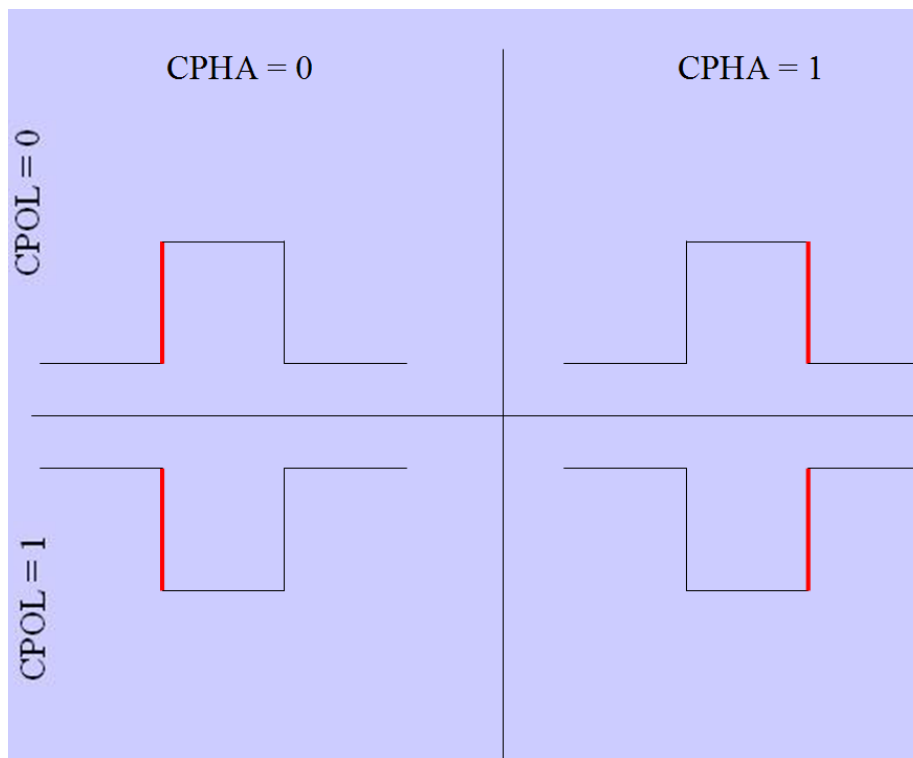


► 圖七：I2C Slave設定畫面

SPI(Serial Peripheral interface)

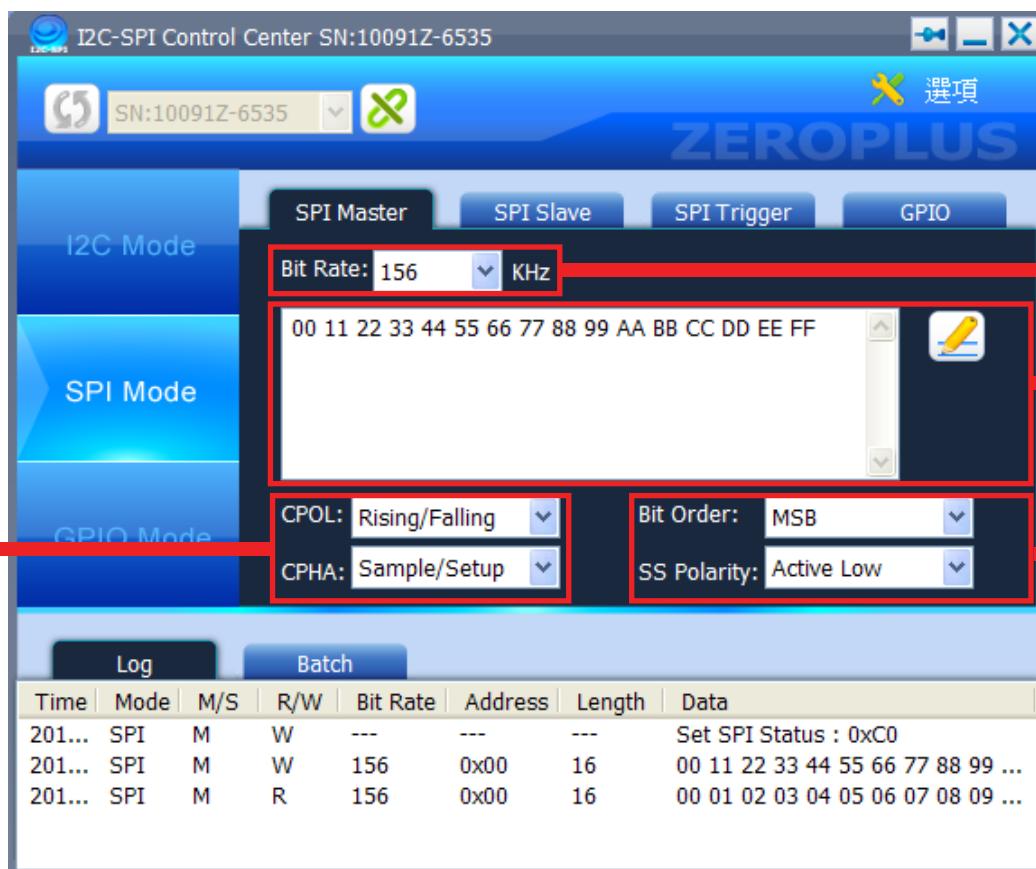
是由Motorola為能在全雙工方式下進行串列數據傳輸所制定的一種標準介面，採用主/從裝置方式傳輸，一個主裝置可同時與多個從裝置連接。此時主裝置便透過Slave select(chip select)來選擇欲溝通的從裝置。依照不同的應用環境SPI匯流排可操作在四線式狀態下(SCLK、MOSI、MISO、SS)，這個時候SPI可擁有全雙工能力。在三線式狀態下(SCLK、DATA、SS)則是半雙工方式，若連接環境較為單純時，則可衍生出兩線式狀態(SCLK、DATA)，此時SPI匯流排上僅只有一個主裝置及一個從裝置。

在I2C SPI Control Center軟體中切換至SPI Mode便可開始操作，在軟體視窗中可以設定SPI匯流排的取樣模式。SPI匯流排定義了四種模式分別為模式0、1、2、3，是由Clock Phase及Clock Polarity組合而成，圖八說明了SPI Clock在不同SPI模式下對Data取樣位置。



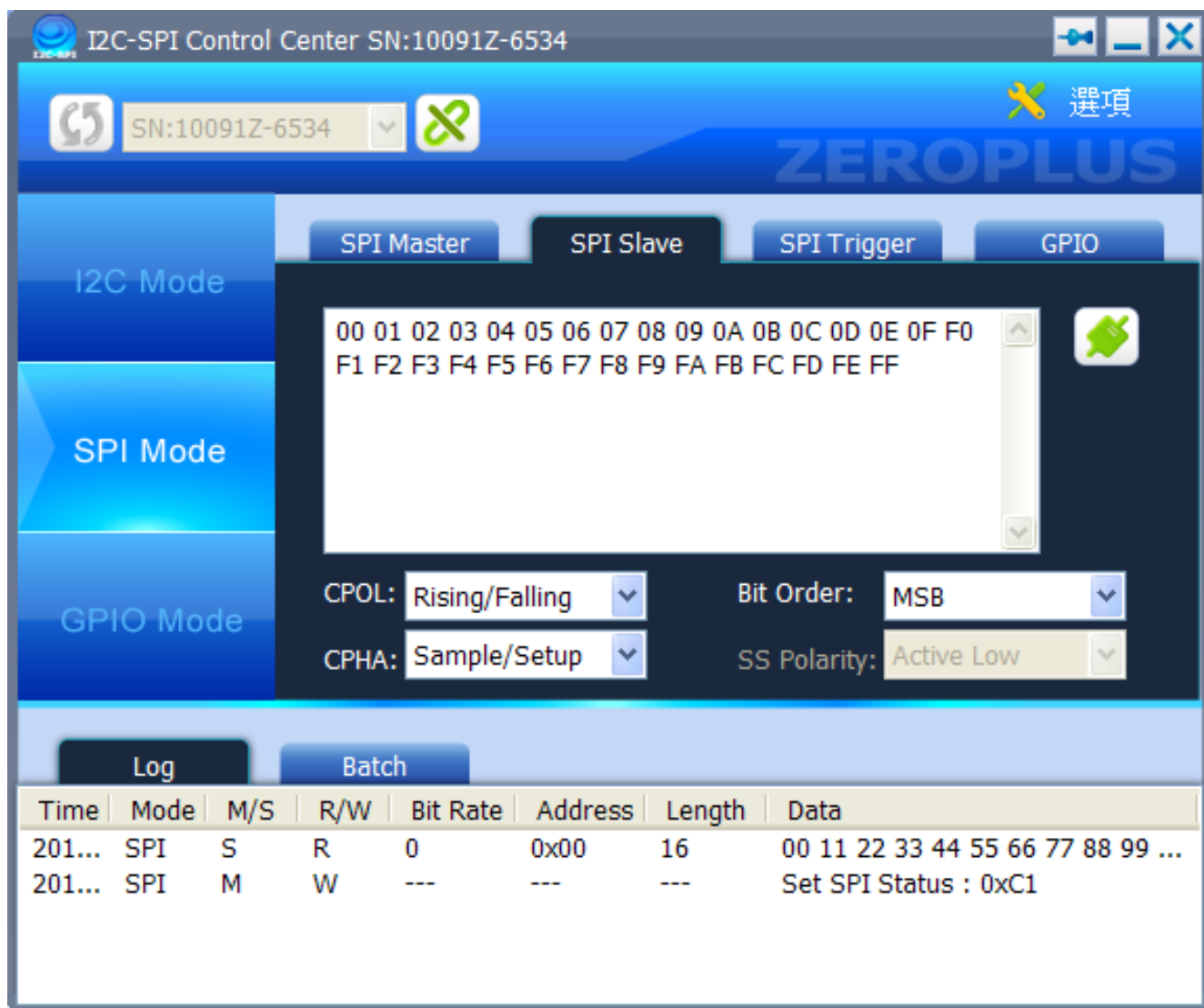
► 圖八：SPI匯流排模式取樣點說明(圖中波形為Clock pulse，紅色邊緣為取樣位置)

在SPI Master介面中尚可設定其他的參數，如資料高低位元傳送方向(Bit Order)資料傳輸速率(Bit Rate)及SS動作極性(SS Polarity)。



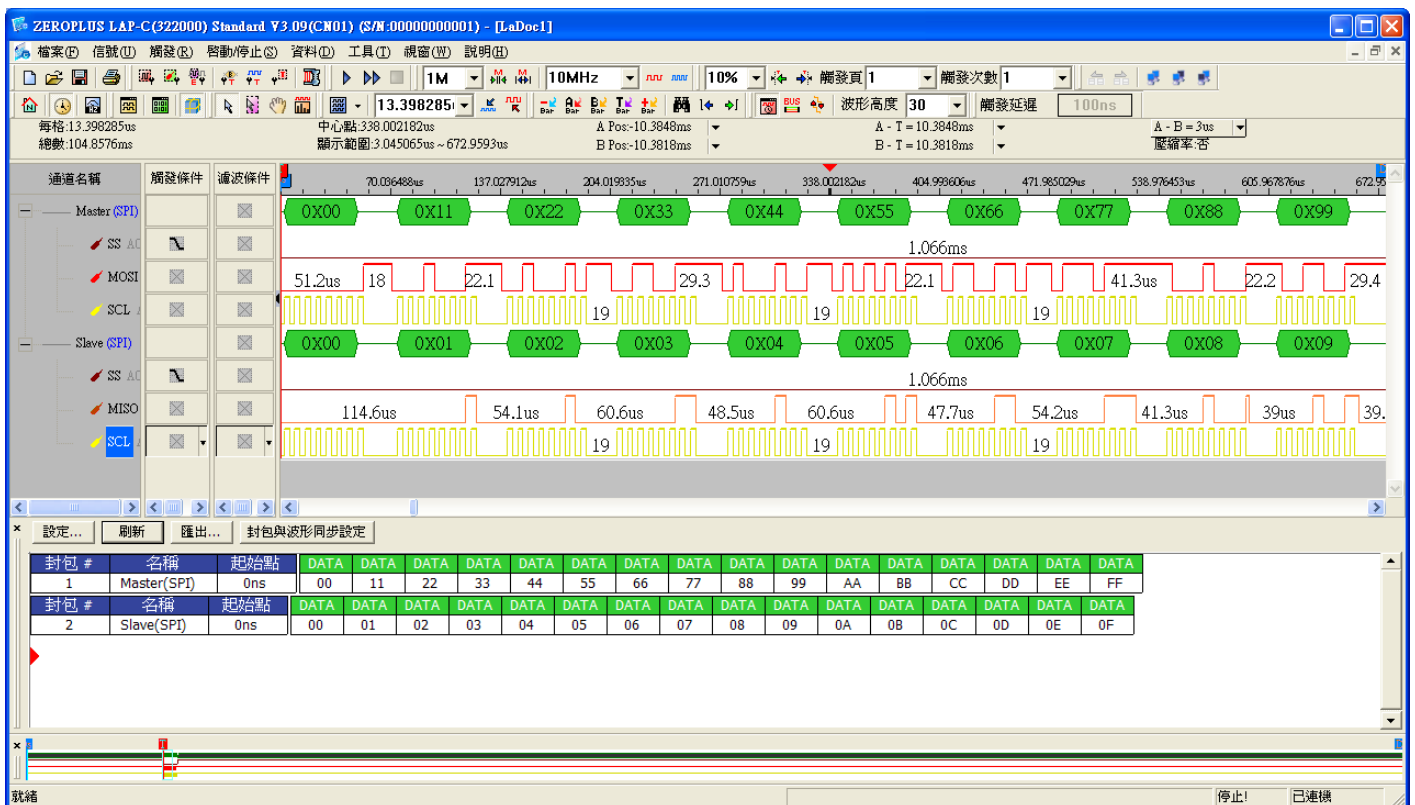
► 圖九：SPI Master 設定畫面

如同操作I2C Mode般，在SPI Mode中也支援SPI Slave裝置模擬，使用者可設定Slave裝置回應的內容來測試Master端反應狀況。



► 圖十：SPI Slave 設定畫面

當環境設定完成後按下寫入功能時，便可依照設定資料內容進行SPI匯流排資料發送。搭配邏輯分析儀可明顯看出主/從裝置資料傳輸狀況。

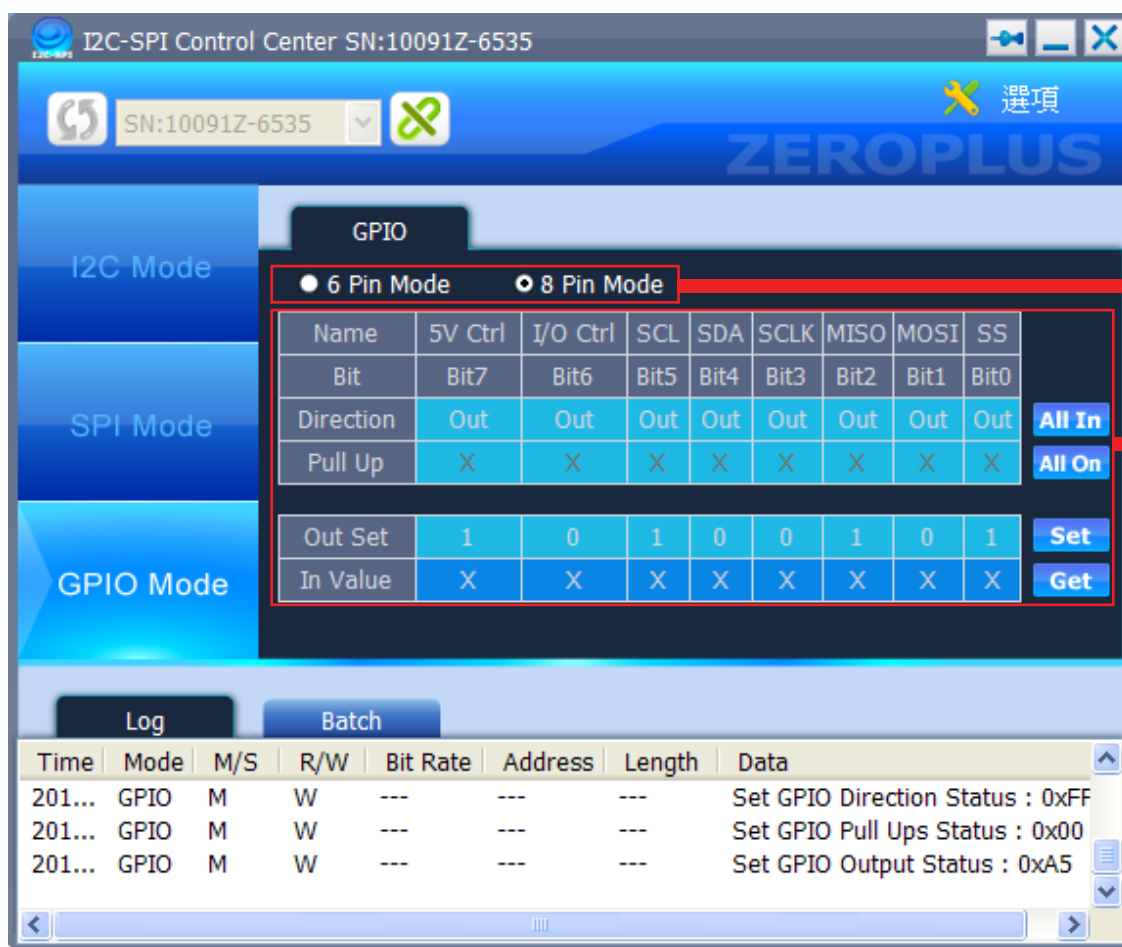


► 圖十一：孕龍邏輯分析儀記錄SPI資料內容

GPIO (Generator Purpose Input / Output)

GPIO為通用型輸入輸出介面的簡稱，常出現在MCU上(Micro Control Unit，微控制器)，使用者可自行定義GPIO內每一根腳位為輸入狀態或是輸出狀態。

在I2C-SPI Control Center中亦支援此種模式，能夠提供8 Bits GPIO進行操作，使用者可自定每一支腳位的輸入/輸出狀態，下圖為I2C-SPI Control Center GPIO Mode的設定畫面。



► 圖十二：I2C-SPI Control Center GPIO Mode

I2C-SPI Control Center為孕龍科技所推出的新產品，能夠依照需求進行I2C、SPI裝置訊號模擬，也能夠透過GPIO來發送/接收資料。同時除了上述三種模式之外，I2C-SPI Control Center擁有I2C、SPI觸發功能，所支援的Batch模式可以更加靈活的模擬裝置反應，下期將針對I2C / SPI Trigger及Batch模式進行深入的介紹。