



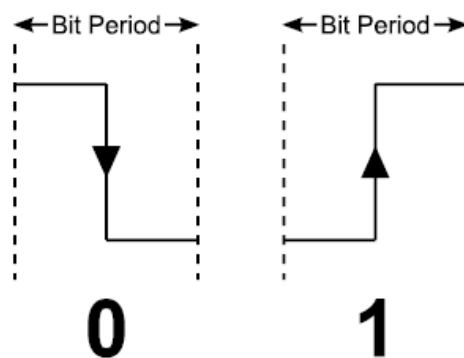
UNI/O 介紹與量測分析

簡介

在資訊蓬勃的時代中，生活上所使用的3C產品也不斷的演進，例如早期的手機體積十分龐大，而且待機時間又短，透過各式各樣的匯流排協助，產品內的零件也得以進化，使得現在的手機體積小，功能又強大。當然，EEPROM也正逐漸朝這個方向演進，傳統的EEPROM讀寫控制大部分都使用SPI或IIC進行傳輸，但是若是使用SPI做為傳輸介面而言，所使用的IC腳位就需要使用四條訊號通道（SCK、CS、MOSI、MISO），甚至使用IIC做為傳輸介面也需要使用兩條訊號通道（SCK、SDA）。Microchip Technology所推出的UNI/O匯流排是一種僅使用一條訊號通道，就可以達到EEPROM讀寫動作的控制介面，使用UNI/O匯流排的記憶體元件體積小，卻擁有更多的功能，如狀態暫存器(status register)， $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 或全陣列的軟體寫入保護(software write protection for $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ or full array)、雜訊過濾，及有效的靜電放電保護功能(ESD protection)，確保元件正常運作。

UNI/O

UNI/O 是一種非同步串列匯流排，由 Microchip Technology 針對嵌入式系統中低速通訊部分所設計的。UNI/O 僅需要一條訊號通道（SCIO）便可以在主/從裝置之間傳輸資料。資料編碼方面，UNI/O 使用曼徹斯特編碼(Manchester encoding)，透過一個位元週期(bit period)內的變化來判斷該位元的邏輯狀態，如圖一所示。

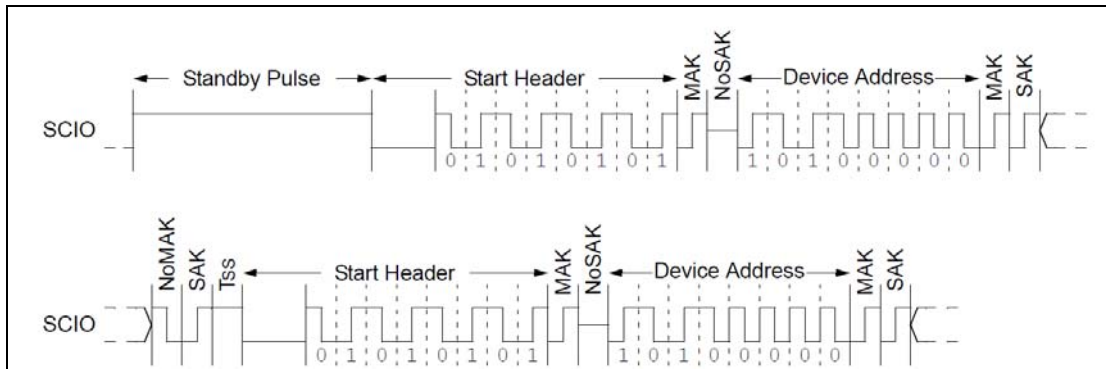


圖一：UNI/O 位元表示



資料結構

一段 UNI/O 訊框由數個訊號封包所組成，包含了 Standby Pulse、Start Header、Device Address (Family Code、Device Code)、Acknowledge Sequence、Command、Data。



Standby Pulse：讓 UNI/O 進入準備狀態，會出現在 Start Header 封包之前，是一段持續為邏輯 1 的訊號，此訊號時間至少維持 600us。

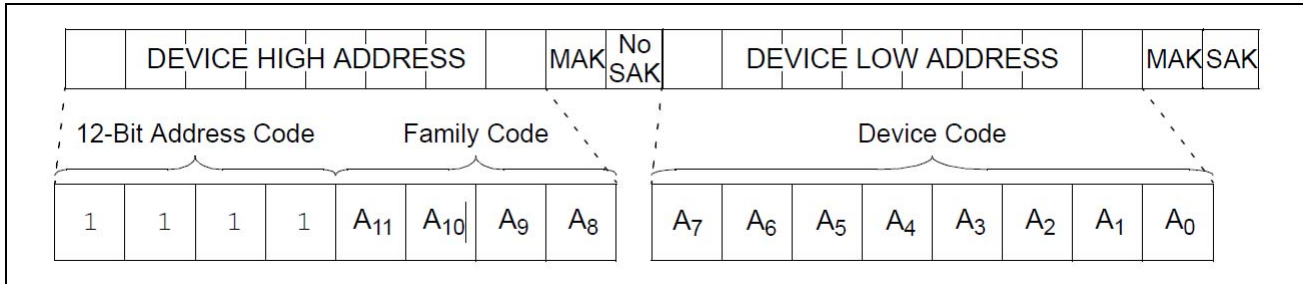
Start Header：在 UNI/O 規範中被定義成一個特別的 byte，目的用於同步主端與從端的時脈，Start Header 起始是一個邏輯 0 的訊號與 Standby Pulse 切割，資料為 0x55，傳送 Start Header byte 之後會立刻傳送一組 ACK 作為確認之用，固定由 MAK(NoMAK)及 SAK(NoSAK)組成。

Acknowledge Sequence：每傳送一個 byte 後會傳送兩個 bit 的確認位元，第一個位元是 MAK (Master Acknowledge)，第二個位元是 SAK (Slave Acknowledge)。

MAK(Master Acknowledge)位元為 1 時表示 Master 裝置有回應，此時資料會繼續傳送。若 MAK 位元為 0 時，則無回應(以 NOMAK /No Master Acknowledge 表示)此時表示該筆資料傳送完畢。

SAK(NoSAK)：為從端送出的確認訊號，當從端送出 SAK 時，該位元數值為 1，NoSAK 的數值為 0，當尚未確認哪一個從端回應或沒有從端裝置回應時，該位元為不確定狀態，因此在 Start Header 的 NoSAK 為不確定狀態。

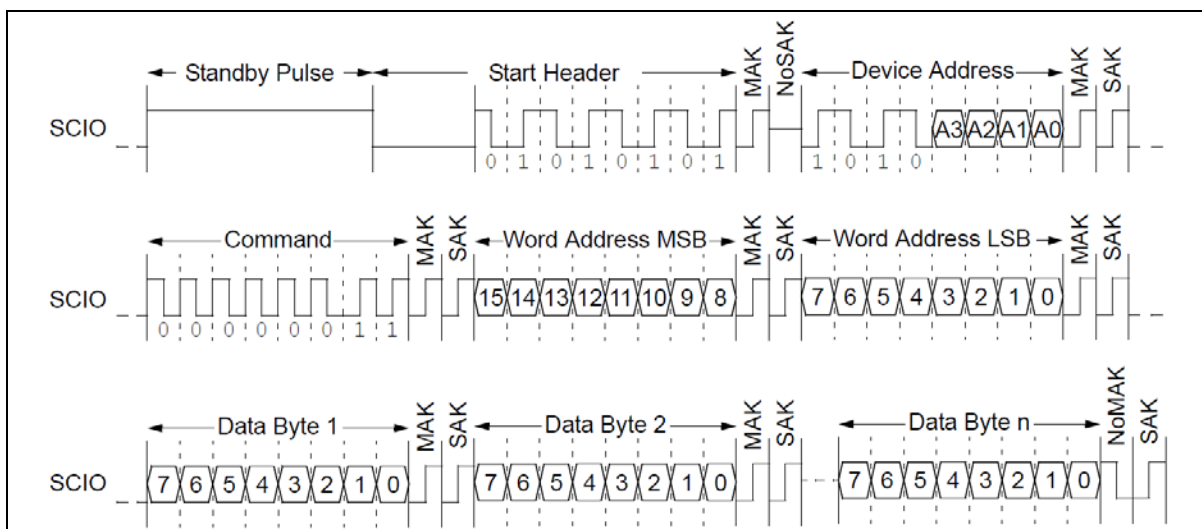
Device Address：固定出現在 Start Header 之後，由 Family Code 及 Device Code 所組成。可分為 8-bit address 及 12-bit address，用於決定 Master Device 與哪一個 Slave Device 進行傳輸。Device Address 的格式由 Device Address 中的高四個位元來決定，當包含在 Device Address 中的高四個位元的數值全部為 1 時，Device Address 的格式為 12-bits Device address 模式，反之為 8 bits Device Address 模式。12-bits Device Address 模式 Device Address 由 2 個 Bytes 組成，第一個 Byte 的高四位元固定為 1，低四位元為 Family Code，第二個 Byte 為 Device Code；當 8 bits Device Address 模式 Device Address，由 1 個 Bytes 組成，第一個 Byte 的高四位元為 Family Code，低四位元為 Device Code。



Family Code : Device Address 中的四個位元，用於表示目前通訊的裝置狀態，如記憶體、溫度感測器或 A/D 轉換器等。

Device Code: Device Code 與 Family Code 同樣包含於 Device Address 中，依照 Device Address 格式不同 Device Code 可分為四個位元或八個位元。主要用於區分在同一個 Family Code 底下的裝置，若 Device Address 為 8-bit address 則 Device Code 為四位元，若 Device Address 為 12-bit address 則 Device Code 為八位元。

Command : 當 Master 裝置確認要傳輸的 Slave 裝置後會發送一個 byte 來表示要執行的動作類型，一共有九種不同的命令。傳送命令時是以 MSB 開始發送。表一為命令列表。





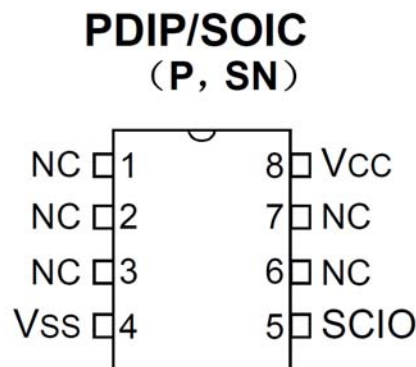
指令名稱	指令編碼	十六進制編碼	說明
READ	0000 0011	0X03	從記憶體陣列的指定位址開始讀取資料
CRRD	0000 0110	0X06	從記憶體陣列的當前位址讀取資料
WRITE	0110 1100	0X6C	從記憶體陣列的指定位址開始寫入資料
WREN	1001 0110	0X96	Write Enable
WRDI	1001 0001	0X91	Write Disable
RDSR	0000 0101	0X05	讀取 STATUS 暫存器
WRSR	0110 1110	0X6E	寫入 STATUS 暫存器
ERAL	0110 1100	0X6D	將陣列中資料清除為 0X00
SETAL	0110 0111	0X67	將陣列中資料寫入為 0XFF

表一：UNI/O 命令列表



UNI/O 訊號實機測量

孕龍科技邏輯分析儀可支援 UNI/O 訊號解碼，本範例中使用 Microchip 的 MPLAB Starter Kit for Serial Memory Products (Part Number: DV243003) 開發套件做為測量目標，並使用該套件中隨附的 EEPROM 11LC160 進行資料讀寫，透過孕龍科技 UNI/O 匯流排模組進行解碼。11LC160 是一款擁有 16K 記憶容量的 EEPROM，圖二為 11LC160 的腳位說明。



圖二：11LC160 腳位說明

由腳位說明可知，11LC160 第五腳即為 SCIO，故進行測量需將 SCIO 接上邏輯分析儀測量。

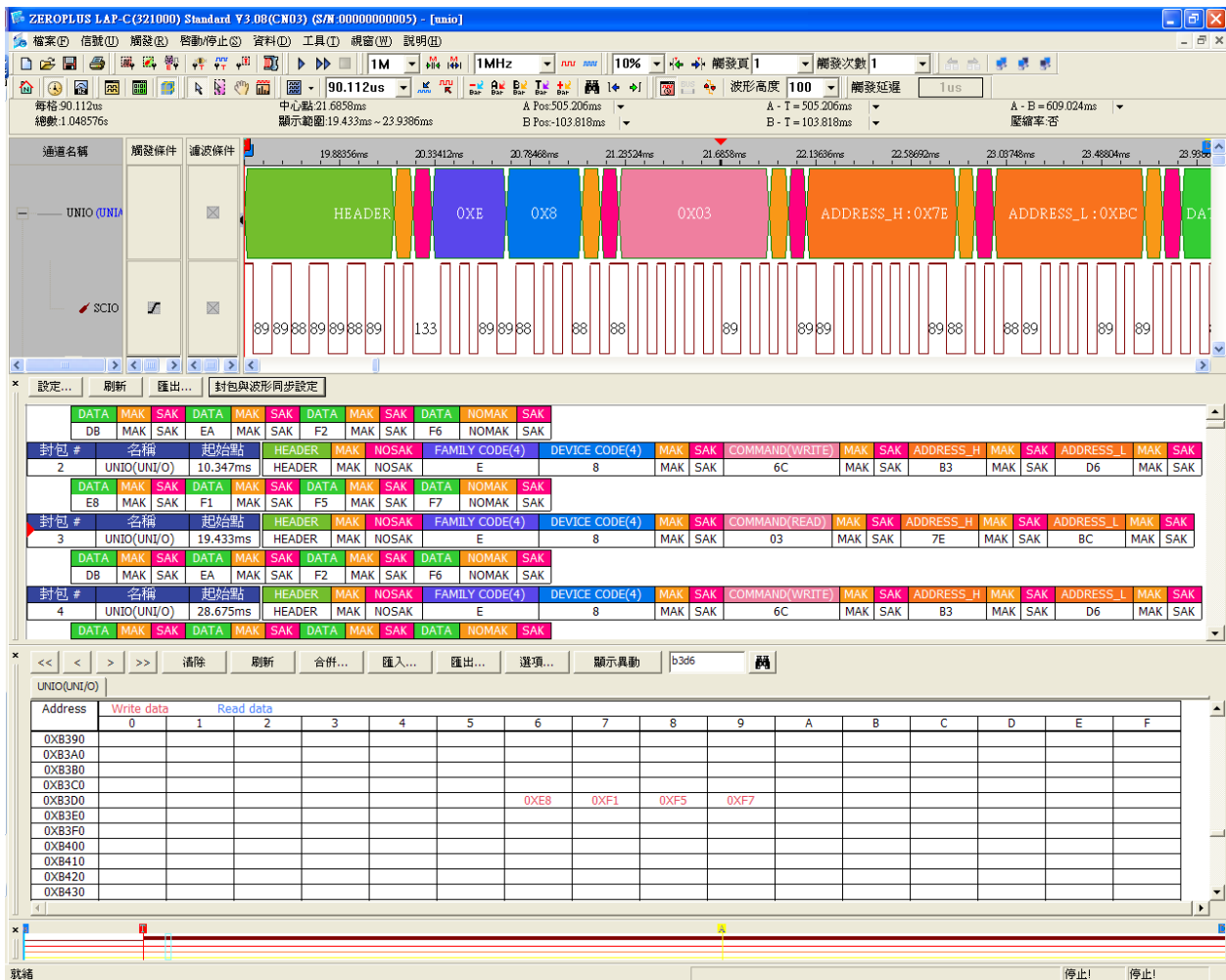
接著架設測量環境，將孕龍邏輯分析儀的 A0 及 GND 透過隨附測試鉤連接至 MPLAB Starter Kit for Serial Memory Products 上的 SDI/SDA 及 GND，連接完成如圖三所示。



圖三：測量環境連接完成

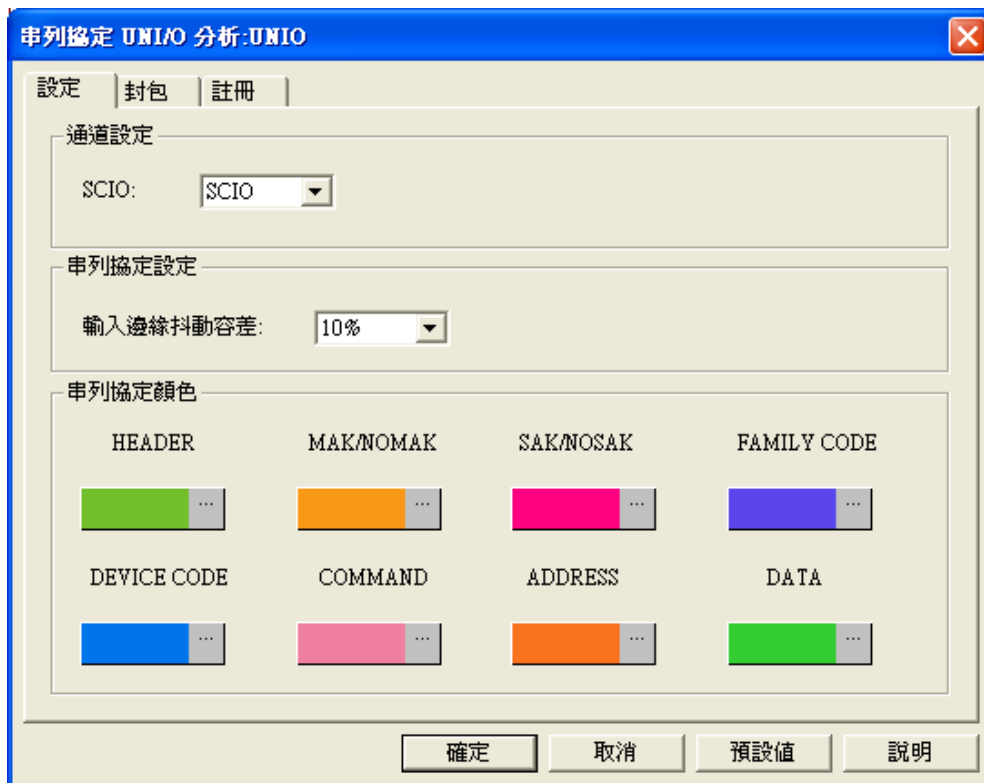


連接完成後便可以開啓孕龍邏輯分析儀軟體進行訊號測量（邏輯分析儀操作方式請參閱孕龍科技網站 www.zeroplus.com.tw），擷取完成波形如圖四所示



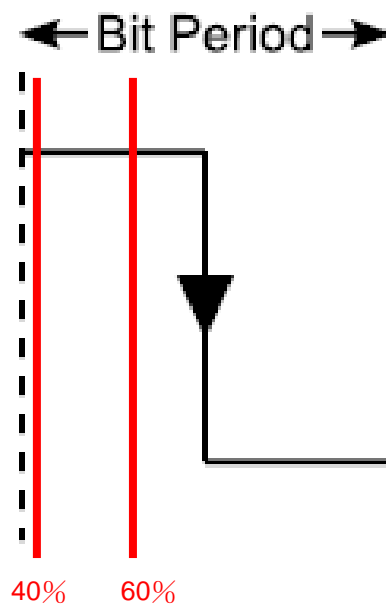
圖四：UNI/O 訊號擷取完成

孕龍科技邏輯分析儀 UNI/O 匯流排模組除了可自動分析訊號封包之外，還可依照訊號內容自行設定輸入邊緣抖動容差。



圖五：UNI/O 匯流排模組設定畫面

邊緣抖動容差：設定曼徹斯特編碼的位元週期中間解碼的變化緣偏移範圍，預設為 10%，即表示在位元週期內 40%到 60%範圍內判斷變化緣。該選項的設定值是 5%、10%和 15%。



圖六：邊緣抖動容差示意



結論

隨著消費性電子產品體積縮小的趨勢，產品內部的電路元件也必須順應這股潮流，由 Microchip 所推出的 UNI/O 匯流排便是很好的範例，以往使用 EEPROM 傳輸時大部分都使用 IIC 或 SPI，但是兩者在 IC 腳位上需佔據較多 PIN 腳，無法再進一步縮小電路體積，而 UNI/O 匯流排僅需一根 SCIO 腳就可以達到資料傳輸的目的，能使得更多電子產品可擁有更小巧的體積，更強大的功能。

Microchip 記憶體部門產品行銷經理 Alex Martinez 認為當小尺寸的微控制器及儲存裝置逐漸受到注意時，UNI/O 系列是另外一種選擇，它可給予工程師一種小型化且低成本的選擇，可以讓客戶更容易的設計電路及硬體開發。

孕龍科技邏輯分析儀推出了五十多種匯流排解碼模組，針對研發工程師在分析匯流排訊號時，可透過軟體自動解碼功能縮短開發專案的時間，及早讓商品問世，面對各種數位訊號時，不需要以人工的方式來解碼欲分析的訊號。關於更多孕龍邏輯分析儀介紹請至孕龍科技網站

www.zeroplus.com.tw

參考資料：

<http://techtrain.microchip.com/webseminars/ArchivedDetail.aspx?Active=160>

<http://en.wikipedia.org/wiki/UNI/O>

http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=2542¶m=en535312

* 所有商標及所有權歸屬於原註冊商所有