



---

## **HY310x ENOB Test**

### **使用說明書**

## 目 錄

1. ENOB與NOISE FREE說明 .....	3
2. 軟硬體安裝.....	4
2.1 系統最低需求 .....	4
2.2 安裝及移除.....	4
3. 軟體選單說明.....	10
3.1.1 Setup.....	10
3.1.2 RAM Panel.....	11
3.1.3 REG Panel .....	11
3.1.4 ADC Panel .....	12
4. ENOB TEST .....	13
5. 硬體說明 .....	15
5.1 USB ENOB Test Board 說明.....	15
5.2 HY310x Demo Board 說明.....	16
6. 問題排除 .....	17
7. 修訂紀錄 .....	18

## 1. ENOB與Noise Free說明

Sigma Delta ADC 本身所產生的 RMS Noise 即為能分辨取樣訊號的最小電壓值，因此 ENOB (Effective Number of Bits, 有效的輸出 Bit 數) 是用 RMS Noise 與 Full Scale Range 的比值來算的，然而 RMS Noise 需要取多筆資料來作平均來運算，如果取樣數太少，那只能表現出那一段時間的 RMS Noise，而無法代表 ADC 整體運算的 RMS Noise，因此 RMS Noise 運算的筆數不希望少於 1024 筆。

但是如果 ADC 值輸出的 Count 不滾動，那就是 Noise Free Bits，因此 Noise Free Bits 是 ADC 的穩定輸出表現，定義的 Bits 運算為 Peak-to-Peak Noise 與 Full Scale Range 的比值。

RMS Noise 的計算方式如下式所述：

$$\text{平均Count} \rightarrow \text{Average} = \frac{\sum_{k=1}^n \text{ADC}[k]}{n} \quad (1)$$

$$\text{RMSNoise} = \frac{V_{\text{RFE}} \times \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (\text{ADC}[k] - \text{Average})^2}{n}}}{2^{\text{Scale}}} \quad (2)$$

上述方程式中 n 為 ADC 的總取樣數，而 Scale 為 ADC 輸出的總位元數 (Bits)。將方程式 1 及方程式 2 帶入以下方程式即可求得系統之 ENOB 以及 Noise Free Bits：

$$\text{ENOB} = \log_2 \left( \frac{\text{FSR}}{\text{RMSNoise}} \right) = \frac{\ln \left( \frac{\text{FSR}}{\text{RMSNoise}} \right)}{\ln(2)} \quad (3)$$

$$\text{NoiseFreeBits} = \log_2 \left( \frac{\text{FSR}}{\text{Peak-to-Peak Noise}} \right) = \frac{\ln \left( \frac{\text{FSR}}{\text{Peak-to-Peak Noise}} \right)}{\ln(2)} \quad (4)$$

而 Peak-to-Peak Noise 的計算方式如下式所述：

$$\text{Peak-to-Peak Noise} = \frac{V_{\text{REF}} \times (\text{ADC}_{\text{Max}} - \text{ADC}_{\text{Min}})}{2^{\text{Scale}}} \quad (5)$$

## 2. 軟硬體安裝

### 2.1 系統最低需求

#### 1. 硬體需求

- IBM AT/ATX PC PENTIUM® 以上相容機種
- 32MB 以上記憶體（推薦 256MB 以上）
- VGA 1024×768 以上解析度，256 色顯示
- 10MB 以上硬碟空間
- USB 連接埠

#### 2. 作業系統

- Windows™ 98SE
- Windows™ 2000
- Windows™ XP
- Windows™ Vista
- Windows™ 7

不支援 64 位元視窗、\*nix 及 OSX 作業系統。在使用於非繁體中文作業系統下，選單可能出現亂碼。

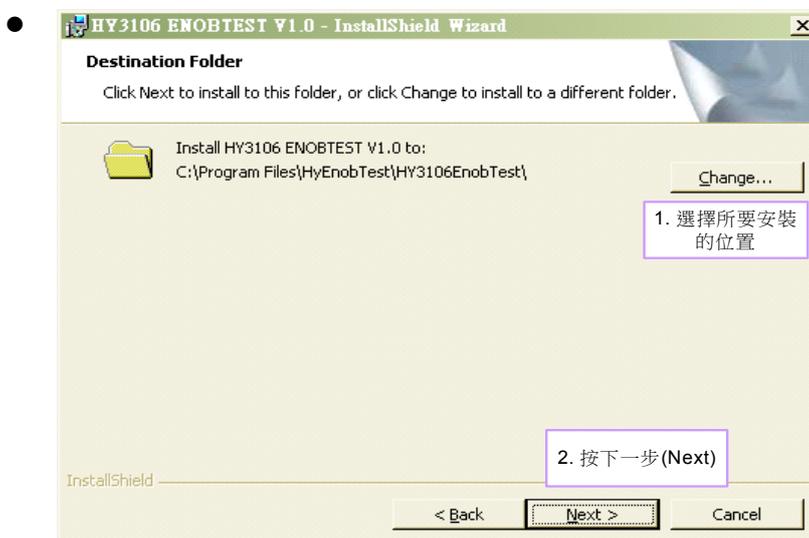
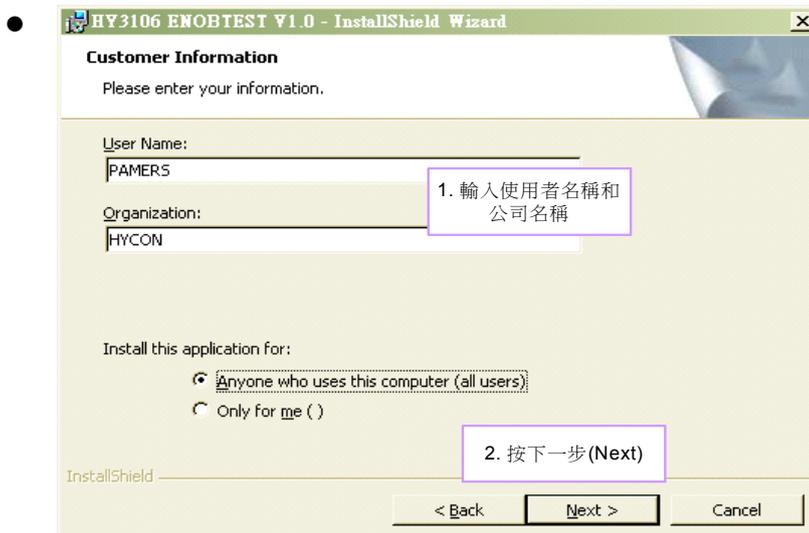
### 2.2 安裝及移除

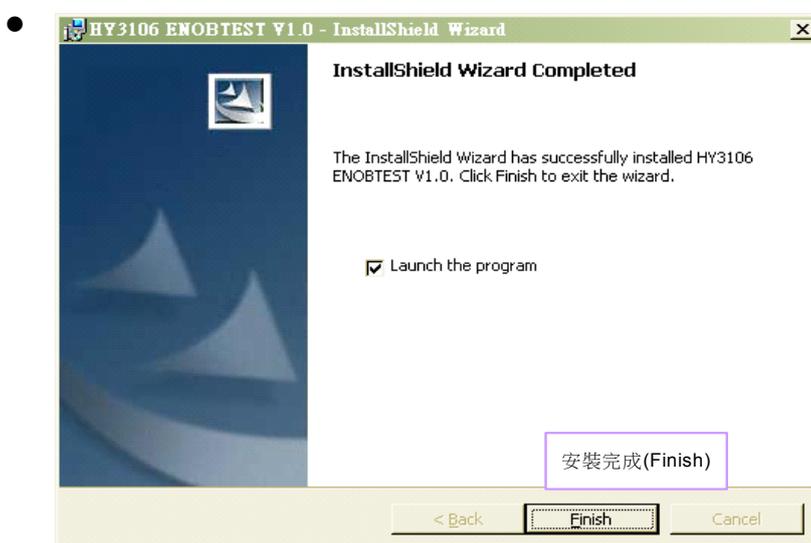
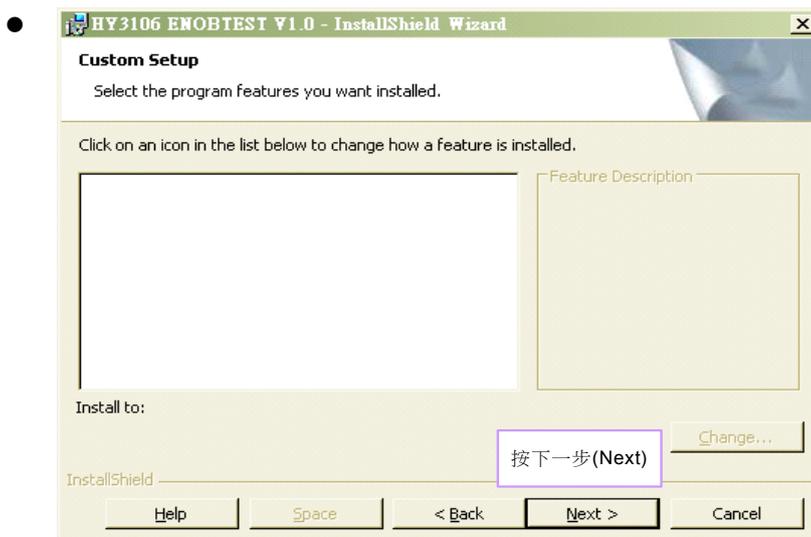
#### 1. 軟體安裝

對於某些作業系統，在電腦中安裝軟體時，需要管理員（Administrator）權限才可以安裝。

- 由光碟目錄或解壓縮的檔案中尋找並執行 Setup.exe 執行檔，按畫面照指示一步一步向下執行安裝步驟。







## 2. 軟體移除

對於某些作業系統，在電腦中移除軟體時，需要管理員（Administrator）權限才可以移除。

- 開啟控制台（開始 → 設定 → 控制台），點選"新增或移除程式"。



- 當按下"是"後，程式隨即會移除，並不會顯示相關視窗，但該應用程式已於新增或移除程式中移除。



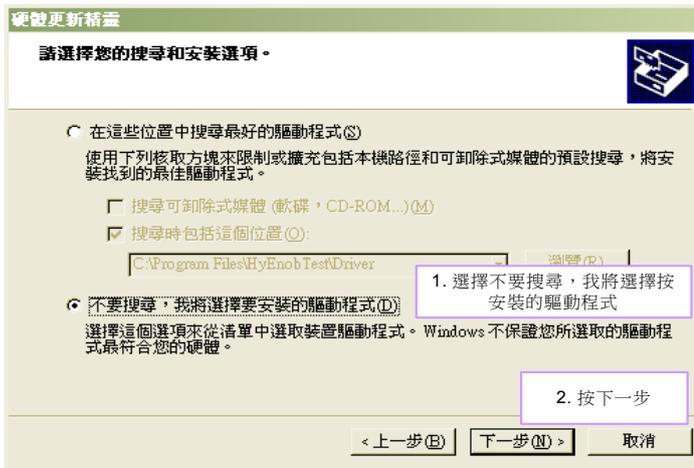
### 3. 硬體安裝

對於某些作業系統，在電腦中安裝硬體驅動程式時，需要管理員（Administrator）權限才可以安裝。

- 當將 USB 連接線連接電腦和 USB ENOB Test Board，此時電腦會顯示找到的新的硬體。請選擇"從清單或特定位置安裝(進階)"後按下一步。



- 選擇"不要搜尋，我將選擇要裝的驅動程式"後，按下一步。



- 點選"從磁片安裝"。



- 點選瀏覽指定驅動程式目錄，預設位置於 "C:\ProgramFiles\HyEnobTest\HY3106EnobTest\Driver\"後按下確定。



- 選擇"Hycon-USB Temperature Reader Device"後按下一步。出現相容性警告請按下"繼續安裝"。



- 安裝完成



## 3. 軟體選單說明

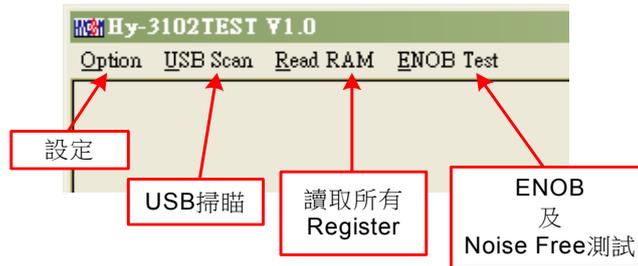


圖 3-1

### 3.1 Option

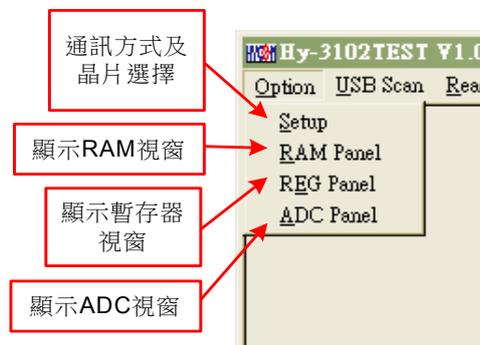


圖 3-2

#### 3.1.1 Setup

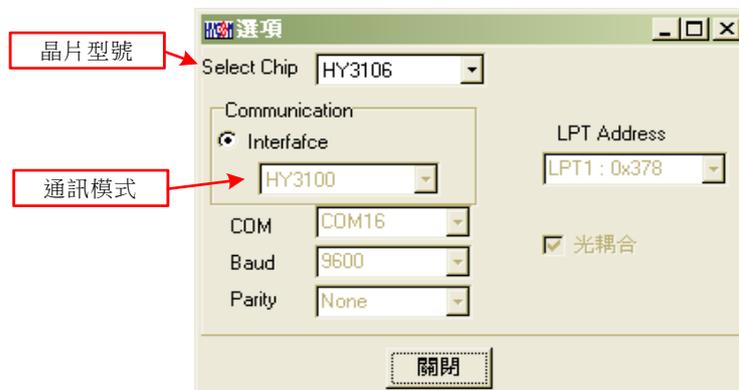


圖 3-3

使用 ENOB 測試工具與 HY310x 系列連線時，晶片類型和通訊模式皆已固定，故使用者並不需要另作選擇。

## 3.1.2 RAM Panel

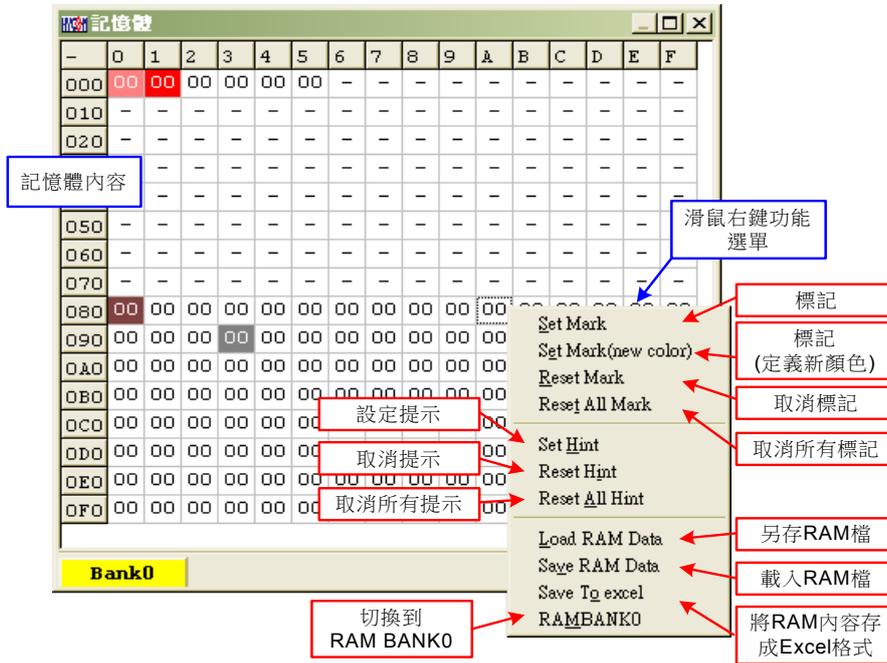


圖 3-4

- 開啟 RAM 視窗後會顯示晶片內的記憶體內容。
- 如果該位址不存在則顯示 -。
- 如果該位址顯示數字有下底線，表示已設定 Hint。
- 在位址上按下左鍵即可直接修改位址內數值。
- 在位址上雙擊左鍵即出現修改位址內數值用視窗。
- 詳細操作說明請參考 HY-IDE 軟體使用手冊 3.2 一節，RAM 視窗的操作。

## 3.1.3 REG Panel

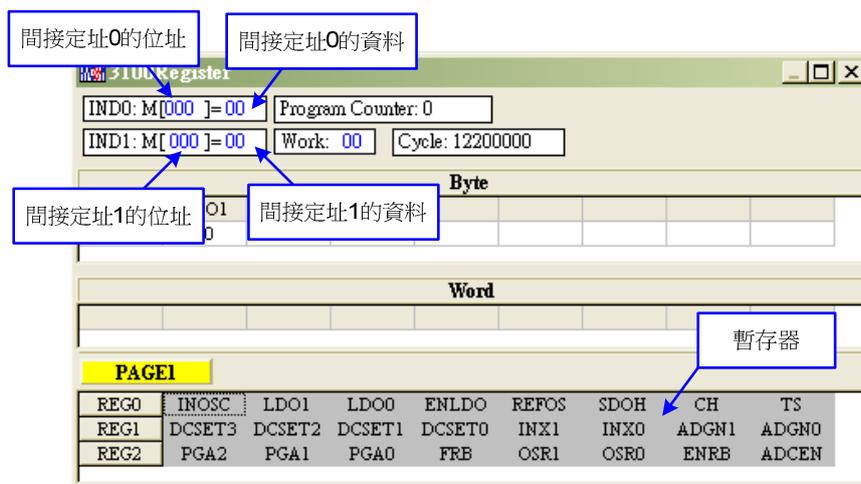


圖 3-5

請參考 HY-IDE 軟體使用手冊 3.3 節，Register 視窗的操作。

## 3.1.4 ADC Panel

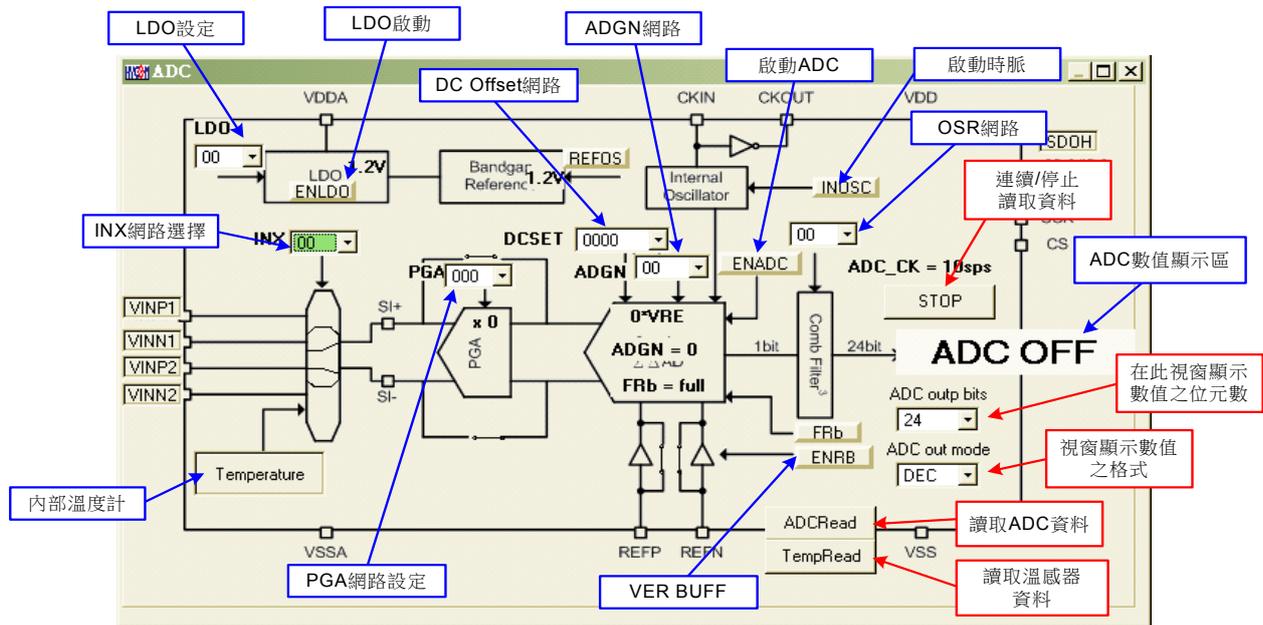


圖 3-6

- 請參考 HY-IDE 軟體使用手冊 3.6 一節，ADC 視窗的操作。
- 設定參數請參閱 HY310x 系列晶片規格書。
- 請不要在 ADC 讀取數值時改變任何設定值，這將會造成不可預期的後果。
- ADC 數值顯示區部份：
  - (1) 選擇 ADC 值輸出形式，可選擇 Hex 或 Dec 輸出。
  - (2) 選擇 ADC 值輸出 Bit 數，可選擇 8 ~ 24 Bit 輸出。
  - (3) 按下讀取 ADC 或溫感器資料，立即顯示其 ADC 輸出值，其格式視使用者設定。
  - (4) 按下連續讀取資料，則連續輸出 ADC 資料顯示於顯示區，皆為 Dec 格式。

## 3.2 USB Scan

偵測掃描 USB 通訊端口是否有接 ENOB Control Board，如果連接上 USB 則在左下角顯示 USB On Line，如下圖所示：

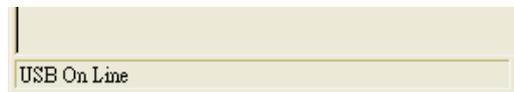


圖 3-7

## 3.3 Read RAM

當執行完 USB Scan 後，確認 USB On Line 後，請再執行 Read RAM，會將 OTP 晶片當前的 RAM 及 Registers 全部讀進電腦的緩衝區，這將會影響 ENOT Test 的 RMS Noise 與 Peak-to-Peak Noise 的運算。

## 4. ENOB Test

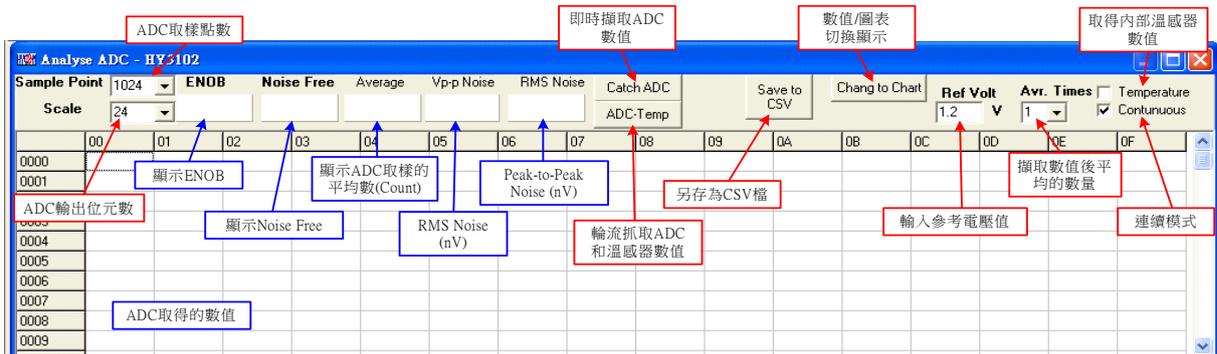


圖 3-8

### 1. Sample Point

取樣點數；"Catch ADC"與"ADC-Temp"功能的 ADC 取樣點數，取樣 OTP ADC 輸出的數量，最少 256 筆，最多 65536 筆。

### 2. Sclae

ADC 輸出 Bit 數；輸出每一筆 ADC 的 Bit 數，最小 8 Bits，最大 24 Bits。

### 3. ENOB

顯示 ENOB，計算方式如方程式 3，單位為 Bits。

### 4. Noise Free

顯示 Noise Free Bits，計算方式如方程式 4，單位為 Bits。

### 5. Average

顯示 ADC 的取樣平均值，如方程式 1，單位為 Counts。

### 6. Vp-p Noise

顯示 Peak-to-Peak Noise，如方程式 5，單位為 nV。

### 7. RMS Noise

顯示 RMS Noise，如方程式 2，單位為 nV。

### 8. Catch ADC

即時捕捉並依序顯示 ADC 數值於數值顯示區內。**請不要在 ADC 設定視窗正在連續顯示數值時執行此功能。**

### 9. ADC-Temp

即時捕捉並依序顯示 ADC 及溫度感測器數值於數值顯示區內。

### 10. Save to CSV

將顯示區的數值存入\*.CSV 的檔案中，包括 ENOB、Noise Free、Average、Vp-p Noise 與 RMS Noise。

## 11. Change To Chart

在數值顯示區內切換顯示圖表與數值。

## 12. Ref Volt

輸入 Reference Voltage 電壓值（單位 V）。

## 13. Avr. Times

選擇軟體平均，在數值顯示區內的數值會根據所選擇的次數再平均，之後顯示於數值顯示區內。

## 5. 硬體說明

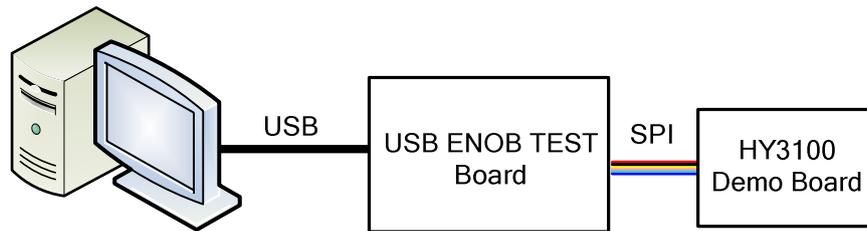


圖 5-1

整體架構由 PC 傳送 Command 到 USB ENOB Test Board，然後由 USB ENOB Test Board 透過 SPI 方式設定和讀取 Hycon HY310x Demo Board 上 ADC 所取得的數值。

### 5.1 USB ENOB Test Board 說明

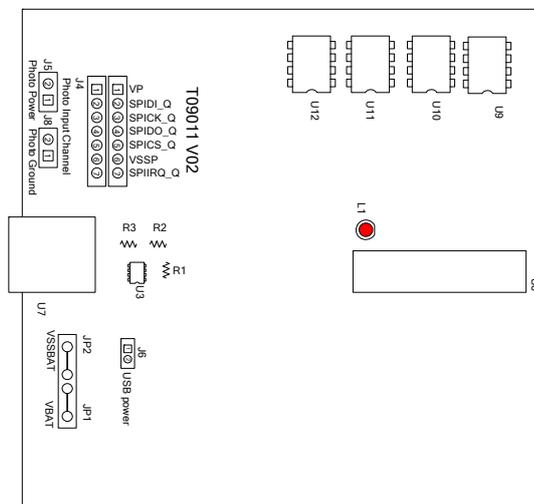


圖 5-2

#### 1. J4：光耦合 SPI 通訊埠

##### J4 說明

PIN 1 → VP，由光耦合 IC (U8 ~ U13) 提供電源，如果要徹底隔離電源則 J5 與 J8 需開路；如果要共用電源則 J5 與 J8 需短路。

PIN 2 → SPIDI\_Q，光耦合 DI 訊號線。

PIN 3 → SPICK\_Q，光耦合 CK 訊號線。

PIN 4 → SPIDO\_Q，光耦合 DO 訊號線。

PIN 5 → SPICS\_Q，光耦合 CS 訊號線。

PIN 6 → VSSP，光耦合 Ground。

~~PIN 7 → SPIRQ\_Q，偵測 HY310x 寫入 Flash Memory 是否完成的訊號線（光耦合）。~~

#### 2. JP1、JP2、J6、U3：電源供應迴路

JP1 與 JP2 是外部輸入電源供應 U3，產生 VDD 電源；如果使用 USB 電源則 J6 短路，如果使用外部電源（5V）則由 JP1、JP2 輸入並將 J6 開路。U3、R1、R2 與 R3 所組成的穩壓電路，產生 VDD 電源。如果要改變輸出電壓可調整 R1、R2 與 R3，其關係如下式所述：

$$VDD = 1.240V \times \left( 1 + \frac{R1 + R2}{R3} \right) \quad (6)$$

### 3. U9、U10、U11、U12：

光耦合 IC 元件。

### 4. U7：USB 端口埠

電腦相連接的連接埠，也是整個系統電力的來源，使用 5V；500mA 輸入。

## 5.2 HY310x Demo Board 說明

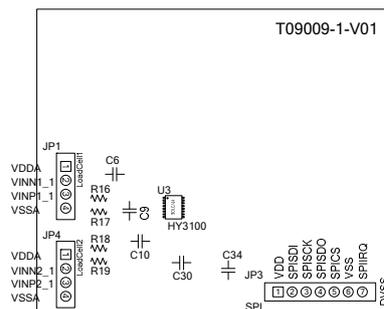


圖 5-3

### 1. JP3：光耦合 SPI 通訊埠

JP 說明

PIN 1 → VDD，由 USB ENOB Test Board 提供 3.6V 電源。

PIN 2 → SPISDI，DI 訊號線。

PIN 3 → SPISCK，CK 訊號線。

PIN 4 → SPISDO，DO 訊號線。

PIN 5 → SPICS，CS 訊號線。

PIN 6 → VSS，Ground。

~~PIN 7 → SPIRQ，送出 HY310x 寫入 Flash Memory 完成訊號線。~~

### 2. JP1、JP4：信號輸入端

JP1、JP4 說明

PIN 1 → VDDA，提供 3.3V 電源。

PIN 2 → VINN1\_1，訊號輸入端。

PIN 3 → SINP1\_1，訊號輸入端。

PIN 4 → VSSA，Ground。

### 3. C9、C10：濾波電容

0.1uF SMD 電容。

### 4. U3：主晶片

HY310x 晶片。

## 6. 問題排除

### 1. 在 ADC 視窗中無法設定暫存器？

必須先設定通訊方式及晶片類型，並執行 USB Scan 及 Read RAM 後才可以設定 ADC 暫存器數值，如果已經確認 USB 已連線，卻還是無法設定，請關閉程式並移除 USB 重新插回，而後執行程式即可。

### 2. ADC 視窗中設定感覺非常緩慢？

請不要在 ADC 讀取數值時改變任何設定值，這將會造成不可預期的後果。

### 3. 所取得的數據是否可以包含時間？

目前程式所取的數據，含另存為 CSV 格式的檔案皆未包含時間，但使用者可以在圖形顯示模式中發現圖形的 X 軸為時間，以 ms 表示。紀錄時間的功能亦會排入下一階段程式更新的項目中。

### 4. 程式無法執行，出現缺少檔案，要求重新安裝。

請抓取錯誤訊息畫面及訊息，並聯絡提供相關設備給予您測試之代理商或紘康科技，我們對照成您的不便感到抱歉。

### 5. 安裝 USB 驅動程式到一半或結束時出現 INF 錯誤，裝置管理員中出現黃色驚嘆號。

請將安裝目錄下 Driver 檔案夾內檔案，全部複製到 c:\windows\system32\drivers 目錄下，並重新安裝驅動程式，如果還是出現錯誤，請聯絡提供相關設備給予您測試之代理商或紘康科技。

## 7. 修訂紀錄

以下描述本文件差異較大的地方，而標點符號與字形的改變不在此描述範圍。

---

版本	頁次	變更摘要
V01	ALL	初版發行