



HY3131 ENOB
使用說明書(for HY3131-AK02)

目 錄

1.	包裝內容	4
2.	安全注意事項	5
3.	軟體安裝要求	6
3.1.	系統最低需求	6
3.2.	軟體安裝	6
4.	軟體選單說明	7
4.1.	設定選項 Option	7
4.2.	USB Scan	12
4.3.	Read RAM	12
4.4.	SETDMM	13
4.5.	ENOB Test	14
4.6.	INTF-Wait	15
5.	SETDMM	16
6.	硬體說明	18
6.1.	HY3131 ENOB Control Board 說明	18
6.2.	HY3131 Target Board 電路圖	19
7.	問題排除	20
8.	修訂記錄	21

注意：

- 1、本說明書中的內容，隨著產品的改進，有可能不經過預告而更改。請客戶及時到本公司網站下載更新 <http://www.hycontek.com>。
- 2、本規格書中的圖形、應用電路等，因協力廠商工業所有權引發的問題，本公司不承擔其責任。
- 3、本產品在單獨應用的情況下，本公司保證它的性能、典型應用和功能符合說明書中的條件。當使用在客戶的產品或設備中，以上條件我們不作保證，建議客戶做充分的評估和測試。
- 4、請注意輸入電壓、輸出電壓、負載電流的使用條件，使 IC 內的功耗不超過封裝的容許功耗。對於客戶在超出說明書中規定額定值使用產品，即使是瞬間的使用，由此所造成的損失，本公司不承擔任何責任。
- 5、本產品雖內置防靜電保護電路，但請不要施加超過保護電路性能的過大靜電。
- 6、本規格書中的產品，未經書面許可，不可使用在要求高可靠性的電路中。例如健康醫療器械、防災器械、車輛器械、車載器械及航空器械等對人體產生影響的器械或裝置，不得作為其部件使用。
- 7、本公司一直致力於提高產品的品質和可靠度，但所有的半導體產品都有一定的失效概率，這些失效概率可能會導致一些人身事故、火災事故等。當設計產品時，請充分留意冗餘設計並採用安全指標，這樣可以避免事故的發生。
- 8、本規格書中內容，未經本公司許可，嚴禁用於其他目的之轉載或複製。

1. 包裝內容

HY3131-AK02 是 HY3131 ENOB $\Sigma\Delta$ ADC 性能測試工具，如圖 1-1 所示，可以透過 HY3131-AK02 來評估 DMM(Digital Multifunction Meters)基本功能(如電壓,電阻,電流等相關性能評估)，以下為包裝內容說明：

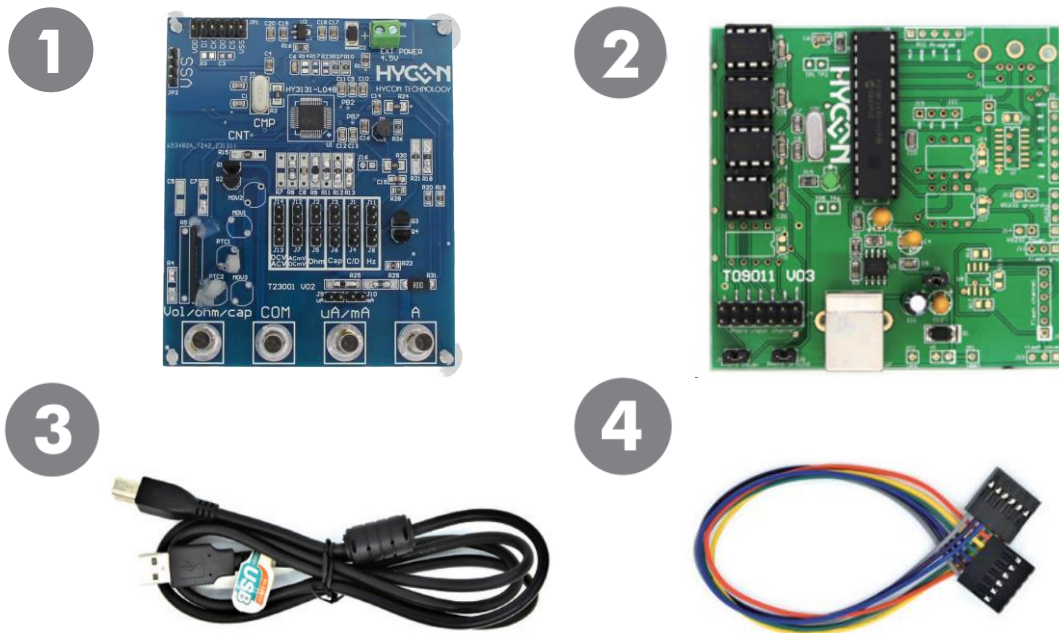


圖 1-1

No.	Model No.	Description	Quantity
HY3131-AK02	1. HY3131-AK02	HY3131 Target Board	1
	2. HY31300-CM01	HY3131 ENOB Control Board	1
	3. Cable line	USB Type A to Type B Cable	1
	4. Interface line	6pin/2.54(2.54mm pitch)	1

2. 安全注意事項

- 請勿放置重物在本應用展示板上，以避免重壓導致損壞。
- 請勿本應用展示板置於重心不穩處，以免掉落造成損壞。
- 請勿使用不符合本產品電氣規格之輸入電壓，以免造成工作異常或損壞。
- 操作時避免本應用展示板淋到液體、汙物掉落於板上及暴露在濕氣當中。應保持本應用展示板在乾燥的環境下使用，以免影響功能與效能。
- 不用時應移去電源。
- 當發生下列情況時請馬上移去電源，並聯絡本公司工程人員。
 - 電源線磨損或毀壞。
 - 電源 (電池) 接上時燈號無顯示。
 - 元器件脫落。

3. 軟體安裝要求

3.1. 系統最低需求

1. 硬體需求

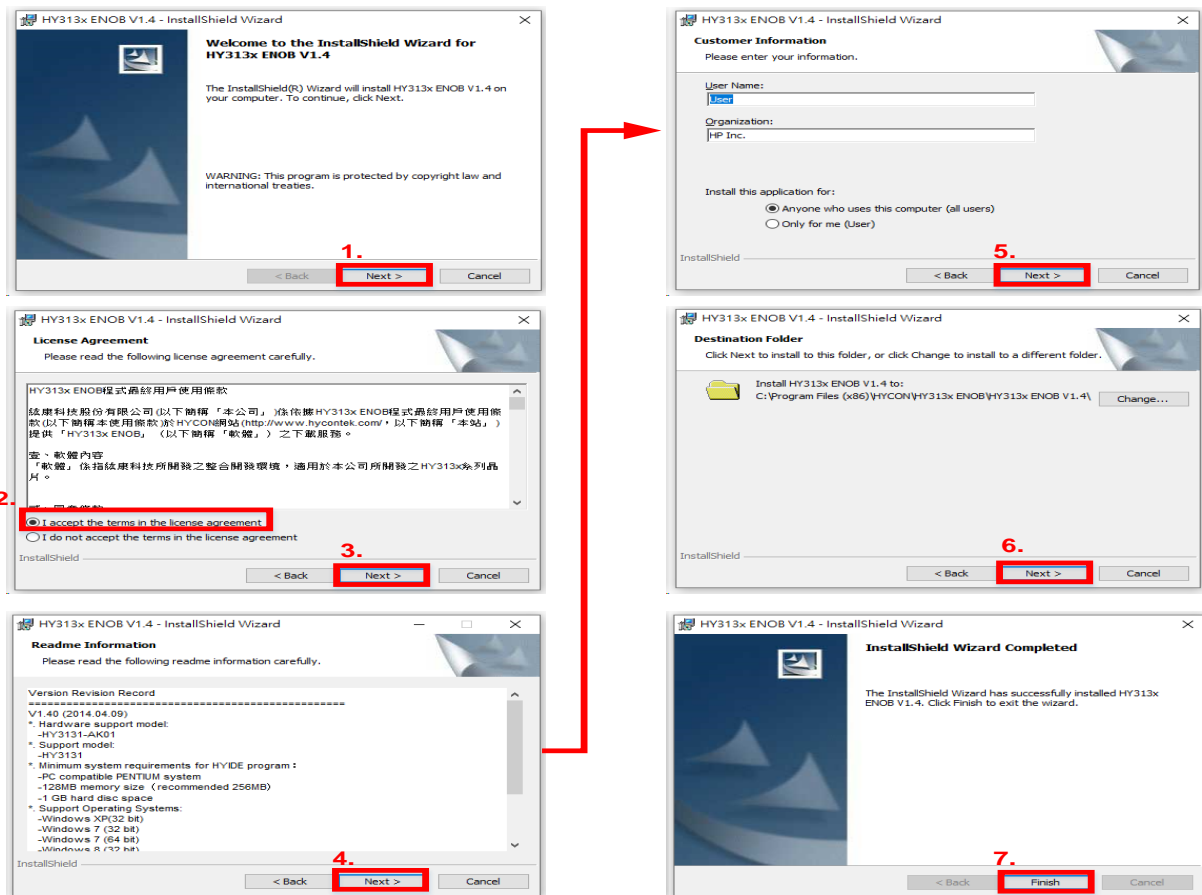
IBM AT/ATX PC PENTIUM® 以上相容機種
32MB 以上記憶體 (推薦 256MB 以上)
VGA 1024x768 以上解析度 · 256 色顯示
10MB 以上硬碟空間
USB 連接埠

2. 作業系統

Windows™ 2000, Windows™ XP, Windows™ Vista, Windows™ 7, Windows™ 10

3.2. 軟體安裝

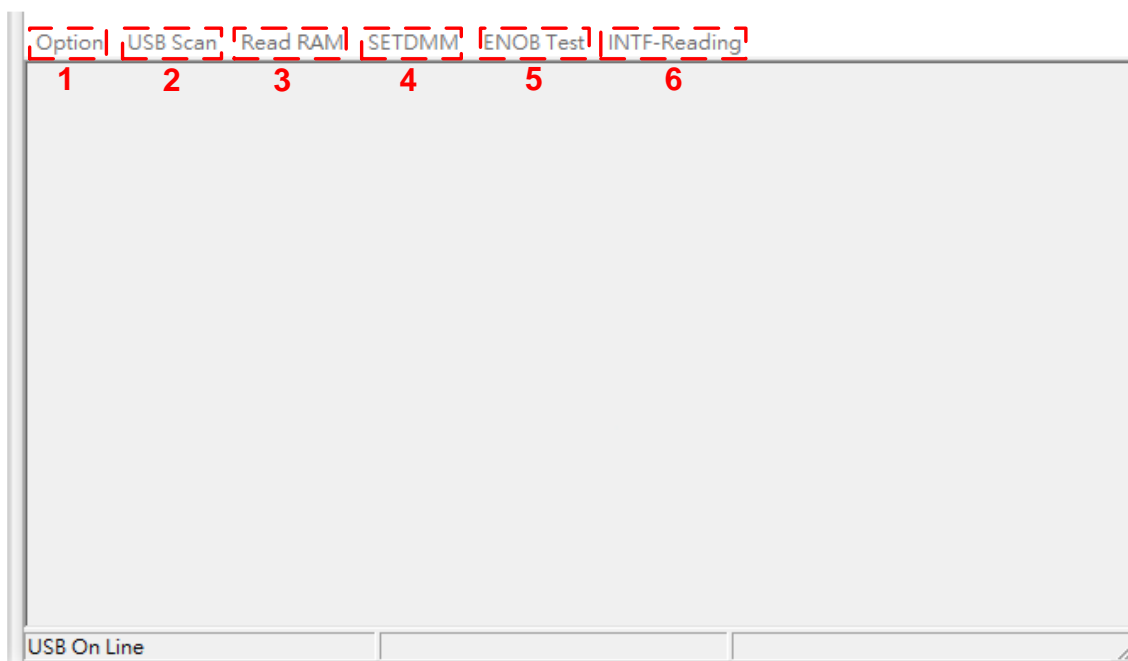
3.2.1. 軟體安裝步驟說明



4. 軟體選單說明

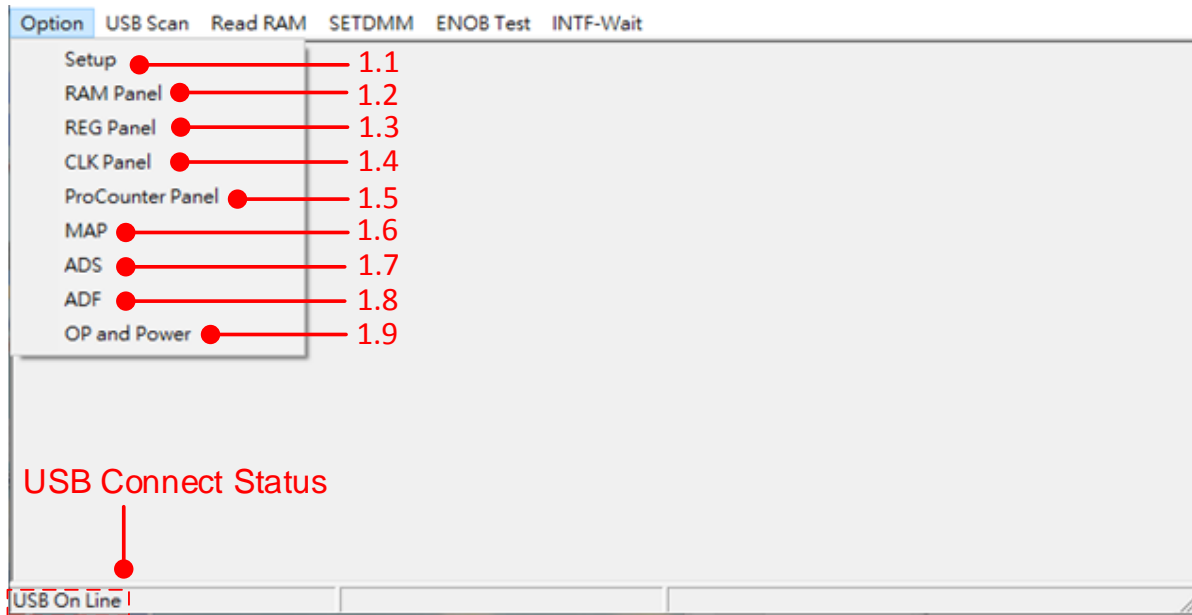
HY3131-DMM 軟體介紹

項目編號	名稱	說明
1	Option	配置與功能視窗
2	USB Scan	連接 USB
3	Read RAM	讀取 HY3131 所有的暫存器狀態
4	SETDMM	設定 DMM 功能視窗
5	ENOB Test	ADC ENOB 測試視窗
6	INTF-Reading	中斷標誌的讀取設定



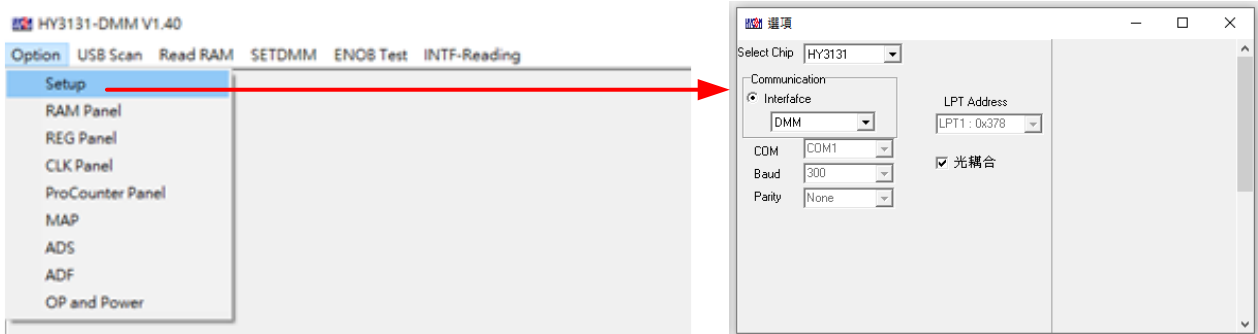
4.1. 設定選項 Option

項目編號	名稱	說明
1.1	Setup	控制板配置
1.2	RAM Panel	記憶體面板
1.3	REG Panel	暫存器面板
1.4	CLK Panel	時脈面板
1.5	ProCounter Panel	頻率計數器面板
1.6	MAP	DMM 網路面板
1.7	ADS	AD1 面板
1.8	ADF	AD2 & AD3 面板
1.9	OP and Power	OPA & Power 面板



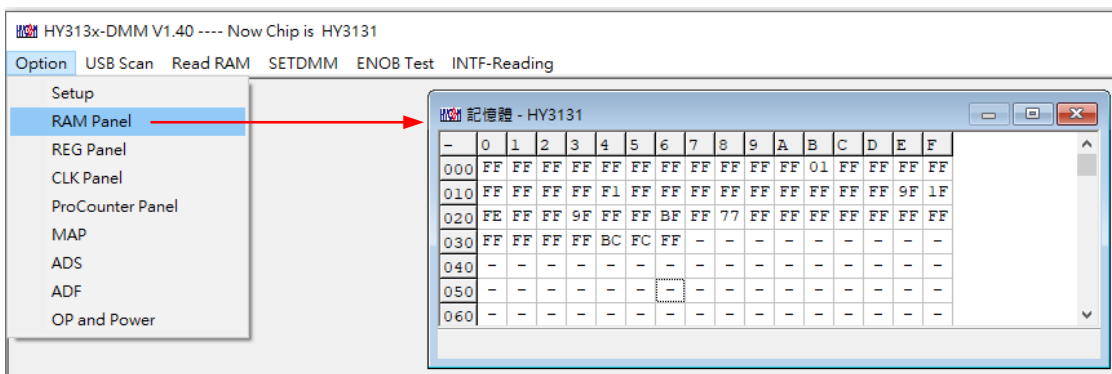
4.1.1. Setup

使用測試工具連接 HY3131 時，晶片類型和通訊模式是固定的，使用者無需另外選擇。



4.1.2. RAM Panel

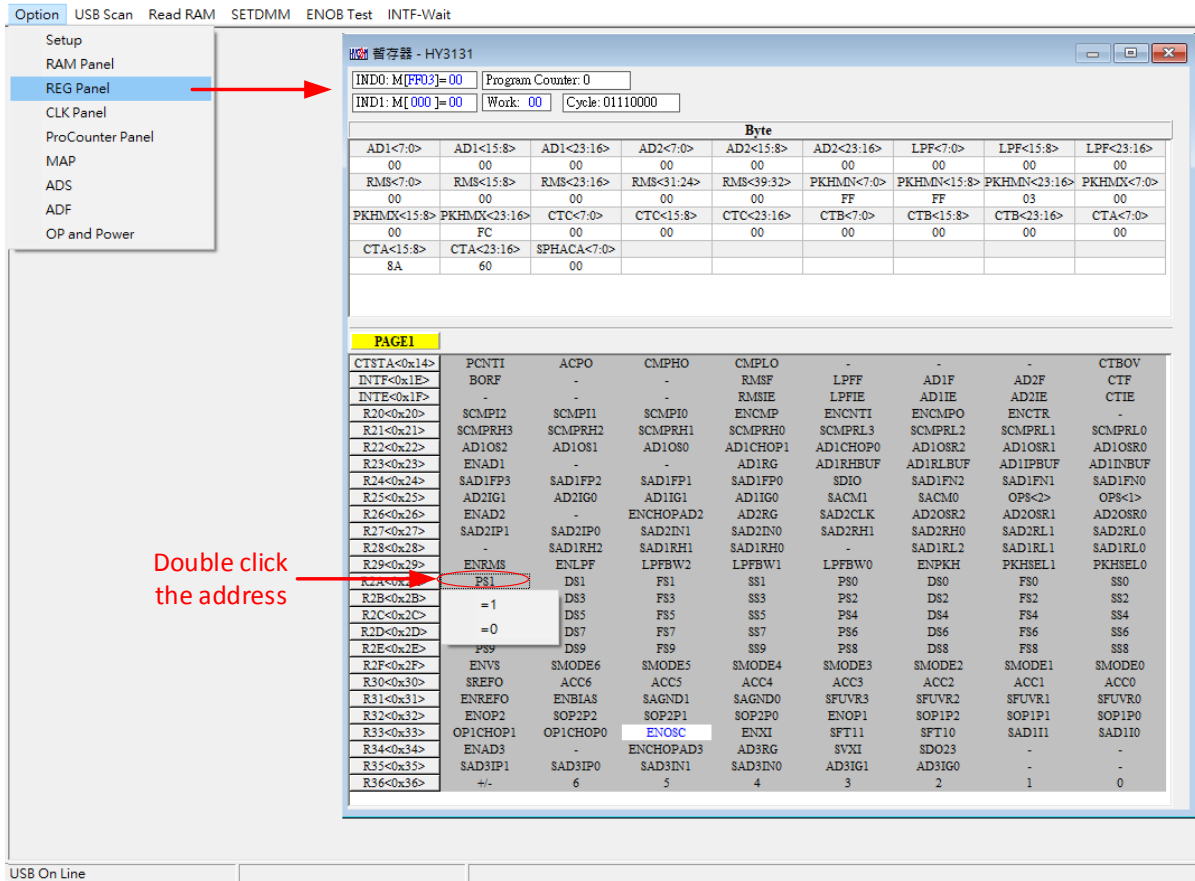
如果要修改 RAM 的值可以在位址上雙擊左鍵即出現修改位址內數值用視窗。



4.1.3. REG Panel

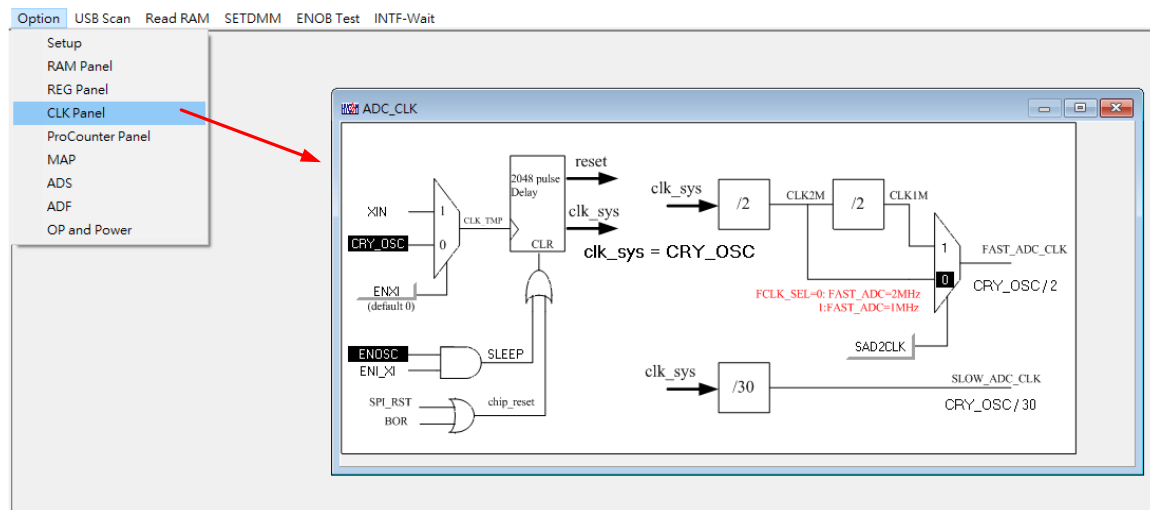
如果只要修改單一個 Bit，將滑鼠指向該修改的 Bit 位置，點擊滑鼠左鍵出現=1 與=0 的選項，選擇 1 或 0。

Panel 字的顏色為白底藍字表示該 Bit 為 1，反之為 0



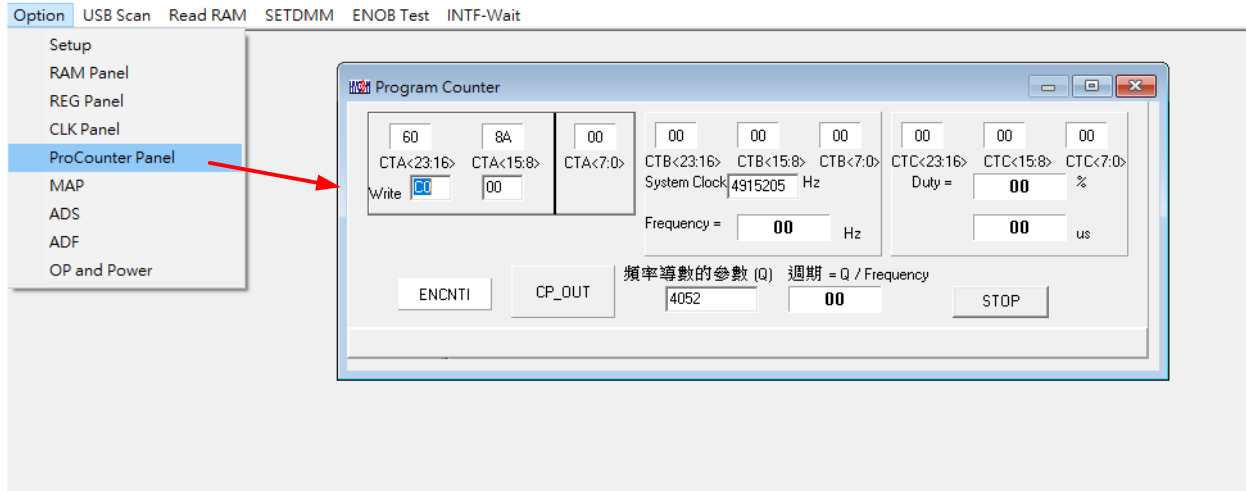
4.1.4. CLK Panel

可透過面板選擇 ADC 的時脈來源



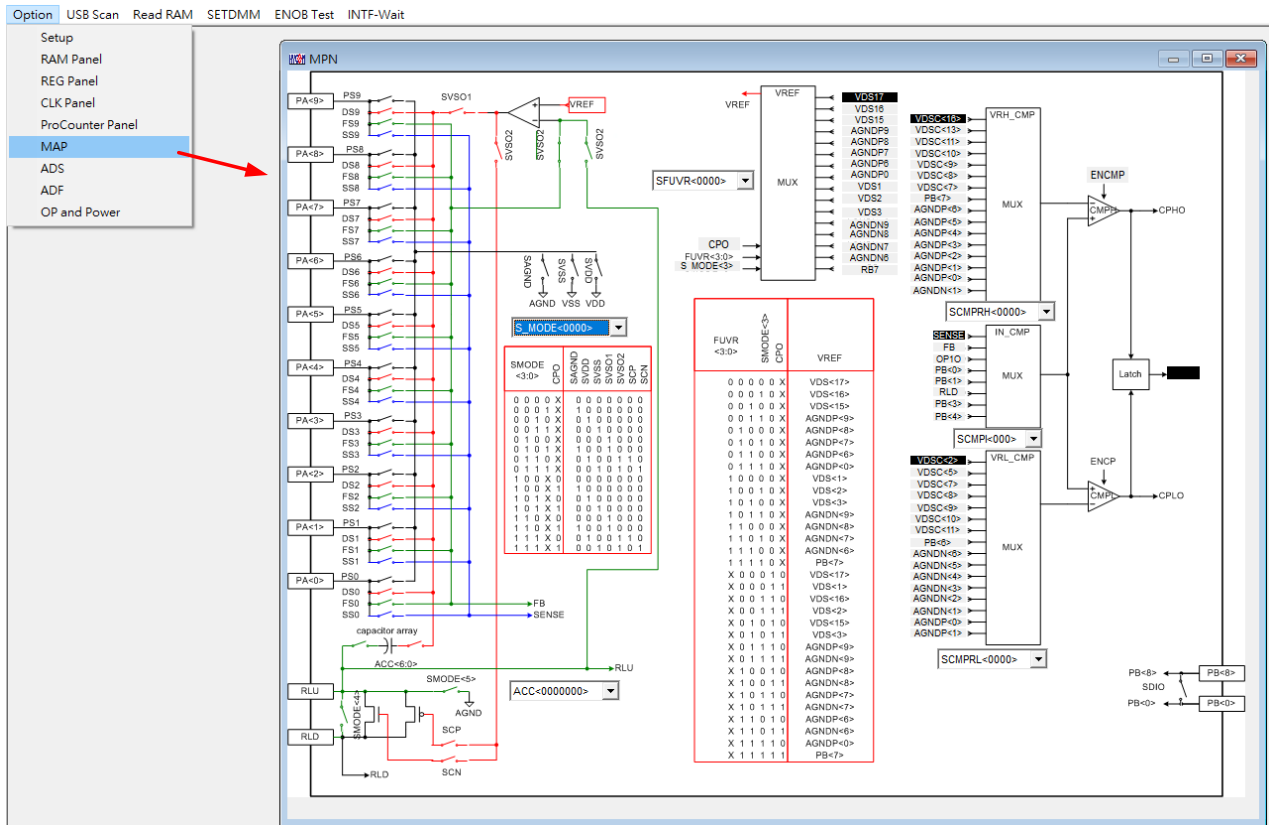
4.1.5. ProCounter Panel

頻率量測&電容量測可透過此面板看效能



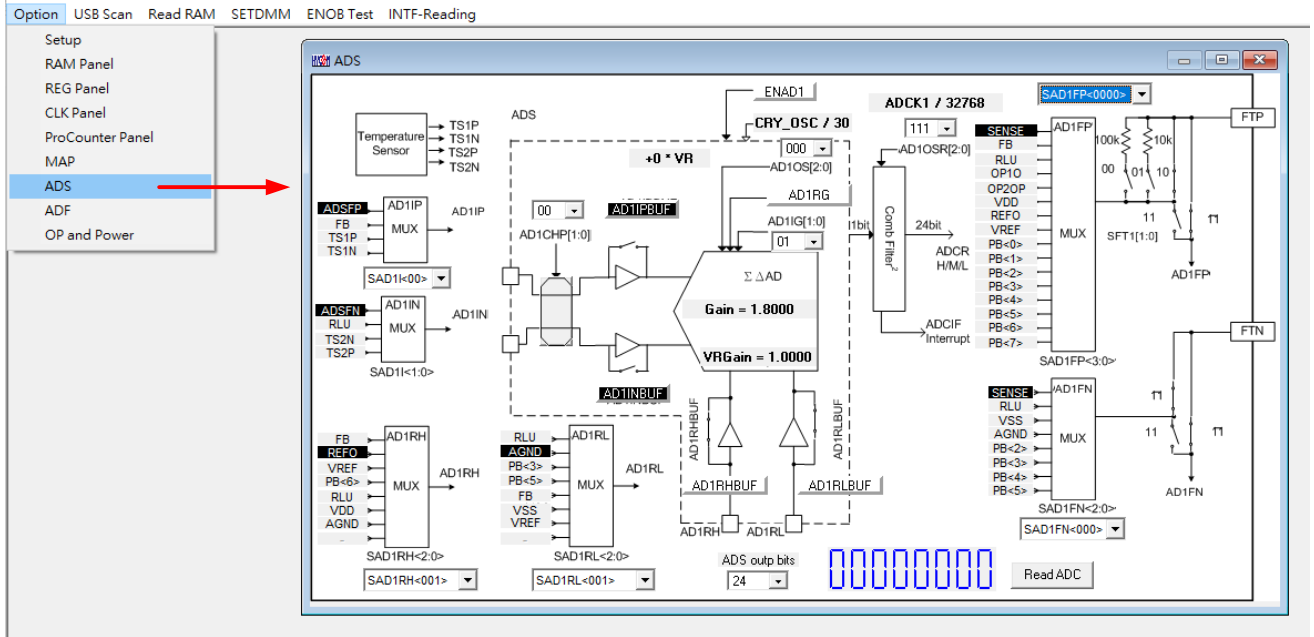
4.1.6. MAP

多功能網路開關(電壓,電阻,二極體等應用中使用),可參閱 HY313x 組態設定(APD-DMM003).



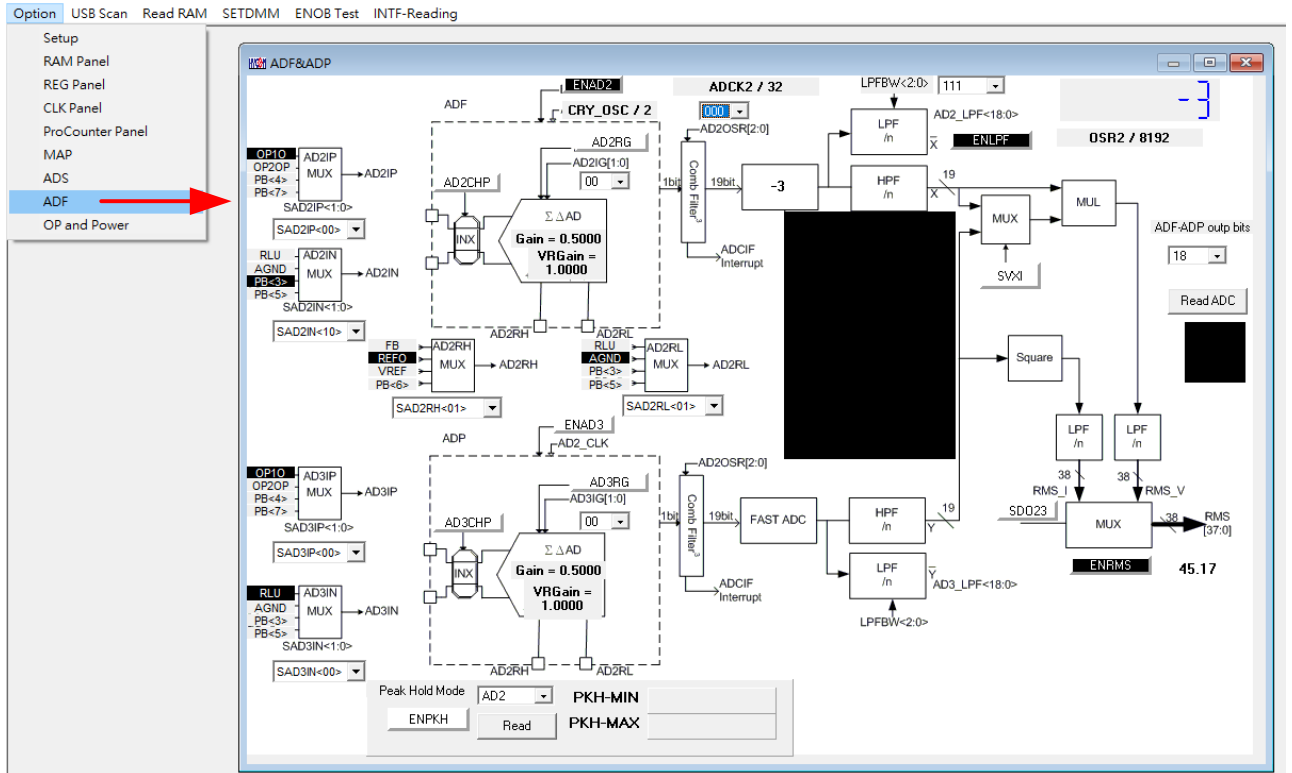
4.1.7. ADS

AD1 面板,主要應用於直流信號測量



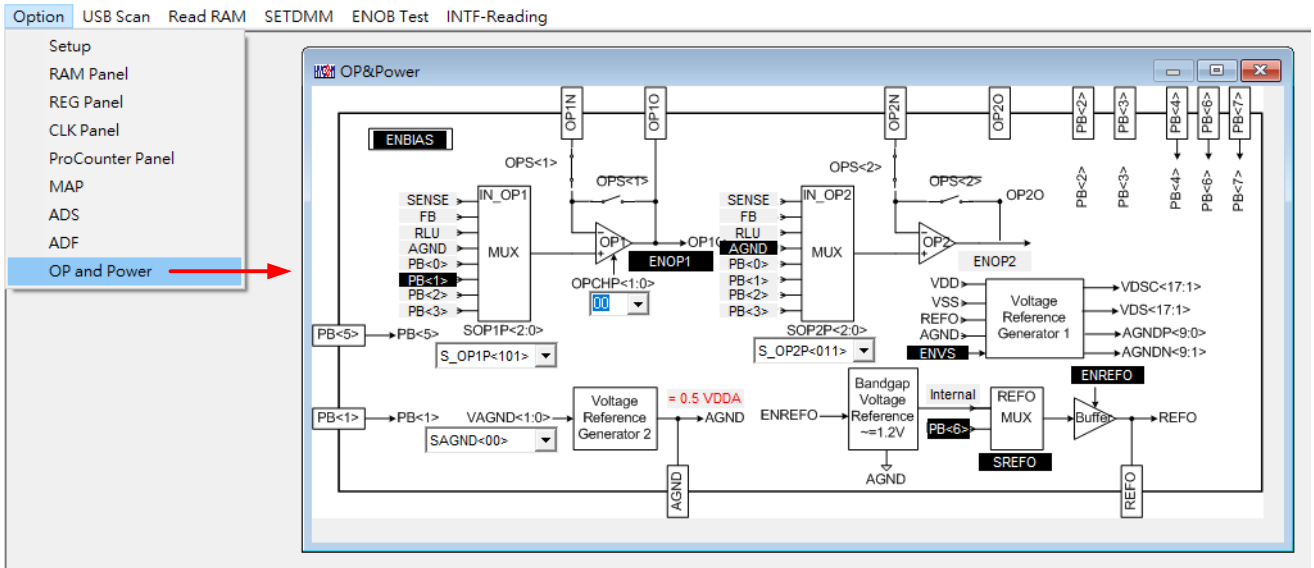
4.1.8. ADF

AD2&AD3 面板,主要應用於交流信號測量



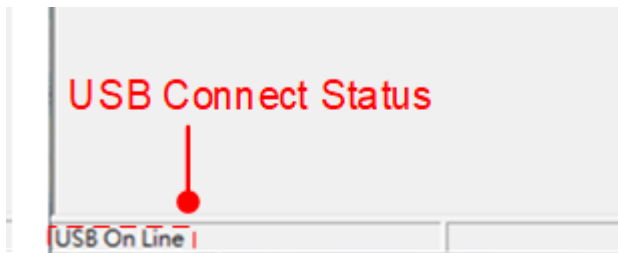
4.1.9. OP and Power

HY3131 OPA & Power 面板



4.2. 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：

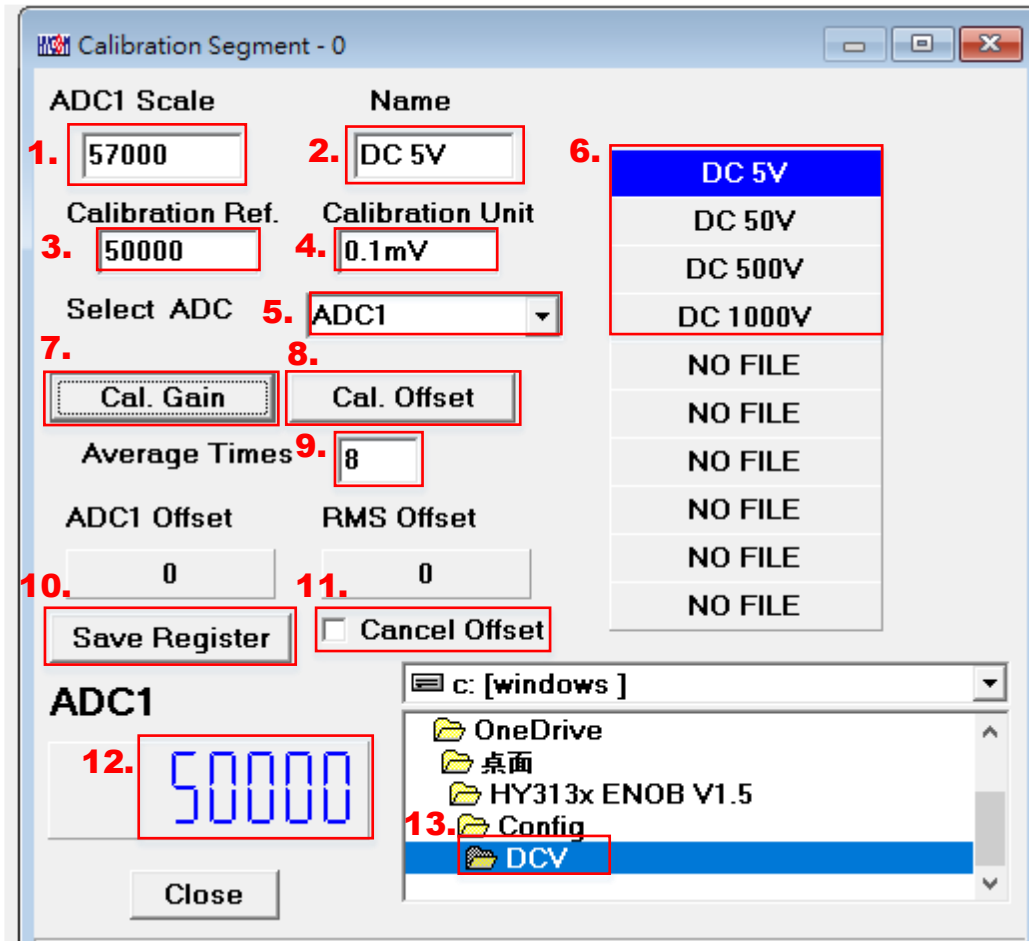


4.3. Read RAM

當執行完 USB Scan 後，確認 USB On Line 後，請再執行 Read RAM，會將晶片當前的 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。

4.4.SETDMM

舉例 DCV 5V 檔位載入與校準設定



項目編號	名稱	說明
1	ADC1 Scale	設定上限數值顯示 OL(ADC 解析度)
2	Name	目前選取的名稱
3	Calibration Ref.	校正參數(即校正顯示的數值)
4	Calibration Unit	校正的單位(目前顯示最小單位是 0.1mV)
5	Select ADC	可選擇 ADC1 或 RMS(ADC2)
6	Function Range	功能的 Range 選擇
7	Cal. Gain	儲存 Cal. Gain 按鈕
8	Cal.Offset	儲存 Cal.Offset 按鈕
9	Average Times	平均次數
10	Save Register	儲存目前暫存器配置
11	Cancel Offset	打勾則開啟軟體扣除 Cal.Offset 數值
12	Display	顯示目前校正後數值
13	Function File	功能檔案

4.5. ENOB Test

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 需要取樣多筆資料來做平均來運算，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：

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

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

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：

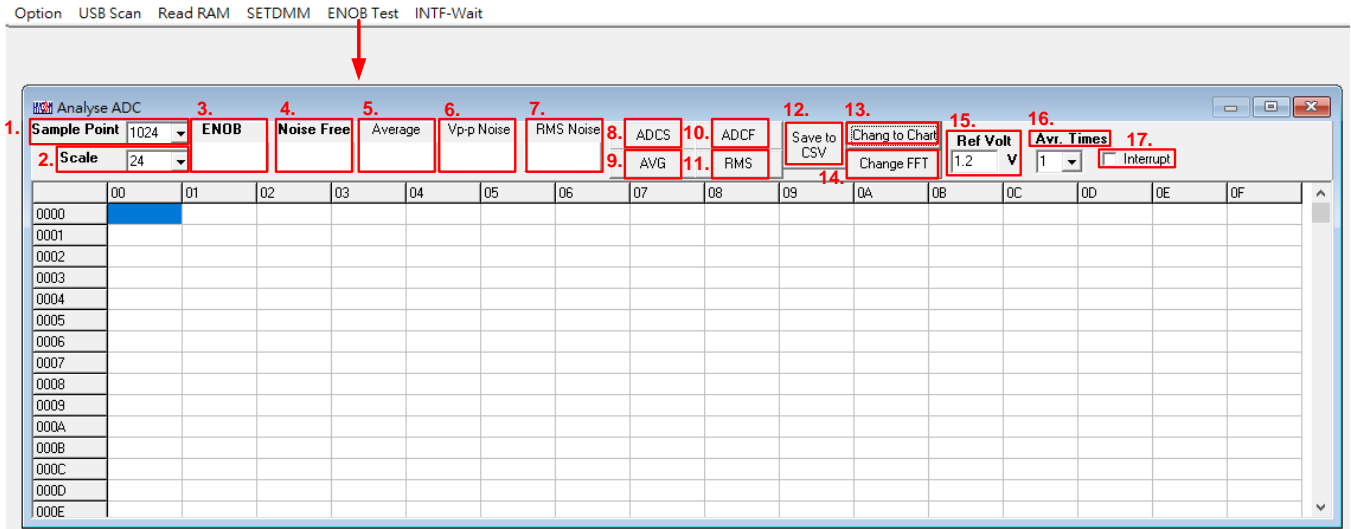
$$\text{ENOB} = \log_2 \left(\frac{\text{FSR}}{\text{RMS Noise}} \right) = \frac{\ln \left(\frac{\text{FSR}}{\text{RMS Noise}} \right)}{\ln(2)} \quad (3)$$

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

而 Peak-to-Peak Noise 的計算方式如下式所述：

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

ENOB Test 頁面說明:



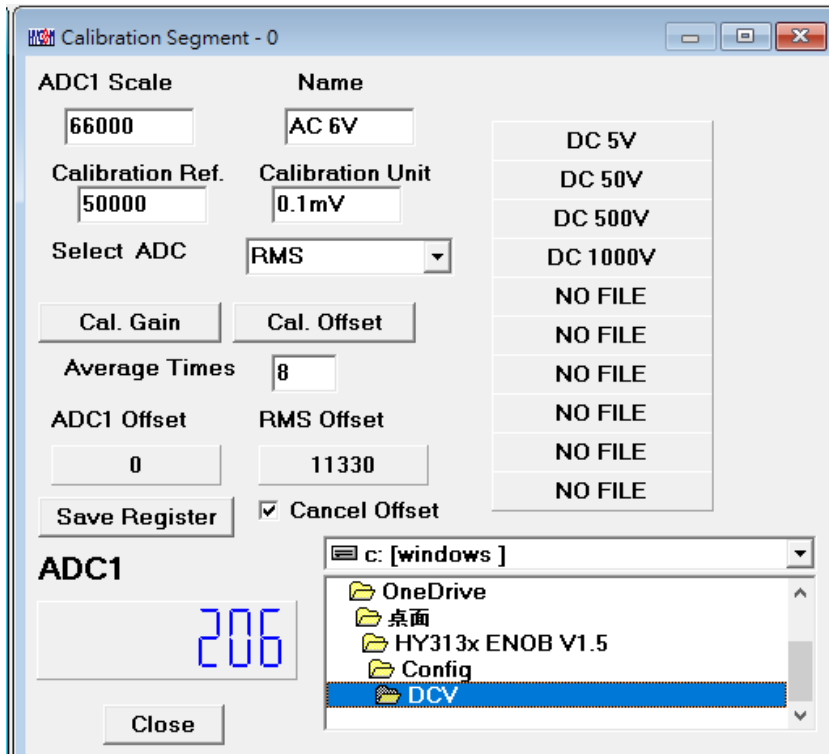
項目編號	名稱	說明
1	Sample Point	ADC 取樣點數: 可選擇範圍最小 64 筆數,最大 65536 筆數.
2	Sclae	ADC 輸出 Bit 數:最小 8Bits,最大 24Bits.
3	ENOB	顯示 ENOB,透過計算方式上述方程式 3,單位為 Bits.
4	Noise Free	顯示 Noise Free Bits, 透過計算方式上述方程式 4,單位為 Bits.
5	Average	顯示 ADC 的取樣平均值 · 如方程式 1 · 單位為 Counts
6	V _{p-p} Noise	顯示 Peak-to-Peak Noise · 如方程式 5 · 單位為 nV.
7	RMS Noise	顯示 RMS Noise · 如方程式 2 · 單位為 nV.
8	ADCS	即時捕捉並依序顯示 AD1 數值於數值顯示區內
9	AVG	即時捕捉並依序顯示 AVG 數值於數值顯示區內
10	ADCF	即時捕捉並依序顯示 AD2 數值於數值顯示區內
11	RMS	即時捕捉並依序顯示 RMS 數值於數值顯示區內
12	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.
13	Change to Chart	在數值顯示區內切換顯示圖表與數值.
14	Change FFT	圖表可切換時域或頻域方式呈現.
15	Ref Volt	輸入 Reference Voltage 電壓值 (單位 V) .
16	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.
17	Interrupt	打勾會暫停即時捕捉,當取消打勾後會繼續即時捕捉

4.6.INTF-Wait

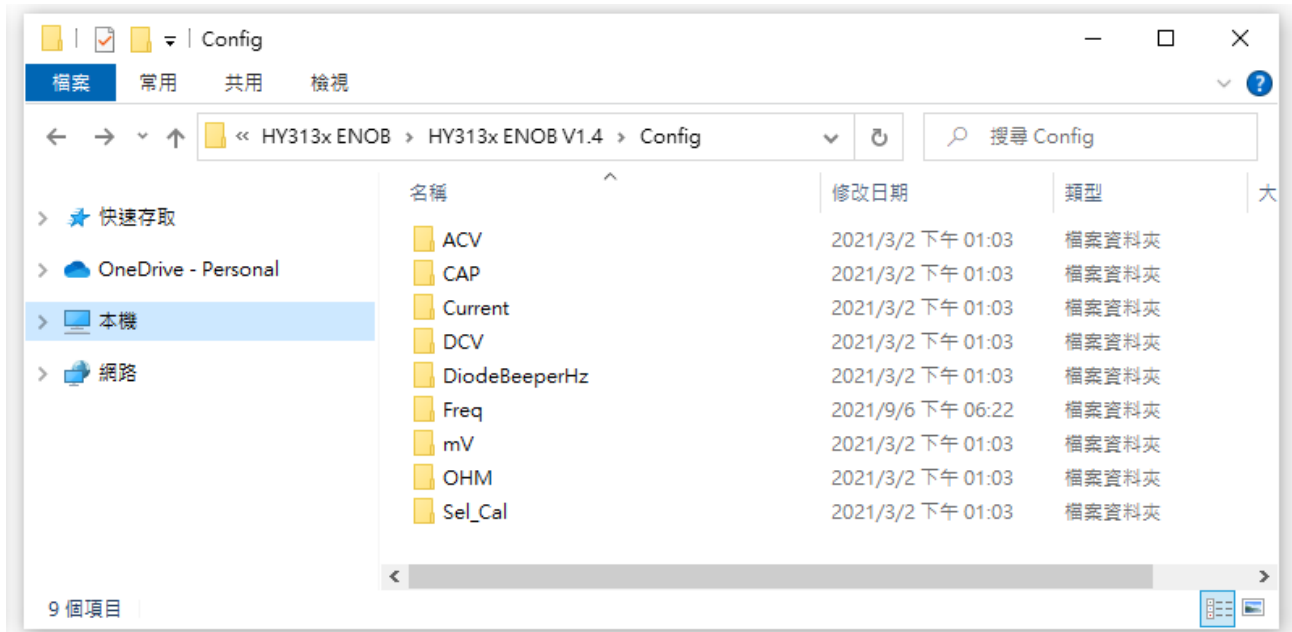
若啟動連續讀取 ADC · 當為 INTF-reading 則讀取 INTF flag · 當事件發生 · 則更新讀值

5. SETDMM

使用者可透過 SETDMM 對話框儲存暫存器設定檔，並測試在經過校正的狀態下，各檔位之效能。(說明請參閱 4.4 章節)



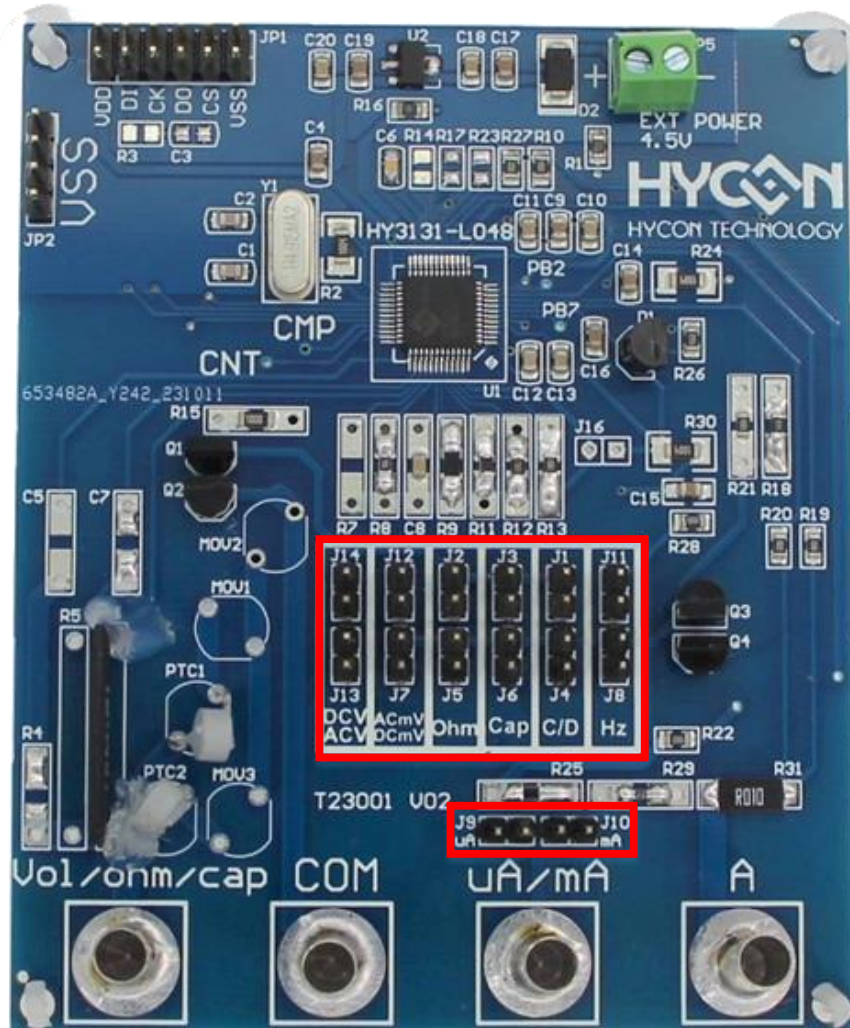
首先，可將路徑設定至安裝目錄下由 HYCON 所提供的各種檔位設定



- 依照不同檔位設置 HY3131 Target Board 上的 Jump :

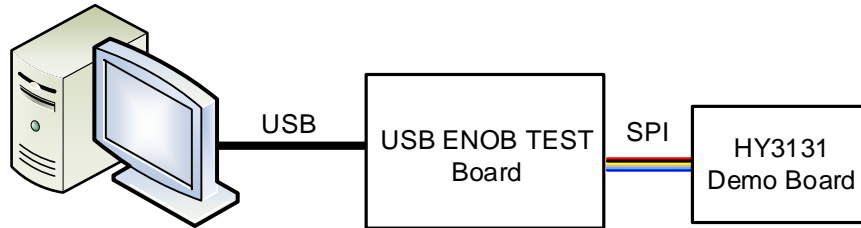
Function	Jumper1	Jumper2
DC/AC V	J13	J14
DC/AC mV	J7	J12
Resistor	J2	J5
Capacitor	J3	J6
Continuity/Diode	J1	J4
Frequency(CNT Input)	J8	J11
DC/AC uA	J9	-
DC/AC mA	J10	-
DC/AC A	-	-

Note: - 表示不使用

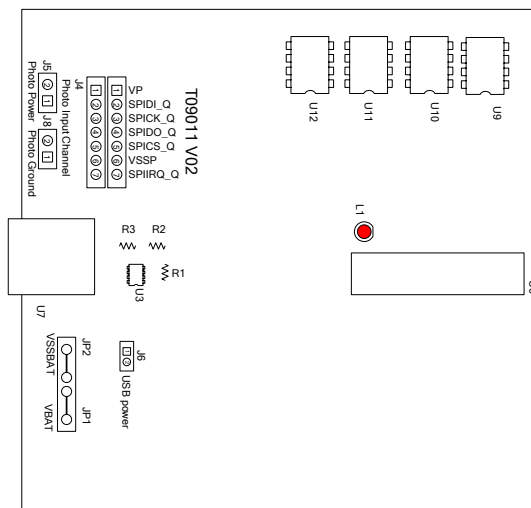


6. 硬體說明

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 HY3131 Demo Board 上 ADC 所取得的數值



6.1. HY3131 ENOB Control Board 說明



- **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。

- **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：

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

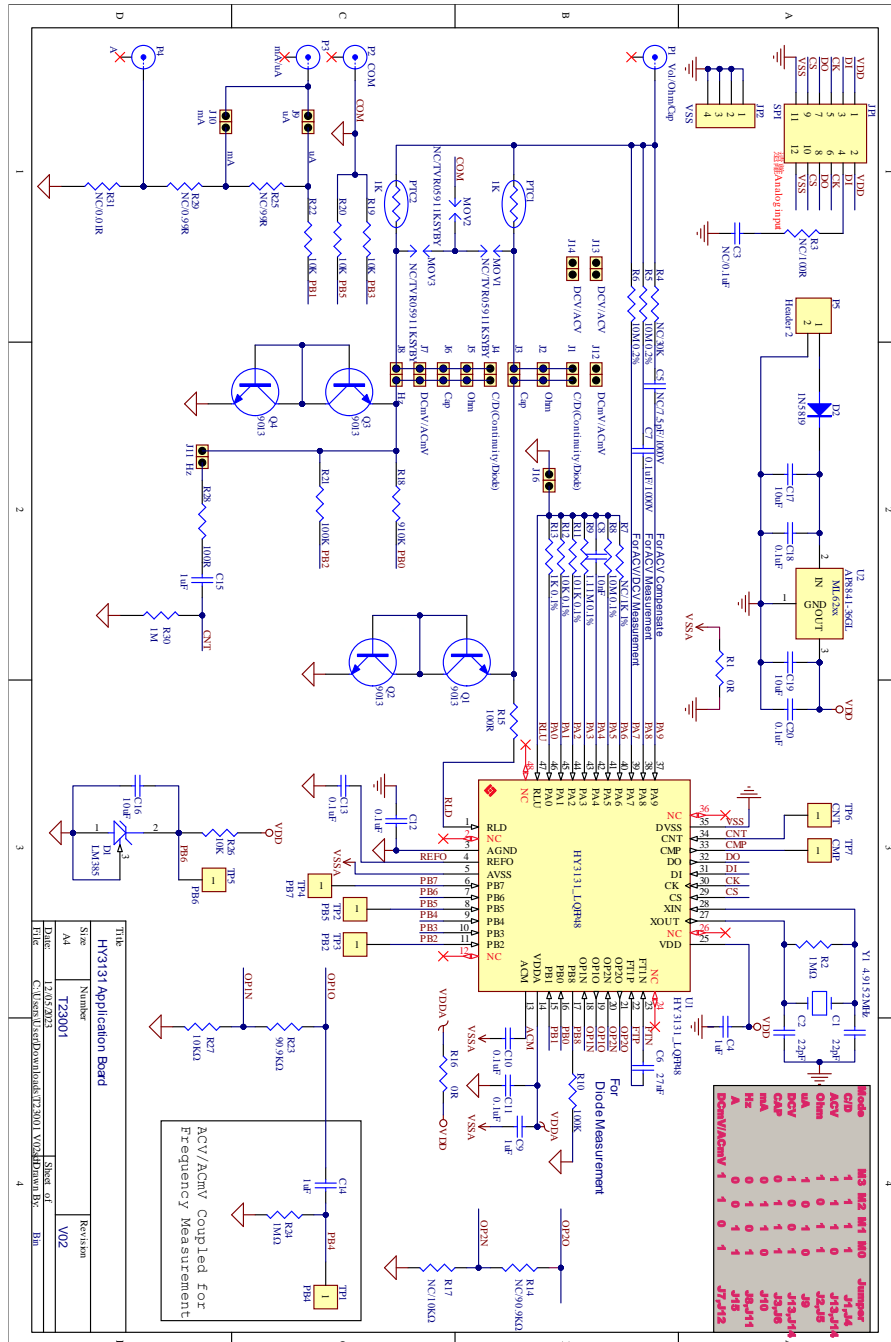
- **U9、U10、U11、U12：**

光耦合 IC 元件.

- 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.

6.2. HY3131 Target Board 電路圖



7. 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。

8. 修訂記錄

以下描述本檔差異較大的地方，而標點符號與字形的改變不在此描述範圍。

日期	檔版次	頁次	摘要
2024/06/07	V01	ALL	初版發行 1.改用 HY3131-AK02. 2.加強說明 SETDMM 功能欄位