



HY313X EVA Test Tool

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.....	11
3.1.2	RAM Panel.....	12
3.1.3	REG Panel	13
3.1.4	CLK、ProCounter、MAP、ADS、ADF、OP and POWER Panel	14
4.	ENOB TEST	15
5.	SETDMM.....	17
6.	硬體說明.....	19
5.1	USB ENOB Test Board 說明.....	19
5.2	HY313x Demo Board 電路圖	20
7.	問題排除.....	21
8.	修訂紀錄.....	21

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。

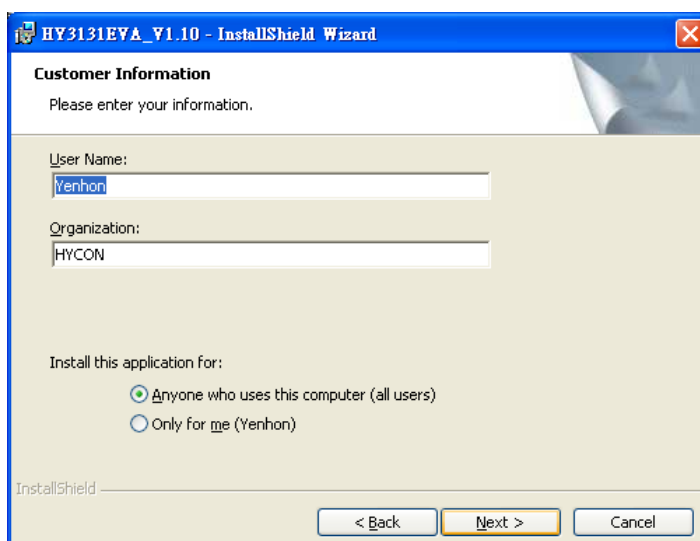
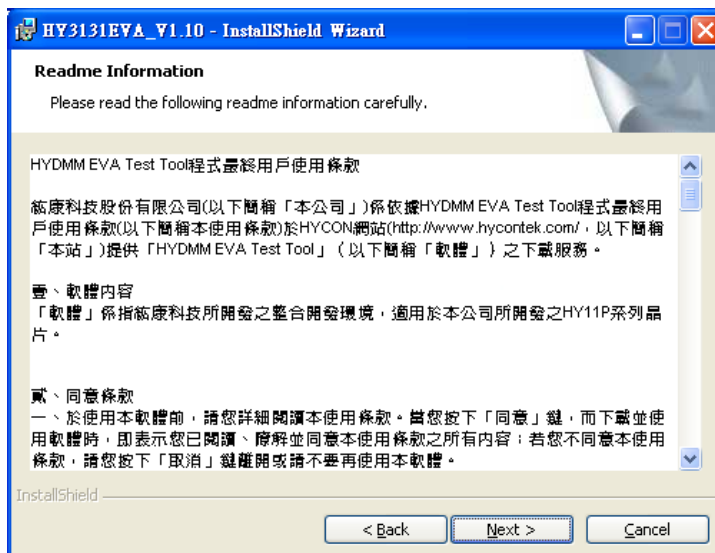
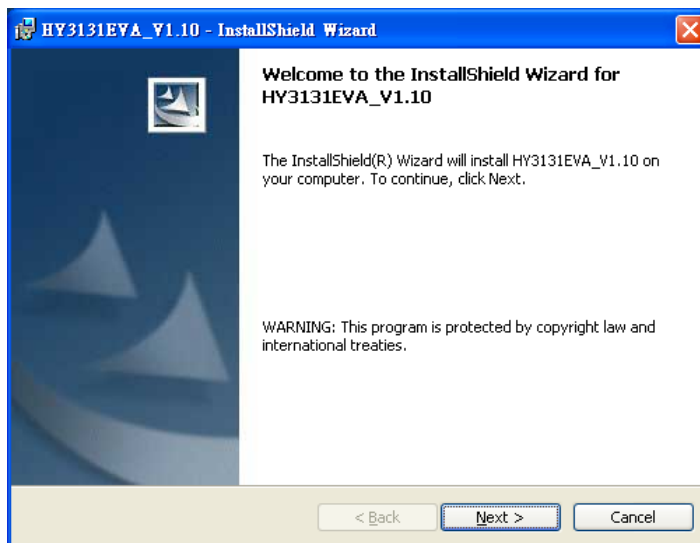
2.2 安裝及移除

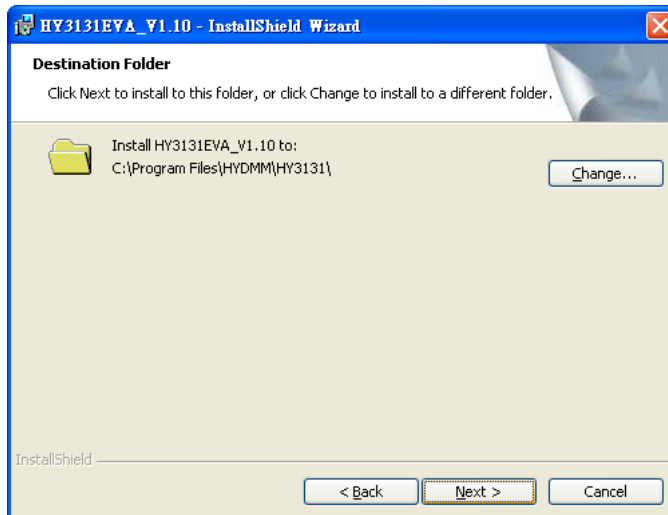
1. 軟體安裝

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。

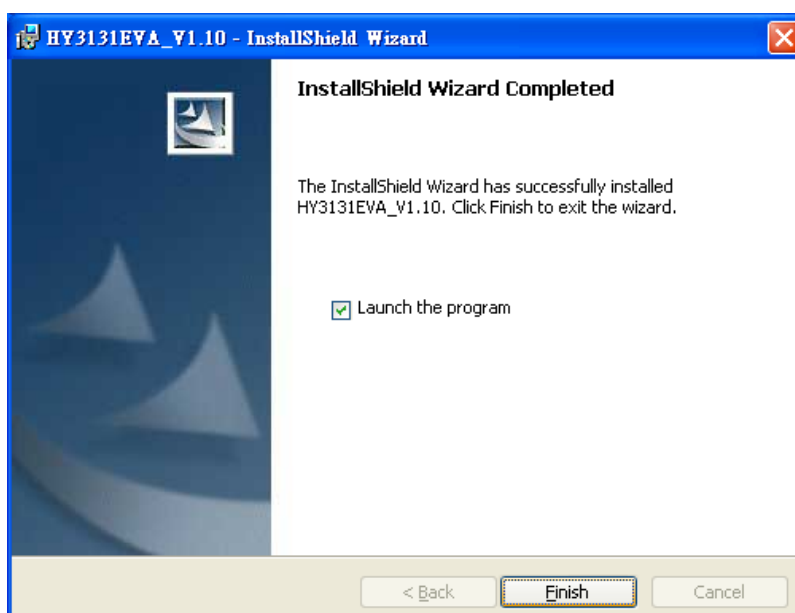
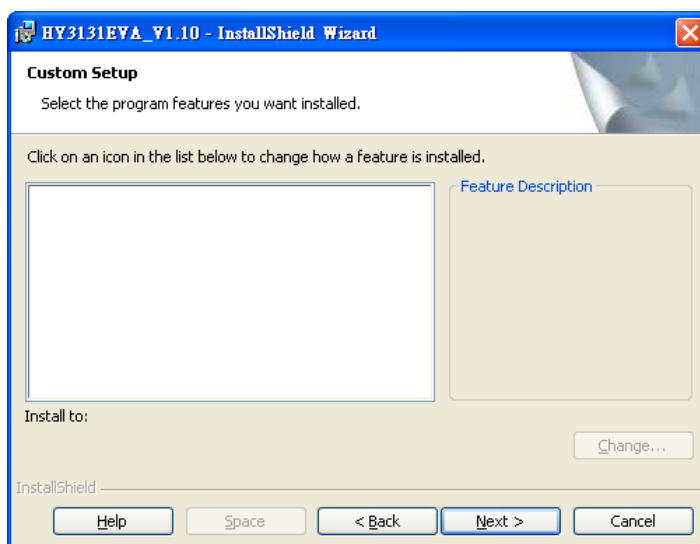
- 由光碟目錄或解壓縮的檔案中尋找並執行 Setup.exe 執行檔，按畫面照指示一步一步向下執行安裝步驟。







選擇安裝路徑



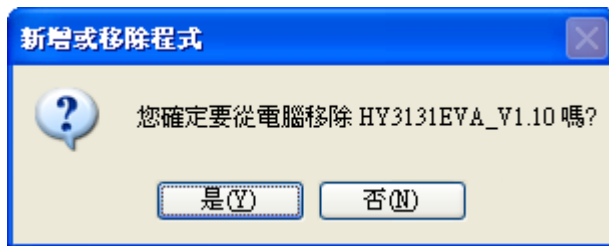
2. 軟體移除

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。



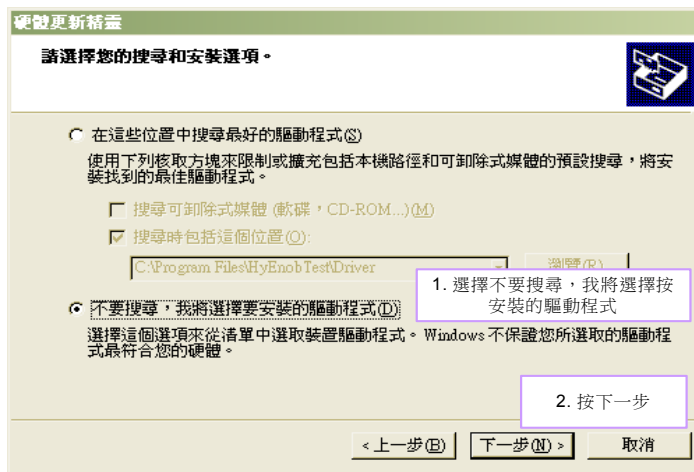
3. 硬體安裝

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。

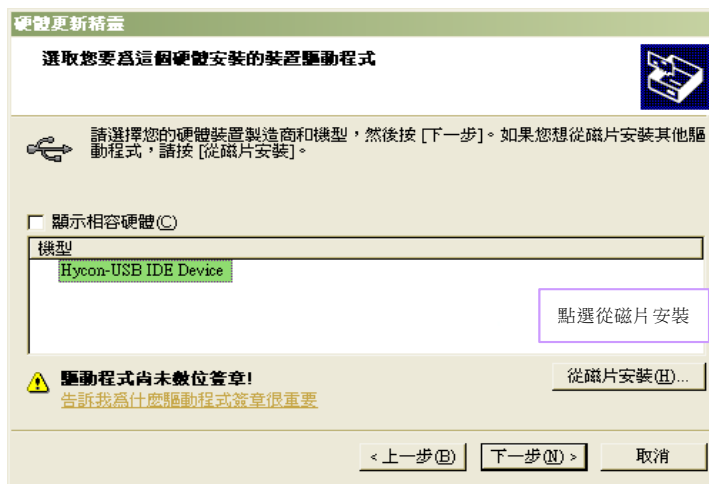
- 當將 USB 連接線連接電腦和 USB ENOB Test Board，此時電腦會顯示找到的新的硬體。請選擇"從清單或特定位置安裝(進階)"後按下一步。



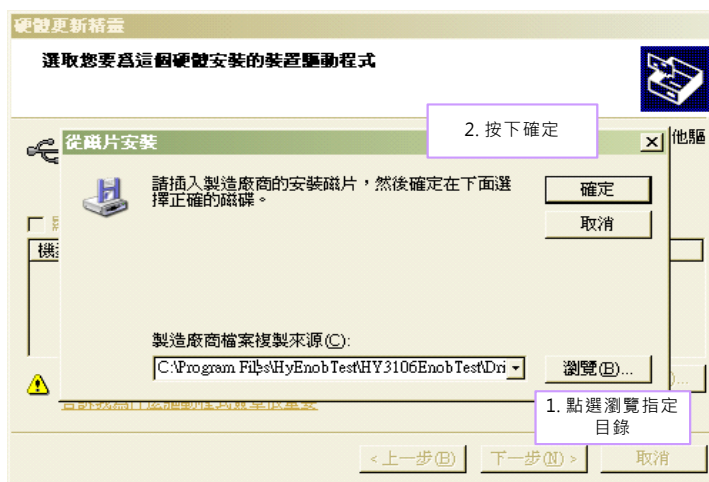
- 選擇"不要搜尋，我將選擇要裝的驅動程式"後，按下一步。



- 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:\Program Files\HYDMM\HY3131\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

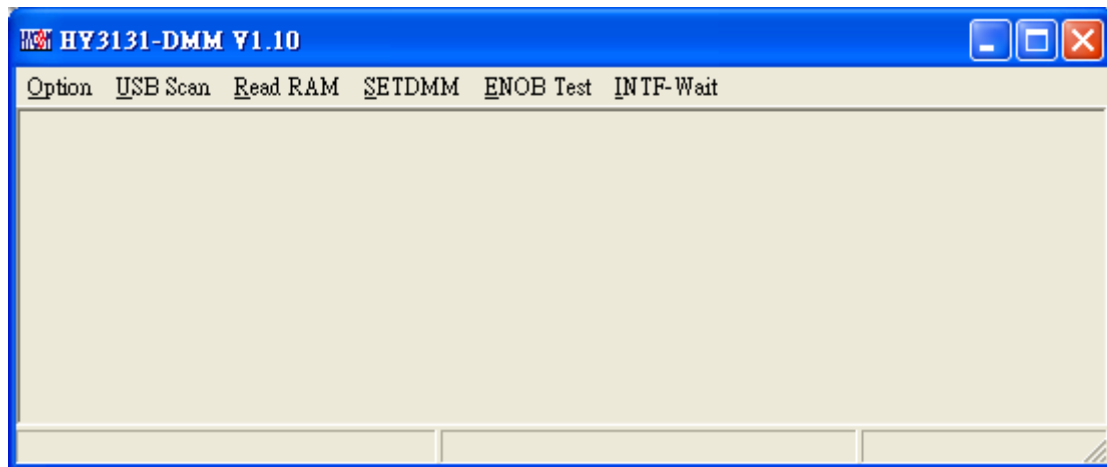


圖 3-1

OPTION: 設定 與 各網路示意圖

USB Scan: USB 控制器掃描

Read RAM: 重新載入暫存器狀態

SETDMM: DMM 各檔位載入與校準設定

ENOB Test: RMS noise 與 noise free 測試

INTF-Wait/INTF-reading: 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。

3.1 Option

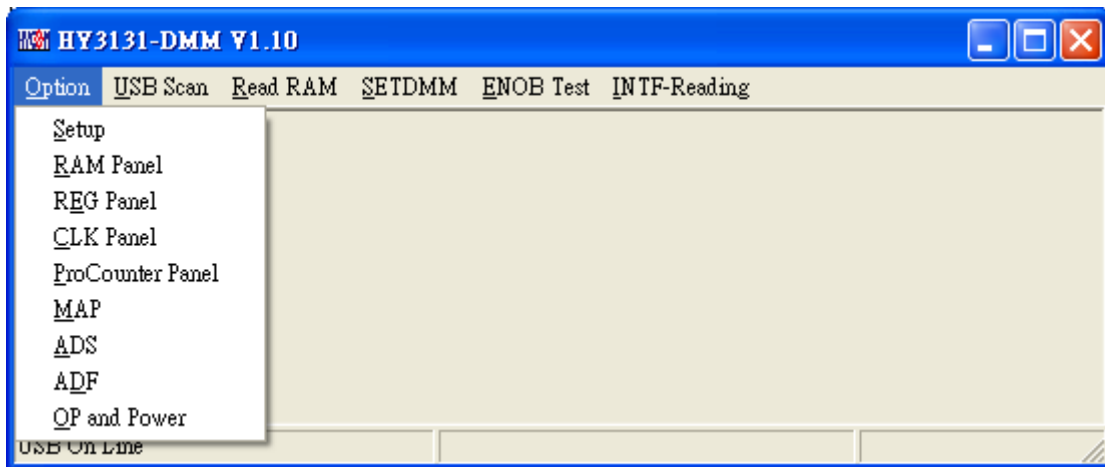


圖 3-2

依序介紹如下

3.1.1 Setup

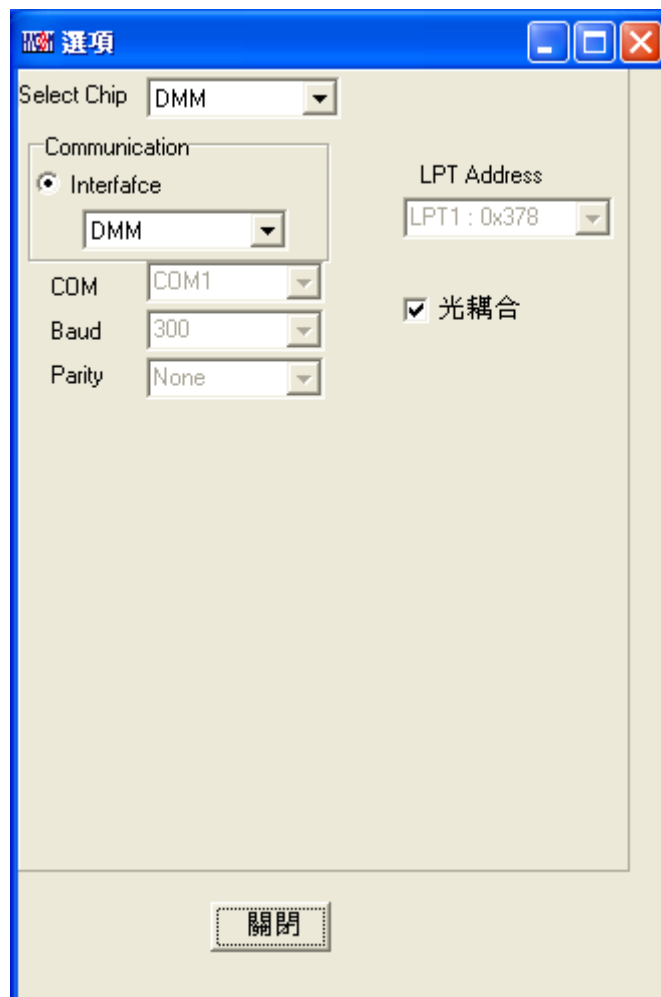


圖 3-3

使用測試工具與 HY313x 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

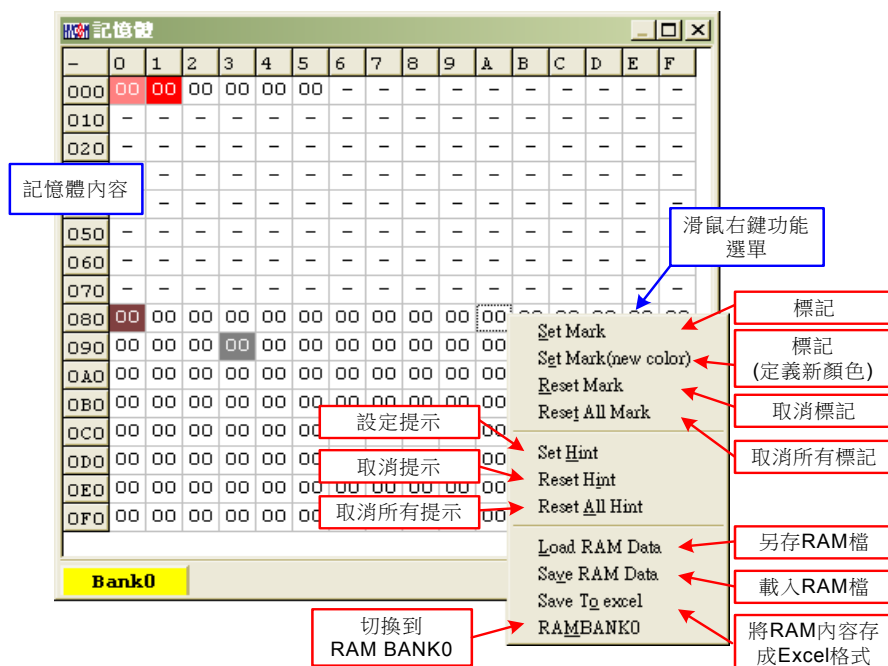


圖 3-4

- 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

HY3131 Register

IND0: M[000] = 00 Program Counter: 0
 IND1: M[000] = 00 Work: 00 Cycle: 1BD40000

Byte							
AD1<7:0>	AD1<15:8>	AD1<23:16>	AD2<7:0>	AD2<15:8>	AD2<23:16>	LPF<7:0>	LPF<15:8>
00	00	00	00	00	00	00	00
RMS<7:0>	RMS<15:8>	RMS<23:16>	RMS<31:24>	RMS<39:32>	PKHMN<7:0>	PKHMN<15:8>	PKHMN<23:16>
00	00	00	00	00	00	00	00
PKHMX<15:8>	PKHMX<23:16>	CTC<7:0>	CTC<15:8>	CTC<23:16>	CTB<7:0>	CTB<15:8>	CTB<23:16>
00	00	00	00	00	00	00	00
CTA<15:8>	CTA<23:16>						
00	00						

PAGE1

CTSTA<0x14>	PCNTI	ACPO	CMPHO	CMPLO	-	-	-
INTF<0x1E>	BORF	-	-	RMSF	LPFF	AD1F	AD2F
INTE<0x1F>	-	-	-	RMSIE	LPFIE	AD1IE	AD2IE
R20<0x20>	SCMPI2	SCMPI1	SCMPI0	ENCMP	ENCNTI	ENCMP0	ENCTR
R21<0x21>	SCMPRH3	SCMPRH2	SCMPRH1	SCMPRH0	SCMPRL3	SCMPRL2	SCMPRL1
R22<0x22>	AD1OS2	AD1OS1	AD1OS0	AD1CHOP1	AD1CHOP0	AD1OSR2	AD1OSR1
R23<0x23>	ENAD1	-	-	AD1RG	AD1RHBUF	AD1RLBUF	AD1IPBUF
R24<0x24>	SAD1FP3	SAD1FP2	SAD1FP1	SAD1FP0	SDIO	SAD1FN3	SAD1FN2
R25<0x25>	AD2IG1	AD2IG0	AD1IG1	AD1IG0	SACM1	SACM0	OPS2
R26<0x26>	ENAD2	-	ENCHOPAD2	AD2RG	SAD2CLK	AD2OSR2	AD2OSR1
R27<0x27>	SAD2IP1	SAD2IP0	SAD2IN1	SAD2IN0	SAD2RH1	SAD2RH0	SAD2RL1
R28<0x28>	-	AD1RH2	AD1RH1	AD1RH0	-	AD1RL2	AD1RL1
R29<0x29>	ENRMS	ENLPF	LPFBW2	LPFBW1	LPFBW0	ENPKH	PKHSEL1
R2A<0x2A>	PS1	DS1	FS1	SS1	PS0	DS0	FS0
R2B<0x2B>	PS3	DS3	FS3	SS3	PS2	DS2	FS2
R2C<0x2C>	PS5	DS5	FS5	SS5	PS4	DS4	FS4
R2D<0x2D>	PS7	DS7	FS7	SS7	PS6	DS6	FS6
R2E<0x2E>	PS9	DS9	FS9	SS9	PS8	DS8	FS8
R2F<0x2F>	ENVS	SMODE6	SMODE5	SMODE4	SMODE3	SMODE2	SMODE1
R30<0x30>	SREFO	ACC6	ACC5	ACC4	ACC3	ACC2	ACC1
R31<0x31>	ENREFO	ENBIAS	SAGND1	SAGND0	SFUVR3	SFUVR2	SFUVR1
R32<0x32>	ENOP2	SOP2P2	SOP2P1	SOP2P0	ENOP1	SOP1P2	SOP1P1
R33<0x33>	OP1CHOP1	OP1CHOP0	ENOSC	ENXI	SFT1	SFT0	SAD1I1

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 CLK、ProCounter、MAP、ADS、ADF、OP and POWER Panel

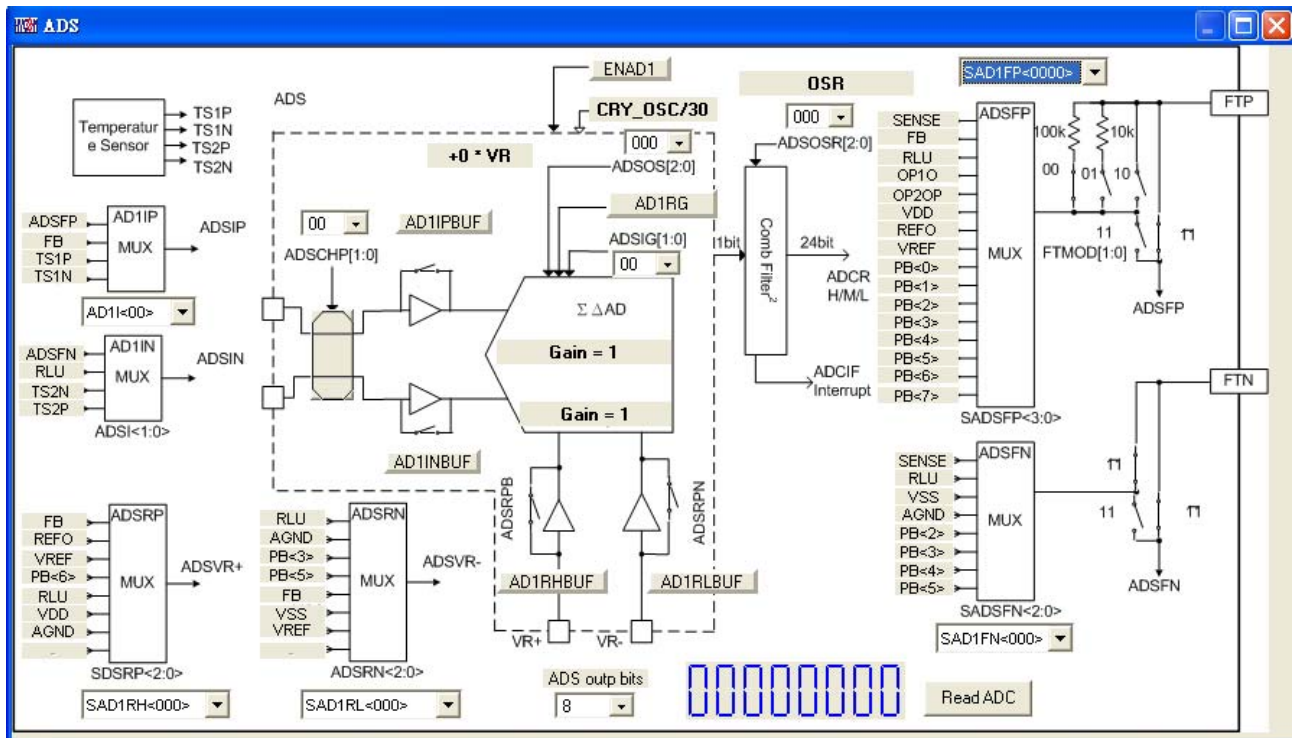


圖 3-6

- 各 Panel 會顯示相關設定參數，請參閱 HY3131 晶片規格書。
- 當顯示為 READ ADC 且為 "INTF-READING"，則會連續更新 ADC 讀值
- ADS ADC 輸出雖為 24bit，但可透過 ADS output bits 控制於畫面上想要顯示的 bit 數，

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

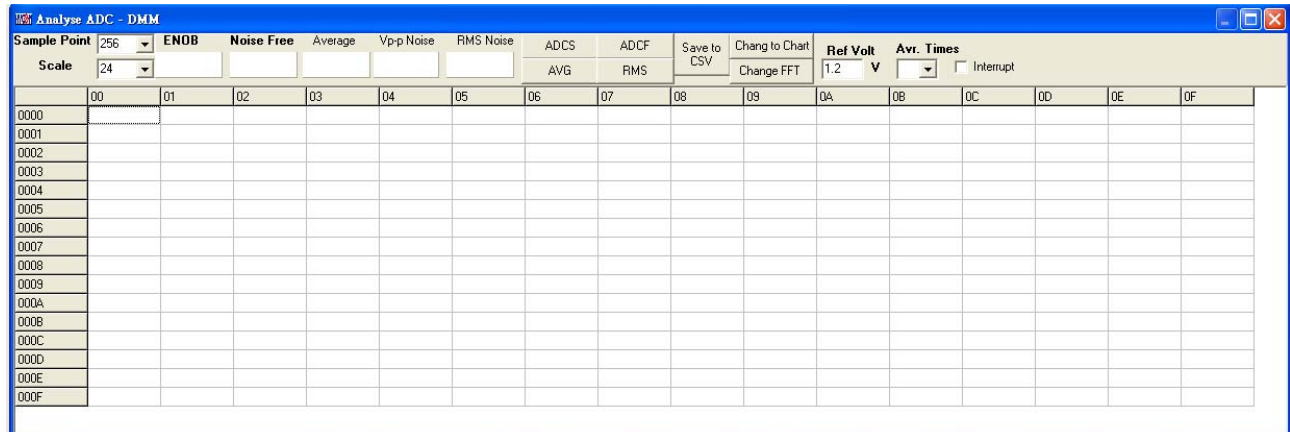


圖 3-8

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. Scale

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. ADCS、ADCF、AVG、RMS

即時捕捉並依序顯示 ADC 數值於數值顯示區內。

9. 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。

10. Change To Chart

在數值顯示區內切換顯示圖表與數值。

11. Ref Volt

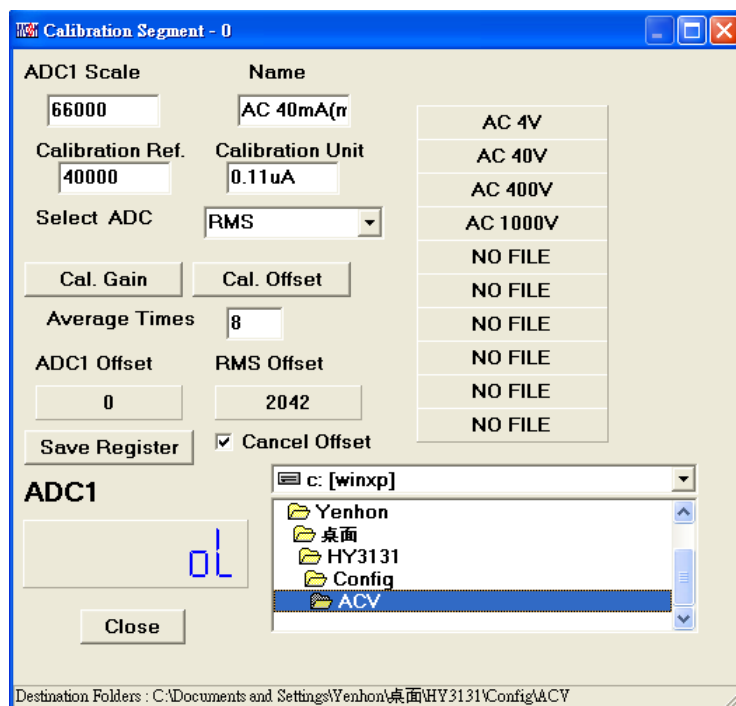
輸入 Reference Voltage 電壓值（單位 V）。

12. Avr. Times

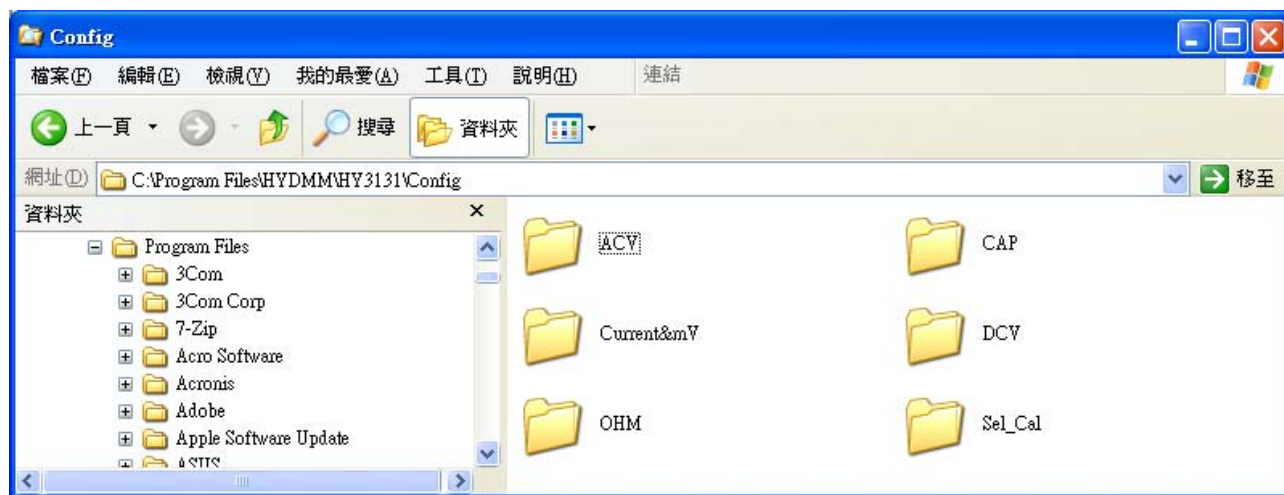
選擇軟體平均，在數值顯示區內的數值會根據所選擇的次數再平均，之後顯示於數值顯示區內。

5. SETDMM

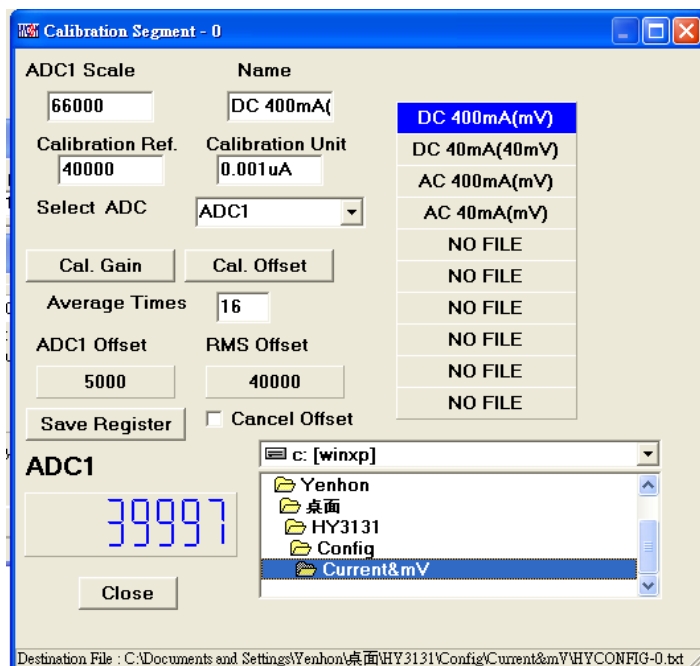
使用者可透過 SETDMM 對話框儲存暫存器設定檔，並測試在經過校正的狀態下，各檔位之效能。



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



以 DC 400mV 為例



點選後則呈現藍底的形式呈現。

為方便識別，NAME 與 calibration unit 為文字形式讓使用者註記。

ADC1 scale: 校正後上限值。

Calibration Ref: 此時的 ADC 輸出將校正為多大的值。

Select ADC: 選擇 ADC1 or RMS output 作為輸出。

Cal. Gain: 按下後便會將當時網路狀況的 ADC 讀值校正為"Calibration Ref"之設定。

Cal. Offset: 記錄當時 ADC1 or RMS 輸出的值視為 offset 儲存。當勾選"cancel offset"，ADC1 便會直接減去 offset 值後再乘上校正的 GAIN；RMS 則會先減去 offset 後再開跟號，接著再乘上 RMS 的 GAIN。

Save Register：將所以暫存器組態儲存於呈現藍底的設定檔，若點選 NO FILE，再選擇儲存，會自定新增一筆設定檔於該目錄，但每個目錄最多 10 個設定檔。

依照不同檔位設置 HY3131 Target Board 上的 Jump：

Function	J2	J6	J17	J8
ACV	Short	Open	Open	Open
DCV				
AC mV	Open	Short	Open	Open
DC mV				
Thermocouple	Open	Open	Open	A(Open) mA(1-2) uA(2-3)
AC Current				
DC Current	Open	Short	Open	Open
Resistor				
Continuity				
Diode				
Capacitor	Open	Short	Short	Open
Frequency(CNT Input)				

6. 硬體說明

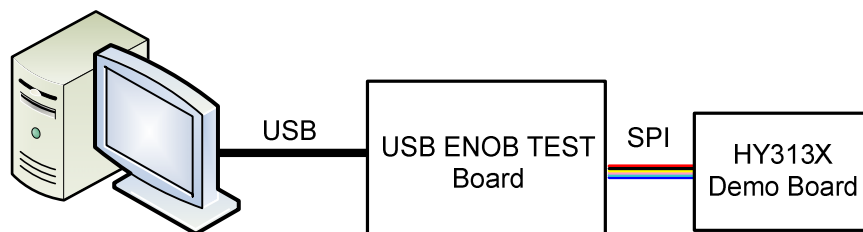


圖 5-1

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

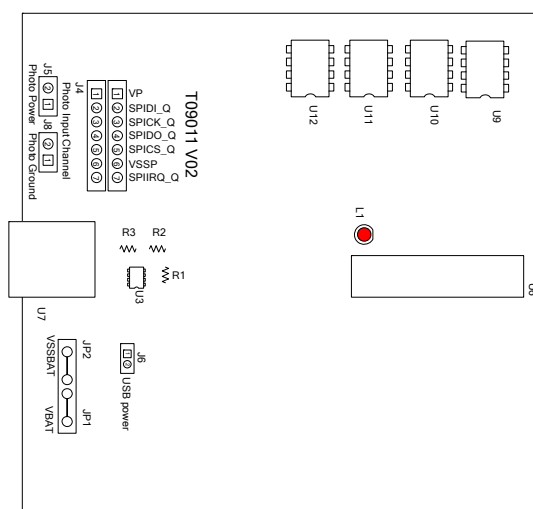


圖 5-2

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。

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：

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

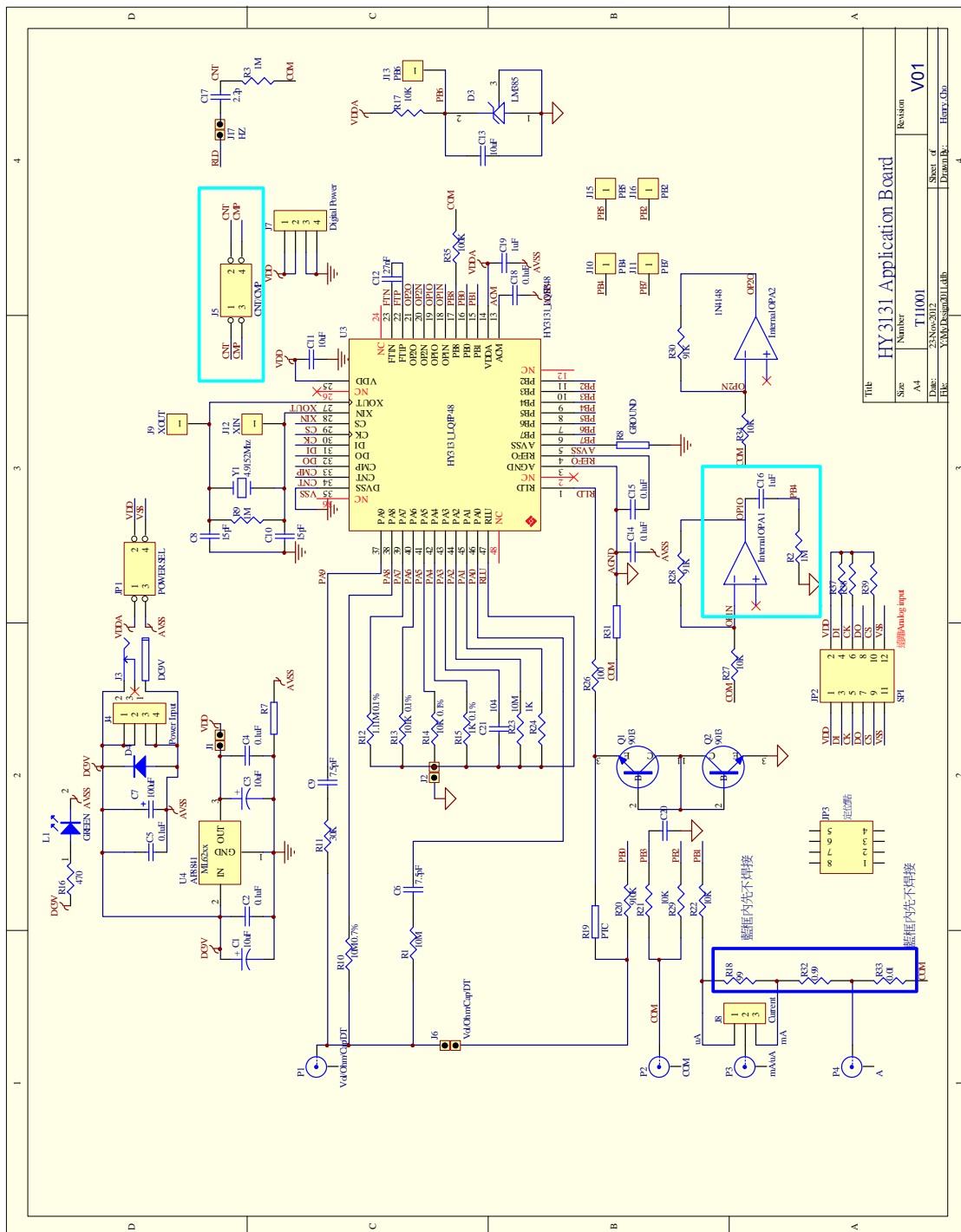
3. U9、U10、U11、U12：

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 HY313x Demo 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
V02	18	新增各檔位 Target Board Jump 設置表
	19	新增電路圖