# HYC◇N 紘康科技

# **HY-ADC ENOB Test**

使用說明

# HY-ADC ENOB Test 使用說明



### 目 錄

1.	ENOB與NOISE FREE的說明3
2.	軟體說明4
	2.1 Option
	2.1.1 Setup
	2.1.2 RAM Channel
	2.1.3 REG Pannel
	2.1.4 ADC Pannel
	2.1.5 OP Pannel
	2.1.6 CMP Pannel7
	2.2 USB SCAN
	2.3 READ RAM
	2.4 ENOB TEST
3.	硬體說明10
	3.1 傳輸架構10
	3.2 USB ENOB TEST BOARD說明10
<b>4</b> .	修訂紀錄12



#### 1. ENOB與Noise Free的說明



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(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 需要取多筆平均來運算,取樣數 太少,只能表現出那一段時間的 RMS Noise,無法代表 ADC 整體運算的 RMS Noise,因此 RMS Noise 運算 的筆數不少於 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:



Scale = ADC 輸出的總 Bits

Peak-to-Peak Noise 的計算方式:

Peak - to - Peak Noise =  $\frac{V_{REF} \times (ADC_{Max} - ADC_{Min})}{2^{Scale}}$ 方程式 5 ADCMax = 總取樣中 ADC 最大值

ADCMin =總取樣中 ADC 最小值



#### 2. 軟體說明



圖 1

#### 2.1 Option



圖 2



#### 2.1.1 Setup



圖 3

1. 晶片選擇

選擇 OTP 晶片, OTP 晶片程式需要加入 SPI 或 Special 的通訊程序。

2. 通訊介面選擇

只能選擇 SPI 或 Special,其他介面暫不支援。

3. 光耦合選擇

當通訊介面選擇使用光耦合隔離的通道時的選項。

#### 2.1.2 RAM Channel

1111 記憶體 - 11113 (4K)																
-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	в	С	D	E	F
000	02	02	02	02	02	02	06	06	02	02	-	-	-	-	-	00
010	10	00	92	-	-	-	07	ЗC	04	-	00	00	-	09	7Å	7D
020	60	00	18	4A	04	-	00	00	-	00	01	01	10	17	02	-
030	ΕO	01	01	08	02	02	00	00	-	EE	74	CF	9E	05	ΕO	6C
040	4C	СО	86	00	FF	00	00	FF	00	00	FF	FF	FF	FF	-	30
050	-	FF	DC	60	00	71	5B	7B	7A	7D	10	00	00	00	83	-
060	00	00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99	20	00
070	DF	00	04	-	1F	ΕO	-	1F	00	00	-	-	-	-	-	-
080	95	92	8B	OA	00	10	00	03	09	05	03	00	01	03	00	00
090	00	00	00	8C	08	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
OAO	00	00	OE	OE	05	00	01	00	ЗC	00	00	00	00	06	ΕE	D2
OBO	74	ΕE	<b>A</b> 6	73	FF	00	AO	00	00	00	00	00	00	00	00	00
oco	00	00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	AA	00	00	00
ODO	00	00	50	FD	98	74	ΕE	98	74	EE	99	74	ΕE	B8	74	EE
OEO	D5	74	ΕE	CF	74	ΕE	D4	74	EE	07	75	ΕE	00	04	00	00
OFO	08	00	<b>A</b> 6	73	01	13	FF	00	F8	00	СО	ЗD	95	00	95	00
В	Bank0 Bank1															

#### 圖 4

請參考 HY-IDE 軟體使用手冊 3.2 一節, RAM 視窗的操作。



#### 2.1.3 REG Pannel

IIII 香存器 - 11P13 (4K)									
INDO: M[010]=10 Program Counter: 0									
IND1: M[092]=00 Work: 00 Cycle: FE9C0000									
L									
Byte									
INDFU	POINCO PODECO		PRINCU	PLUSWU	INDFI	POINCI	PODECI	PRINCI	
02	02	02	02	02	02	06	06	02	
PLUSWI	WREG	BSR	ADCORH	ADCORM	ADCURL	TMAR	PRC	TMCR	
02	00 01		EE	74	CF	80	FF	00	
PWMR	R SSPBUF LCDO		LCDI	LCD2	LCD3	LCD4	LCDS	LCD6	
FF	00	00	78	7A SB		74	70	10	
LCD7	LCD8 LCD9								
00	00	UU							
Ward									
FSRO	FSR1	TOS	PCLAT	TBLPTR	TBLD	PROD	TMBR	CCPOR	
0010	0092	073C 0000		097A	7D60	0018	FF00	FFFF	
CCP1R									
FFFF									
PAGE1 PAGE2 PAGE3									
STKPTR	STKFL	STKUN	STKOV	-	STKPRT3	STKPRT2	STKPRT1	STKPRTO	
INTE1	GIE	ADCIE	TMCIE	TMBIE	TMAIE	WDTIE	EHE	EOIE	
INTE2	-	-	-	-	-	SSPIE	CCPIIE	CCPOIE	
INTF1	-	ADCIF	TMCIF	TMBIF	TMAIF	WDTIF	EllF	EOIF	
INTF2	-	-	-	-	-	SSPIF	CCP11F	CCPOIF	
STATUS	-	-	-	С	DC	N	OV	Z	
PSTAUS	PD	TO	IDLEB	POR	SVS	SKERR	-	-	
SVSCN	ENPOR	SVSFG	SVSOP	SVSON	VLDX3	VLDX2	VLDX1	VLDX0	
SBMSET1	SKRST	NORADC	RCFTRS	RCFTR4	RCFTR3	RCFTR2	<b>RCFTR1</b>	RCFTRO	
PWRCN	ENVDDA	VDDAX1	VDDAX0	ENREF	-	-	-	-	
MCKCN1	ADCS2	ADCS1	ADCS0	ADCCK	XTHSP	XTSP	ENXT	ENRC2M	
MCKCN2	-	-	LSCK	HSCK.	HSS1	HSSO	CPUCK1	CPUCKO	
MCKCN3	LCDS2	LCDS1	LCDS0	-	PERCK	BZS1	BZS1	BZSO	

圖 5

請參考 HY-IDE 軟體使用手冊 3.3 一節, Register 視窗的操作。

#### 2.1.4 ADC Pannel



圖 6

請參考 HY-IDE 軟體使用手冊 3.6 一節, ADC 視窗的操作。



#### 2.1.5 OP Pannel





請參考 HY-IDE 軟體使用手冊 3.7 一節, OP 視窗的操作。

#### 2.1.6 CMP Pannel



圖 8

請參考 HY-IDE 軟體使用手冊 3.8 一節,比較器視窗的操作。

#### 2.2 USB Scan

偵測掃描USB通訊端□是否有接ENOB Control Board,如果連接上USB則在左下角顯示USB On Line

© 2008 Hycon Technology Corp www.hycontek.com



如圖 9



PC 程式會每隔一分鐘掃描一次。

#### 2.3 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 PC 的緩衝區,這將會影響 ENOT Test 的 RMS Noise 與 Peak-to-Peak Noise 的運算。

#### 2.4 ENOB Test



圖 11

#### 1. Sample Point

取樣點數; "Catch ADC"功能的 ADC 取樣點數, 取樣 OTP ADC 輸出的數量, 最小 256, 最大 1024 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(Effective Number of Bits),計算方式如方程式1,單位為 Bits。

4. Noise Free

顯示 Noise Free Bits,計算方式如方程式2,單位為 Bits。

5. Average

顯示 ADC 的取樣平均值,如方程式 3,單位為 Counts。

6. Vp-p Noise

## HY-ADC ENOB Test 使用說明



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 4,單位為 nV。

- 8. Catch ADC 即時捕捉並依序顯示 ADC 值於數值顯示區內。
- 9. Save to CSV

將顯示區的數值存入 HyADC.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。
- Change FFT
  圖表切換顯示頻域與時域。
- 12. Ref Volt

輸入 Reference Voltage 電壓值(單位 V)

13. Avr. Tim

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。



- 3. 硬體說明
  - 3.1 傳輸架構





整體架構由 PC 傳送 Command 或 Data 到 USB ENOB Test Board, 然後由 USB ENOB Test Board 讀寫 Hycon OTP 的 SRAM Data, 或讀寫 Flash Memory。

#### 3.2 USB ENOB Test Board 說明



圖 13

1. J2 、J3: SPI 通訊 Port

J2 說明

PIN 1 → VDDIN 供給 U1 電源,如果需要 OTP 外部供給電源 J3 開路,如果由 USB ENOB Test Board 供給電源則 J3 短路。

PIN 2 → ICESDI\_Q ,SPI 的 DI 訊號線。

- PIN 3 → ICESCK\_Q ,SPI 的 CK 訊號線。
- PIN 4 → ICESDO\_Q ,SPI 的 DO 訊號線。
- PIN 5 → ICECS\_Q ,SPI 的 CS 訊號線。
- $\mathsf{PIN}\: 6 \to \mathsf{VSS}$
- PIN 7 → ICEIRQ\_Q , 偵測 Hycon OTP 寫入 Flash Memory 是否完成的訊號線。
- 2. J4、J5、J8:光耦合通訊 Port



J4 說明

PIN 1 → VP,供應光耦合 IC(U9~U13)的電源,如果要測底隔離 Power 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 → SPIIRQ\_Q, 偵測 Hycon OTP 寫入 Flash Memory 是否完成的訊號線(光耦合)。

3. J9、J10、J11 與 U8

U8 是 Flash Memory,有 512K byte 的容量

J10、J11 是 Flash Memory 電源了來源,如果使用光耦合隔離電源則 J10 與 J11 的 PIN1-2 短路; 如果不需要隔離電源則 J10 與 J11 的 PIN2-3 短路。

J9 說明:

PIN 1 → VDD\_X,供應 U8 電源。

PIN 2 → FLDI,控制 U8 的 DI 訊號線。

PIN 3 → FLCK,控制 U8 的 CK 訊號線。

PIN 4 → FLDO,控制 U8 的 DO 訊號線。

PIN 5 → FLCS,控制 U8 的 CS 訊號線。

PIN 6 → VSS\_X,U8 的 Ground。

4. JP1、JP2、J6 與 U3

JP1 與 JP2 是外部輸入 Power 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 Power(5V)則由 JP1、JP2 輸入並將 J6 開路。

U3、R1、R2 與R3 所組成的 Regulator,產生 VDD 電源。如果要改變輸出電壓可調整R1、R2

與 R3,其關係式為 VDD =  $1.240V \times (1 + \frac{R1 + R2}{R3})$ )



#### 4.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	9	刪除 switch test 項目使用方法
	ALL	修改為新版圖片