



HY3131

DCV 檔位

應用說明書

Table of Contents

1.	簡介	4
2.	控制晶片介紹	4
2.1.	HY16F3910-N088(SPI Master)晶片介紹	4
2.2.	HY3131(SPI Slave)晶片介紹	4
3.	HY16F3910+HY3131 DMM 設計規劃	5
3.1.	Description of HY16F3910-N088	5
3.1.1.	HY16F3910 Demo Board 原理圖	6
3.2.	Description of HY3131-L048	7
3.2.1.	HY3131-AK02(HY3131 Target Board)原理圖	8
3.3.	HY16F3910+HY3131 Demo Board 實際連接方式	9
4.	DMM 量測功能介紹	10
4.1.	DCV Measurement 組態設定說明	10
4.2.	DCV Measurement 實際操作說明	10
5.	軟體說明	11
5.1.	HY16F3910-N088 DMM 主迴圈流程說明	11
5.2.	DMM 副程式說明	13
5.2.1.	SPI_3131_Read()	13
5.2.2.	keyFunction()	15
5.2.3.	AD1_DCV_PROC()	16
5.2.4.	LCD_DATA_DISPLAY()	17
6.	參考文件	18
7.	修訂記錄	19

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，因第三方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. 簡介

本說明書介紹利用 HY16F3910 透過軟體 SPI 控制 AFE(HY3131)來實現 DCV 直流電壓量測 Demo.且可透過 UART(TX:PT2.4)監測當前 ADC Raw data 變化.適合剛接觸 HY3131 的新手,在不需要了解 SPI 如何對 HY3131 控制,能快速上手量測直流電壓(DCV),進而對儀表量測應用基礎有初步的認識.

要完成 DCV 量測需要有一個主控晶片對 AFE(Analog Front End)進行組態配置控制,首先對 HY16F3910 主控晶片與 HY3131 晶片的資源介紹

2. 控制晶片介紹

2.1. HY16F3910-N088(SPI Master)晶片介紹

- 32bit MCU & Flash 128K byte & SRAM 8K byte
- I/O 24Pin
- LCD 4*44
- Software SPI Interface(PT2.0~PT2.3)

詳細資料請參閱 HY16F3910 Datasheet

2.2. HY3131(SPI Slave)晶片介紹

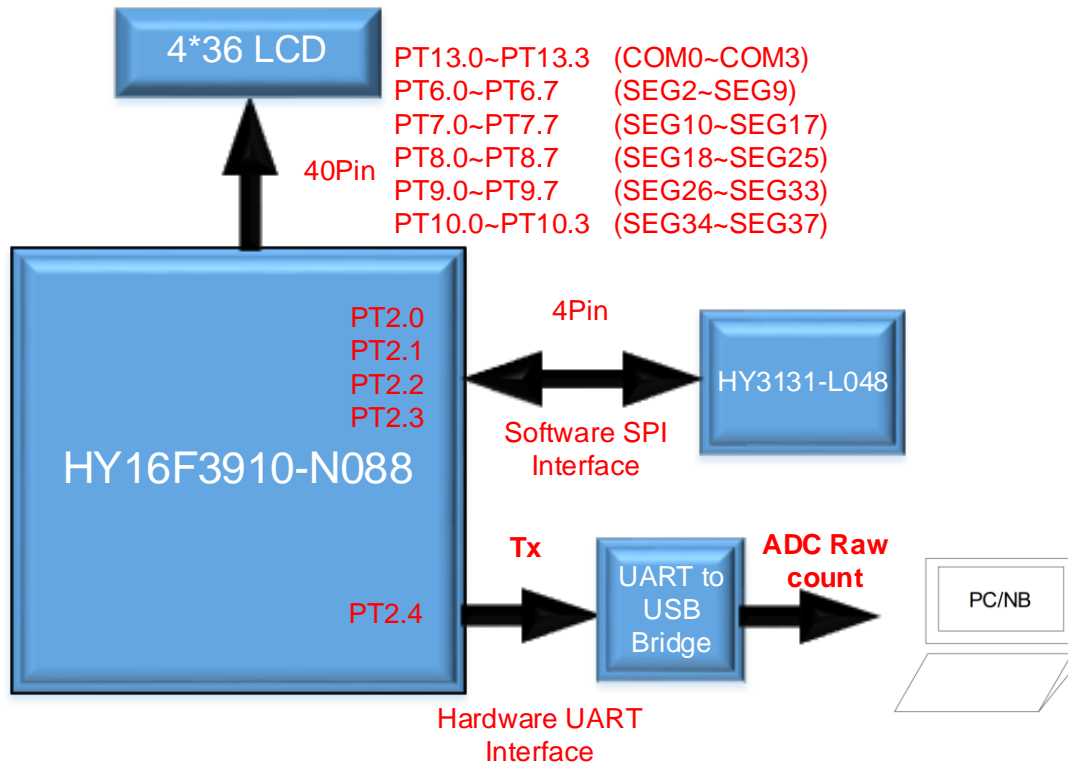
- AFE(Analog Front End) IC
- Programmable Multifunctional Network
- High Resolution ADC(24 Bits) & High Speed ADC(19 Bits)

詳細資料請參閱 HY3131 Datasheet

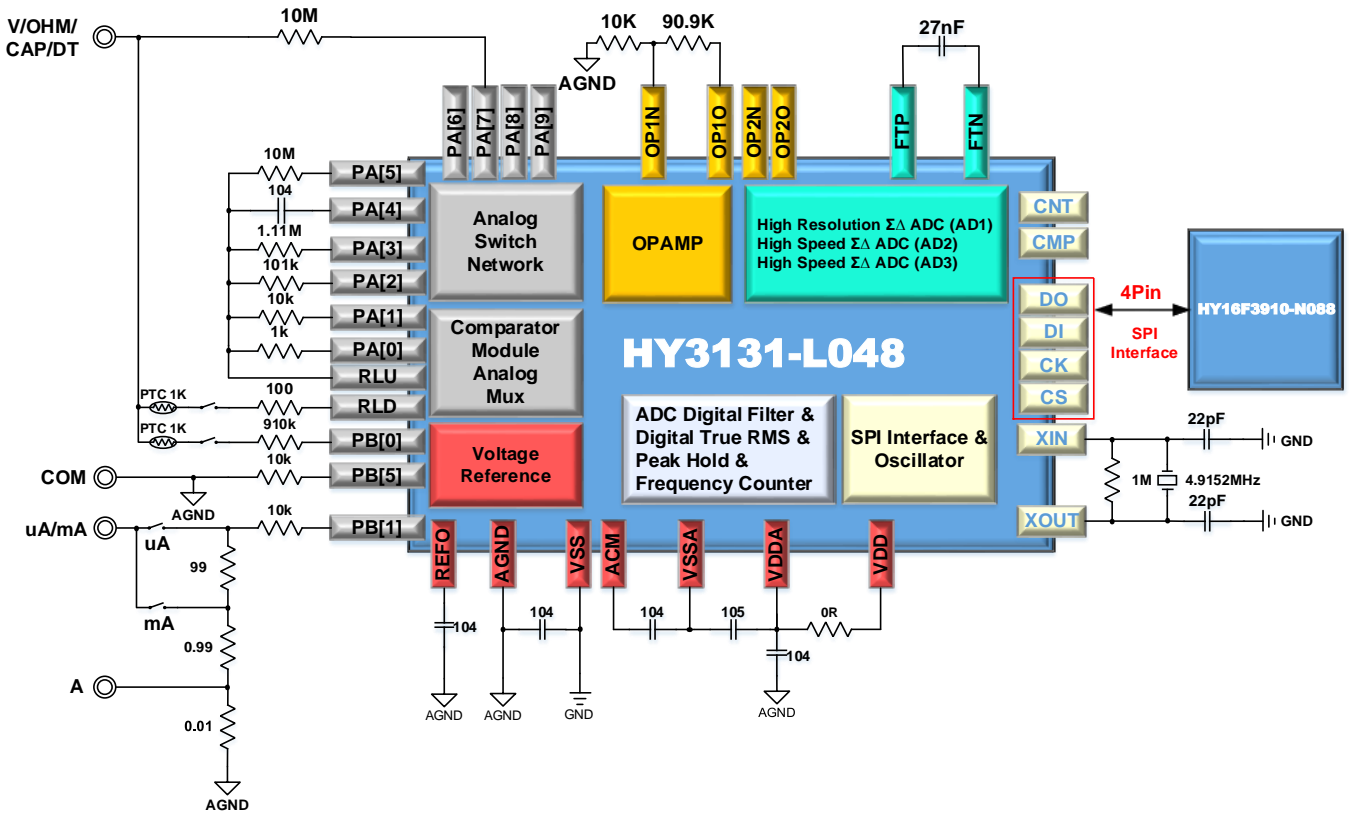
3. HY16F3910+HY3131 DMM 設計規劃

3.1. Description of HY16F3910-N088

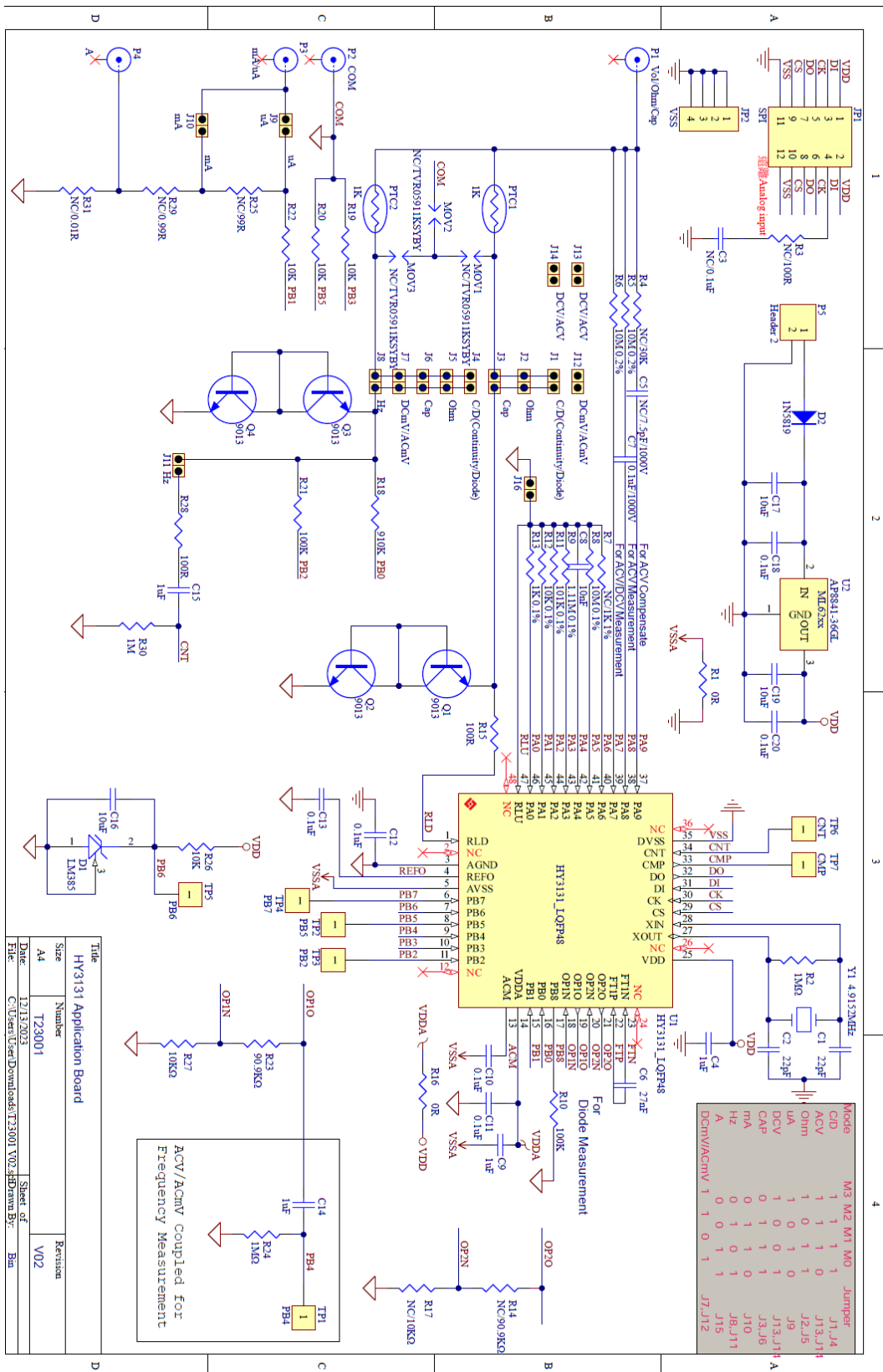
- LCD 4*36 用於顯示目前電壓數值
- Software SPI Interface communicates with HY3131



3.2. Description of HY3131-L048



3.2.1. HY3131-AK02(HY3131 Target Board)原理圖

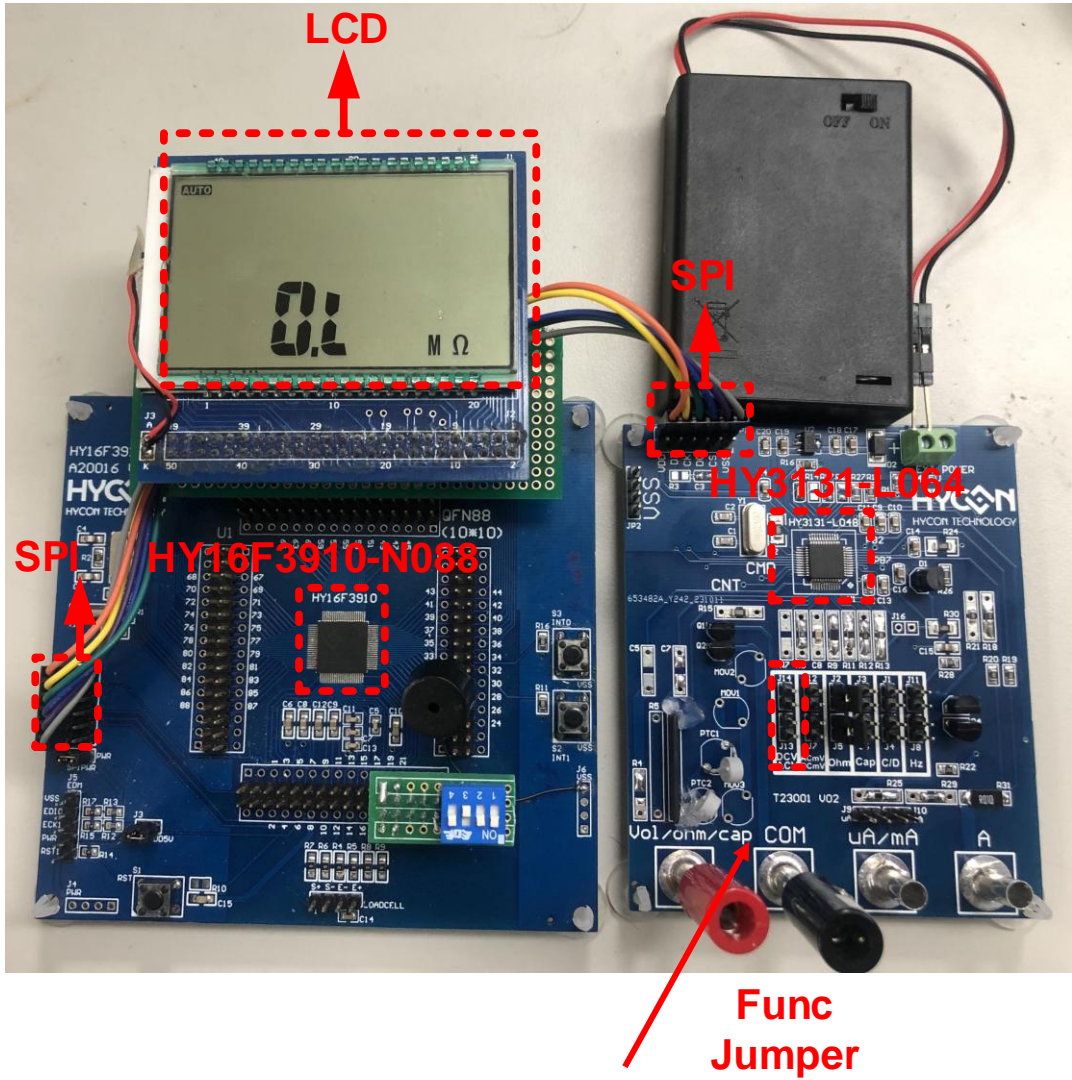


Title		HY3131 Application Board	
Size	Number		
A4	T23001		
Date	12/13/2013	Sheet of	2
File:	C:\Users\User\Downloads\T23001_V02.dbr	Drawn By:	Bin
Revision		V02	

3.3. HY16F3910+HY3131 Demo Board 實際連接方式

圖左下 PCB 為 HY16F3910 Demo board(A20016 V02)

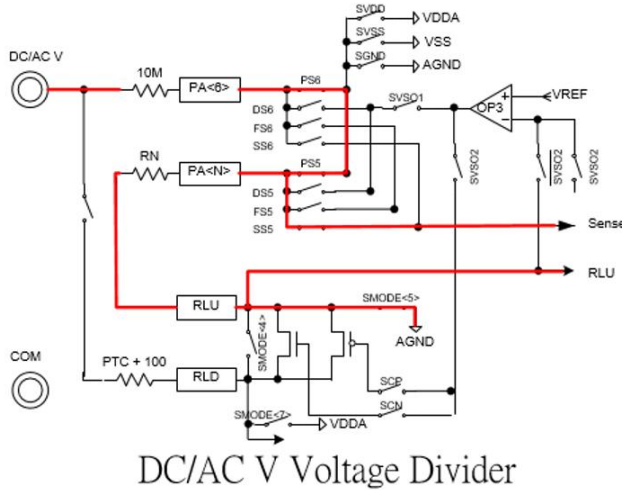
圖右下 PCB 為 HY3131-L064 Demo board(T23001 V02)



Function	Jumper	Range
DCV	J13,J14	6(V)

4. DMM 量測功能介紹

4.1. DCV Measurement 組態設定說明



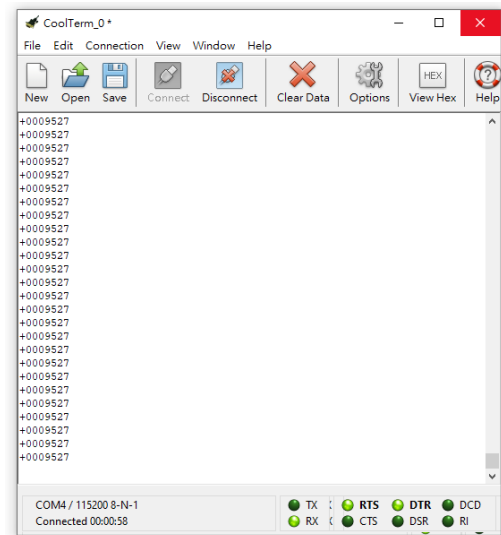
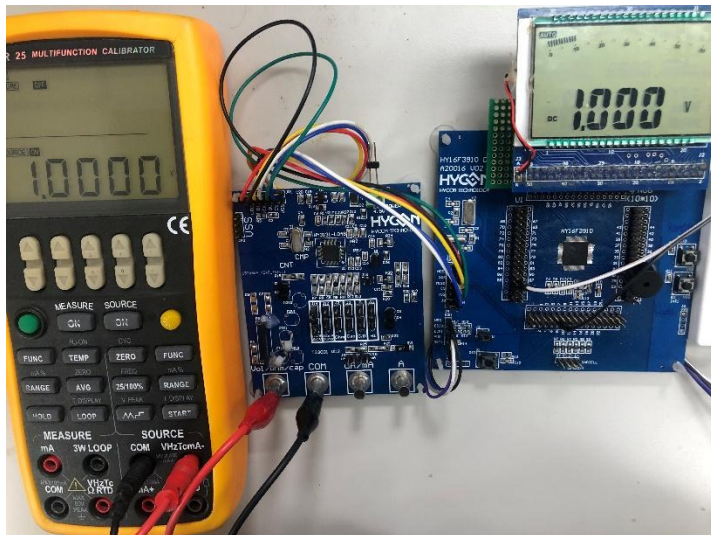
$$5V_Range \Rightarrow V_{IN} \times \frac{1.111M\Omega}{10M\Omega + 1.111M\Omega} = \frac{V_{IN}}{10}$$

4.2. DCV Measurement 實際操作說明

外部輸入電壓:1V 電壓

透過 UART 到 PC 端可顯示 1V(以此 PCB 來說量到 ADC raw count=9527)

(實際量測到的 ADC raw count 每顆晶片會有不同, 這屬正常)



5. 軟體說明

5.1. HY16F3910-N088 DMM 主迴圈流程說明

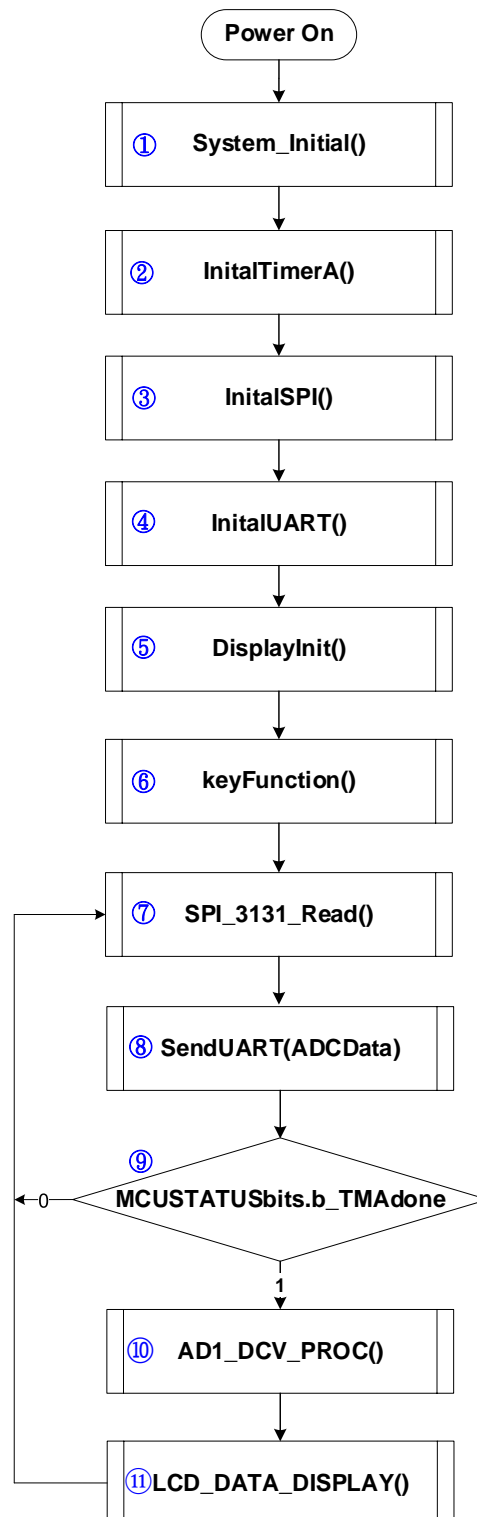
- ① System_initial();
HAO 設定 32MHz
GPIO 預設 Range key ->PT1.0,Function key->1.1
預設 PT3.2~PT3.5 為 Input mode(可自行定義 16 種模式)
上電抓取當前 PT3.2~PT3.5 的狀態,決定執行對應的功能.
- ② InitalTimerA(); 設置 TimerA 約 31.25mS 產生一次中斷訊號(提供給按鍵掃描使用)
- ③ InitalSPI(); 設置 PT2.0~PT2.3 的輸入與輸出狀態.
- ④ InitalUART(); 設置 UART 的 TX Pin, Baud Rate 設定.
- ⑤ DisplayInit(); LCD 初始化設置.
- ⑥ KeyFunction(); 設置 DCV 檔位初始化,具體描述請參閱 5.2.2 章節.
- ⑦ SPI_3131_Read(); 檢查 HY3131 是否有發生 IRQ 訊號.具體描述請參閱 5.2.1 章節.
- ⑧ SendUART(ADCData); 將 ADCData 透過 TX Pin 送出.
- ⑨ 檢查 250mS Time base 是否發生(即 MCUSTATUSbits.b_TMAdone=1)
- ⑩ AD1_DCV_PROC(); DCV 處理程序,具體描述請參閱 5.2.3 章節.
- ⑪ LCD_DATA_DISPLAY(); LCD 顯示處理程序,具體描述請參閱 5.2.4 章節.

```

105  /*-----*/
106  /* Main Function */
107  /*-----*/
108  int main(void)
109  {
110      System_Initial();           //chip initial
111      InitalTimerA();             //TimerA initial
112      InitalSPI();                //Software SPI initial
113      InitalUART();               //Hardware UART initial
114      SYS_EnableGIE(4,0x3BF);    //Enable GIE(Global Interrupt)
115      DisplayInit();              //LCD initial
116      ClearLCDframe();           //Clear LCDframe
117      FullLCDframe();             //LCD Full lights up
118      Delay(1500000);             //delay about 1sec
119      DisplayHY3131();           //LCD show HY 3131
120      Delay(1500000);             //delay about 1sec
121      ClearLCDframe();           //Clear LCDframe
122      keyFunction();              //DCV Function initial
123
124      while(1)
125      {
126          SPI_3131_Read();        //Check whether the IRQ signal has occurred
127          SendUART(ADCData);      //Use UART to output the original data of ADC from PT2.4
128          if(MCUSTATUSbits.b_TMAdone==1) //Check if LCD update time has arrived
129          {
130              MCUSTATUSbits.b_TMAdone=0; //Clear TMA flag
131              AD1_DCV_PROC(AD1DataBuffer); //DCV processing subroutine
132              LCD_DATA_DISPLAY(i32_temp); //update LCD Display
133          }
134      }
135  }

```

主迴圈流程圖:



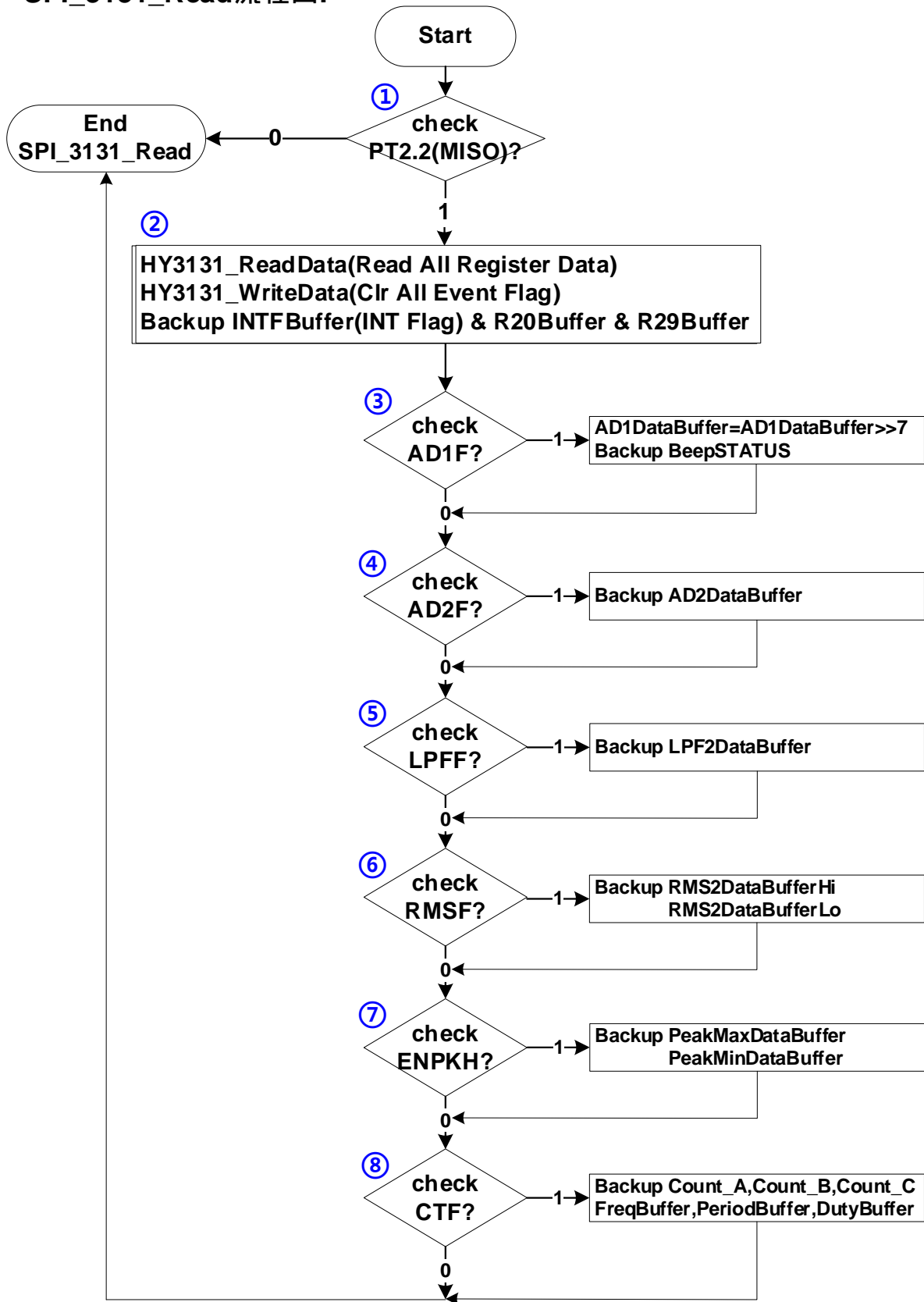
5.2. DMM 副程式說明

5.2.1. SPI_3131_Read()

透過 IRQ 訊號將 AFE(HY3131)的相關資訊透過 SPI 介面讀取,再透過 HY16F3910 晶片進行數據處理,最後將該檔位資訊顯示在 LCD 上面.

- ① 檢查 IRQ 訊號是否有發生(即 PT2.2(MISO)是否為 High)
- ② HY3131_ReadData 讀出 HY3131 位址 0x00~0x34 暫存器內含的資料.
HY3131_WriteData 清除 INTF Flag.
備份 INTF Buffer & R20Buffer & R29Buffer.
- ③ 檢查是不是發生 AD1 中斷(即 AD1 Flag 是否為 1),若發生則把 AD1DataBuffer 右移 7bit, 保存到 AD1DataBuffer,並且把 Beep STATUS 保存.
- ④ 檢查是不是發生 AD2 中斷(即 AD2 Flag 是否為 1),若發生則把 AD2DataBuffer 資料備份.
- ⑤ 檢查是不是發生 LPF 中斷(即 LPF Flag 是否為 1),若發生則把 LPF2DataBuffer 資料備份.
- ⑥ 檢查是不是發生 RMSF 中斷(即 RMS Flag 是否為 1),若發生則把 RMS2DataBufferHi 與 RMS2DataBufferLo 資料備份.
- ⑦ 檢查是不是發生 ENPKH 中斷(即 ENPKH 是否為 1),若發生則把 PeakMaxDataBuffer 與 PeakMinDataBuffer 資料備份.
- ⑧ 檢查是不是發生 CTF 中斷(即 CTF 是否為 1),若發生則把 Count_A,Count_B,Count_C, FreqBuffer,PeriodBuffer 與 DutyBuffer 資料備份.

SPI_3131_Read 流程圖:

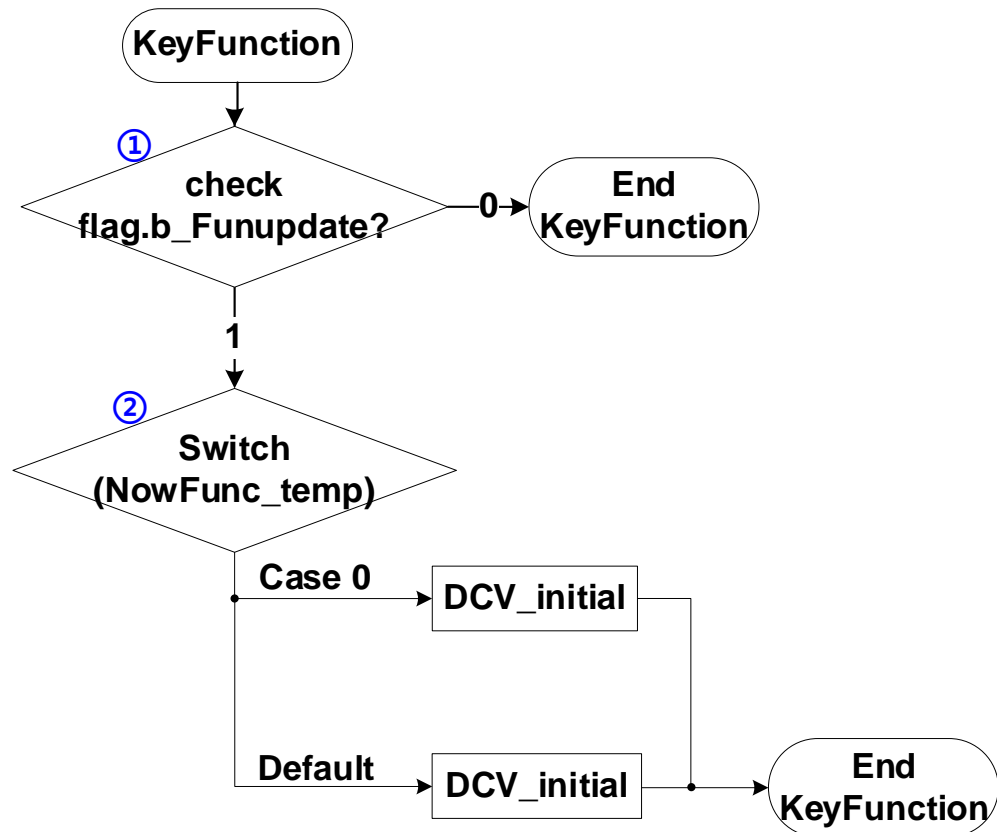


5.2.2. keyFunction()

KeyFunction()只會固定執行 DCV_initial.

- ①檢查 flag. b_Funupdate 是否發生.(即為 1 表示量測功能需要轉換)
- ②檢查當前的 NowFunc_temp 數值.作對應功能初始化動作.

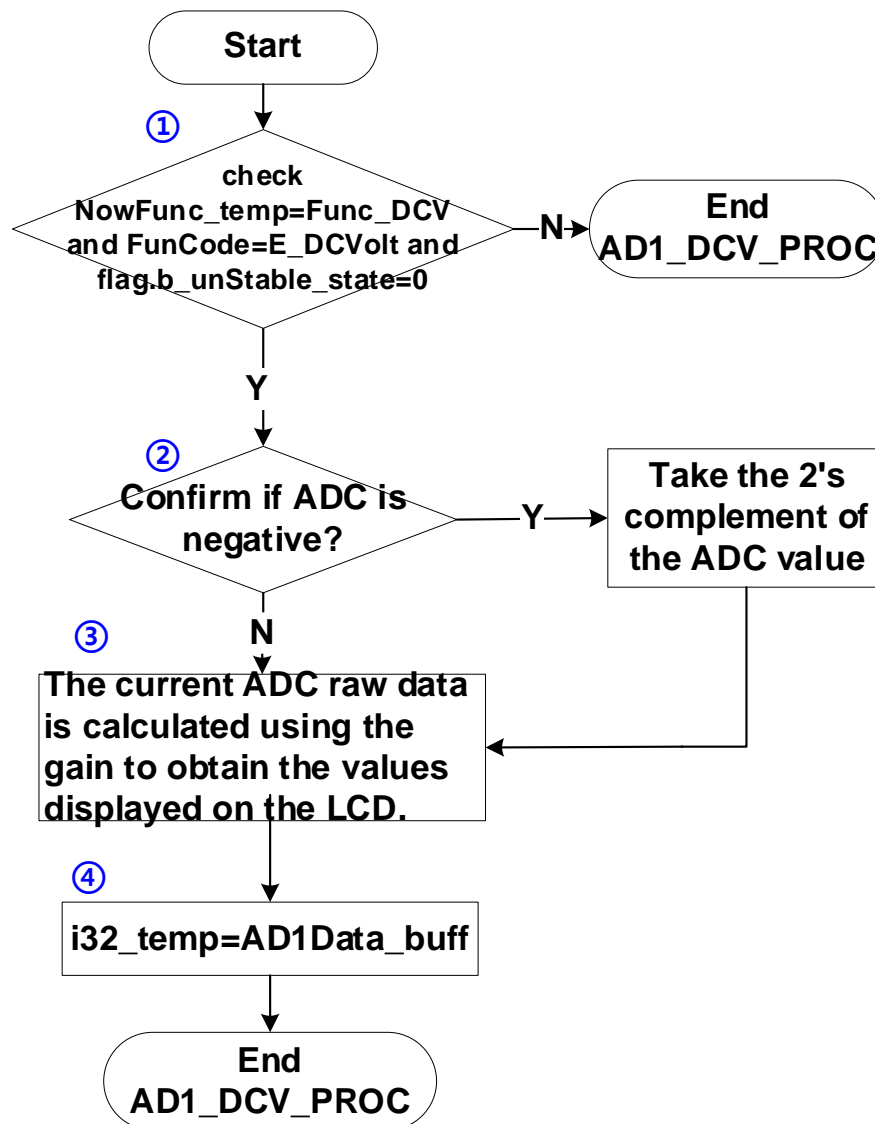
KeyFunction流程圖:



5.2.3. AD1_DCV_PROC()

- ① 檢查 NowFunc_temp=Func_DCV 且 FunCode=E_DCVolt 且 flag.b_unStable_state=0
NowFunc_temp=Func_DCV 確定當前轉盤是在 DCV 檔位配置。
FunCode=E_DCVolt 確定當前配置是在 DCV 檔位配置。
flag.b_unStable_state 確定轉態延遲時間是否到達。
- ② 檢查 ADC 數值是否為負值(若為負值取 2 補數)
- ③ 將目前的 ADC raw data 透過 Gain 計算獲得顯示在 LCD 的數值。
- ④ 將 AD1Data_buff 備份到 i32_temp 給後續顯示副程式使用。

AD1_DCV_PROC流程圖:

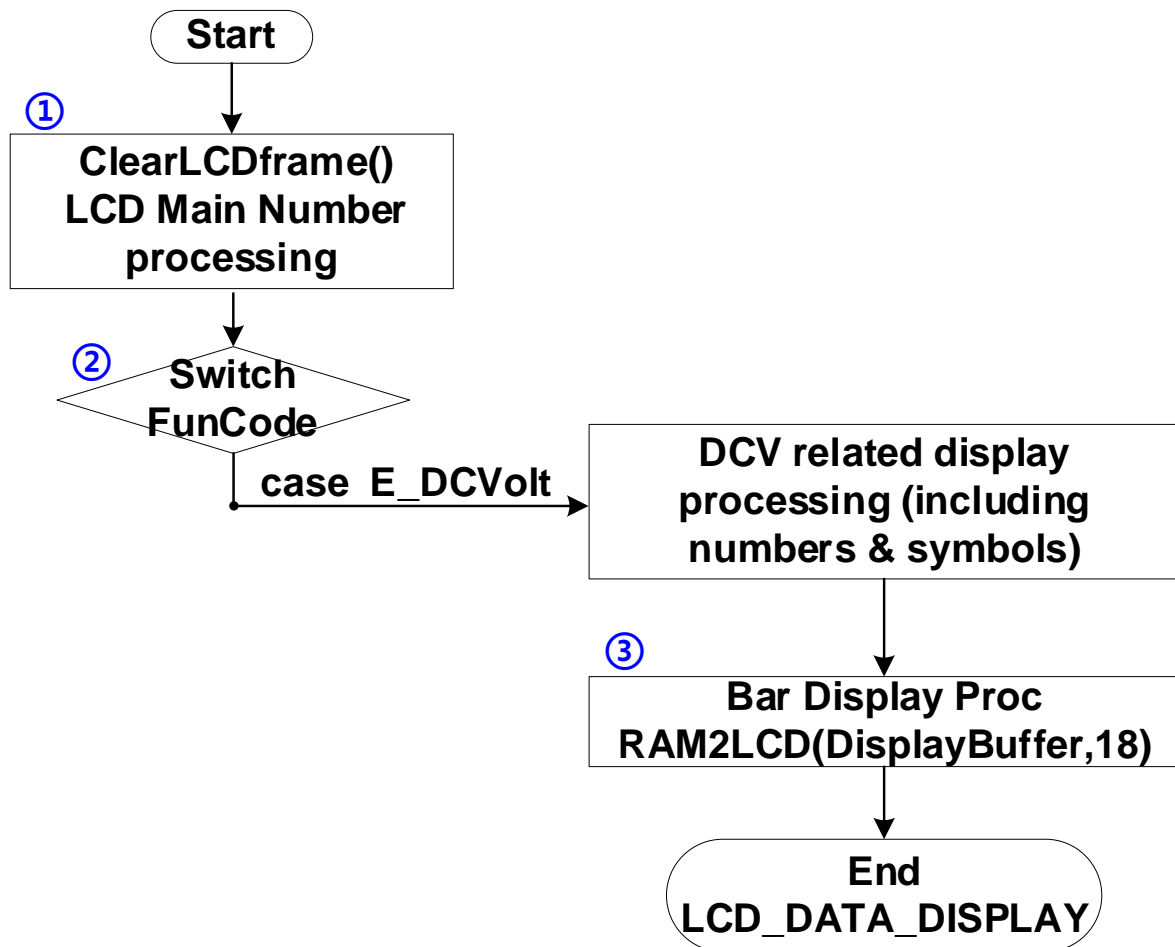


5.2.4. LCD_DATA_DISPLAY()

LCD 資料顯示處理過程如下:

- ① 透過 ClearLCDFrame() 函式清除全部 LCD 畫面, 並且將主顯示的數字做處理.
- ② 透過 Switch case 選擇 FunCode, 針對目前的檔位做相關的顯示符號處理.
- ③ 做 Bar 顯示處理, 最後再透過 RAM2LCD(DisplayBuffer,18) 函式將全部的畫面更新.

LCD_DATA_DISPLAY 流程圖:



6. 參考文件

Demo code: HY16F3910_DMM_DCV_V01



HY16F3910_DMM
_DCV_V01.zip

7. 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。

文件版次	頁次	日期	摘要
V01	All	2024/04/25	初版發行