



寬溫度範圍量測應用說明書

HY11P13

0°C~300°C Wide Range Temperature Module

目錄

1	簡介	3
2	原理說明	3
2.1	感測元件.....	3
2.2	控制晶片.....	5
3	設計規劃	7
3.1	硬體說明.....	7
3.2	軟體說明.....	8
4	技術規格	9
5	參考文獻	9
6	附件	6-9
7	修訂紀錄	7-9

1 簡介

溫度是實際應用中經常需要測試的參數，從鋼鐵製造到半導體生產，很多製程都要依靠溫度來實現，溫度感測器是應用系統與現實世界之間的橋樑。溫度測量應用非常廣泛，不僅生產製程需要溫度控制，有些電子產品還需對它們自身的溫度進行測量，如電腦要監控CPU的溫度，馬達控制器要知道功率驅動IC的溫度等等，本文針對熱敏電阻器搭配單晶片製作成一高精度的溫度量測模組。[1]

2 原理說明

2.1 感測元件

利用熱敏電阻(Thermistor)做為溫度訊號的擷取來源，轉換為電阻訊號輸出，再經由紘康科技的單片機”HY11P13”量測訊號、運算、數位輸出顯示，如圖 1，以最少的元件達成高精確性溫度量測方案。

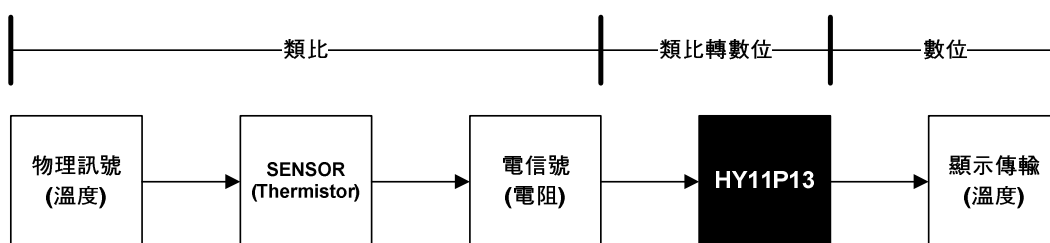


圖 1 類比與數位訊號轉換

傳感器簡介

用來測量溫度的感測器種類很多，熱敏電阻器就是其中之一。許多熱敏電阻具有負溫度係數(NTC)，也就是說溫度下降時它的電阻值會升高。在所有被動式溫度感測器中，熱敏電阻的靈敏度高(即溫度每變化一度時電阻的變化)，但熱敏電阻的電阻／溫度曲線是非線性的。熱敏電阻主要被應用的功能為監控環境溫度，輸出訊號為溫度與電阻的變化。[1]



圖 2 熱敏電阻

Thermistor :

隨其所在之溫度改變而有電阻變化(圖 3)，用來監視IR sensor內部溫度。在此亦稱之為量測時的環境溫度。建議測量誤差及重複性 < 0.05°C。

Thermistor 的數學模式如下

$$R_{th}(T) = R_{25} \times e^{\{B \times [(\frac{1}{T+273.13}) - (\frac{1}{25+273.13})]\}} \dots\dots\dots \text{公式(2)}$$

$R_{th}(T)$: Thermistor 變化電阻值

B : Sensitivity of Thermistor

R_{25} : 25°C 電阻值

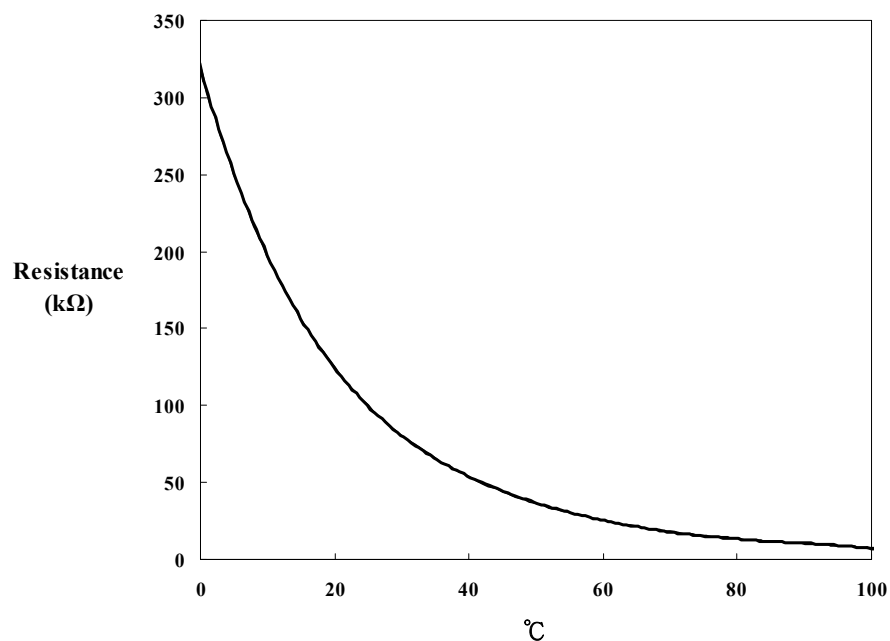


圖 3 Thermistor 電阻與溫度曲線圖

2.2 控制晶片

單片機簡介

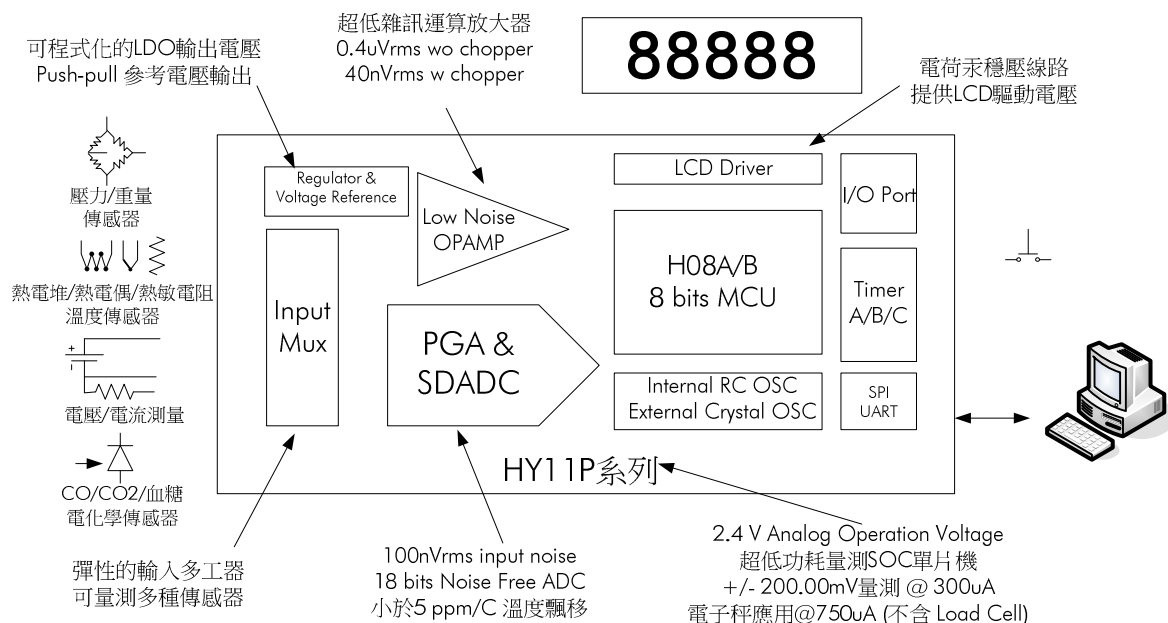


圖 4 HY11P系列 8 位元高性能OTP單片機(HY11P13)[3]

- 8 位元加強型精簡指令集，共有 69 個指令包含硬體乘法指令及查表指令
- 2.0V to 3.6V 工作電壓範圍，-40°C~85°C 工作溫度範圍。
- 外部石英震盪器及內部高精度 RC 震盪器，6 種 CPU 工作時脈切換選擇，可讓使用者達到最佳省電規劃
 - 運行模式 300uA @ 2MHz
 - 待機模式 3uA @ 28KHz
 - 休眠模式 1uA
- 4KWord OTP (One Time Programmable) Type 程式記憶體，256Byte 資料記憶體
- Brownout and Watch dog Timer，可防止 CPU 進入死機模式
- 18-bit 全差動輸入 $\Sigma\Delta$ ADC 類比數位轉換器
 - 內置 PGA (Programmable Gain Amplifier) 及可有 1/4, 1/2, 1,128 倍 10 種輸入信號放大倍率選擇
 - 內置輸入零點調整，可針對不同應用增加其量測範圍
 - 內置高阻抗輸入緩衝器(32 以上輸入倍率不適用)
 - 內置絕對溫度感測器
- 超低輸入雜訊(<1uVpp)運算放大器，可提供高輸出阻抗小訊號的放大及小電流的電壓轉換
- 1.2V 低溫飄係數參考電壓源輸出，具有 Push-Pull 驅動能力，可提供傳感器驅動電壓
- 10mA 低壓差穩壓電源輸出，可有 4 種不同輸出電壓選擇
- 4x20 LCD 液晶驅動器
 - Static、1/2、1/3、1/4 Duty 及 1/2、1/3 Bias 軟體選擇
 - 內建 Charge Pump 穩壓線路，提供 4 種 LCD 偏壓

- 8-bit Timer A
- 16-bit Timer B 模組具 Capture/Compare 功能
- 16-bit Timer C 模組具 PWM/PFD 波形產生功能
- 串列通訊 SPI 模組

3 設計規劃

3.1 硬體說明

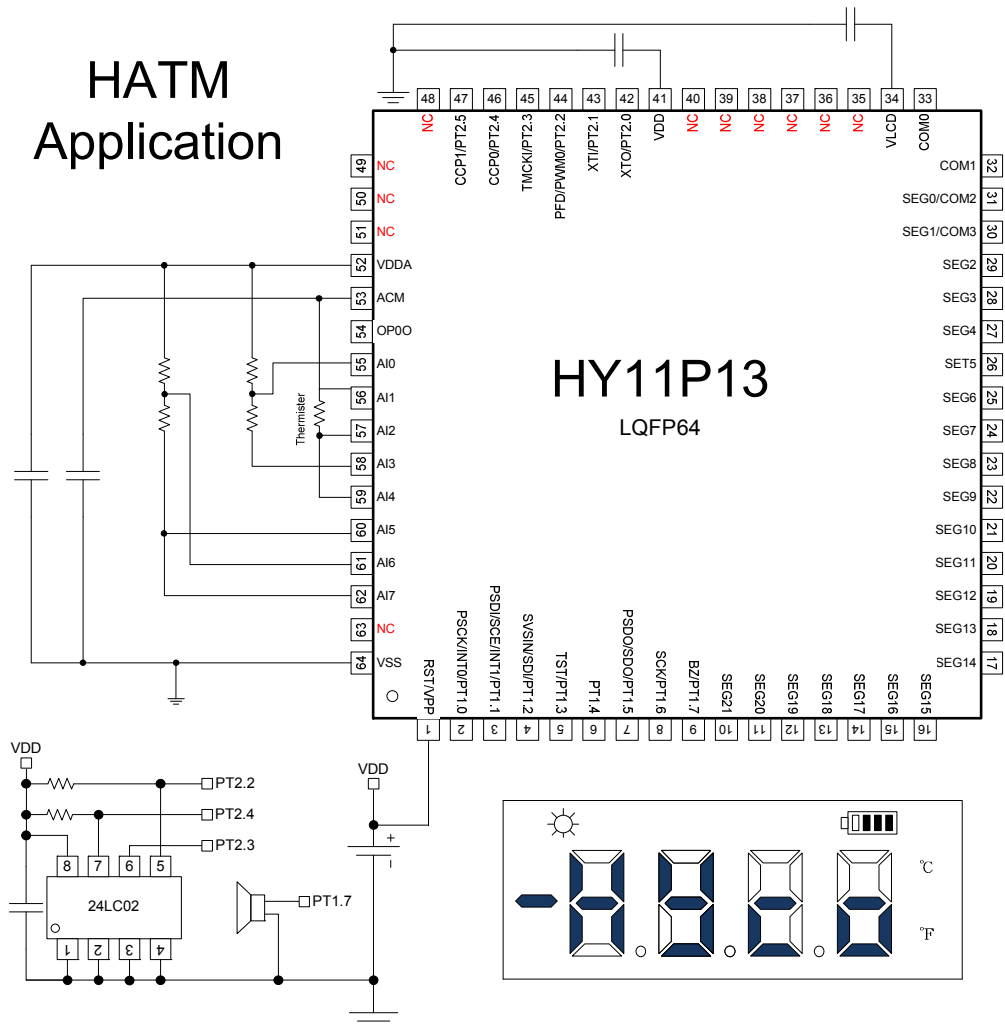


圖 5 高精度溫度量測應用線路

主要元件介紹

- MCU : HY11P13，功能為量測電信號、控制、運算、顯示
- EEPROM : 24LC02，功能為儲存校正參數
- Sensor : 104GT，功能為溫度與電信號轉換

3.2 軟體說明

3.2.1 程式流程

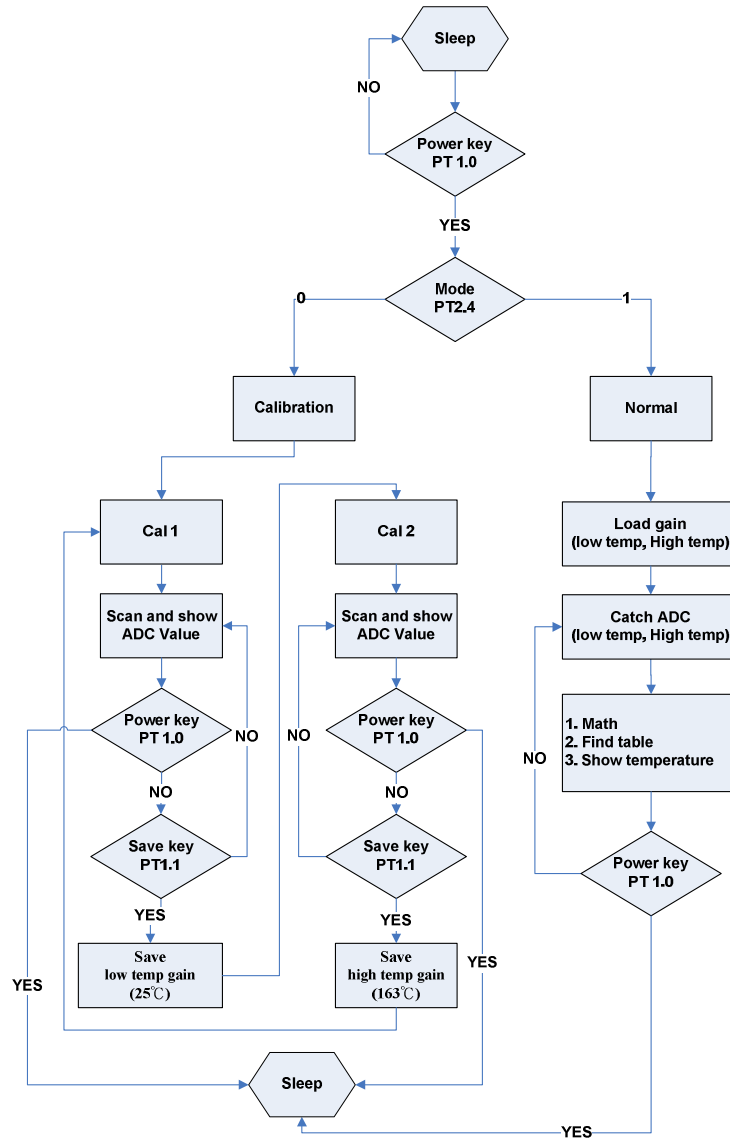


圖 6 程式流程

3.2.2 校正流程

- Connect PT2.4 to VSS, enter the calibration mode.
- Power on (PT1.0)
- Cal 1 mode :
 - The Thermistor calibration @25°C
 - Push down PT1.1 to save Thermistor Gain in EEPROM
- Cal 2 mode :
 - The Thermistor calibration @163°C
- Push down PT1.1 to save Thermistor Gain in EEPROM

4 技術規格

- Operation voltage : 2.4~3.6V
- Sleep mode current : 0.69uA
- Operation mode current : 0.366mA
- Temperature range: 0~300°C
- Resolution: 0.01°C

5 參考文獻

- [1] <http://www.eettaiwan.com> , 電子工程專輯
- [2] <http://www.semitec.co.jp/> , 石塚電子株式會社
- [3] <http://www.hycontek.com/> , 紘康科技股份有限公司

6 附件



HATM-02
APD-SD18010 demo

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
V02	5	更正待機模式 3uA@28KHz 修正圖 4 內容
	7	更改腳位名稱為 ACM
	9	增加附件 Demo code