



**UG\_A3513\_HWD\_A03\_10**

*Preliminary*

---

## **User Guide UG \_A3513\_HWD\_A03\_10**

**使用 A3513 作為血壓計應用說明**



**Document Title**

使用 A3513 作為血壓計應用說明

**Revision History**

| <b>Rev. No.</b> | <b>History</b>  | <b>Issue Date</b> | <b>Remark</b> |
|-----------------|---|-------------------|---------------|
| 1.0             | Initial issue<br>PCB: HWD3513-A03-01<br>FW: 20190328_A3x13_Multi<br>function_GEN2_V0.0Beta_Uart | OCT , 2019        | Preliminary   |



**Table of Contents**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 1. 簡介 .....           | 3 |
| 2. 24 Bit ADC 簡介..... | 3 |
| 3. 原理說明 .....         | 4 |
| 4. 流程說明.....          | 6 |
| 5. 結論 .....           | 7 |

## 1. 簡介

A3513 是高性能和低成本的 2.4GHz FSK / GFSK 系統單晶片 (SoC) 無線收發器。它支援 5Kbps 到 2Mbps 的數據速率和跳頻系統的應用，並且被設計用於低功率藍牙系統 (Bluetooth 5.0 Single mode)。A3513 是一個藍牙智能元件，集成了 8051 MCU，64K Bytes programmable flash memory，8KB SRAM，以及 2.4GHz FSK / GFSK 射頻收發器。同時 A3513 也具備各種操作模式，非常適合需要超低功率的系統。A3513 還內建低雜訊 24 Bit-ADC 轉換器並支援 4X21 segments. LCD 顯示。本文件將介紹，如何利用 A3513 中的 24 Bit ADC 功能設計體重秤。AMICCOM 在 24 Bit ADC 亦有不同 SoC IC 系列組合，列出如下：

- A3512: 2.4GHz SoC，24 Bit ADC(ENOB:16Bit) 與 LCD 驅動顯示。
- A3513: 2.4GHz SoC，24 Bit ADC(ENOB:20Bit) 與 LCD 驅動顯示。
- A3113: 2.4GHz SoC，24 Bit ADC(ENOB:20Bit) 無 LCD 驅動顯示。

關於如何將測得數據傳到手機顯示或者是直接顯示在 LCD 模組，等相關細節請洽笙科電子 FAE

## 2. 24 Bit ADC 簡介

A3513 整合了一組 24 Bit ADC。它包含一個可編程 PGA 和一個  $\Sigma \Delta$  ADC。一個取樣轉換時間 =  $1 / \text{取樣頻率} = \text{OSR} / \text{過取樣頻率}$ 。對於每個樣本進行轉換，ADC 將發出中斷通知 MCU 讀取轉換值

基本系統方塊圖如 Fig. 2.1 所示：

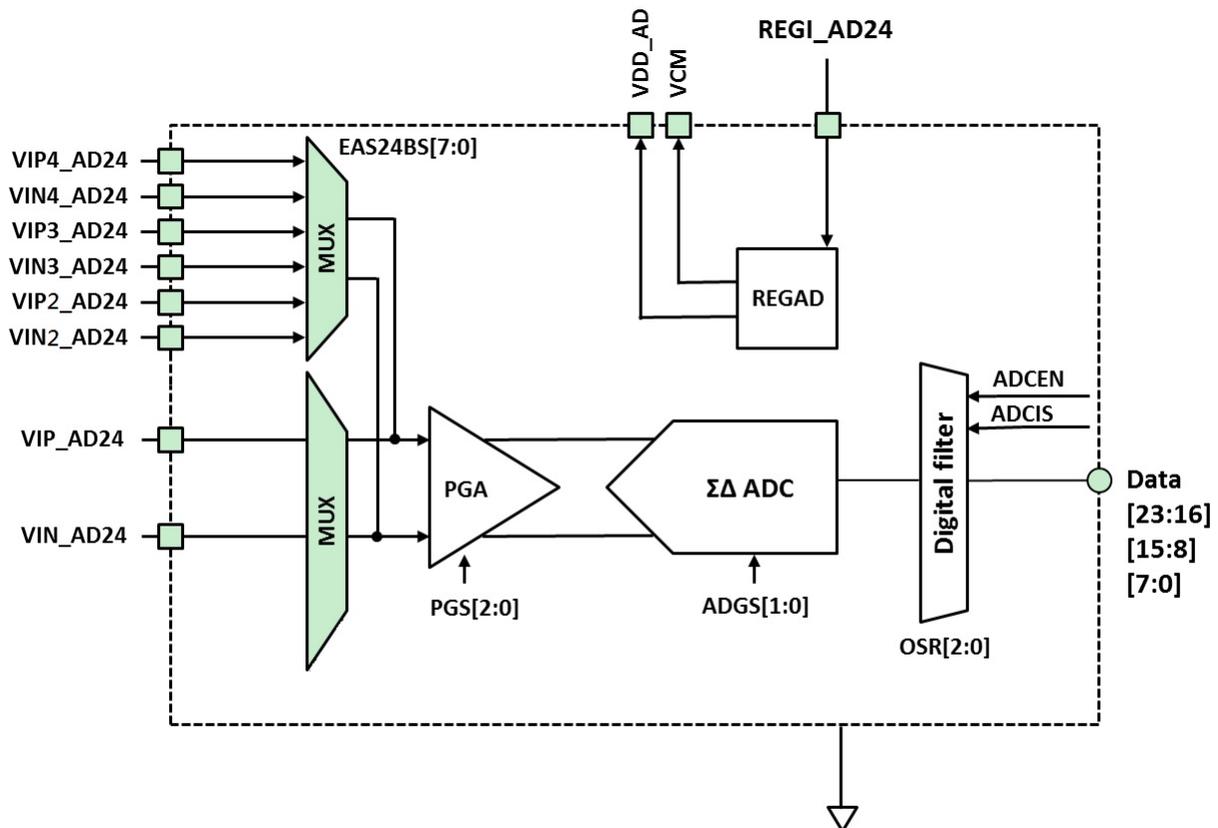


Fig. 2.1: 24 Bit ADC 系統方塊圖

### 3. 原理說明

#### 3.1 血壓量測原理

目前血壓的檢測方式大致可以分為柯式音測量法及共振法兩種，而目前市售的電子血壓計又以共振法為主。而共振法其原理是使用氣囊充氣擠壓動脈達到完全阻止血液流動再慢慢洩壓，在這過程中使用壓力感測器偵測氣囊上的氣壓與微小脈動，經實驗證明氣囊壓力的最大脈動振幅所對應的壓力值等於平均動脈壓(Mean arterial pressure: MAP)，之後隨著壓力下降噴射效應漸小使得脈動振幅漸小，如圖 3.1 所示經過臨床統計測得當氣囊內壓力最大振幅(MAP)為中心，依 MAP 比例往前/後找出振幅約對應的收縮壓及舒張壓。由於此方式會受到較多的限制(比如心律不整、躁動不安等)，雖然此方式產生的誤差較大，因為設計上較為便利，因此近代的電子血壓計都使用此方式。

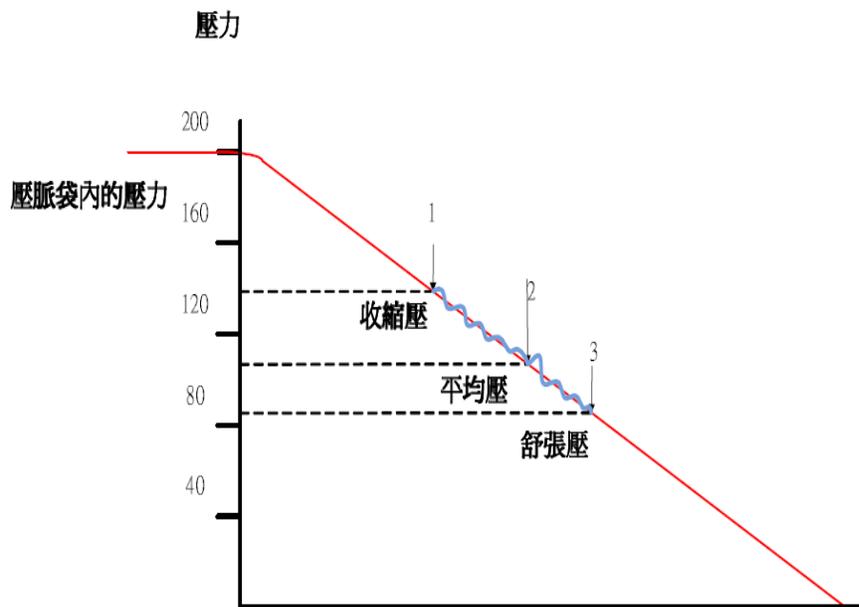


圖 3.1 共振法 ADC 壓力輸出

#### 3.2 測量結構

市售血壓計大部份的電路架構為雙通道設計，首先壓力感測器偵測氣囊上的氣壓與微小脈動，同時分兩路各別到儀表放大器(Instrumentation AMP)及主動式濾波器(Active Filter)後再經 ADC，取樣量測計算出血壓及心跳。而 Amiccom A3513 提供另一種不同的解決方案。如圖 3.2 所示，透過 A3513 24Bit  $\Sigma \Delta$  ADC 內置可程式放大器進行訊號放大與取樣求得信號(Cuff-pressure)同時又經過數位濾波器計算方式得到信號(Oscillation Waveform)。如圖 3.3 所示

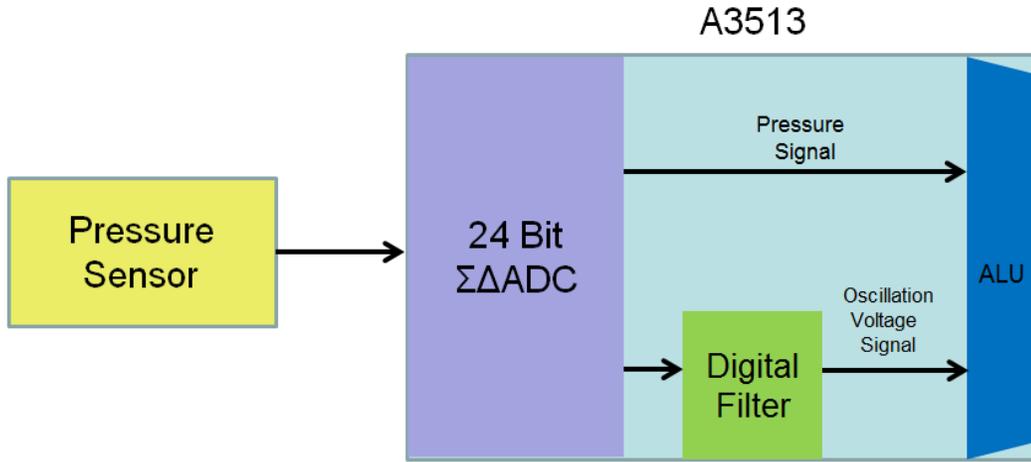


圖 3.2 單通道架構

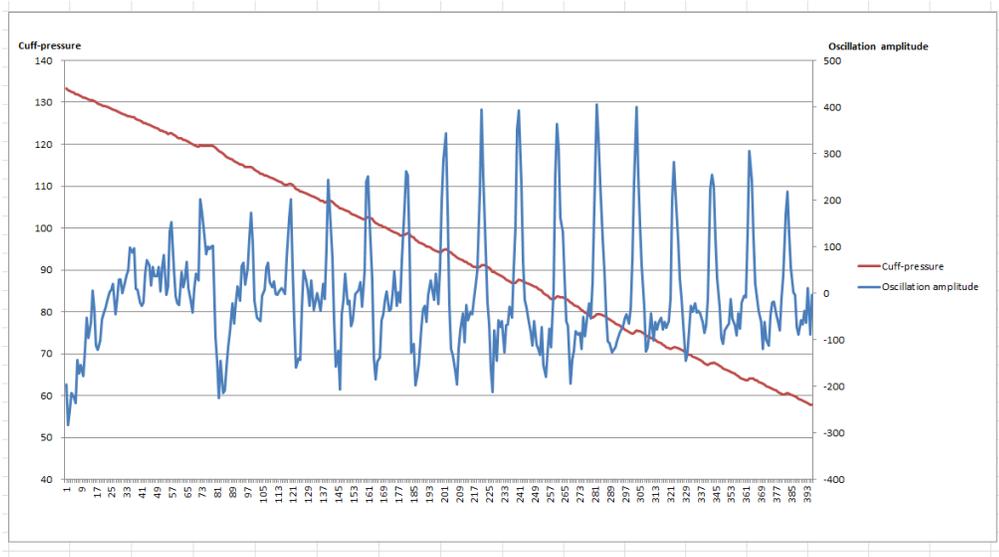


圖 3.3 單通道 ADC 信號

#### 4. 流程說明:

利用 A3513 內建的 PWM 控制馬達，馬達再打氣至脈壓帶。透過脈壓帶，將血壓訊息傳至壓力 Sensor。壓力 Sensor 再將壓力信號轉成電氣信號，將對應血壓的電氣信號再輸入 24-Bit  $\Sigma \Delta$  ADC，再利用 8051 執行演算法計算出血壓及心跳最後將血壓及心跳訊息顯示在 LCD Display，再透過 BLE 將血壓及心跳訊息同步到手機 APP。

##### 4.1 系統示意圖:

基本應用理念示意圖如下所示:

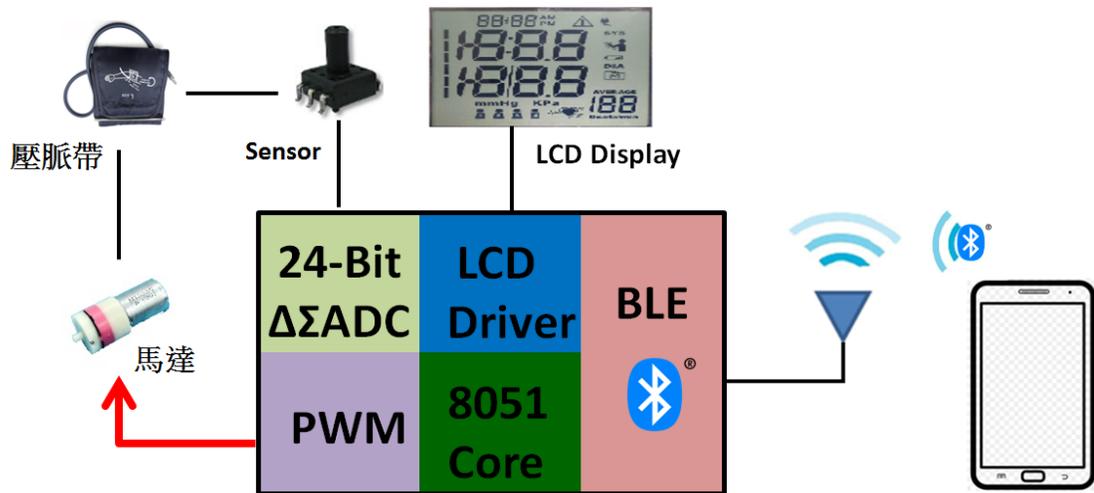


圖 4.1: Blood pressure measurement System

##### 4.2 操作流程圖

基本動作流程如下所示:

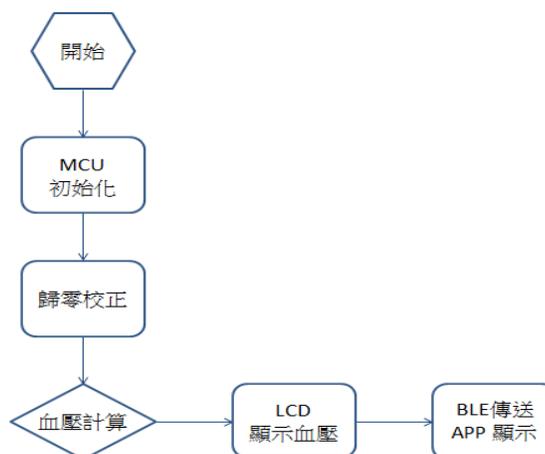


圖 4.2: 動作流程圖

## 5.結論

在整個量測設計，只需要壓力 Sensor 結合 A3513，就可完成血壓及心跳量測。市售的血壓計大部份都是雙通道設計需要複雜的儀表放大器及主動式濾波器。A3513 提供方便又節省元件的應用方案，取代複雜的設計。當 Sensor 號直接輸入 24Bit  $\Sigma \Delta$  ADC 網路中，只需要單通道網路連接，內部可程式放大器即可進行訊號放大與取樣，並經過數位濾波演算法計算出血壓值。這為血壓計的設計提供另一種不同的新選擇。