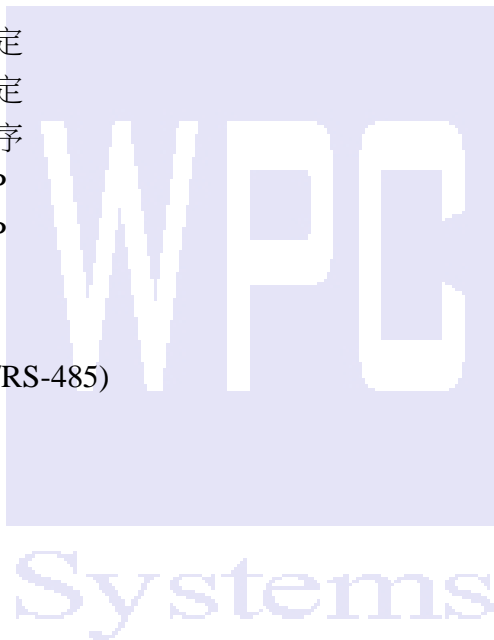




- 1 產品介紹
 - 1.1 名詞解釋
- 2 產品規格
- 3 使用說明
 - 3.1 外觀照片
 - 3.2 硬體連接設定
 - 3.3 作業系統設定
 - 3.4 線上燒錄程序
 - 3.4.1 手動 ISP
 - 3.4.2 自動 ISP
- 4 LED 指示燈
- 5 類比輸出入
- 6 通訊介面(RS-232/RS-485)
 - 6.1 RS-232
 - 6.2 RS-485
- 7 電源操作說明
- 8 常見問題 FAQ



1 產品介紹 (Features)

C51ED2-EK3 一個體積小、方便攜帶且容易使用的實驗板。主要的線上燒錄功能 (In System Programming, ISP) 是透過 RS-232 介面對單晶片 AT89C51ED2 進行燒錄。只要插上電源線，啟動軟體 FLIP 即可下載至 AT89C51ED2 微電腦晶片中，輕鬆地暢遊微電腦的世界。

產品特色：

- Auto-ISP 直接燒錄
- RS-232/485 通訊介面可切換
- 12-bit ADC/DAC 類比輸出入
- 迷你歐規端子
- LED I/O 顯示
- PLCC-44 封裝方便更換 MCU

1.1 名詞解釋

ISP

為 In-System Programming 之縮寫，亦稱作「線上燒錄功能」。使用者可以直接透過預設通訊介面（如：RS-232），來進行燒錄而不需要插拔 8051 單晶片（直接使用軟體下載即可）。燒錄完畢後可以由硬體或 FLIP 軟體啟動（RESET）。

FLIP

為 ATMEL 公司提供的線上燒錄軟體。（ATMEL 是 8051 的創始公司）

PORT

為 8051 單晶片用來與外界溝通之控制端口，標準的 8051 具有 4 組 PORT（P0, P1, P2, P3）。每組 PORT 為 8 個位元，也就是 8 個 PIN 腳，每可 PIN 腳都可以當作一個電動開關。

TTL

為 (Trasistor to Transistor Logic) 之縮寫，為控制訊號的一種準位標示。分別表示數位的 High 為 5V，Low 為 0V（閾值約為 2.5V）。

BAUD RATE

為通用資料傳輸速率定義（一般單位 Bits Per Second, BPS），也就是每秒可以傳輸的資料位元數。常見設定值為（1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 28800, 57600, 115200...etc.）。

EEPROM

全名為 (Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory)，是可以提供動態燒錄的唯讀記憶體。在嵌入式應用中常用來紀錄一些設定參數，系統斷電/復電後資料仍然可以保存在內部不會流失，彷彿是 8051 的硬碟一般。

ROM

全名為 (Read-Only Memory) 用來儲存程式碼，必須一次燒錄且程式執行中不可改變程式碼內容。系統斷電/復電後程式碼仍然存在，不會流失。

RAM

為 (Random Access Memory) 的縮寫，可以說是一種暫存器的陣列。通常用來存放變數或資料，系統斷電/復電後資料會消失。

| 項目 | 數量/單位 |
|----------------|-------|
| AT89C51ED2 | 一顆 |
| C51ED2-EK3 實驗板 | 一塊 |
| 7~9V 變壓器 | 一顆 |
| 使用手冊 | 一份 |

表一、基本配備

2 產品規格 (Specification)

AT89C51ED2 Features

- 8051 Family Compatible
 - 8051 Instruction Compatible
 - Six 8-bit I/O Ports (64 Pins or 68 Pins Versions)
 - Four 8-bit I/O Ports (44 Pins Version)
 - Three 16-bit Timer/Counters

- 256 Bytes Scratch Pad RAM
- 9 Interrupt Sources with 4 Priority Levels
- Integrated Power Monitor (POR/PFD) to Supervise Internal Power Supply
- ISP (In-System Programming) Using Standard VCC Power Supply
- 2048 Bytes Boot ROM Contains Low Level Flash Programming Routines and a Default Serial Loader
- High-speed Architectur
 - In Standard Mode:
 - 40 MHz (V_{cc} 2.7V to 5.5V, both Internal and external code execution)
 - 60 MHz (V_{cc} 4.5V to 5.5V and Internal Code execution only)
 - In X2 mode (6 Clocks/machine cycle)
 - 20 MHz (V_{cc} 2.7V to 5.5V, both Internal and external code execution)
 - 30 MHz (V_{cc} 4.5V to 5.5V and Internal Code execution only)
- 64K Bytes On-chip Flash Program/Data Memory
 - Byte and Page (128 Bytes) Erase and Write
 - 100k Write Cycles
- On-chip 1792 bytes Expanded RAM (XRAM)
 - Software Selectable Size (0, 256, 512, 768, 1024, 1792 Bytes)
 - 768 Bytes Selected at Reset for T89C51RD2 Compatibility
- On-chip 2048 Bytes EEPROM Block for Data Storage
 - 100K Write Cycles
- Dual Data Pointer
- Variable Length MOVX for Slow RAM/Peripherals
- Improved X2 Mode with Independent Selection for CPU and Each Peripheral
- Keyboard Interrupt Interface on Port 1
- SPI Interface (Master/Slave Mode)
- 8-bit Clock Prescaler
- 16-bit Programmable Counter Array
 - High Speed Output
 - Compare/Capture
 - Pulse Width Modulator
 - Watchdog Timer Capabilities
- Asynchronous Port Reset
- Full-duplex Enhanced UART with Dedicated Internal Baud Rate Generator
- Low EMI (Inhibit ALE)
- Hardware Watchdog Timer (One-time Enabled with Reset-Out), Power-off Flag
- Power Control Modes: Idle Mode, Power-down Mode
- Single Range Power Supply: 2.7V to 5.5V
- Industrial Temperature Range (-40 to +85°C)
- Packages: PLCC44, VQFP44, PLCC68, VQFP64, PDIL40

MCP3201 (ADC)

Features

- 12-bit resolution
- ± 1 LSB max DNL
- ± 1 LSB max INL (MCP3201-B)
- ± 2 LSB max INL (MCP3201-C)
- On-chip sample and hold
- SPI serial interface (modes 0,0 and 1,1)
- Single supply operation: 2.7V - 5.5V
- 100 ksp/s maximum sampling rate at $V_{DD} = 5V$
- 50 ksp/s maximum sampling rate at $V_{DD} = 2.7V$
- Low power CMOS technology
- 500 nA typical standby current, 2 μA maximum
- 400 μA maximum active current at 5V
- Industrial temp range: $-40^{\circ}C$ to $+85^{\circ}C$
- 8-pin MSOP, PDIP, SOIC and TSSOP packages

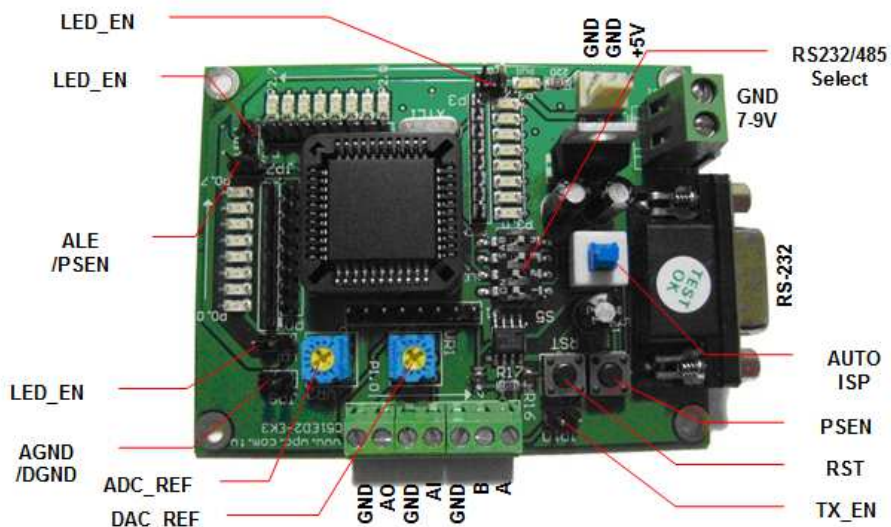
MCP4921 (DAC)

Features

- 12-Bit Resolution
- ± 0.2 LSB DNL (typ)
- ± 2 LSB INL (typ)
- Single or Dual Channel
- Rail-to-Rail Output
- SPI™ Interface with 20 MHz Clock Support
- Simultaneous Latching of the Dual DACs w/LDAC
- Fast Settling Time of 4.5 μs
- Selectable Unity or 2x Gain Output
- 450 kHz Multiplier Mode
- External V_{REF} Input
- 2.7V to 5.5V Single-Supply Operation
- Extended Temperature Range: $-40^{\circ}C$ to $+125^{\circ}C$

3 使用說明

3.1 外觀照片



圖一、外觀說明。

3.2 硬體連接設定

1. 個人電腦 (PC) 與 **C51ED2-EK3** 實驗板連接：
一般個人電腦本身具有兩個 COM PORT，通常預設為 COM0, COM1。(通常為 DB-9 連接頭)。DB-9 總共有 9 支 PIN 腳，但只用了其中第 2, 3, 5 PIN 分別為 RX, TX, GND，如下圖所示：

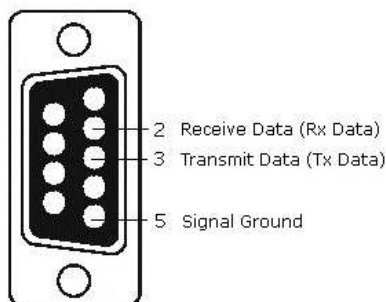
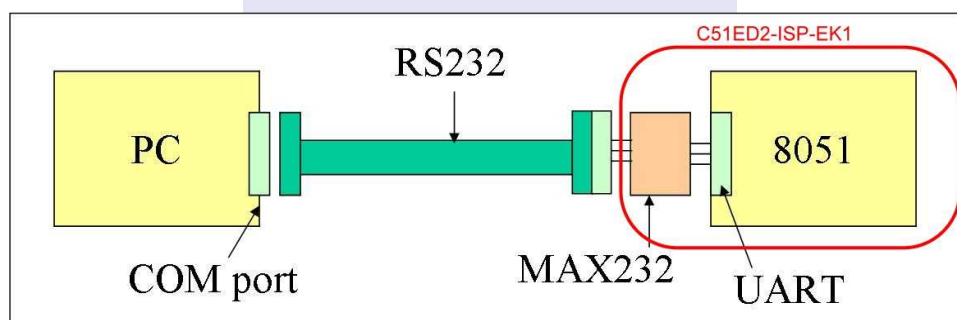


圖 A、DB-9 連接頭 PIN-OUT。



圖一、C51ED2-EK3 實驗板與 PC 連接示意圖。

2. 使用筆記型電腦 (NB) 與 **C51ED2-ISP-EK1** 實驗板連接：
由於大部分的 NB 都不具備傳統的 RS-232 COM PORT 連接頭，因此需另外購置 USB-to-RS232 轉接線。透過 USB-to-RS232 轉接線，仍然不影響 Auto-ISP 之功能，其餘連接方式與 PC 相同。



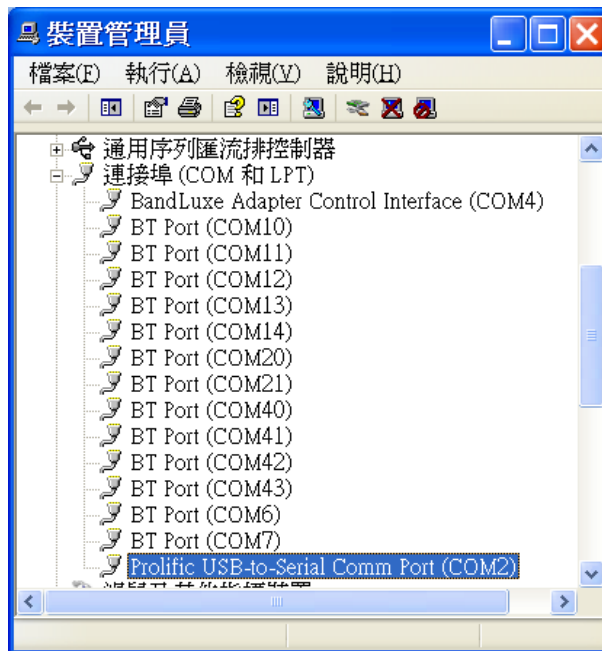
圖 X、市售的 USB-to-RS232 轉接線。

3.3 作業系統設定

啟動 FLIP 軟體前，請先依以下步驟確認 COM PORT 設定是否正確？

1. 在桌面上「我的電腦」按右鍵選擇「內容..」。
2. 上方選單選擇硬體 \ 裝置管理員。

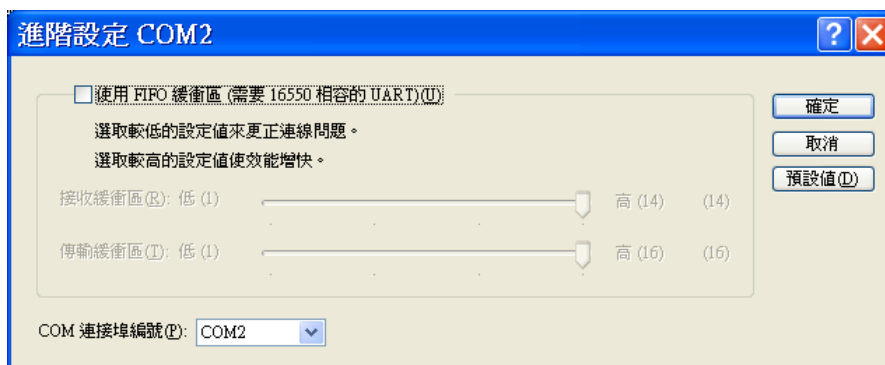
3. 在連接埠（COM & LPT）中選擇欲使用之 COM PORT。（如：COM2）
4. 在選取之 COM PORT 上按右鍵選取「內容」。



圖二、裝置管理員中 COM PORT 設定位置。

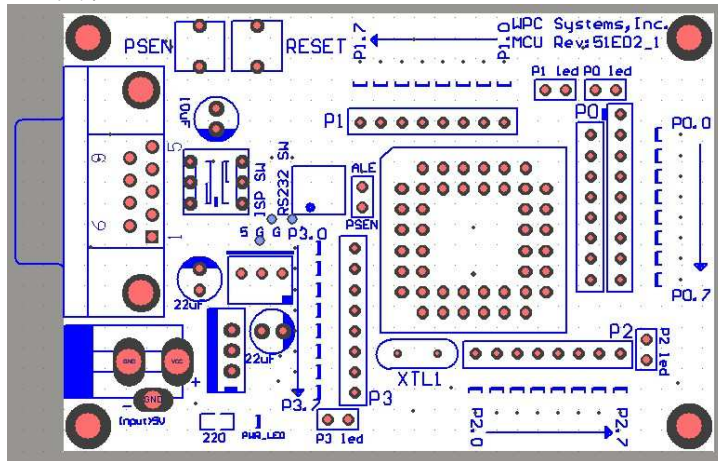


圖三、COM PORT 的 Baud Rate 設定值。
 (Auto-ISP 不需設定 Baud Rate)



圖四、USB-to-RS232 轉接線 COM PORT 變更設定。

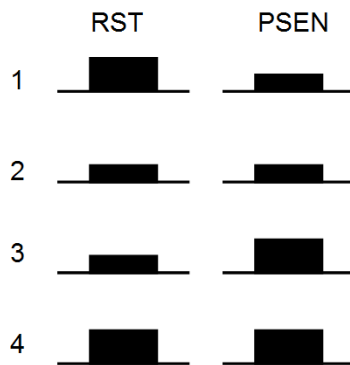
3.4 線上燒錄程序



表二、接腳描述 (Pin Description)

3.4.1 手動 ISP 操作模式 (Manual ISP Mode)

C51ED2-ISP-EK1 實驗板如在自動 ISP 模式發生問題因而無法進行燒錄時，可以手動進入 ISP 模式。操作方法如下圖所示：



1. 連接電源，此時 PWR LED 呈現發光狀態。
2. 按住實驗板左上方之 PSEN 按鍵（不要放開）。
3. 按住實驗板左上方之 RST 按鍵（不要放開）。
4. 此時將 PSEN 按鍵放開。
5. 再將 RST 按鍵方開，則會手動進入 ISP 模式。
6. 啟動 FLIP 軟體，按下 Connection 進行連線、燒錄即可。

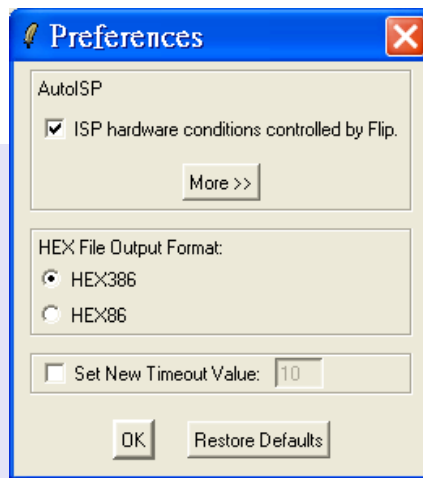


3.4.2 自動 ISP 操作模式 (Auto ISP Mode)

為了讓使用者操作燒錄功能更簡單，C51ED2-ISP-EK1 實驗板上規劃了自動線上燒錄功能 (Auto-ISP Mode)。自動線上燒錄功能使用上需注意，COM PORT 位置一定要設定對，實驗板上方藍色的 ISP SW 按鈕要按下。由於 AUTO-ISP 具有自動 Baud Rate 功能，故使用者可以自行設定 Baud Rate。但如果發生連線狀況不穩定時，請將 Baud Rate 設定值調低再重新連線。

使用方法如下：

1. 啟動 FLIP 軟體、啟動電源並使用 RS-232 與實驗板連接。
2. 透過 Device \ Select 選擇 AT89C51ED2 晶片。
3. 將實驗板上方藍色之有段開關 (ISP SW) 按下。
4. 將 FLIP 軟體設定 Setting \ Preferences 啟動「ISP hardware conditions controlled by Flip」，並按下 OK 鍵。
5. 從上方選單 Setting \ Communication \ RS-232 進行連線。
- 6.



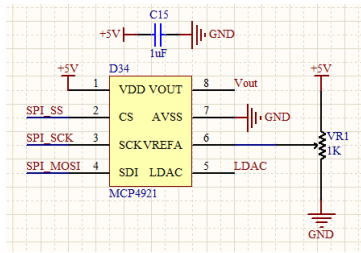
4 LED 顯示燈號 (LEDs)

5 類比輸出／輸入

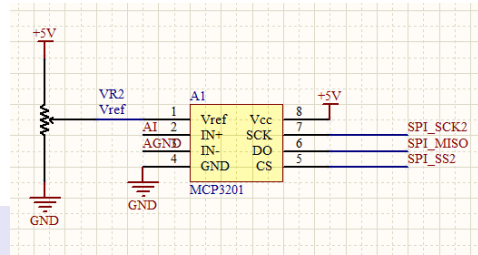
C51ED2-EK3 內建 12-bit ADC 及 12-bit DAC 各一顆，並且提供可變電阻方便調整參考電源。使用者可以藉由調整參考電源來決定輸入或輸出之電壓範圍 (0~5V 之間)。

| 腳位 | 功能 | 類別 |
|------|------|-----|
| P1.0 | SS2 | ADC |
| P1.1 | MISO | |
| P1.2 | SCK2 | |
| P1.3 | | |
| P1.4 | SS | DAC |
| P1.5 | SCK | |
| P1.6 | MOSI | |
| P1.7 | LDAC | |

圖 X、ADC/DAC 腳位配置表



圖一、DAC 參考電路及規格



圖一、ADC 參考電路及規格

6 通訊介面 (interface)

C51ED2-EK3 實驗板在設計上為同時滿足單機/多機應用，因此在通訊界面上同時俱備 RS-232/RS-485，切換方式如下圖：

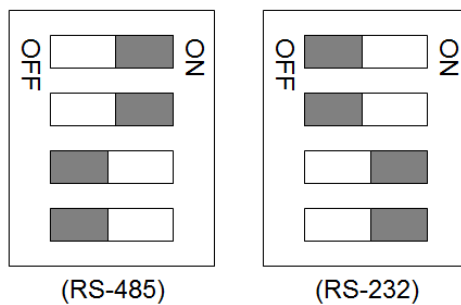


圖 X、通訊介面之切換。

此外在使用 RS-232 通訊介面時請特別注意，務必將 Auto-ISP 功能取消，否則將無法正常通訊。RS-232 為全雙工(Full-duplex)通訊，也就是透過 TX, RX, GND 來進行通訊。因此可以同時進行傳送及接收動作。接收或即將傳送的資料會暫時放在一個 Byte 的 SFR 緩衝區內，只要用程式將其讀取/送出來即可。

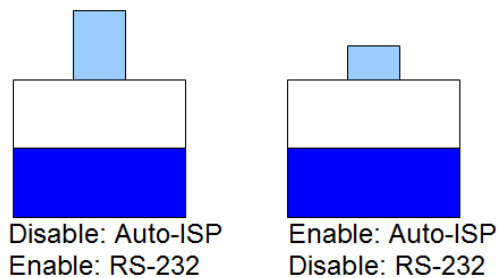
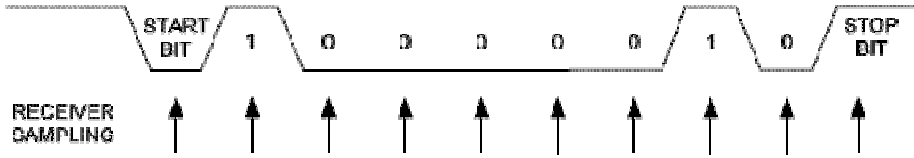


圖 X、Auto-ISP 與 RS-232 切換方式。

RS-232

RS-232 為 TIA/EIA 規範之標準通訊介面，為現有串列 (Serial Port) 傳輸介面之基礎。RS-232 的輸出訊號為單端模式 (single-end)。其通訊格式如下所示：

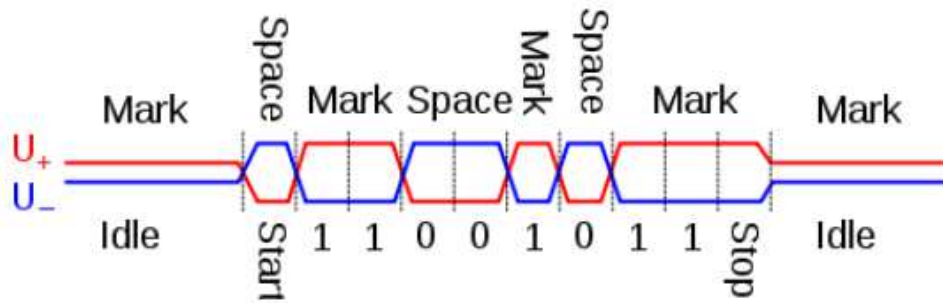
Figure . Serial frame of ASCII "A" (0x41)



RS-485

使用 RS-485 的方式與 RS-232 很相似，唯一不同的地方是 RS-485 為半雙工 (half-duplex) 通訊介面，因此同一個時間僅能進行傳送或接收單一動作。本實驗板設計上 JP10 的跳線用來將 P1.3 與 RS-485 晶片的 TX_EN 短路，當 TX_EN 為 HIGH 時，RS-485 可以傳送資料。相反的，當 TX_EN 為 LOW 的時候，RS-485 晶片僅能接收資料，無法傳送資料。

此外 RS-485 的輸出訊號為差動 (differential signal) 模式，接收器靠著將這兩個訊號相減去獲得 0 或 1 (請參閱下圖)。因此 GND 通常可以不接，但在工業應用的場合上，為了避免雷擊或靜電放電造成輸入共模電壓過大，建議還是將 GND 接上以確保裝置的安全。



7 電源操作說明 (Power Connection)

本實驗板預設的電源輸入範圍為 7-9V，電路板內建穩壓線路及電源指示燈。方便使用者確認電源是否有正確連接上。在您連接電源以前請務必確認電源之大小及連接器的極性是否顛倒，以免造成電路板損壞。

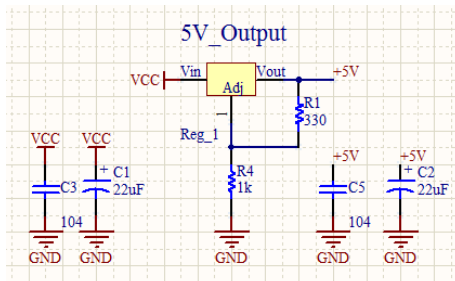


圖 X、穩壓及濾波電路

8 常見問題 (FAQ)

Q1: FLIP 軟體無法正確與 ED2 實驗板連線？

A:

1. 請檢查作業系統 COM PORT 設定是否正確(我的電腦 – 內容 – 硬體 – 裝置管理員 – 連接埠)？不正確的 COM 號碼將導致 PC 無法與實驗板進行連線。
2. 請檢查 USB-to-RS232 的傳輸線至否正常？通常測試方法為 Pin2 與 Pin3 短路，此時使用超級終端機可以收到自己傳送的 ASCII 字元。使用連接線應為一般平行線，不可使用交換線(跳線)。
3. 請檢查超級終端機是否佔用連接實驗板的 COM PORT？如果是，請將超級終端機關閉後，重新連線。
4. 不良的連線品質亦將導致連線不穩定狀況，可以考慮將連線的 Baud rate 降低並重新連線。
5. 請確認 AUTO-ISP 按鍵處於 ON 下壓狀態，如果否，請將 AUTO-ISP 按鍵按下後，重新連線。
6. 請檢查有沒有提供實驗板正確的電源？單晶片的電源正常應該處於 5V 準位。

Q2：LED 燈號不會發亮？

A：

1. 請將 LED 跳線插上，查看 LED 有無發光？(LED 為 ACTIVE LOW 顯示)
2. 請使用電錶測量欲控制的 PIN 腳位，有無電壓變化？如果否，請將測試程式燒錄進去，重新啟動 (RESET) 晶片，檢查看看 LED 顯示是否正常？

Q3：使用 PORT 進行 I/O 控制時，邏輯低電位無法到達 0V？

A：

由於本實驗板簡化 LED 設計方式，因此在 LED 燈亮時，實際 Low 電位約為 0.7V (Active LOW)。因此在少數特定應用上，如鍵盤掃描上面，需要先將 LED 跳線拔起來 (DISABLE)，才能正常工作。LED 建議只有在需要偵錯 (DEBUG) 的時候才啟動，否則也會增加實驗板的耗電量。

Q4：程式可以 Download 進去，但是 RS-232 無法正常動作？

A：

請將 AUTO-ISP 按鍵設定為 OFF 狀態，AUTO-ISP 功能會影響電腦與實驗板通訊的功能，只要解除 AUTO-ISP 功能，就可以正常與電腦進行通訊。

Q5：實驗板上靠近電源的整流 IC 會發熱？

A：

本實驗板為保護 AT89C51ED2 單晶片，因此於 DC 輸入端設計了 LM317 之整流 IC。由於 32 顆 LED 同時開啟時，電流消耗約為 0.484 安培。因此會稍微有點溫度，如果溫度太高則可以將 LED 除能 (DISABLE) 降低電流消耗。