**APPENDIX** 

# C 燒錄 ATmega 開機啟動程式

- C-1 認識啟動程式(Bootloader)
- C-2 認識 Arduino UNO 板腳位
- C-3 使用 ArduinoISP 燒錄 ATmega 啟動程式

#### C-1 認識啟動程式(Bootloader)

在 Arduino 板上的 ATmega 系列微控制器中,出廠時已預先載入啓動程式 (Bootloader)。Bootloader 程式的目的是讓使用者在 Arduino IDE 環境中,透過 USB 線直接將程式上傳 (upload) 至 Arduino 板上的 ATmega 系列微控制器中。但是 Bootloader 程式會佔用一部份的 Flash ROM 空間,同時在執行程式時,會有一些延遲。如果要使用 ATmega 系列微控制器完整的 Flash ROM 空間,就必須使用外部燒錄器 (programmer) 來將程式碼寫入至微控制器中。

一般在電子材料行所購買新的 ATmega 系列微控制器,內部是沒有 Bootloader 程式,因此也就無法在 Arduino IDE 環境中,透過 USB 線直接將專案程式上傳至 Arduino 板上的 ATmega 微控制器中。

#### C-2 認識 Arduino UNO 板腳位

如圖 C-1 所示為 Arduino UNO 板,"UNO"的義大利文是"一"的意思,用來紀念 Arduino 1.0 的發布,內部使用 ATmega328 微控制器。在 Arduino UNO 板上有第二個 微控制器 ATmegaA8U2 或 Atmega16U2,取代 FIDI 公司的 USB 晶片,用來處理 USB 的傳輸通訊。Arduino UNO 板使用 16 MHz 石英晶體振盪器,有 14 支數位輸入/輸出 腳(其中 6 支可作為 PWM 輸出腳)及 6 支類比輸入腳,提供 10 位元的解析度。



圖 C-1 Arduino UNO 板(圖片來源: arduino.cc)

Arduino UNO 使用 ATMEGA328 微控制器,其腳位圖如圖 C-2 所示,為一 28 腳的 DIP 包裝,內含 32KB 的 Flash ROM、2KB 的 SRAM 及 1KB 的 EEPROM 記憶體。如圖 C-3 所示為專題電路的 ATMEGA328 基本接線圖,其中第 9 腳及第 10 腳連接石英晶體振盪器,必須各連接一  $18\sim22pF$  陶質電容接地,第 1 腳爲重置(RESET)接腳,低電位動作,必須連接一  $10k\Omega$ 電阻至  $V_{CC}$ 端,第 7 腳爲主電源,第 20 腳爲類比電路電源,必須連接+5V,第 8 腳及第 22 腳爲接地端。Arduino UNO 板的完整腳位圖如圖 C-4 所示。

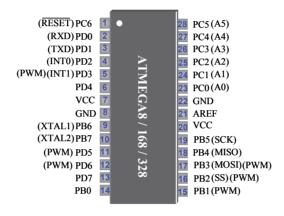


圖 C-2 ATMEGA8 /168 /328 系列微控制器脚位圖

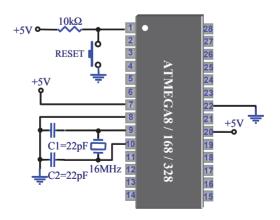


圖 C-3 專題電路的 ATMEGA328 基本接線圖

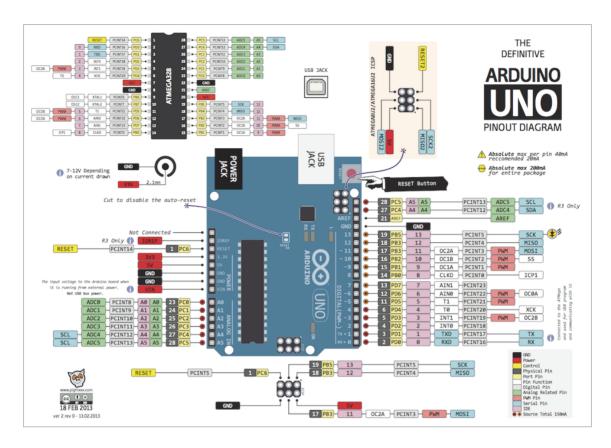


圖 C-4 Arduino UNO 板脚位圖(圖片來源: arduino.cc)

## C-3 使用 ArduinoISP 燒錄 ATmega 啟動程式

#### STEP (1)

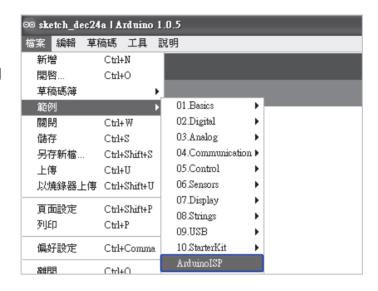
使用 USB 線將 Arduino UNO 板 與電腦連接。選擇【工具】【板子】【 Arduino Uno】,再選擇【工具】【序列埠】【COMnn】,實際 nn 代號由

電腦自動配置。



#### STEP (2

開啟燒錄程式:點選【檔案】 【範例】中的 【ArduinoISP】 檔案。



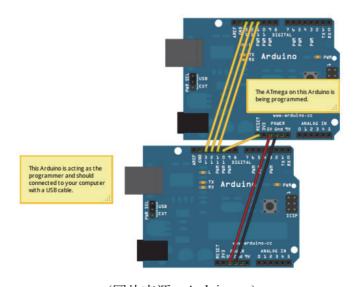
#### STEP (3)

按下全鈕,將 ArduinoISP程式 上傳至 Arduino 板的 ATmega 微 控制器中。



#### STEP (4)

如果有板Arduino 极解特式物。 解特式控制圖將電面 大可示且動。 和大可示且動。 和大可示且動。 和大可示且動。 和大可示且動。 和大可示目動。 和大可示目動。 和大可示目動。 和大可示目動。 和大可示目動。 和大可示目動。 和大可示目動。

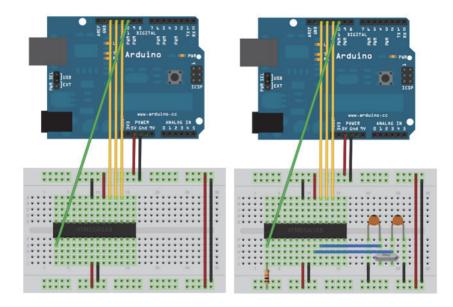


(圖片來源: Arduino.cc)

#### 打造互動設計輕鬆學

# STEP (5)

如果只有一片 Arduino 板,可 以如右圖所示 將線接妥,並且 將待燒錄啟動 程式的 ATmega 微控制器置於 圖示麵包板。其 中左圖使用內 部時脈,而右圖 使用外部時 脈,使用頻率 16MHz 的石英 振 盪 器 及 18pF~22pF 的 陶質電容器。



(圖片來源: Arduino.cc)

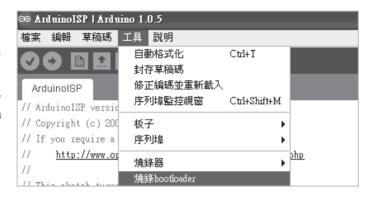
### STEP (6)

選擇【工具】【燒 錄器】【Arduino as ISP】,將 Arduino 板設定 為燒錄器。



# STEP (7)

選擇【工具】【燒錄 bootloader】開始將啟動程式燒錄至 ATmega微控制器中。



#### STEP (8)

如果只是想將 專案程式寫入 空白 ATmega 微 控制器中,即不 需將啟動程式 寫入。首先必須 先 開 啟 專 案 程 式, 本例以 Blink.ino 為例, 再點選【檔案】 【以燒錄器上 傳】將 Blink.ino 上傳至 ATmega 微控制器中。之 後再如圖 C-3 所 示將電路接妥 並在第 19 腳串 聯一個 220Ω電 阻及一個 LED 至地端,完成通 電後即可看到

LED 閃爍變化。

```
∞ Blink | Arduino 1.0.5
檔案 編輯 草稿碼 工具 說明
  新增
               Ctrl+N
  開啓...
              Ctrl+O
  草稿碼簿
  節例
  關閉
              Ctrl+W
  儲存
              Ctrl+S
                           second, then off for one second, repeatedly.
  另存新檔...
              Ctrl+Shift+S
  上傳
              Ctrl+U
                            public domain.
  以燒錄器上傳 Ctrl+Shift+U
  頁面設定
              Ctrl+Shift+P
                          ed on most Arduino boards.
  列印
              Ctrl+P
  偏好設定
              Ctrl+Comma
              Ctrl+Q
  離開
// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
 // initialize the digital pin as an output.
 pinMode(led, OUTPUT);
// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
 digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
 delay(1000);
                           // wait for a second
 digitalWrite(led, LOW);
                           // turn the LED off by making the voltage LOW
 delay(1000);
                           // wait for a second
```

