

# TF 卡唯讀模式設定器 製作說明書

2023 年 7 月 14 日

# 目錄

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 一、項目簡析.....               | 1  |
| 二、實現方法及對比.....            | 1  |
| 三、成品電路及操作使用視頻.....        | 2  |
| (一) 成品展示                  |    |
| (二) 操作視頻                  |    |
| 四、電路原理圖.....              | 2  |
| 五、製作所需材料和工具清單.....        | 3  |
| (一) 所需材料                  |    |
| 1、必備材料                    |    |
| 2、製作萬能板成品所需的材料            |    |
| 3、製作 PCB 電路板所需的材料         |    |
| (二) 所需工具                  |    |
| 1、必備工具                    |    |
| 2、製作萬能板成品所需的工具            |    |
| 3、製作 PCB 板需要的工具           |    |
| 六、製作前的準備.....             | 6  |
| (一) 材料和工具的準備              |    |
| (二) 購買必要的材料和工具            |    |
| (三) 幾個主要模組的購買說明           |    |
| (四) 焊接排針                  |    |
| 七、萬能板成品的製作.....           | 7  |
| (一) 在萬能板上插入模組和元器件         |    |
| (二) 焊接                    |    |
| (三) 檢查線路                  |    |
| (四) 封裝                    |    |
| 八、PCB 板成品的製作.....         | 8  |
| (一) 製作的簡要流程               |    |
| (二) 製作的部分圖示及製作說明          |    |
| 九、上傳和測試程式.....            | 12 |
| (一) 下載 Arduino IDE        |    |
| (二) 安裝 Arduino IDE        |    |
| (三) 安裝串口驅動                |    |
| (四) 配置 Arduino IDE        |    |
| (五) 編譯上傳程式                |    |
| 十、電路板的調整.....             | 18 |
| (一) 一些情況說明                |    |
| (二) 在 Fritzing 中使用本專案需要做的 |    |
| (三) 自訂元件檔 fzip 的分析        |    |
| 附件.....                   | 21 |

# “TF 卡唯讀模式設定器” 製作說明書

## 一、項目簡析

通過 TF 卡傳遞真相資訊是一個很好的救人的途徑，而且隨著這兩年記憶體價格大跌，能容納更多真相內容的品牌 TF（包括 U 盤）價格也下降到大家可以接受的成度。8G、16G 和 32G 的價格，幾乎無差別，最多是幾元的差異。目前，品牌 32G 的 TF 卡價格已不到 20 元。

但是通常情況下，TF 卡裡的真相內容，是可以隨意被寫入和刪除的。當我們把真相 TF 卡發給世人時，會由於人們自身不小心或傳遞過程中的各類因素導致真相內容缺失或完全被刪除，從而失去 TF 卡真相傳遞使者的功能。

如果能夠有比較簡單，且快速的方式將做好的成品 TF 卡設置為唯讀模式，就可以很好的解決當前所存在的問題。

## 二、實現方法及對比

TF 卡唯讀模式的設定，是通過修改 TF 卡的 TWP（臨時防寫位）實現的。TWP，我們簡稱唯讀模式，是可逆的，但都要通過專用程式或硬體來實現。

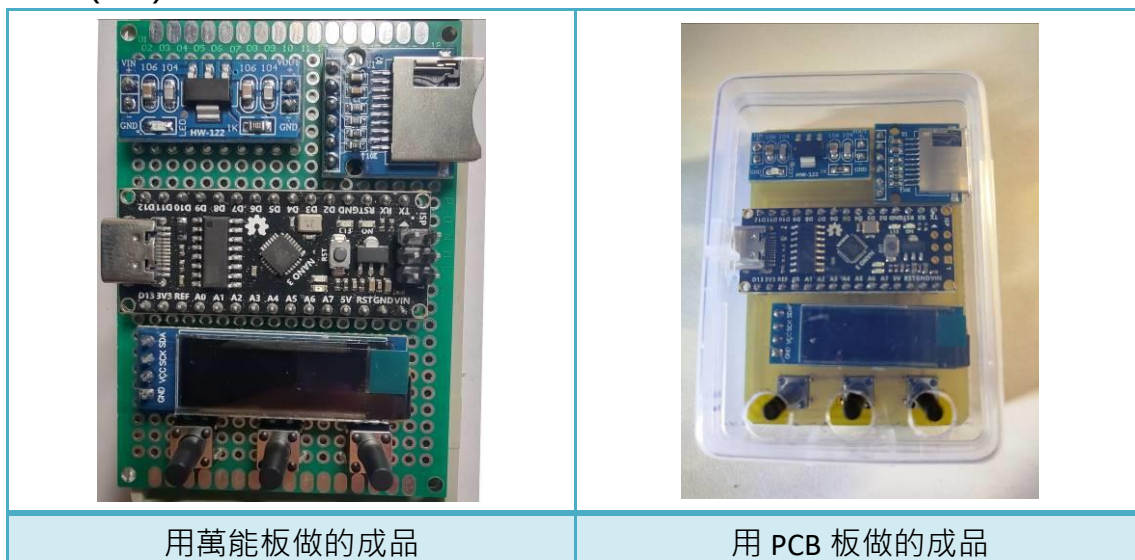
設置 TF 卡唯讀模式的方法，分兩種，一種是在 Linux（如 Ubuntu）系統下使用專用程式，控制筆記本（一般筆記本才有的）讀卡器可以將 TF 設置為唯讀；另一種是，通過簡單的電路來實現。兩種方法的優缺點簡單分析如下：

|                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Linux 系統<br>專用軟體 | 優點 | 1. 多數能安裝 Linux 的筆記本基本都可以使用，個別新筆記本除外<br>2. 操作簡單                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                  | 缺點 | 1. 對於非 Linux 系統的筆記本，需要額外安裝系統和軟體，有額外的一些學習成本<br>2. 對安裝者，一般需要懂得雙系統的安裝<br>3. 完全依賴電腦系統，無法方便攜帶                                                                                                                                                                                                                          |
| 獨立的硬<br>體電路      | 優點 | 1. 完全獨立，無需電腦，只要配一個 2A 及以下手機充電器（介面根據硬體選型自定，一般為：MicroUSB、TypeC 兩種常用介面）就可以在任何地方使用。<br>2. 操作簡單，三個按鈕：啟用唯讀按鈕、取消唯讀按鈕、查詢唯讀狀態按鈕，插入 TF 卡，一按即可。狀態顯示，可以在 OLED 小顯示幕用文字直接顯示，很直觀。<br>3. 器件高度模組化，購買容易，只要簡單組裝，焊接連線即可使用；也可參照提供的 PCB 圖批量製作。<br>4. 體積小巧，使用 50x70mm 的單面萬能板（洞洞板）或 46x64mm 的 PCB 板，如果有條件，也可以放置在小盒子（能放下萬能板或 PCB 板）裡攜帶和使用。 |

|  |    |                                                                                                                                                                                  |
|--|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 缺點 | <p>對於製作者有有一點要求：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 需要初步的焊接電子元器件和接線的能力。這裡只要有電烙鐵實際使用能力，照製作指引完成即可。</li> <li>2. 會使用 Windows，會簡單安裝程式，在中國大陸需略懂虛擬機器，能按製作指引簡單操作即可。</li> </ol> |
|--|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 三、成品電路及操作使用視頻

#### (一) 成品展示



用萬能板做的成品

用 PCB 板做的成品

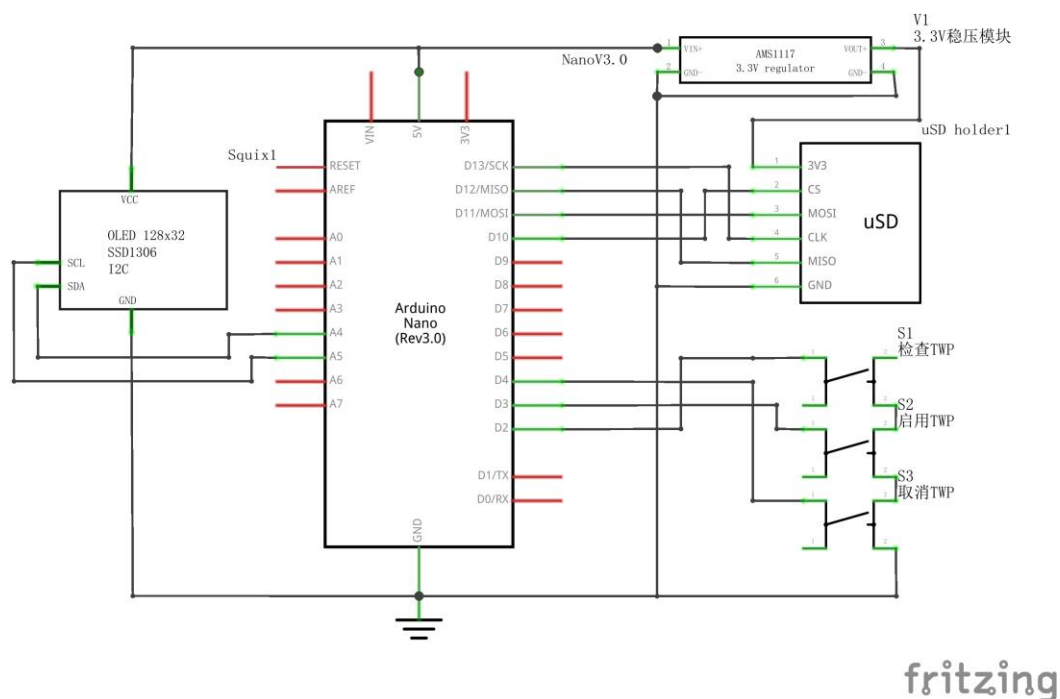
萬能板的沒有做下一步，沒有把它做封裝到塑膠盒中，大家可參考右圖來做。

#### (二) 操作視頻

請見附件 3. “TF 卡唯讀模式設定器” 實操視頻.mp4

### 四、電路原理圖

電路的製作軟體是國外開源免費的 Fritzing ( <https://github.com/fritzing> )，版本 0.9.10。Fritzing 可根據原理圖，直接製作視覺化成度高的麵包板或洞洞板的元器件連線圖，以及製作簡單的印刷電路板 PCB。製作設定器 Fritzing 的文件為 Set\_TWP\_By\_Nano\_CB(18x24)-PCB(46x63).fzz，其中，18x24 指萬能板規格為 50x70mm，其孔的排列為 18 行 x24 列；46x64 指 PCB 板的設計尺寸為 46x64mm。設定器的專案檔案，請見附件 2. Fritzing 項目。



## 五、製作所需材料和工具清單

製作成品電路所有需要的材料和工具，包括元件和集成的模組，在當前市場上賣家很多，貨源充分，沒有購買的安全隱患。

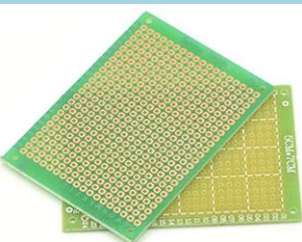
### （一） 所需材料

#### 1、必備材料

| 序號 | 名稱                        | 數量 | 功能             | 圖例 | 備註                                                                                                     |
|----|---------------------------|----|----------------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Arduino Nano (Atmega328P) | 1  | 控制模組           |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 選擇沒有焊接排針的模組</li> <li>● 焊排針時，如有紫色圈內的排針，不需要焊接</li> </ul>        |
| 2  | MicroSD ( TF ) 讀卡器        | 1  | 讀寫 TF 卡        |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● SPI 介面</li> <li>● 3.3V 輸入電壓</li> <li>● 選擇沒有焊接排針的模組</li> </ul> |
| 3  | 降壓穩壓模組                    | 1  | 給讀卡器提供 3.3V 電壓 |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 選擇沒有焊接排針的模組</li> </ul>                                        |

|   |                 |   |                     |                                                                                    |                                                                                                                                                                           |
|---|-----------------|---|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | 0.91 寸 OLED 顯示幕 | 1 | 顯示執行結果              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● IIC 介面</li> <li>● 支援 5V/3.3V 電壓</li> <li>● 直接選擇有焊接排針的模組即可</li> </ul>                                                             |
| 5 | 輕觸開關            | 3 | 執行啟用、取消和查詢 TF 卡唯讀狀態 |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 規格為：<br/>6x6xH mm，H 是根據後期（將電路板置於透明塑膠盒）所用盒子高度決定，一般可參考：<math>H = \text{盒子外尺寸高度} - 5\text{mm} + 1 \sim 2\text{mm}</math></li> </ul> |
| 6 | 排針              | 1 |                     |   | 選擇未焊接排針的模組時，若商家沒提供，可用此來補充                                                                                                                                                 |
| 7 | 塑膠盒             | 1 | 放置電路板               |                                                                                    | 根據現有或者實際能購買到的盒子來確定放置和使用方式                                                                                                                                                 |

## 2、製作萬能板成品所需的材料

|   |     |   |       |                                                                                      |                                                                                                                                                 |
|---|-----|---|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 萬能板 | 1 | 安插元器件 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 5x7cm ( 18x24 孔 )</li> <li>● 單或雙面板( 只使用其一面 )。最好選擇其長邊最外側的孔與板邊緣距離相同的，利於將其放置在盒子內，並在盒子外側佈置合理的孔。</li> </ul> |
| 2 | 跳線  | 1 | 連接線路  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 24AWG 即可，也可根據自己的習慣選擇</li> <li>● 也可在買其它元器件時，根據實際用量購買各色整卷或者分包好的小包線材</li> </ul>                           |

## 3、製作 PCB 電路板所需的材料

|   |       |   |          |                                                                                   |                                                                                                              |
|---|-------|---|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 單面覆銅板 | 1 | 製作 PCB 板 |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>當前情況下，選擇最小尺寸 50x70mm。實際製作由電路的 PCB 板大小(可調整專案檔案適配實際需要)和數量決定。</li> </ul> |
|---|-------|---|----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## (二) 所需工具

### 1、必備工具

| 序號 | 名稱   | 數量 | 功能                     | 圖例                                                                                   | 備註                                     |
|----|------|----|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 1  | 電烙鐵  | 1  | 焊接跳線                   |                                                                                      | 內熱式，推薦 60W，烙鐵頭推薦使用刀型，具體根據個人經驗和習慣選擇     |
| 2  | 萬用表  | 1  | 檢查線路連接情況，包括短路問題        |                                                                                      | 使用萬用表二極體（蜂鳴）檢測檔                        |
| 3  | 放大鏡  | 1  | 檢查焊接品質                 |                                                                                      |                                        |
| 4  | 小型臺鉗 | 1  | 固定萬能板便於焊線或者 PCB 板利於鑽孔等 |  | 鉗口寬 70 或 80mm 都可，一般 50 元左右。可以固定在桌子上使用。 |

### 2、製作萬能板成品所需的工具

|   |      |   |                 |  |                                |
|---|------|---|-----------------|--|--------------------------------|
| 1 | 剝線鉗  | 1 | 萬能板上焊接跳線時，剪線和剝線 |  | 有 0.6 或 0.8 規格的即可，具體根據所買跳線線徑確定 |
| 2 | 尖嘴鑷子 | 1 | 夾持和按壓跳線         |  |                                |

### 3、製作 PCB 板需要的工具

|   |     |   |           |                                                                                      |                                               |
|---|-----|---|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 | 美工刀 | 1 | 裁切覆銅板     |  | 選寬、厚的刀具，能有效在覆銅板上刻出痕跡。有較多數量的情況下，可採取其它方便的工具或方法。 |
| 2 | 尺子  | 1 | 測量 and 定位 |                                                                                      | 與美工刀配合                                        |

|    |         |   |                 |                                                                                    |                                                          |
|----|---------|---|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 3  | 鉗子      | 1 | 掰斷覆銅板           |  | 掰斷已經劃有深痕的 PCB 板                                          |
| 4  | 砂紙      | 1 | 打磨覆銅板表面氧化層      |                                                                                    | 一般細砂紙即可                                                  |
| 5  | 黑白雷射印表機 | 1 | 列印印刷電路到轉印紙上     |                                                                                    |                                                          |
| 6  | 轉印紙     | 1 | 轉印印刷電路          |  | 一張 A4 轉印紙，通常可列印 ( 按 3 行 x3 列排列的 46x64mm 的 ) 印刷電路板 9 個    |
| 7  | 環保刻蝕劑   | 1 | 蝕刻電路板           |  | 常溫可快速蝕刻，水與刻蝕劑的品質比為 3：1，熱水可提高蝕刻速度。具體請參考說明書。               |
| 8  | 油性筆     | 1 | PCB 電路板補線       |                                                                                    | 選一端有細尖頭的，用來補線                                            |
| 9  | 帶蓋塑膠盒   | 1 | 安置電路板           |                                                                                    | 至少能容納 46x64mm 大小電路板，用來盛裝刻蝕液，因刻蝕過程需晃動，故需帶蓋，不洩露液體          |
| 10 | 小型電鑽    | 1 | PCB 板鑽孔         |                                                                                    | 偏心度小的，能夾持 1.0mm，最大 6mm 的鑽頭即可。批量做，100 塊左右的交流電的手持電鑽即可，耐用些。 |
| 11 | 電熨斗     | 1 | 加熱轉印 PCB 圖至覆銅板上 |                                                                                    | 用最高溫度的擋位元                                                |

具體選擇製作萬能板成品還是 PCB 成品，請製作者根據自己的能力和熟悉的成度來做。

萬能版只需參考圖示按位置插好，然後焊接元件或模組，最後根據連線圖( 見附件 2. Fritzing 專案\成品製作檔\1.萬能板背面跳線焊接佈局直觀對照圖.jpg ) 焊接跳線，最後根據單面板 ( 雙面也可以 ) 的尺寸 50x70mm 的尺寸尋找或購買合適的透明塑膠盒，做好 USB 介面、讀卡器介面和三個輕觸按鈕的開孔，最後放置好萬能版即可。

而 PCB 板的製作稍微複雜些，但是可以更高品質和批量製作，熟悉後製作速度會很快。

## 六、製作前的準備

### （一） 材料和工具的準備

雖然第五部分列出了準備的材料和工具清單，乍一看較多，實際上部分工具家中都有，或者周邊的五金店、文具店也可以購買。製作要確定的是，已有什麼，需要購買什麼，充分做好準備工作。

“工欲善其事，必先利其器”。一些工具，如小型臺鉗，花錢不多，但是確實可以很大的給手工製作提供一個固定電路板的穩定平臺，使製作過程可控，這樣可以大大提高製作效率，最好能具備。同樣的，製作 PCB 的小型手持電鑽也是這樣。但是如果製作者本人有便利條件，可以利用更好的設備和環境製作，是最好的，這樣做出的電路板，品質可靠，孔位準確。

### （二） 購買必要的材料和工具

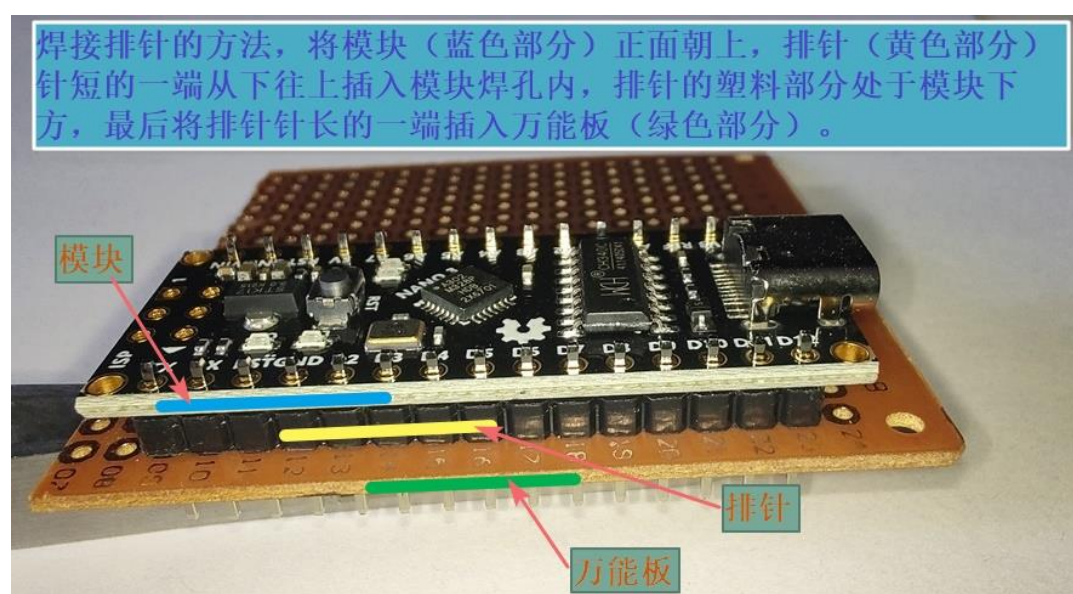
如果詢店後本地有條件購買，就本地購買，否則就網上購買。製作所用的材料和工具，都有很多 Arduino 以及電子愛好者所經常購買和使用的，所以賣家也多，同時自己也可以搭配一些實際需要的元器件等購買。

### （三） 幾個主要模組的購買說明

Arduino Nano、MicroSD 卡模組、降壓穩壓模組，購買的是未焊接排針的，因為焊接好排針的，是一部分買家測試環境所需要和方便使用的，但是不適合類似我們這樣的條件使用，也因此賣家售賣時就有已焊接和未焊接排針的選擇。

### （四） 焊接排針

未焊接排針的 Arduino Nano、MicroSD 卡模組、降壓穩壓模組，需要提前焊接好排針。焊接前固定焊針位置的方法如下圖所示：



注意，上圖是示意圖，實際中請將萬能板截取適合的寬度（圖中縱向長度），

可以方便的將其夾固在臺鉗上焊接，因為臺鉗張口的寬度是有限的。

按上圖佈置好模組後，排針各針腳被定位，焊接後就美觀和品質高。

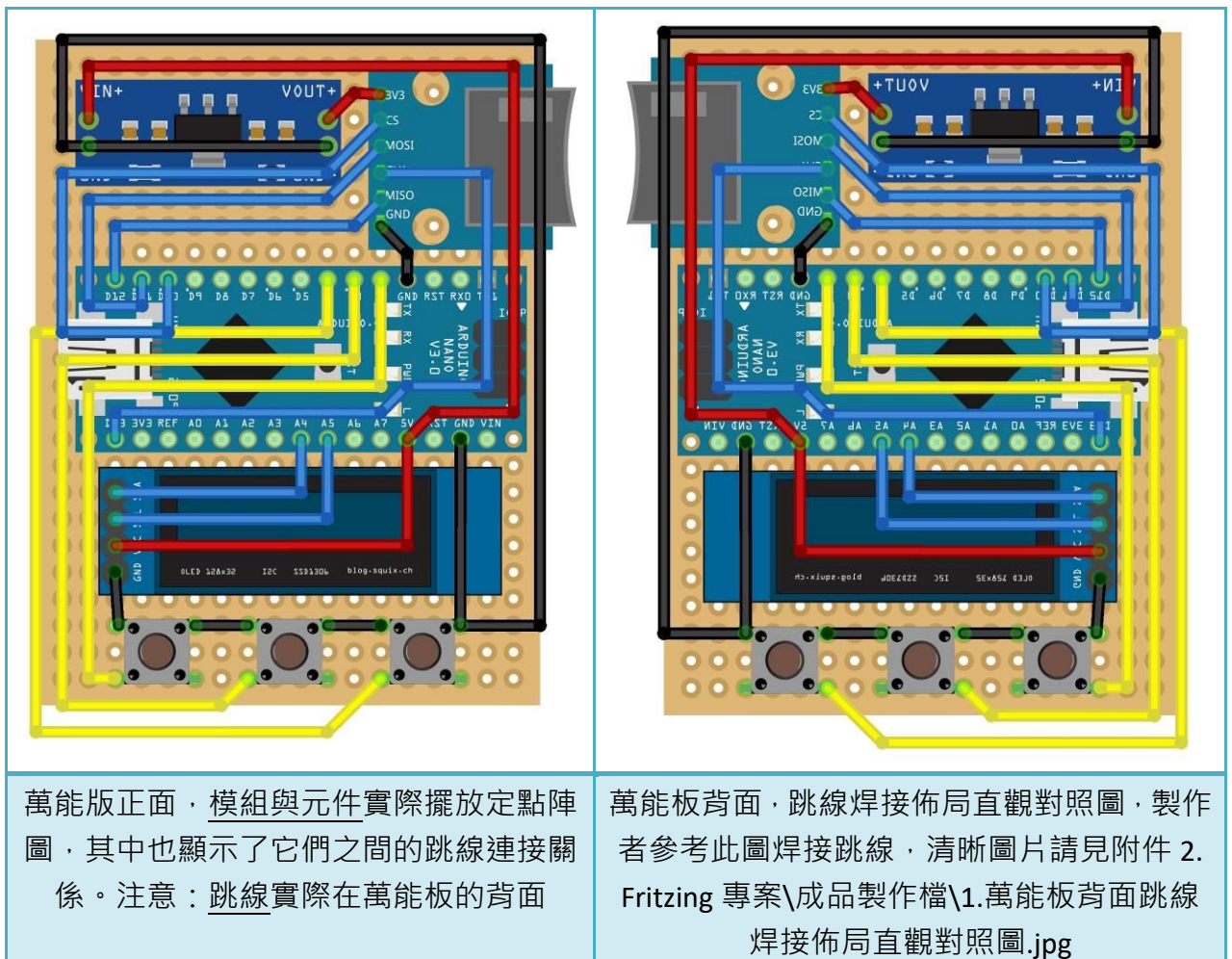
最後在模組的上部針腳處焊接。用刀型的烙鐵頭，其溫度分佈在整個刀頭上，60W 的可以一次靠在兩個針腳側，也就是說，一次可以焊接兩個針腳。

## 七、萬能板成品的製作

### （一）在萬能板上插入模組和元器件

以下是 Fritzing ( github 開源免費軟體 ) 的類比連線圖。

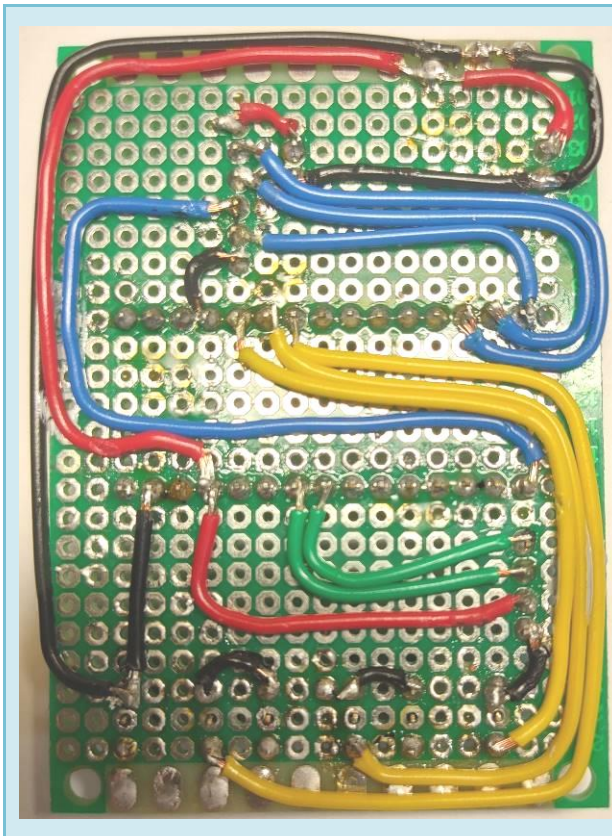
萬能板的規格為 50x70mm，即：5x7cm，孔的排列如下圖為 18 ( 橫向 ) x24 ( 豎向 )，下圖為萬能版的模組和元件定點陣圖，以及跳線連接圖，製作者可參照右側圖片實際焊接和連接跳線。



### （二）焊接

焊接分兩步，一是焊接模組和元件管腳，二是焊接跳線。

下圖為成品萬能板焊接結果。



成品萬能板示意圖。

每個管腳之間不最短（直連拉線）連接跳線，而有的是繞了一個大圈連接，是因為

- 1、這樣連接跳線不會重疊，最後背板只有一層線高的跳線，高度可控；
- 2、連接線路和關係清晰，便於目測檢查以及用萬用表檢查。
- 3、連線中用不同線色以區分不同的功能，如：紅色為電源線，黑色為地線，黃色為控制線，藍色為穩壓模組和 Micro SD 卡讀卡器信號線，綠色為 OLED 顯示幕信號線。

### （三）檢查線路

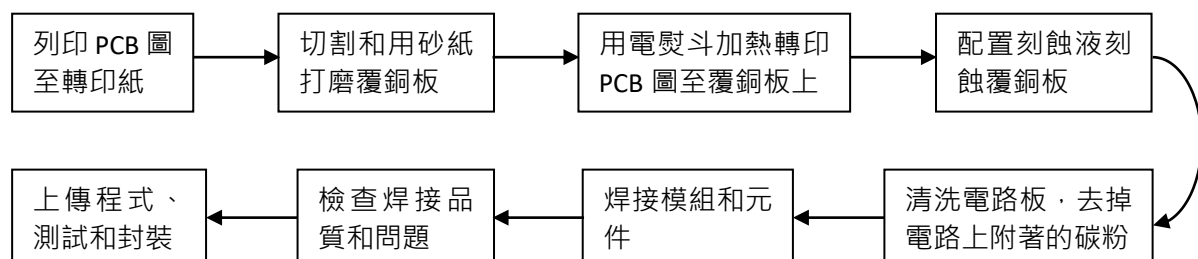
檢查分三步：

- 1、對照七（一）右圖核對跳線連接是否完成；
- 2、用放大鏡檢查各模組和元件管腳的焊接品質，是否有漏焊、虛焊，以及短路，若存在問題，需加以修正；
- 3、用放大鏡檢查模組和元件管腳及跳線，與相鄰管腳是否存在明顯短路問題，若存在問題，需加以修正；
- 4、用萬用表檢測電源線與地線是否短路——最重要，必須確認無誤，然後檢查相鄰兩管腳是否存在短路問題。

### （四）封裝（請參考本文第八部分）

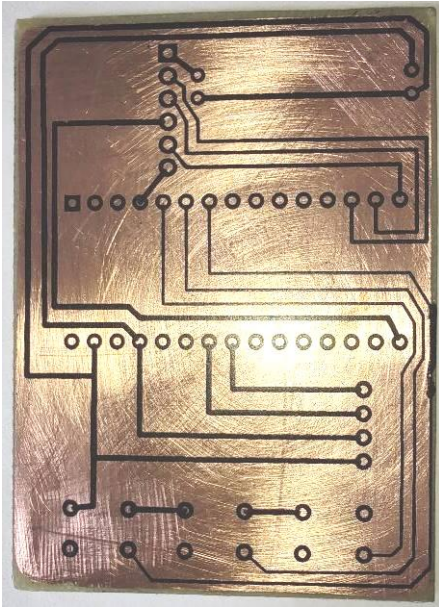
## 八、PCB 板成品的製作

### （一）製作的簡要流程

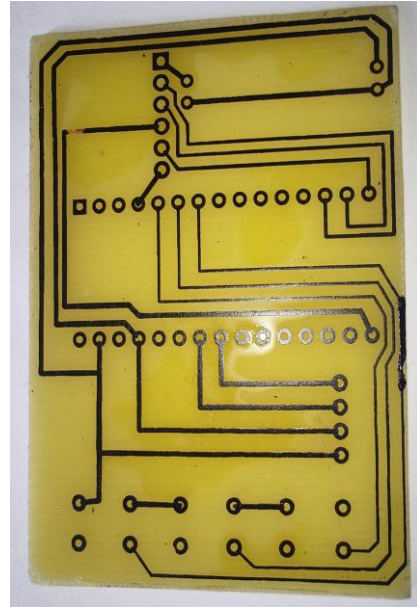


## (二) 製作的部分圖示及製作說明

### 1、部分圖示



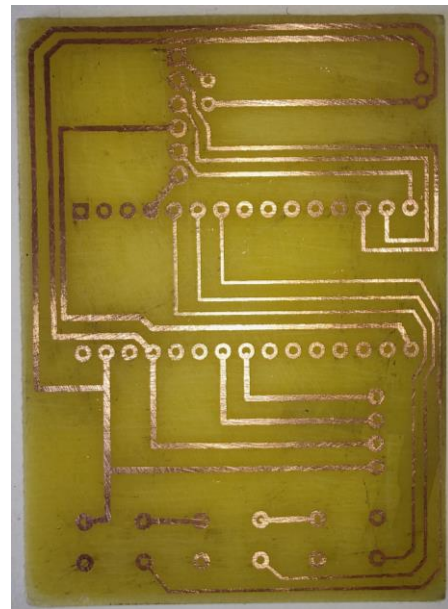
1、轉印 PCB 圖到覆銅板上的效果圖，黑色為雷射印表機黑色碳粉，刻蝕時可以保留其下的覆銅層，從而形成電路



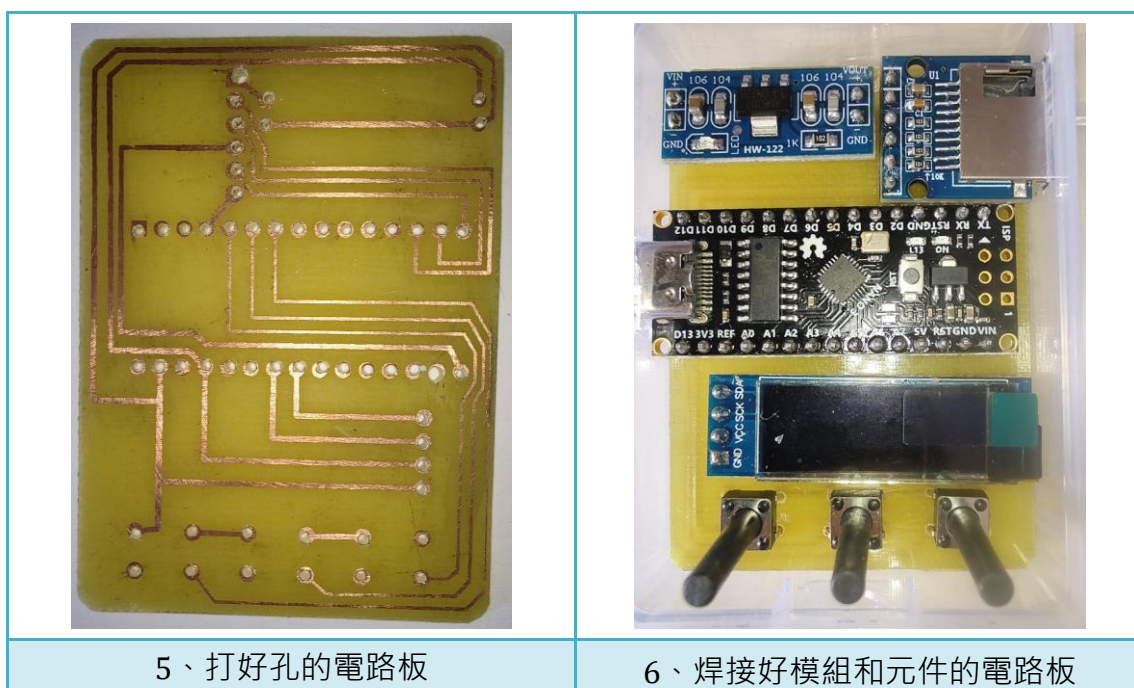
2、刻蝕並清洗後的電路板



3、清理原來的碳粉  
實際測試用邊角的覆銅板餘料直接輕刮或推掉碳粉層速度更快，更方便。



4、清理碳粉後的電路板



## 2、製作說明或提示

以下介紹的是少量手工製作方式所採取的做法。量多可採取不同的做法。

### (1) 切割覆銅板

覆銅板還是比較厚實的，一般先用厚寬的裁紙刀沿尺子的定位不斷劃切覆銅板，兩面都做劃痕，等兩面都有一定深度時，可以用寬口鉗嘗試能否掰斷覆銅板，若很大勁還不能，就再把劃痕切深一些。

### (2) 覆銅板的處理

手工製作時，覆銅板事先要切割好合適的大小（當前製作大小為46x64mm）。還需要用砂紙打磨覆銅板，去除表面的氧化層和各種污漬，打磨至光亮即可。

### (3) 列印轉印紙

用雷射印表機（一般用黑白鐳射機）列印轉印紙。轉印紙有兩面，一面是紙面，粗糙些；另外一面有層膜，是光面，會反光。列印 PCB 圖要列印到光面。列印好後，需要切割成合適的大小，實際上一個圖是四面，只要三邊切割到準確的尺寸邊界，另外一邊稍長一些是可以的。

### (4) 轉印

將轉印紙上的 PCB 圖，通過電熨斗加熱的方式轉印到覆銅板上時，操作需要注意以下幾點：

- 1) 電熨斗開到最高溫檔，自動控溫電熨斗加熱到預定溫度後會停止加熱，

加熱燈會熄滅，伴有噠的一聲，這時就可以轉印了；

2) 把切割好的轉印紙，其光面（有 PCB 圖）與單面覆銅板覆銅一面輕輕貼合，三邊對準，注意 PCB 圖沒有超出覆銅板邊界，挪動時輕些，因為轉印紙上的 PCB 碳粉圖層比較容易被劃破或剝落（會造成電路斷路，這樣的情況下，需更換新的切割好的轉印紙），然後用夾子夾住一邊。把轉印紙攤平後，用熨斗壓在轉印紙上十秒左右，然後移動到整個轉印紙面，給整個轉印紙均勻、整體加熱。

加熱需要注意的是加熱時間，太短，碳粉還沒有轉移到覆銅板上，或者沒有緊密粘貼在覆銅板上；太長，會使碳粉層熔化，導致線路轉印上了，但是線路卻模糊不清晰。一般移動電熨斗後，熱壓 5 秒左右。因為板很小，整體熱壓 20-30 秒左右。如果不確定結果，可以先移開電熨斗，揭開轉印紙一角查看情況，根據上面說的現象來修正操作時間和方式。

注意，電熨斗溫度很高，電路板的溫度也會很高，需要 1) 在覆銅板下墊耐熱的板，如粗糙的瓦楞紙箱，用沒有印刷的那面；2) 手不要直接按壓覆銅板，用鉗子或者鑷子按住就可以了。

一個轉印品質好的覆銅板，其上的線路清晰，轉印紙也乾淨——碳粉轉印率高或完全。

### （5）蝕刻

當前電路板大小為 46x64mm，只要一個稍大的帶蓋塑膠盒就可以做蝕刻。蝕刻時，蝕刻劑和水的比例是 3：1，一般 150 毫升或克的水，配 50 克蝕刻劑就可以了。目前的環保蝕刻劑，可以在常溫下蝕刻。夏天水溫在 25 度左右，可以很快蝕刻好；若在冬天，在配水時需要配些開水或熱水。稍高溫度的水，會提高蝕刻速度，但最好不要超過 50 度，因為蝕刻速度太快，線路的粗細不同，可能導致細線被腐蝕。在實際操作前，需要閱讀其外包裝印的說明，瞭解蝕刻劑。

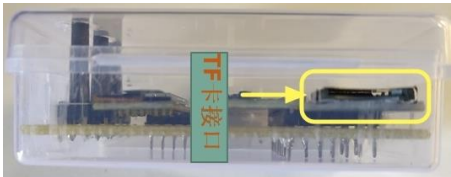
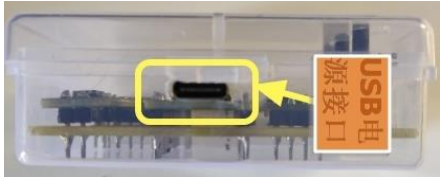
### （6）打孔

打孔一定要固定好電路板，用小型臺鉗時最好的經濟的選擇。

因為時人工打孔，所以，不可能像機器做的那麼精準，一排孔基本準確就可以，因為排針具有一定的變形能力。當然，手持電鑽的偏心率越低，手持越穩，操作更熟練精準，會給後續安裝帶來更好的條件。如果個別孔偏差較大，而其管腳又不用，可以擴孔，以使對應管腳可以輕鬆插入。

## 3、封裝

設定器有三個介面，一個是電源介面，通常是 Type C 或者 MicroUSB 介面的，一個是 TF 卡的介面，最後一個是輕觸開關的介面。這些對外的介面都要在封裝的盒子上找到合適的位置，定位和切割孔位。

|  |                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TF 卡介面（開孔）                                                                        | USB 電源介面（開孔）                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | <p>成品封裝示意圖</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 圖中有三個按鈕介面（開孔處）</li> <li>* 如果盒子是直接從上往下扣裝的，三個按鈕開孔可以小些，大致 2-3mm 的鑽頭就可以了；如果是從右往左旋轉（有轉軸）蓋住的，就要開孔大寫，5-6mm 的鑽頭就可以滿足要求。</li> <li>* 選擇盒子，最好是透明塑膠的，方便開孔；有機玻璃的或其它材質的，需要有開孔的方法；金屬材質的，需注意元件針腳與金屬盒子間的接觸短路問題。</li> <li>* 塑膠盒子，需要注意的是用內尺寸，而非外尺寸來滿足电路板的安裝需求。</li> </ul> |

## 九、上傳和測試程式

在上述第七或八部分，做好硬體電路甚至封裝完成後，下一步就是上傳軟體至控制模組，以及測試環節。整體有以下幾個步驟：

### （一）下載 Arduino IDE

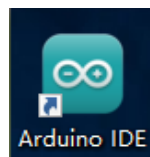
本程式是基於 Arduino 開發的，使用的是著名、簡單易學的，已經在 github 上開源免費的開發環境 Arduino IDE，當前版本為 2.1.1，下載地址：

[https://github.com/arduino/arduino-ide/releases/download/2.1.1/arduino-ide\\_2.1.1\\_Windows\\_64bit.exe](https://github.com/arduino/arduino-ide/releases/download/2.1.1/arduino-ide_2.1.1_Windows_64bit.exe)

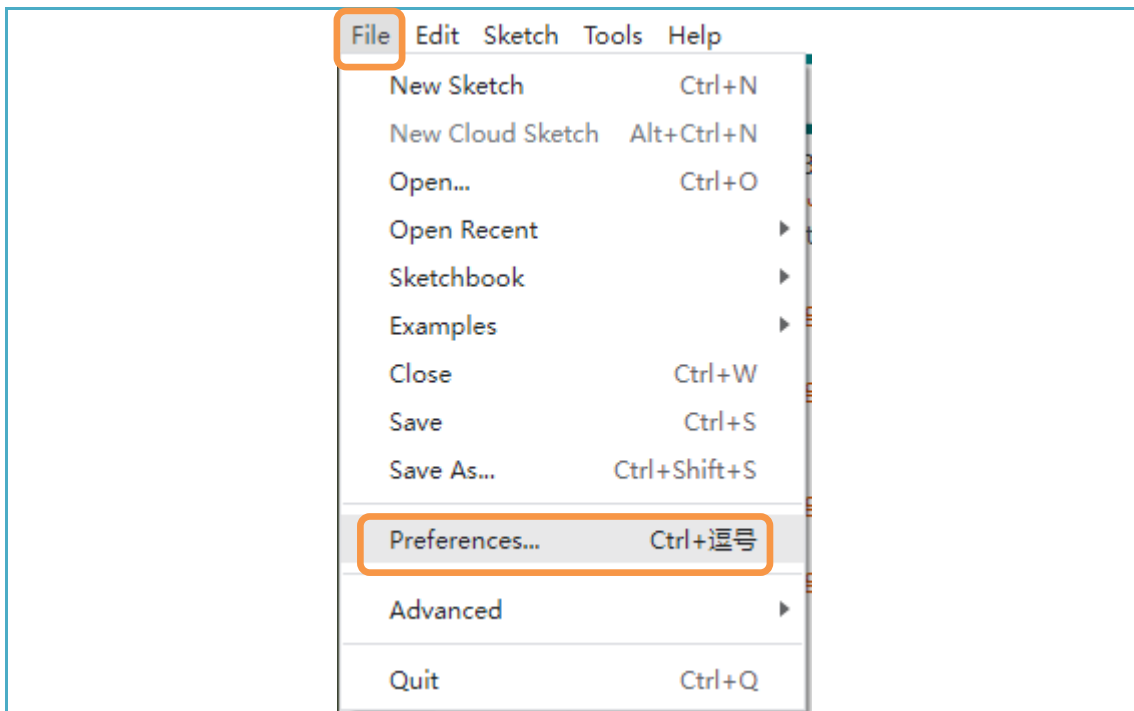
### （二）安裝 Arduino IDE

**安裝時，保持網路暢通。**

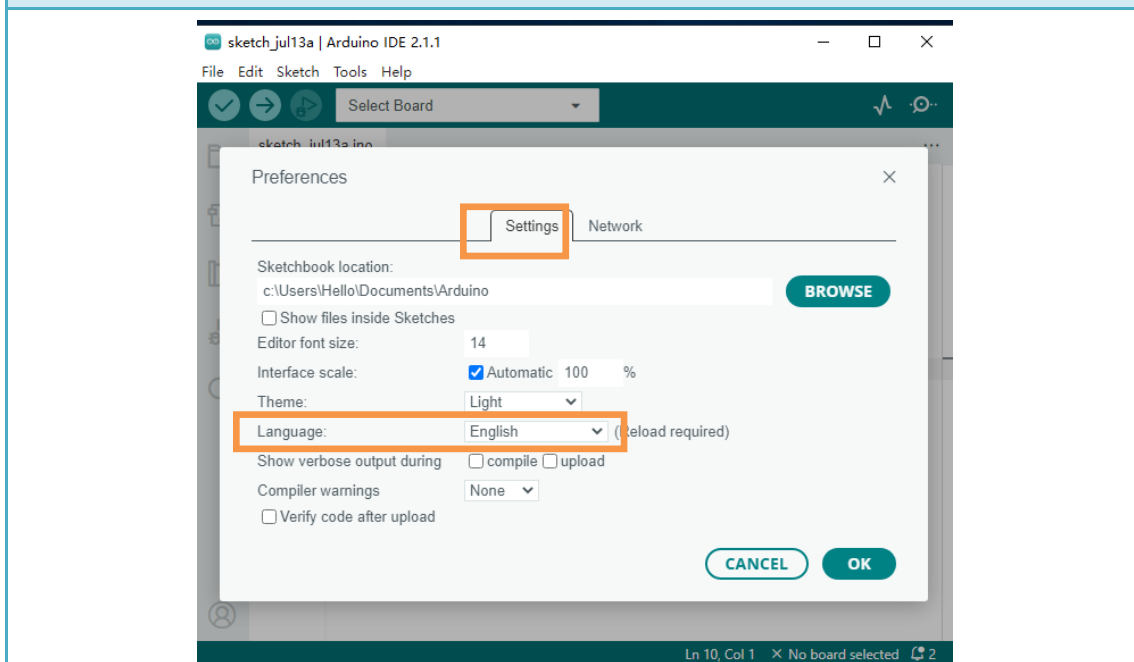
按兩下下載的 arduino-ide\_2.1.1\_Windows\_64bit.exe，程式會自動安裝。初次安裝介面都是英文，且很快會安裝完成，並在桌面上出現 Arduino IDE 圖示。



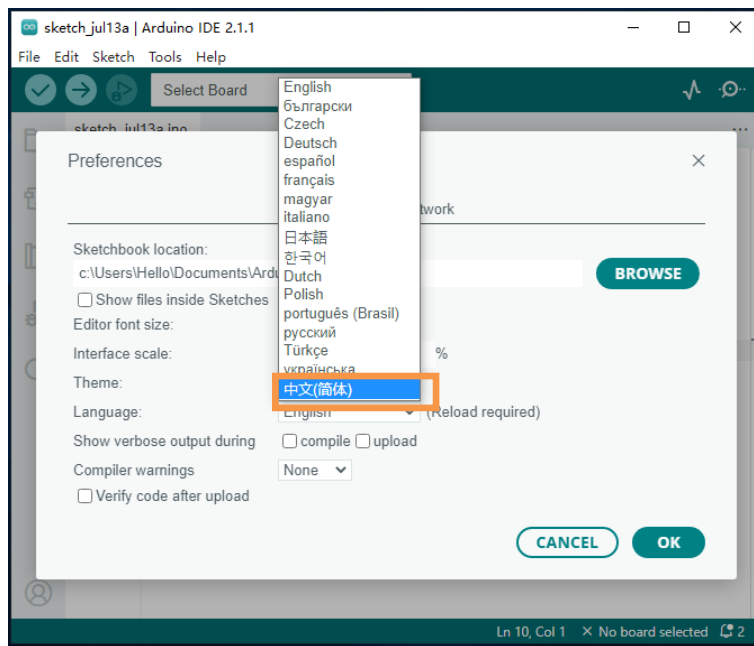
按兩下圖示，運行程式。打開程式後為英文介面，按下面圖示修改語言設置。



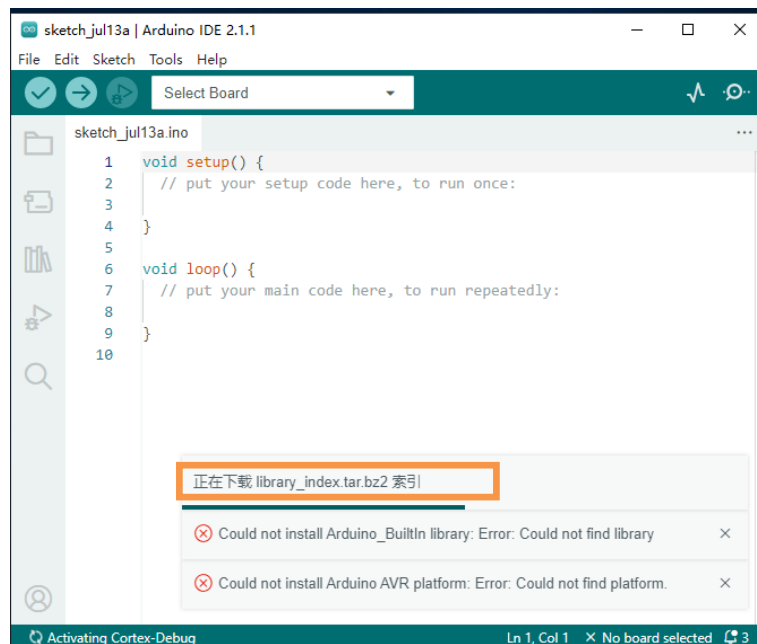
1、選擇左上角“File”，點擊“Preferences”菜單。



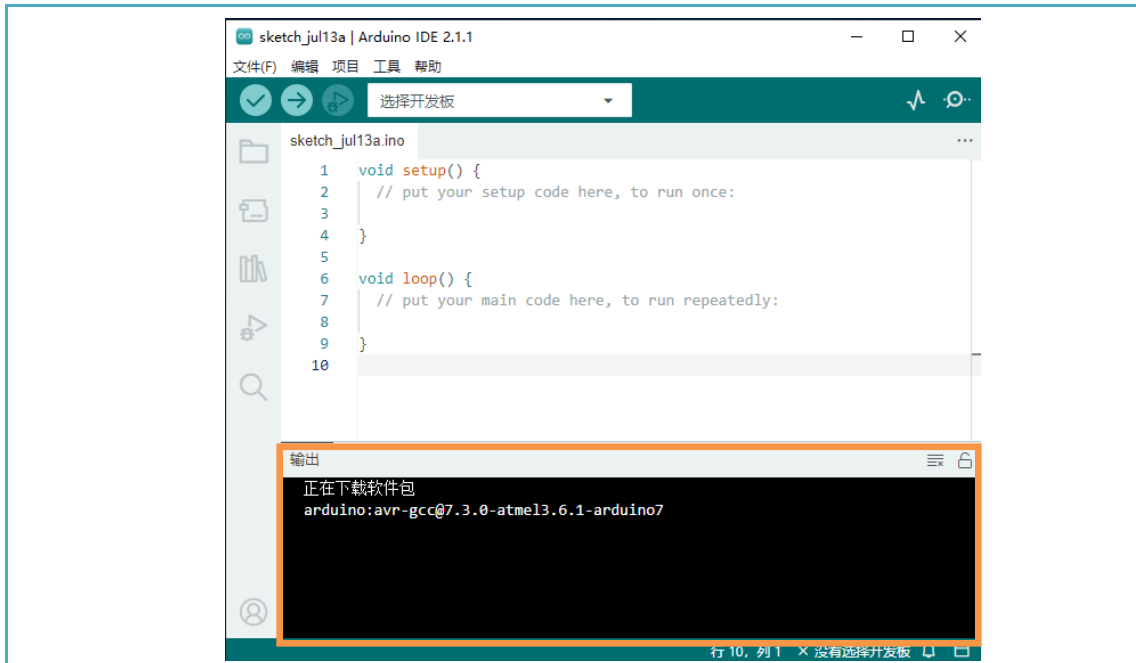
2、在“Settings”選項卡的“Language”旁，點擊其下拉清單



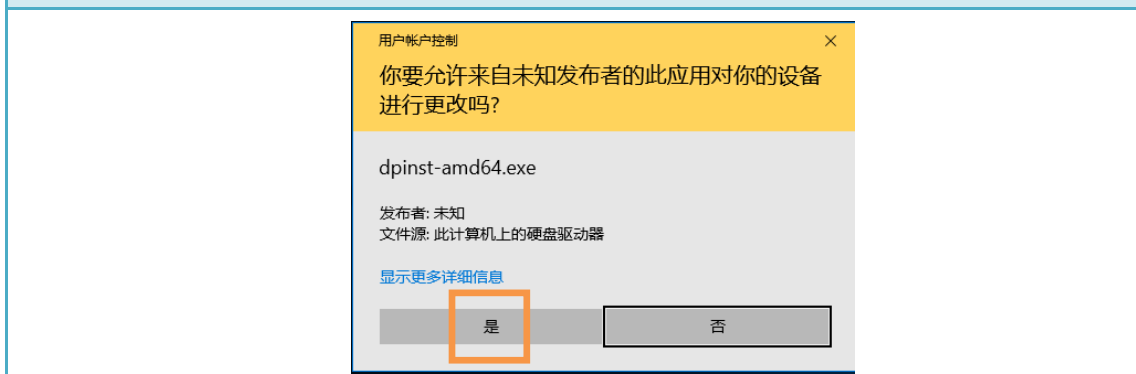
3、選擇“中文（簡體）”，隨後程式會從新啟動更新語言。



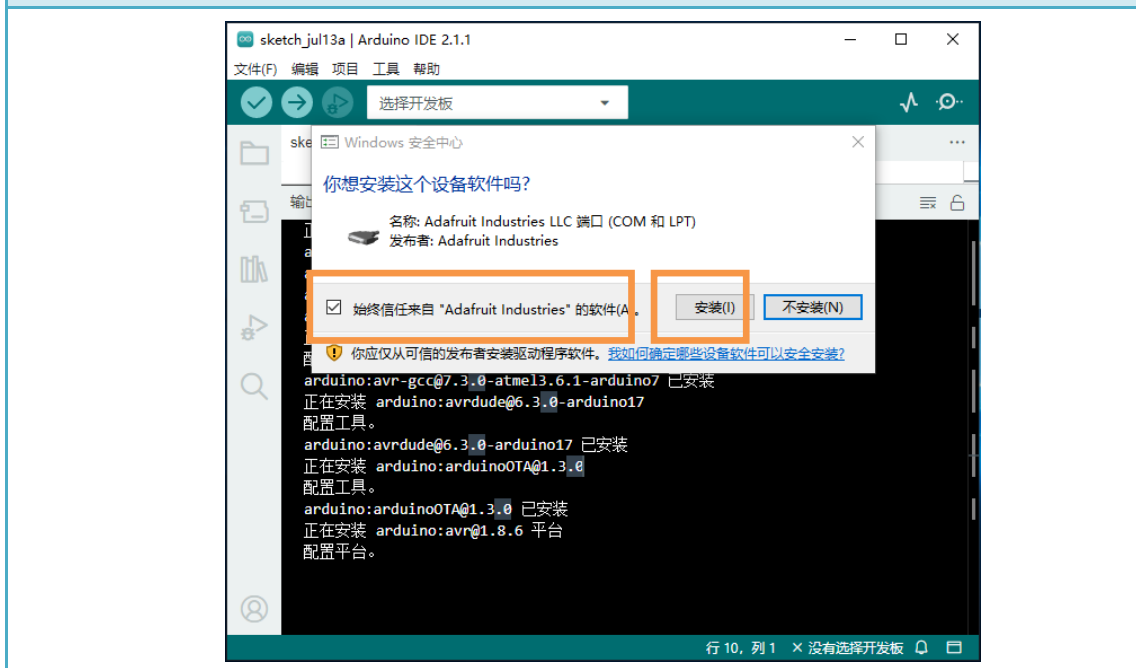
4、更新語言的同時，會自動下載套裝軟體索引



5、同時下載安裝必備的編譯元件和其它元件，以及常式。



6、過程中會多次詢問上述問題，選擇“是”



7、還會安裝設備軟體,包括 Arduino srl 、SA 與 LLC 的 Arduino USB driver 驅動程式，檢查勾選為 “始終信任...” ，並選擇 “安裝”

```
正在下載套裝軟體  
  
arduino:avr-gcc@7.3.0-atmel3.6.1-arduino7  
arduino:avrdude@6.3.0-arduino17  
arduino:arduinoOTA@1.3.0  
arduino:avr@1.8.6  
  
正在安裝 arduino:avr-gcc@7.3.0-atmel3.6.1-arduino7  
  
配置工具。  
  
arduino:avr-gcc@7.3.0-atmel3.6.1-arduino7 已安裝  
  
正在安裝 arduino:avrdude@6.3.0-arduino17  
  
配置工具。  
  
arduino:avrdude@6.3.0-arduino17 已安裝  
  
正在安裝 arduino:arduinoOTA@1.3.0  
  
和里丁白
```

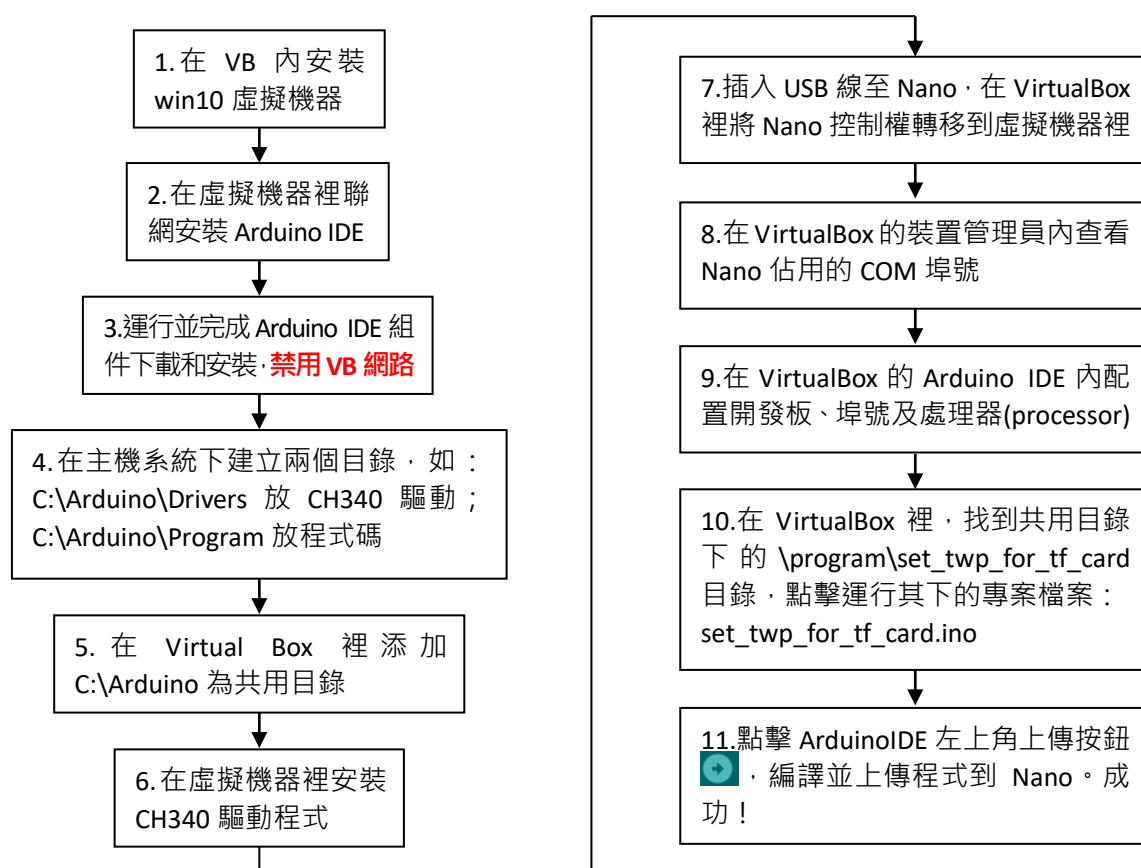
8、當看到 7 圖中黑色輸出螢幕黑底白字出現已安裝 TFTP@1.06時，整個安裝過程完畢，ArduinoIDE 就可以正常使用了。注意上面文字中的.....是為了編輯本文方便，省略了部分套裝軟體的下載安裝過程。其中 SD@1.24 部分是當前設定器的部分代碼的原始程式碼出處，SD 代碼路徑位於 C:\Users\XXX\AppData\Local\Arduino15\libraries\SD，其中 XXX 為 Windows 當前用戶名；同時 SD 代碼也可以在 github 上找到，連接為：  
<https://github.com/arduino-libraries/SD>。

### （三）安裝串口驅動

要用 ArduinoIDE 驅動 ArduinoNano，還需要安裝 USB 串口驅動程式。目前，根據已查到的資料看，國內外的 Arduino Nano 產品選用的都是 CH340 系列晶片它的作用是 USB 轉串口。這個晶片是南京沁恒微電子股份有限公司的產品。因為本設置電路不需聯網，沒有任何其它的通訊行為，程式碼本身也同樣如此。如果在一個封閉的 Windows 系統內，包括無網路環境的虛擬機器裡使用，可認為是完全安全的。

在中國大陸，可以選擇使用虛擬機器裡的 Win10 系統來作為 Arduino IDE 的

安裝環境來應對可能存在安全爭議問題。以 VirtualBox ( 以下簡稱 VB ) 為例，可以採用以下的流程來做：



CH340 驅動來源，通常在購買 Nano 時賣家會提供下載連接，也可自己在沁恒微官網下載適合不同作業系統的驅動。Windows 版的驅動名稱為：CH341SER.EXE。

上面的第 8 步，請按下圖操作：

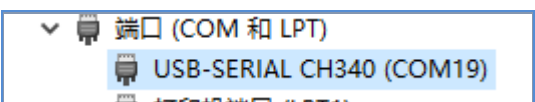


下面第 ( 四 ) ( 五 ) 部分 ( 均適合無虛擬機器或有虛擬機器系統的操作 )，我

們會介紹上述流程中的 8-11 步。

#### ( 四 ) 配置 Arduino IDE

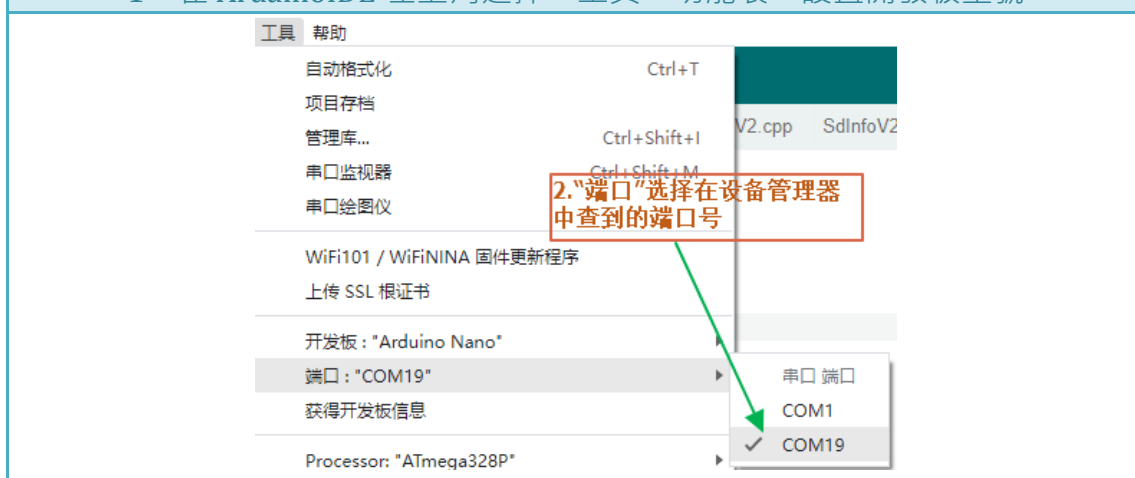
將 USB 資料線連接到電腦的 **USB2.0 介面** ( 根據賣家的提示不要使用 USB3.0 介面，可能損壞 Nano )，和 Nano 的 USB 介面 ( 可能是 MicroUSB，或者 Type C )。然後在 Windows 的裝置管理員裡查詢埠號，如下圖所示，Nano 佔用的是埠號為 19 的埠：

|                                                                                    |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |
| 1、將滑鼠移動到 Windows 系統左下角系統圖示上，點擊右鍵，出現功能表，選擇“裝置管理員”                                   | 2、查看“埠 ( COM 和 LPT ) ”部分，找到“USB-SERIAL CH340”，其後面的 COMXXX 的 XXX 就是埠號，當前是 19        |

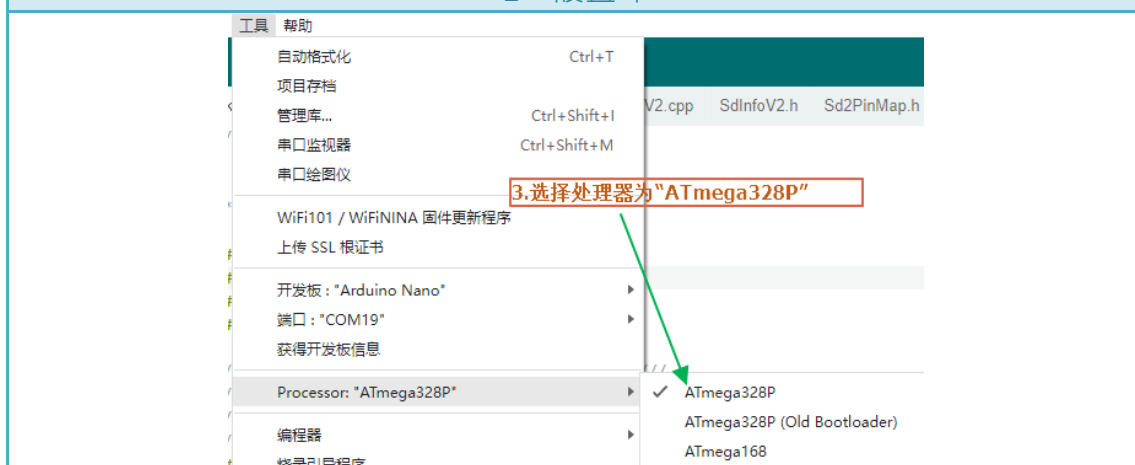
接著按照以下三步在 Arduino IDE 內配置開發板：



1、在 ArduinoIDE 左上角選擇 “工具” 功能表，設置開發板型號



2、設置埠

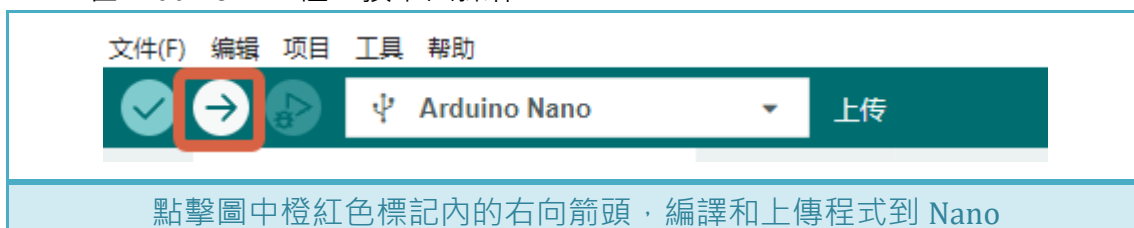


3、設置處理器

### (五) 編譯上傳程式

解壓附件，找到其下 Arduino 專案\set twp for tf cardd 目錄，按兩下運行 set\_twp\_for\_tf\_card.ino，會打開 Arduino IDE。

在 Arduino IDE 裡，按下圖操作。



## (六) 實際操作測試

請見附件 3. “TF 卡唯讀模式設定器” 實操視頻.mp4

對於已經設置為唯讀模式的 TF 卡，在測試過程中發現這樣一種情況，從檔案管理員中觀察到，可以修改 (刪除和添加) 卡裡的內容，這時會被誤以為唯讀模式設置無效。實際上，卸載讀卡器後，從新插入發現卡裡的內容仍然完整未動。

## 十、電路板的調整

### (一) 一些情況說明

設定器使用的製作軟體為 github 開源免費的 Fritzing。Fritzing 可以畫原理圖，在麵包板 (萬能板) 上直觀的连接元器件，也可以製作 PCB 圖。

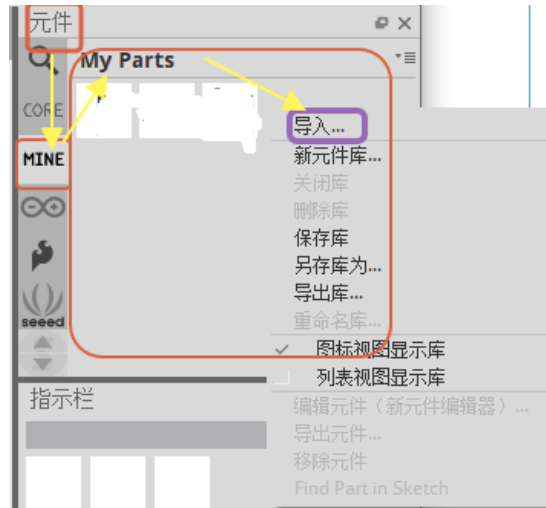
對於本電路萬能板成品，已根據元器件尺寸、數量等情況選擇的是最合適的 50x70mm 的萬能板，而且萬能板四周也有固定孔，所以一般情況下不需要改動。

而對於 PCB 成品，設計時為了製作方便選用的是單層板，且沒有固定孔位 (不是必須的)。再加之考慮到安裝所選擇的盒子的尺寸，盒子內部是否已經具有安裝孔柱，其中就有很多的靈活性在，所以，製作者可以根據實際需要，再根據電路原理圖從新設計 PCB 板，包括改成雙層板、上下都有元器件分佈等等。同時，根據設計的思路不同，也可以選用專業的設計軟體。那麼也就是說，附件 3. “TF 卡唯讀模式設定器” 實操視頻中所示的 PCB 版本的成品，只是一個示例。

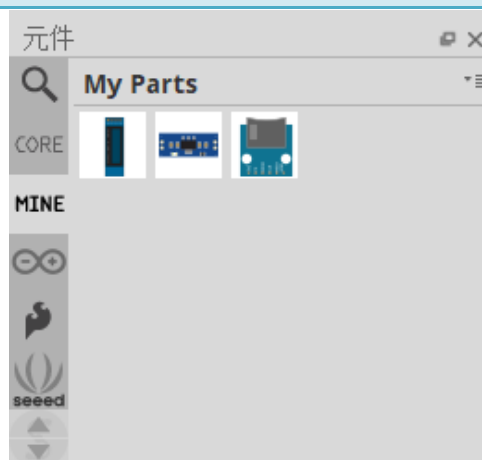
如果只希望使用當前現成的萬能板或 PCB 板的成品設計的，可以忽略本節後續 (二) 和 (三) 部分內容。

### (二) 在 Fritzing 中使用本專案需要做的

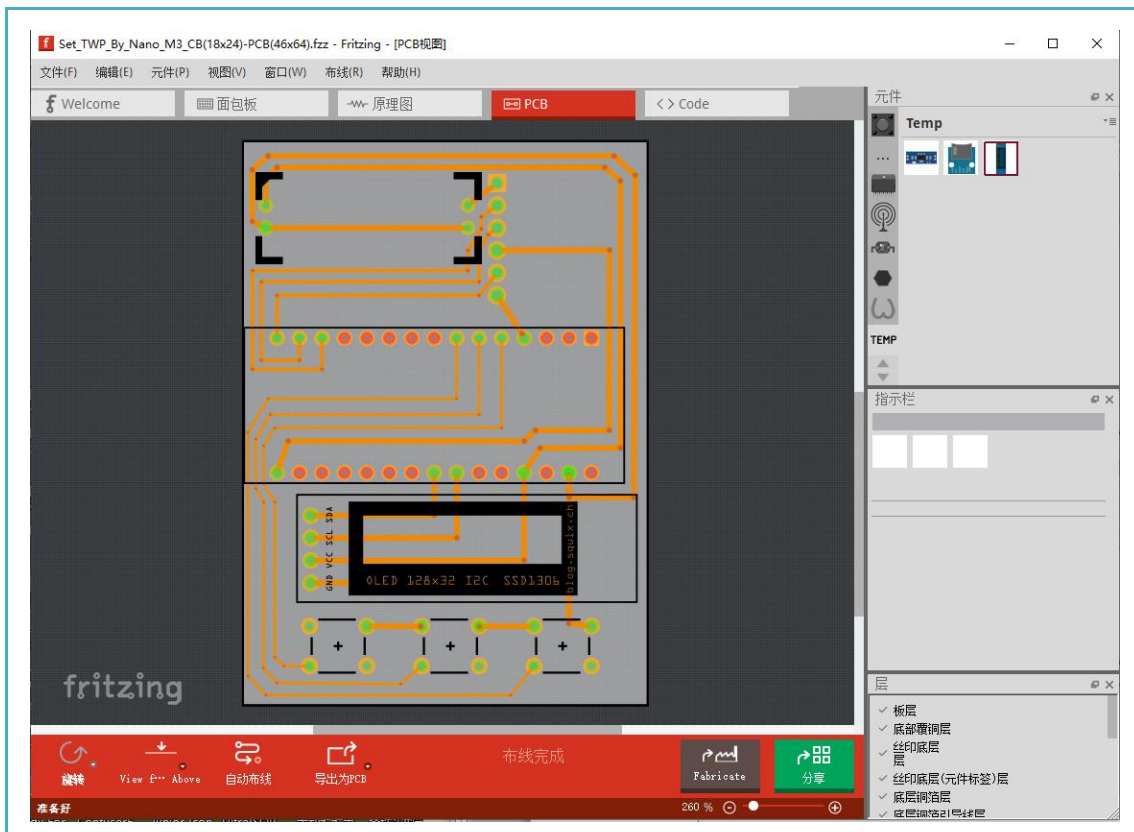
Fritzing，簡單易學。對於只是希望簡單通過修改 Fritzing 來適配其具體情況的，在安裝 Fritzing 後，需要添加本專案所需要的元件，才能正確流覽和修改專案。添加元件的操作如下所示：



1、打開 Fritzing，在右側的“元件”部分，點擊“MINE”（意思是我的自訂的元件），在“My Parts”下麵有個空白的區域，點擊滑鼠右鍵，選擇“導入”，找到附件 1. Fritzing 項目\我的元件，一次一個，分別導入 AMS1777 3.3V regulator\_10x5\_20230709\_OK.fzpz、KCLMicroSD\_20230710\_OK.fzpz 和 OLED\_SSD1306\_I2C\_128x32\_20230709\_OK.fzpz 三個自訂元件。這些元件均是從網上下載的同類檔，根據本專案需求修改過的。Fzpz 檔的介紹請見第（三）部分。



2、導入自訂元件後的介面



3、找到附件 2. “Fritzing 項目” 下的 Set\_TWP\_By\_Nano\_M3\_CB(18x24)-PCB(46x64).fzz，按兩下打開，選擇 “PCB” 即可查看和修改。

### (三) 自訂元件檔 fzipz 的分析

自訂元件檔副檔名為 fzipz，實質上是一個 zip 壓縮檔，修改檔副檔名為 zip 打開後，可以看到它是一般是由 5 個檔構成的。以 AMS1777 3.3V regulator\_10x5\_20230709\_OK.fzipz 為例，修改為 AMS1777 3.3V regulator\_10x5\_20230709\_OK.fzipz.zip 後解壓縮，可以看到以下 5 個檔：

```
part.AMS1777 3.3V regulator_c259c229b26b2340c91b87264ddf7303_3.fzip
svg.breadboard.AMS1777 3.3V regulator_2d66c05f81a4f3f16ad6030debb41e43_3_breadboard.svg
svg.icon.AMS1777 3.3V regulator_2d66c05f81a4f3f16ad6030debb41e43_3_icon.svg
svg.pcb.AMS1777 3.3V regulator_2d66c05f81a4f3f16ad6030debb41e43_3_pcb.svg
svg.schematic.AMS1777 3.3V regulator_2d66c05f81a4f3f16ad6030debb41e43_3_schematic.svg
```

上述檔中，fzip 和 svg 實質都是一個基於 xml 標記語言的檔，可以用 Notepad++ 等多功能文字編輯器打開查看，每個檔都以下面一行內容開始：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
```

Svg 是可縮放向量圖形檔，一般使用著名且免費的 Inkscape 軟體來打開和編輯。

設定使用的三個自訂元件，是經過適配本電路而修改過的。一般情況下不需要修改。

## 【附件】

- 1、Arduino 項目
- 2、Fritzing 項目
- 3、使用設置電路的視頻.mp4

“附件” 下目錄檔樹狀圖如下：

```
1. Arduino 項目
└─set_twp_for_tf_card
    Sd2CardV2.cpp
    Sd2CardV2.h
    Sd2PinMap.h
    SdInfoV2.h
    set_twp_for_tf_card.ino
2. Fritzing 項目
    | Set_TWP_By_Nano_M3_CB(18x24)-PCB(46x64).fzz
    |
    └─成品製作文件
        | 1. 萬能板背面跳線焊接佈局直觀對照圖.jpg
        | 2. PCB-1 個.pdf
        | 3. PCB-9 個.pdf
        |
        └─我的元件
            AMS1777 3.3V regulator_10x5_20230709_OK.fzpz
            KCLMicroSD_20230710_OK.fzpz
            OLED_SSD1306_I2C_128x32_20230709_OK.fzpz
3. “TF 卡唯讀模式設定器” 實操視頻.mp4
```