

# 設計與科技知識增益系列： 電子零件及電路基礎的學與 教策略及實習工作坊（新辦）

天水圍官立中學

29-7-2022

利耀明老師

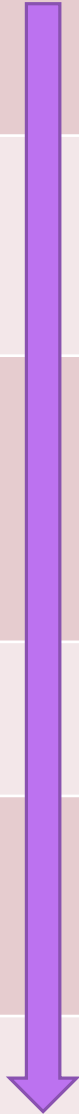
| 時間          | 流程 | 內容                                                                   |
|-------------|----|----------------------------------------------------------------------|
| 2:00-2:45PM | 1  | 電子零件及電路基礎的學與教策略<br>-課程規劃經驗分享<br>-綜合不同科技知識與技能的學習活動                    |
| 2:45-4:45PM | 2  | 電路連接練習<br>-在專題研習中連接電線及電子零件的基本方法<br>-電動船馬達及電池箱的錫焊接合<br>-電子零件和電路板的錫焊接合 |
| 4:45-5:00PM | 3  | 答問環節                                                                 |
|             |    |                                                                      |

# 課程規劃經驗分享

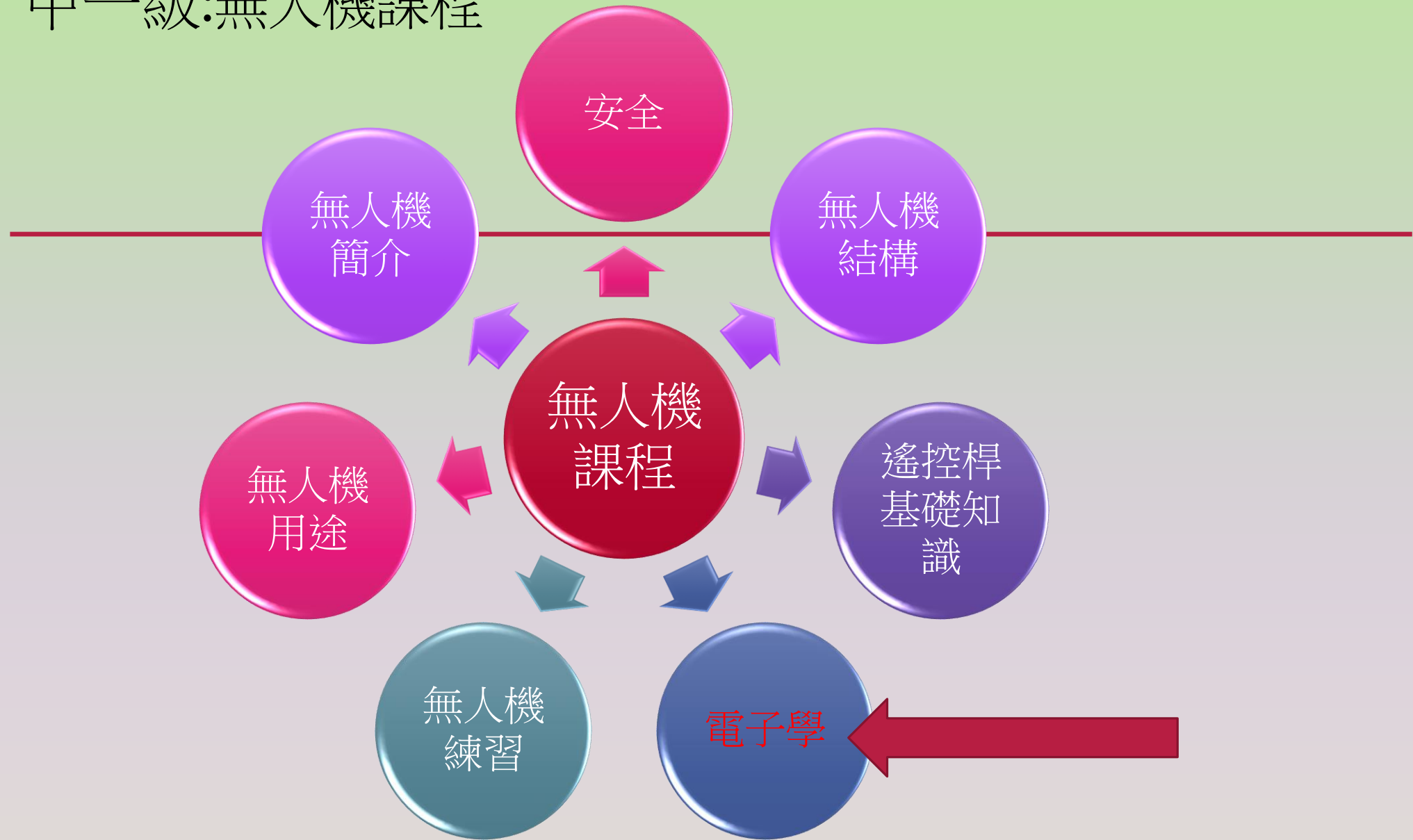
校內推行電子學知識時考慮事項:

- 
- 因應校本課程或學生需要
  - 因應不同的需要，將部份包含電子學的知識融入習作或課程中!
  - 全電子學課程或全電子學習作

# 綜合不同科技知識與技能的學習活動

| 1 | 中一級 | 無人機課程(部份電子知識)                                                  |  |
|---|-----|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | 中二級 | 電子攤位遊戲(全電子知識)<br>電子學(全電子知識)<br>電子套件(全電子知識)                     |                                                                                      |
| 3 | 中三級 | 相撲機械人(部份電子知識)<br>電動船(部份電子知識)<br>電動攪拌器(部份電子知識)<br>四足機械人(部份電子知識) |                                                                                      |
| 4 | 中四級 | 電子套件(全電子知識)<br>萬用錶(全電子知識)                                      |                                                                                      |
| 5 | 中五級 | 電子套件(全電子知識)<br>E-CAR (部份電子知識)<br>SBA(部份電子知識)                   |                                                                                      |
| 6 | 中六級 | SBA(部份電子知識)                                                    |                                                                                      |

# 中一級:無人機課程





# 中一級:無人機課程

## 活動一：了解電池及操作無人機注意事項

請先用 QR code 或 youtube 觀看鋰電池相關影片。

1. 有關影片的鋰電池發生什麼事情?為什麼?

<https://www.youtube.com/watch?v=EseOhC8n7ro>



---

---

# 中一級:無人機課程

## 活動二：認識四軸機電子零件

1. 日常生活中有什麼電器會使用馬達？馬達屬於什麼運動？(EG 直線運動・往復運動)

### 2. 直流電馬達

#### A 有刷馬達



<https://www.youtube.com/watch?v=LAtpHANEfQo>

#### B 無碳刷馬達



<https://www.youtube.com/watch?v=bCEiOnuODac>

# 應用

3 請根據以下名稱，圖填指出有關號碼所在位置

#### A 有刷馬達



1. 電刷

2. 永久磁鐵

3. 線圈組

4. 轉子

5. 軸承

#### B 無碳刷馬達



1. 線圈組

2. 永久磁鐵

3. 軸承

4. 接線位置

5. 外殼

# 中一級:無人機課程

## 活動三：認識電池種類及充電時注意事項

在日常生活中我們經常會使用不同總類的電池，你們能分辨出不同電池的類型嗎？



名稱: \_\_\_\_\_

AA 代表什麼: \_\_\_\_\_

AAA 代表什麼: \_\_\_\_\_

可否充電: \_\_\_\_不可以\_\_\_\_

鹼性電池優點: \_\_\_\_\_

碳性電池優點: \_\_\_\_\_



名稱: \_\_\_\_\_

750 mAH 代表什麼: \_\_\_\_\_

可否充電: \_\_\_\_\_

可循環充電電池有什麼好處: \_\_\_\_\_



名稱: \_\_\_\_\_

常用於什麼電器產品: \_\_\_\_\_

\*\*\*避免兒童接觸及使用有關電池\*\*\*

# 日常生活



# 中一級:無人機課程



名稱: \_\_\_\_\_

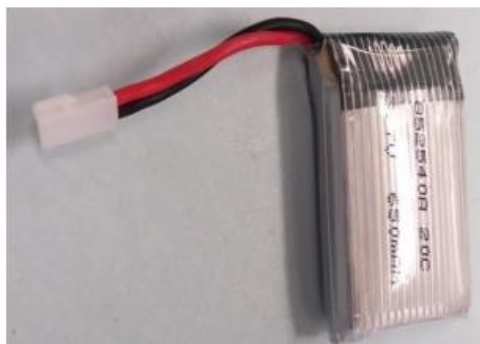
2200mAh 代表什麼: \_\_\_\_\_

11.1V 伏特(V)代表幾多 CELL: \_\_ 3 \_\_

可否循環使用: \_\_\_\_\_

有沒有平衡插頭: \_\_\_\_\_

可否使用平行充電方法: \_\_\_\_\_



名稱: \_\_\_\_\_

紅線代表什麼極性: \_\_\_\_\_ 正極 \_\_\_\_\_

黑線代表什麼極性: \_\_\_\_\_

有沒有平衡插頭: \_\_\_\_\_

1CELL 有多少伏特(V): \_\_\_\_\_

可否使用平行充電方法: \_\_\_\_\_



如為鋰電池充電，必須遵守以下規則:

- 充電時必須有人監察充電情況
- 使用防爆袋
- 不可過充或過放鋰電池
- 選用合適的鋰電池充電器
- 注意充電電流數值
- 選擇合適的充電模式
- 盡量使用平行充電模式
- 定期檢查充電器是否運作正常



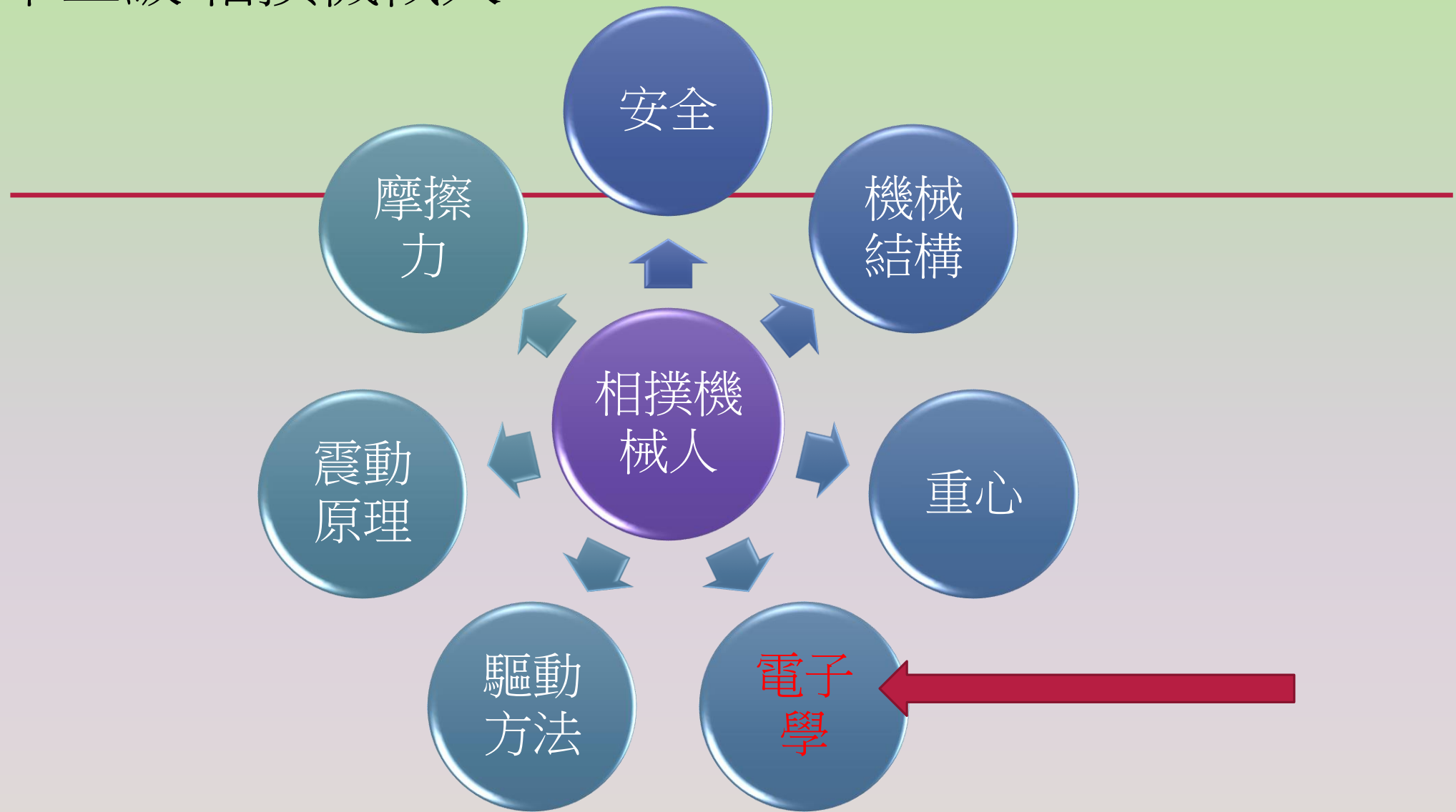
<https://www.youtube.com/watch?v=KVVm4d3vugQ>

## 應用

中二級

- 創意習作:電子攤位遊戲
  - 電子閃燈
  - 簡易電子學
-

# 中三級:相撲機械人



# 中三級:四足機械人

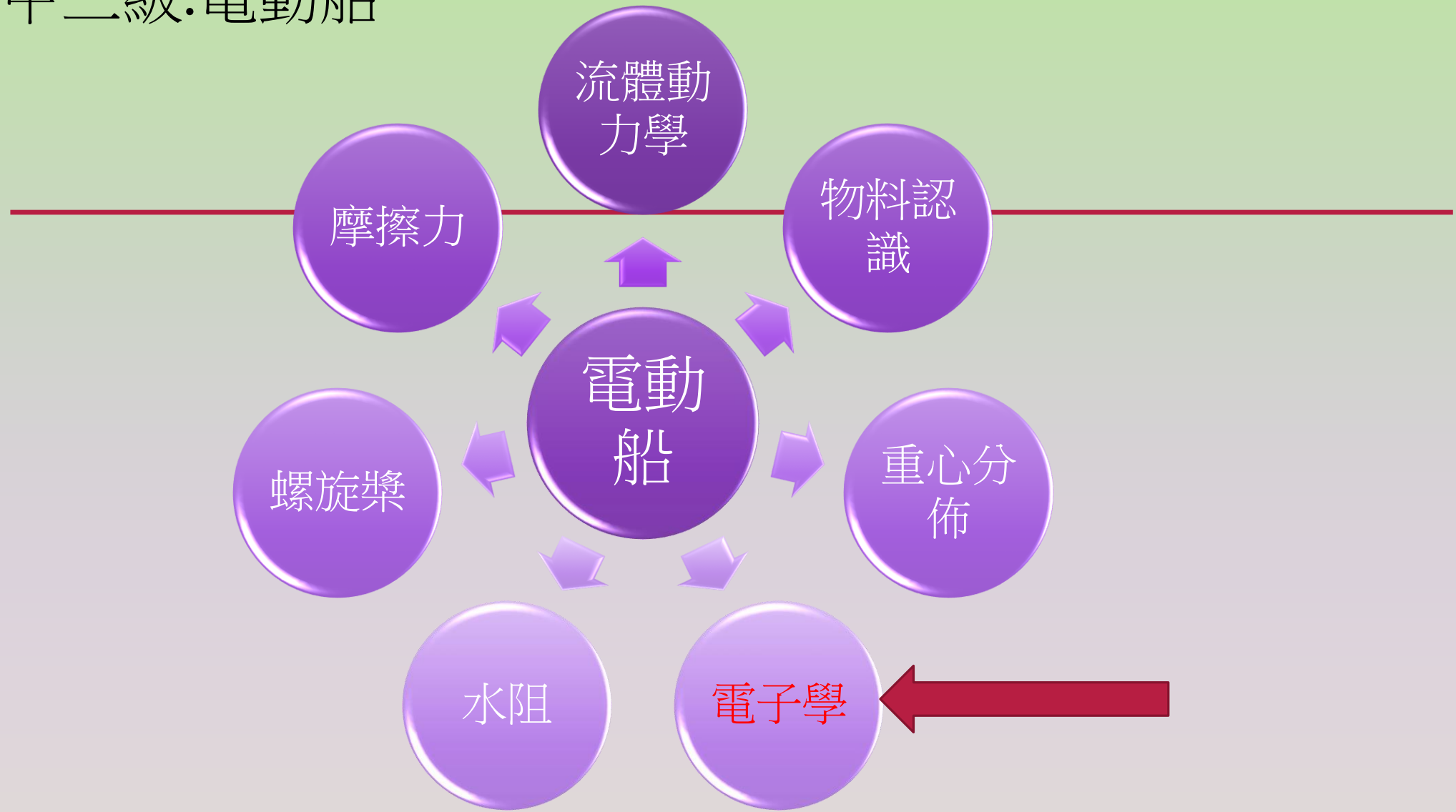
---

B) 如四足機械人現在可直線步行，如果將接駁馬達的電線(紅色及黑色線)對調安裝，會有什麼後果？

探究!



# 中三級:電動船



# 中三級:電動船

**A)電池及電池架的擺放位置重要嗎?為什麼?**

---

---

**D) 如若安裝電池時的正負極不對，有何影響?**

---

---

# 中三級:電動攪拌器

## 討論題 2:

圖(三)及圖(四)的電動攪拌器在使用電壓上有什麼不同?哪種使用上較危險?



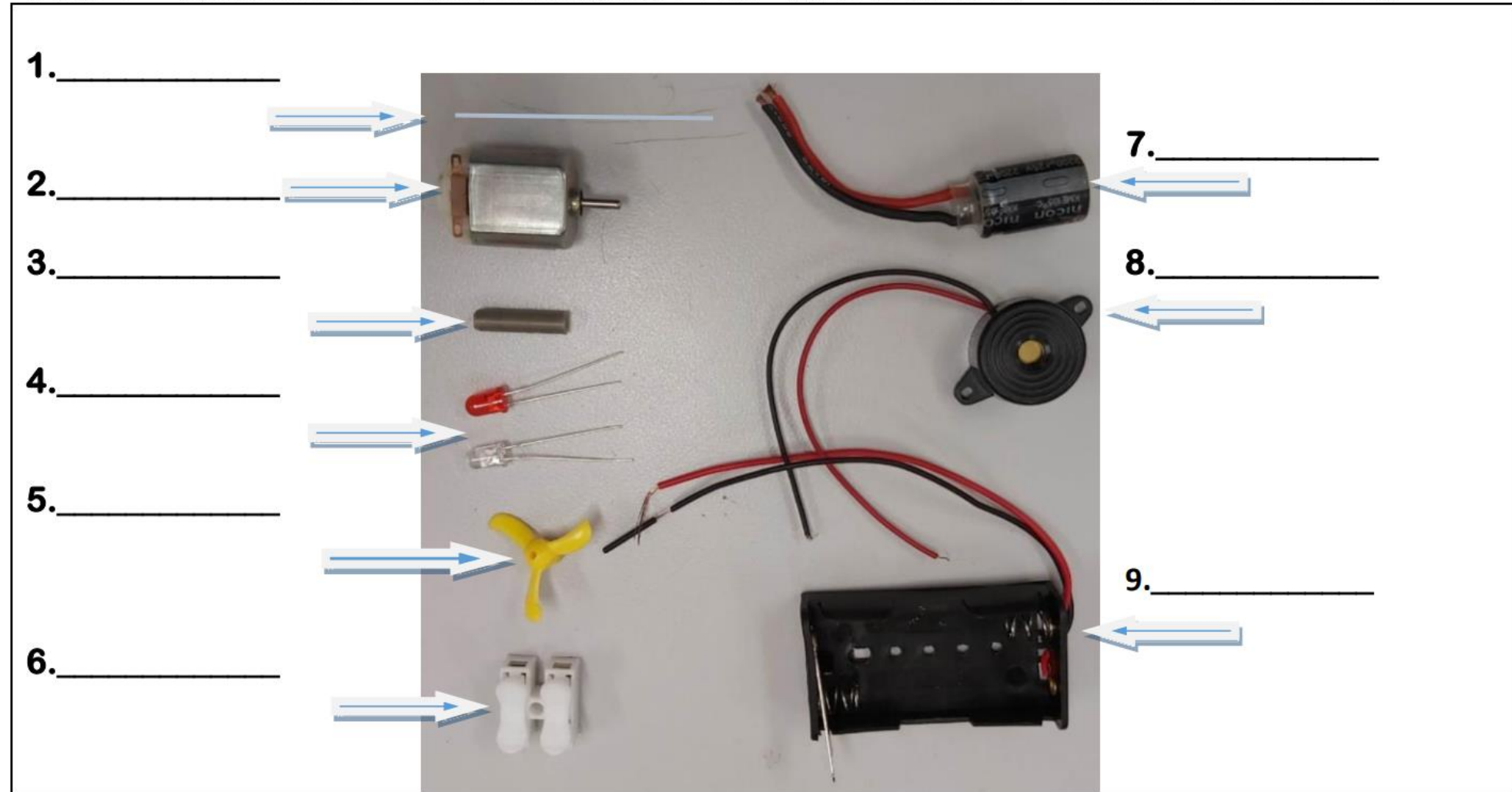
圖(三)



圖(四)

# 中三級:電動攪拌器

活動四：根據老師指示，動手安裝及測試簡單的直流電電動攪拌器，並填寫各電子零件名稱。





# 中三級:電動攪拌器

活動五：繪畫簡單的直流電攪拌器電路圖並標示各零件名稱。(必需使用鉛筆及直尺)



# 中四級:電子套件

天水圍官立中學

Tin Shui Wai Government Secondary School 4

設計與應用科技科 *Design & Applied Technology*

習作工作紙(四)：



學生姓名：\_\_\_\_\_

班別：\_\_\_\_\_ 學號：( )

日期：\_\_\_\_\_

1. 用鉛筆及直尺繪製有關習作電子電路圖及標示有關電子零件名稱。

# 中四級:電子套件

2. 寫出四點使用電烙鐵的注意事項、技巧或方法。

↺

↺

↺

↺

↺

↺

↺

↺

3. 焊接電子零件是使用什麼材料？解釋有關材料的兩項特性。

↺

↺

↺

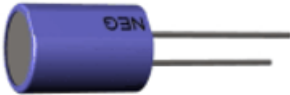
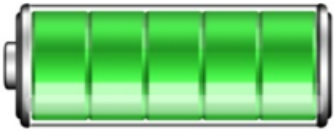
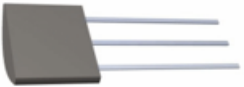
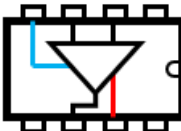
↺

↺

↺

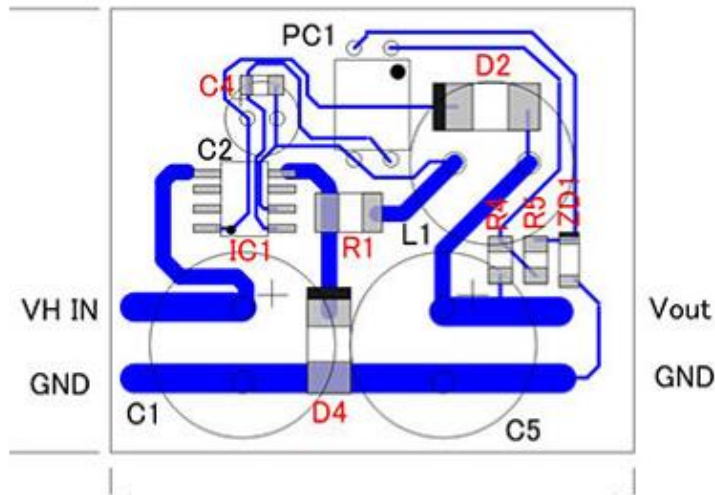
# 中四級:電子套件

4. 寫出各電子元件的名稱、功能及繪畫有關符號 (符號必需用鉛筆畫)

| 圖示                                                                                  | 名稱 | 符號                                                                                    | 功能 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
|    |    |                                                                                       |    |
|    |    |                                                                                       |    |
|    |    |                                                                                       |    |
|    |    |                                                                                       |    |
|  |    |                                                                                       |    |
|  |    |  |    |

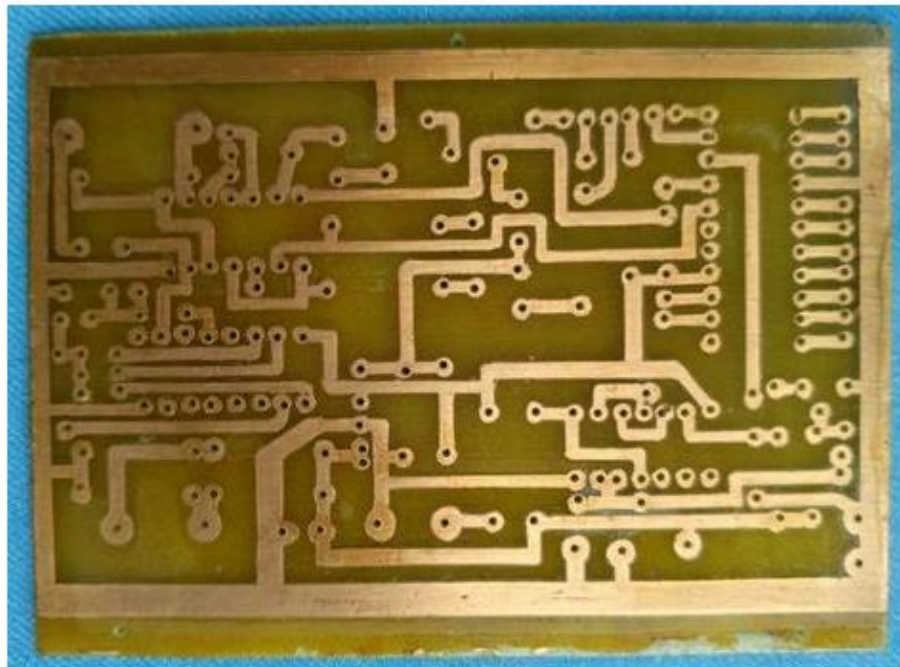


# 中四級:電子套件



※單面PCB板、引線部件平面圖  
※紅字部件為表面貼裝型部件

b. 你的習作中是單面 PCB 板還是雙面 PCB 板？  
雙面 PCB 板有什麼好處？



c. 金色的圓點、彎曲及直線是什麼材料？有  
什麼功能？

# TINKERCAD

Circuit design Incredible Amur X

test2

已儲存所有變更

程式碼 開始模擬 傳送至

元件基本

搜尋

電阻 LED 按鈕

電位器 電容 滑動式開關

9V 電池 幣型 3V 電池 1.5V 電池

小型電路試驗板 micro:bit Arduino Uno R3

振動馬達 直流馬達 微伺服馬達

玩具用齒輪馬達 NPN 電晶體 (BJT) LED RGB

The image shows a Tinkercad workspace with a circuit diagram. The circuit includes a 9V battery, a coin battery (CR 2032 3.0V), a resistor, an LED, a buzzer, and another resistor. The components are connected in a series circuit. The 9V battery is connected to the coin battery through a resistor and an LED. A buzzer and another resistor are also connected to the circuit. The right sidebar shows a list of components available in the 'Basic' category, including resistors, LEDs, buttons, potentiometers, capacitors, sliders, 9V, 3V, and 1.5V batteries, breadboards, micro:bit, Arduino Uno R3, vibration motors, DC motors, micro servos, toy gear motors, NPN transistors, and RGB LEDs.

# TINKERCAD(麵包板)

Circuit design Test1 | Tinkercad

Test1

已儲存所有變更

程式碼 開始模擬 傳送至

元件基本

搜尋

電阻 LED 按鈕

電位器 電容 滑動式開關

9V 電池 帶型 3V 電池 1.5V 電池

小型電路試驗板 micro:bit Arduino Uno R3

振動馬達 直流馬達 微伺服馬達

玩具用齒輪馬達 NPN 電晶體 (BJT) LED RGB

11:55 18/7/2022

校內推行電子學知識時考慮事項:

- 因應校本課程或學生需要
- 因應不同的需要，將包含電子學的知識融入習作或課程中!
- 全電子學課程或全電子學習作

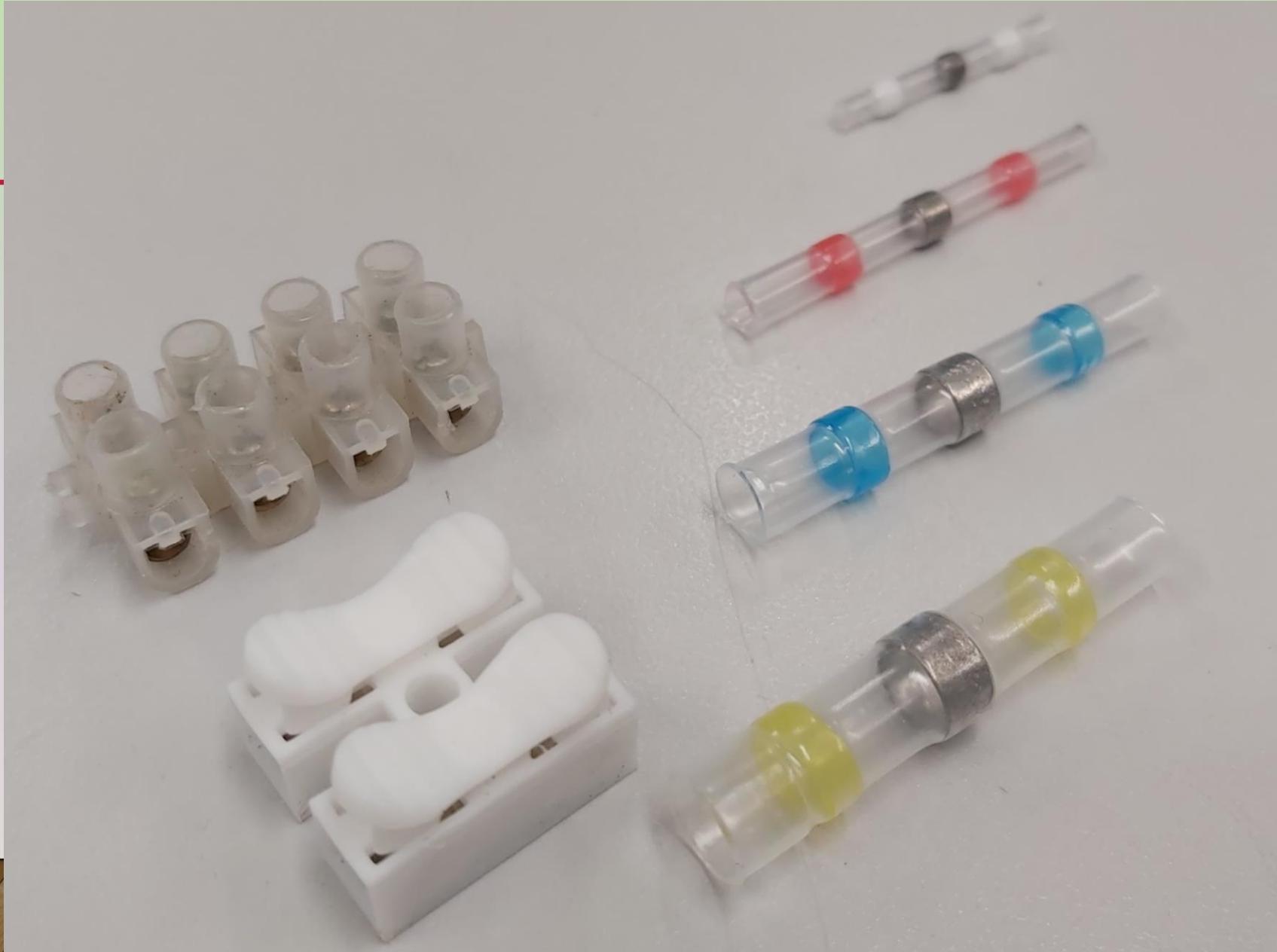
# 接駁電子零件

---





# 接線器



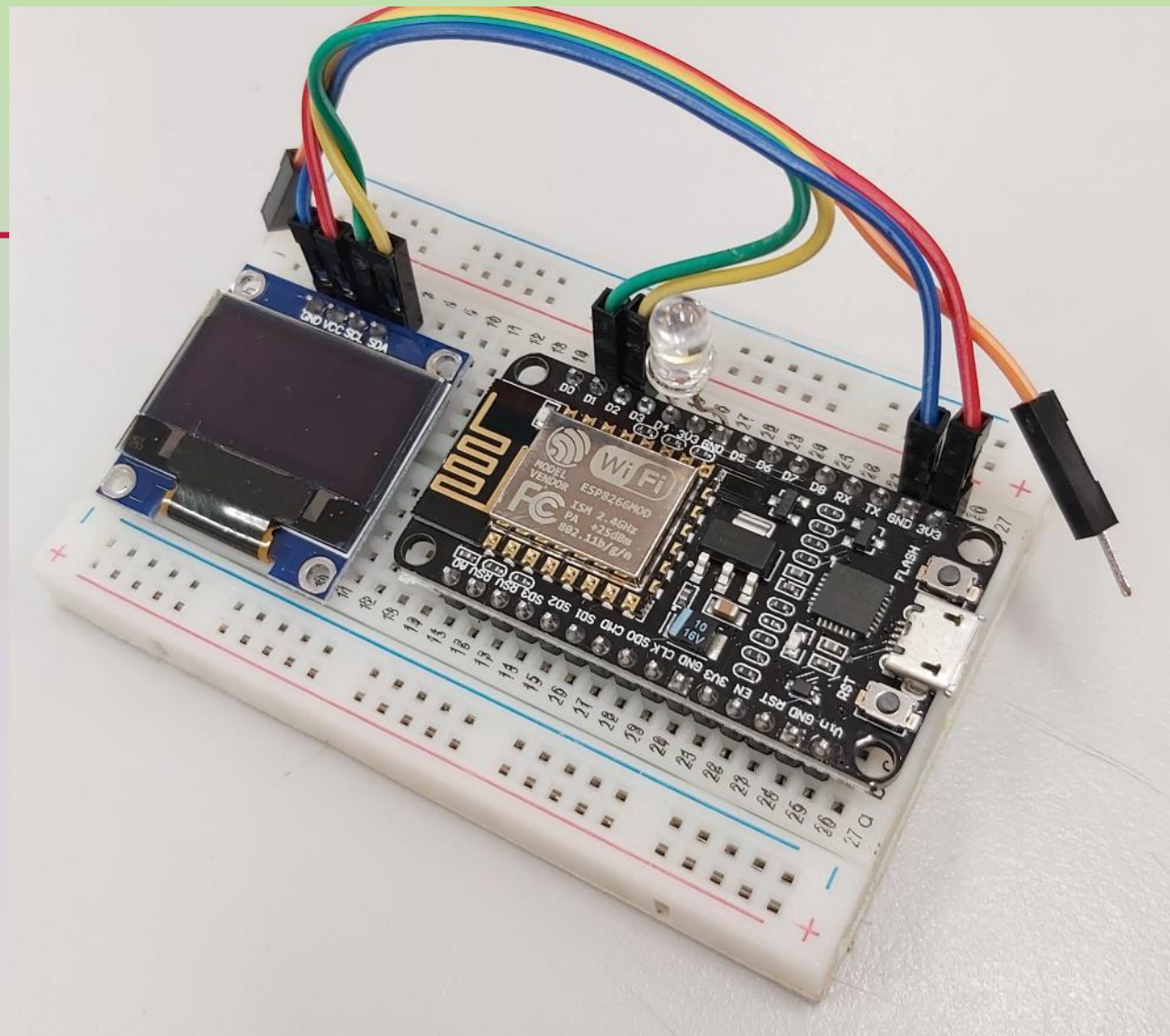
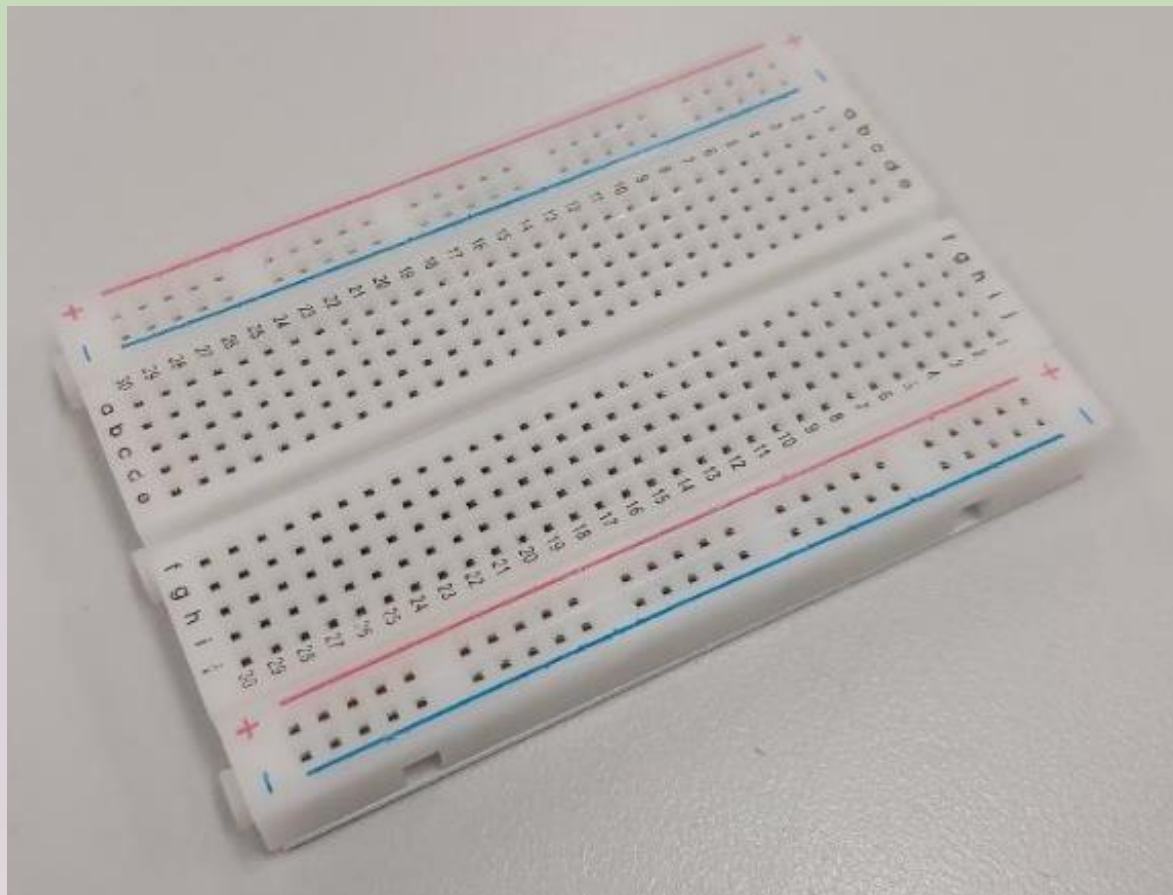


---

# 測試簡單的電子零件或電路

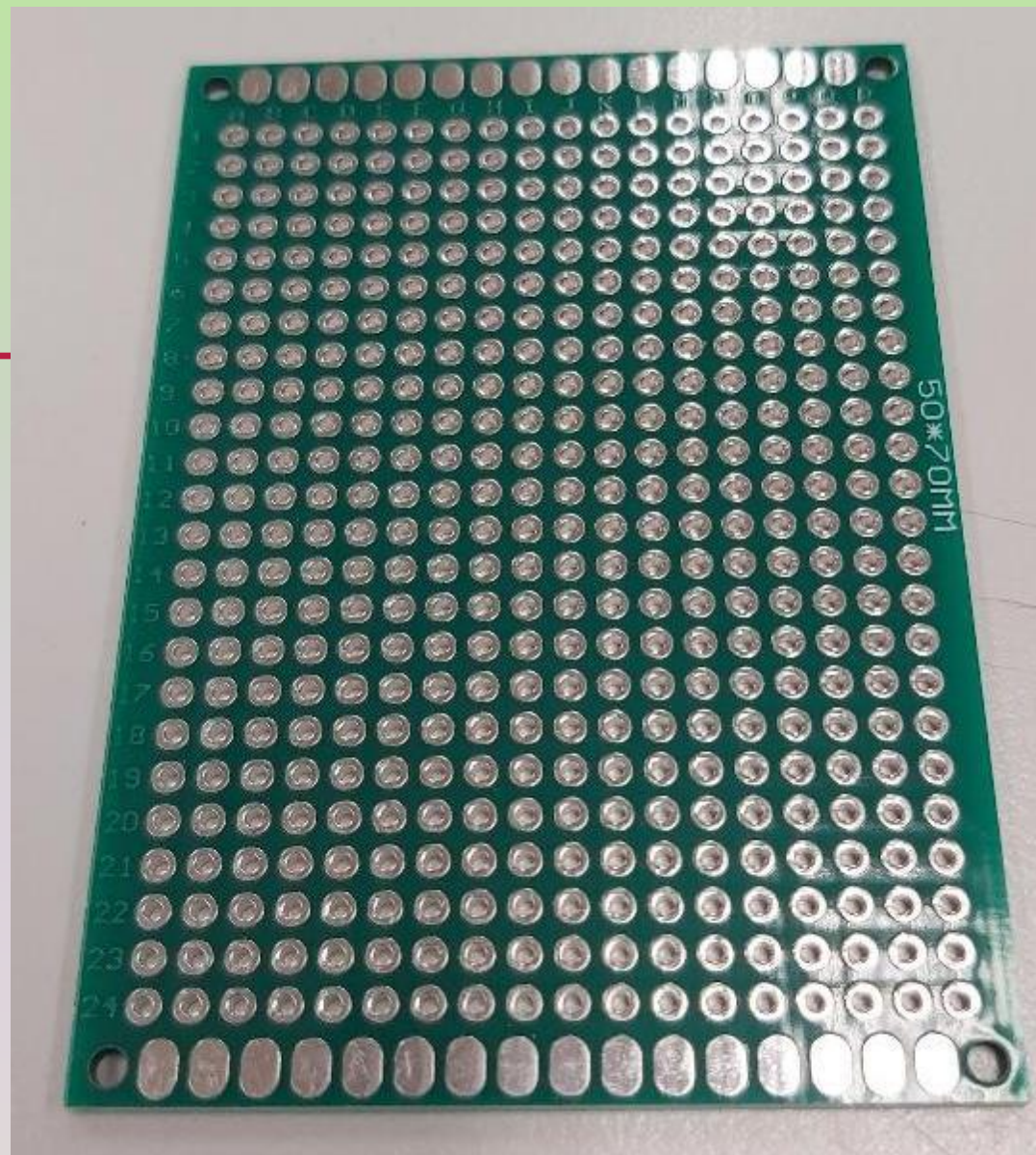


# 免焊萬用電路板(麵包板)



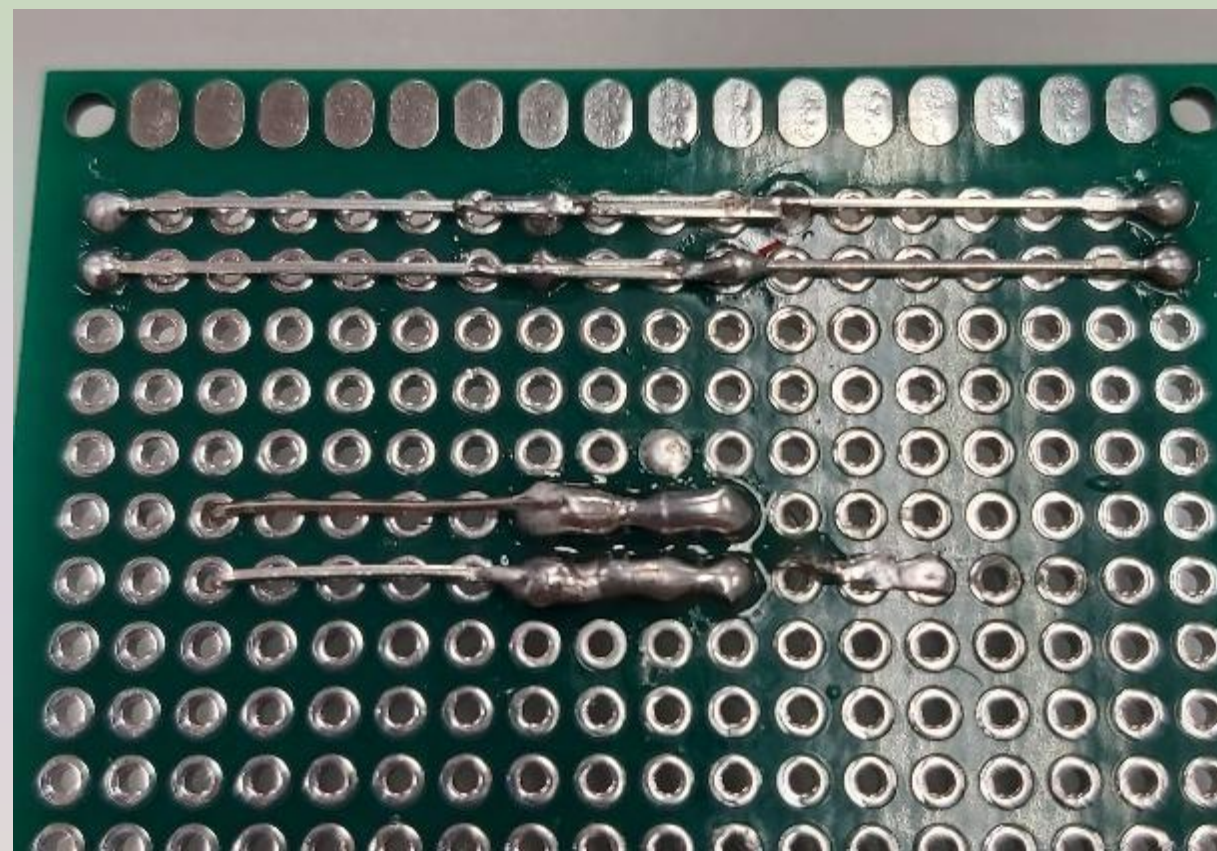
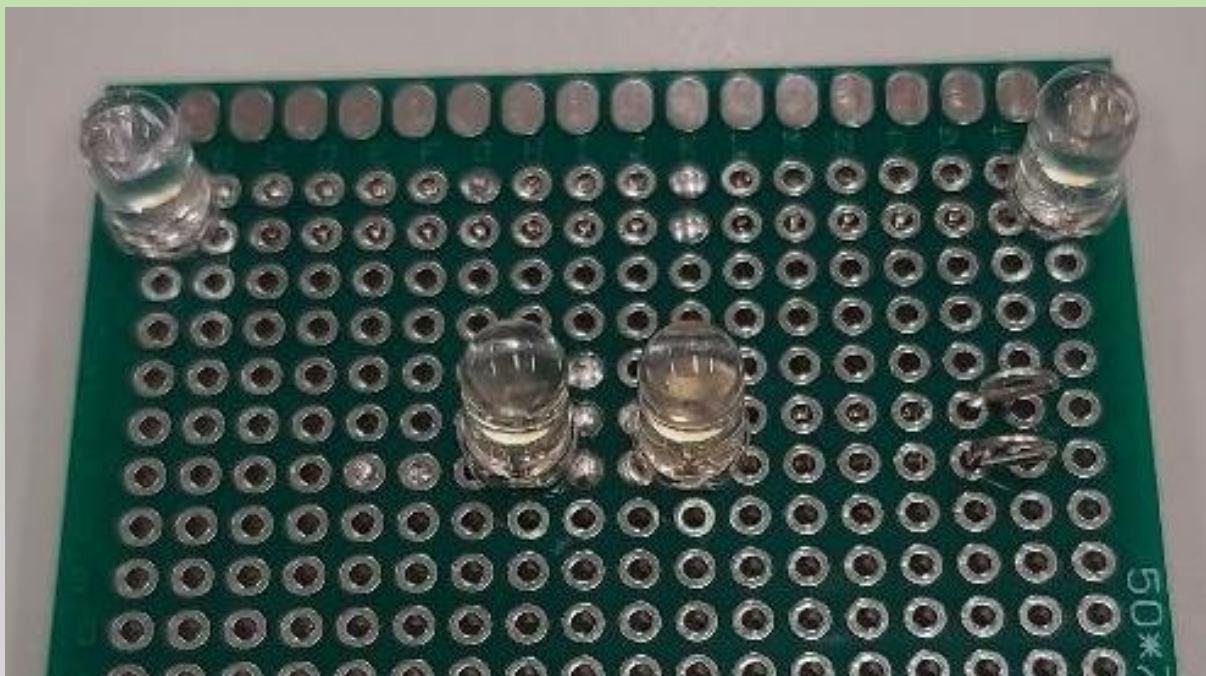


# 萬用電路板





# 萬用電路板



# 焊接前的準備

---





# 焊接工具

- 電烙鐵
- 電烙鐵座
- 錫線
- 清潔海綿
- 吸錫泵
- 焊接座
- 開線鉗:



# 電烙鐵：

## 電烙鐵：

電烙鐵是電子製作和電器維修的主要工具，主要用途是焊接元件及導線，按功能可分為焊接用電烙鐵和吸錫用電烙鐵，根據用途不同又分為大功率電烙鐵和小功率電烙鐵。

電烙鐵有不同規格如**25W-400W**





# 電烙鐵座:

---

電烙鐵座:  
擺放電烙鐵



# 海綿:

海綿:

清潔電烙鐵咀，使焊接效果更好，使用前  
必須加水濕透



# 錫線:

## 錫線:

由錫及鉛組成  
焊接用材料，有良好導電效果  
熔點較一般金屬低

錫(65%)+鉛(35%)



# 吸錫泵:

## 吸錫泵:

當需要更換零件、焊接失敗或焊接不良時  
可熔掉有關錫材料，再用吸錫泵吸走有關  
錫材料

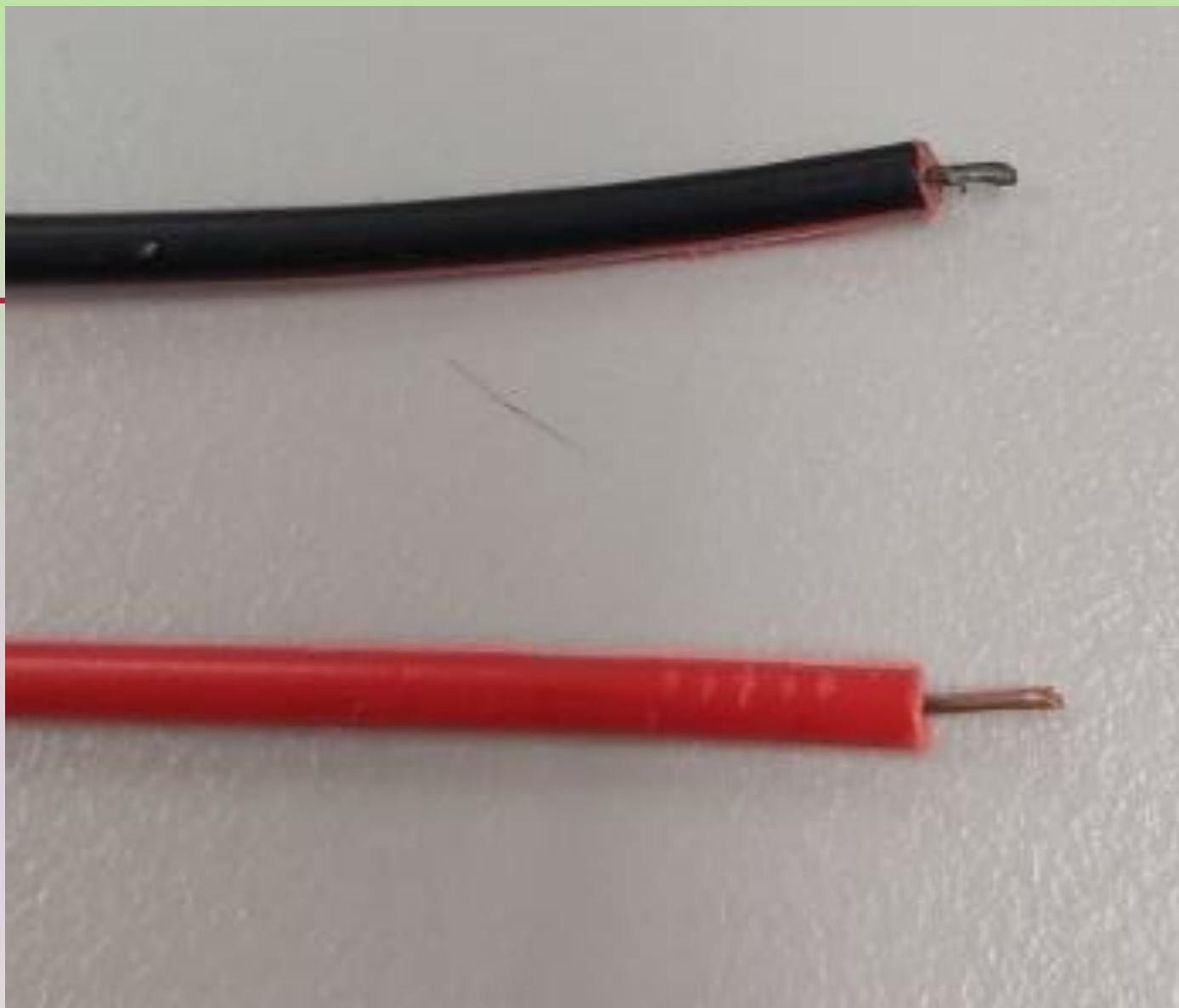
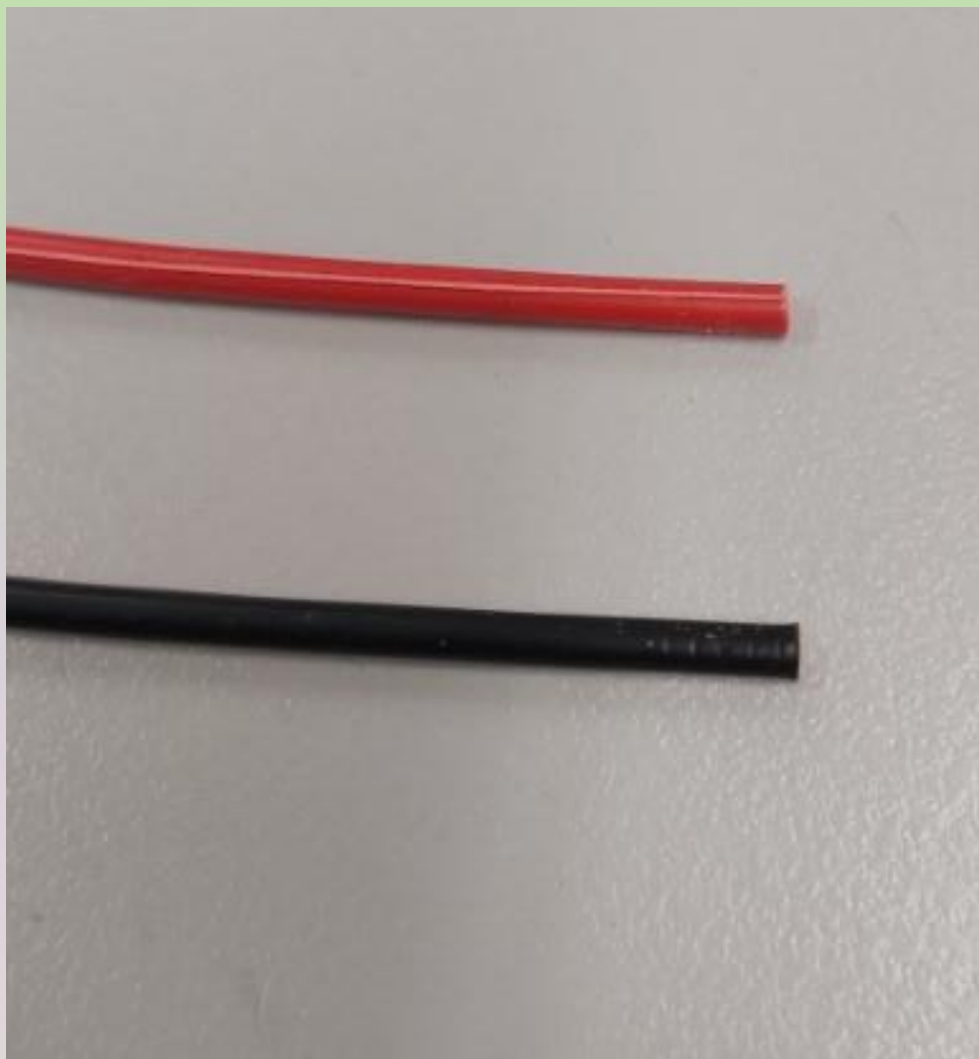




# 開線鉗:

開線鉗:  
專供電工剝除電線頭部的表面絕緣層用。。





# 焊接座:

焊接座:  
可有效夾持欲加工的物品及焊接電子器件。

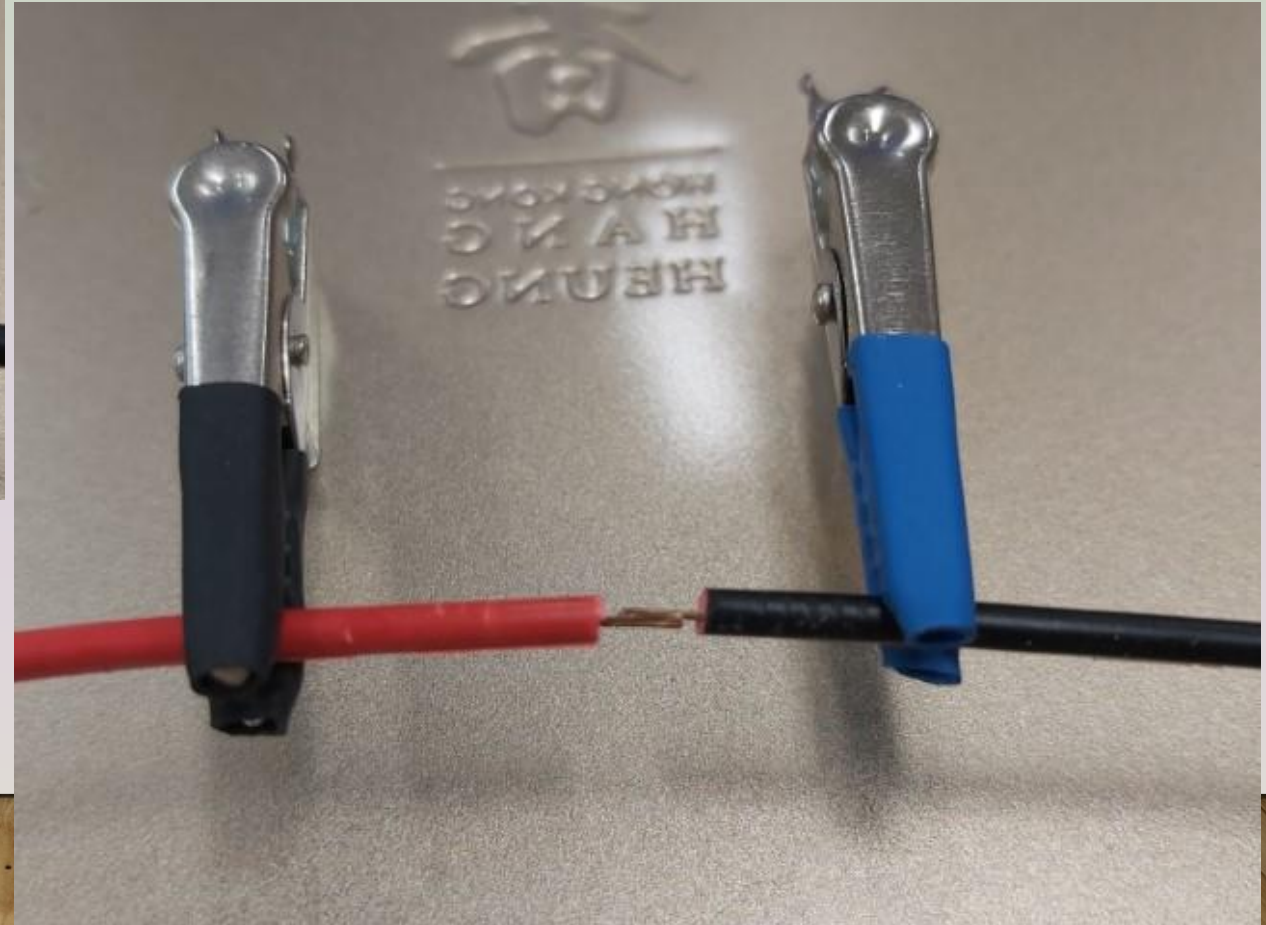
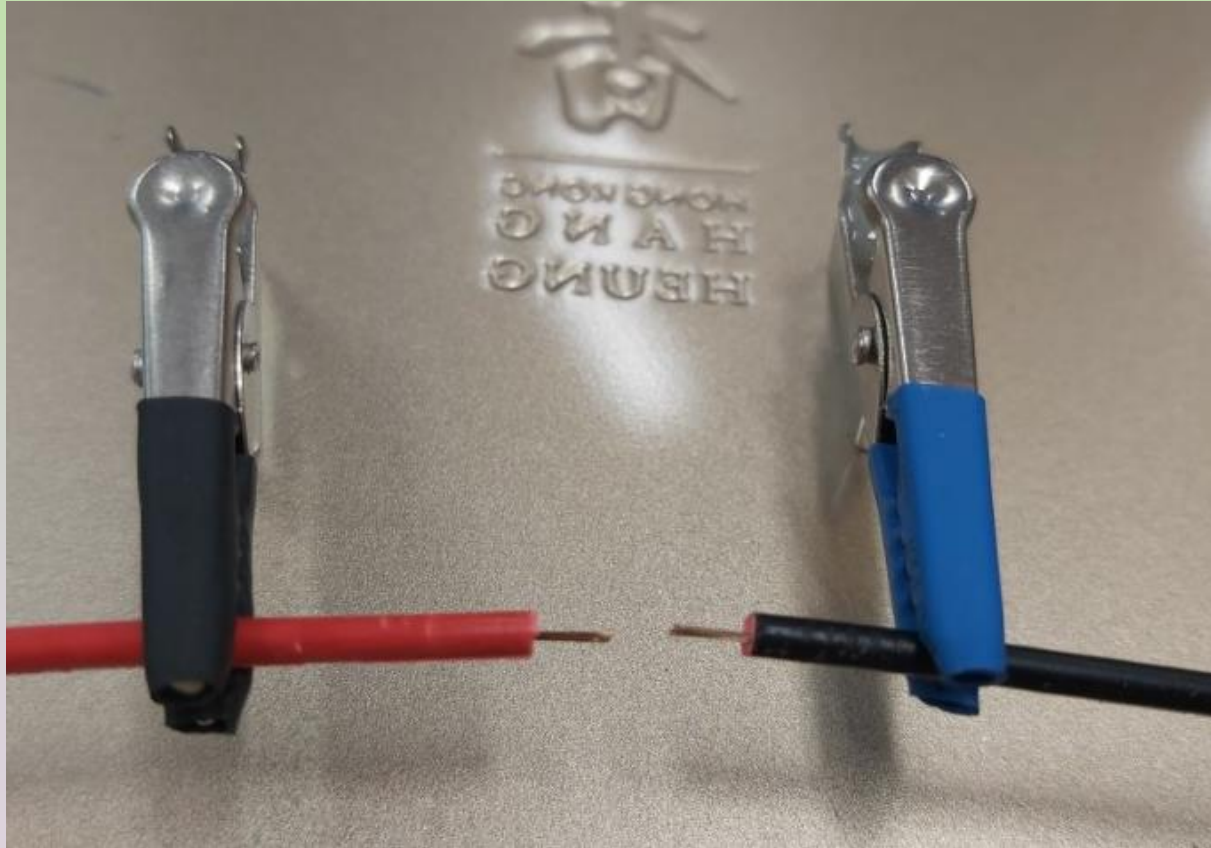




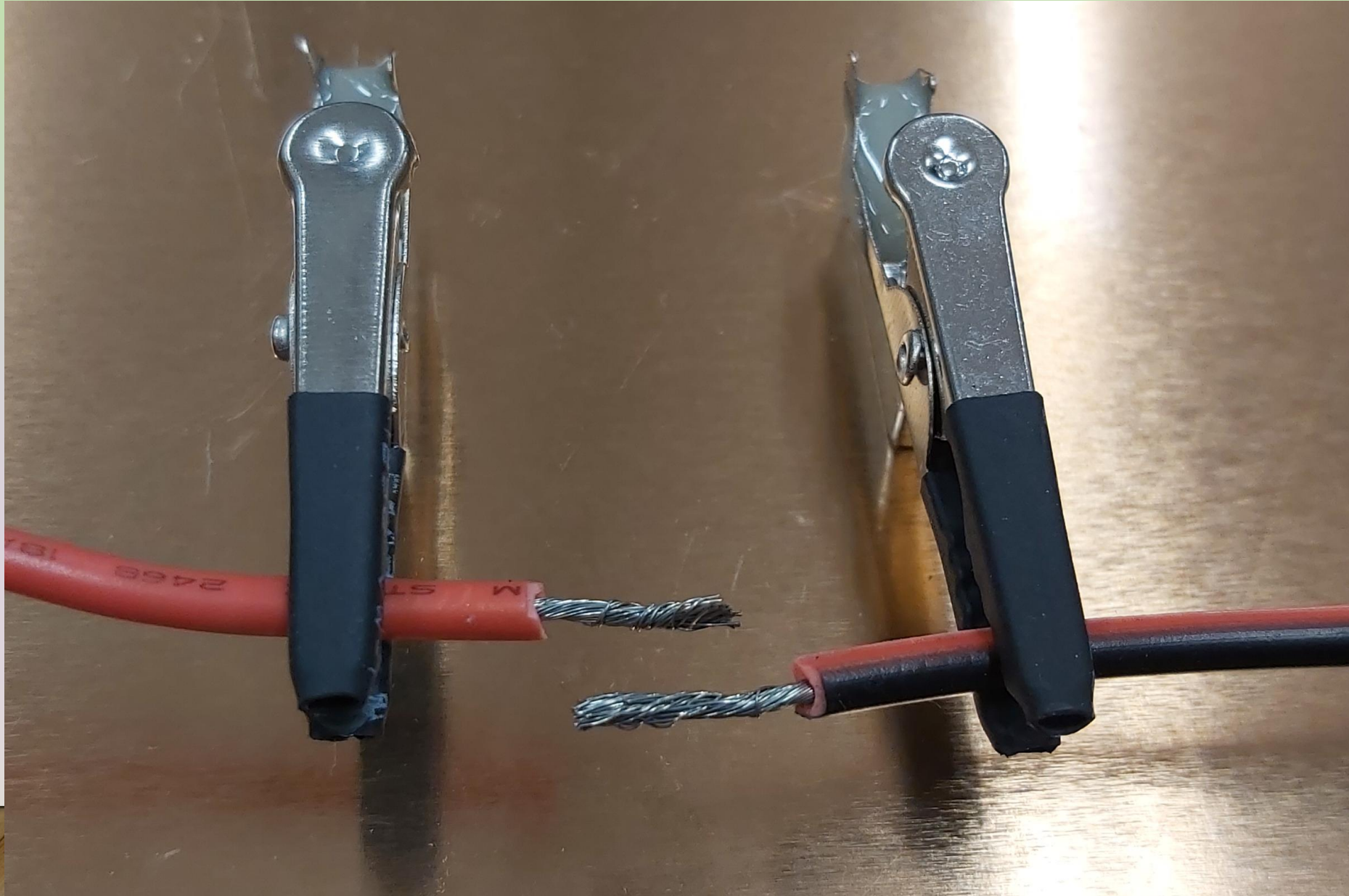




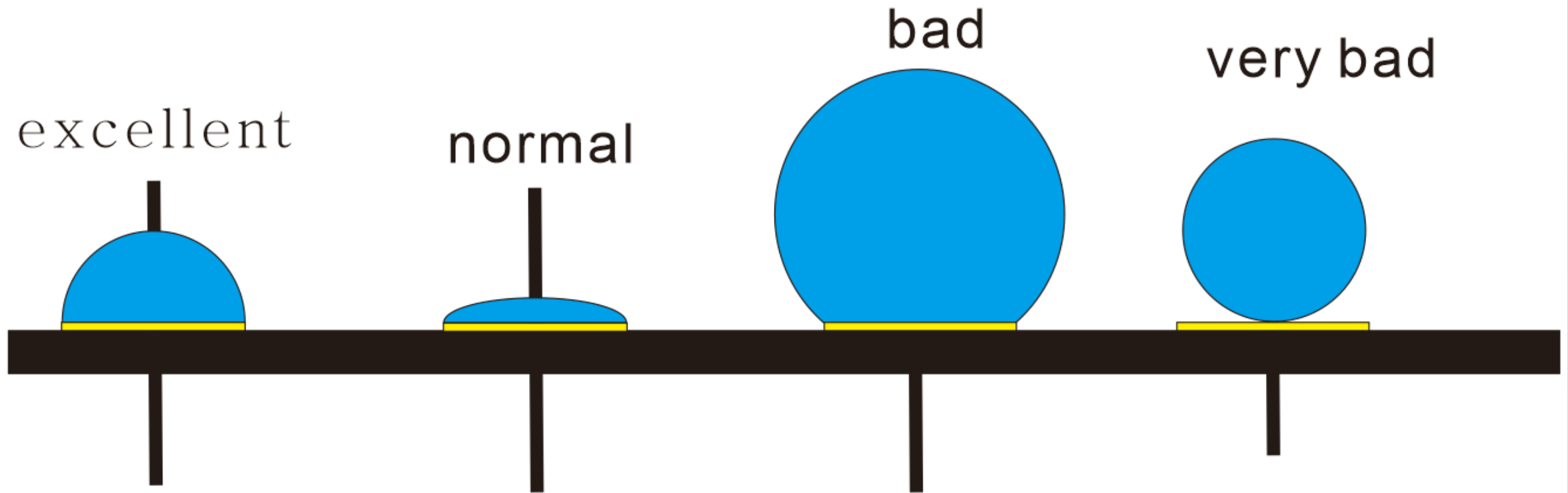
焊接座:



## A) 電線焊接



# 焊接結果



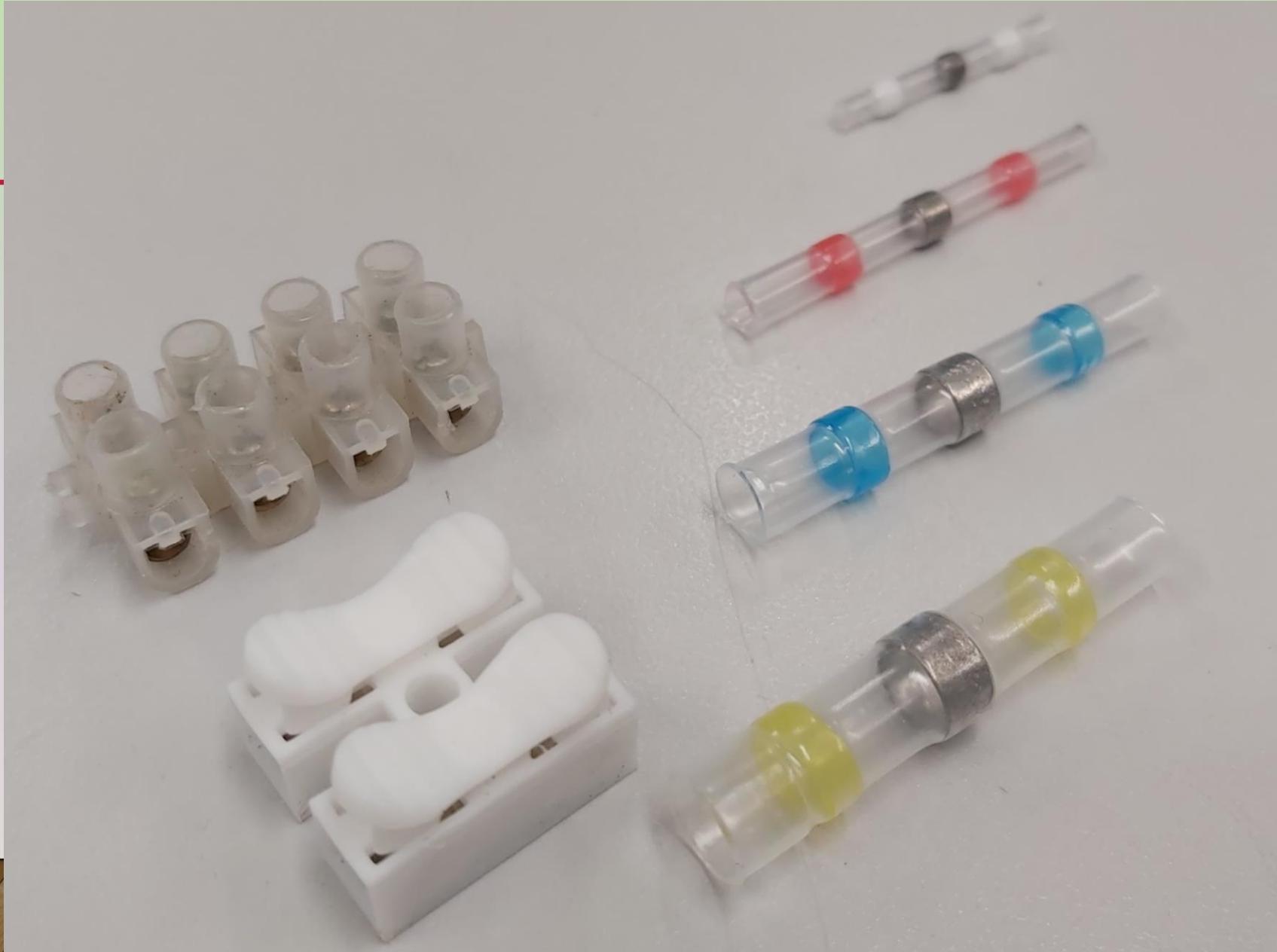


---

# ● 簡單練習



# 接線器

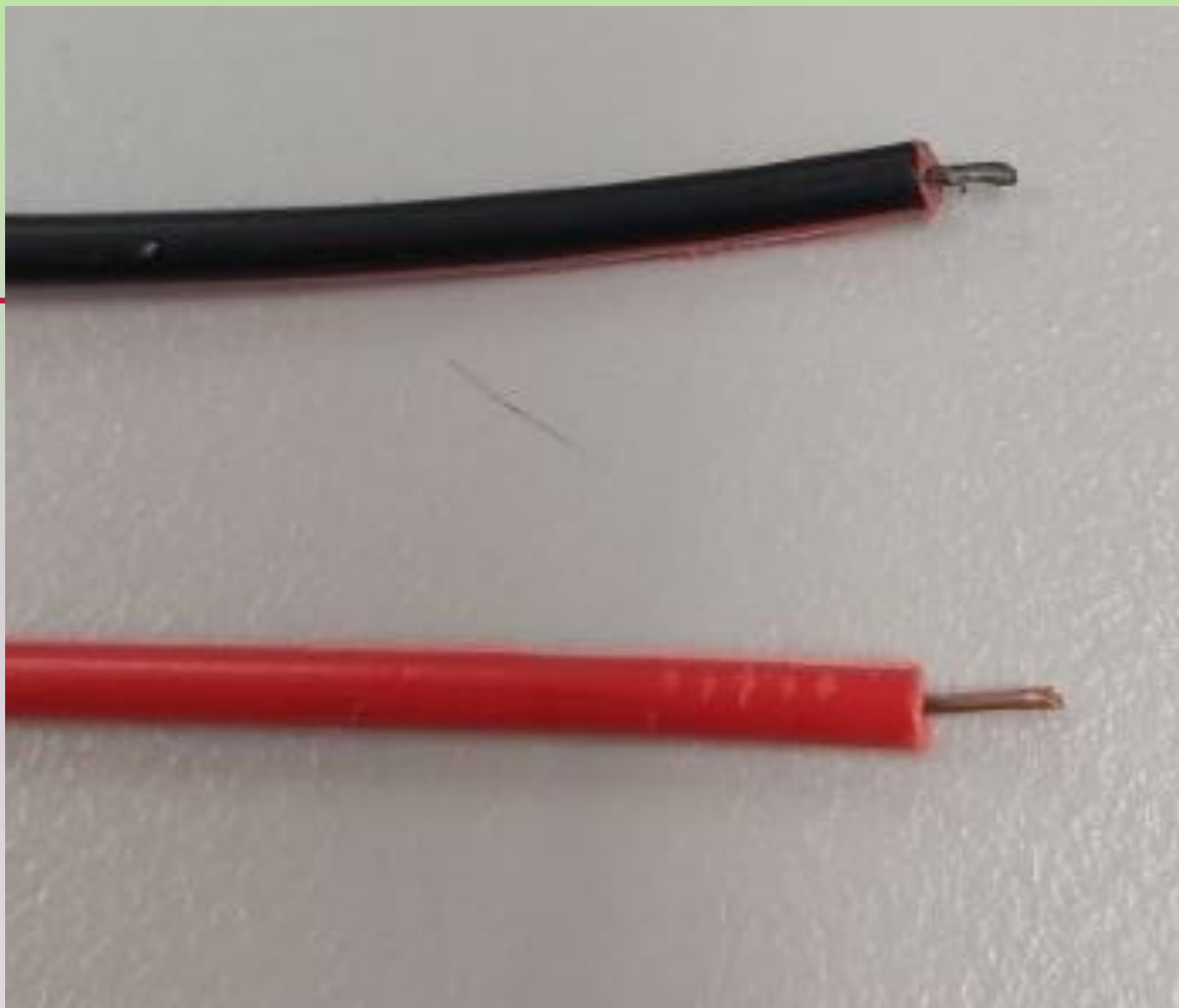
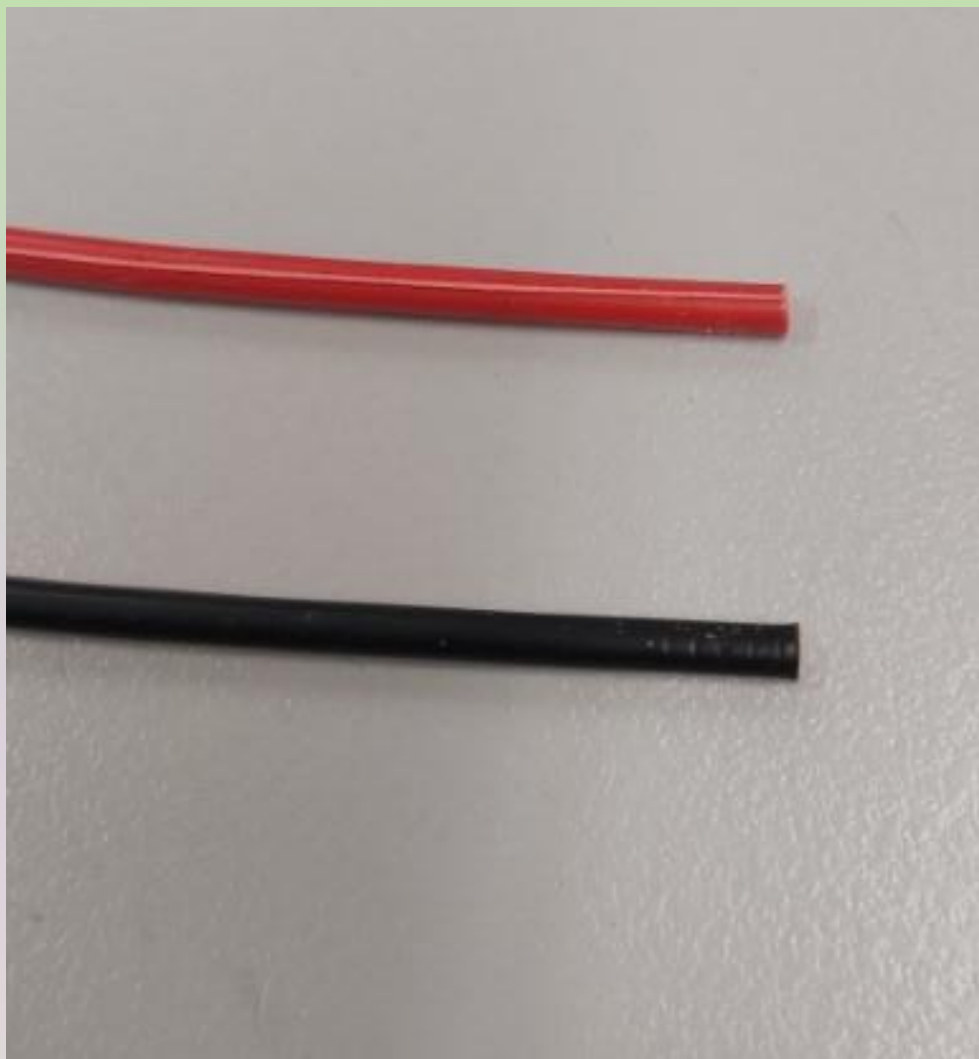




# 開線鉗:

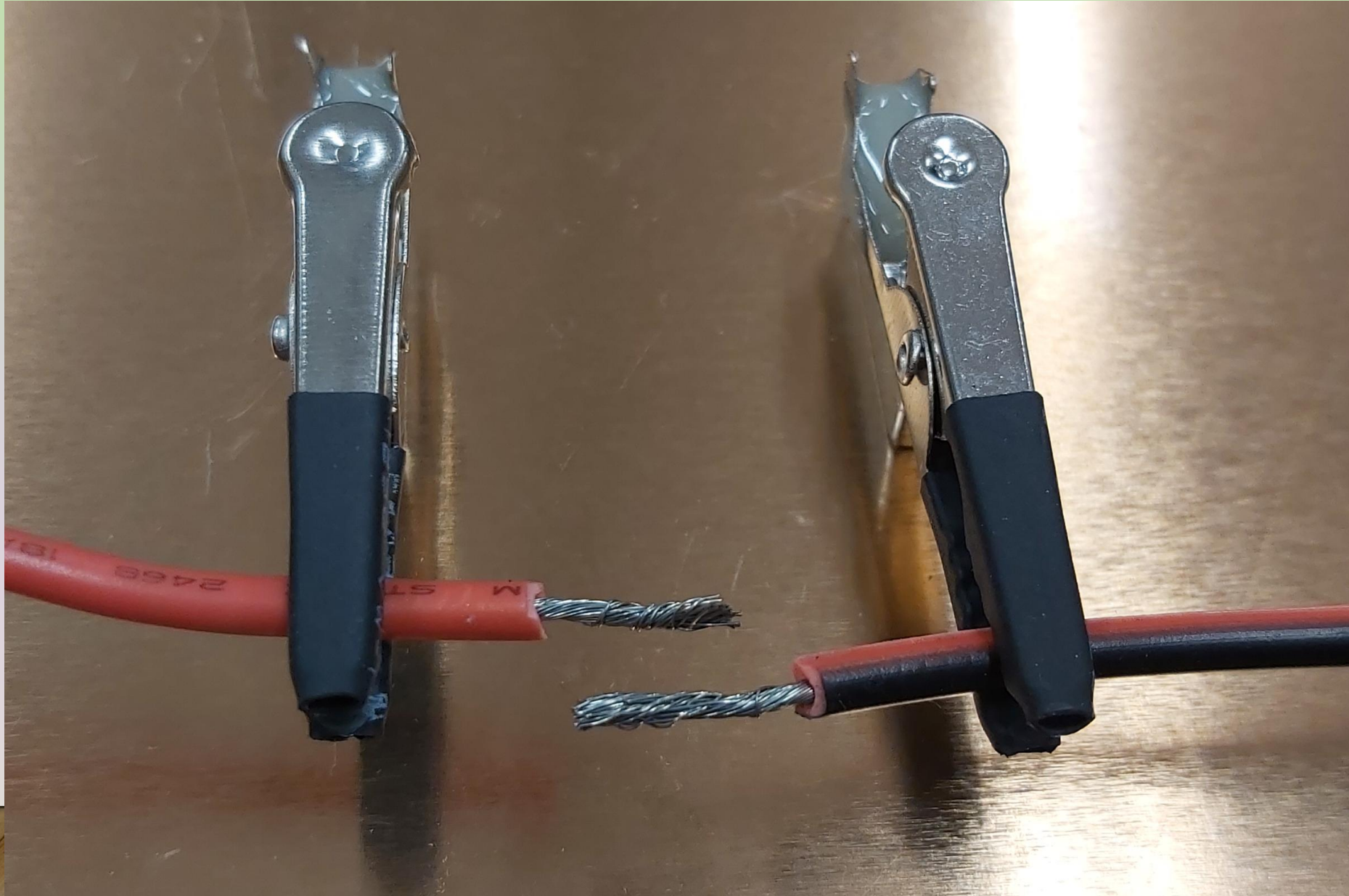




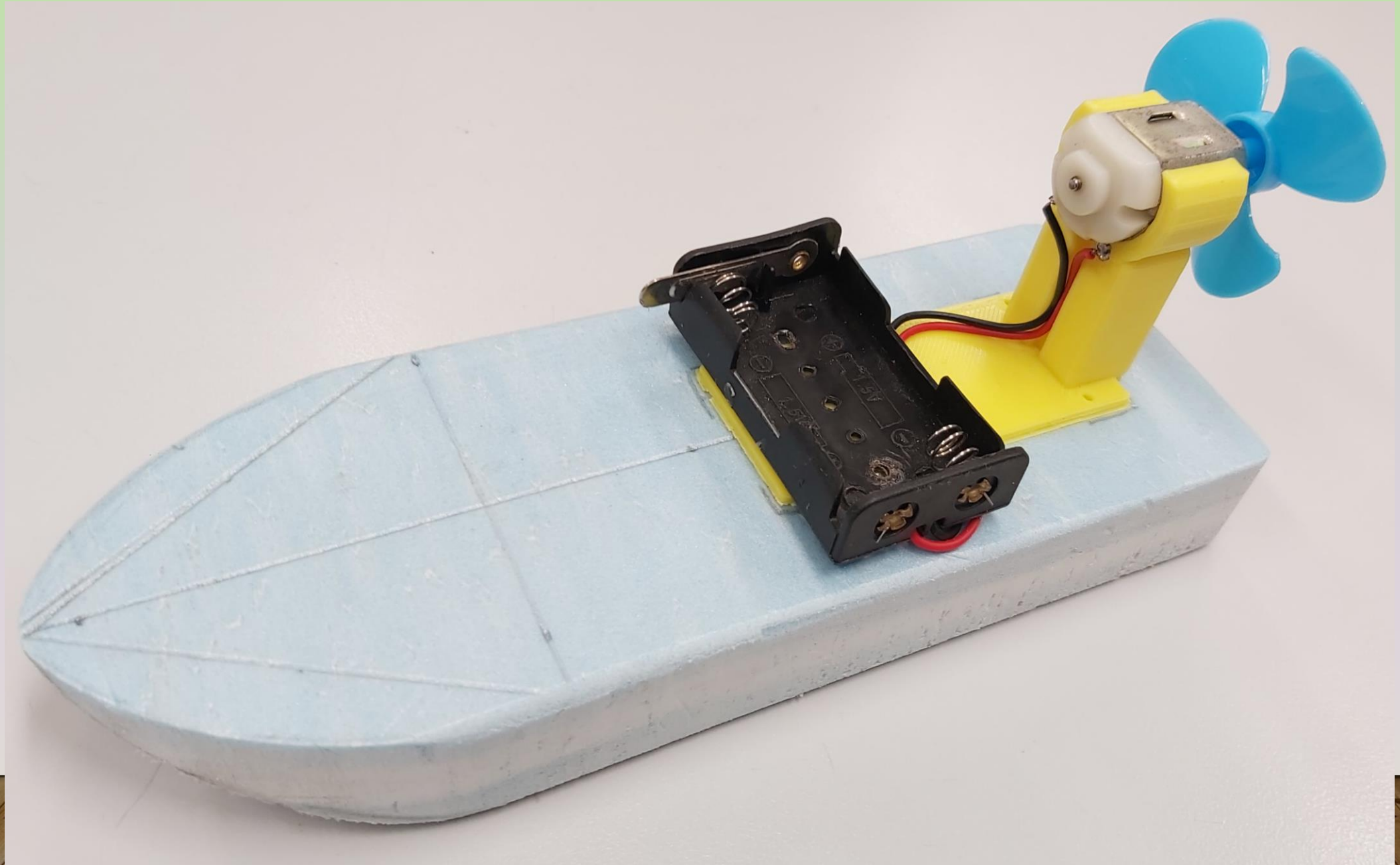




## A) 電線焊接



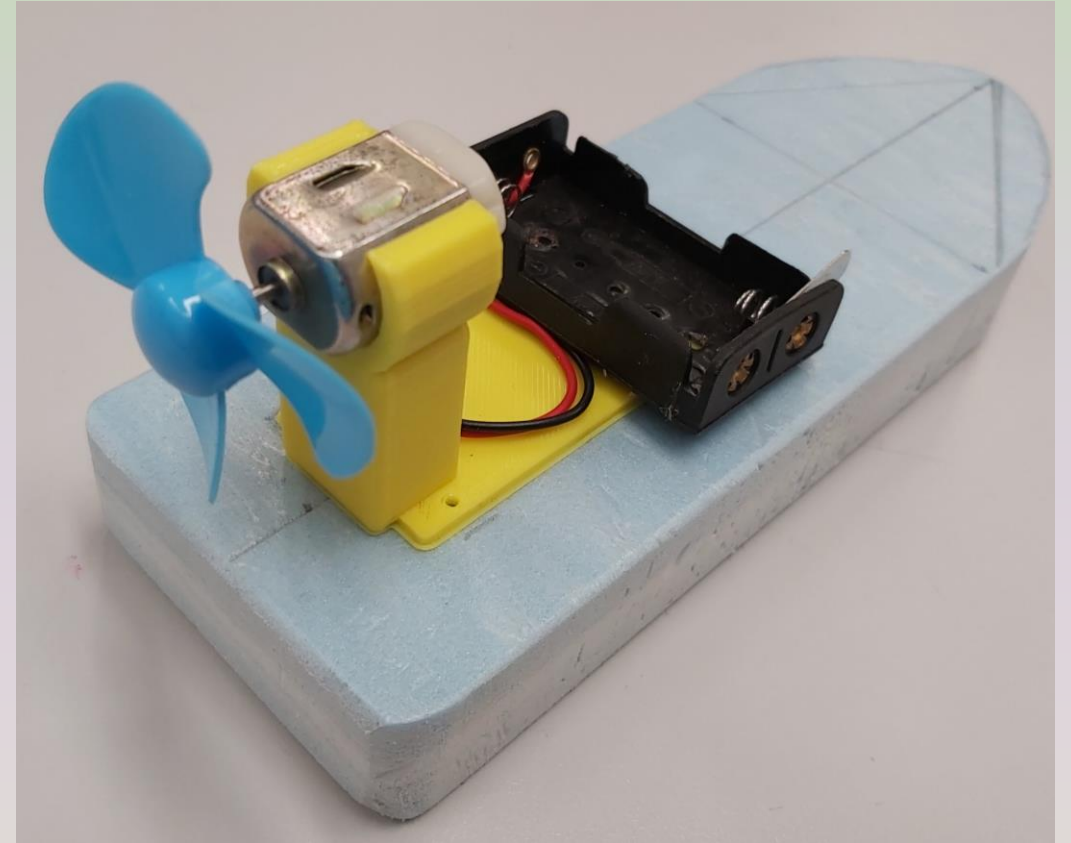
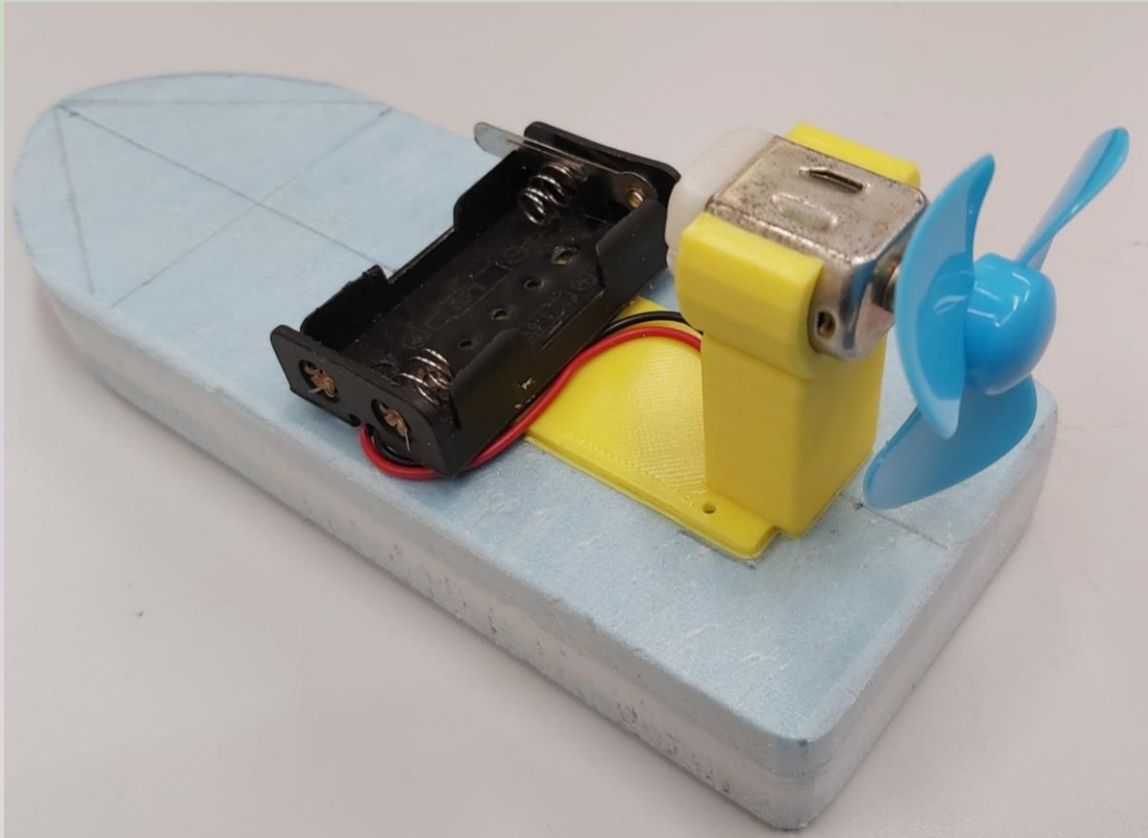
## B) 馬達及電池箱焊接 (風力電動船) (3D PRINTING)





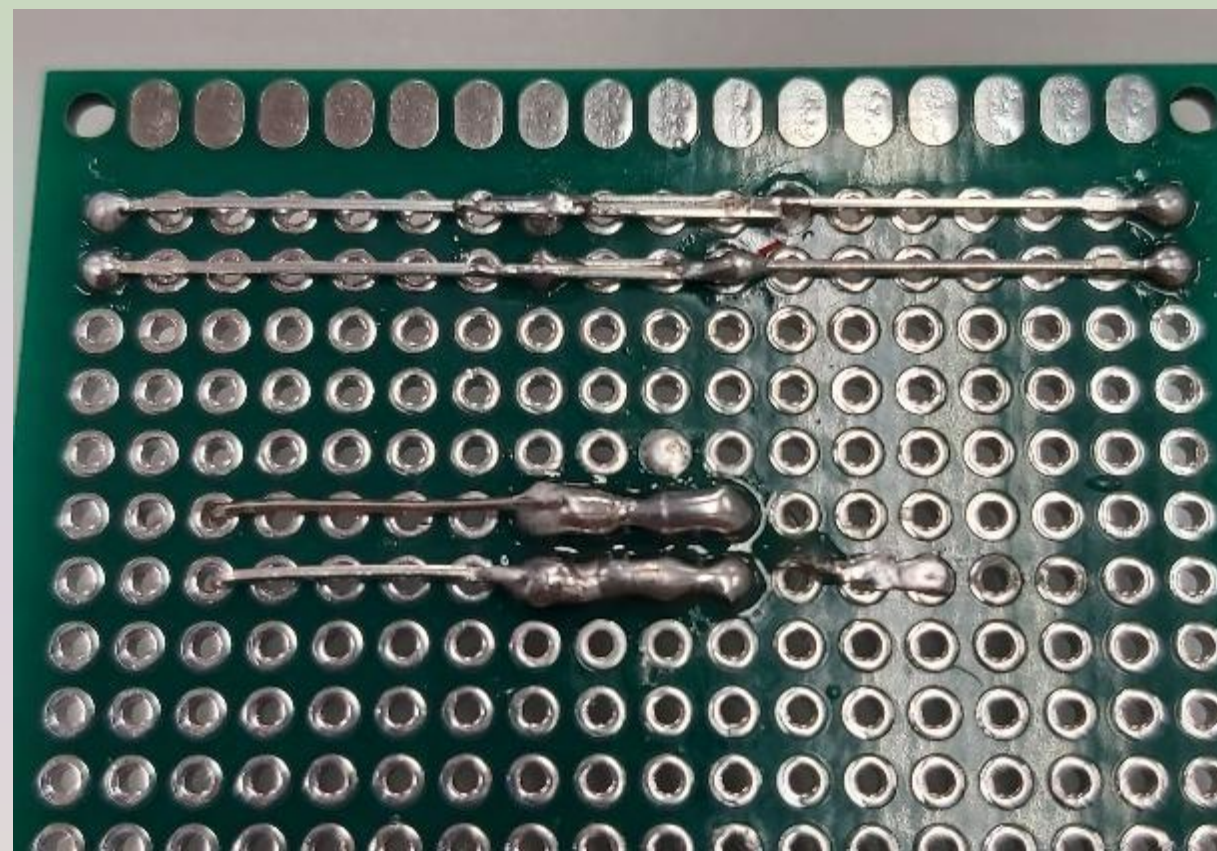
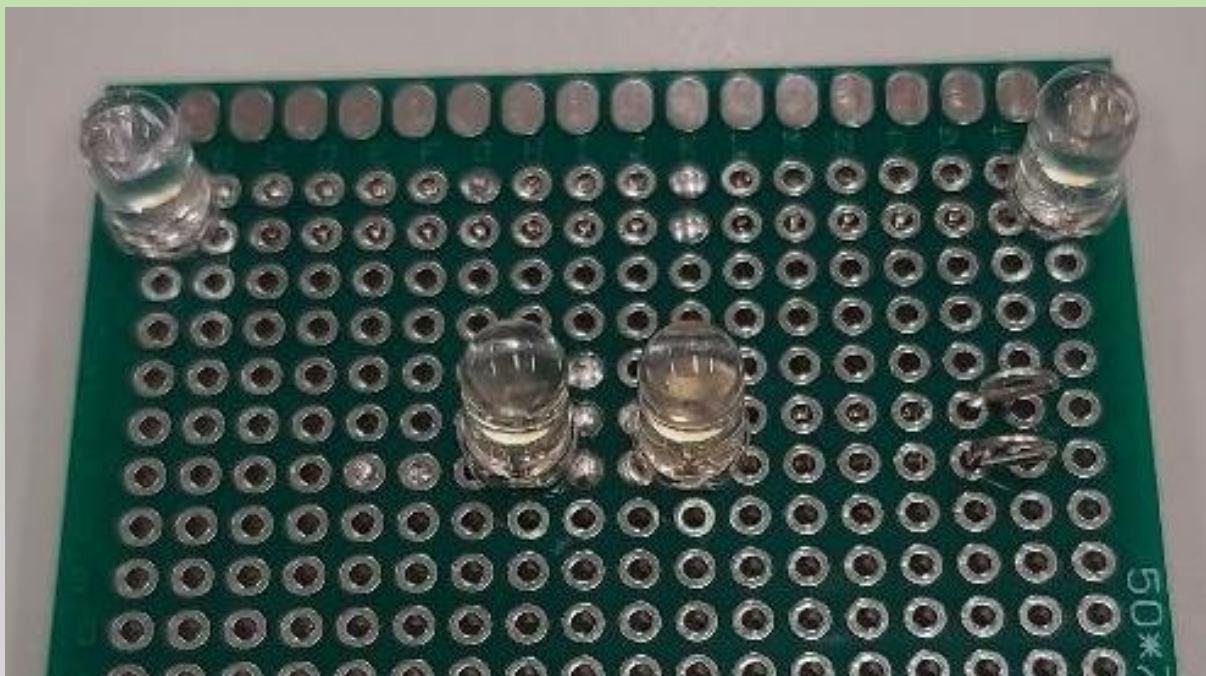
## B) 馬達及電池箱焊接 (風力電動船) (3D PRINTING)

---





# 萬用電路板



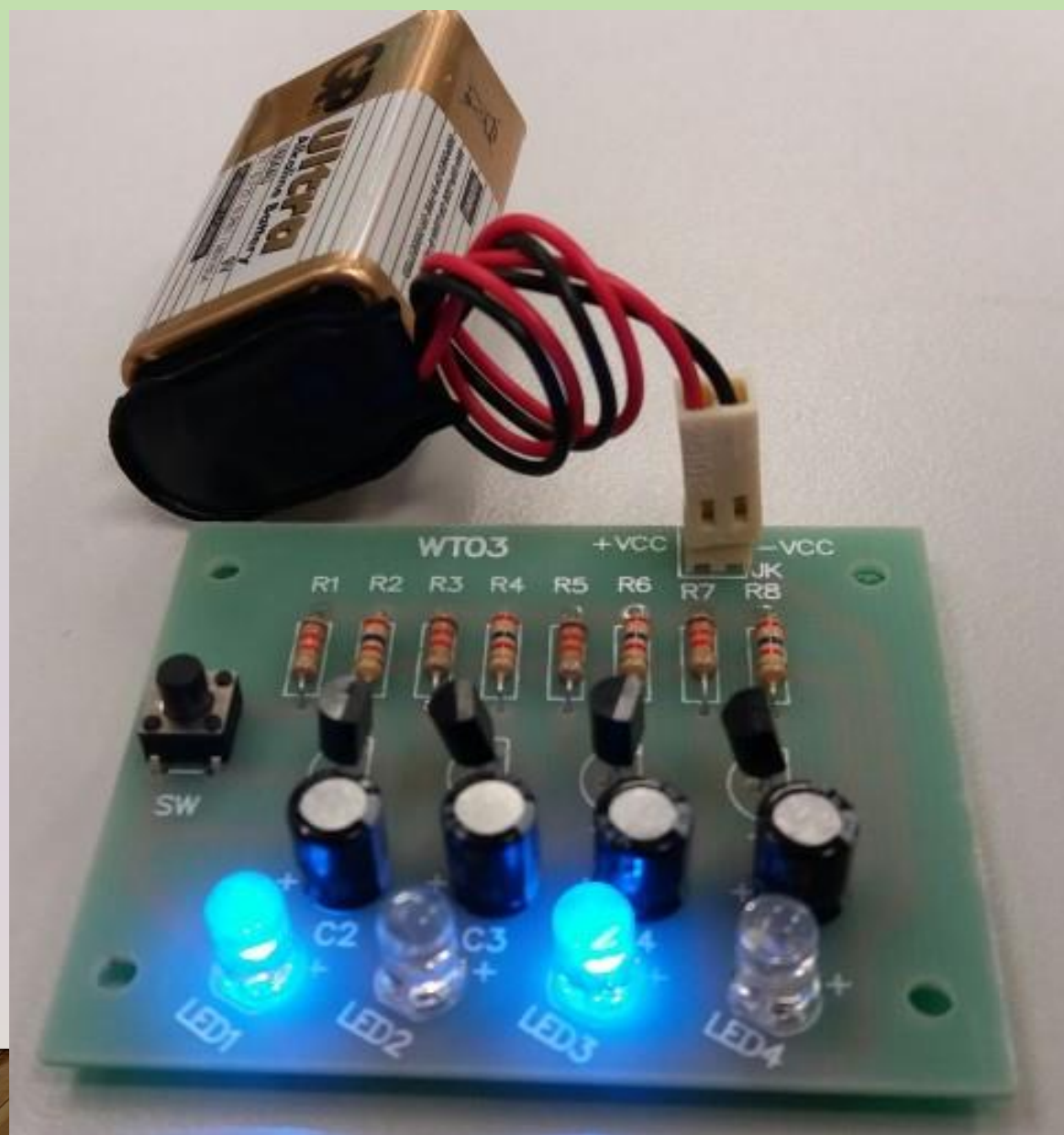


C) 電子習作I

---

# ● 電子閃燈

# 電子閃燈



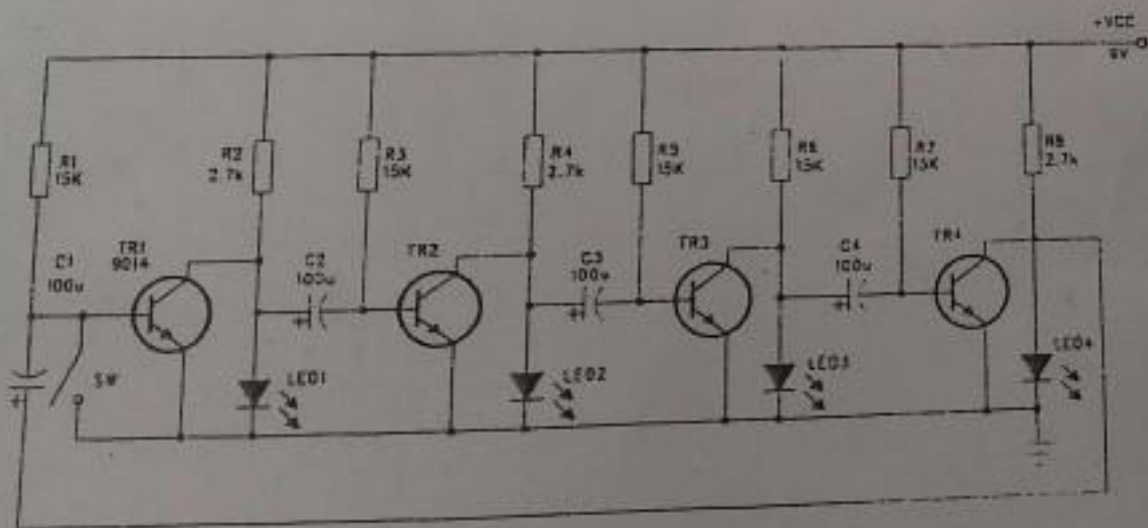
# 電子閃燈

## WT03 電子走燈

### (A) 電路簡介

電路接上電源後，晶體管便互相競爭通電，哪一個晶體管通電，相應的 LED 便亮起來。電路 LED 亮起的方式有兩種：LED 逐個輪流亮起，或兩個 LED 相隔輪流亮起，電路的開關是起動逐個 LED 亮起。

### (B) 電路

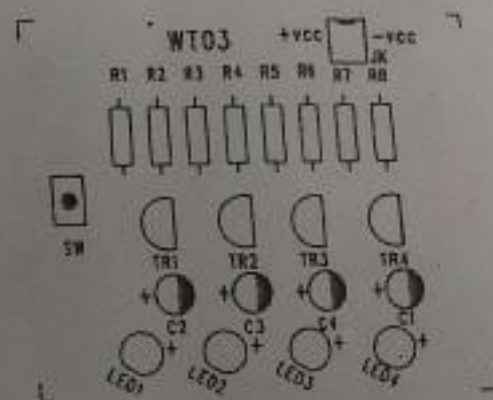


此套件設有電腦操控介面，套件通過介面可以與電腦互動，購買介面可向經銷處聯絡。

### (C) 零件表

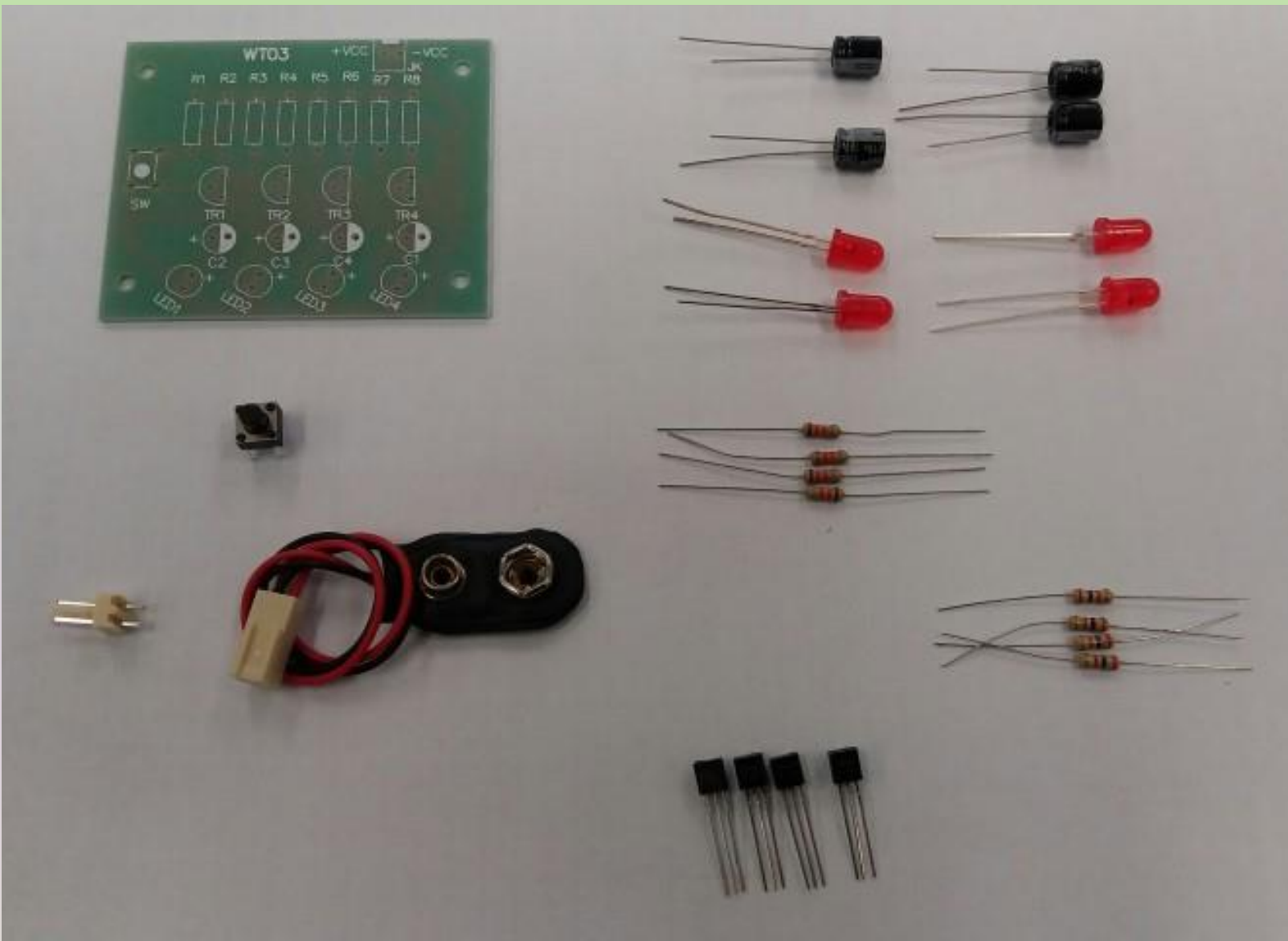
| 零件       | 數值                                                                                              | 備註  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 電阻器      | $R_1, R_2, R_3, R_5, R_7$ : 13k $\Omega$ (棕橙橙金),<br>$R_4, R_6, R_8, R_9$ : 2.7k $\Omega$ (紅紫紅金) |     |
| 電容器      | $C_1 \sim C_4$ : 100 $\mu$ F                                                                    | 有極性 |
| LED      | LED <sub>1</sub> ~ LED <sub>4</sub> : 4 個                                                       | 有極性 |
| 晶體管      | TR1 ~ TR <sub>4</sub> : 9014                                                                    | 有極性 |
| 輕觸開關     | SW: 6 X 6                                                                                       | 有方向 |
| 電池帽帶插+座  | 1 套                                                                                             | 有極性 |
| PCB 基+銅絲 | 4 套                                                                                             |     |

### (D) 電路零件位置圖



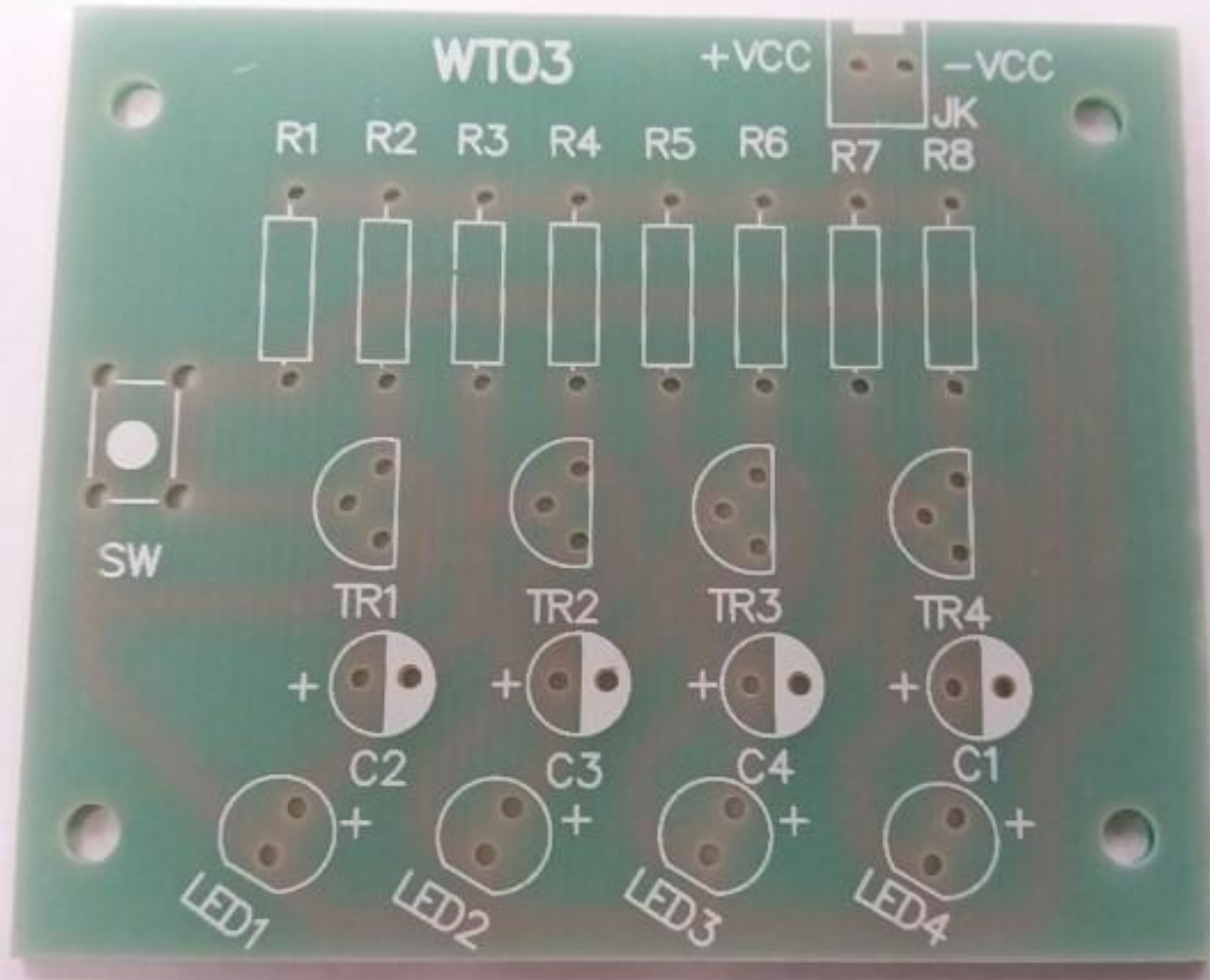


# 電子閃燈



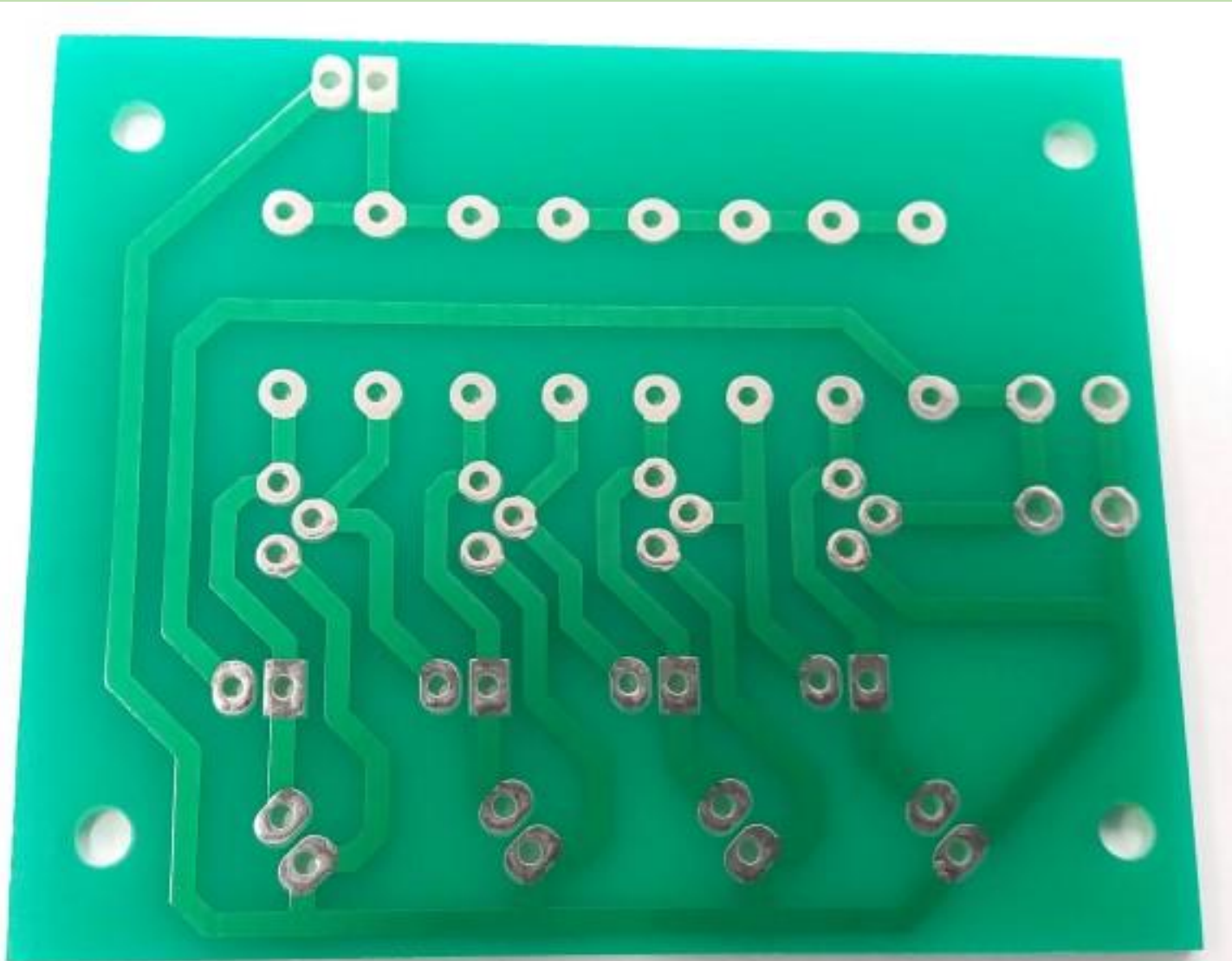
- PBC電路板 X 1
- 輕觸開關 X 1
- 9V 電池帽座及插X 1
- 100 $\mu$ F 電容X 4
- LED X 4
- 13k $\Omega$  電阻X 4
- 2.7k  $\Omega$  電阻X 4
- 9014晶體管X 4

# 電子閃燈



- PBC電路板(面)
- 有電子零件位置形狀

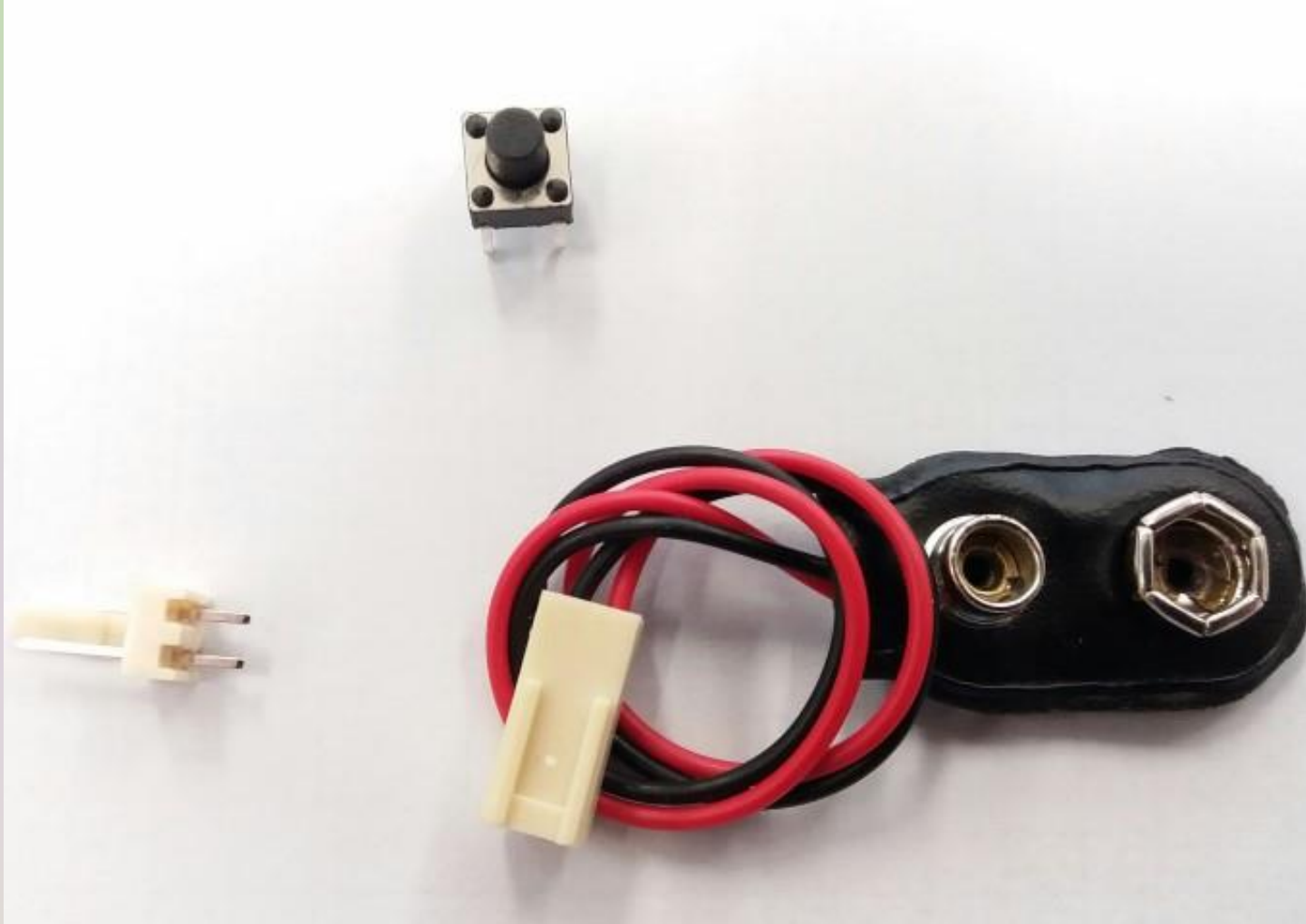
# 電子閃燈



- PBC電路板(底)
- 有接線路線
- 有鑽孔位置

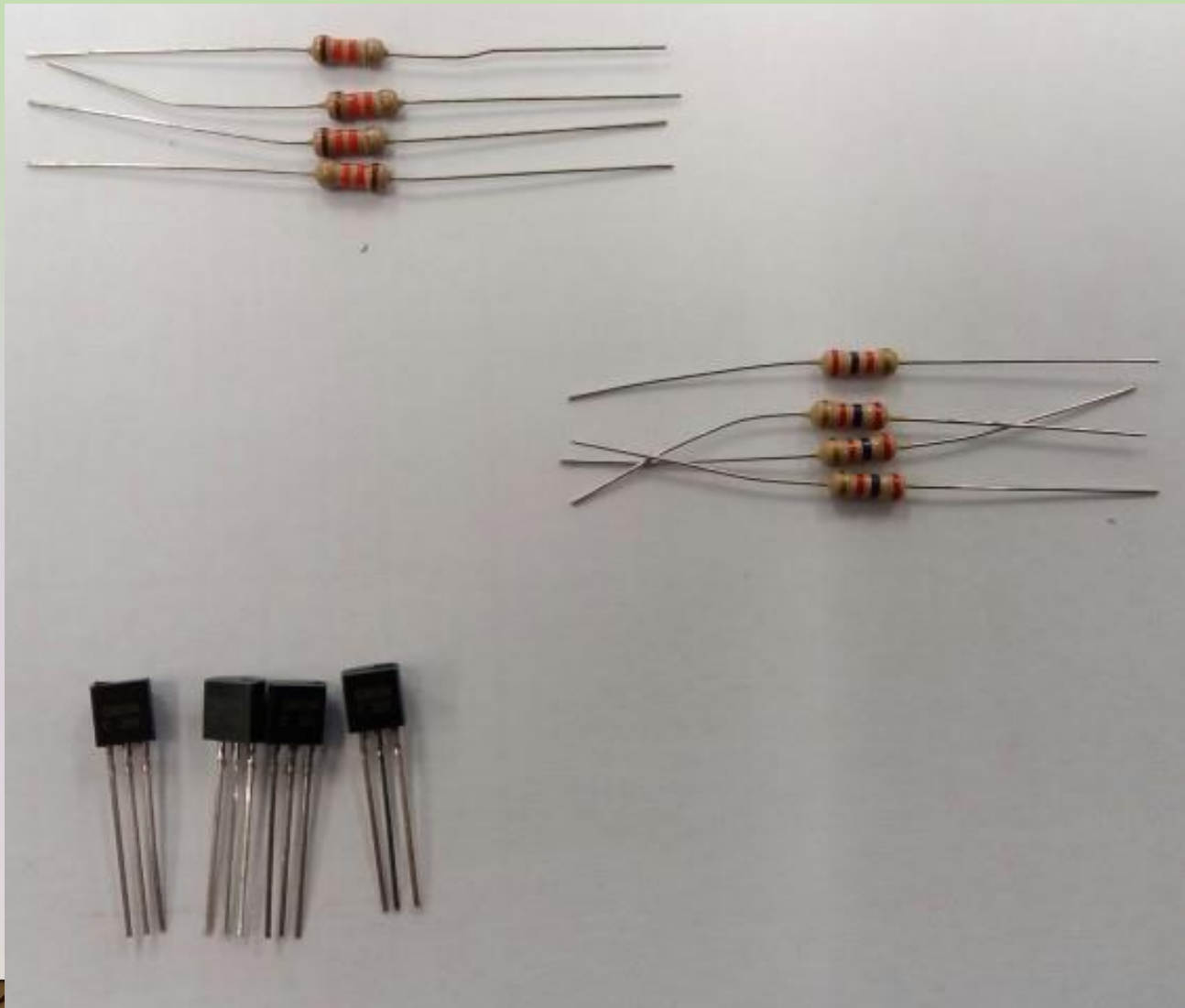


# 電子閃燈



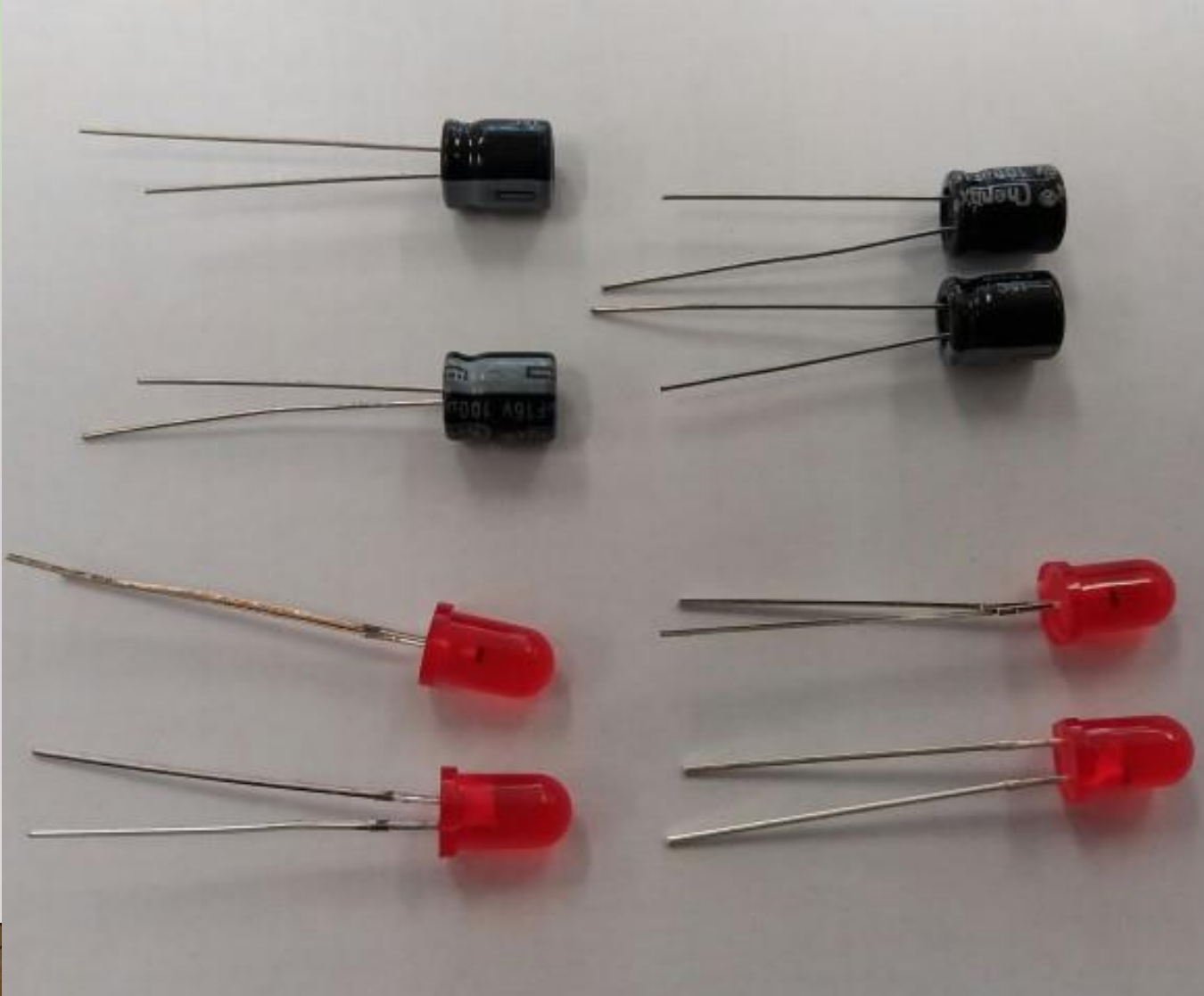
- 輕觸開關 X 1
- 9V 電池帽座及插 X 1

# 電子閃燈



- 13k $\Omega$  電阻  $\times$  4
- 2.7k  $\Omega$  電阻  $\times$  4
- 9014 晶體管  $\times$  4

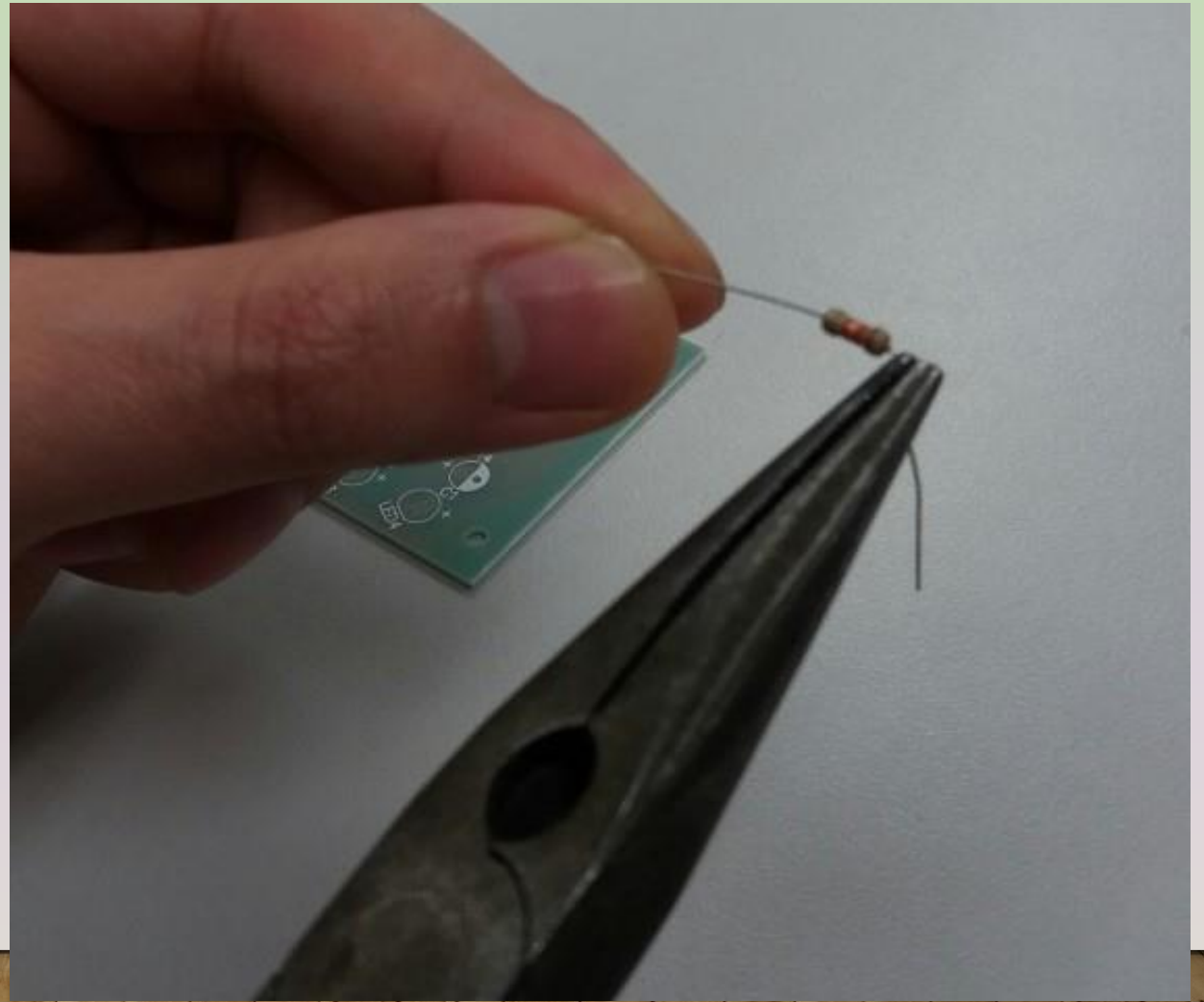
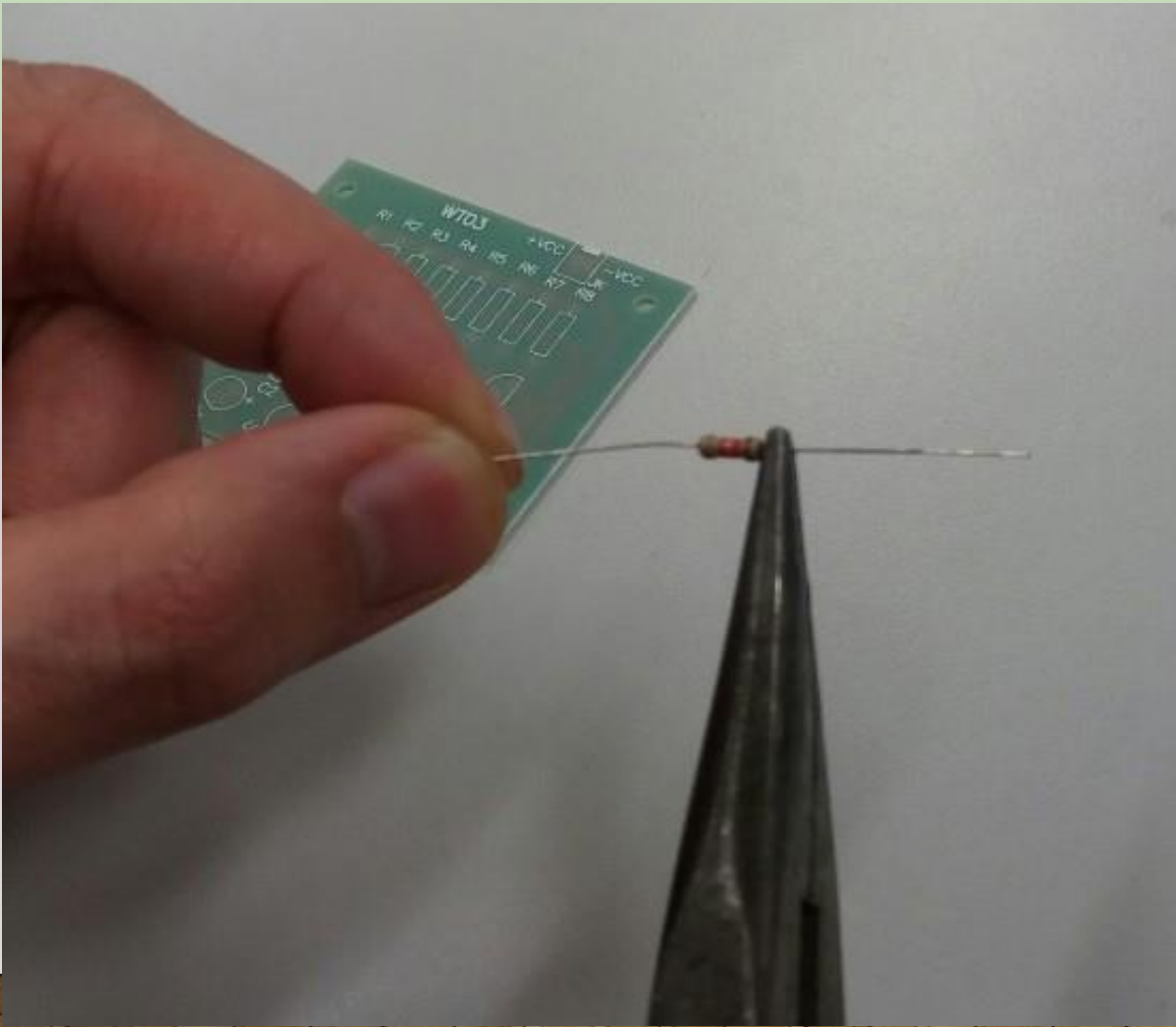
# 電子閃燈



- 100 $\mu$ F 電容 X 4
- LED X 4
- 長正極(+), 短負極(-)



# 電子閃燈



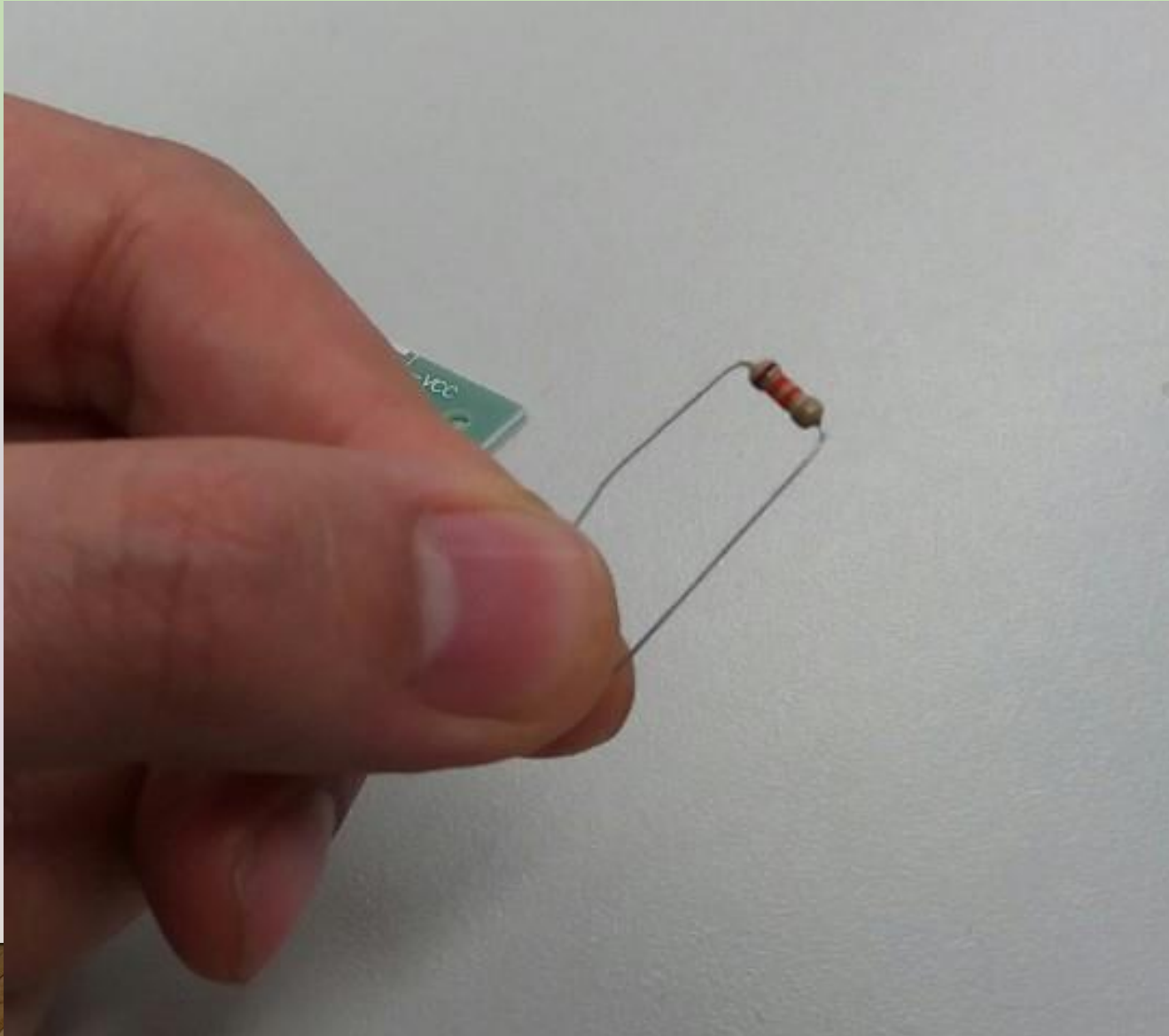
| 顏色<br>Color  | 第一色環<br>1st Band | 第二色環<br>2nd Band | 倍數<br>multiplier               | 誤差<br>Tolerance |
|--------------|------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|
| 黑色<br>Black  | 0                | 0                | $\times 10^0 = 1\ \Omega$      | -               |
| 棕色<br>Brown  | 1                | 1                | $\times 10^1 = 10\ \Omega$     | -               |
| 紅色<br>Red    | 2                | 2                | $\times 10^2 = 100\ \Omega$    | -               |
| 橙色<br>Orange | 3                | 3                | $\times 10^3 = 1K\ \Omega$     | -               |
| 黃色<br>Yellow | 4                | 4                | $\times 10^4 = 10K\ \Omega$    | -               |
| 綠色<br>Green  | 5                | 5                | $\times 10^5 = 100K\ \Omega$   | -               |
| 藍色<br>Blue   | 6                | 6                | $\times 10^6 = 1M\ \Omega$     | -               |
| 紫色<br>Violet | 7                | 7                | $\times 10^7 = 10M\ \Omega$    | -               |
| 灰色<br>Gray   | 8                | 8                | $\times 10^8 = 100M\ \Omega$   | -               |
| 白色<br>White  | 9                | 9                | $\times 10^9 = 1000M\ \Omega$  | -               |
| 金色<br>Golden | -                | -                | $\times 10^{-1} = 0.1\ \Omega$ | $\pm 5\%$       |
| 銀色<br>Silver | -                | -                | $10^{-2} = 0.01\ \Omega$       | $\pm 10\%$      |
| 透明<br>None   | -                | -                | -                              | $\pm 20\%$      |

電阻色碼表

## 四環電阻色碼計算器

<https://www.digikey.hk/zh/resources/conversion-calculators/conversion-calculator-resistor-color-code>

# 電子閃燈

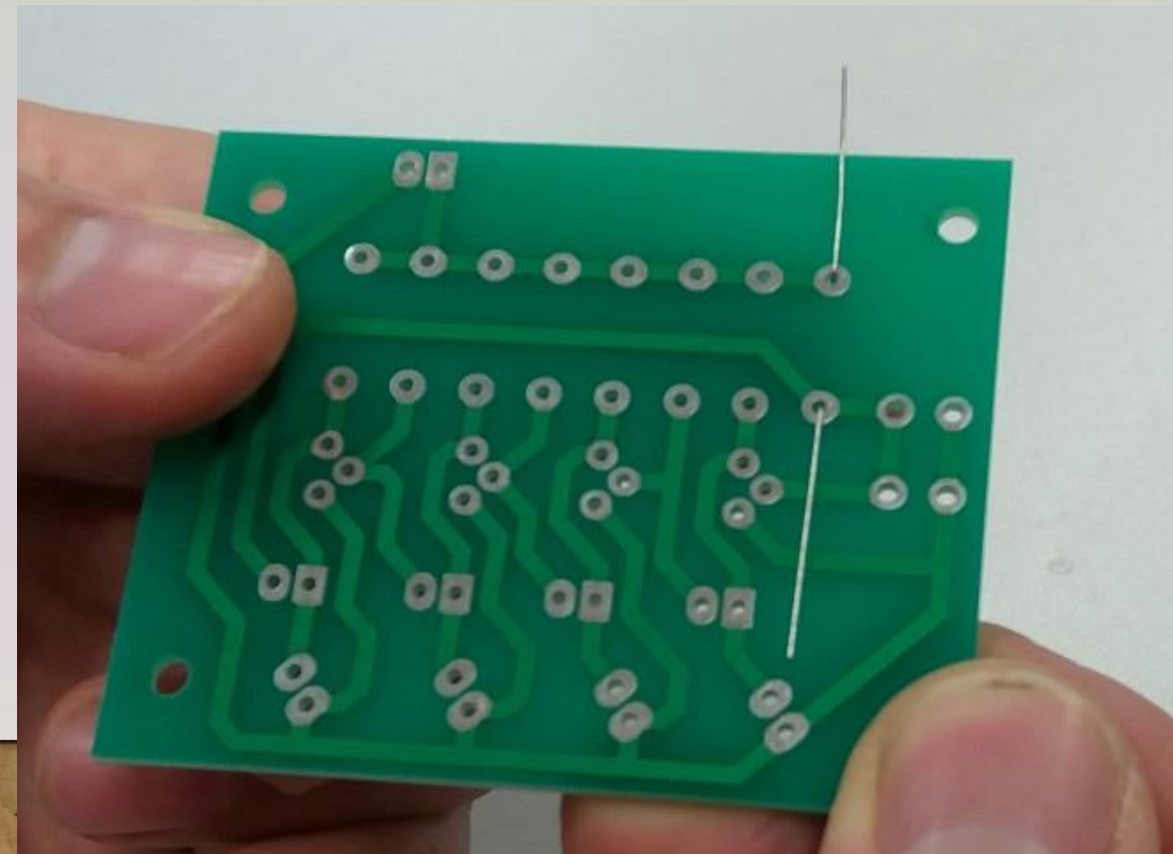
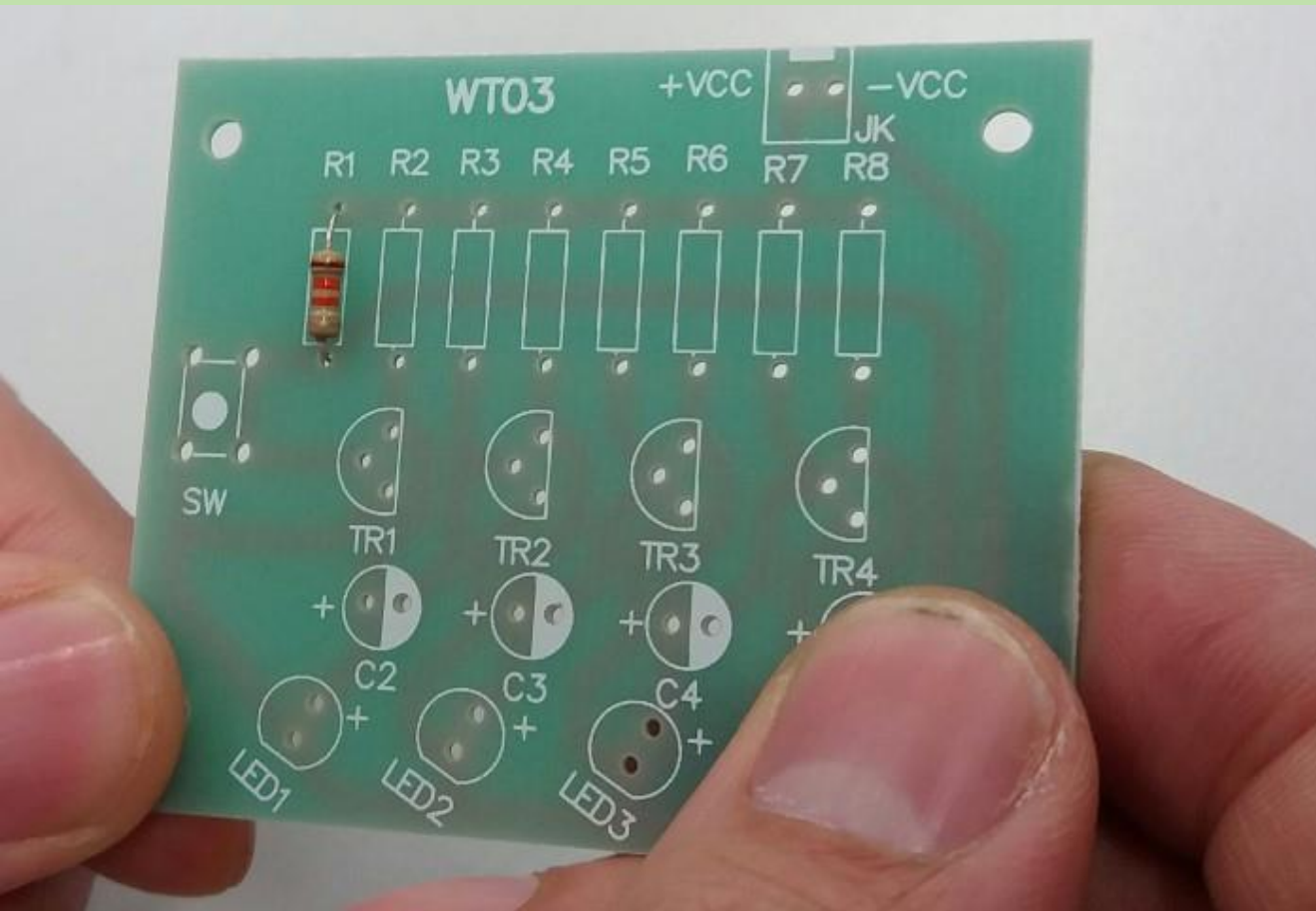


- 13k $\Omega$  電阻
- 棕橙橙金
- R1, R3, R5, R7,

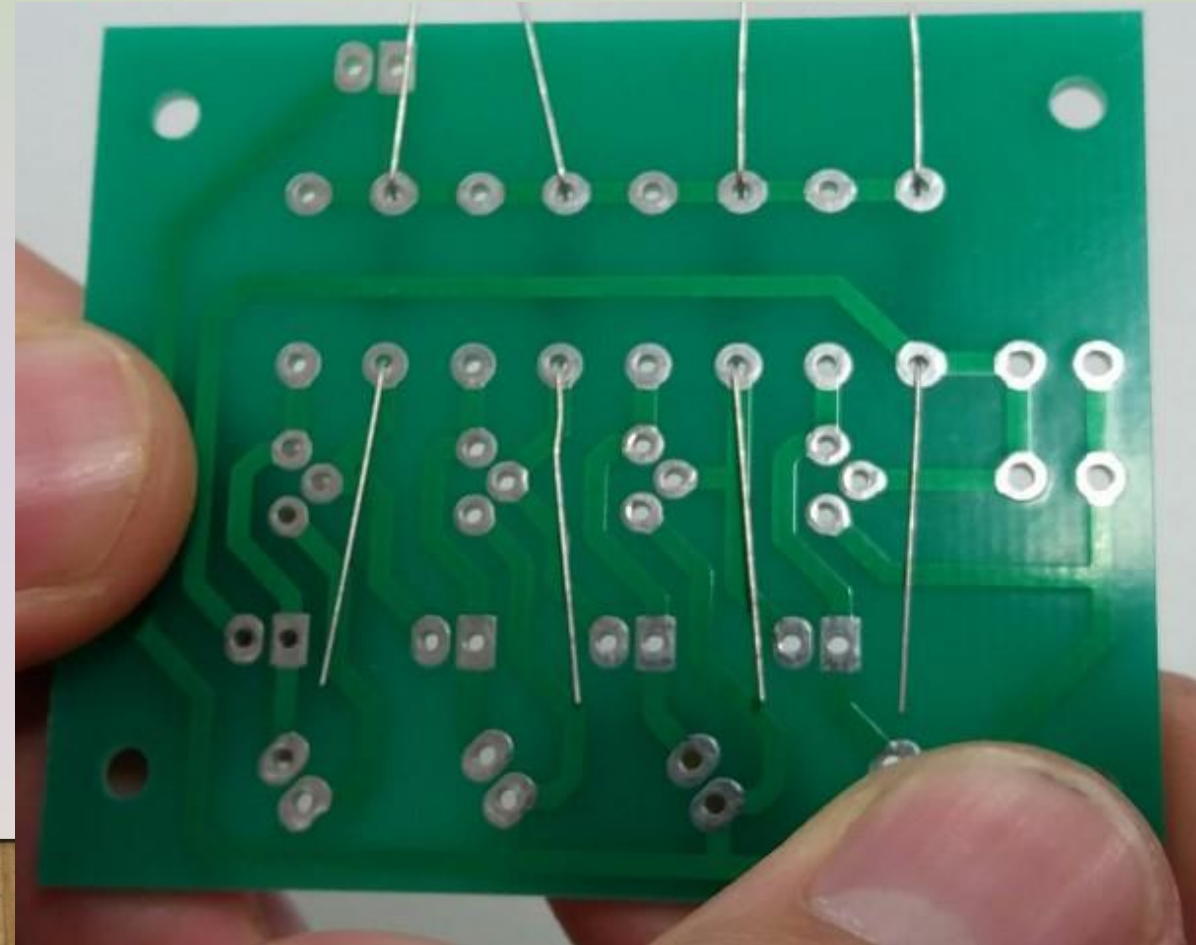
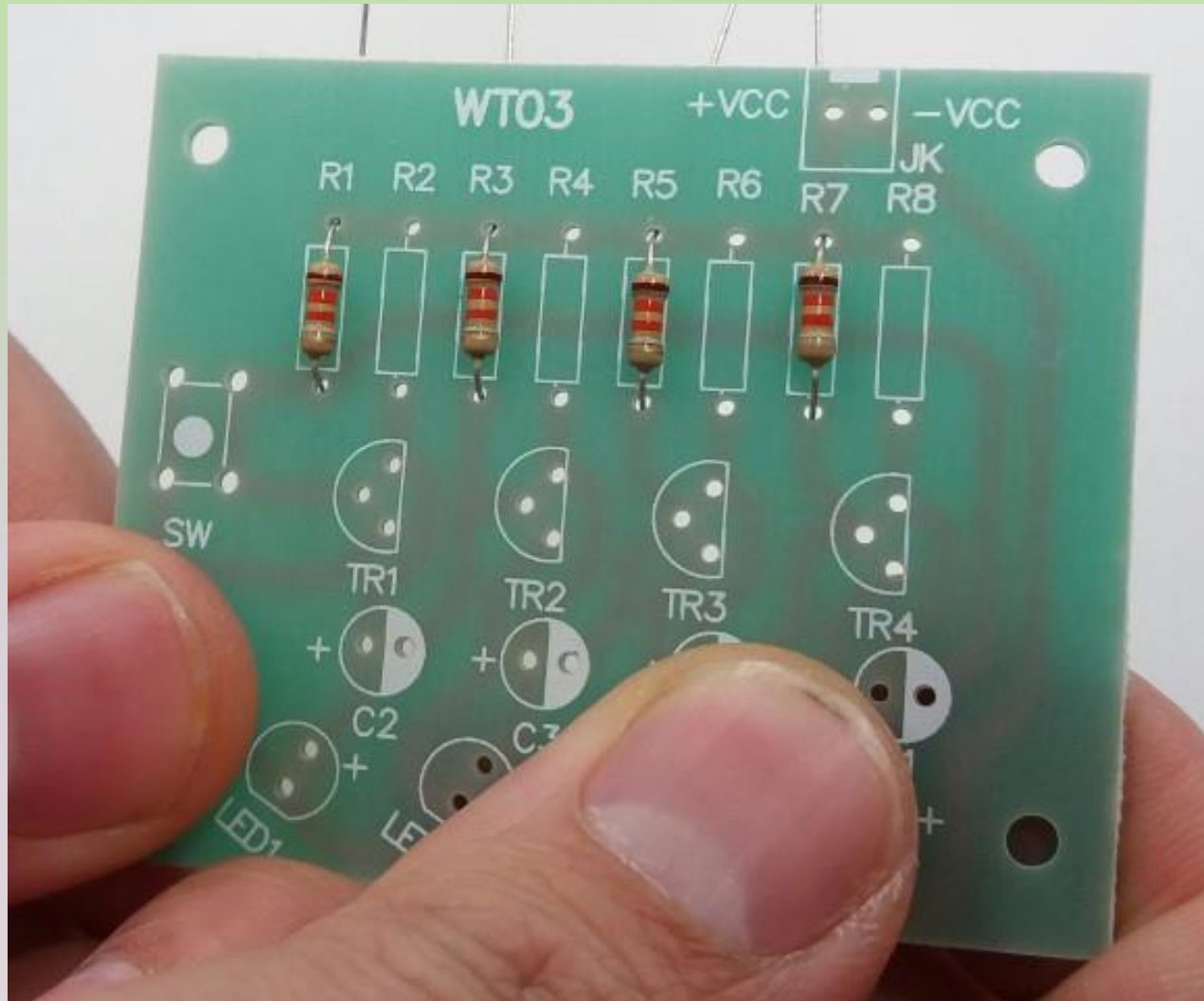


# 電子閃燈

## 製作步驟 I



# 電子閃燈





# 電子閃燈

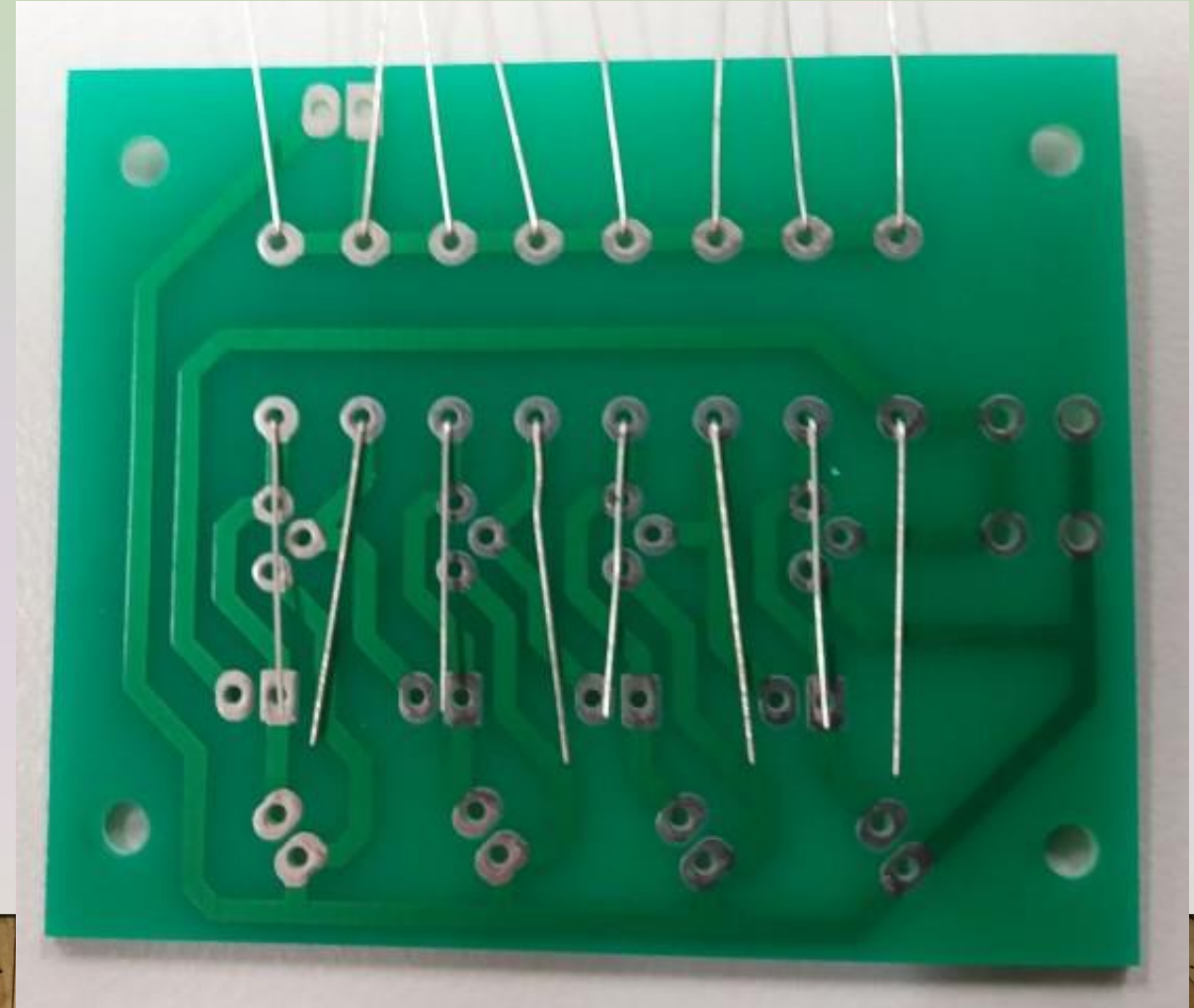


- 2.7k  $\Omega$  電阻
- 紅紫紅金
- R2, R4, R6, R8,



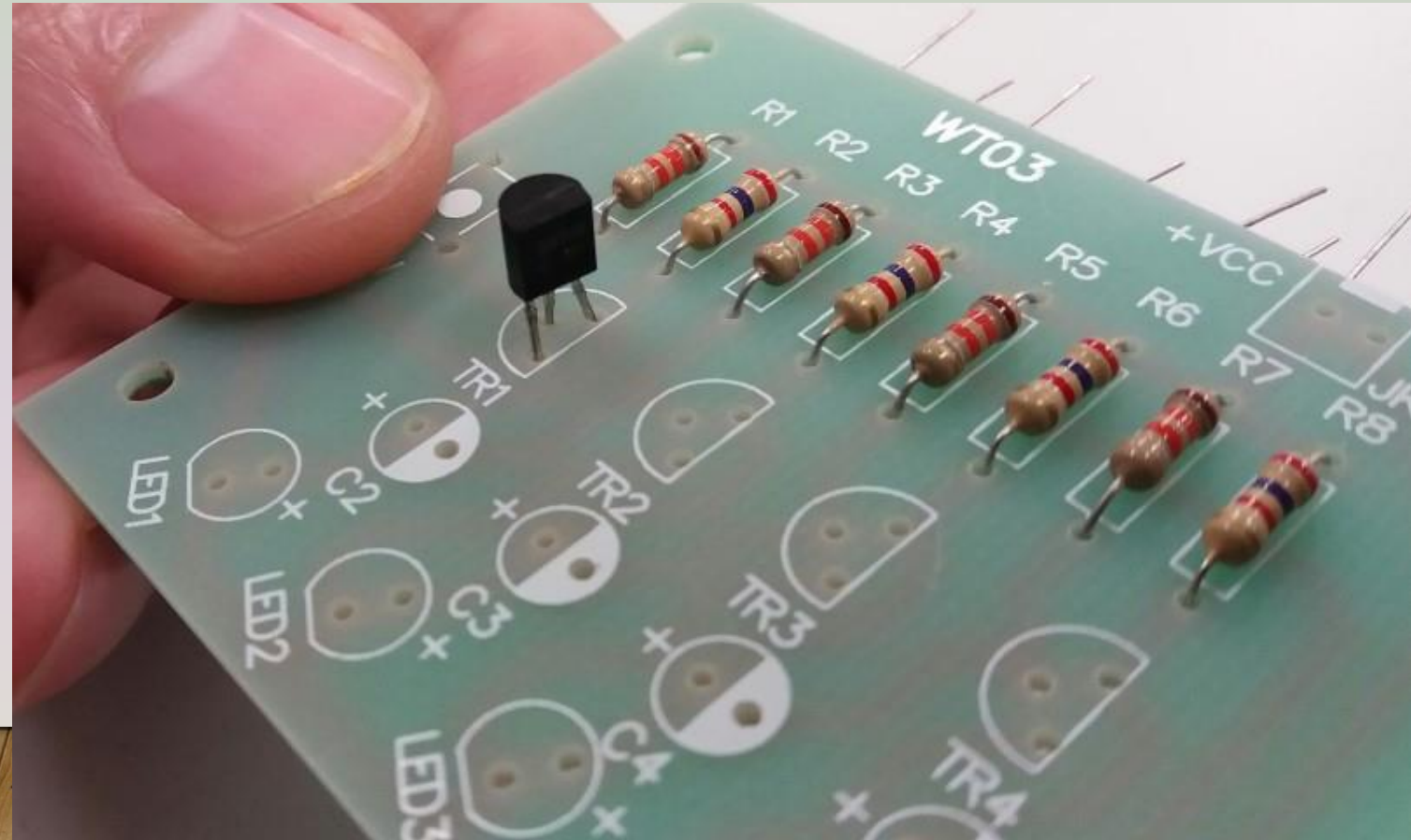
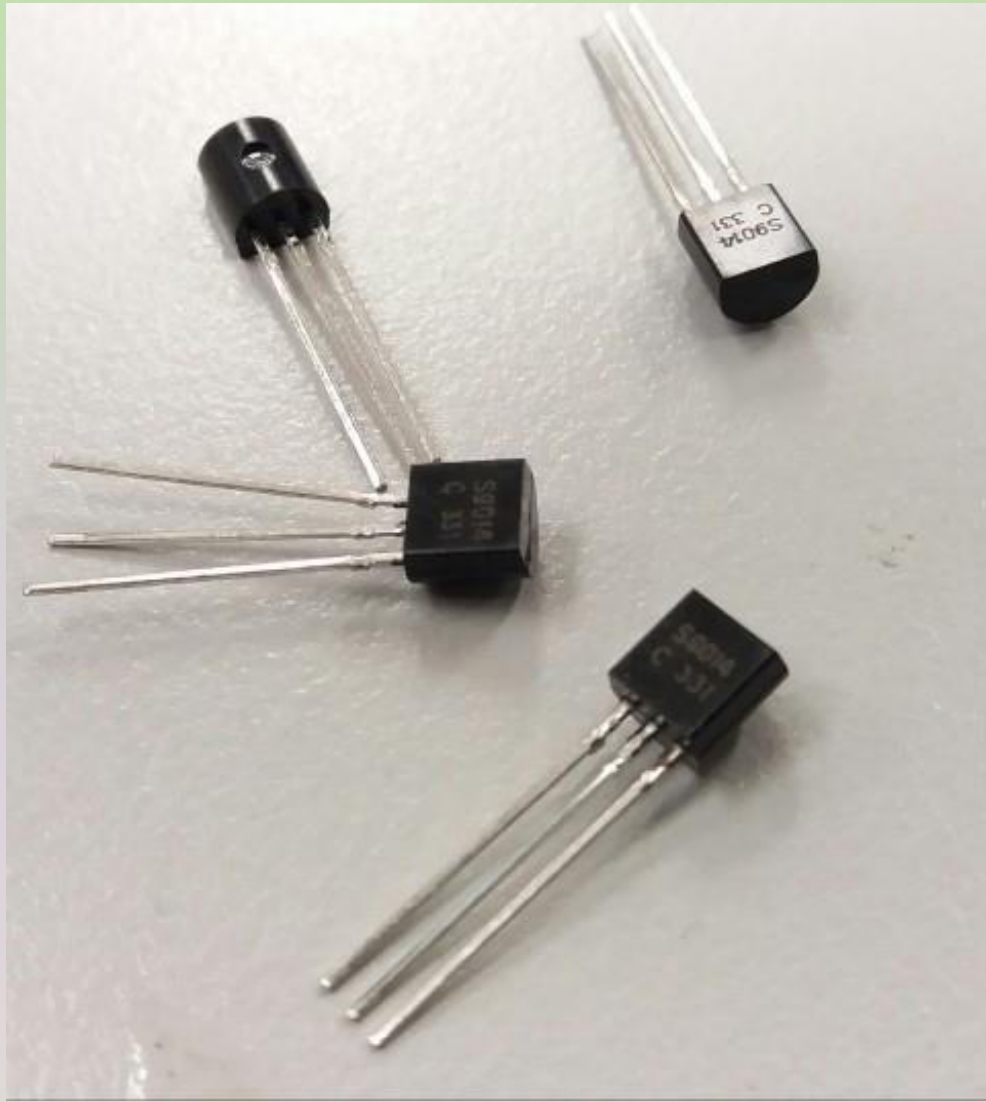
# 電子閃燈

## 製作步驟2



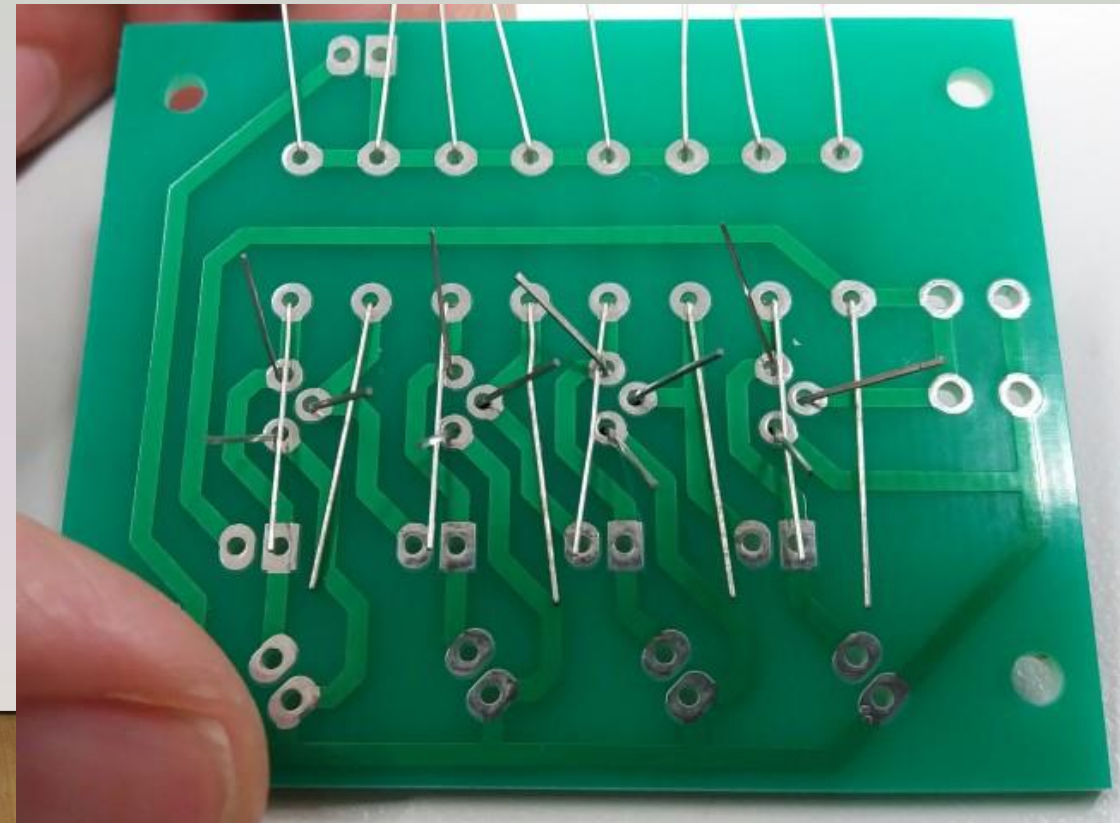
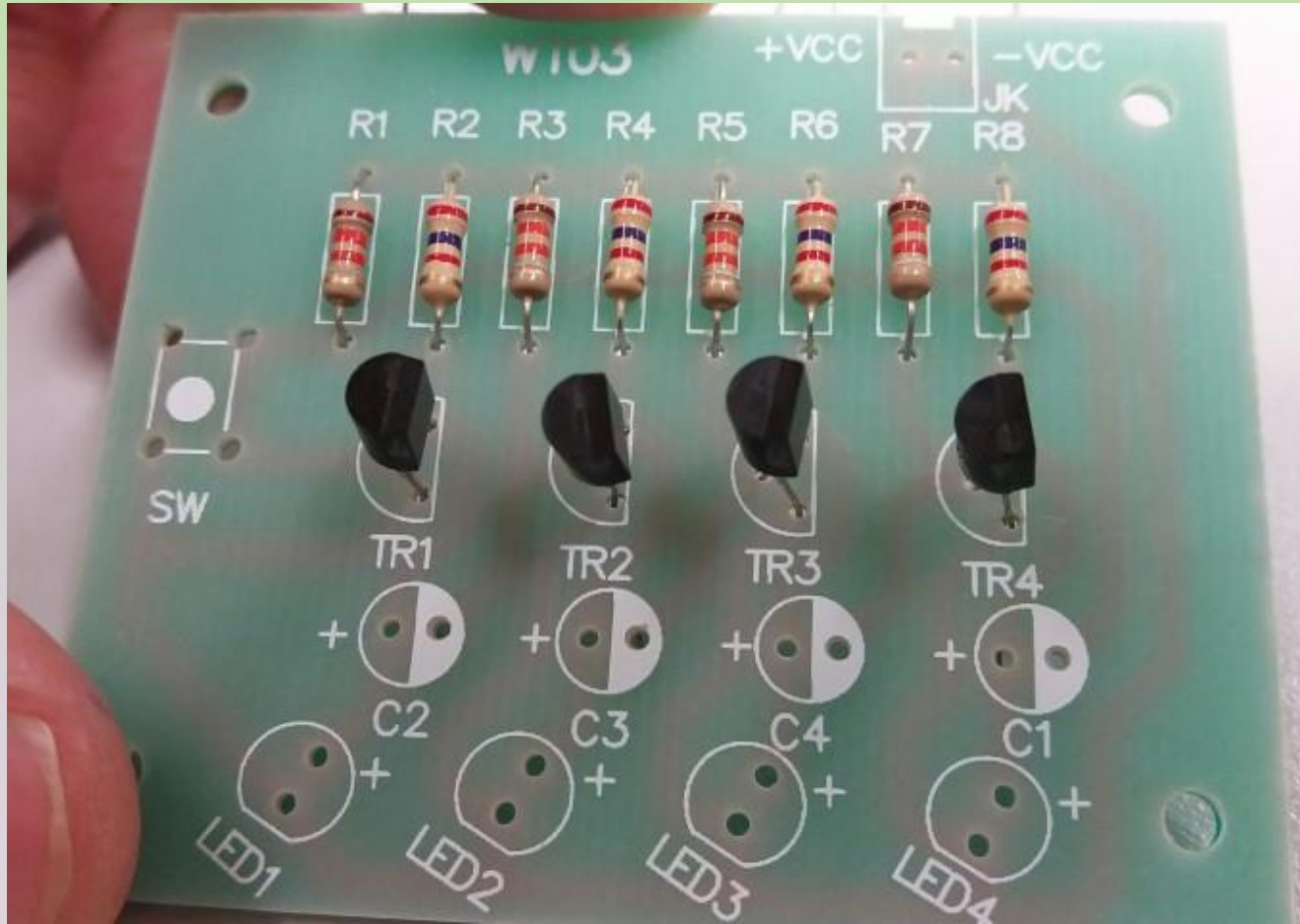
# 電子閃燈

## 製作步驟3





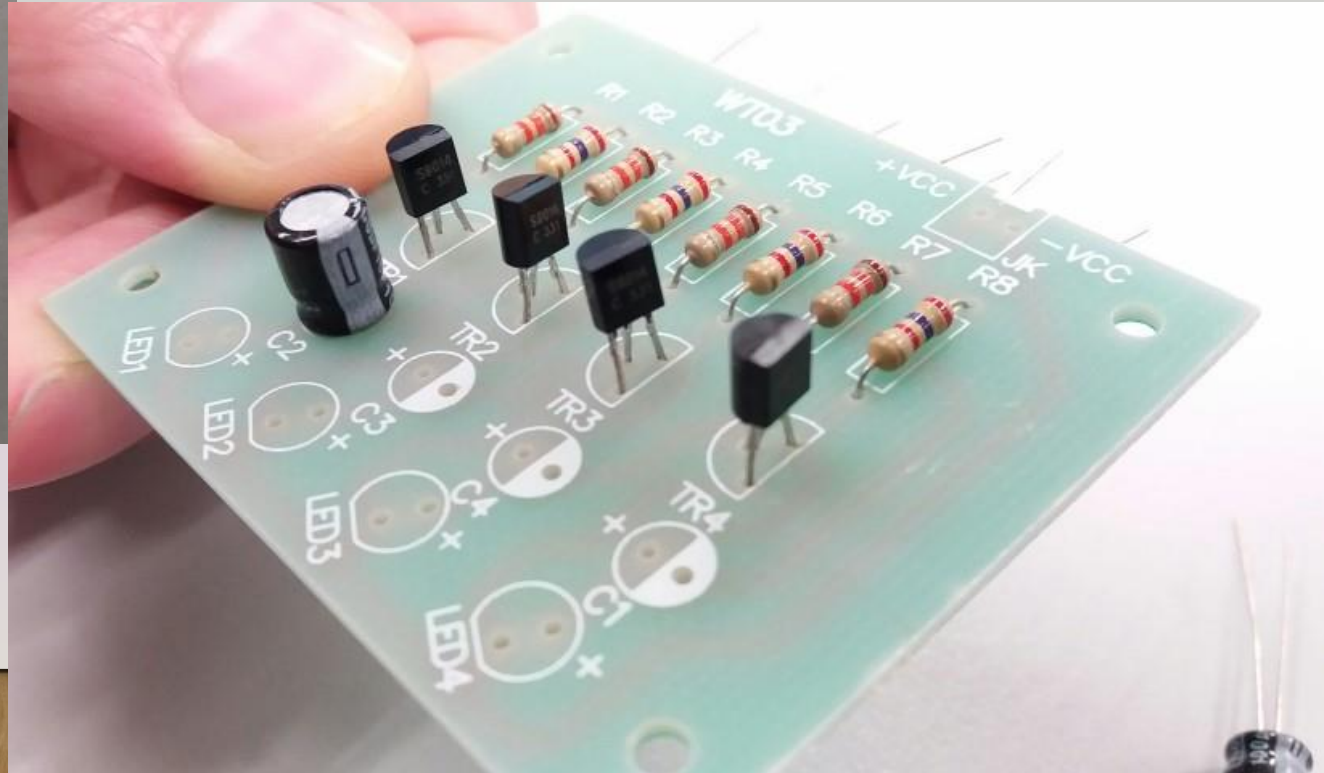
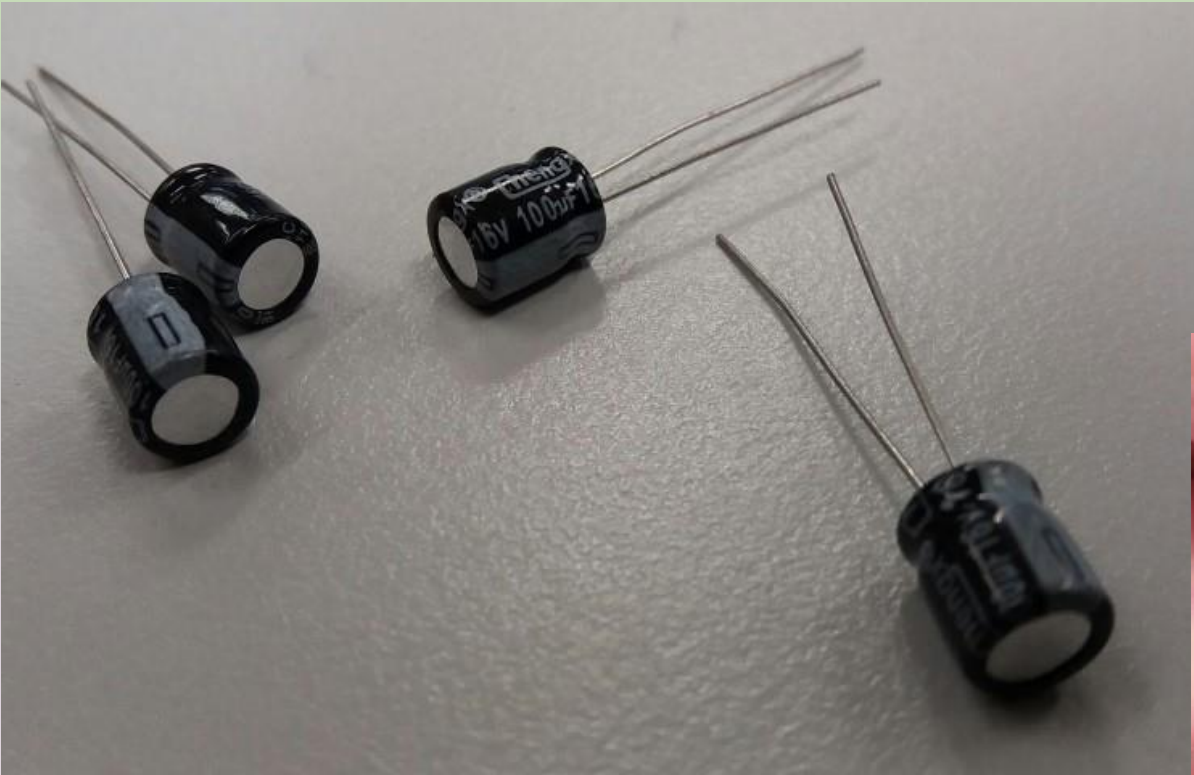
# 電子閃燈



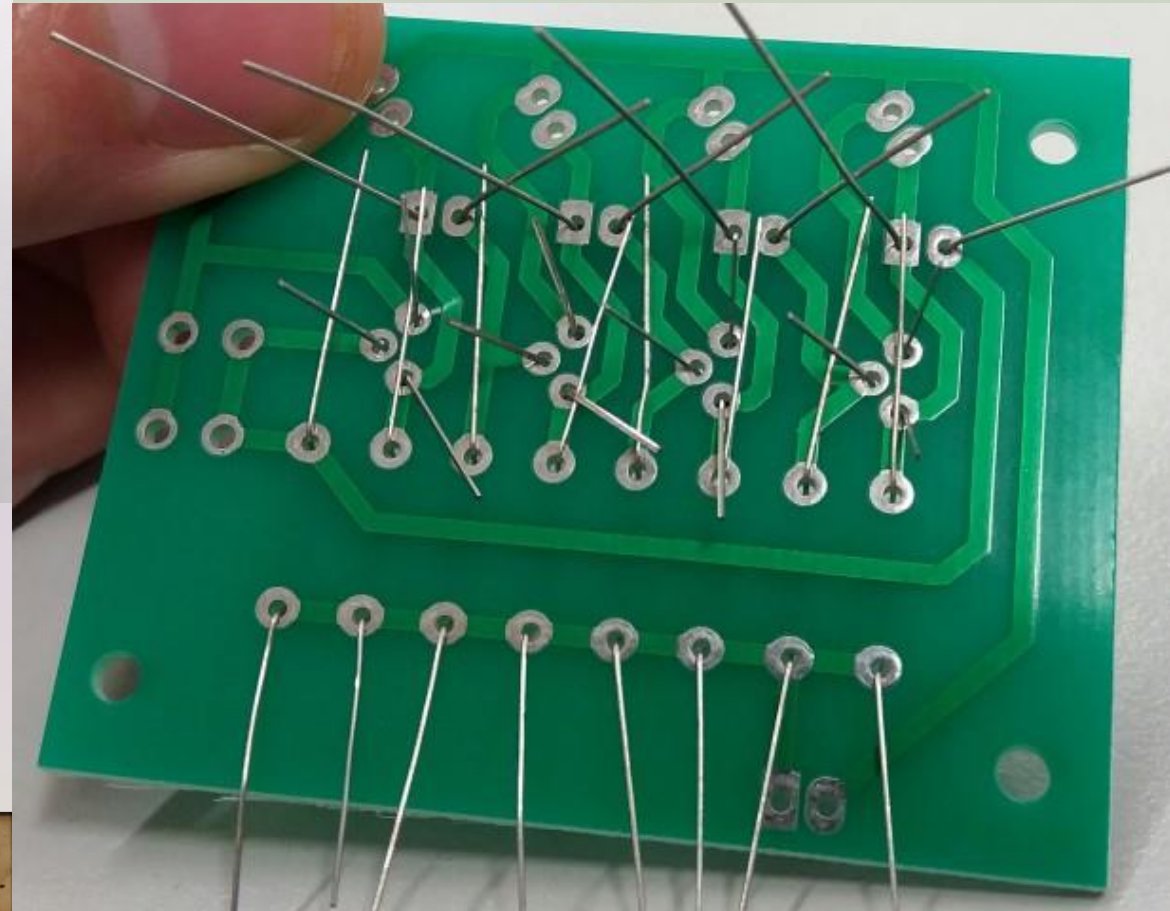
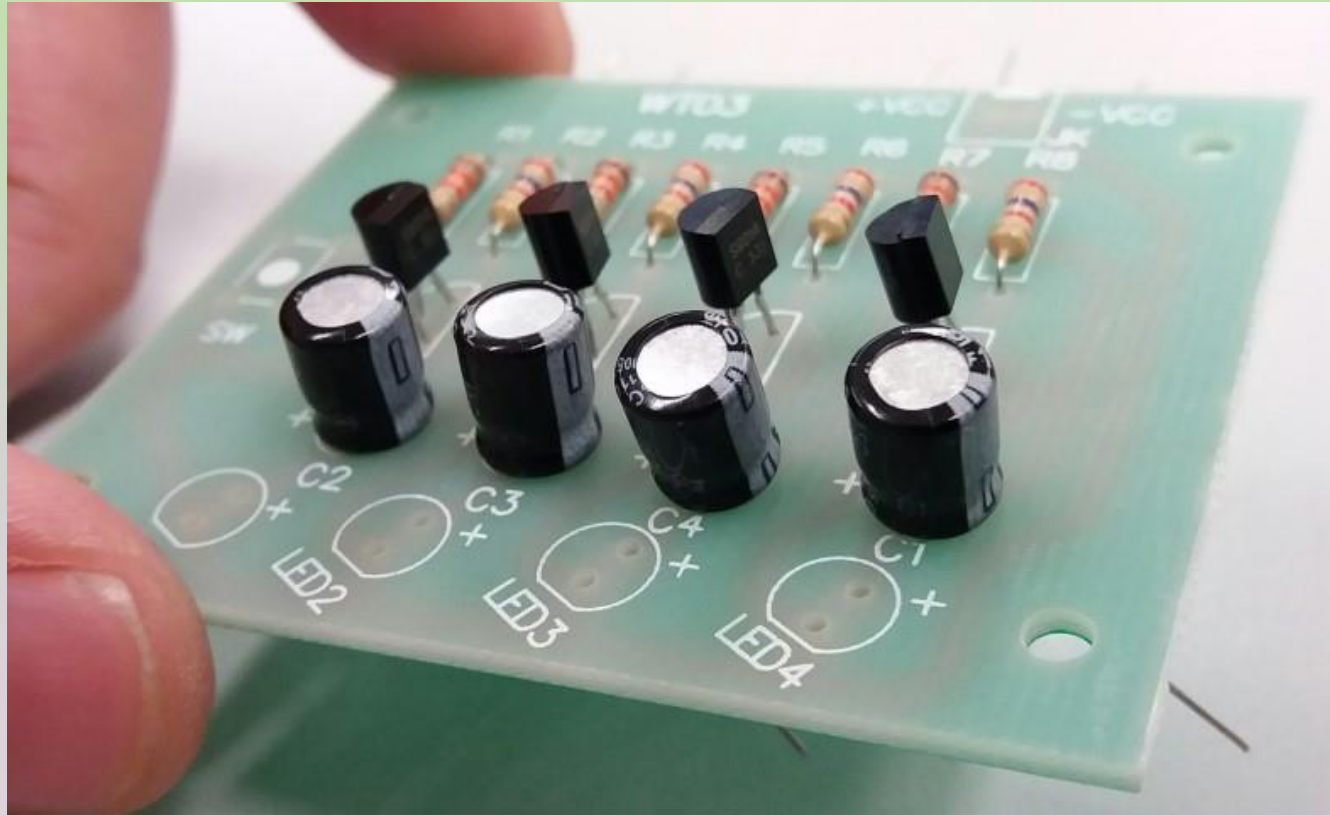


# 電子閃燈

## 製作步驟4



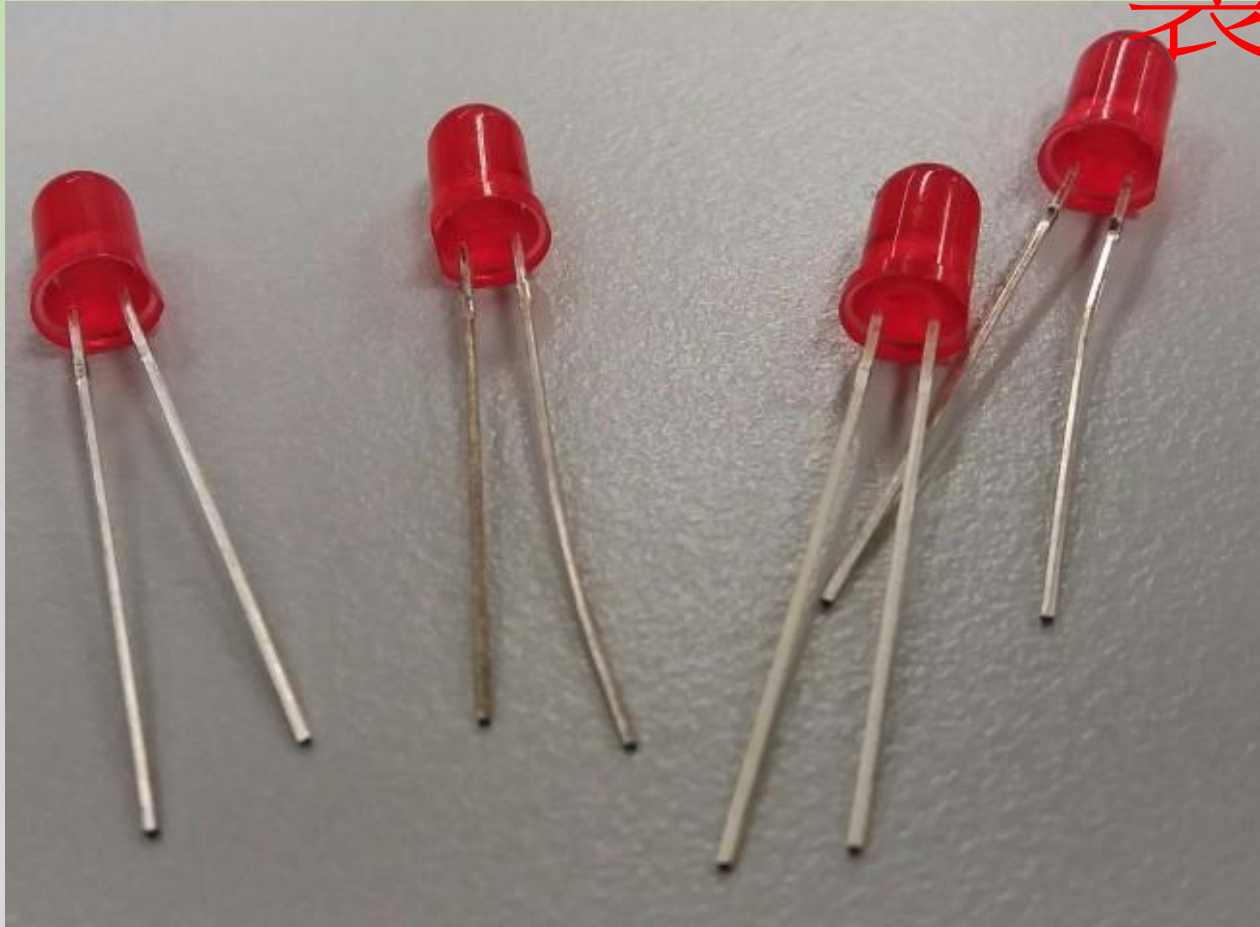
# 電子閃燈





# 電子閃燈

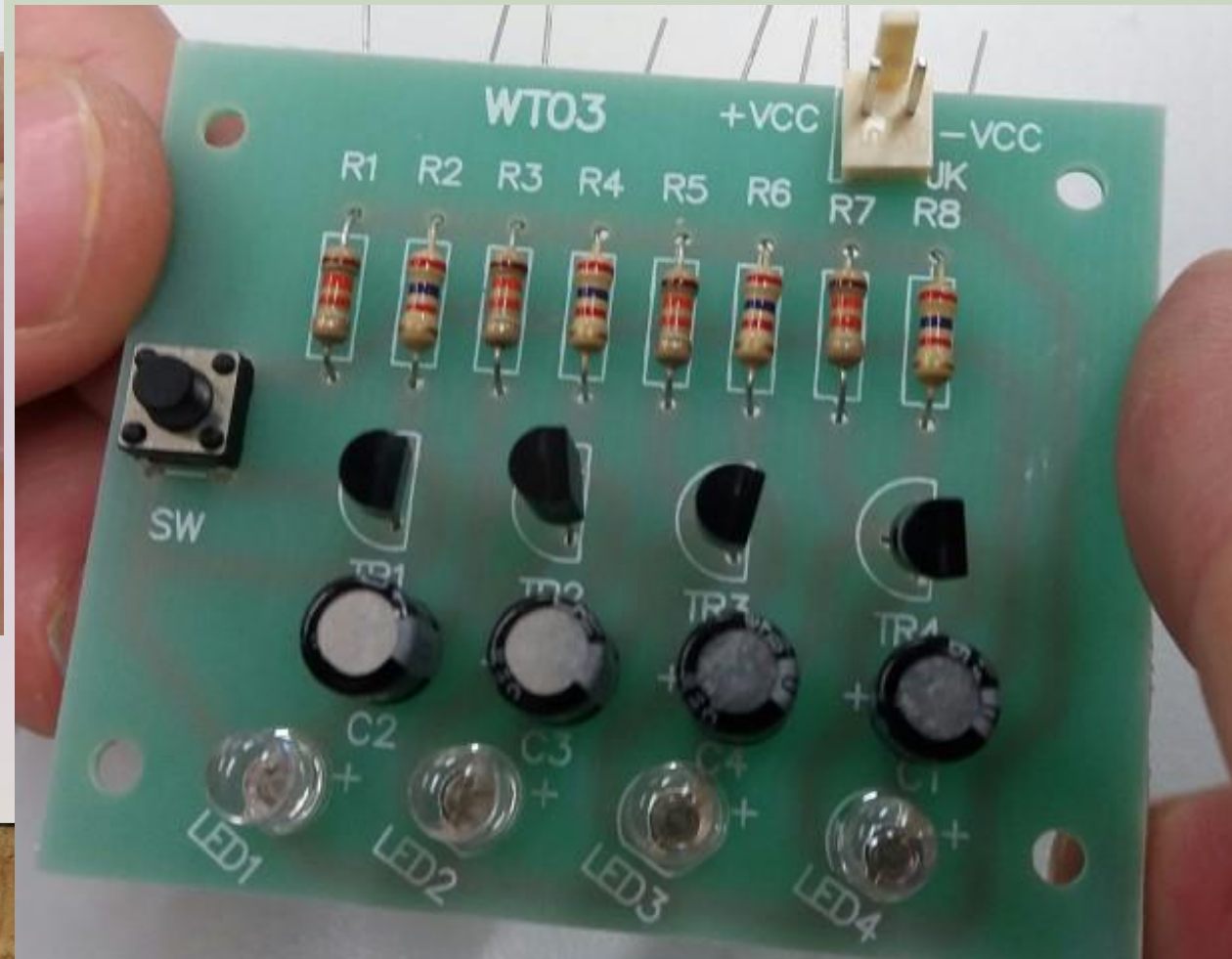
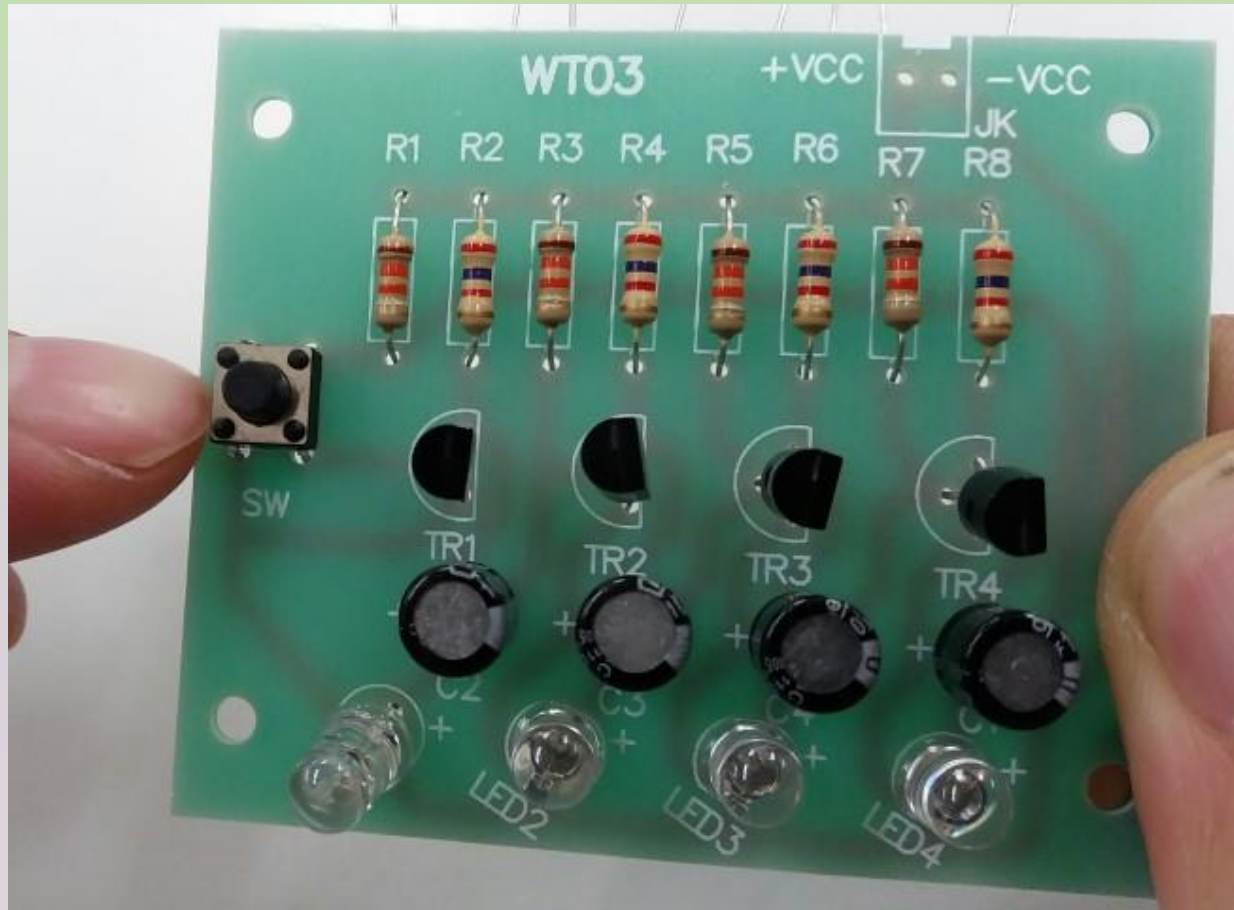
## 製作步驟5





# 電子閃燈

## 製作步驟6



# 製作步驟7

- 焊接準備工  
作影片

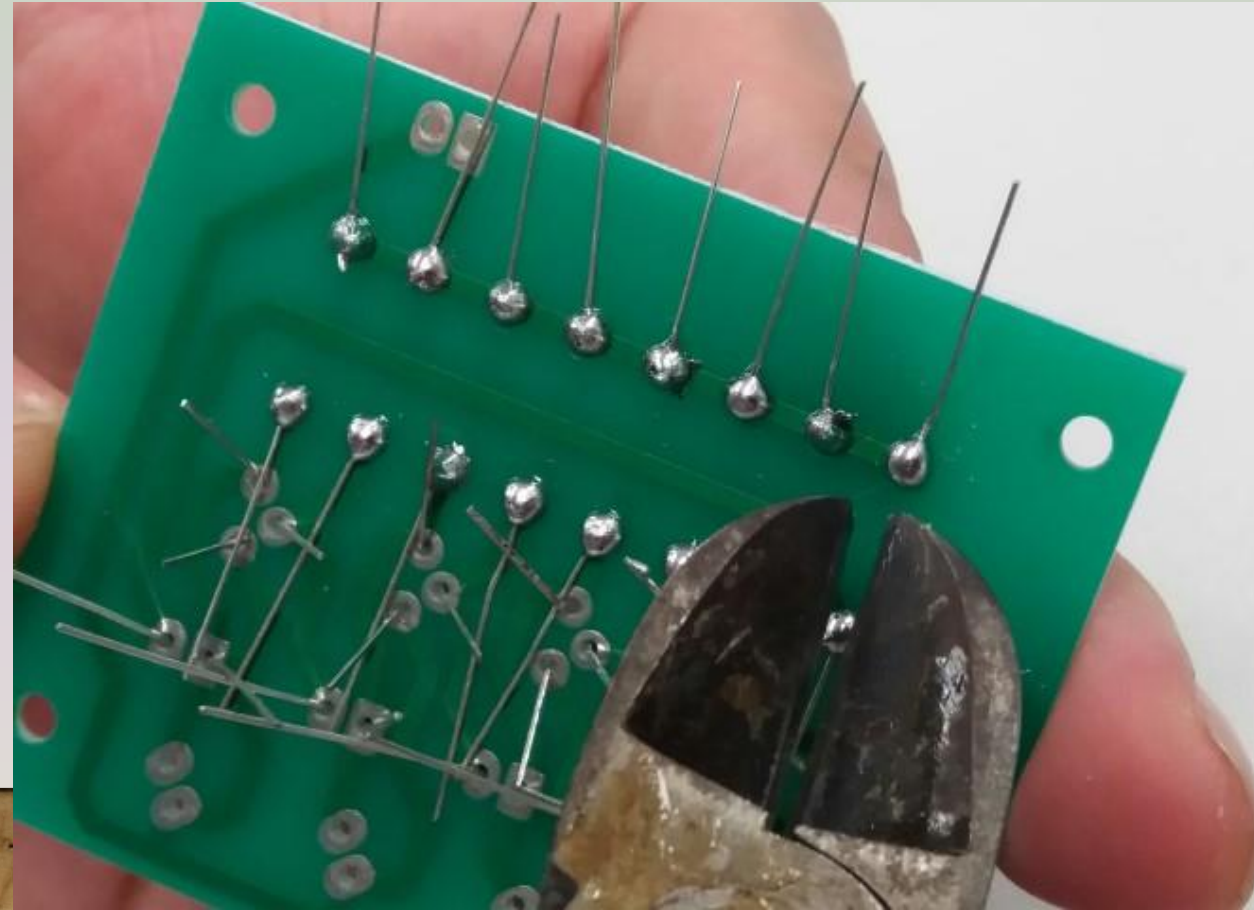
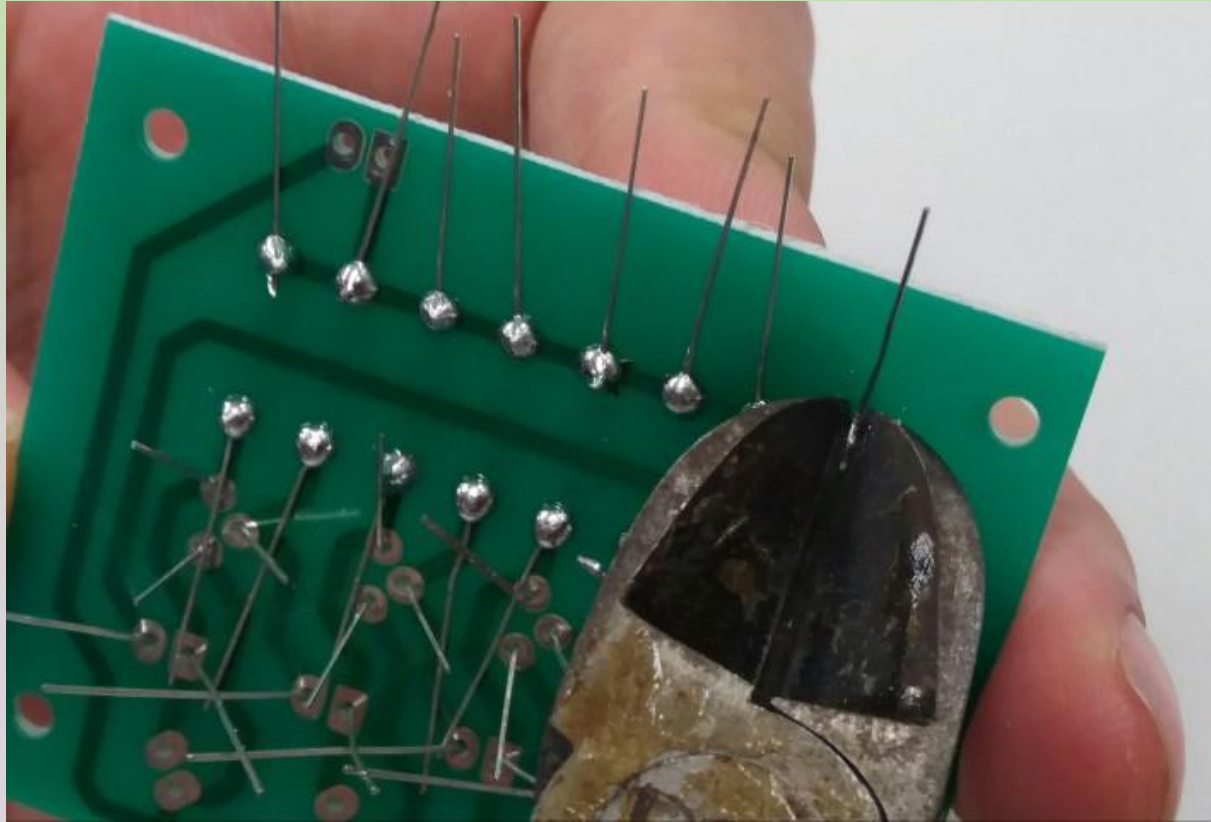
電子閃燈

- 焊接技巧及注意事項影片

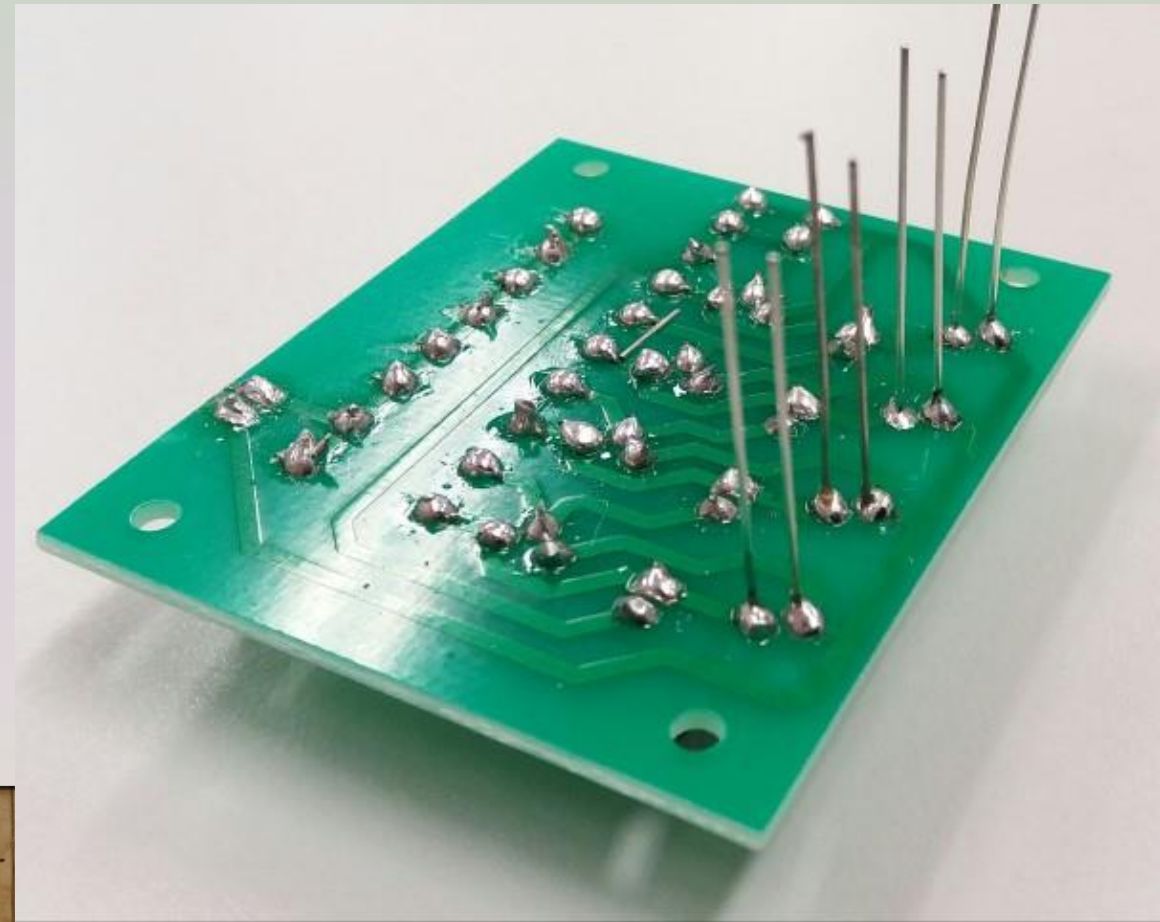
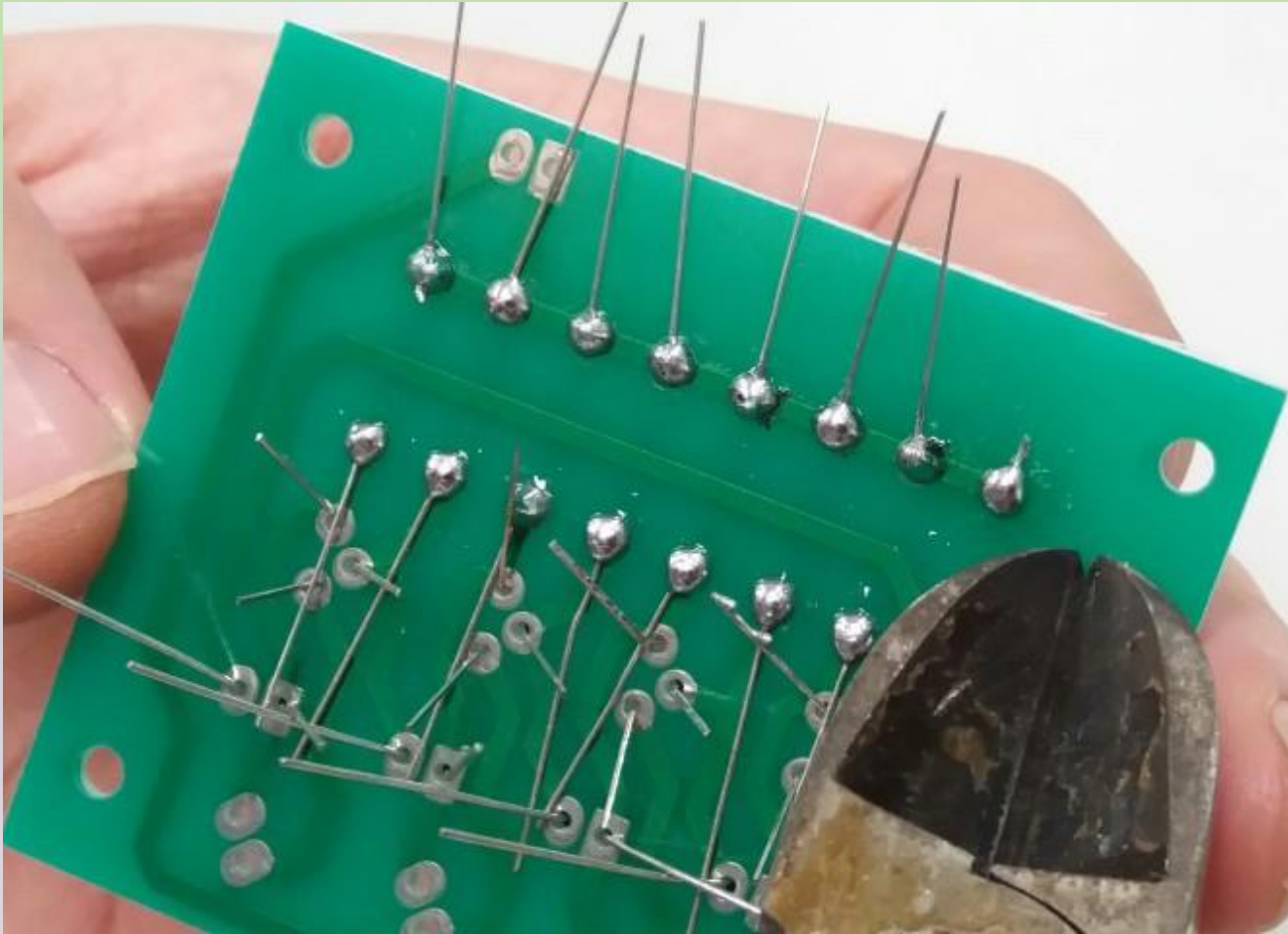


# 電子閃燈

## 製作步驟8

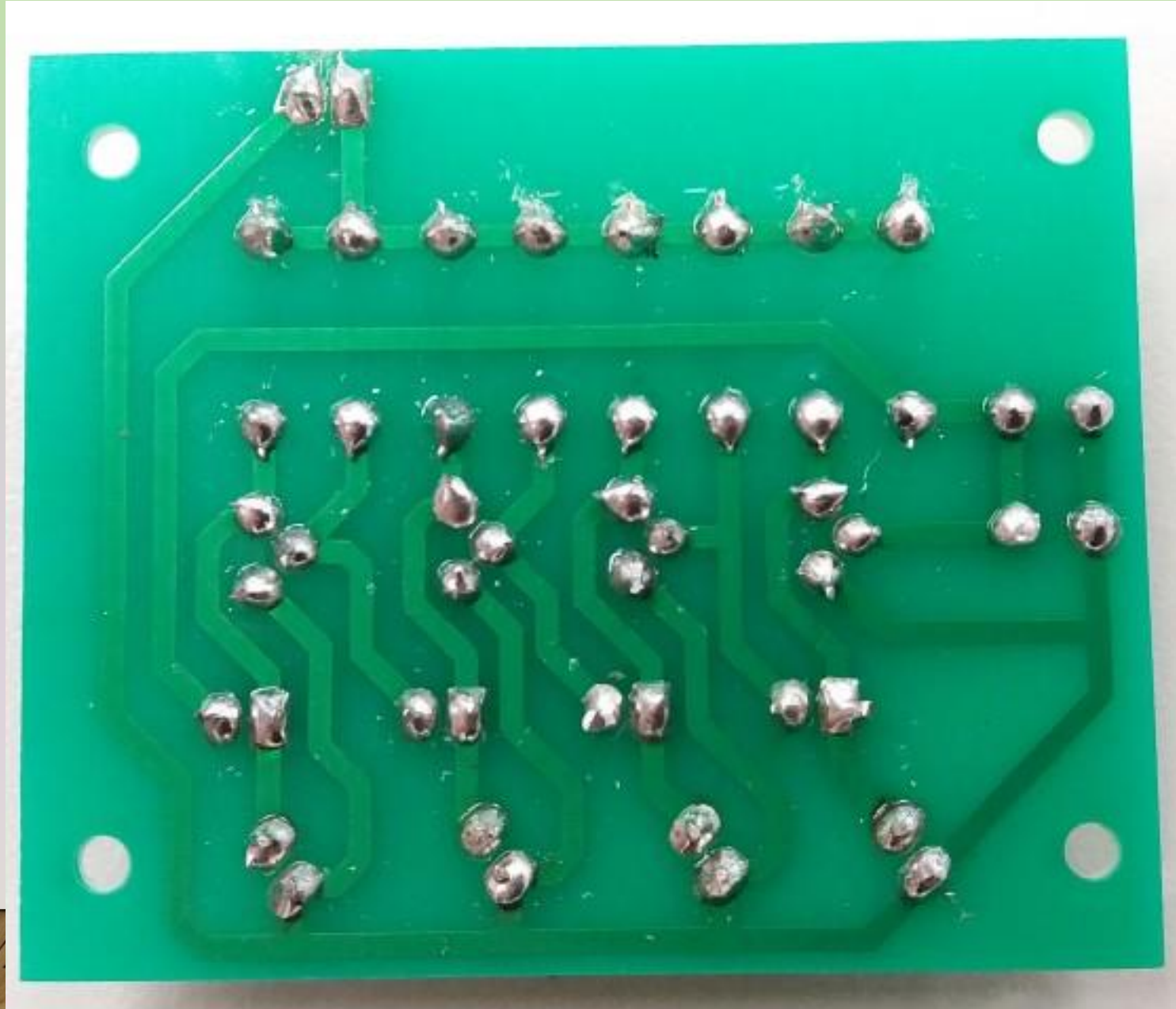


# 電子閃燈





# 電子閃燈



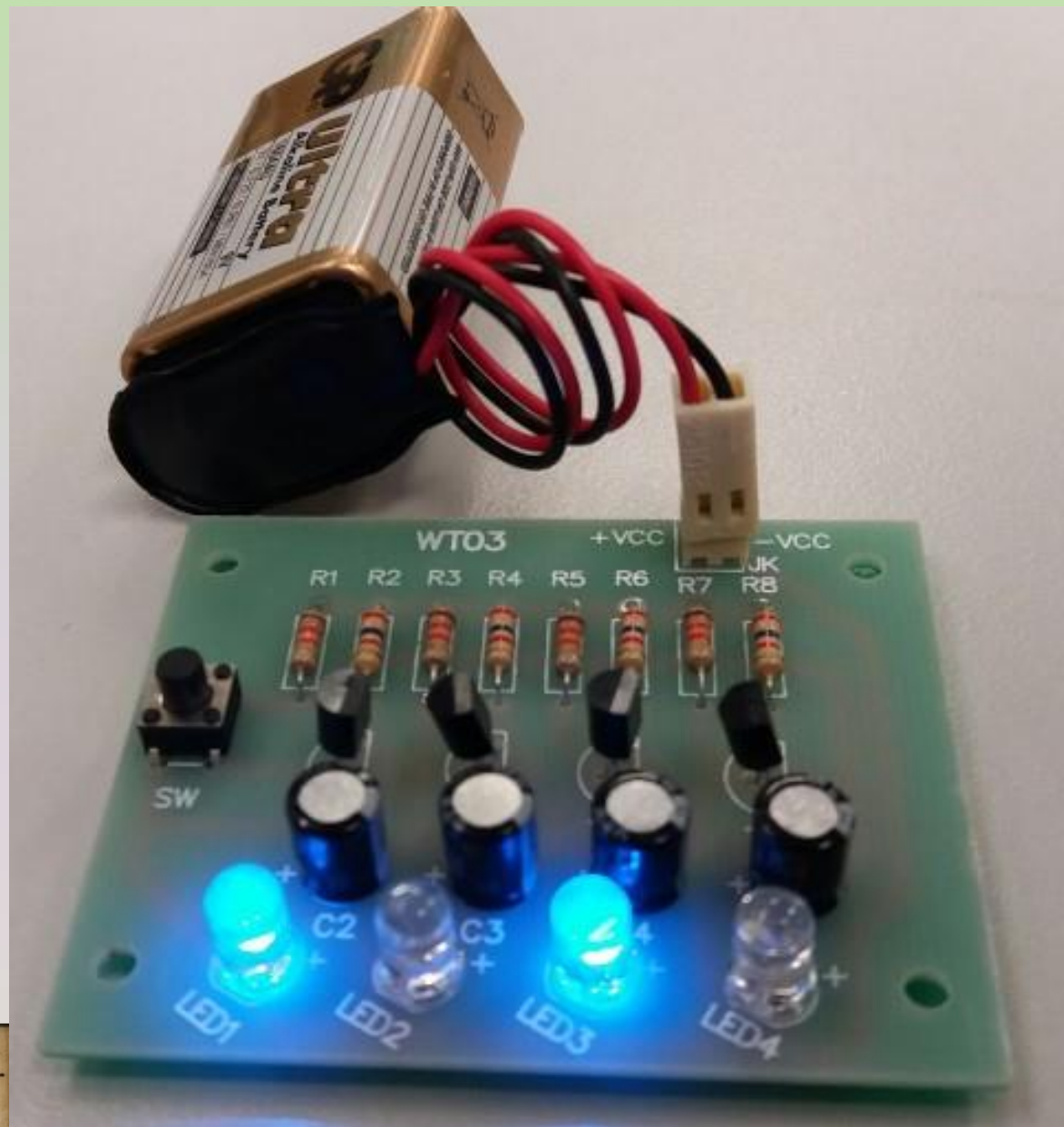
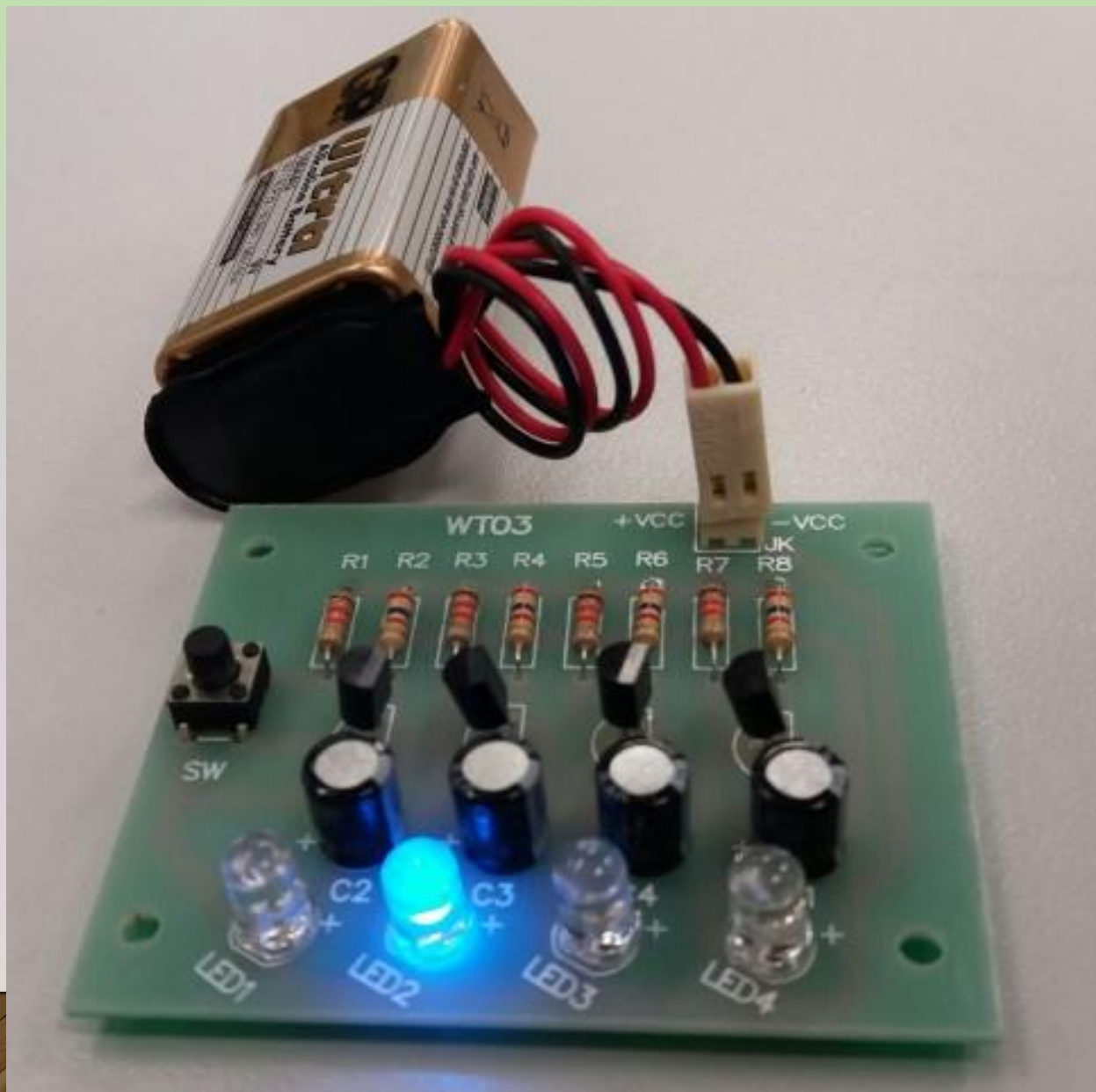


# 電子閃燈

## 製作步驟9

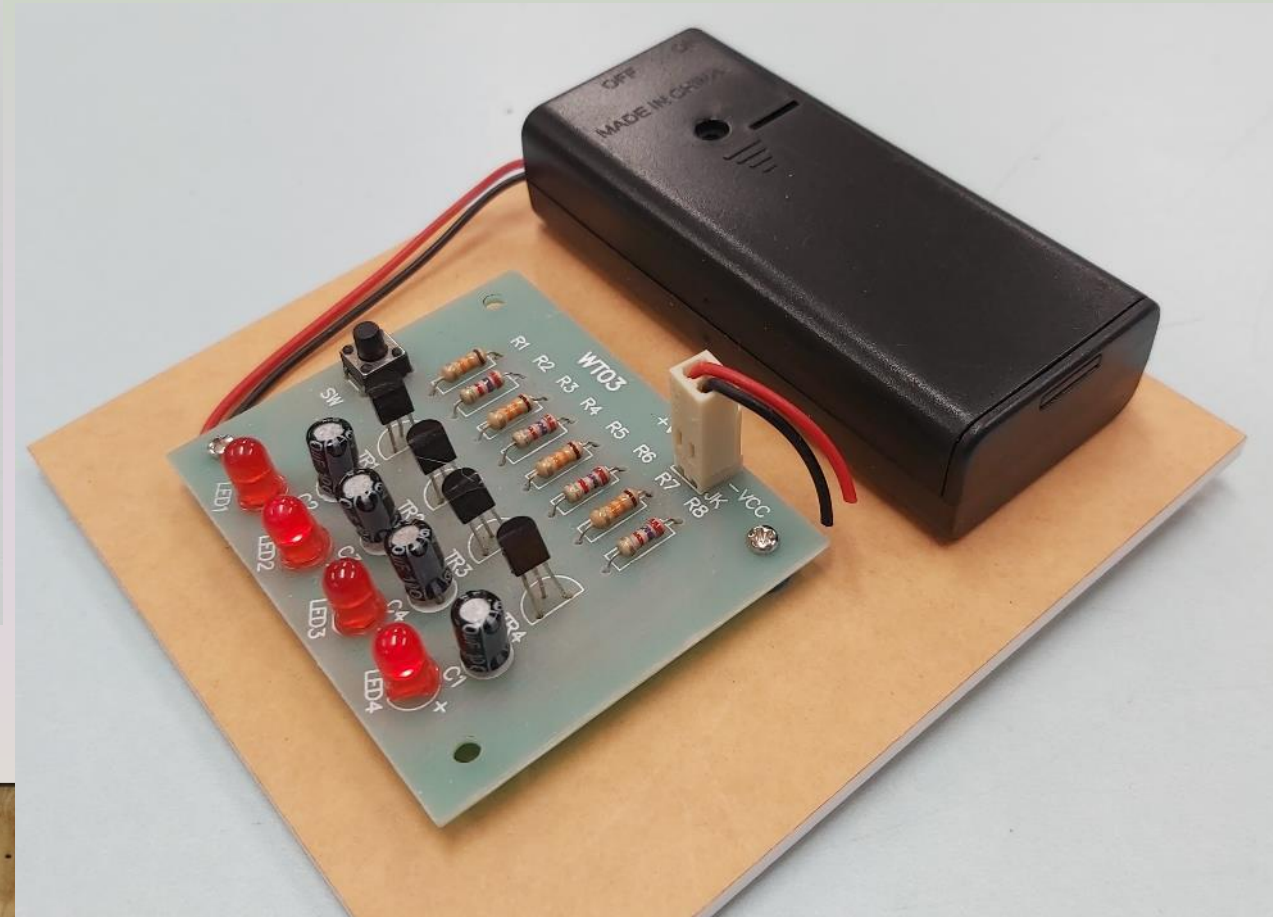
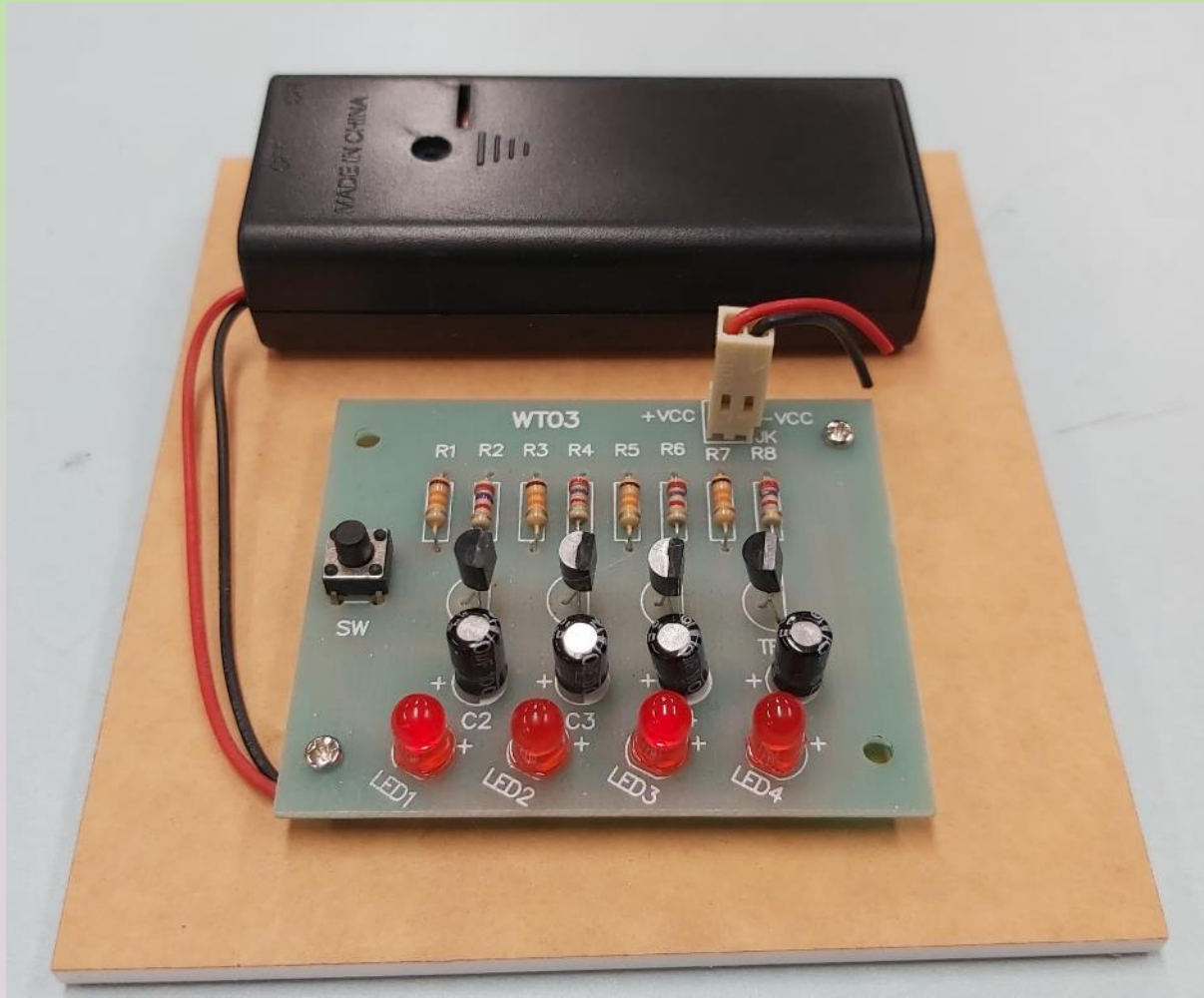


# 電子閃燈



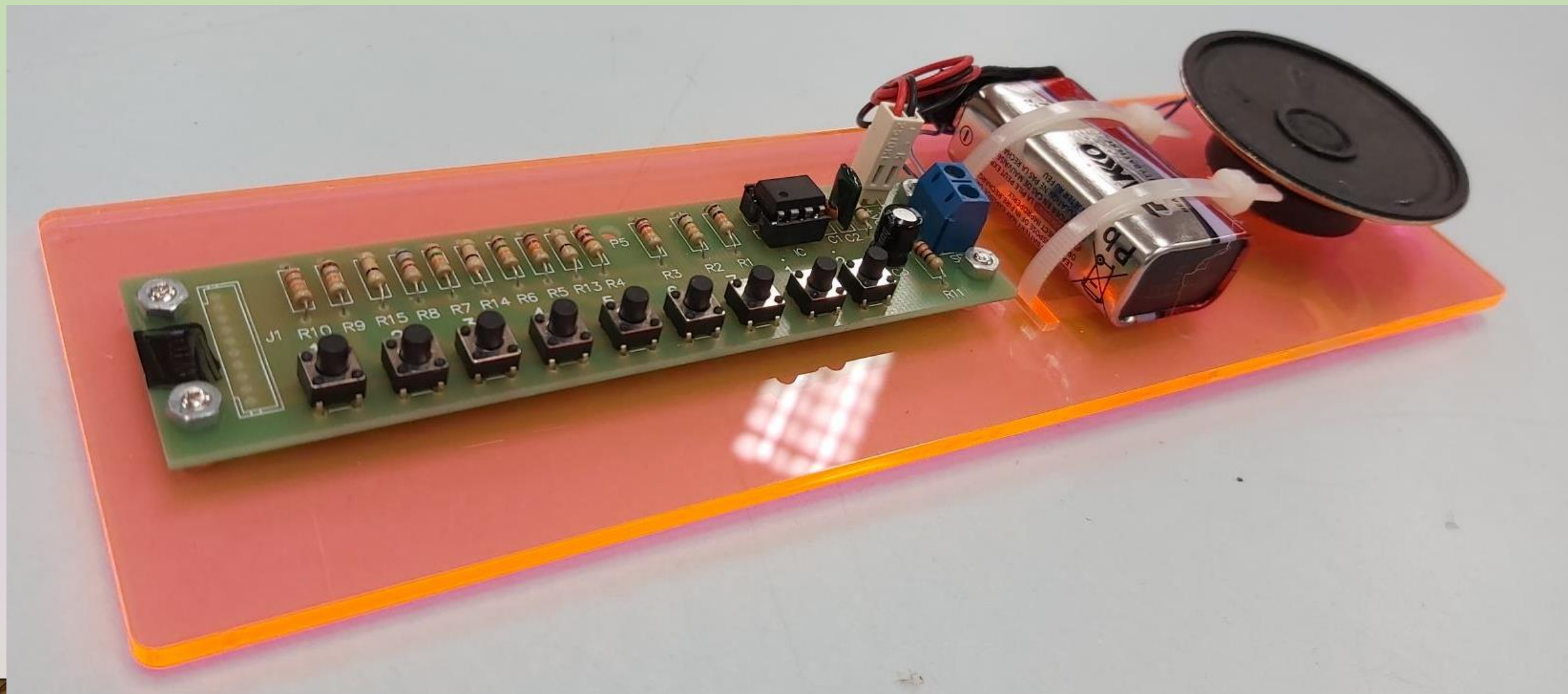


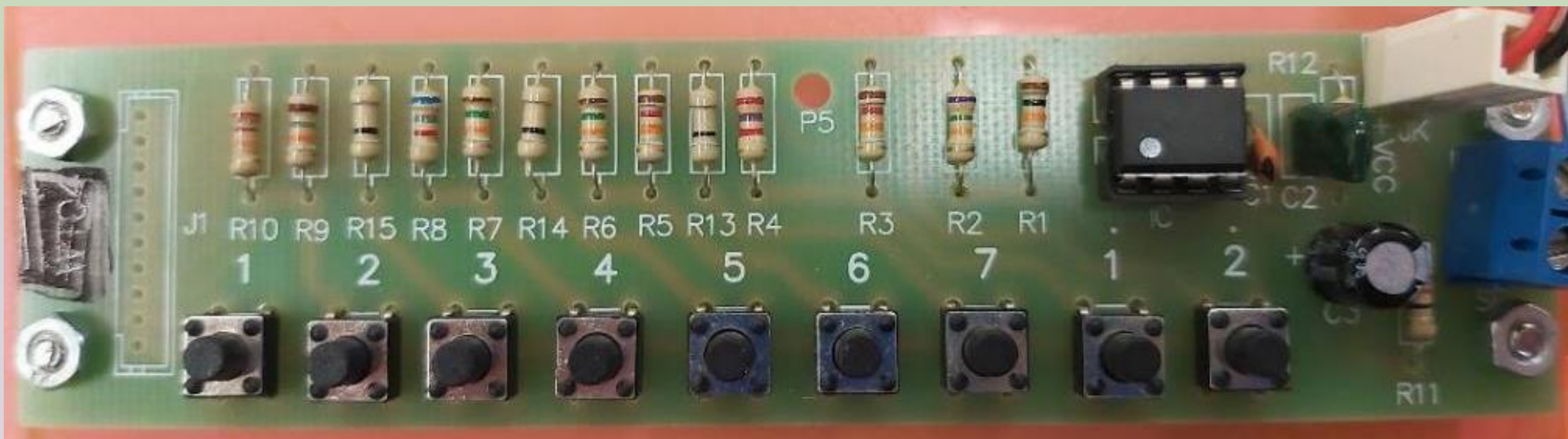
# 電子閃燈





## D) 電子習作2

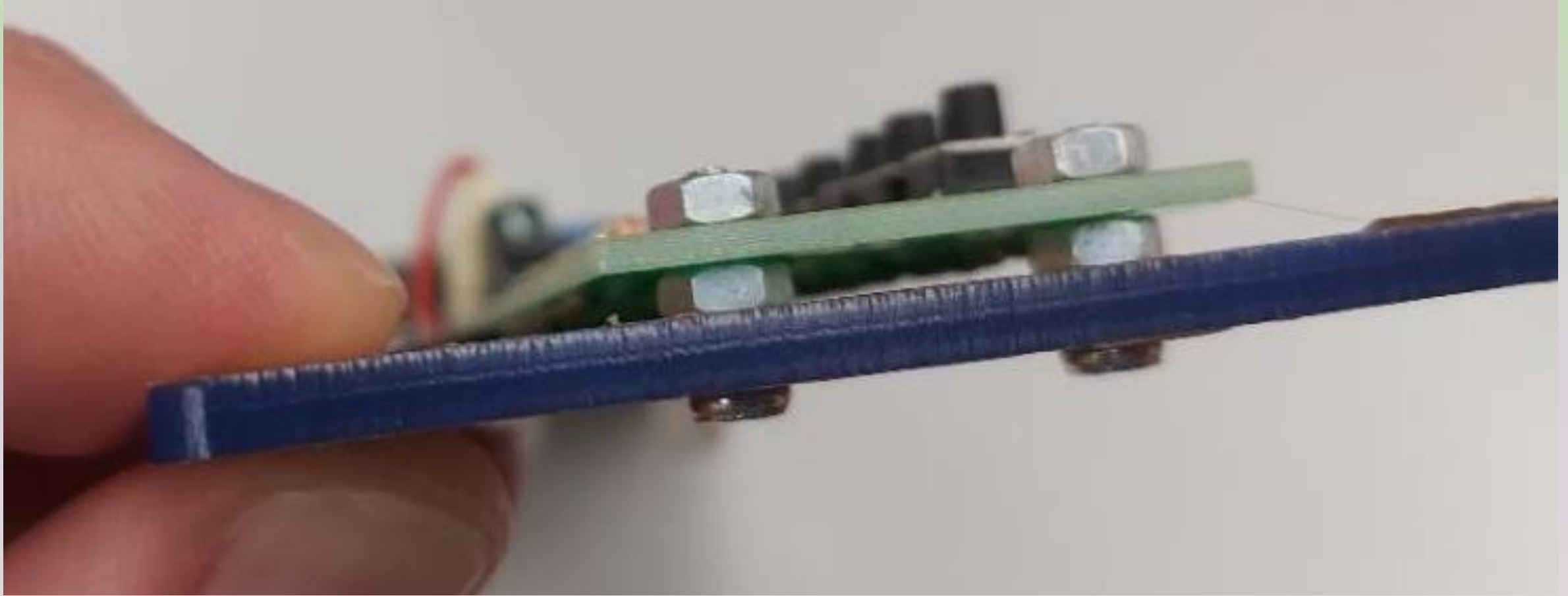












| 顏色<br>Color  | 第一色環<br>1st Band | 第二色環<br>2nd Band | 倍數<br>multiplier               | 誤差<br>Tolerance |
|--------------|------------------|------------------|--------------------------------|-----------------|
| 黑色<br>Black  | 0                | 0                | $\times 10^0 = 1\ \Omega$      | -               |
| 棕色<br>Brown  | 1                | 1                | $\times 10^1 = 10\ \Omega$     | -               |
| 紅色<br>Red    | 2                | 2                | $\times 10^2 = 100\ \Omega$    | -               |
| 橙色<br>Orange | 3                | 3                | $\times 10^3 = 1K\ \Omega$     | -               |
| 黃色<br>Yellow | 4                | 4                | $\times 10^4 = 10K\ \Omega$    | -               |
| 綠色<br>Green  | 5                | 5                | $\times 10^5 = 100K\ \Omega$   | -               |
| 藍色<br>Blue   | 6                | 6                | $\times 10^6 = 1M\ \Omega$     | -               |
| 紫色<br>Violet | 7                | 7                | $\times 10^7 = 10M\ \Omega$    | -               |
| 灰色<br>Gray   | 8                | 8                | $\times 10^8 = 100M\ \Omega$   | -               |
| 白色<br>White  | 9                | 9                | $\times 10^9 = 1000M\ \Omega$  | -               |
| 金色<br>Golden | -                | -                | $\times 10^{-1} = 0.1\ \Omega$ | $\pm 5\%$       |
| 銀色<br>Silver | -                | -                | $10^{-2} = 0.01\ \Omega$       | $\pm 10\%$      |
| 透明<br>None   | -                | -                | -                              | $\pm 20\%$      |

電阻色碼表

## 四環電阻色碼計算器

<https://www.digikey.hk/zh/resources/conversion-calculators/conversion-calculator-resistor-color-code>

---

完



---

# 答問環節