

全國高級中等學校專業群科 108 年專題暨創意製作競賽  
「專題組」作品說明書封面



群 別：動力機械群

作品名稱：智慧型路口警示系統

關 鍵 詞：太陽能、警示系統、Arduino 單晶片

# 智慧型路口警示系統

## 摘 要

台灣並不是每個地方都有路燈，也並不是每條路都是明亮的，在晚上行車的時候，難免偶爾會看不見路人，尤其是在過馬路的時候，更是極危險，因此 我們研發了這項專題 ” 智慧型警示路口”，將斑馬線用投影的方式呈現及節能，一來晚上過馬路的時候，更能保障路人的安全，二來還能增進城市的美觀感。本項專題使用的是太陽能方式充電，除了能降低一般使用耗電費外，也響應綠能的環保，我們所使用的電池是鋰電池，能夠快速充電，同時也擁有強力的蓄電能力，不用擔心連續不理想的氣候，所造成的黑夜及充電不足；他依然能有效的達成任務。

## 目錄

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 摘要 .....                  | ii  |
| 目錄 .....                  | iii |
| 圖目錄 .....                 | iv  |
| 表目錄 .....                 | v   |
| <br>                      |     |
| 壹、 製作動機.....              | 1   |
| <br>                      |     |
| 貳、 製作目的.....              | 2   |
| <br>                      |     |
| 參、 文獻探討.....              | 2   |
| 一、 電路圖.....               | 3   |
| 二、 Arduino 單晶片介紹 .....    | 5   |
| 三、 TCRT5000 紅外線感測模組 ..... | 5   |
| 四、 太陽能板.....              | 6   |
| 五、 印刷電路板.....             | 6   |
| 六、 七段顯示器.....             | 7   |
| 七、 蜂鳴器.....               | 7   |
| 八、 8*8 點矩陣.....           | 8   |
| <br>                      |     |
| 肆、 製作流程.....              | 9   |
| 一、 製作流程.....              | 9   |
| 二、 製作材料.....              | 10  |
| 三、 製作過程.....              | 11  |
| 四、 製作成果.....              | 12  |
| 五、 成果示意圖.....             | 13  |
| <br>                      |     |
| 伍、 結論及建議.....             | 13  |
| <br>                      |     |
| 參考文獻                      |     |

## 圖目錄

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 圖 3-1 單晶片電路圖 .....           | 2  |
| 圖 3-2 充電電路圖 .....            | 3  |
| 圖 3-3 七段顯示倒數電路 .....         | 3  |
| 圖 3-4 紅綠燈及投影燈電路 .....        | 4  |
| 圖 3-5 點矩陣電路圖 .....           | 4  |
| 圖 3-6 Arduino 單晶片 .....      | 5  |
| 圖 3-7 TCRT5000 紅外線感測模組 ..... | 6  |
| 圖 3-8 太陽能板 .....             | 6  |
| 圖 3-9 印刷電路板 .....            | 7  |
| 圖 3-10 七段顯示器 .....           | 7  |
| 圖 3-11 蜂鳴器 .....             | 8  |
| 圖 3-12 8*8 點矩陣 .....         | 8  |
| 圖 4-1 製作流程 .....             | 9  |
| 圖 4-2 電路焊接圖 .....            | 11 |
| 圖 4-3 電路討論圖 .....            | 11 |
| 圖 4-4 電路測試圖 .....            | 11 |
| 圖 4-5 外觀設計圖 .....            | 11 |
| 圖 4-6 校正圖 .....              | 11 |
| 圖 4-7 馬路製作圖 .....            | 11 |
| 圖 4-8 8*8 點矩陣完成圖 .....       | 12 |
| 圖 4-9 七段顯示器完成圖 .....         | 12 |
| 圖 4-10 紅外線模組完成圖 .....        | 12 |
| 圖 4-11 太陽能完成圖 .....          | 12 |
| 圖 4-12 單晶片安裝完成圖 .....        | 12 |
| 圖 4-13 紅綠燈完成圖 .....          | 12 |
| 圖 4-14 專題作動示意圖 .....         | 13 |

## 表目錄

|                      |    |
|----------------------|----|
| 表 1-1 全國行人死傷人數 ..... | 1  |
| 表 4-1 製作材料 .....     | 10 |

# 智慧型路口警示系統

## 壹、製作動機

由於汽機車逐漸普及化，發生零零種種的交通事故的機率也隨之提高。舉凡說馬路三寶，什麼是馬路三寶呢？馬路三寶簡單來說就是：老人、女人、小孩起初只是因為一些影片片段才有此說法。到了後來，更加廣泛衍生。例如：1.轉彎、停車、變換車道不打方向燈者；2.不看後方狀況突然開車門者；3.惡意逼車者。又或者是，屁孩、酒駕、低頭族、等等的各種人物。經由以上陳述，我們可以了解，三寶對於我們的危害可大可小。

而我們這次的專題就是要針對，低頭族下去進行改善下列問題以及防治造成社會大眾以及用路人的安全。所以我們組員以及指導老師一同探討，打算針對「過馬路的低頭族」這類人物下去進行專題製作。智慧型手機的發達，人人搶當低頭族，就算過馬路也要滑手機，就曾發生過不少行人被汽機車撞飛意外，但是行人走路分心，被撞到底是誰的錯。過馬路玩手機真的很危險。如表 1-1 所示，行人邊滑手機邊過馬路，遭到車輛撞傷，導致車禍發生。所以我們試著想出怎麼樣解決這個問題的方法，亦或者是警惕這類問題人物的方法。以用來降低這類事故的發生率。台灣並不是每個地方都有路燈，也並不是每條路都是明亮的，在晚上行車的時候，難免會看不見路人，尤其是在過馬路的時候，更是危險，因此我們研發了這項專題：「智慧型路口警示系統」，將路口使用智慧型及投影的方式呈現，有效在晚上的時候可以提醒駕駛人前方有斑馬線，讓駕駛及行人可以在傍晚及深夜的時候更能清楚看到路口的位置，使駕駛在傍晚及深夜過路口的時候，更能保障駕駛及路人的安全，增進城市的美觀感及車輛的省油。

| 年度    | 死亡人數 | 受傷人數  |
|-------|------|-------|
| 103 年 | 244  | 16331 |
| 104 年 | 233  | 15427 |
| 105 年 | 223  | 15929 |

表 1-1：全國行人死傷人數

資料來源：內政部警政署 製表。2018 年 11 月 22 日，取自

[https:// udn.com/news/story/11311/2901835](https://udn.com/news/story/11311/2901835)

## 貳、製作目的

- (一)研究現行人路口號誌優缺點，能製作出實用、符合需求的裝置。
- (二)學習 Arduino 的作用原理及程式撰寫。
- (三)瞭解紅綠燈、行人號誌燈、七段顯示器電路配置及工作原理。
- (四)瞭解超音波感知器作用時機及工作原理。
- (五)能有效減少因路口光線昏暗不明亮造成此交通事故的發生。

## 參、文獻探討

台灣並不是每個地方都有路燈，也並不是每條路都是明亮的，在晚上行車的時候，難免會看不見路人，尤其是在過馬路的時候，更是極佳的危險，因此我們研發了這項專題”智慧型路口警示系統”，將斑馬線用投影的方式呈現，一來晚上過馬路的時候，更能保障路人的安全。

### 一、電路圖

電路說明：所有電路皆以虛擬的線連接，請看紅色的標號 8051 主電路。

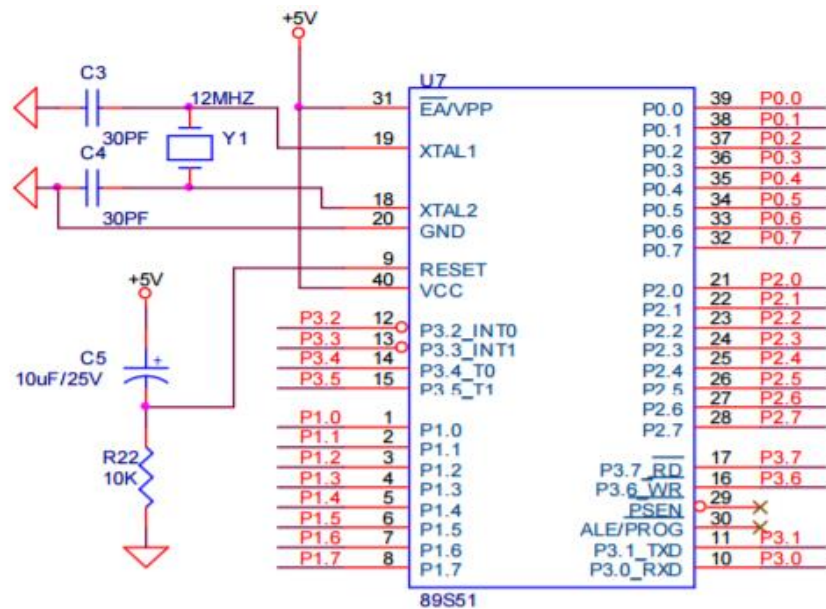


圖 3-1：單晶片電路圖

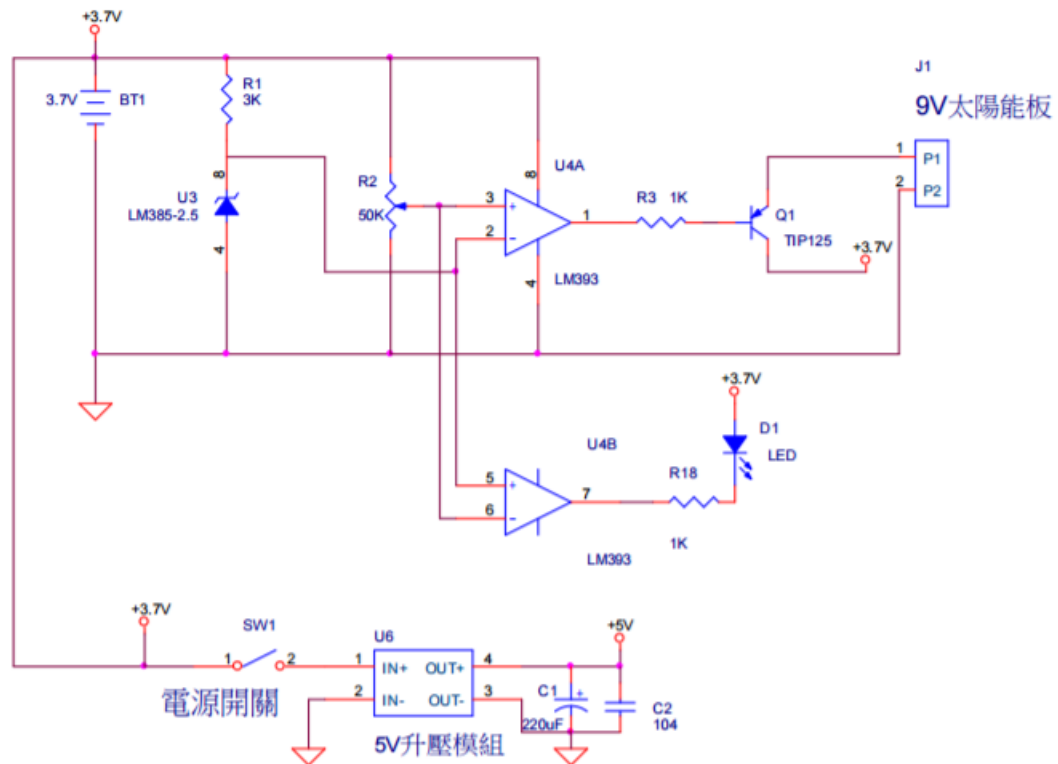


圖 3-2：充電電路圖

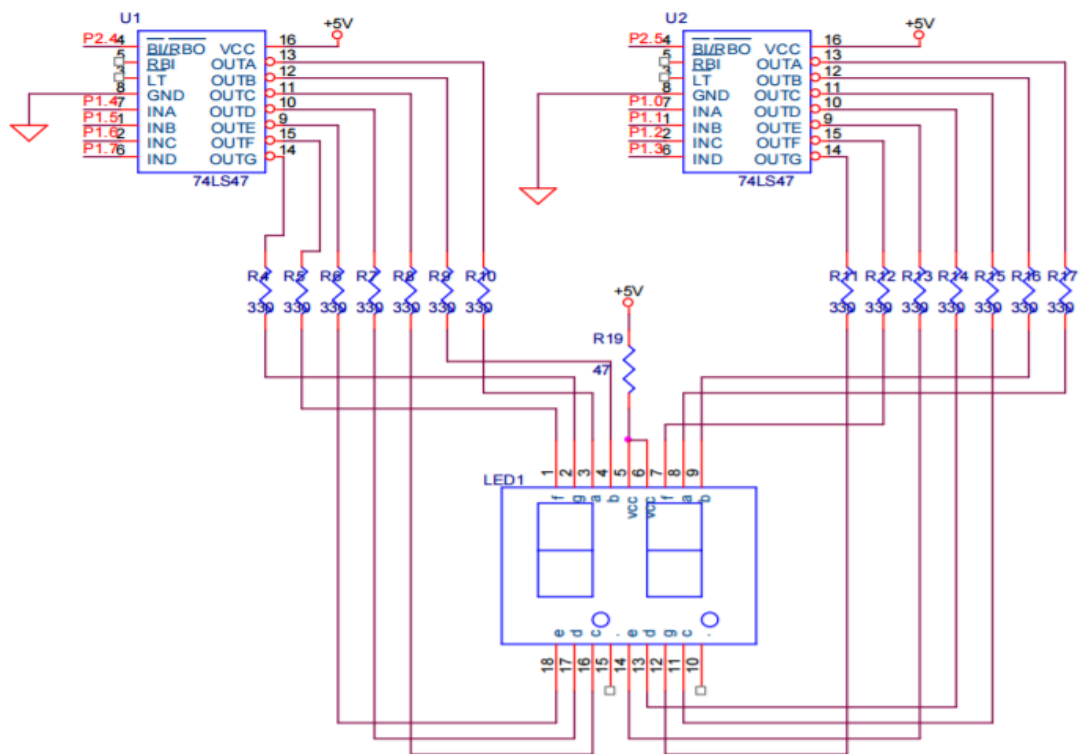


圖 3-3：七段顯示倒數電路圖

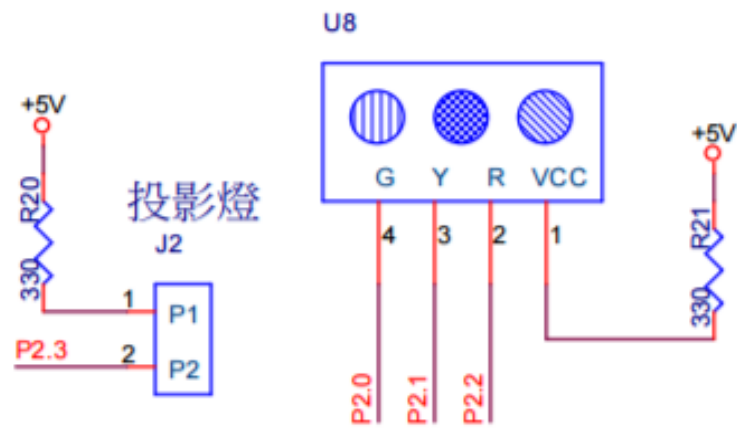


圖 3-4：紅綠燈及投影燈電路

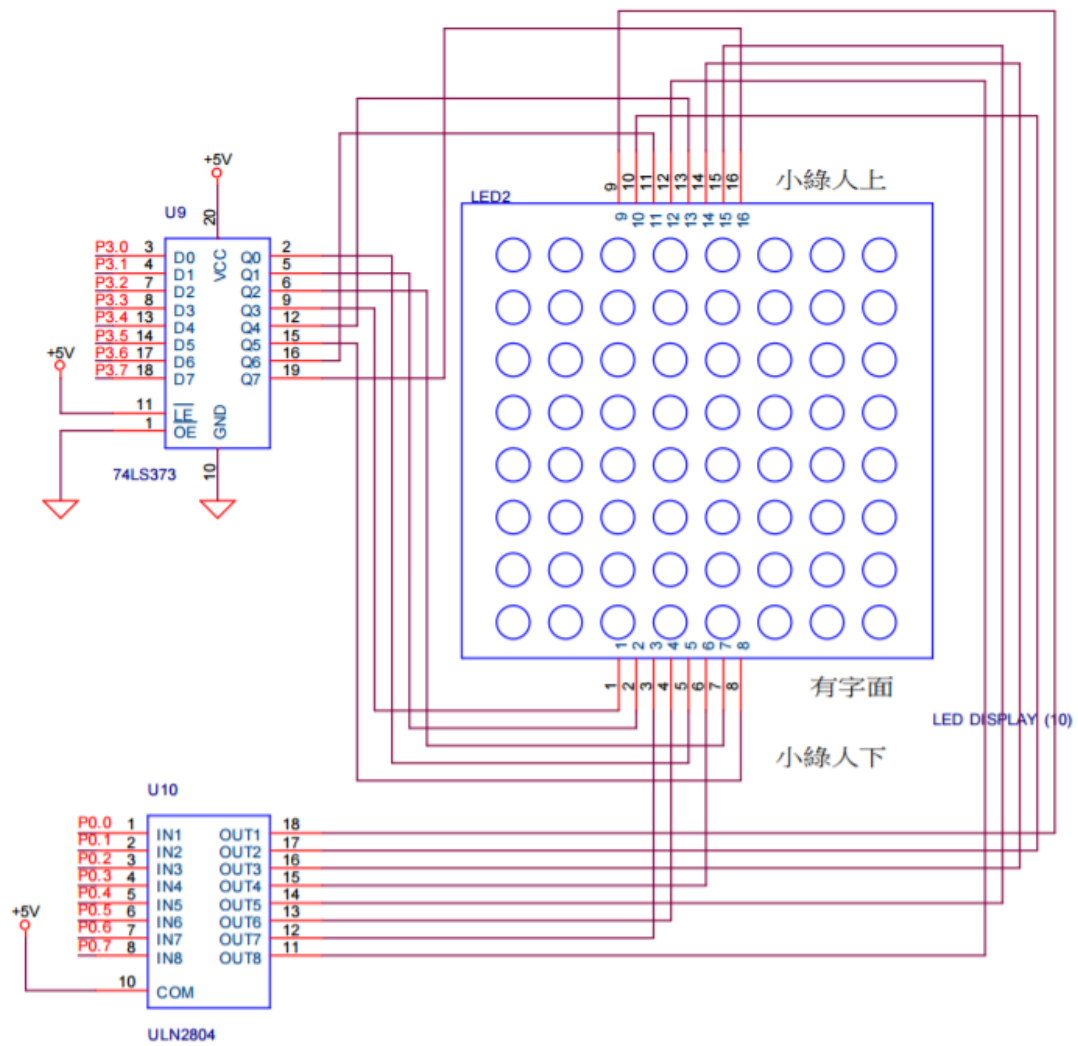


圖 3-5：點矩陣電路圖

## 二、Arduino 單晶片介紹

Arduino 的介紹 Arduino 是一塊基於開放原始碼發展出來的 I/O 介面控制板，並且具有使用類似 java,C 語言的開發環境，讓使用者可以快速使用 Arduino 語言與 Flash 或 Processing...等軟體，作出互動作品。透過 Arduino 很快的學習電子和感測器的基本知識，快速的設計、製作作品的原型，很容易與目前設計系所學的 FLASH,MAX/MSP,Virtool 等軟體整合，使得虛擬與現實的互動更加容易。互動的內容設計才是設計師的主要訴求，至於怎麼拼湊一個單晶片開發板，或是當中涉及如何構築電路之類的知識，就並非設計師需要了解的，因此非常適合不具電子背景的人使用，以設計出各種不同的互動裝置。

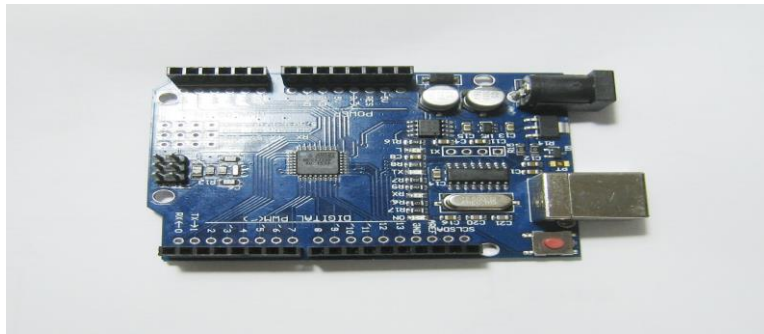


圖 3-6：Arduino 單晶片

## 三、TCRT5000 紅外線感測模組

模組特色：

- 1.採用 TCRT5000 紅外反射感測器
- 2.檢測距離：1mm~8mm 適用，焦點距離為 2.5mm
- 3.比較器輸出，信號乾淨，波形好，驅動能力強，超過 15mA。
- 4.配多圈可調精密電阻調整靈敏度
- 5.工作電壓 3.3V-5V
- 6.輸出形式：數位輸出（0 和 1）
- 7.設有固定螺栓孔，方便安裝
- 8.小板 PCB 尺寸：3.2cm x 1.4cm
- 9.使用寬電壓 LM393 比較器

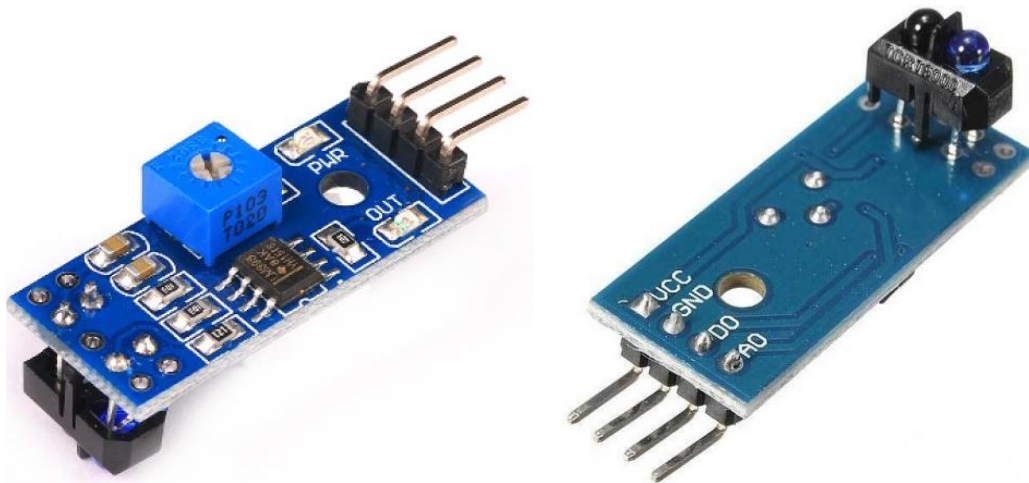


圖 3-7：紅外線感測模組

#### 四、太陽能板

太陽能矽晶片主要分為單晶式(Single-crystal silicon)以及多晶式(Multi-crystalline silicon)兩類，單晶式效能較佳，實驗室晶片轉換效率可達 25% 以上，一般市售模組大約在 15~16% 間；單晶式的實驗晶片轉換效率最大約 18%，一般市售模組則將近 14%。因此同樣發電功率之光電板，多晶式會略大於單晶式。



圖 3-8：太陽能板

#### 五、電路板

印刷電路板，又稱印製電路板，印刷線路板，常用英文縮寫 PCB(Printed circuit board) 或 PWB(Printed wire board)，是電子元件的支撐體，

在這其中有金屬導體作為連接電子元器件的線路。傳統的電路板，採用印刷蝕刻阻劑的工法，做出電路的線路及圖面，因此被稱為印刷電路板或印刷線路板。由於電子產品不斷微小化跟精細化，目前大多數的電路板都是採用貼附蝕刻阻劑（壓膜或塗布），經過曝光顯影後，再以蝕刻做出電路板。

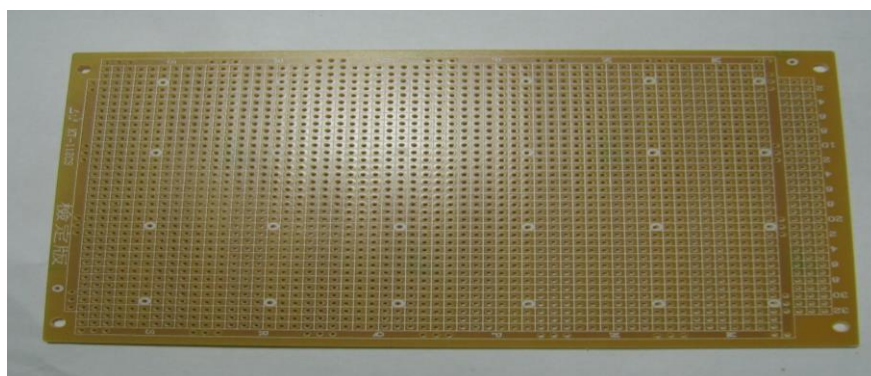


圖3-9：印刷電路板

## 六、七段顯示器

七段顯示器為常用顯示數字的電子元件。因為藉由七個發光二極體以不同組合來顯示數字，所以稱為「七劃管」、「七段數碼管」、「七段顯示器」，由於所有燈管全亮時所表示的是「8」，所以又稱「8字管」、「8字顯示器」。

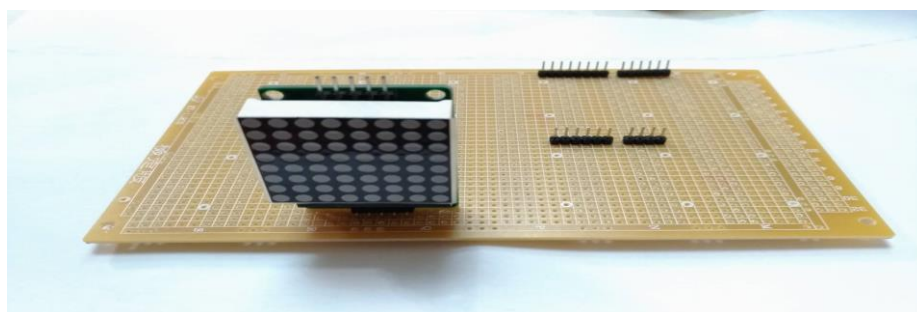


圖3-10：七段顯示器

## 七、蜂鳴器

蜂鳴器是產生聲音的信號裝置，有機械型、機電型及壓電型。蜂鳴器的典型應用包括警笛，報警裝置，火災警報器，防空警報器，防盜器，定時器。



圖 3-11：蜂鳴器

#### 八、8\*8點矩陣

原理上是使用編號80S51的單晶片並且以C語言輔佐加以控制電壓的改變，藉此控制16X16的點矩陣上一共256顆LED的閃爍頻率以及次序，造成視覺暫留的現象，以此達到動畫、圖片或者是跑馬燈的特殊效果。

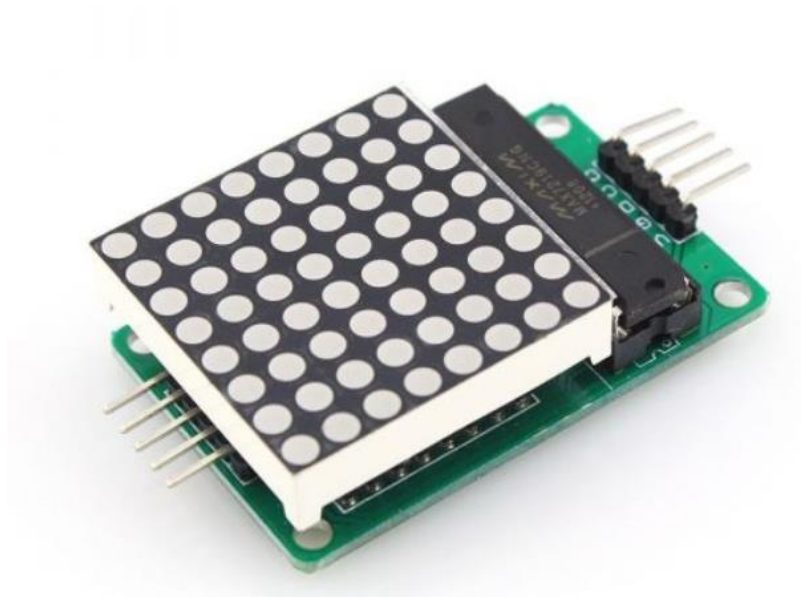


圖3-12：8\*8點矩陣

## 肆、製作流程

### 一、製作流程

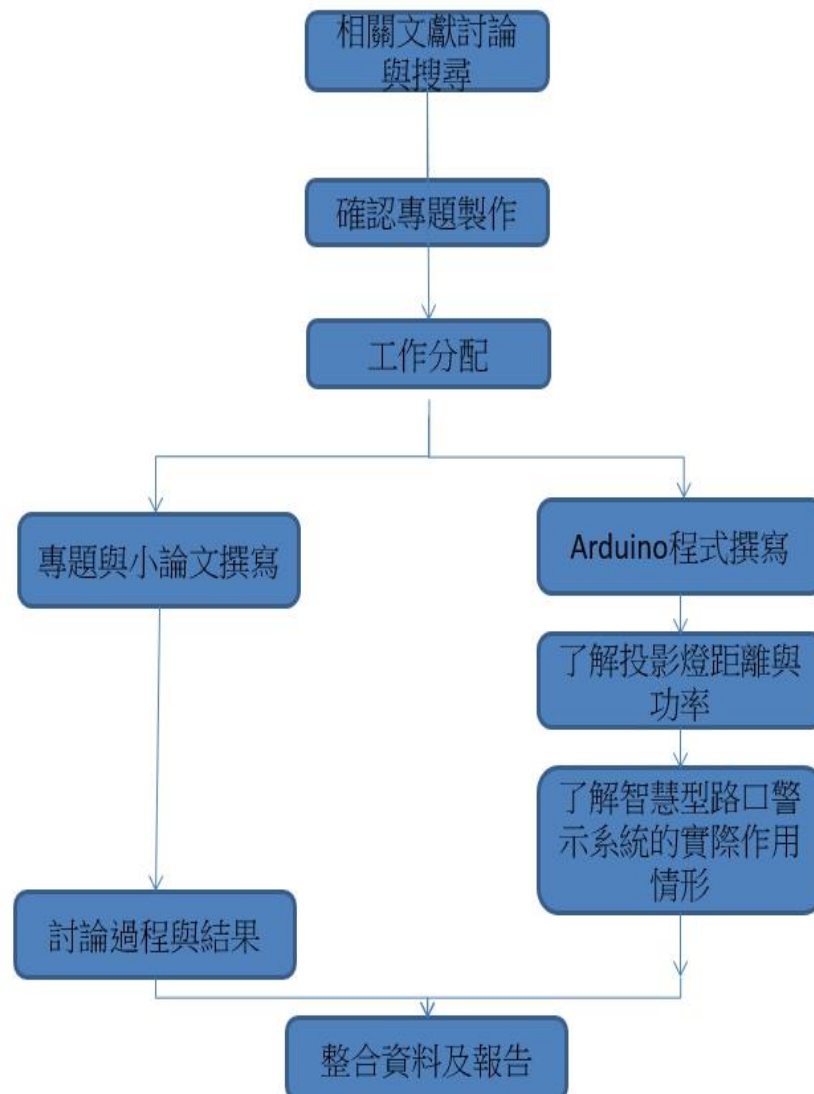


圖 4-1：製作流程  
(資料來源：研究者繪製)

## 二、製作材料

| 項目 | 數量 | 編號    | 規格        |          | 價錢   |
|----|----|-------|-----------|----------|------|
| 1  | 1  | BT1   | 3.7V      | 18650鋰電池 | 49元  |
| 2  | 1  | BZ1   | BUZZER    | 蜂鳴器      | 149元 |
| 3  | 1  | C1    | 220uF     | 電解電容     | 10元  |
| 4  | 2  | C3,C2 | 104       | 陶瓷電容     | 10元  |
| 5  | 1  | D1    | LED       |          | 29元  |
| 6  | 1  | J1    | 9V太陽能板    |          | 185元 |
| 7  | 1  | J2    | 投影燈       |          | 129元 |
| 8  | 1  | J3    | 遮斷式紅外線模組  |          | 169元 |
| 9  | 1  | LED1  | 七段顯示器     |          | 79元  |
| 10 | 1  | Q1    | TIP125    | 電晶體      | 10元  |
| 11 | 1  | R1    | 3K        | 電阻       | 10元  |
| 12 | 1  | R2    | 50K       | 電阻       | 10元  |
| 13 | 1  | R3    | 47        | 電阻       | 10元  |
| 14 | 2  | R5,R4 | 1K        | 電阻       | 10元  |
| 15 | 1  | R6    | 300       | 電阻       | 10元  |
| 16 | 1  | R7    | 24K       | 電阻       | 10元  |
| 17 | 1  | SW1   | 電源開關      |          | 15元  |
| 18 | 1  | U1    | LM385-2.5 | 2.5V穩壓IC | 25元  |
| 19 | 2  | U4,U2 | LM393     | OP IC    | 25元  |
| 20 | 1  | U3    | ARDUINO   |          | 450元 |
| 21 | 1  | U5    | 5V升壓模組    |          | 40元  |
| 22 | 1  | U6    | 紅綠燈       |          | 49元  |
| 23 | 1  | U7    | MAX7219   | 七段驅動IC   | 49元  |
| 24 | 1  | U8    | 8X8點矩陣模組  |          | 99元  |

表 4-1：製作材料

### 三、製作過程

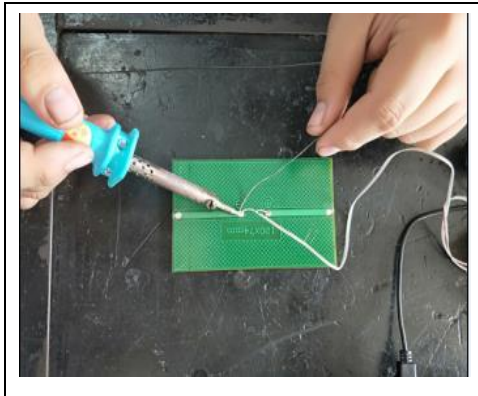


圖 4-2：電路焊接圖



圖 4-3：電路討論圖

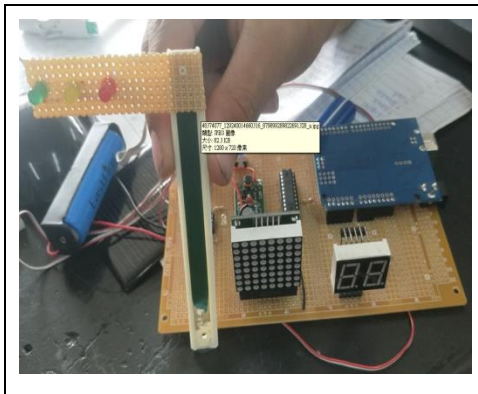


圖 4-4：電路測試圖



圖 4-5：外觀設計圖



圖 4-6：校正圖



圖 4-7：馬路製作圖

#### 四、製作成果

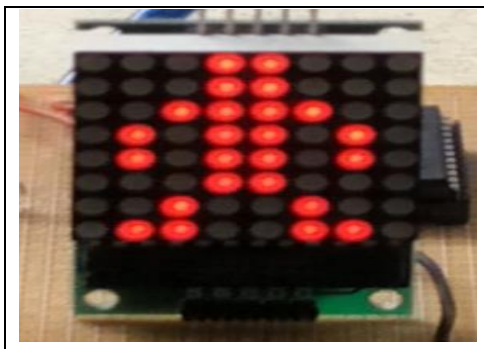


圖 4-8：8\*8 點矩陣完成圖



圖 4-9：七段顯示器完成圖



圖 4-10：紅外線模組完成圖



圖 4-11：太陽能完成圖

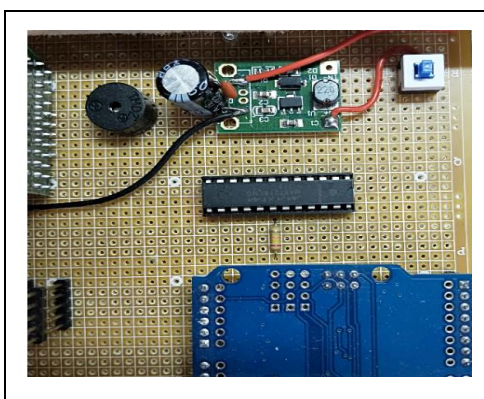


圖 4-12：單晶片安裝完成圖

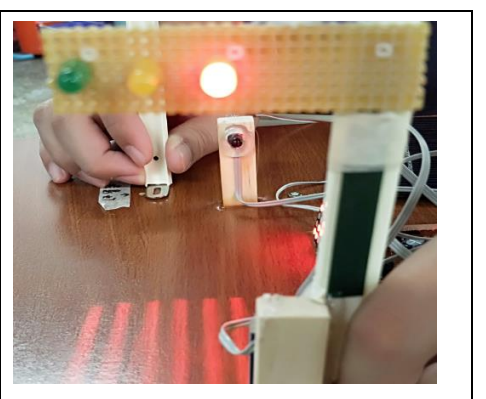


圖 4-13：紅綠燈完成圖

## 五、成果示意圖

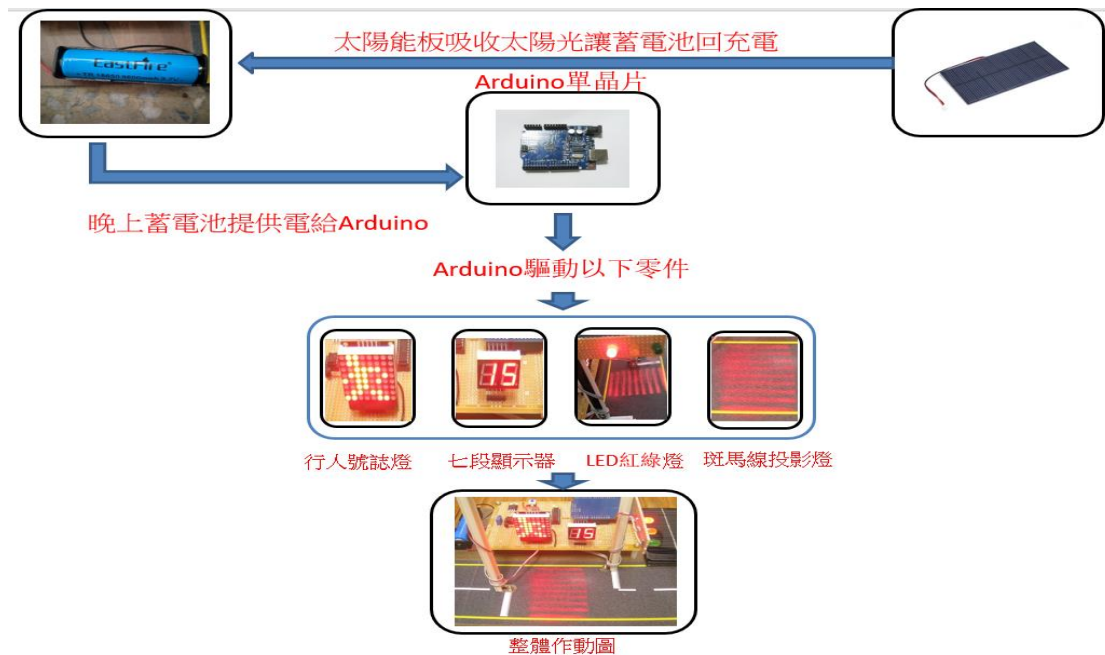


圖 4-14：專題作動示意圖

(資料來源:本研究整理)

## 伍、結論與建議

### 一、結論

- (一)在夜晚有效提高斑馬線醒目效果。
- (二)提高夜間的照明。
- (三)有效減少交通事故的發生。
- (四)能夠提醒駕駛人前方的路況。
- (五)利用太陽光讓蓄電池充電，達到節能減碳效果。

### 二、建議

我們在進行專題製作學習的過程後，提出以下幾點建議：

- (一) 學習前清楚的說明：請老師在進行專題製作學習前，能對學生清楚的說明整個專題進行的方式，包括專題報告的格式、課程進度的安排、需要的準備工具以及評量方式等，如都能在事前做好詳細的說明、規範，如此則 能避免學生因疑惑而做錯方向。

- (二) 在學習過程中給予回饋:同學建議,在專題製作學習研究過程中,老師能否可以在學習的進行過程,給予立即性的回饋,讓學生可以及早發現其缺失,盡早進行改善。
- (三) LED 燈的照射,若用在實際的馬路上,怕會不夠明顯,須找更明顯的照射方式。

## 參考文獻

1. 黃宏彥、余文俊、楊國輝編著,感測器原理與應用電路實習,高立圖書有限公司,1999。
2. 蔡朝洋編著,電子學實驗,全華科技圖書股份有限公司,2000。
3. 鄧錦城編著,8051 單晶片實作寶典,益眾資訊有限公司,2000。
4. 郭庭吉,2008,8051 單晶片微電腦專題製作,台北縣:台科大圖書公司。
5. 鄧明發,陳茂璋,2000,微電腦專題製作應用電路,台北市知行文化公司。
6. 朱永昌,2007,8051 單晶片微電腦原理與專題製作(上),台北縣:台科大圖書公司。
7. 林明德, WonDerSun, 2008, 專題製作-電子電路篇,台北縣:台科大圖書公司。
8. 柯南,2001,全能電路設計之 Protel Schematic 99 SE,台北縣:台科大圖書公司。
9. 鍾明政,1999,單晶片 8051 原理與實作,台中市:長高企業公司。