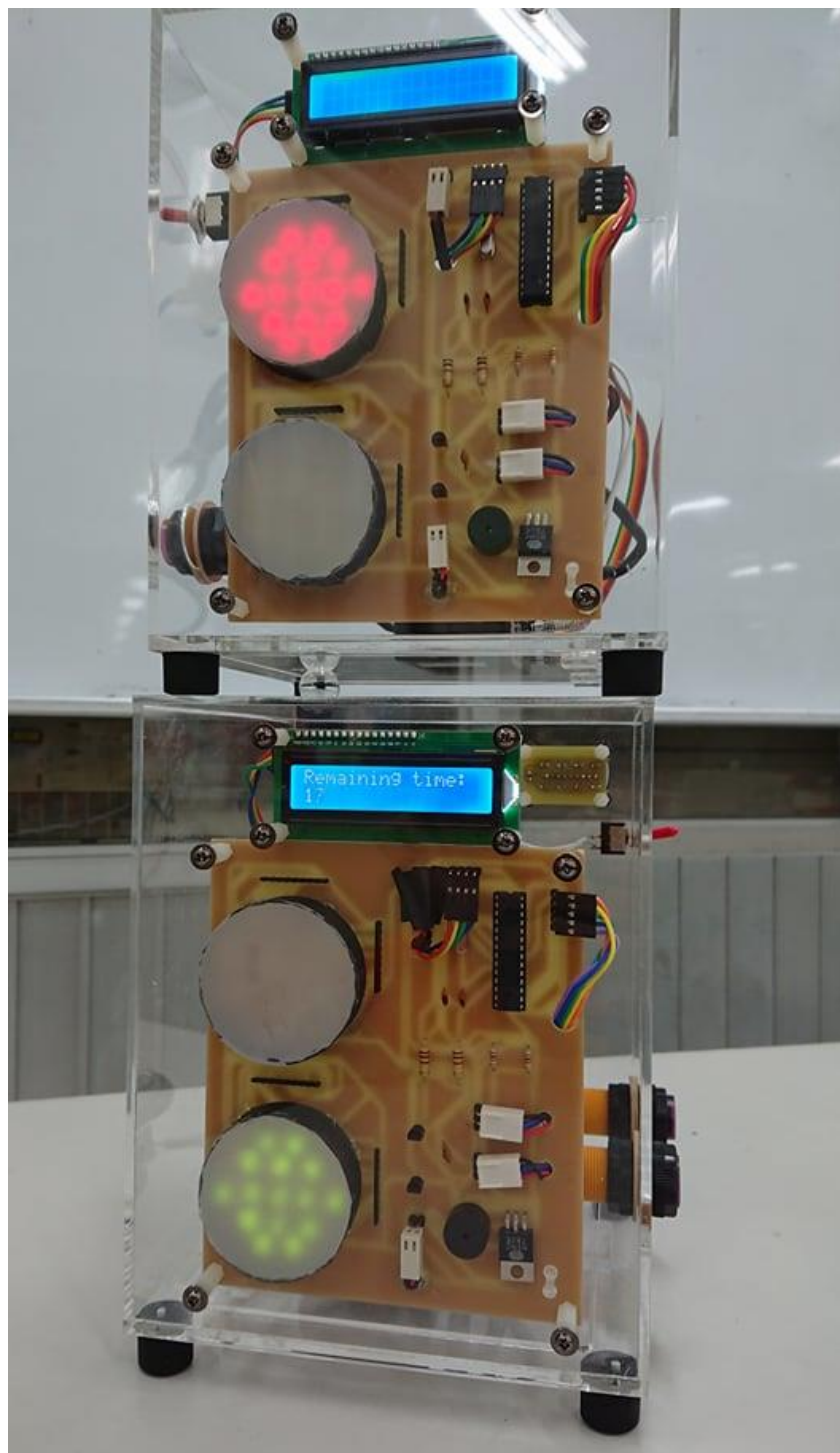


全國高級中等學校專業群科107年專題及創意製作競賽

「專題組」作品說明書



群別:電機與電子群

題目：單行道不單行

關鍵字：單線雙向號誌、施工管制號誌、智慧無線號誌

目錄

壹、	摘要.....	1
貳、	研究動機.....	1
參、	研究方法.....	1
一、	研究流程.....	1
二、	零件介紹.....	2
	(一) 單片機串口模組(HC-12).....	2
	(二) 光電式傳感器(E18-D80NK)	2
	(三) ATMEGA328(Arduino 微控制器).....	3
	(四) 3mm LED.....	3
	(五) 18650 鋰電池.....	4
	(六) LCD1602 型字元型液晶顯示模組.....	4
三、	軟體介紹.....	4
	(一) Arduino	4
	(二) Altium designer.....	5
	(三) AutoCAD	5
肆、	研究結果.....	6
一、	軟體設計.....	6
二、	電路設計.....	6
三、	外殼設計.....	8
伍、	討論.....	8
陸、	參考資料.....	8

表目錄

表 1 HC12 接腳表	錯誤! 尚未定義書籤。
表 2 紅外線感測器腳位.....	3

圖目錄

圖 1、狹窄路段.....	1
圖 2、施工路段.....	1
圖 3、HC12 反面.....	2
圖 4、HC12 正面.....	2
圖 5、紅外線感測器.....	3
圖 6、ATMega328.....	3
圖 7、Arduino uno 板.....	3
圖 8、LED 燈泡.....	3
圖 9、18650 鋰電池串聯.....	4
圖 10、18650 鋰電池.....	4
圖 11、LCD1602 型字元型液晶顯示模組.....	4
圖 12、Arduino.....	5
圖 13、Altium designer.....	5
圖 14、AutoCAD.....	5
圖 15、程式一.....	6
圖 16、程式二.....	6
圖 17、電路圖.....	7
圖 18、電路板設計圖.....	7
圖 19、外殼圖.....	8

壹、摘要

紅綠燈在日常生活中扮演重要的角色，但有些路況一般的紅綠燈不適用，像如果道路一側施工，讓這條路變成單線道，一般紅綠燈是設定固定秒數，沒有辦法確認單線道內是否有車時才變燈，如果在單線道內有車時變燈的話，有可能會讓雙向對撞，所以在台灣普遍都會指派交管人員，但交管人員不能全天都在施工路段指揮，因此，我們專題希望做出可以透過智慧無線系統，且能夠全天運作、精確掌控單線道內車數來決定是否變燈的單線雙向號誌紅綠燈，讓單線道有效運作。

貳、研究動機

在台灣，面對道路施工或道路狹窄的路段，常常讓該路段形成單線雙向通行的情況，造成交通不少困擾，施工路段雖然有交管人員來指揮，但相對十分耗費人力，道路狹窄路段由於沒有交管指揮，往往造成事故發生，因此我們這組專題希望能夠解決單線雙向路段的一些交通問題。

期望藉由在學校專題課所學的程式設計、電路板設計及繪圖軟體等等技術應用在專題上，並利用這次的專題研究，達到預期的動作並改善單線雙向通行的交通流暢度，減少意外事故的發生。示意圖如圖 2 圖 2 所示



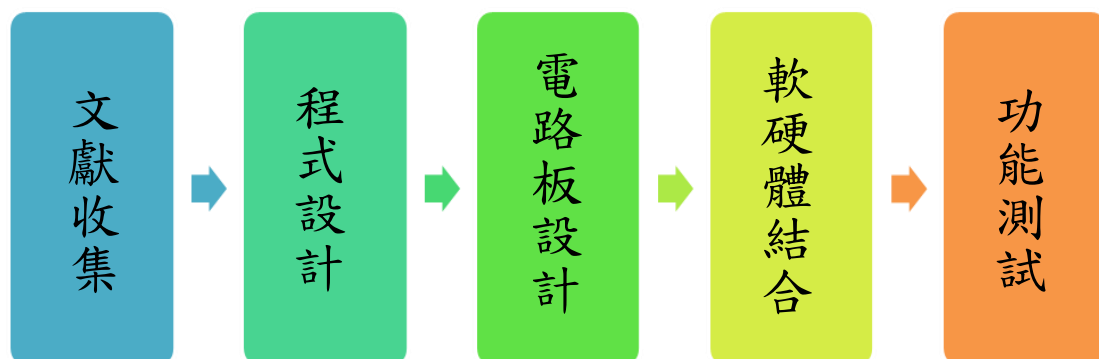
圖 2、施工路段



圖 1、狹窄路段

參、研究方法

一、研究流程



二、 零件介紹

(一) 單片機串口模組(HC-12)

與其他藍牙模組不同，HC12 是新一代的多通道嵌入式無線傳輸模組，無線工作頻段為 433.4—473.0MHz，可設置多個頻道，距離可達 1000M。我們採用 HC-12 並透過 Arduino 來設計程式，設定專屬頻道，用於兩側紅綠燈之間訊號收發，掌控單線雙向路段的車況來判斷是否傳輸變燈訊號，進行交通管制。接腳如下**錯誤! 找不到參照來源。**，反面如下**錯誤! 找不到參照來源。**、正面圖如下**錯誤! 找不到參照來源。**

表 1 HC12 接腳表

腳位	功能
VCC	電源輸入(DC3.2V-5V)
GND	接地
RXD	TTL 電平輸入
TXD	TTL 電平輸出
SET	頻道設定
ANT1	PCB 天線座
ANT2	天線焊接孔



圖 4、HC12 正面

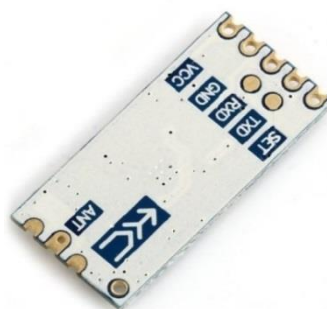


圖 3、HC12 反面

(二) 光電式傳感器(E18-D80NK)

這是一種集發射與接收於一體的光電傳感器，利用是否感測到障礙物傳送高低電位訊號，感測距離可以根據要求進行調整，且受可見光干擾小、價格便宜、使用方便。這種光電傳感器最大可感測 80cm，我們模擬車輛進出單線雙向路段時，設計程式並藉由此傳感器來判斷車輛車數進出。如圖 5、紅外線感測器所示，接腳說明如表 2 表 2 所示。

表 2 紅外線感測器腳位



顏色	腳位	功能
棕	VCC	電源輸入 5V
藍	GND	接地
黑	OUT	輸出端

圖 5、紅外線感測器

(三) ATMEGA328(Arduino 微控制器)

Arduino 是一個開放原始碼的單晶片微控制器，它使用了 Atmel AVR 單晶片，建構於簡易輸出/輸入（simple I/O）介面板，並且具有使用類似 Java、C 語言的 Processing/Wiring 開發環境。因此剛開始我們使用 Arduino uno 板(如圖 7)來設計電路，再將設計好的電路自行刻出，使用的為 ATMEGA328 如圖 6

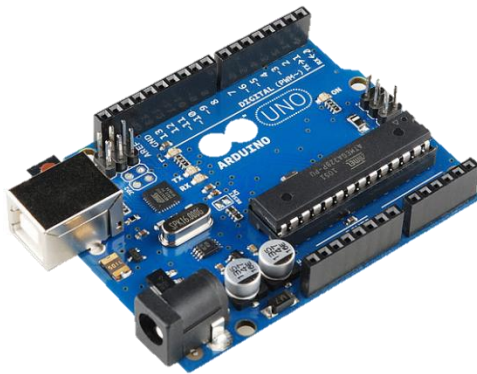


圖 7、Arduino uno 板

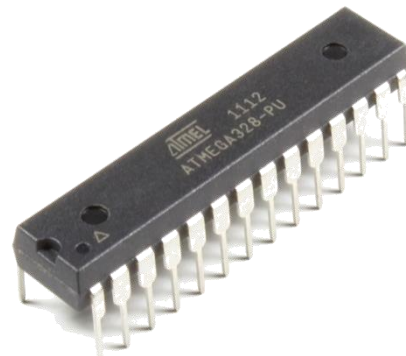


圖 6、ATMega328

(四) 3mm LED

我們需要高亮度的發光二極體來表示紅綠燈的燈號，3mm LED 具有高亮度、低功耗等特性。再利用散射片將發光二極體的燈光變得更清楚。如圖 8



圖 8、LED 燈泡

(五) 18650 鋰電池

18650 是指電池的規格，其中 18 表示直徑為 18mm，65 表示長度為 65mm，0 表示為圓柱形電池。18650 鋰離子電池單節標準電壓一般為 3.6V 或 3.7V；最小放電終止電壓一般為 2.5~2.75V。由於光電傳感器的工作電壓為 5V，所以我們採用兩顆 18650 串聯連接。實體如 圖 10，18650 兩顆串聯如圖 9



圖 10、18650 鋰電池



圖 9、18650 鋰電池串聯

(六) LCD1602 型字元型液晶顯示模組

字元型液晶顯示模組是一種專門用於顯示字母、數位、符號等點陣式 LCD，1602 是液晶顯示模組，16 表示一行 16 個字，02 表示螢幕可以顯示兩行。實體如圖 11



圖 11、LCD1602 型字元型液晶顯示模組

三、 軟體介紹

(一) Arduino

Arduino 不僅有開放原始碼，硬體也是開放的。軟體可在網上免費下載，而 Arduino 的電路設計圖也可從官方網站自行下載，依據自身之需求進行修改。Arduino 學習門檻較為簡單，不需要電子電機相關科系的背景，也可以很容易學會 Arduino 相關互動裝置的開發。由於 Arduino 以公開共享為基礎，多數人都樂於分享自己的作品，網路上能找的創作範例非常豐富。如



圖 12

圖 12、Arduino

(二) Altium designer

Altium Designer 全面集成了 FPGA 設計功能和 SOPC 設計實現功能，從而讓工程設計人員能將設計中的 FPGA 與 PCB 設計集成在一起。由於 Altium Designer 在承接先前 Protel 軟體功能的基礎上，綜合了 FPGA 的設計功能，Altium Designer 對計算機的系统需求比先前的版本要高一些。

電路設計自動化 EDA（Electronic Design Automation）指的就是將電路設計中各種工作交由計算機來協助完成。隨著電子科技的蓬勃發展，新型元件層出不窮，電路變得越來越複雜，電路的設計工作已經無法單純依靠手工來完成。如

圖 13



圖 13、Altium designer

(三) AutoCAD

AutoCAD 具有功能強、易掌握、使用方便、良好的系統開放性等特點，已成為全球設計業界的標準，也是全世界公認使用最為普及化的工程繪圖軟體，它的精確性及便利性，更是工作上的最佳選擇。如

圖 14



肆、研究結果

一、軟體設計

由於本紅綠燈使用於施工路段或狹小巷弄，這種路段通常距離數百公尺遠，故有必要使用到無線通訊設備。無線通訊對於入門者來說又較為容易，所以利用無線傳送訊號，使用兩個紅外線感測器是為了能藉由感測器的觸發順序判斷車輛的進出方向，再利用 ATMEGA328 晶片做為微控制器處理收到的訊號和送出對應的動作指令就是很重要的一部份。首先，要使單晶片運作必須具備電源與適當的時脈訊號，分別是 7805 穩壓 IC 提供的 5V 與石英震盪器配合陶瓷電容提供的 16MHz。再來就是將寫好的程式寫入晶片了，於是就得把原本實驗用的 Arduino 實驗板當作燒錄器，便能擁有程式的功能。至於其他像是無線模組和紅綠燈號誌的腳位也必須接出來，再透過實體接線，傳送到其他驅動電路。如圖 16 圖 15

```
void int0()
{
  flag1=1;
  delayMicroseconds(10000);
  if(flag2==1 && digitalRead(intpin1)==LOW && digitalRead(intpin2)==LOW)
  {
    counter_new--;
    flag4=1;
    ck3=millis();
    flag1=0;
    flag2=0;
  }
  else
  {
    flag4=1;
    ck3=millis();
    // flag1=0;
    // flag2=0;
  }
}
```

圖 16、程式一

```
void int1()
{
  flag2=1;
  delayMicroseconds(10000);
  if(flag1==1 && digitalRead(intpin1)==LOW && digitalRead(intpin2)==LOW)
  {
    HCL2.write('a');
    flag3=1; //闔紅綠燈標
    ck2=millis();
    flag1=0;
    flag2=0;
  }
  else
  {
    //flag3=1;
    ck2=millis();
    // flag1=0;
    // flag2=0;
  }
}
```

圖 15、程式二

二、電路設計

電路因應號誌燈需求，我們使用了紅色綠色 LED 燈各 15 顆，並搭配限流電阻來保護 LED 燈，同時我們電路板在使用鋰電池輸入 7.4V，透過 7805 穩壓 IC 降壓至 5V，來供給其他元件的電路需求。如圖 17 圖 18

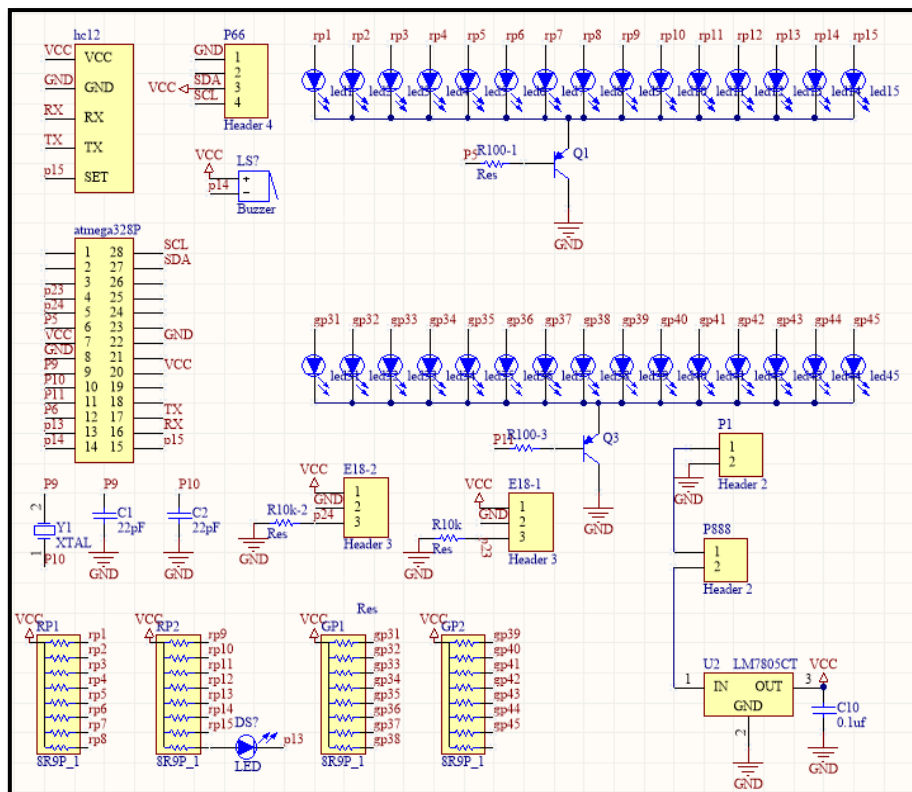


圖 17、電路圖

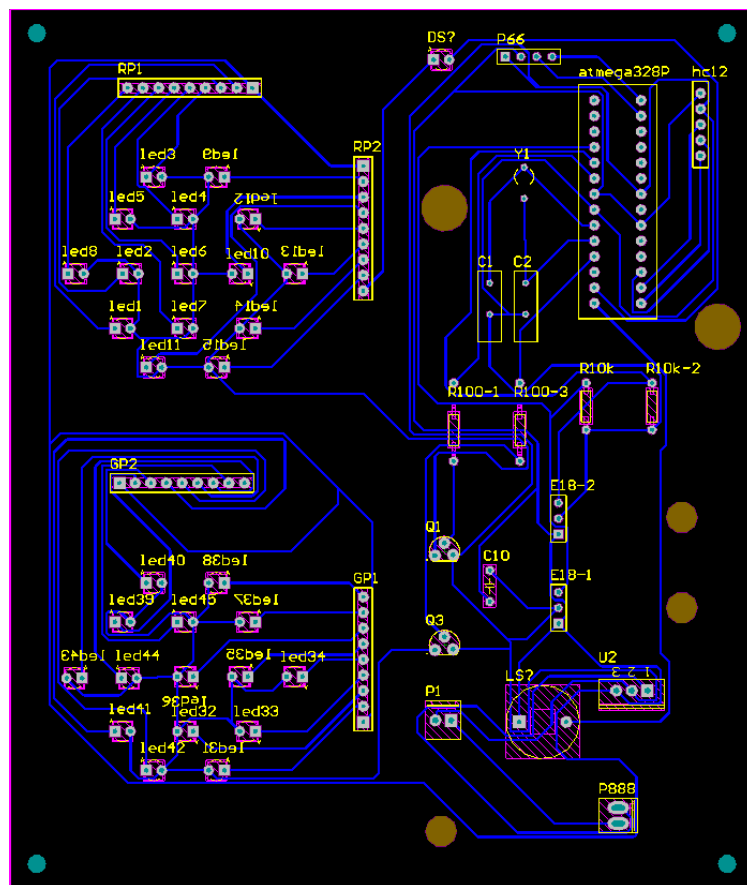


圖 18、電路板設計圖

三、 外殼設計

外殼材料選用壓克力，因為壓克力容易取得、質地堅固且防潑抗水，我們在壓克力外殼上分別畫出電源開關預留孔，及挖出一槽感測器預留槽，以槽代替固定式兩孔是為了能針對不同車種的長度，來調整適當距離，同時區別人與車。

如圖 19



圖 19、外殼圖

伍、討論

在感測車子的過程中，發現如果只用一顆感測器無法分辨人與車，我們的解決方法是：因為車身有一定的長度，所以利用兩顆感測器有沒有同時觸發來區別人與車。兩顆感測器同時觸發代表車子通過，而在感測器沒有同時觸發時會視為人。

陸、參考資料

移動式紅綠燈相關資料。

https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/509198/introduction-use-portable-vehicular-signals.pdf

智慧紅綠燈相關資料

https://www.researchgate.net/publication/305674408_Smart_traffic_light_control_system

荷蘭智慧紅綠燈相關資料

<https://www.storm.mg/lifestyle/474081>