

高雄市高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



智慧型停車格

學生姓名：林 子 義

周 郁 蕙

宋 棠 貞

指導老師：蔡 忠 憲

中華民國 106 年 3 月

目錄

壹、摘要	6
貳、研究動機	7
一、動機	7
二、目的	7
三、作品簡介	8
四、新聞事件	8
參、研究方法	8
一、研究流程圖	9
二、研究設備與材料	9
三、系統架構	11
四、研究的材料	12
五、電路研究	17
六、數據研究	20
七、製作預期成效	24
八、組裝硬體架構	25
肆、研究結果	26
一、系統測試	26
伍、討論	28
一、本研究討論事項	28
二、創意性	29
三、實用性	29
四、未來展望	29
五、優點與缺點	29
六、作品特色與創意特質	29
陸、結論	30
一、結論	30
二、討論	31
三、心得	31
柒、參考資料	32

圖目錄

圖 1 收費停車	6
圖 2 停車時之新聞事件 7	
圖 3 流程圖	8
圖 4 系統架構	11
圖 5 arduino 介面	13
圖 6 UNO	14
圖 7 Mega	14
圖 8 Duemilanove	15
圖 9 Nano	15
圖 10 LilyPad	15
圖 11 Mini	15
圖 12 Mega ADK	15
圖 13 光敏電阻	15
圖 14 三色 LED	16
圖 15 電源轉換電路-電路圖	17
圖 16 震盪電路-電路圖	18
圖 17 濾波電路-電路圖	18
圖 18 FT232-電路圖	19
圖 19 Atmega2560-IC 圖	19
圖 20 光敏電阻實測環境	20
圖 21 不同的 RI 阻值通過 LED 之電流	22
圖 22 光敏電阻 12V 電壓曲線	23
圖 23 光敏電阻 9V 電壓曲線	23
圖 24 光敏電阻 6V 電壓曲線	23
圖 25 光敏電阻 5V 電壓曲線	24
圖 26 電路製作	26
圖 27 組裝外觀	26
圖 28 佈置外觀	26
圖 29 作品完成圖	26
圖 30 程式碼燒錄	26
圖 31 報告製作	26
圖 32 組員討論報告 1	27

圖 33 組員討論報告 2	27
圖 34 作品展試圖	30

表目錄

表 1 設備	-----	9
表 2 器材	-----	10
表 3 PGM5516 光敏電阻實測&環境光照度對照表	-----	20
表 4 光敏電阻 9.6 KΩ : RI	-----	21
表 5 光敏電阻 3.4 KΩ : RI	-----	21
表 6 光敏電阻 4.2 KΩ : RI	-----	21
表 7 光敏電阻 1.8 KΩ : RI	-----	22

智慧型停車格

壹、摘要

近年來，停車問題長久以來一直為社會大眾所關切，也是政府機關感到棘手的問題之一，所以為了解決停車問題我們想到的專題針對開放式路邊停車計時系統的問題提供有效的改進方式，特色為針對車主、工作人員的方便、公平與有效率的方法，路邊收費停車一般分為計時與計次，而各縣市有各自的收費標準與規範。

在停車場收費系統大多較無爭議，尤其路停，計時收費爭議多如繳費單汗損或飛走以至遲繳費用，甚至有些車主抱怨只停幾分鐘，卻開了幾小時，因無法證明自己何時停車，故只好無奈繳費。

路邊停車格計時收費爭議最多，在深夜的路邊停車格，有些年紀較年長的工作人員，可能有些視覺上的困擾，讓他在處理繳費單的時候，要花很多時間在繳費單確認是否有超過時間，沒有列印收費單。

我們這組作品目的是利用 Arduino 主控版跟光敏電阻結合，我們運用課堂上所學『Arduino 微電腦應用實習』科目，搭配我們 1、2 年級所學的電子電路去解學我們發現的問題：讓車子停車時能準確計時收費，也能讓工作人員能快速處理收費停車。



(圖 1 收費停車效率)

貳、研究動機

一、動機

會想到出此作品是因為路邊停車格的問題非常多，比如：車主停車停沒多久卻被開幾小時的單子，卻只能無奈的繳費。而且現在的停車格收費是以人工的方式開單，但是工作人員在處理單子上的時間太久，並沒有達到有效率的收費停車。而且在夜晚上有些視力不好的工作人員無法看清楚單子上停車停多久。

下列圖示是高雄市現有停車格位統計表

項 目	總 計	公 有 路 外 停 車 位							私 有 路 外 停 車 位		
		合 計	收 費			不 收 費			合 計	平 面	立 體
			小 計	平 面	立 體	小 計	平 面	立 體			
總 計	257,346	12,130	8,345	2,122	6,223	3,785	1,582	2,203	23,770	16,311	7,459
大 型 車	3,709	75	30	30	0	45	45	0	3,551	3,453	98
小 型 車	247,276	11,120	8,315	2,092	6,223	2,805	1,537	1,268	17,104	11,578	5,526
機 車	6,361	935	0	0	0	935	0	935	3,115	1,280	1,835

項 目	路 邊 停 車 位					風 景 區 內 停 車 位			建 築 物 附 設 停 車 位
	合 計	收 費			不 收 費	合 計	路 外 停 車 位	建 築 物 附 設 停 車 空 間	
		小 計	計 時	計 次					
總 計	44,940	16,472	10,613	5,859	28,468	2,451	2,359	92	174,055
大 型 車	0	0	0	0	0	83	83	0	0
小 型 車	44,140	16,472	10,613	5,859	27,668	857	823	34	174,055
機 車	800	0	0	0	800	1,511	1,453	58	0

二、目的

- (一)我們希望這個作品能有效率停車時間更準確。
- (二)我們希望這個作品能有效率讓工作人員更快速的確認停車時間，利用 LED 的顏色。
- (三)我們希望這個作品能有效率解決年長的工作人員視覺上的困難，能已 LED 來辨識。
- (四)我們希望這個作品能解決車主不在有停車沒多久卻被開幾小時的問題。
- (五)我們希望能以低成本來解決這些問題。

三、作品簡介

我們的構想是利用 Arduino 主控版跟光敏電阻結合，我們運用課堂上所學『Arduino 微電腦應用實習』科目，搭配我們 1、2 年級所學的電子電路去解學我們發現的問題：讓車子停車時能準確計時收費，也能讓工作人員能快速處理收費停車

四、新聞事件

高雄市推動路邊汽機車停車收費措施，全市4萬5千多個路邊汽車停車格，目前納入收費比例已超過8成，交通局公布民調指出，有逾7成民眾贊成收費，高市將持續推動「使用者付費」，朝百分之百收費目標邁進。

高雄市目前共設有4萬5千多個路邊汽車停車格，其中不乏免費停車路段，造成汽車久占停車格、一停就是一整天，常引起民眾抱怨。交通局檢討各路段停車供需情形後，持續推動路邊汽車停車收費措施，目前納入收費比例已超過8成。

交通局表示，最新的「交通行政暨廉政滿意度」調查出爐，針對高雄市實施路邊汽機車停車收費，有超過7成受訪者給予正面評價，認為停車收費有助於減少路霸、提高公共停車格周轉率，也顯示多數民眾已逐漸接受使用者付費觀念。

有了民意支持，交通局說，未來將持續推動停車收費，目標是朝「百分之百」全面收費邁進。不過有些郊區停車率不高，將再檢討停車率後，逐步推動收費。

交通局表示，高雄未來路邊停車收費將像台北、新北等一樣委外經營，目前仍由市府收費員負責，但收費員平均年齡已54歲，退休後遺缺不補，將逐漸把部分路段停車格交民間公司負責，市府則收取權利金，詳細計畫預計下半年公布。

交通局說，市府收費員沒有規定多久收一次費，委外後，民間公司通常會「收錢收的比較勤」，據統計，委外停車收費營收可成長15%至20%。對市府而言，減少人事支出，還能增加營收。

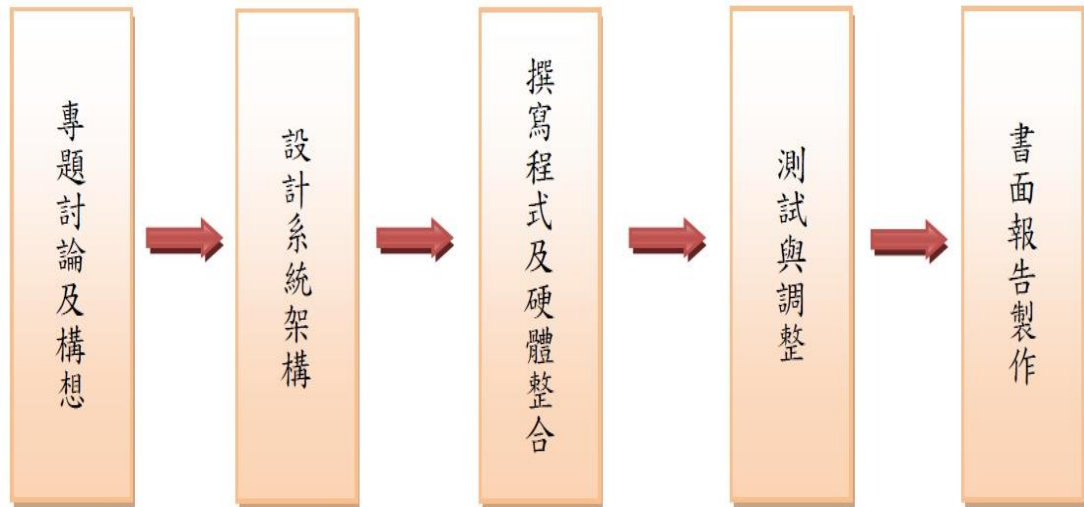


(圖 2 停車時之新聞事件)

參、研究方法

專題製作流程我們小組先一起討論專題方向，再去上網搜尋此專題的相關料，商量好題目並確定之後購買相關材料，才在麵包板上進行模擬，測誦成功後再去製作成品，並書寫相關報告與資料，成品完成後檢查是否有錯誤，如有錯誤的地方在與老師進行商量如何改進。我們會再多準備一組備用零件，以防不時之需，若是失敗的話還有備用零件可以使用，還可以控管專題製作成本，不會花太多多餘的錢去購買料。

一、研究流程圖



(圖 3 流程圖)

二、研究設備與材料

(一)設備材料表

(表 1 設備)



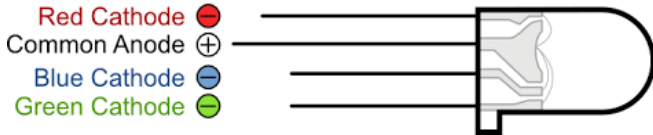
編號	項目	規格	數量
1	桌上型電腦	一般規格	1 台
2	Arduino 開發程式	1.0.6 版	1 套
3	熱熔槍	一般規格	1 支
4	手工具	一般規格	1 支
5	麵包板	一般規格	1 塊
6	手電鑽	一般規格	1 支
7	鑽床	一般規格	1 台
8	烙鐵	25W	1 支
9	捲尺	一般規格	1 把

(表 2 器材)

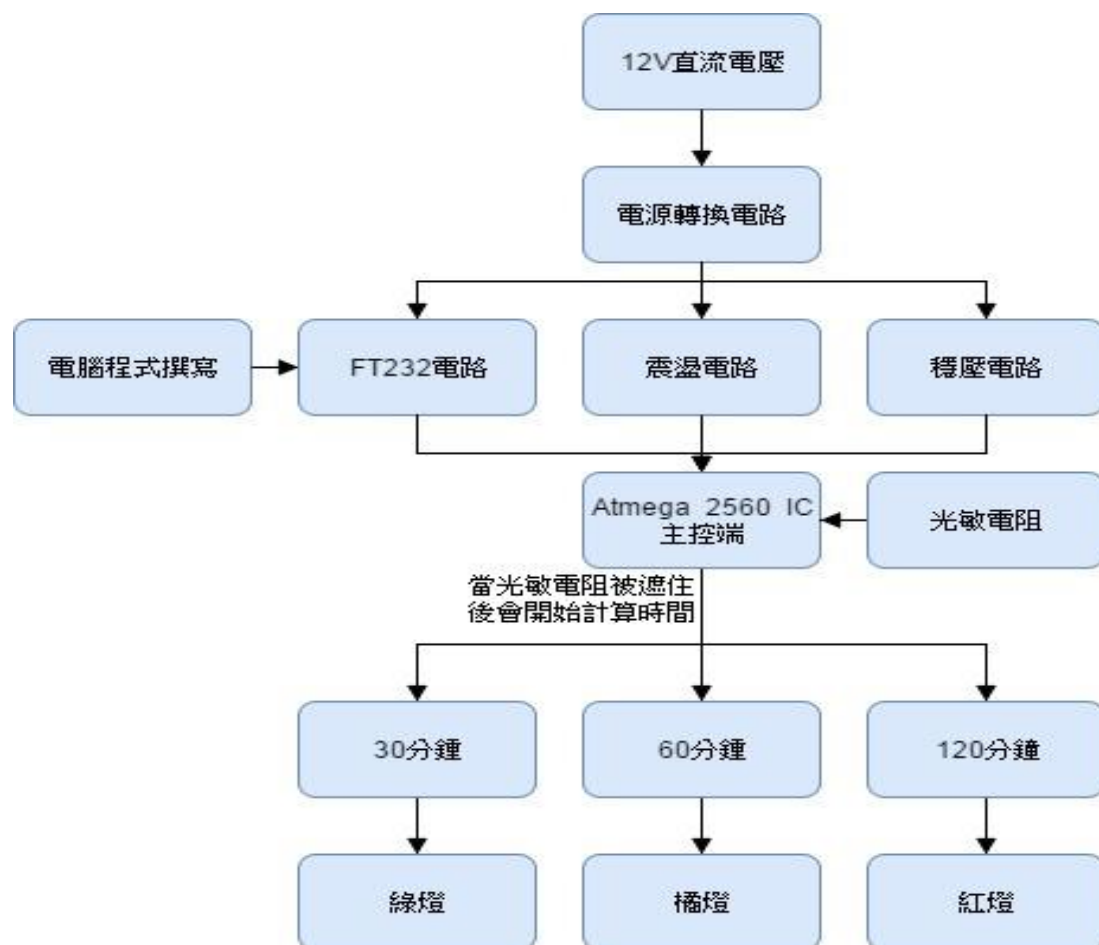
編號	項目	規格	數量
1	Arduino 主控版	Uno	1 塊
		Nano	1 塊
		Pro Mini	1 塊
		Atmega2560	1 塊
2	光敏感應器	k853518	1 塊
3	杜邦線	一般規格	13 條
4	USB 線	一般規格	1 條
5	壓克力板	一般規格	6 塊
6	玩具車	一般規格	2 台
7	行動電源	8000mAH	1 個

(二)設備材料圖

	捲尺 用途:量壓克力板
	熱熔槍 用途:固定壓克力板
	麵包板 用途:不須焊接直接接電路
	電鑽 用途:鑽壓克力板

	<p>Arduino 單晶片</p> <p>用途:控制外部元件</p>
	<p>光敏電阻</p> <p>用途:利用亮度來控制元件</p>
	<p>三色 LED 燈</p> <p>用途:可調出三原色</p>

三、系統架構



(圖 4 系統架構)

四、研究的材料

(一)Arduino 介紹

1.介紹

這是個智慧型手機流行的年代，大家一定都聽過 Android，但對於 Anduinot 卻充滿了陌生感。和 Android 相同的地方在於，兩者皆是使用開放原始碼的軟硬體平台。不同的是，Arduino 提供了簡單好用的 I/O 介面，並具可使用類似於 Java、C 語言等高階語言的開發環境。

Arduino 是一種開放授權的互動環境開發技術，互動裝置其實無所不在，像是冷氣的恆溫裝置，便是使用感測器偵測環境溫度，進行室內溫度的自動調節；還有汽車使用的倒車雷達，過於靠近物體便會發出聲音警告駕駛者。這些裝置為生活增加不少安全及便利，互動能帶給使用者驚喜，有時會以藝術品的方式呈現在生活當中。

以往要處理相關的電子設備時，需要透過工程師，逐一由單一小元件拼湊出整個電路。大多數的設計工具都是為了工程師設計，除了電路外還需要廣泛的知識，才有辦法完成電路。還好微處理器有了長足的進步，除了在使用上變得更為容易，價格上的減少更降低了學習的門檻。

2.Arduino 的特色

開放源碼(open-source)。不僅軟體是開放源碼，硬體也是開放的。軟體的開發環境可在網上免費下載，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，但須要符合創用 CC 授權條款(創用 CC 授權條款)。

開發簡單，參考資料多。在以往的硬體環境中，要開發微控制器的程式，開發者需要具備電子、電機及相關科系的背景，一般人需花費大量時間能有機會進入這個開發環境中。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

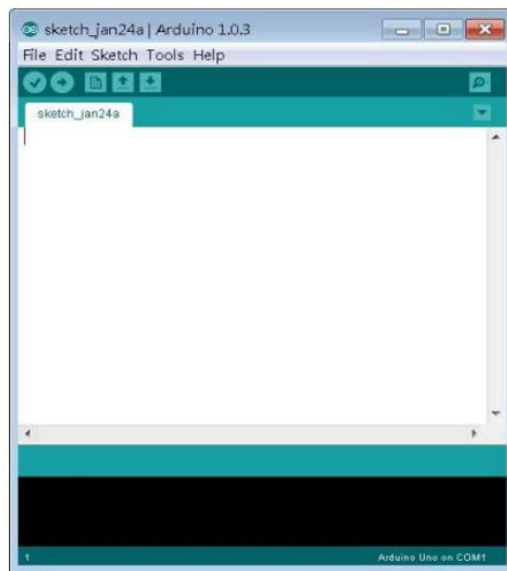
為基礎，多數人都樂於分享自己的的創品，網路上能找的創作案子非常豐富。以此為基礎，有時只需要參考分享者的作品，依據自身的需求行調整，就可以在短時間內完成自己的創作。

3.Arduino 具備哪些東西

主要可區分為三大類，分別是 Arduino 硬體、Arduino 軟體及 Arduino 擴充原件。

硬體部分可購買現成的版子或是依據網路下載的電路圖自行組裝，出學者建議購買現成的，根據 Arduino 官方網站所寫，台灣地區具有官方合法授權的代理商為藝科資訊 Aroboto Studio、PlayRobot 颯機器人/普特企業有限公司、iCshop (台灣) 電子零件，電子材料，當然，還有別的商家，到網路上搜尋一下可找到不少，拍賣網站上也有，甚至也可以到國外網站去買。目前官方網站提供了許多不同的版子供開發者購買。

4.Arduino 開發環境的介面



(圖 5 arduino 介面)



Verity

檢查參數設定或引入程式是否產生錯誤。



Upload

程式進行編譯，將程式碼透過 USB 介面燒錄至 Arduino 控制板。



New

產生新的腳本



Open

開啟腳本，顯示在同一頁面上。點擊不同腳本便顯示不同腳本。



Save

腳本儲存。



Serial Monitor

開啟監視器頁面，監視 Arduino I/O 介面。

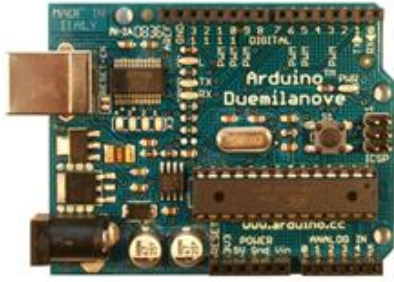
5.Arduino 種類



(圖 6 UNO)



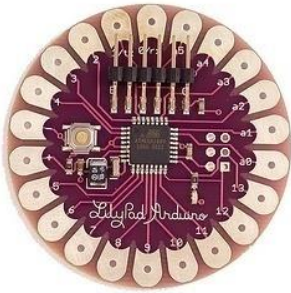
(圖 7 Mega)



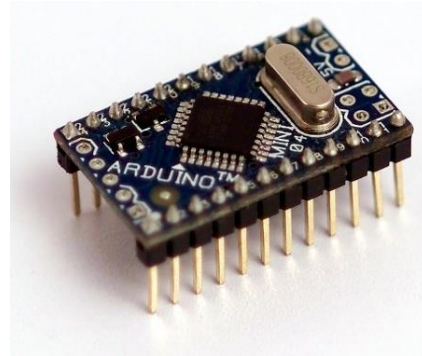
(圖 8 Duemilanove)



(圖 9 Nano)



(圖 10 LilyPad)



(圖 11 Mini)



(圖 12 Mega ADK)

(二)光敏電阻



(圖 13 光敏電阻)

光敏電阻攝影用的測光計、火災及煙霧警報器、防盜警報器、工業上控制電路中或者是燈具的自動開關上。

光敏電阻已在我們生活中使用了許多年，而最先發現光敏電阻的材料特性是在西元 1873 年，一位叫做 Smith 的人，當時他是在做 selenium(硒)的光電導實驗所發現的，從那之後許多的光電元件慢慢地被開發出來。

在 1920 年 T.W. Case 發表了一篇非常實用的著作 Thalofide Cell - a new photo-electric cell，這篇著作給予許多人對於光敏電阻這方面的了解。

光敏電阻的符號如下圖所示，以標準的電阻符號外面以兩個箭頭指向電阻，表示它是對光敏感的元件。

1. 優點

(1)內部的光電效應和電極無關（光電二極體才有關），即可以使用交流電源

(2)靈敏度和半導體材料、以及入射光的波長有關

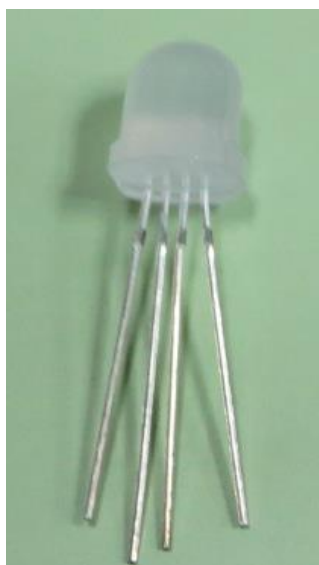
2. 缺點

(1)受溫度影響較大

(2)響應速度不快，在 ms 到 s 之間，延遲時間受入射光的照度影響（光電二極體無此缺點，光電二極體靈敏度比光敏電阻高）

(三)RGB 三色 LED

RGB LED 是一個可以發出紅色(Red)、綠色(Green)、藍色(Blue)的 LED，並且可以依照紅綠藍各別不同的亮度，混合出各式各樣的 LED 燈光。



(圖 14 三色 LED)

RGB LED 有四個針腳，最長的是共同接腳，如果是購買共陽極的 RGB LED，那共同接腳要接正極；如果是共陰極的 RGB LED，則共同接腳要接負極。另外三隻針腳分別控制紅綠藍三色。

本文的例子是用共陽極的 RGB LED。並讓共同接腳接上 arduino 的 3.3V(降底電壓)，以省去原本紅綠藍三個針腳要串接的 220 歐姆電阻(簡化電路)，讓本例更容易於國小資訊課程中實行。

另外還有一個問題是，要如何讓紅綠藍三色能有不同的亮度呢？那就要用到 arduino 的 PWM 針腳，PWM 是一種模擬類比輸出的一種技術，讓輸出的值有 0~255 的變化，在 S4A(1.5 韌體)的預設 PWM 針腳有三個(分別是 5、6、9)，剛好可以讓我們用 S4A 來控制 RGB LED 燈。因為採用共陽極的 RGB LED 燈，所以紅綠藍接腳要低電位的時候才會有效。以紅色接腳為例，當接上 arduino 的 PWM 時，輸出 255 會不發光；而輸出 0 時紅光會最強。

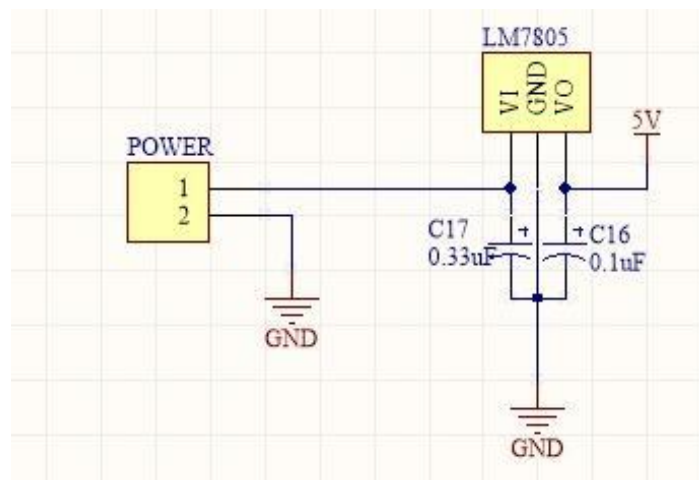
五、電路研究

(一)電路研究

本次研究的電路是以目前當紅的 Atmega IC 模組為基礎，因目前在市面上許多的專題作品大多都是直接的使用 Atmega IC 模組來做為主控端，但真正了解其中電路邏輯的卻是少數，所以我們想透過本次的研究來了解 Atmega IC 模組中的電路邏輯以及原理，並且結合電子學、基本電學的課程來自製本專題所需要用到的電路，而以下為本次所用到的小型電路及負責功能。

1. 電源轉換電路

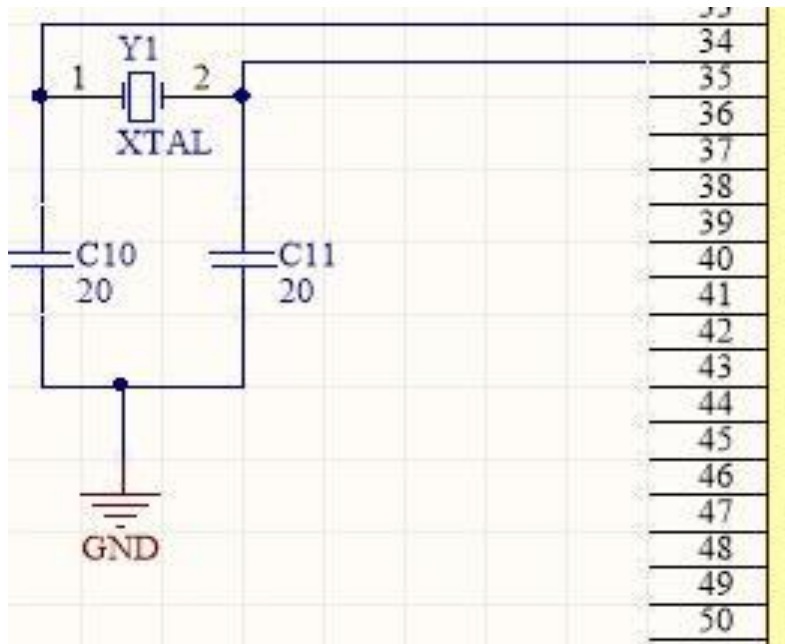
透過 7805 三端穩壓 IC 內部電路來防止過流、過壓、過熱等情形，並解能夠實現 1A 以上的電流輸出。



(圖 15 電源轉換電路 電路圖)

2. 震盪電路

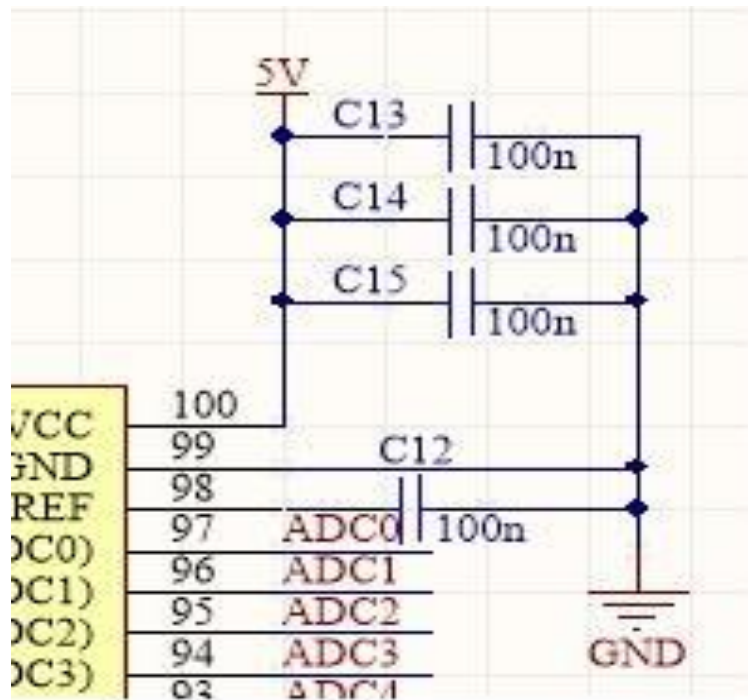
該電路主要負責的功能是透過晶體、電容充放電的方式來讓訊號能夠維持在需求的 Khz 內。



(圖 16 震盪電路 電路圖)

3. 濾波電路

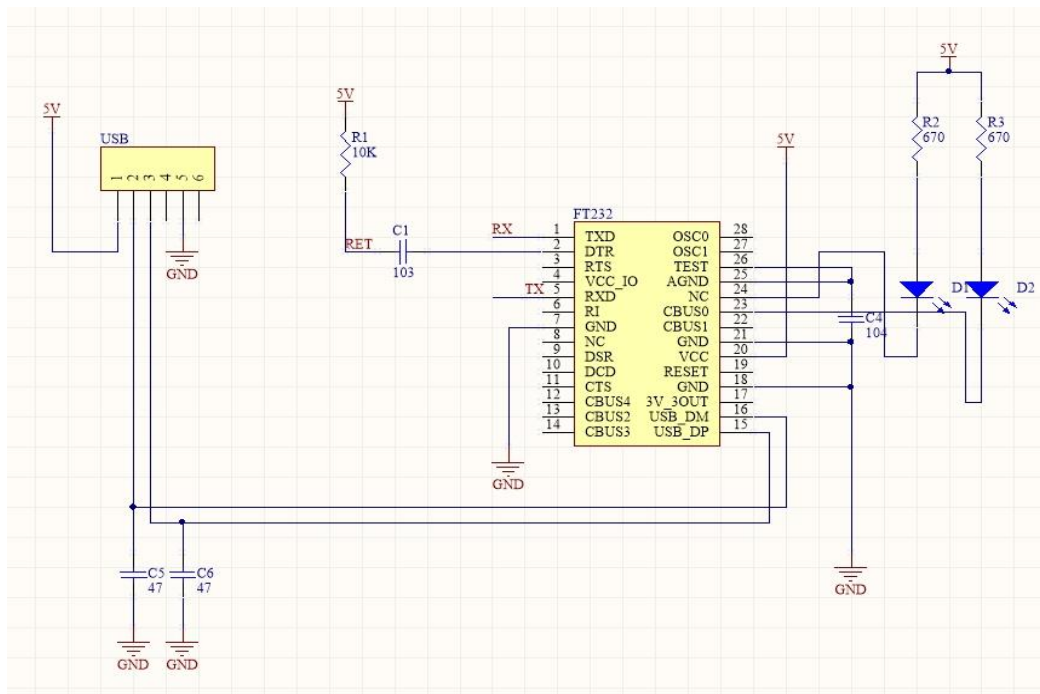
透過電容器、整流二極體來讓電路在通電後能夠透過此濾波電路能夠將訊號波中的雜訊消除，藉此來提升該電路的穩定性。



(圖 17 濾波電路 電路圖)

4. FT232 電路

利用通用的 USB 控制器內部的通用異步收發器 (UART) 在 USB 與 RS232 之間轉換信號，而目前在轉換信號中應用最廣泛的是採用專用的 USB/RS232 雙向轉換器。



(圖 18 FT232 電路圖)

5. Atmega 2560 IC

本次主要是透過 Atmega 2560 來充當我們的核心單晶片，主要是因 Atmega2560 設有 I/O 56 組以及 16 組的類比腳位，使得我們的作品能夠使用的 I/O 能夠非常的多而不會受到限制，且也因 Atmega2560 的快閃記憶體有 256KB 在執行工作時會較為穩定，所以本次材選用此 IC 來充當我們的核心 IC。

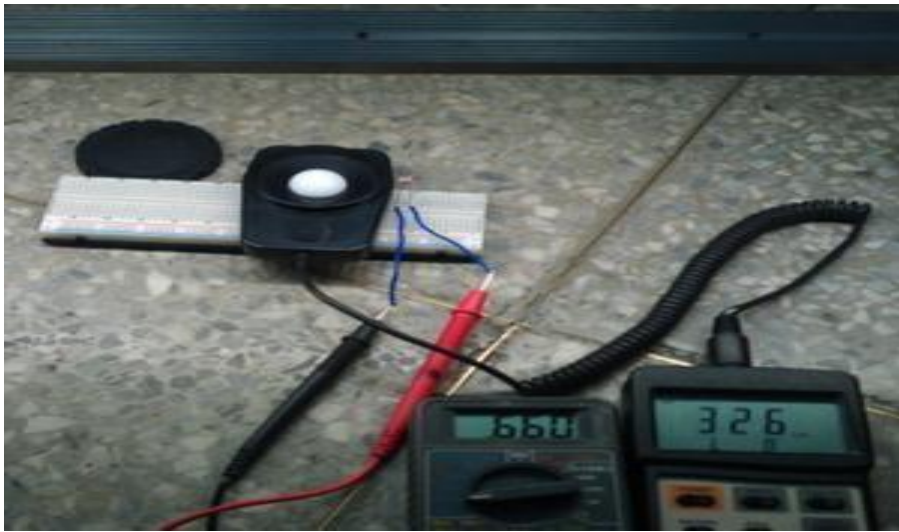


(圖 19 Atmega2560 IC 圖)

六·數據研究

(一) 實測光敏電阻阻值並以電路模擬軟體模擬其數值

由於電路模擬軟體沒有光敏電阻元件可以模擬，所以暫時改變電阻 R4(VR)的值來代替光敏電阻(Cds)，將實測光敏電阻的阻值帶入 R4 電阻來模擬驗證。本次採用的 PGM5516 光敏電阻的阻值範圍約在 0.66KΩ~104KΩ 之間，並在旁邊用光照度計(LX-150)實際測量光的變化。圖為光敏電阻實測環境。表為光敏電阻實測&環境光照度對照表。



(圖 20 光敏電阻實測環境)

(表 3 PGM5516 光敏電阻實測&環境光照度對照表)

環境光照度	光敏電阻(Cds)
3752 Lux	0.59 KΩ
3260 Lux	0.66 KΩ
1253 Lux	1.02 KΩ
612 Lux	1.4 KΩ
405 Lux	1.8 KΩ
204 Lux	2.6 KΩ
121 Lux	3.4 KΩ
50 Lux	5.7 KΩ
22 Lux	9.6 KΩ
13 Lux	14 KΩ
7 Lux	23.6 KΩ
2 Lux	104 KΩ

光敏電阻的阻值與電阻 RI 的阻值需要適當的對應，所以電阻 RI 阻值設定必須配合光敏電阻的阻值，藉由 Multisim 模擬光敏電阻在室內光源下，調光的工作範圍(22Lux~405Lux)，並比較不同 RI 阻值與通過 LED 電流，如下表到表 所示。

(表 4 光敏電阻 9.6 KΩ : RI)

Cds : RI	
9.6 KΩ : 40 KΩ	0.31 A
9.6 KΩ : 30 KΩ	0.36 A
9.6 KΩ : 20 KΩ	0.37 A
9.6 KΩ : 10 KΩ	0.39 A
9.6 KΩ : 5 KΩ	0.43 A

(表 5 光敏電阻 3.4 KΩ : RI)

Cds : RI	
3.4 KΩ : 40 KΩ	0.07 A
3.4 KΩ : 30 KΩ	0.09 A
3.4 KΩ : 20 KΩ	0.18 A
3.4 KΩ : 10 KΩ	0.36 A
3.4 KΩ : 5 KΩ	0.37 A

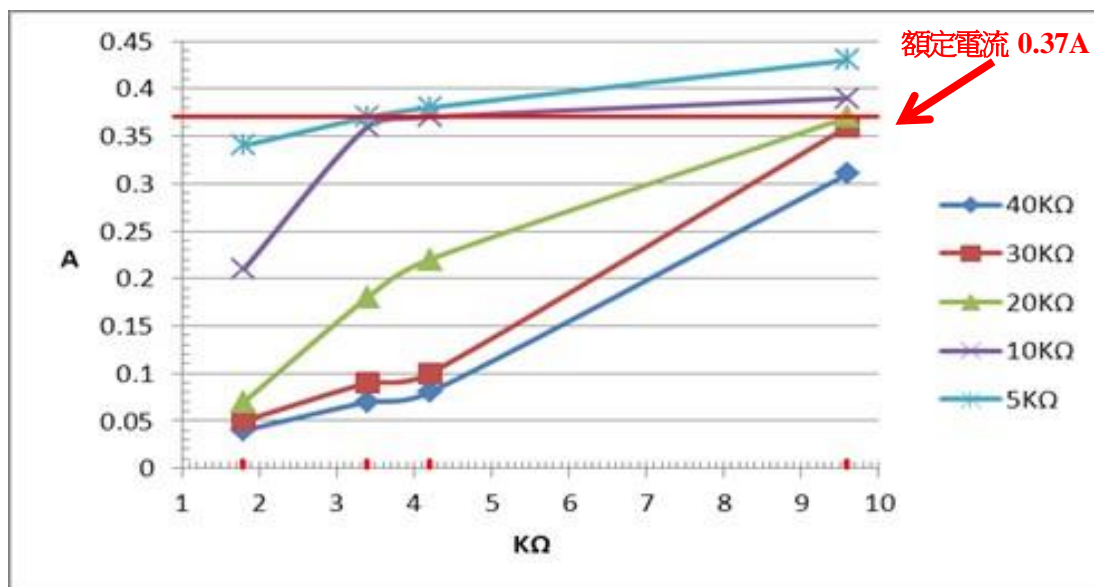
(表 6 光敏電阻 4.2 KΩ : RI)

Cds : RI	
4.2 KΩ : 40 KΩ	0.08 A
4.2 KΩ : 30 KΩ	0.10 A
4.2 KΩ : 20 KΩ	0.22 A
4.2 KΩ : 10 KΩ	0.35 A
4.2 KΩ : 5 KΩ	0.36 A

(表 7 光敏電阻 1.8 KΩ : RI)

Cds : RI	
1.8 KΩ : 40 KΩ	0.04 A
1.8 KΩ : 30 KΩ	0.05 A
1.8 KΩ : 20 KΩ	0.07 A
1.8 KΩ : 10 KΩ	0.21 A
1.8 KΩ : 5 KΩ	0.34 A

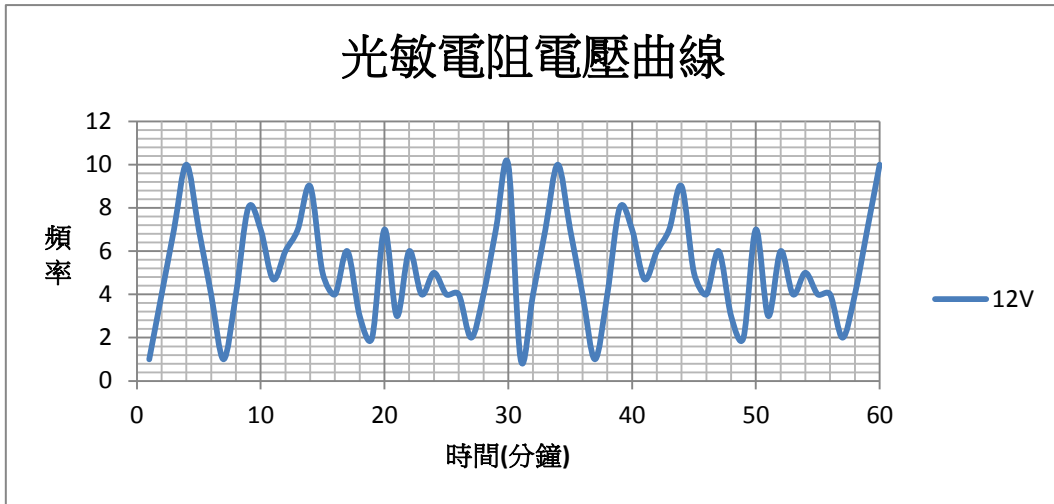
綜合以上所整理的，(圖 21)顯示不同 RI 阻值時通過 LED 之電流值及變化。因為 LED 最佳工作電流為 0.37A，所以 RI 值選擇 20kΩ， 避免電流(ILED)超過負載而燒毀 LED。



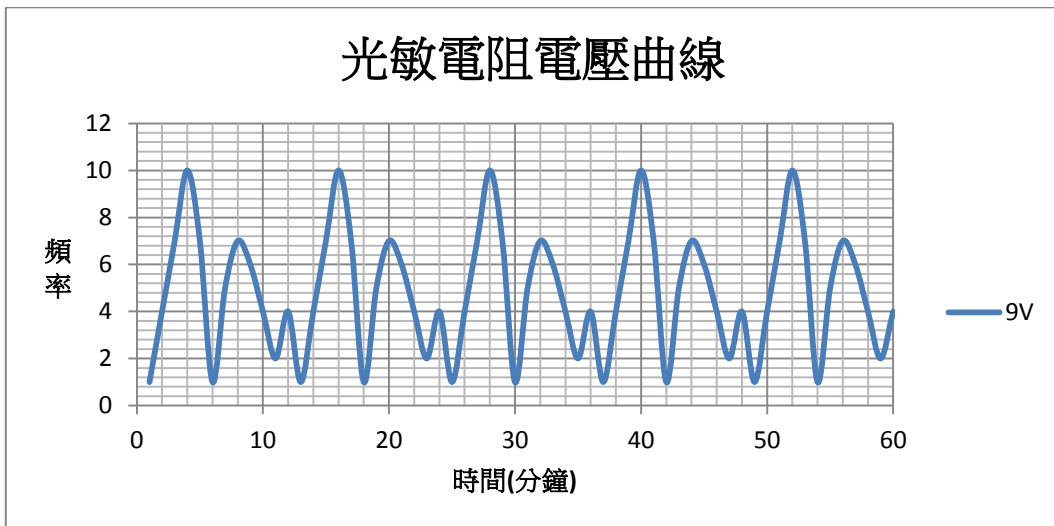
(圖 21 不同的 RI 阻值通過 LED 之電流)

(二)光敏電阻電壓研究

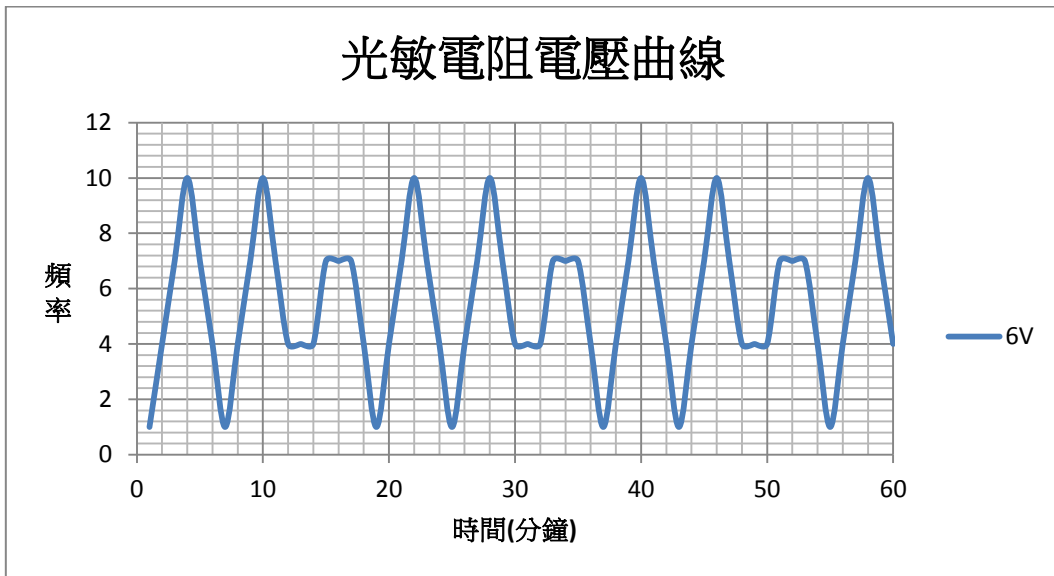
我們對光敏電阻進行不同電壓的測試，而經由以下四張圖可以得知，當使用 12V 的電壓給光敏電阻時，光敏電阻在前 10 分鐘是正常的，而當超過 10 分鐘後，就會長達 20 分鐘的時間跑亂碼或沒顯示出來(如圖 22)，所以我們又將電壓降低為 9V，雖然也是在 10 分鐘後就會跑出亂碼，但是至少亂碼的持續時間已經縮短至 10 分鐘後就會結束(如圖 23)，再將電壓降至 6V 時，狀況已經明顯好多了，能夠在一開始持續 12 分鐘沒有呈現亂碼，然後當出現亂碼的時間也只有短短的 7 分鐘左右(如圖 24)，但是我們想要的結果是沒有亂碼，所以我們再將電壓改用 Arduino 供電給光敏電阻使用，當測試結果出來後得知，光敏電阻能夠長達 60 分鐘沒有跑出亂碼(如圖 25)，所以可以得知，當電壓太大而過載後，就會使光敏電阻跑出亂碼。



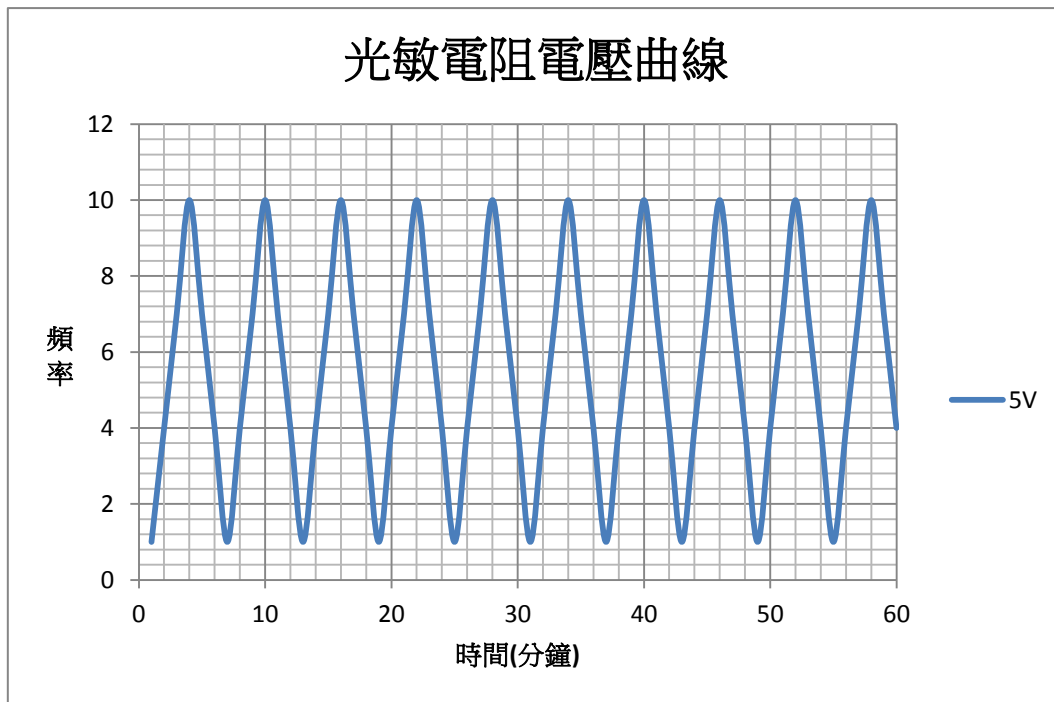
(圖 22 光敏電阻 12V 電壓曲線)



(圖 23 光敏電阻 9V 電壓曲線)



(圖 24 光敏電阻 6V 電壓曲線)



(圖 25 光敏電阻 5V 電壓曲線)

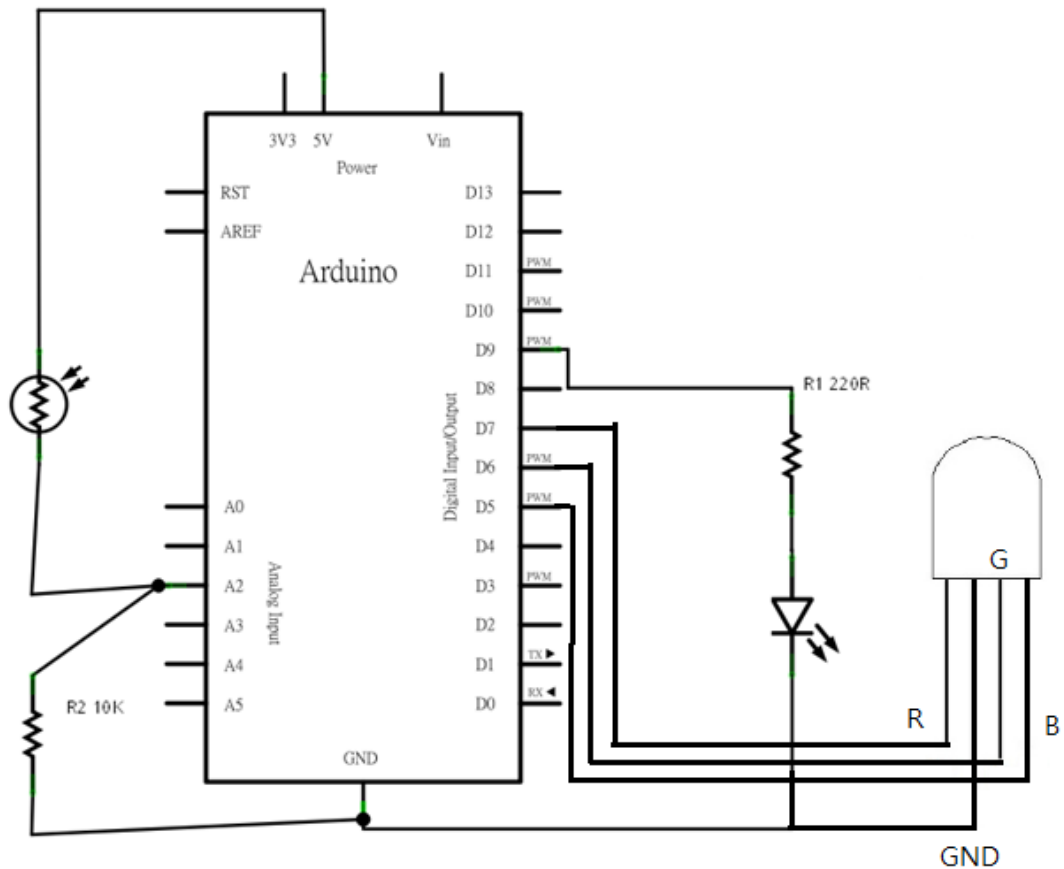
七、製作預期成效

專題，是我們三年級除了乙級證照之外，最需要用心去學習和努力的目標，所以我們去找了相當多的資料，以前學長姐留下來的專題也令我們受益良多，這一切的努力都是為了能好好完成，那就讓我來好好說這項作品吧。

在小組成員的討論中，經不斷的構思、修改下的出的結果：

- (一)收集開發系統所需資料與購買相關材料
- (二)三色 LED、光敏電阻原理。
- (三)Arduino 韌體控制程式的開發
- (四)規劃設計 LED、光敏電阻等硬體控制電路
- (五)控制程式的撰寫與偵錯
- (六)將硬體電路與控制程式整合，並進行測試

下圖為構想電路圖



八、組裝硬體架構

(一)零件選擇

在選擇購買零件時，應注意零件取得的困難度，選擇購買方便的款式，並且準備易損壞零件的備品。當零件損壞或需要更換時，可節省等待時間。

(二)零件擺放位置

我們盡量把零件位置擺放到整齊，在維修的時候能清楚知道哪支接腳出問題(圖 26)。

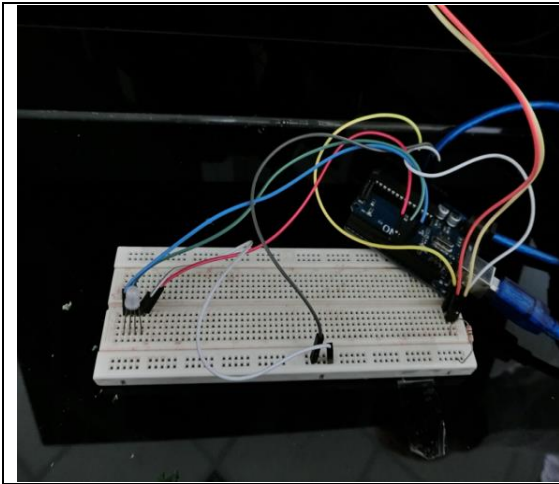
(三)組裝外殼

我們盡量讓 Arduino 控制板跟電路包裝在裡面(圖 27)。

(四)佈置外觀

我們把外觀做成停車格的樣子(圖 28)。

(五)作品完成圖(圖 29)



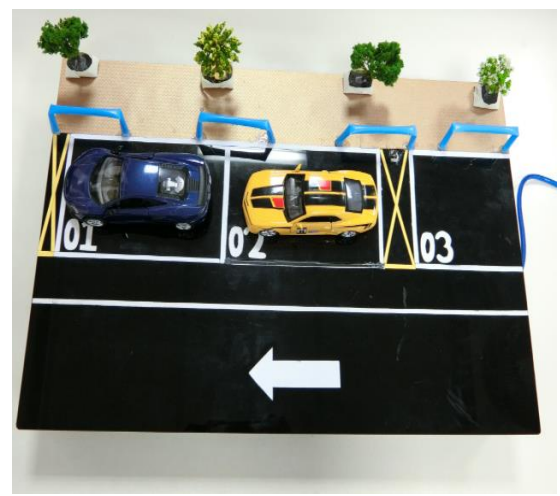
(圖 26 電路製作)



(圖 27 組裝外殼)



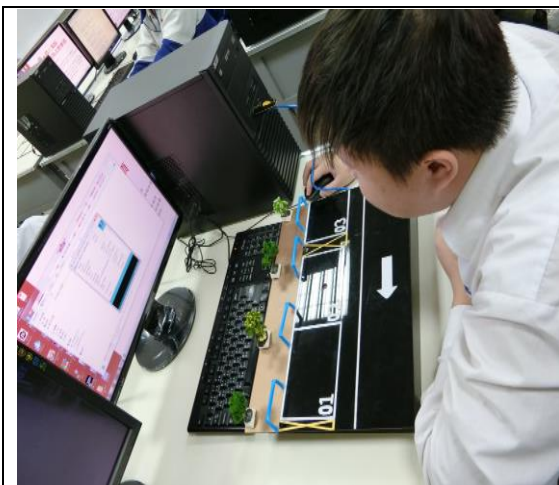
(圖 28 佈置外觀)



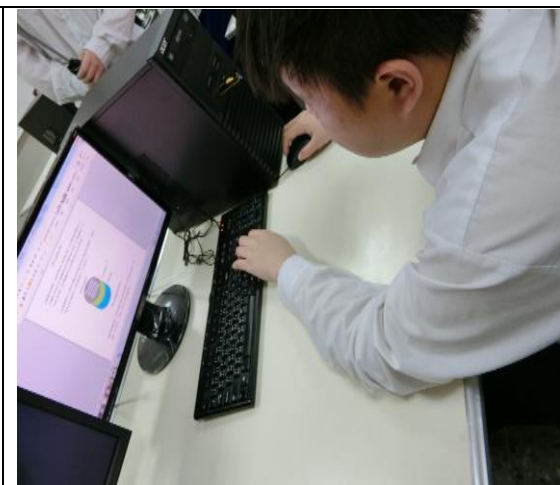
(圖 29 作品完成圖)

肆、研究結果

一、系統測試



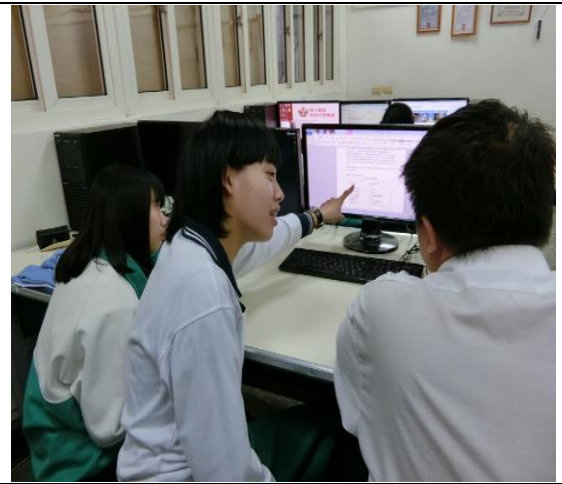
(圖 30 編輯程式碼)



(圖 31 報告製作)



(圖 32 組員討論 1)



(圖 33 組員討論 2)

```

28 //-----重複執行-----
29 void loop() {
30   aa = digitalRead(a); //讀取輸入腳
31   car = analogRead(e); //讀取輸入腳
32   // 讀取光敏電阻並輸出到 Serial Port
33   Serial.print("button   =");
34   Serial.print(aa);
35   Serial.print("         car =   ");
36   Serial.print(car);
37   Serial.print("         millis =");
38   Serial.println(tt);
39
40 }

```

車子停車光敏感應啟動程式碼

```

43 if(car <500 && x == 1 ){ //若讀取值小於350
44   t = millis(); //定義
45   x = 0; //定義
46 }
47 if (car <500){ //若讀取值小於500
48   tt = millis(); //定義
49   tt = tt -t + u; //定義
50
51 if (aa ==HIGH){ //輸出高電位
52   u = u + 4500;
53   delay(100); //等待100毫秒
54 }

```

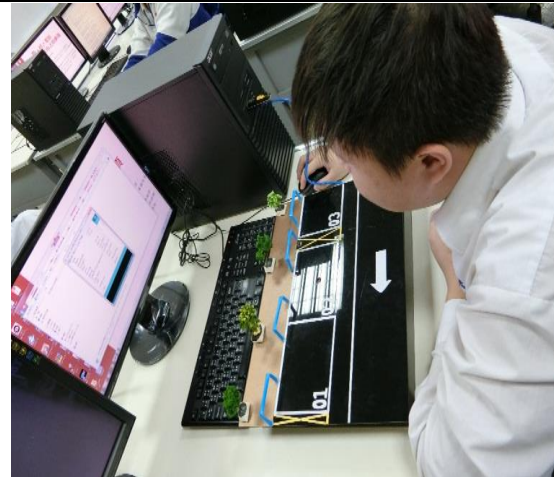
車子停車時間程式碼

```

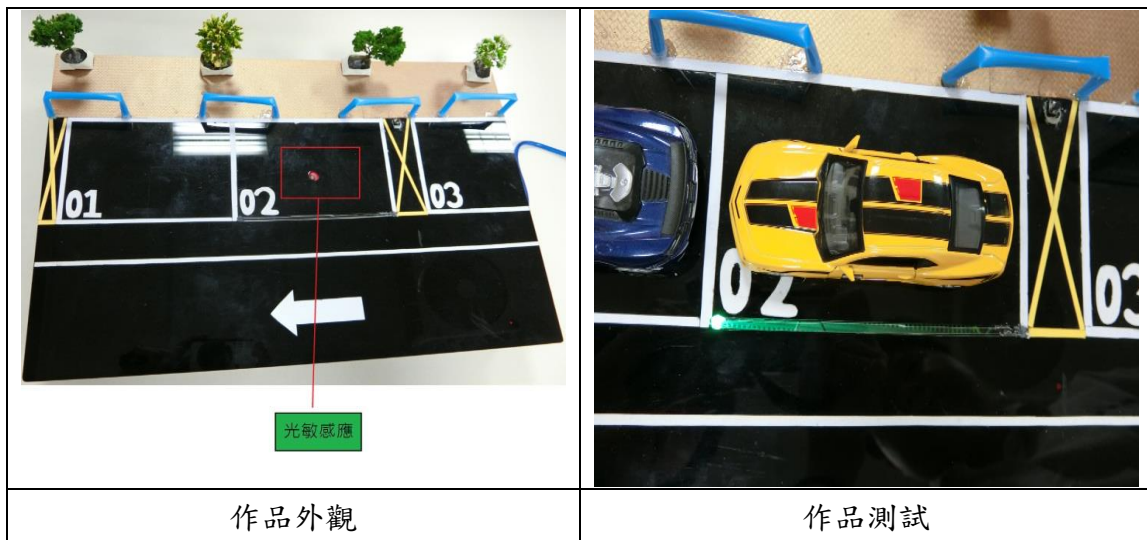
68 if (tt < 10500 && tt>1 ){
69 //三色LED顏色
70 analogWrite(r,0);
71 analogWrite(g,255);
72 analogWrite(b,0);
73 }
74
75 if (tt > 10500 && tt < 20500 ){
76 //三色LED顏色
77 analogWrite(r,255);
78 analogWrite(g,255);
79 analogWrite(b,0);
80 }

```

等待時間變換 LED 顏色程式碼



程式碼燒錄



伍、討論

一、本研究討論事項有下列幾點：

1. 智慧型停車格設計：

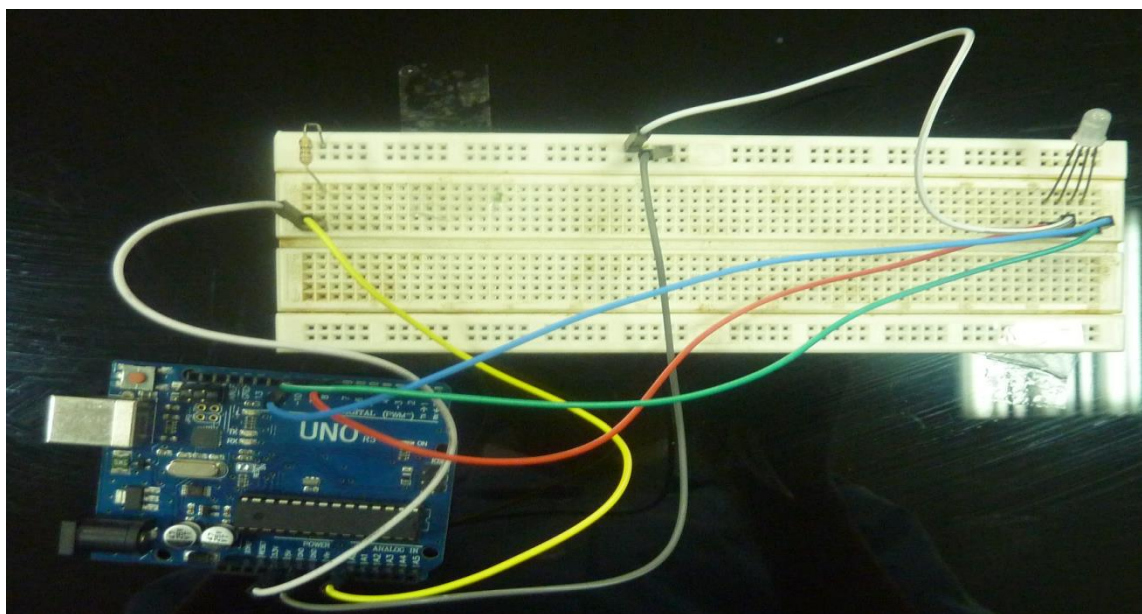
本作品針對車主、工作人員的方便、公平與有效率的方法，讓車子停車時能準確計時收費，也能讓工作人員能快速處理收費停車。

2. 停車格偵測設計：

本作品利用 Arduino 主控版跟光敏電阻的結合讓車子停車時能準確計時收費，也能讓工作人員能快速處理收費停車。

3. 感應功能：

本作品光敏電阻目前只能利用光度來感應，未來會加多種感應裝置來驗證是否有車輛停車。



二、創意性

目前市面沒有類似作品，具獨創性，智慧型停車格的功能對現在的停車格很有幫助能達到有效率的收費停車。

三、實用性

智慧型停車格實用性能讓車主、工作人員的方便、公平與有效率的方法。能更準確的計時收費，解決停車時間上的糾紛，讓工作人員能快速確認停車時間能有效率地收費停車，而且在夜間的時候能以 LED 顯示的方式讓工作人員能快速處理繳費單。

四、未來展望

在研究過程中我們有想到讓停車系統能更準確感應到車子，我們希望能加裝多種辨識功能，能藉由多種感應裝置，更準確的了解是否有車子停車。

五、優點與缺點

(一)優點

1. 能有效率停車時間更準確
2. 能有效率讓工作人員更快速的確認停車時間
3. 能有效率解決年長的工作人員視覺上的困難
4. 能有效率解決停車時間上的糾紛

(二)缺點

1. 我們的作品只有一種感應裝置所已無法準確是否有車子。
2. 隨著需要的功能越多成本越高，價錢也越高。
3. 如果在亮度不足的情況下功能不容易起動

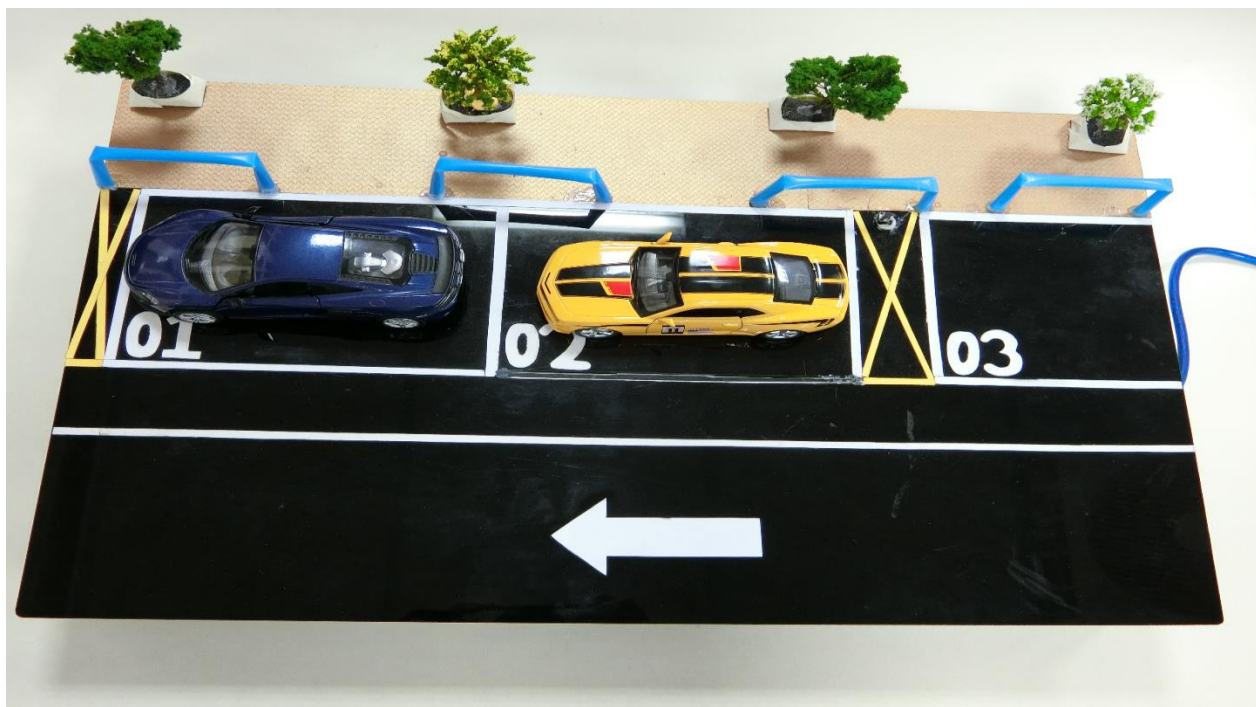
六、作品特色與創意特質

(一)作品特色

1. 本作品使用感應裝置能快速得知車子是否有停車。
2. 本作品當車子停車後開始計時車子已經停多久了。
3. 本作品利用 Arduino 主控版來控制裝置。

(二)創意特質

本組設計作品以特別針對車主、工作人員的方便、公平與有效率的方法，解決停車時間上的糾紛也能讓工作人員能快速處理繳費單。



(圖 34 作品展示圖)

陸、結論

一、結論

這次的專題製作使我們小組學習到分工合作及運用自己所學與科技作結合，並培養我們解決問題的能力、研究、等多項能力，本單元將針對整個製作過程作最後的彙總及記錄，以期作為未來學弟妹們日後學習之參考。

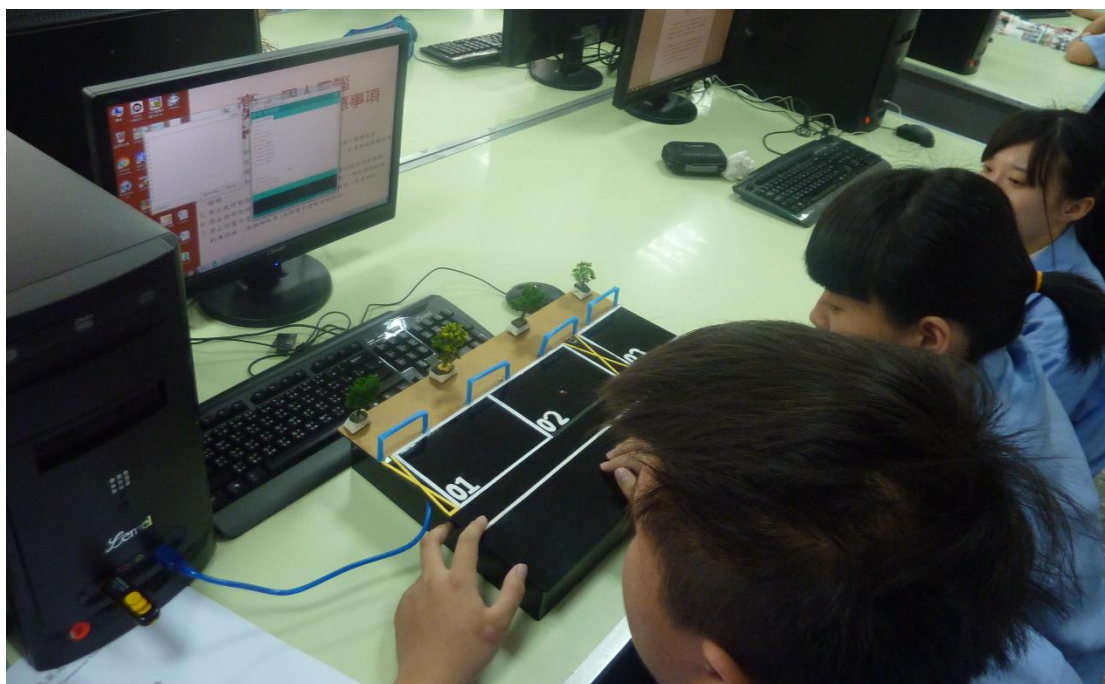
這個專題可以讓我們不是只會照著課本上的電路來做出老師所需要的結果，而是由組長與他的組員，共同來創造、思考、研究，然後做出理想的結果。

專題上的原理、應用，也可以在所學的知識上加以使用，並不是白學。

透過組隊的小組也能增進同學間的團隊合作，以不同人的思考，提出個人的意見，加以總和做出所要的專題。

製作的過程也會有不會的地方，但可以向其他師長、同學請教過後，了解為何不能動作的原因，增加問題的解決方法，而不是不明白就放棄。

藉由述這些，我們可以在上大學之後比較知道，自己對於這個專題的實用度與可看性，提早對專題的認識，而不至於沒有方向。



二、討論

對這次的專題製作中，可以充分了解到自己能力的不足與可再進步的地方，透過小組的討論，希望下一次的我們都能夠更上一層樓。

在訂定題目之前，需先蒐集資料以及評估可行性，回顧自己所學與課本之理論，找尋合適的目標實行。

專題製作能學習到許多，需要團隊每位成員共同配合參與，並且分工合作一同完成。在專題製作中遇到任何問題可先自行搜尋資料，再請教師長，立即解決問題並定期與老師討論進度，以望達到研究學習之成效。

人外有人，天外有天，所謂科技是日新月異的，如何更進一步完善所謂的科技生活，是我們日後必須持續努力的目標。

三、心得

(一)這個專題製作可以讓我們不是只會照著課本上的電路來做出老師所需要的結果，而是由組長與他的組員，共同來創造、思考、研究，然後做出理想的結果。

(二)專題上的原理、應用，也可以在所學的知識上加以使用，並不是白學。

(三)透過組隊的小組也能增進同儕間的團隊合作，以不同人的思考，提出個人的意見，加以總和做出所要的專題。

(四)製作的過程也會有不能理解的地方，可以向其他師長、同儕請問過後，了解為何不能動作的原因，增加問題的解決方法，而不是

不明白就放棄。

(五)電路的製作不同以往，小組構想的專題設計所需要的電路，進而提升對電路的思考。

(六)專題的成果在發表後，可以介紹功能給學弟妹參考，以便於三年級發表，一個能思考的地方，而不是毫無頭緒的尋找。

(七)藉由上述這些，我們可以在上大學之後比較知道，自己對於這個專題的實用度與可看性，提早對專題的認識，而不至於沒有方向。

柒、參考資料

一、施士文，ARDUINO 微電腦應用實習，台科大圖書

二、趙英傑，超圖解 Arduino 互動設計入門，旗標出版社

三、張駿榮、盧聰勇，最簡單的互動設計 Arduino 一誦就上手，基峰資訊

四、路邊開單人員心得

<https://forum.gamer.com.tw/Co.php?bsn=60561&sn=45155>

五、路邊停車以「小時」計費

<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/headline/20070418/3403195/>

六、光敏電阻 維基百科，自由的百科全書

七、發光二極體照明 維基百科，自由的百科全書

八、三色光模式 維基百科，自由的百科全書一、

Arduino <http://www.arduino.cc/>

九、Arduino.TW 台灣使用者社 <http://arduino.tw/index.php>

十、維基百科 Arduino <http://zh.wikipedia.org/wiki/Arduino>

十一、Cooper Maa 的 Arduino 筆記

<http://coopermaa2nd.blogspot.tw/search/label/Arduino>