

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



封水似佳

指導老師： 鄧紹華 老師

科別班級： 汽車 科 三 年 3 班

座 號： 21、24、27、28、31

姓 名： 蔡權利、蔡凱宇、劉文隆、簡琮豪、

黃炯霖

中 華 民 國 109 年 11 月

封水似佳

摘 要

現在的世界氣候因全球暖化而變得狂暴異常，世界各地淹水災情不斷，台灣地區因其四面環海的地形與長達整個夏季的梅雨氣候，導致其降雨量比世界其他地區更加巨大，令道路上的排水系統難以負荷，而一旦無法排除巨大的雨水量就會造成低窪地區開始淹水，這時駕駛人如果通過了這些積水嚴重的地區，便會造成引擎的故障或是電子零件的損毀，導致車輛無法移動，甚至會因車輛停止在道路中央而造成道路堵塞或是更為嚴重的連環碰撞。

我們小組希望這一項裝置能夠讓用路人知道前方積水的狀況以預防用路人因為不熟悉路況而造成愛車的電子電路系統與引擎電腦因為泡水而損毀，避免高額維修費的同時，也能夠保護駕駛者避免因為在積水過高的低窪處導致受困在車內的窘境，所以只要使用我的這一套系統就可以在車輛進入一定得涉水高度時，預防前方的積水路況，藉由兩次警示的作動來提醒駕駛者不要再強行進入，進而保護引擎及車身電路不會因為駕駛人的錯誤判斷造成重大損失。

目錄

摘要	i
目錄	ii
表目錄	iii
圖目錄	iv
壹、製作動機.....	1
貳、製作目的.....	2
參、文獻探討.....	2
一、3D 列印	3
二、雙黃警示燈.....	5
三、水位感知器.....	6
四、蜂鳴器.....	7
五、Arduino 單晶片介紹.....	8
六、淹水所造成的損害.....	9
肆、製作方法.....	11
一、製作架構.....	11
二、製作材料.....	11
三、製作過程.....	13
伍、製作成果.....	14
一、成果示意圖.....	14
二、系統電路圖.....	15
三、成果說明.....	15
四、系統程式碼.....	16
五、成果討論.....	17
（一）水位感知器容易誤判的缺點解決方法.....	17
（二）Arduino 單晶片的應用	17
（三）3D 列印	17
陸、結論.....	17
參考文獻	

表目錄

表 4-1 設備及器材.....	9
------------------	---

圖目錄

圖 1-1	全球降雨量大增新聞	1
圖 3-1	Fusion360 啟動畫面	3
圖 3-2	Cura 程式的簡易教學	4
圖 3-3	水位感知器樣品	4
圖 3-4	雙黃警示燈	5
圖 3-5	水位感知器	6
圖 3-6	蜂鳴器	7
圖 3-7	Arduino	7
圖 3-8	車輛泡水高度示意圖 1	8
圖 3-9	車輛泡水高度示意圖 2	8
圖 4-1	製作架構	9
圖 4-2	Arduino 單晶片的應用	10
圖 4-3	Arduino 單晶片的安裝	10
圖 4-4	閃光器的安裝	10
圖 4-5	雙黃警示燈的安裝	10
圖 4-6	左側的水位感知器	11
圖 4-7	右側的水位感知器	11
圖 4-8	蜂鳴器的作動	11
圖 4-9	繼電器與相關構件的安裝	11
圖 5-1	系統電路圖	12
圖 5-2	成果示意圖	13

封水似佳

壹、製作動機

高雄市 2019/7/19 下午突然下起大雷雨，有 3 個區域的時雨量破百毫米，多處街道出現淹水情況，水深幾乎快一個輪胎高。接連數天的豪大雨常常造成淹水的窘境，如果車輛停靠在低窪的地區，就有可能會出現”滅頂之災”。導致車輛泡水造成電路系統及引擎電腦因短路而燒毀的狀況。車輛泡水滅頂所造成如此嚴重之損毀狀況，若是能提早預期或是做出預防性的措施，那勢必可以避免如此傷財的窘境，因此我們小組決定製作一套能夠避免這種類似的慘劇發生的裝置，若是運用了我們的這套裝置，就能使車主避免付出高昂的費用來維修，也同時避免了因暴雨導致車主溺死於車內的悲劇發生。

因此，我們決定構建一套能夠事先預防車輛因泡水所造成電路及引擎電腦損壞的裝置。這套裝置擁有在水位到達一定高度時，以警示設備來告知駕駛人員，前方道路的狀況以免造成電路系統及引擎電腦燒毀的情形及駕駛人與其他用路人的安全。



圖 1-1：暖化讓暴雨變多！一日強降雨 35 年增 13%

資料來源：2020 年 11 月 25 日，取自

<https://news.tvbs.com.tw/world/554297>

貳、製作目的

- (一) 了解 Arduino 的用途
- (二) 了解水位感知器的使用方式
- (三) 了解車輛電路構造。
- (四) 了解車輛淹水所造成的損害
- (五) 即時保護引擎及電子構件

參、文獻探討

從二十一世紀開始，因為全球暖化的關係，導致世界範圍之內的天候情況變化愈發嚴重，為了因應台灣所在的亞熱帶地區時常發生的自然災害，也就是颱風與豪大雨，我們迫切需要一樣能夠在積水區域應付所有突發狀況的被動裝置，在車輛已經淹至危險的情況時，應提前警示駕駛人，不要在過度深入已經積水的低窪地帶，讓駕駛人與其車上的所有乘客能保障生命與財產的安全。

所以我們想要利用學校中所學習到的知識結合市面上所販售的電子元件來偵測汽機車的泡水情形，並使用 Arduino 單晶片當運算、控制核心來使汽機車的駕駛儀表警示及車身警示燈具，這樣就能完全避免後方來車反應不及時，導致他人驚嚇而撞擊我車造成事故，下列為我們製作此專題時所應用的技術與課程知識及使用材料之相關說明。

一、3D列印

製作機構時，以往經常會因使用金屬材料來進行加工，可是由於金屬材質不易加工或修改的關係，導致在製作的時候需要消耗諸多時間才能完成一個成品，而且也會因加工時些許的誤差或是後續討論的原因，使成品需要一再的重新製作或修改，而這個過程是非常耗費時間和材料的。

所以我們為了能夠完美消除這些問題，運用在專題課程中所學習到 3D 電腦繪圖及 3D 列印技術，正好能夠大幅縮短時間成本，作出符合我們目的的成品。

我們在進行製作之前，先使用了 Fusion 360 這個程式來進行藍圖的設計，Fusion 360 是 Autodesk 公司所開發的一款整合工業設計、機構設計以及數位製造的 3D 建模軟體，PC 以及 Mac 都可以使用，且目前提供學生免費下載完整功能，是一個非常方便且快速的應用程式，近年來 Autodesk 在策略上想要推出各種不同簡易版本的 3D 建模軟體或 APP，123 Design 算是

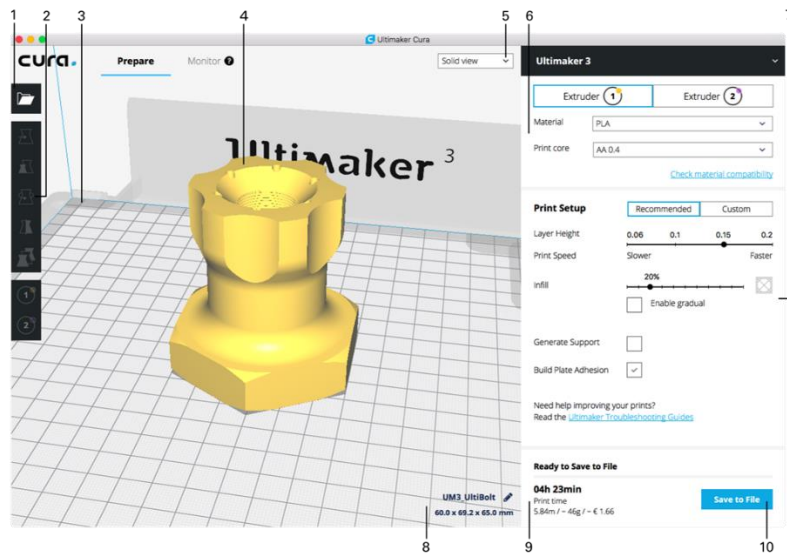
一例，Fusion 則是介於 123Design 與 Alias 之間的工業設計軟體，其界面架構流程簡化許多，但建模效果也非常出色。



圖片 3-1:Fusion360 啟動畫面
(資料來源：研究者自行拍攝)

而當我們成功把裝置的藍圖依靠 Fusion360 設計完成後，就是要依靠 cura 這個程式來將設計圖轉檔成 3D 列印機可以辨識的檔案來輸出，下圖是 Cura 這個軟體的各種功能，從上到下分別是：

- (1)開啟檔案，也就是將我們設計好的設計圖開啟
- (2)調整工具，將我們的設計圖再進行些許的修改
- (3)不可列印的區域，也就是 3D 列印機能夠列印的最大範圍
- (4)3D 模型，也就是我們預期出現的成品
- (5)查看模式，能夠 360 度觀看我們的模型結構
- (6)列印機、列印噴嘴和材料設定
- (7)列印設定、推薦模式
- (8)模型資訊
- (9)列印作業資訊；列印時間和材料成本
- (10)儲存到檔案，SD 卡或通過網路列印



圖片 3-2:Cura 程式的簡易教學

資料來源：2020 年 12 月 22 日取自

<https://3dmart.com.tw/news/ultimaker-cura2.1-printing-software-guide>

在我們把設計圖給完成後，我們將設計圖透過 SD 卡將它轉給我們主任所購買的 3D 列印機上，在確認 3D 列印機的噴嘴與玻璃平面已經加熱完成且聚乳酸(PLA)的列印材料還有剩餘之後，我們就開始進行了 3D 列印這個環節。

3D 列印通常是採用立體數位技術材料印表機來實作。這種印表機的產量以及銷量在二十一世紀開始就已經得到了極大的增長，其購買的價格也正逐年下降。該技術在珠寶、建築、鞋類、工業設計、工程和施工（AEC）、汽車、航空太空、牙科、醫療產業、教育、地理訊息系統、土木工程、槍枝以及其他領域都有所應用。

過往我們在列印報告時，會先在文書編輯軟體或是相片編輯軟體內將內容填好，3D 列印也是如此，先使用電腦繪製想要列印的 3D 藍圖，再送入切層軟體中輸出 G-code，此 G-code 即可控制 3D 印表機，根據藍圖列印出所繪製的物體。



圖 3-3：3D 列印機所製作的水位感知器外殼
(資料來源：研究者自行拍攝)

二、雙黃警示燈

雙黃警示燈，在原廠中代表「故障警示燈」，嚴格說起來是要緊急情況下才可以使用，但因為解讀與習慣的不同，每個人在使用的時機似乎都不太一樣，我們整理出幾種經常使用的時機，讓大家都可以了解。

駕駛人在開車的時候，遇到緊急情況都會使用「雙黃燈」，但這雙黃燈到底該怎麼使用才不會釀成更大的意外？公路警局特地張貼示範影片表示，雙黃燈就是「危險警告燈」，如果駕駛發現前方已開始回堵，可以按下雙黃燈就能提醒後方來車注意，避免發生後方來車的連環追撞；但如果情況恢復正常行駛時，則關閉雙黃燈。

另外如果遇到濃霧、濃煙、強風、大雨，也必須得要開啟雙黃燈，引擎、機械突然故障，造成車輛拋錨無法行駛，還有發生事故追撞時也可以使用雙黃警示燈。



圖 3-4：雙黃警示燈

資料來源：2020 年 12 月 9 日，取自

TVBS 新聞網 <https://news.tvbs.com.tw/world/753781>

三、水位感知器

所謂的水位感知器（Water level sensor），是一種簡單好上手、性價比極高的水位識別檢測傳感器，其原理是透過一系列暴露的平行導線測量其水滴大小從而判斷水位。輕鬆完成水量到模擬信號的轉換，輸出的模擬值可以直接被 Arduino 單晶片讀取，達到水位警示的功能。

規格參數：

- 產品名稱：水位傳感器

- 工作電壓：DC3-5V
- 工作電流：小於 20mA
- 傳感器類型：模擬
- 檢測面積：40mm x 16mm
- 制作工藝：FR4 噴錫
- 工作溫度：10℃-30℃
- 工作濕度：10%-90%無凝結
- 產品重量：3.5g
- 產品尺寸：62mm x 20mm x 8mm



圖 3-5：水位感知器
(資料來源：研究者自行拍攝)

四、蜂鳴器

蜂鳴器 (Buzzer) 是一種能夠發出聲音的信號裝置，有壓電型、機電型及機械型。蜂鳴器在市面上的應用包括:防盜器，定時器，火災警報器，防空警報器，警笛，報警裝置，等等。

我們所使用的是電磁式蜂鳴器，它的作用原理是先將繞有線圈的鐵心置於磁石環之內，然後再配置振動膜片及導磁鐵片。當通電後電路會向線圈發出訊號，線圈會產生出交替的磁力場，受磁場影響的膜片及鐵片會吸引向鐵心，繼而電能便轉換為聲能。

一些性能良好的聲音元件都會經過設計，希望零件有適當的共振來滿足客戶各項要求，比如將聲壓提升，讓元件能夠有更廣的聲音頻率，或減低聲音的輸出功率。使用這樣設計的諧振器被人們稱之為”亥姆霍茲諧振器”



圖 3-6：蜂鳴器
(資料來源：研究者自行拍攝)

五、Arduino 單晶片介紹

Arduino 是一種軟硬體都能夠快速利用的電子產物，帶給人們許許多多的方便性，Arduino 是能夠讓使用者快速製作電路與電子的模塊化產品且有能夠客製化的彈性，只需少許的時間就能輕鬆上手，對於設計師與互動有興趣的人可以給於許多的樂趣與時間上的利用。Arduino 的運作方式將晶片以 USB 連接到電腦，在用電腦加以進行編輯，互動環境的開發技術，在生活當中，都可以看到 Arduino 程式的利用，像是冷氣機的恆溫系統也是藉由編寫 Arduino 程式到冷氣機的恆溫系統，以感測室內的溫度並加以調節，除此之外生活中也有許多的應用如紅外線、熱敏電阻等等...其 Arduino(如圖 3-6)所示。

Arduino 單晶片極易上手,且能夠免費下載，也可依要求自己動手進行修改，依據官方網站所提供的軟硬體設計檔，加以調整元件及電路板，以符合自己實際設計與使用的需求。



圖 3-7：Arduino
(資料來源：研究者自行拍攝)

六、車輛淹水所造成的損害

愛車泡水不僅會造成車輛機械零組件的嚴重損壞，在浸水高度超過車輪三分之二時，就可能傷到底盤系統(變速箱、離合器、傳動軸、煞車總成等)，同時也因為單從外觀很難判斷詳細損害情況，因此常因為一時疏漏，導致愛車後續難以挽回的傷害。

1. 車輛泡水高度高過輪胎三分之二



圖 3-8：取自 TOPick 新聞小鵬汽車 G3 加以編輯
<https://www.youtube.com/watch?v=I4gZfE0SxEk>

若當車輛泡水程度已經高過引擎蓋，電子元件就會因為汙水造成的短路而損害，這時若是貿然發動車輛的話，汙水就會通過節氣門進入到引擎內部，因為液體不可壓縮的原理，當壓縮行程時活塞上行因水無法壓縮，而受阻停止上行，向下的主力在上原本向上的動力，兩者相撞的結果，如連趕彎曲、斷裂，活塞活塞環受損、汽缸壁磨損。

引擎多半需要重新拆解、檢修、清洗，同時油路、電子、電腦系統乃至於儀表內裝，都必須花上一大筆錢進行更換，恐怕加總下來的數字往往令人吃驚，而只要搭配我們裝置上的功能，便能夠讓車輛最容易因為淹水而短路的電子線路得到保護，讓損失降到最少。

2. 車輛泡水高度已超過引擎蓋



圖 3-9：取自 TOPick 新聞小鵬汽車 G3 加以編輯
<https://www.youtube.com/watch?v=I4gZfE0SxEk>

肆、製作方法

一、製作架構

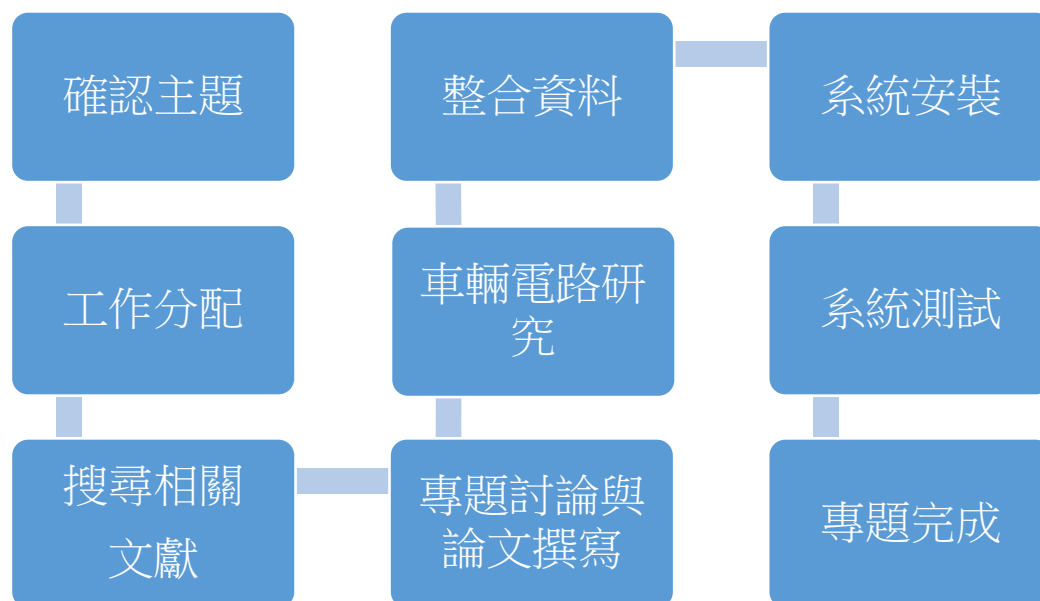


圖 4-1：製作架構
(資料來源：研究者繪製)

二、製作材料

表 4-1:設備及器材

名稱	規格	數量	名稱	規格	數量
汽車模型	I43-6640	1 顆	三用電表	通用型	1 台
水位感知器	1602LCD	2 個	螺絲起子	通用型	1 支
Arduino	UNO	1 片	尖嘴鉗	通用型	1 支
雙黃警示燈	GTAL35	1 個	斜口鉗	通用型	1 支
蜂鳴器	PAC-PB	1 個	銲槍	40W	1 支
杜邦線	通用型	50 條	吸錫器	通用型	1 支
3D 列印	CR-10	1 台	焊錫	通用型	3 條
電池	4 號	1 個	麵包板	通用型	1 個
工作桌	通用型	一個			

(資料來源：研究者繪製)

三、製作過程

(一) Arduino 單晶片的安裝與應用：

1.Arduino 單晶片對於我們整的構建有著相當重要的作用，其重要性就如同人類的大腦，負責所有信號的處理與執行。

(1) Arduino 單晶片線路配置。



圖 4-2 Arduino 單晶片的應用

(2) Arduino 單晶片的安裝。

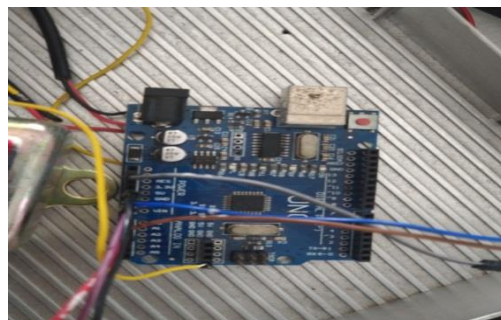


圖 4-3 Arduino 單晶片的安裝

(二)閃光器與雙簧警示燈的安裝與應用：

1.裝置在感應到了車輛過度深入低窪地區時，Arduino 單晶片會給予閃光器與雙簧警示燈訊號，以達到警告後方來的作用。

(1)閃光器的安裝與作動。

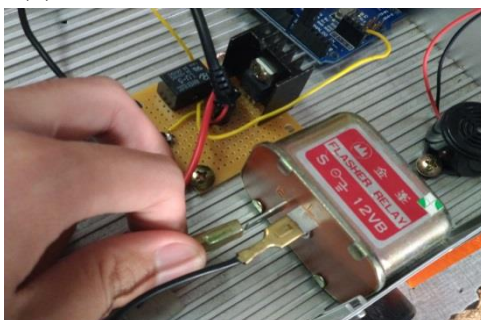


圖 4-4 閃光器的安裝

(2)雙黃警示燈的安裝與作動。

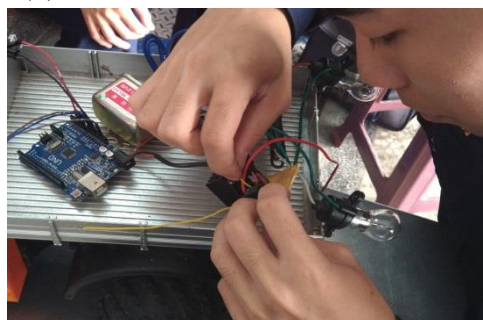


圖 4-5 雙簧警示燈的安裝

(三)水位感知器在裝置中的安裝與應用：

1.在車輛兩端的水位感知器，通過兩個裝置不同的高度，能夠二段給予 Arduino 單晶片訊號，讓 Arduino 單晶片能夠驅動其他的機構正常作動。

(1)在車輛左側高處的水位感知器



圖 4-6 左側的水位感知器

(2) 在車輛右側低處的水位感知器



圖 4-7 右側的水位感知器

(四)蜂鳴器與繼電器的應用：

1.當 Arduino 單晶片偵測到第一段的水位感知器給予的信號後，蜂鳴器就會通過繼電器給予的電流進行作動。(如圖 5-9、圖 5-10)

(1)在裝置上蜂鳴器的安裝

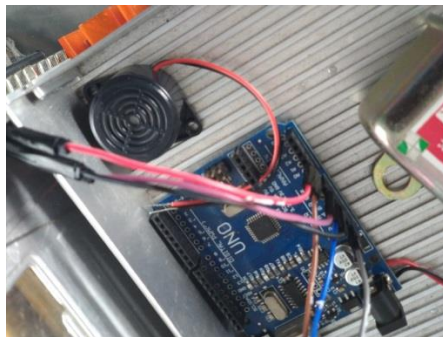


圖 4-8 蜂鳴器通過 Arduino 單晶片來進行作動

(2) 在裝置上變壓器的安裝

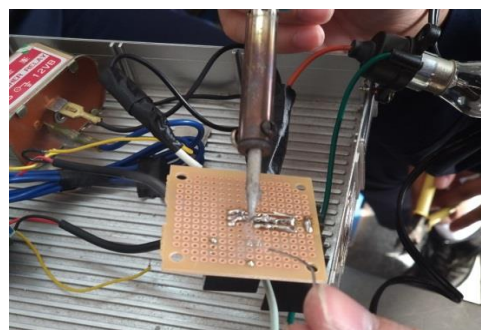


圖 4-9 繼電器與相關構件的安裝

伍、製作成果

一、成果示意圖

水位感知器若偵測到水面高度達到第一設定水位時，會先觸發閃爍警燈進行警示作用，以提醒駕駛不要再涉水前進，若駕駛人執意涉水通過時若水位達到設定水最高點時系統會由水位感知器所觸發的蜂鳴器來警示駕駛者，及開啟雙黃警示燈警示後方來車。



圖 5-1：成果示意圖
(資料來源：研究者繪製)

二、系統電路圖

我們的系統是非常智慧且人性化的，它自動偵測並判斷在通過水位較高處時會透過雙黃警示燈與蜂鳴器提醒駕駛人不要再過度深入積水地區，下列為我們的系統電路圖：

正常情況下，在第一個的水位感知器偵測到了積水時，蜂鳴器就會作動來提醒駕駛人，然後當第二個水位感知器偵測到了水位抵達警示的高度時，就會把信號給予 Arduino 單晶片，讓 Arduino 單晶片可以令雙黃警示燈、閃光器跟蜂鳴器同時作動，以達到警示後方來車，前方道路已經達到積水警示區域，與提醒駕駛人不要在過度深入積水地帶。

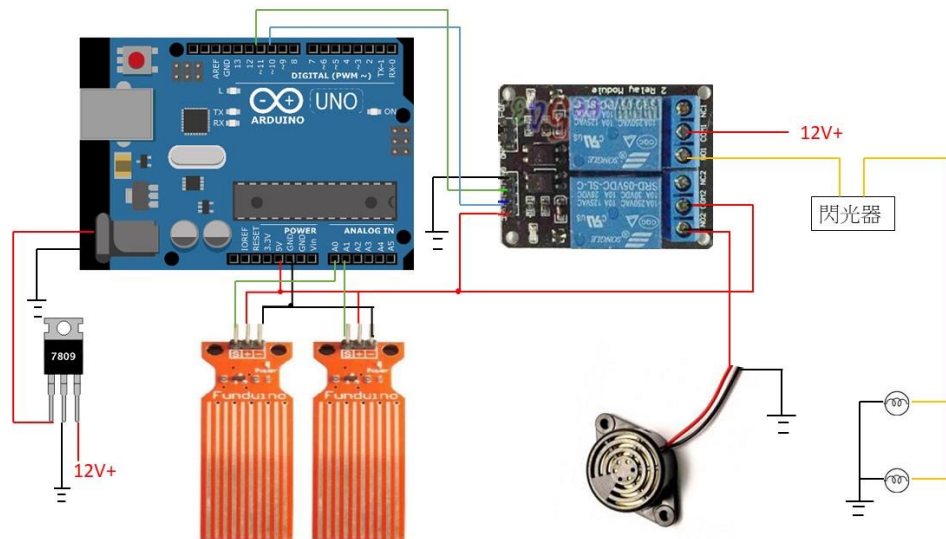


圖 5-2：系統電路圖
(資料來源：研究者繪製)

三、成果說明

本專題製作是用 Arduino 單晶片當運算、控制核心，利用電子元件偵測車輛的兩段泡水情況，進而控制蜂鳴器與雙簧警示燈能夠作動，以達到警告駕駛者不要再冒險深入積水過於深沉的區域，還有警告後方來車注意車輛前方道路狀況的目的。

四、系統程式碼

```
void setup() {
  pinMode(A0,INPUT);
  pinMode(A1,INPUT);
  pinMode(11,OUTPUT);
  pinMode(12,OUTPUT);
  Serial.begin(115200);
  digitalWrite(11,0);
  digitalWrite(12,0);
}

void loop() {
  int A=analogRead(A0);
  int B=analogRead(A1);
  Serial.print(" A= ");
```

```
Serial.print(A);
Serial.print(" B= ");
Serial.print(B);
Serial.println("");
if(A<=500&&B<=500)
{
    digitalWrite(11,0);
    digitalWrite(12,0);
}
if(A>=500&&B<=500)
{
    digitalWrite(11,0);
    digitalWrite(12,1);
}
if(A>=500&&B>=500)
{
    digitalWrite(11,1);
    digitalWrite(12,1);
}
if(A<=500&&B>=500)
{
    digitalWrite(11,1);
    digitalWrite(12,0);
}
```

五、成果討論

(一)水位感知器容易誤判的缺點解決方法

使用水位感知器容易因為接觸到雨水或外在環境的影響，導致系統產生錯誤的判斷，為了防止會再次發生誤判，我們使用了 3D 列印技術以及 ABS 素材來製作我們的水位感知器外殼，經由外殼的引導用開口，我們可以將誤判發生的機率大幅降低，使用 3D 列印可以在製作前可先使用電腦繪圖的方式來繪製水位感知器的外殼設計圖，並在電腦上進行討論及修改，最後決定好了最終尺寸及樣式後再將成品印製出來即可。因此能大幅度減少我們製作的時間與成本，也能夠降低系統誤判的發生機率。

(二) Arduino 單晶片的應用

我們在裝置上使用了 Arduino 單晶片來進行整個系統的組成與應用，雖然我們一開始所有人都不清楚 Arduino 單晶片的使用方法，但是在通過前往 Arduino 的官方網站，我們發現有著一些基礎的應用模板可以使用，在通過基本的程式設計來操作，我們成功的將裝置給運行了起來。

(三)3D 列印

為了能快速且正確的製作出我們所設計的踏板機構並減輕機構整體的重量，我們使用了 3D 列印技術及 ABS 素材來製作我們的踏板機構，使用 3D 列印可以在製作前可先使用電腦繪圖的方式來繪製機構設計圖，並在電腦上進行討論，最後決定好尺寸及樣式後再將成品印製出來即可。因此能大幅減少製作時間及成本，得到更好的製作成效。

陸、結論

裝置這套系統的車輛會在進入一定的涉水高度時，預判前方積水路況，藉由兩次警示的作動來提醒駕駛者不要再強行進入，進而保護引擎及車身電路不會因為駕駛人的錯誤判斷造成損毀，因小失大得不償失。

一、保護車身電路及引擎。

二、運用在學校學的專業知識，並運用網路資源來製作此專題。

三、讓車輛受損機率大幅降低。

四、可以增加車輛的安全性。

參考文獻

- (1)林信良(2015)用 mBlock 玩 Arduino - Starting from Scratch(電子書) - 基峰資訊。
- (2)林芳溪(2002)高職教科書高職專題製作課本-龍騰出版
- (3)卓中興、黃時雨(2012)電子裝置與電路理論 基礎篇 11/e-東華出版社。
- (4)吳宗漢、林毓倫、沈一偉(2014)實用蜂鳴器研製技術(簡體書)-東南大學出版社。
- (5)周達之(2004)閃光燈應用大全-中國攝影出版社。
- (6)范盛祺、楊國榮、吳信杰(2014)。電子概論與實習。新北市:台科大圖書股份有限公司。
- (7)林重仁, 吳嘉銘, 戴良運, 魯志傑, 洪敬閔(2018)汽車綜合實習(含乙級汽車修護術科解析)(最新版)出版社: 台科大。
- (8)羅仕炫, 林獻堂(2003)感測器原理與應用(含實驗)新文京出版社。