

中華民國第 61 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高級中等學校組 工程學(一)科

052314

機車智能防鑰匙反鎖系統

學校名稱：國立基隆高級商工職業學校

作者： 職三 郭佳祥 職三 邱柏崴 職三 張李羽荏	指導老師： 張順德 謝維城
--	-----------------------------

關鍵詞：防誤鎖、機車、Arduino

摘要

最近幾年隨著全球科技的進步以及變化，漸漸的我們已改變了我們的生活方式，讓我們用有更便利的生活，而因為這些生活上的變化，我們應該更進一步省思想想未來除了被動應對這些科技所帶來的進步之外，台灣還有哪些東西是可以讓我們可以去研發並解決生活中的困難的？而我們這次製作的科展作品《機車智能防鑰匙反鎖系統》，是利用現在很流行的 Arduino 來編譯程式，以及搭配應用很廣泛的 RFID 一起結合出的產品，而本次研究宗旨是想要在未來全世界上，所有的機車騎士都不用再煩惱鑰匙不小心掉入車廂的狀況。

壹、研究動機

因為台灣是個機車王國，台灣 2300 萬人，機車總共有約 1500 萬輛，扣掉未滿 18 歲、沒有駕照的，可以說是幾乎成人一人一台機車，因為有時候上班疲累或是各種情況，導致我們會把鑰匙丟入機車車廂裡面，這造成了我們要去車行打開車廂，而花錢又花時間，所以我們做出了這個產品，是很符合台灣現行社會型態的產品，就不用在專程跑一趟車行了。

貳、研究目的

為了解決人們因為一時恍惚或是各種情況下，而導致不小心將鑰匙丟入機車車廂裡面，造成反鎖，所以我們決定製作《機車智能防鑰匙反鎖系統》來解決這個問題，因為這樣就不必再花錢、花時間去車行打開車廂，而做出了這項產品後，也希望能夠造福全世界的機車騎士。



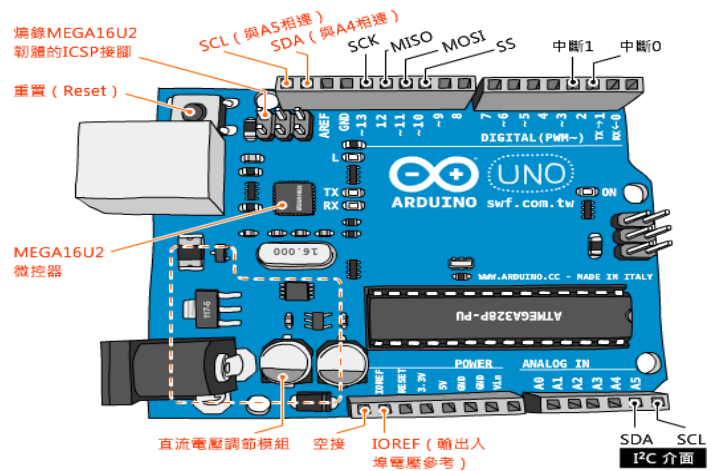
《圖 1》摩托車反鎖示意圖

參、研究設備及器材

一、Arduino Uno：負責存取程式及控制各項元件，以達成整個流程的運作

(一)規格：

- 處理器：ATmega328P
- 工作電壓：5 V
- 輸入電壓(建議)：7~12V
- 輸入電壓(最高)：6~20V
- 數字 I/O 引腳：14
- 頻率：16 MHz
- 長度：68.6mm
- 寬度：53.4mm
- 尺寸：寬 18mm X 高 45mm



《圖 2》Arduino Uno 示意圖

(二)應用：

- LED 燈
- 喇叭
- 馬達
- MBot



《圖 3》MBot 示意圖

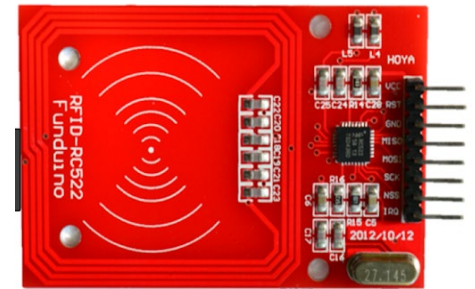
二、RC522：感應晶片鑰匙是否遺忘在車廂內，如果有掉落在車廂內，就會傳送訊息給 Arduino Uno 控制板

(一)規格：

- 模組名稱：MF522-ED
- 工作電流：13~26mA/DC 3.3V
- 待機電流：10~13mA/DC 3.3V
- 工作頻段：13.56MHz
- 讀取距離：0 ~ 60mm
- 傳輸速度：最高 10Mbit/s
- 通訊協定：SPI
- 支援類型：MiFare1 S50、MiFare1 S70
- 尺寸：40mm(W) x 60mm(D)



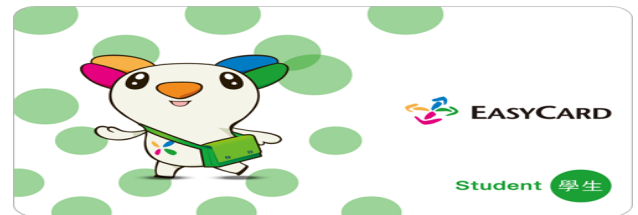
《圖 4》感應晶片鑰匙示意圖



《圖 5》RC522 示意圖

(二)應用：

- 門禁管制
- 生物管理
- 物流管理
- 圖書館管理
- 醫護管理
- 光學符號識別(Optical Character Recognition, OCR)
- 條碼系統(Barcode)
- 悠遊卡(IC Card)



《圖 6》悠遊卡示意圖

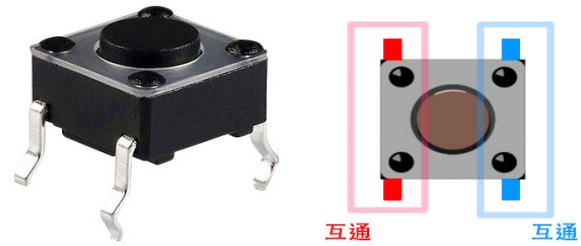


《圖 7》條碼系統示意圖

三、微動開關：模擬機車開啟坐墊的控制開關

(一)規格：

- 使用溫度範圍 Temperature：-25~+85°C
- 額定負荷(Rated Load)：DC12V 0.1A
- 接觸電阻(Contact Resistance)：<=0.03Ω
- 動作力(Actuation Force)：1.3+0.5N
- 絕緣電阻(Insulation Resistance)：>=100MΩ
- 耐壓(Withstand Voltage)：AC250 V (50Hz) /MIN
- 壽命(Life)：100000 times (次)
- 高度：5mm



《圖 8》條碼系統示意圖

(二)應用：

- 電腦滑鼠
- 汽車電子產品
- 通訊設備
- 軍工產品
- 測試儀器
- 燃氣熱水器
- 小家電
- 醫療器械
- 電動工具
- 無線電設備
- 24 小時定時器
- 電子玩具遙控器



《圖 9》電腦滑鼠示意圖



《圖 10》測試儀器示意圖



《圖 11》醫療器械示意圖

四、繼電器：是一種電子控制器件，用較小的電流去控制較大電流的一種「自動開關」，透過 Arduino Uno 傳送的結果，改變高、低電位連動電磁鎖。

(一)規格：

- 常開接口最大負載：交流 250V/10A
- 常開接口最大負載：直流 30V/10A
- 觸發電流：5mA
- 工作電壓：5V
- 固定螺栓孔：4
- 孔：3.1mm



《圖 12》繼電器示意圖

(二)應用：

- 控制燈光
- 控制電流
- 電動窗簾
- 電動銀幕



《圖 13》電動銀幕示意圖



《圖 14》電動窗簾示意圖

五、盒子：模擬機車車廂

(一)規格：

- 125 x 60 x 40 mm

(二)應用：

- 填充容器
- 包裝電磁鎖



《圖 15》盒子示意圖

六、熱熔膠槍：固定成品

(一)規格：

- 預熱時間: 5 ~ 8 分鐘
- 使用直徑: 7mm~7.5mm 的熱熔膠條
- 使用電壓: 100 - 240V

(二)應用：

- 工藝品黏合
- 鞋材黏合
- 塗布陶瓷黏合
- 燈罩黏合
- 珍珠棉黏合
- 紙箱黏合



《圖 16》熱熔膠槍示意圖

七、紙箱：製作機車模型

(一)規格：

- 紙箱代號:A4
- 厚度:0.3CM
- 外徑尺寸:37X30X16 CM
- 內徑尺寸:36.4X29.4X15 CM

(二)應用：

- 食品宅配紙箱
- 食品物流紙箱
- 服飾包裝紙箱包裝
- 鞋子包裝紙箱
- 保溫包裝紙箱
- 電子產品包裝紙箱
- 動物包裝紙箱
- 電器產品包裝紙箱
- 文具包裝紙箱
- 藥材包裝紙箱



《圖 17》紙箱示意圖



《圖 18》鞋子包裝紙箱示意圖



《圖 19》電子產品包裝紙箱示意圖

八、噴漆罐：模型上色

(一)規格：

- 乾燥時間：30分鐘以內
- 容量：400cc

(二)應用：

- 上色
- 塗鴉
- 做標記



《圖 20》噴漆罐示意圖

九、鑽床鑽孔機：鑽洞

(一)規格：

- 馬達：110V/60HZ,250W 夾頭：1/2"(13mm)
- 轉速：5 速(740-3140)
- 主軸行程:50mm
- 旋徑:210mm
- 工作台尺寸:160x160mm
- 底座尺寸:290x190mm
- 立柱直徑:46mm
- 整機高度:590mm
- 商品尺寸: 長 35 X 寬 23 X 高 59(公分)
- 商品重量: 15.0 公斤



《圖 21》鑽床鑽孔機示意圖

(二)應用：

- 鑽孔
- 擴孔
- 拉孔
- 鉸孔
- 鏜孔
- 磨孔
- 珩磨

十、電磁鎖：模擬機車車廂鎖扣

(一)規格：

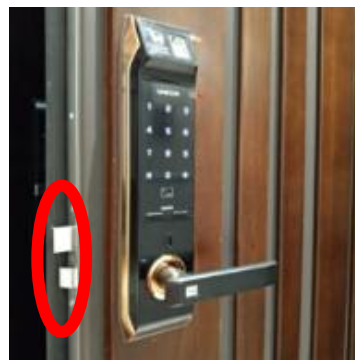
- 電壓: DC5V
- 電流: 0.42~1A
- 尺寸：11X12X21mm



《圖 22》電磁鎖示意圖

(二)應用：

- 逃生門
- 消防通道
- 電磁鎖應用門
- 汽車後車廂電磁鎖



《圖 23》電磁鎖應用門示意圖



《圖 24》汽車後車廂電磁鎖示意圖

十一、蜂鳴器：用以提醒車主晶片鑰匙掉入車廂內時，會發出聲響的元件

(一)規格：

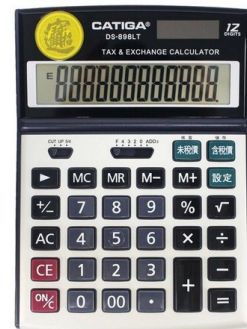
- 尺寸：13.8 x H7.5 mm
- 諧振頻率：4000~5000
- 聲壓：80 dB
- 耐壓：4000 Hz
- 輸入電壓：12V



《圖 25》蜂鳴器示意圖

(二)應用：

- 計算機
- 複印機
- 報警器
- 汽車電子設備
- 電話機
- 定時器
- 警報器



《圖 26》計算機示意圖

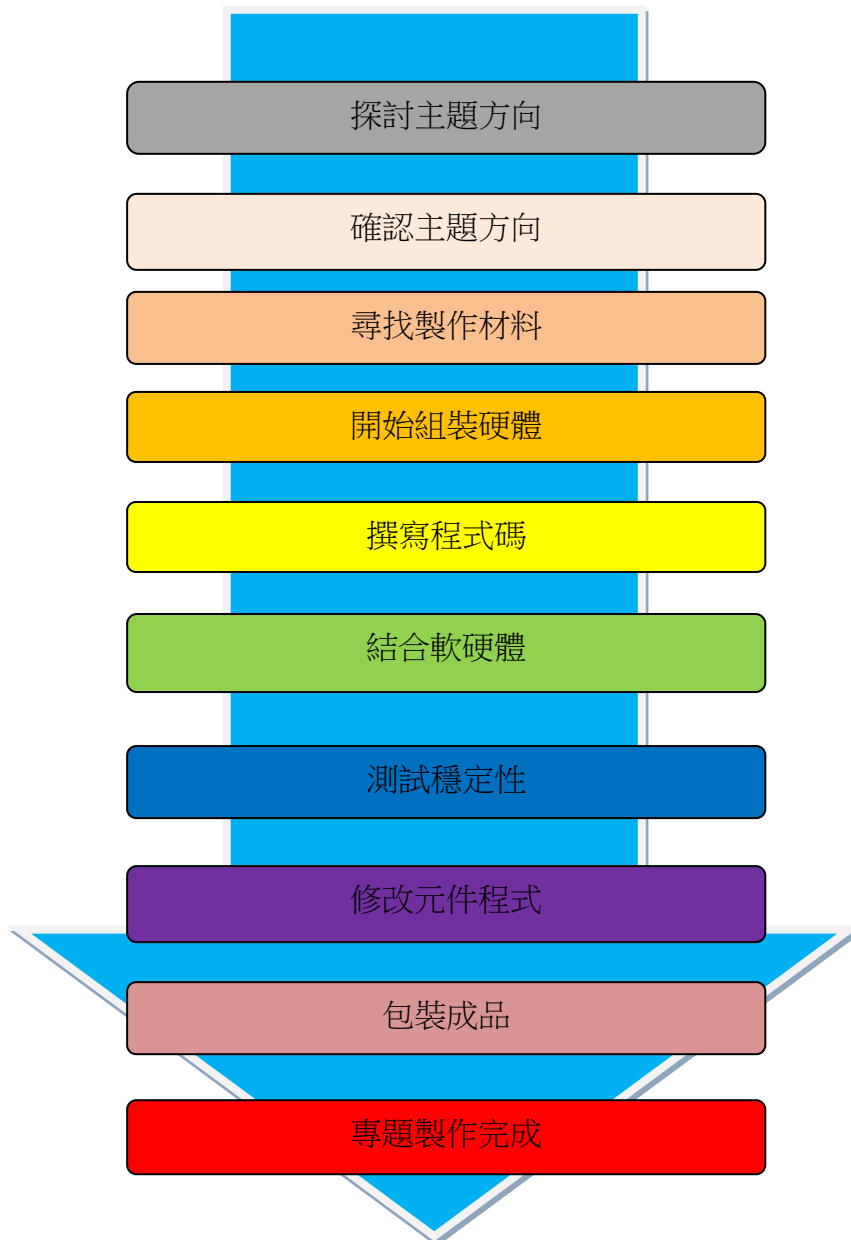


《圖 27》電子玩具示意圖

肆、研究過程或方法

一、研究步驟

最初我們上網查詢市面上的各項無線接收元件，與修改 arduino 程式的方式得出最穩定的結果；在元件的測試方面，從一開始的 RF433（433MHz 無線發射接收模組）到 HC-06（藍芽 4.0 模組），最後決定採用 RC522(RFID 無線射頻辨識)製作專題，運用 RFID 不但能有效的於車廂內接收訊號，且最為簡單的和鑰匙結合，達到防誤鎖的目的。



二、蒐集文獻探討資料

在日常生活中有許多民眾會不小心把鑰匙反鎖在汽機車內。然而我們調查到現今的解決方法有：

- (一)使用備用鑰匙打開。
- (二)一人將椅墊用力扳開，再試著請手較小的民眾伸進去找尋鑰匙。
- (三)找到附近的車行，若車行有相近的鑰匙即可開啟。開啟後必須更換鎖頭。
- (四)若車行沒有相近的鑰匙，則必須花費 150~300 不等的價錢請鎖匠開鎖。

三、資料彙整分析及擬定方向

(一)問題分析：



《圖 28》問題分析

(二)解決方法：

一開始使用鑰匙開啟機車車廂後，系統開始啟動，判斷、偵測晶片鑰匙與 RFID 是否有感應，假如感應結果為是，則車廂鎖會保持可開啟的狀態，且蜂鳴器會連帶的一起發出鳴叫聲，提醒使用者鑰匙還在車廂內；直到晶片鑰匙離開 RFID 偵測範圍，此時感應結果會變為否，車廂鎖將轉為可鎖起狀態，蜂鳴器警告聲響停止，便可順利的關閉機車車廂，以此避免鑰匙還在車廂內，導致發生誤鎖的情形。

(三)擬定方向：

1. 透過 Arduino Uno 板控制繼電器開啟電磁鎖。
2. 透過 RFID 感測器來控制整體的運作。
3. 經由電磁鎖來控制車廂是否上鎖或解鎖。
4. 使用鑰匙上之 RFID 磁釦來進行偵測。
5. 透過 Arduino 序列埠監視視窗來查看 RFID 作動情況。

四、程式講解

(一)引用程式庫

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>    // 引用程式庫
#include <SoftwareSerial.h>
```

Include 就是使用別人已經撰寫好的程式庫，橘色部分為程式庫名稱

《圖 29》Arduino 程式碼 1

(二)定義腳位：

```
#define RST_PIN      9          // 11:MOSI, 12:MISO, 13:CLK
#define SS_PIN       10         // 晶片選擇腳位(9,10,11,12,13)
#define sw           6
#define relayPin     7 |
#define buz          5
unsigned long start;
```

Define 這個程式庫就是幫助我們定義我們元件的 arduino 接腳，黑色部分為接腳名稱

《圖 30》Arduino 程式碼 2

(三)初始化腳位及電位的設定：

```
void setup() {
  //Serial.begin(9600);
  //Serial.println("RFID reader is ready!");
  SPI.begin();
  //mfrc522.PCD_Init(); // 初始化MFRC522讀卡機模組
  pinMode(relayPin,OUTPUT);
  pinMode(sw,INPUT);
  digitalWrite(relayPin, LOW);
}
```

Void set up 主要是幫助我們宣告 SPI 動作前所需的初始化動作

《圖 31》Arduino 程式碼 3

(四)控制 RFID 運作：

```

void loop() {
  mfrc522.PCD_Init();
  if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() && mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
  {
    digitalWrite(relayPin, HIGH); tone(buz, 1480, 100);}
  else
  {
    digitalWrite(relayPin, LOW); digitalWrite(buz, LOW); }
  //start=millis();
  if(digitalRead(sw)==0)
  {
    digitalWrite(relayPin, HIGH);
    start=millis();
    while(millis()-start<2000)
    {

```

這個 loop 主要是撰寫磁卡有無感應並控制電磁鎖的伸縮

《圖 32》Arduino 程式碼 4

(五)控制繼電器與蜂鳴器：

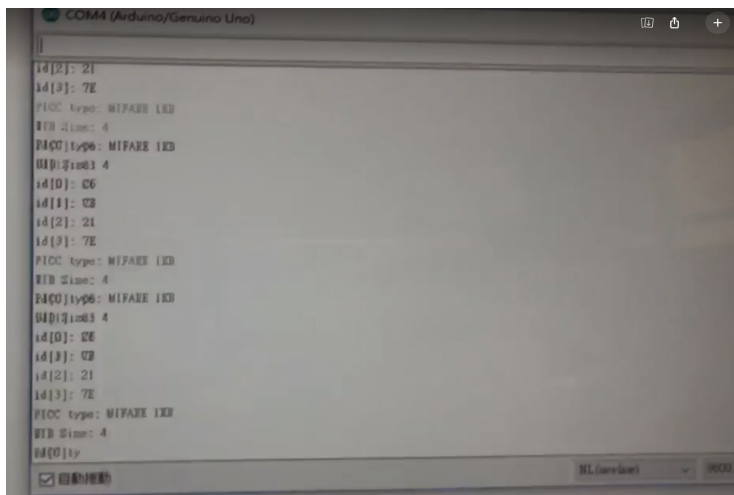
```

mfrc522.PCD_Init();
if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() && mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
{
  tone(buz, 1480, 100);start=millis();
}
else
  digitalWrite(buz, LOW);
}
digitalWrite(relayPin, LOW);
}
}

```

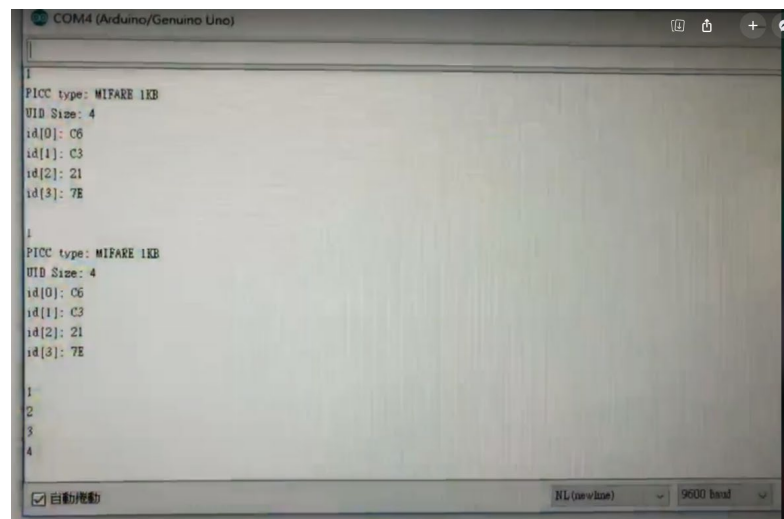
主要是用來確定車廂是可以打開的也可同時偵測有無磁卡

《圖 33》Arduino 程式碼 5



《圖 34》

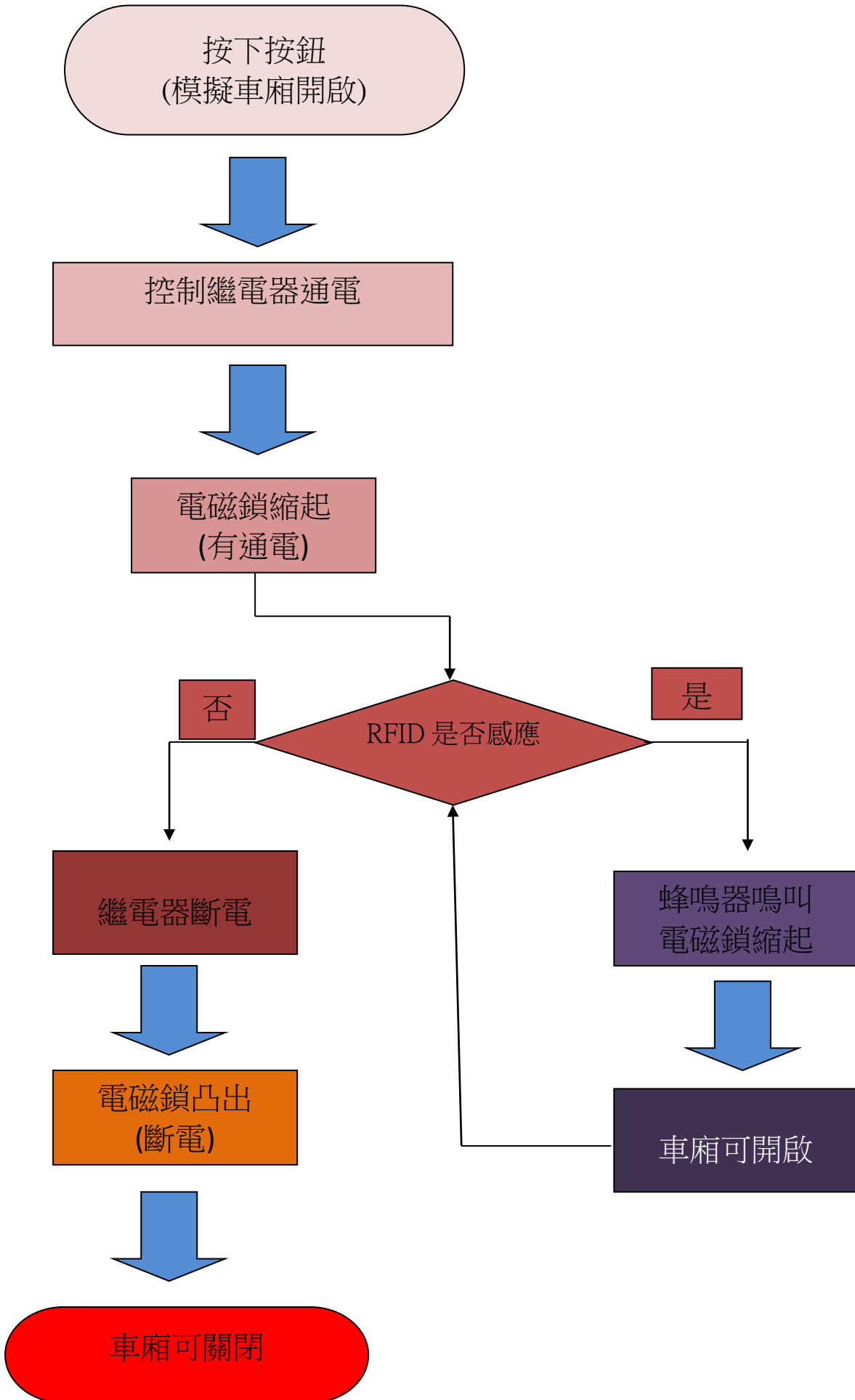
此圖為 Arduino 序列埠視窗 RFID 線圈感應到晶片鑰匙時所顯示出的晶片識別碼，而他是會一直讀取的。



《圖 35》

此圖為 Arduino 序列埠視窗 RFID 線圈沒有感應到晶片鑰匙時，就會停止顯示出識別碼，並且倒數 4 秒，如果都沒有晶片鑰匙，電磁鎖就會鎖起。

六、流程圖



伍、研究結果

一、實驗過程透過我們的實驗過程中觀察發現以下幾點：

(一)一開始我們嘗試把 RF433 接收跟發送端加長，但因為接收端的長度與發送端的長度不同，所以導致無法達到最大的訊號傳輸，而造成接收端無法接收。

解決方式：無法排除，改用 RFID。

(二)一開始只透過 Arduino Uno 板用電腦主機給電磁鎖供電，結果造成電壓過大把電磁鎖燒壞。

解決方式：我們改使用繼電器將電壓轉為 110v 就可以正常運作了。

(三)因為 RFID 的系統標籤上都有一組單獨的識別碼就如同身份證一樣，所以並不是每個磁卡都能感應的。

解決方式：(此為 RFID 的特點之一)

(四)我們一開始在製作包裝時使用了一般的塑膠盒，所以當我們在鑽孔時發現塑膠盒龜裂於是我們採買了 125 x 60 x 40 mm 規格的塑膠盒，而且我們鑽完孔會有公差的問題。

解決方式：盡量對準不造成公差，若還是有公差我們會使用銼刀打磨。

(五)我們所寫的程式迴圈設計都會有延遲，導致車廂又反鎖了

解決方式：將所有的運作程式都寫在相同的迴圈內來解決延遲的問題。

二、未來的改善

做完機車車廂防誤鎖的專題後，我們未來其實可以在這項產品上多加一些功能，例如當晶片鑰匙掉入車廂時會有儀表板提醒的功能，讓車主能更明確的找到鑰匙位置，又或是再改寫程式與更換晶片，使這個裝置具有辨識專屬 ID 功能，藉此達到只有特定晶片要鑰匙才會觸發系統的作用，假如將 RFID 增強或是改用別的元件，將可適用於別的東西上，達到更多方向的發展及應用。

陸、討論

- 一、一開始專題在製作過程中，我們是想要使用 RF433(無線發射接收模組)來達成我們的專題功能，可是後來發現 RF433 這組元件是使用電感來發射訊號的，而電感這種元件相對其他元件來講是很不穩定的，訊號有時有，有時無，最後和指導老師討論後，就放棄使用 RF433MHZ。後來就想到了現在汽車所使用的免鑰匙啟動系統，也就是 RFID(無線射頻辨識)也比較符合我們的題目，而最後就使用了 RFID 來完成我們的目標。
- 二、在硬體製作方面，我們發現 RFID 模組它原本讀卡範圍其實有點太小了，我們的想法是想要把它的讀卡範圍加到可以跟真實的機車車廂大小一樣，可是實際拉線後，我們發現原本讀卡的功能就完全故障了，而經翻閱書籍閱讀、以及上網找資料後，我們發現 RFID 的設計其實不像我們想像的這麼簡單。

(一)首先圖(35)中將要在計算中用到的物理參數有以下 4 個：

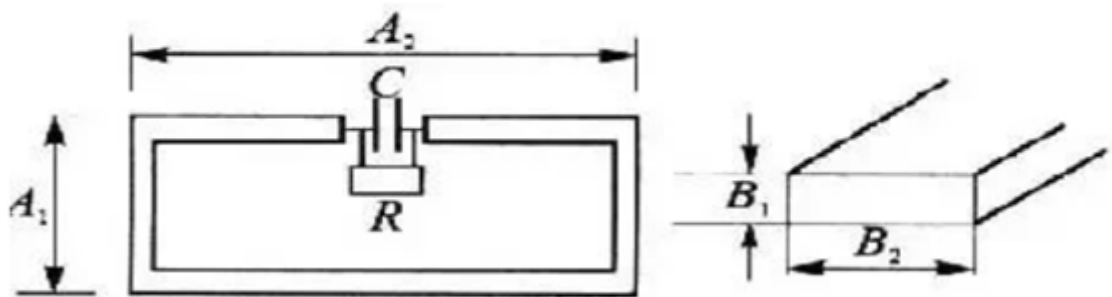
A1，環型天線寬度(mm);

A2，環型天線長度(mm);

B1，環型導體厚度(mm);

B2，環型導體寬度(mm)。

以上這些其實都還算好測量，沒有遭預什麼困難。



《圖 35》環形天線的幾何圖形

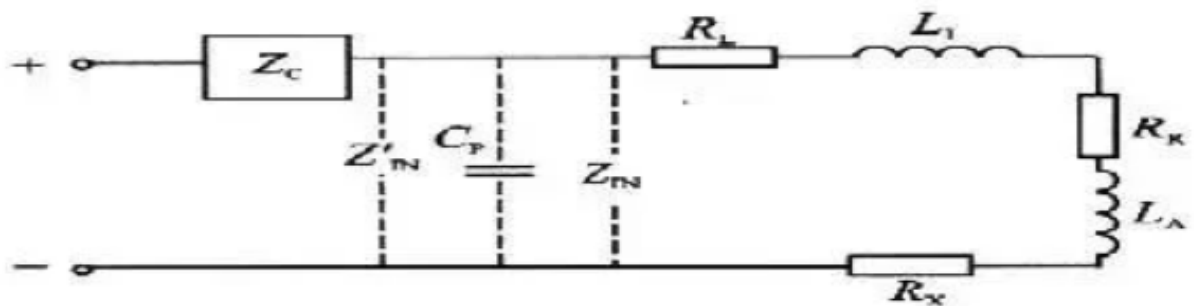


(二)圖(37)的參數有

《圖 36》量測 RFID 的天線長、寬、高。

中將要在計算中用到以下 7 個：

- ZIN，環形天線輸入阻抗;
- Z'IN，環形天線諧振的輸入阻抗電容;
- RR，為輻射電阻;
- RL，為環型導體損耗電阻;
- RX，為額外歐姆損耗電阻;
- LA，為環型天線電感;
- L1，為環型導體電感。



《圖 37》環形天線輸入阻抗的等效電路圖

以上這些在側量上就會有些問題了，而最大的問題就是根本不曉得這顆 RFID RC522 它的等效電路，而及實際去找了 RFID 上面這顆晶片也找不太到相關的東西，這也導致根本不知道 IC 裡面的一些設計，就無法算出我們所需要的一些天線長、寬、高等。



《圖 38》RC522 晶片圖



《圖 39》RFID 背面印刷電路板

(三)圖(x)將要在計算中用到的參數有以下 7 個：

l 為金屬環形導體長度，

p 為環形導體交叉部分的周長，

R_S 為導體表面電阻，

μ_0 為 $4\pi \times 10^{-7} \text{H/m}$;

σ 為導體電導率;

而因為沒有圖(40)所算出來的一些電阻、電感，這就讓我們造成有公式也無法得知我們的天線所需的條件。

$$C_P = \frac{L_A + L_1}{(R_R + R_L + R_X)^2 + [2\pi f_0 (L_A + L_1)]^2}$$

諧振下的輸入阻抗 Z'_{in} (單位為 Ω) :

$$Z'_{IN} = R_R + R_L + R_X + \frac{[2\pi f_0 (L_A + L_1)]^2}{R_R + R_L + R_X}$$

環型天線電感 L_A (單位為 H) :

$$L_A = \mu_0 A \left[\ln \left(\frac{8A}{B} \right) - 2 \right]$$

環型導體電感 L_1 (單位為 H) :

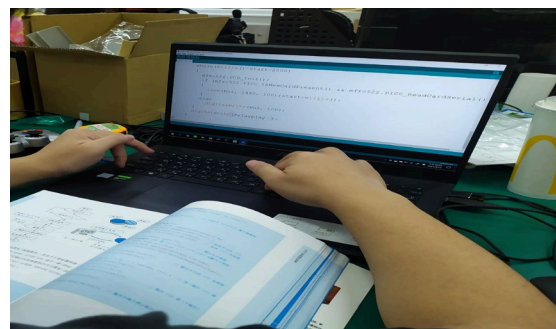
$$L_1 = \mu_0 \frac{S}{2A}$$

天線的效率 :

$$\eta = \frac{R_R}{R_R + R_L + R_X} = \frac{QR_R}{2\pi f_0 (L_A + L_1)}$$

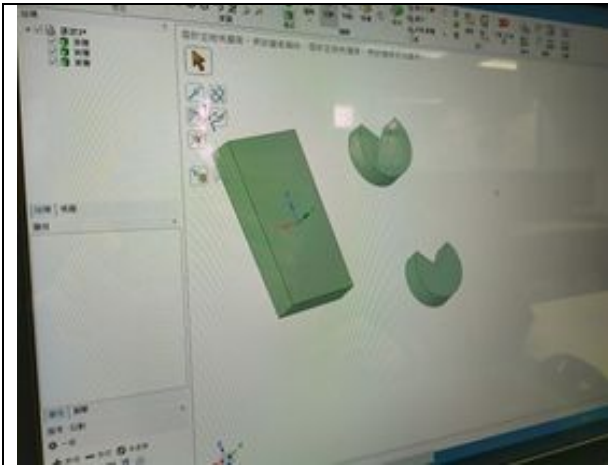
《圖 40》天線相關公式

三、討論撰寫程式碼時出現了問題，因為對寫程式碼不熟練，經書籍閱讀與老師指導才得以完成系統程式。製作時又出現 Arduino 無法匯入等情況，但多嘗試幾遍動作之後，最後都會順利完成。

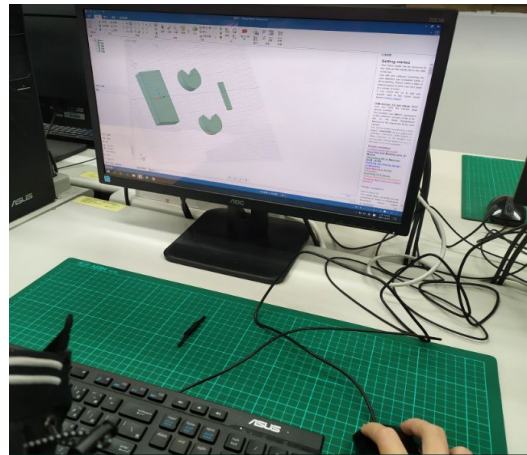


《圖 41》專研 Arduino 過程

四、製作機車模型過程中，我們遇到的困難是一開始我們是想要使用 XYZ 3D 列印出我們的機車模型，但是列印了很多次狀況都不是很理想，比如說使用不是原廠的線材列印出來就不是很理想，或是使用 ABS 線材也會印到卡線、故障等(原廠使用 PLA 線材)，而因為多次的卡線問題最後列印機卡死，造成製作成本大幅提高，所以最後就使用紙箱+噴漆罐等材料完成我們的模型。



《圖 42》3D 列印設計圖

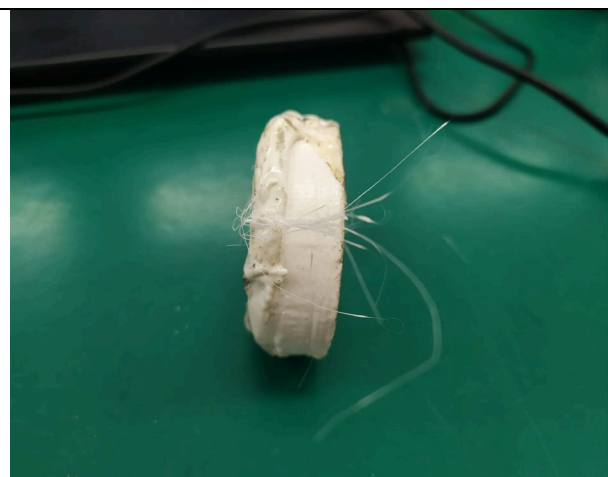


《圖 43》3D 列印設計過程

上網查詢摩托車模型，本來是想使用現成的塑膠模型來製作，但因為很難找到比例尺寸盡相同的模型，所以就放棄，而最後又看到了紙紮摩托車但因為價格非常昂貴，就打算自行製作紙模型來製作出成品。



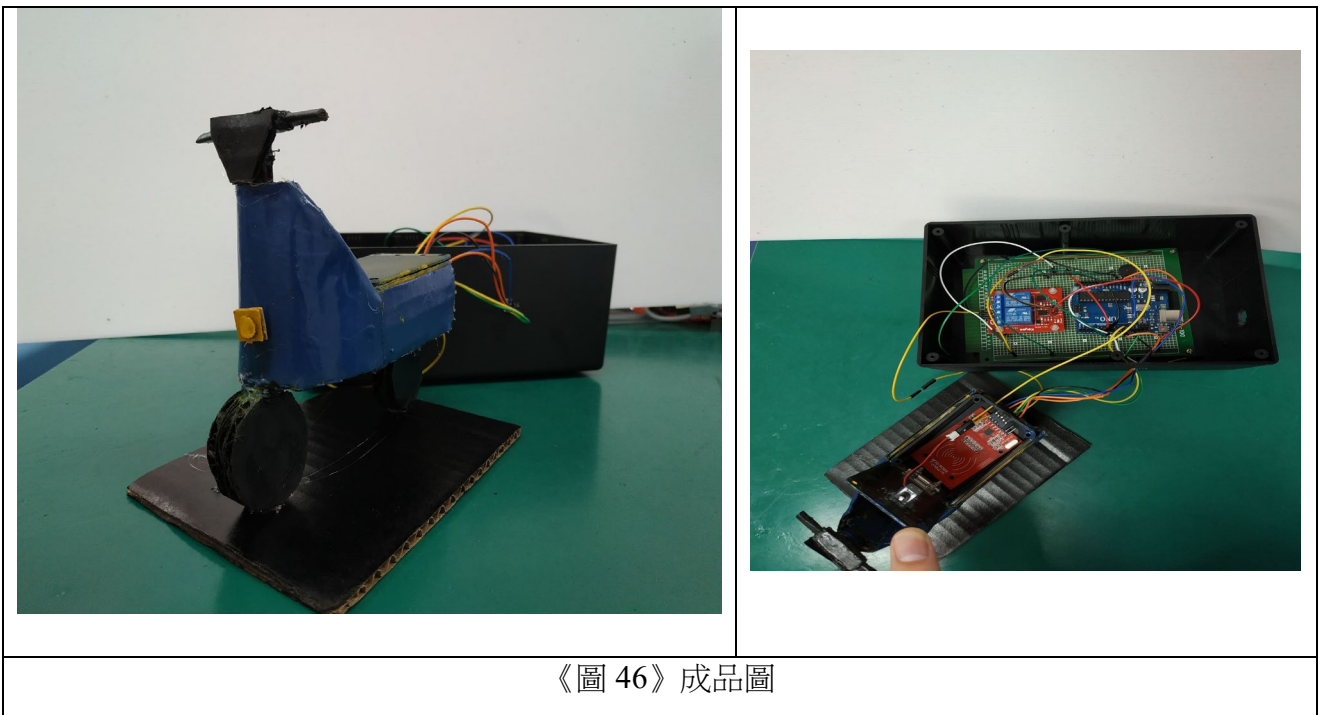
《圖 44》紙機車模型製作過程



《圖 45》3D 列印失敗品

柒、結論

這次做這個《機車智能防鑰匙反鎖系統》，真的是歷經了千辛萬苦，一開始我們的想法想用無線發射接收的方式來做，但是後來發現這個方法很不穩定，所以我們就打算換一個方式來做，就想到了現在汽車的免鑰匙啟動原理 RFID，也比較符合我們做的題目，而做的過程呢我覺得最困難的部分就是程式了，不是程式寫不出來的難，而是 RFID 模組和 Arduino 板上硬體的一些缺陷導致，例如：要一直讀一個值，程式就要一直在迴圈問，可是他在問的時候是需要時間的，而在問的那段時間是沒有值的，就會導致說 RFID 以為沒有晶片感應，導致電磁鎖又鎖起，最後解決方法是利用程式較為特殊的寫法，來去彌補 RFID 缺陷。而從一開始的無頭緒、中間的處理與調整問題以及程式撰寫、後段的原件更換及成品製作很辛苦，但在教授的指導和老師的協助下組員們同心協力終於從無到有的做出了《機車智能防鑰匙反鎖系統》。透過這次的專題接觸到了許多不曾了解的東西及元件還有一些原理，也明白了原來我們生活周遭可以有這麼多關於專題的想法。這次專題製作，是高三不可或缺的學習經驗，不但能從中學習到以往課程很少接觸的知識，還可以更深入的去了解專業方面的學問；雖然在過程中出現了很多問題，例如程式的寫法、運作的邏輯、元件的缺點等等，但最後也透過各種方式成功的克服了這些難題，同時也提升了我們解決問題的能力，是一個很棒的經驗。



《圖 46》成品圖

捌、參考資料及其他

一、參考資料

- (一)、趙英傑 (2021)。超圖解 Arduino 互動設計入門 (第三版)。
- (二)、Arduino 維基百科 (2021)。2021 年 03 月 09 號，取自
<https://zh.wikipedia.org/zh-tw/Arduino#%E5%AE%98%E6%96%B9%E7%A1%AC%E9%AB%94>
- (三)、Arduino 官方網站 (2021)。2021 年 03 月 09 號，取自
<https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- (四)、聯合報新聞網 (2020)。2021 年 03 月 09 號，取自
<https://udn.com/news/story/120911/4632967>
- (五)、無線射頻辨識(RFID)維基百科 (2021)。2021 年 03 月 09 號，取自
<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%84%E9%A2%91%E8%AF%86%E5%88%AB>
- (六)、程式範例。2021 年 03 月 08 號，取自
<https://blog.jmaker.com.tw/arduino-rfid/RFID>
- (七)、繼電器程式範例。2021 年 03 月 08 號，取自
<https://blog.jmaker.com.tw/arduino-relay/>
- (八)、Lesson 21 - RC522 RFID Module。2021 年 03 月 04 號，取自
<https://www.youtube.com/watch?v=gTQmLkwnUxk>
- (九)、Keyless Access - Easy to understand IVolkswagen。2021 年 03 月 08 號，取自
<https://www.youtube.com/watch?v=bOeoBQzesgw>
- (十)、RFID 系統中的 PCB 環型天線設計。2021 年 03 月 10 號，取自
<https://kknews.cc/zh-tw/digital/je9qoky.html>

二、問卷調查

你好，這是一份關於《機車智能防鑰匙反鎖系統》的一些看法的研究問卷，目的在於讓我們團隊如何更好的去改善這項產品。

為了維護您的權益，此問卷採用不記名方式，請安心作答。

你寶貴的意見對我們的產品有極大的幫助，在此誠摯的感謝您！

若有任何問題請洽(aa367hhco@gmail.com)

謝謝您！敬祝平安健康，事事順利！

(一)、請問您的年齡？

18 歲以下 19~30 歲 31~50 歲 50~65 歲

(二)、請問對電子產業或相關知識有了解嗎？

完全不了解 了解 25% 了解 50% 了解 75% 完全了解

(三)、請問是否有騎乘速克達摩托車？(無的話，即結束此問卷)

無 有

(四)、如果此產品實際應用在摩托車車廂，是否會覺得實用？

不會 會

(五)、如果此產品實際應用在摩托車車廂，價格多少您會願意購買？

0~1000 元 1001~2000 元 2001~3000 元 3000 以上

(六)、請問您覺得此商品的誕生，是否覺得對機車族有極大的幫助？

無 有

(七)、請問使用速克達摩托車的頻率是多少？

一個月一次 兩周一次 一周數次 天天使用

(八)、請問使用速克達摩托車的頻率是多少？

一個月一次 兩周一次 一周數次 天天使用

(九)、請問騎機車的經驗幾年了？

一年以下 一年以上

(十)、建議及回饋：

【評語】 052314

1. 本研究利用 Arduino 來編譯程式，並搭配 RFID 結合出機車智能防鑰匙反鎖系統。從日常生活問題取材，值得鼓勵！
2. 本研究以 Arduino Uno 板控制繼電器開啟電磁鎖。若車廂關上後依然感應 RFID 瓷釘，則電子鎖解開，蜂鳴器發聲。
3. 目前已有類似之專利「防反鎖裝置」，建議思考功能上的差別除了在於本作品增添蜂鳴器之外，是否有更進一步創新作法。
4. 建議報告中應提供變數變化，實驗數據收集與分析，研究結果的呈現會更具說服力。
5. 建議留意報告中贅字以及語意的表達，且器材介紹的篇幅過長，可以更精簡。

作品簡報

機車智能防鑰匙反鎖系統

高級中等學校組

工程學科(一)

研究動機及目的

- 台灣是個機車王國，機車約1400萬輛
- 精神疲累或繁忙，導致鑰匙誤置機車車廂裡面



Fig1 台灣機車數量



Fig2 警察協助開車箱

- 透過Arduino編譯程式，搭配RFID結合出防反鎖系統

研究設備及材料

● Arduino Uno 板

- 處理器：ATMega328P
- 輸入電壓(建議)：7~12V
- 頻率：16 MHz

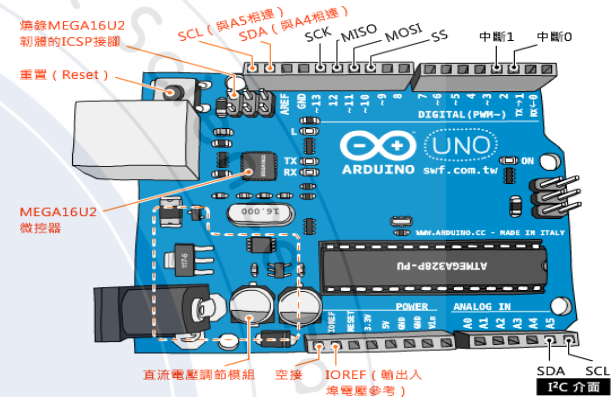


Fig3 Arduino uno 示意圖

● RC522 RFID板

- 模組名稱：MF522-ED
- 工作頻段：13.56MHz
- 讀取距離：0 ~ 60mm



Fig4 感應晶片及RC522示意圖

● 電磁鎖

- 電壓：DC5V
- 電流：0.42~1A



Fig5 電磁鎖示意圖

研究過程

研究步驟

確認主題方向

開始組裝硬體

撰寫程式碼

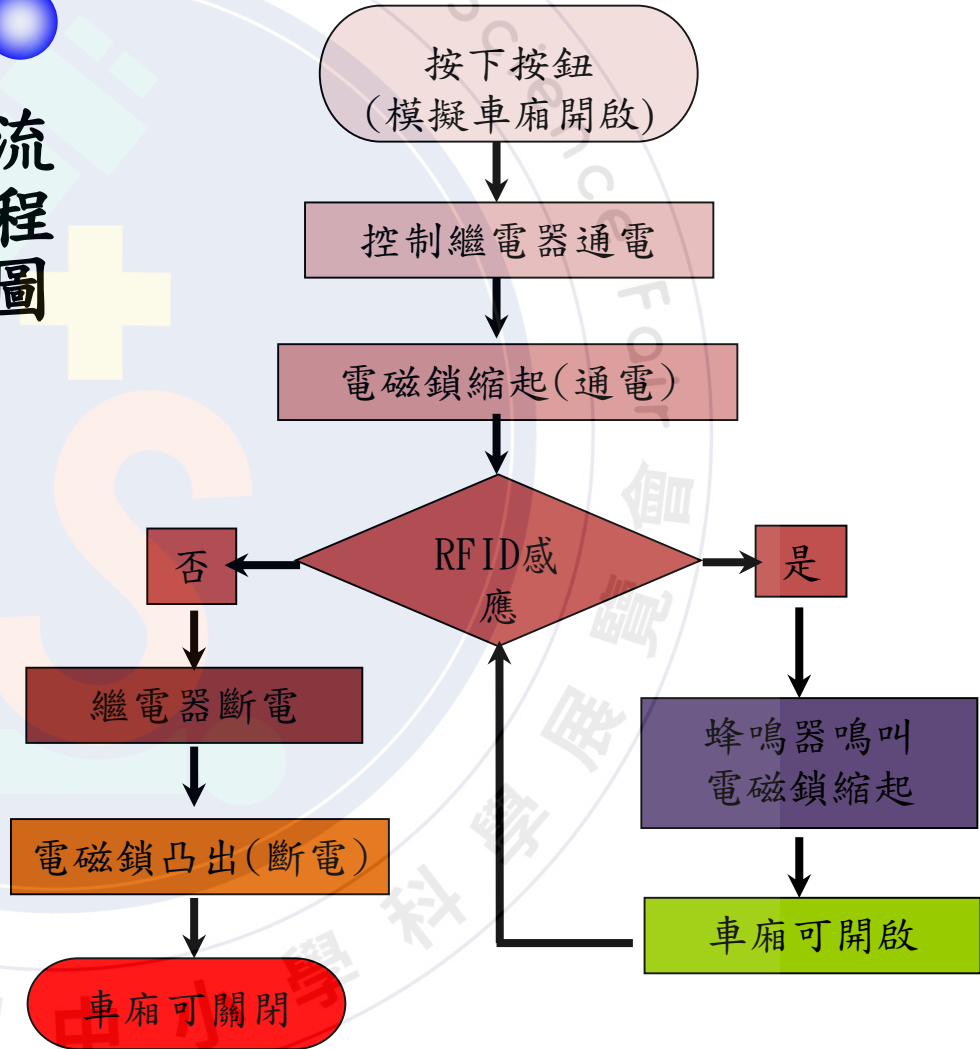
結合軟硬體

測試穩定性

機構製作

專題製作完成

流程圖



研究方法(軟體)

```
1 #include <SPI.h>
2 #include <MFRC522.h> // 引用程式庫
3 //#include <SoftwareSerial.h>
```

引用程式庫

```
4
5 #define RST_PIN    9      // 11:MOSI, 12:MISO, 13:CLK
6 #define SS_PIN    10     // 晶片選擇腳位(9,10,11,12,13)
7 #define sw        6
8 #define relayPin  7
9 #define buz       5
```

定義腳位

```
10 unsigned long start;
11
12 MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN); // 建立MFRC522物件
13
```

```
14 void setup() {
15   //Serial.begin(9600);
16   //Serial.println("RFID reader is ready!");
17   SPI.begin();
18   //mfrc522.PCD_Init(); // 初始化MFRC522讀卡機模組
19   pinMode(relayPin, OUTPUT);
20   pinMode(sw, INPUT);
21   digitalWrite(relayPin, LOW);
22 }
```

初始化角位及電位設定

```
23
24 void loop() {
25   mfrc522.PCD_Init();
26   if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() && mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
```

研究方法(軟體)

```
27 { digitalWrite(relayPin, HIGH); tone(buz, 1480, 100);}
28 else
29 { digitalWrite(relayPin, LOW); digitalWrite(buz, LOW); }
30
31 //start=millis();
32 if(digitalRead(sw)==0)
33 {
34     digitalWrite(relayPin, HIGH);
35     start=millis();
36     while(millis()-start<2000)
37     {
```

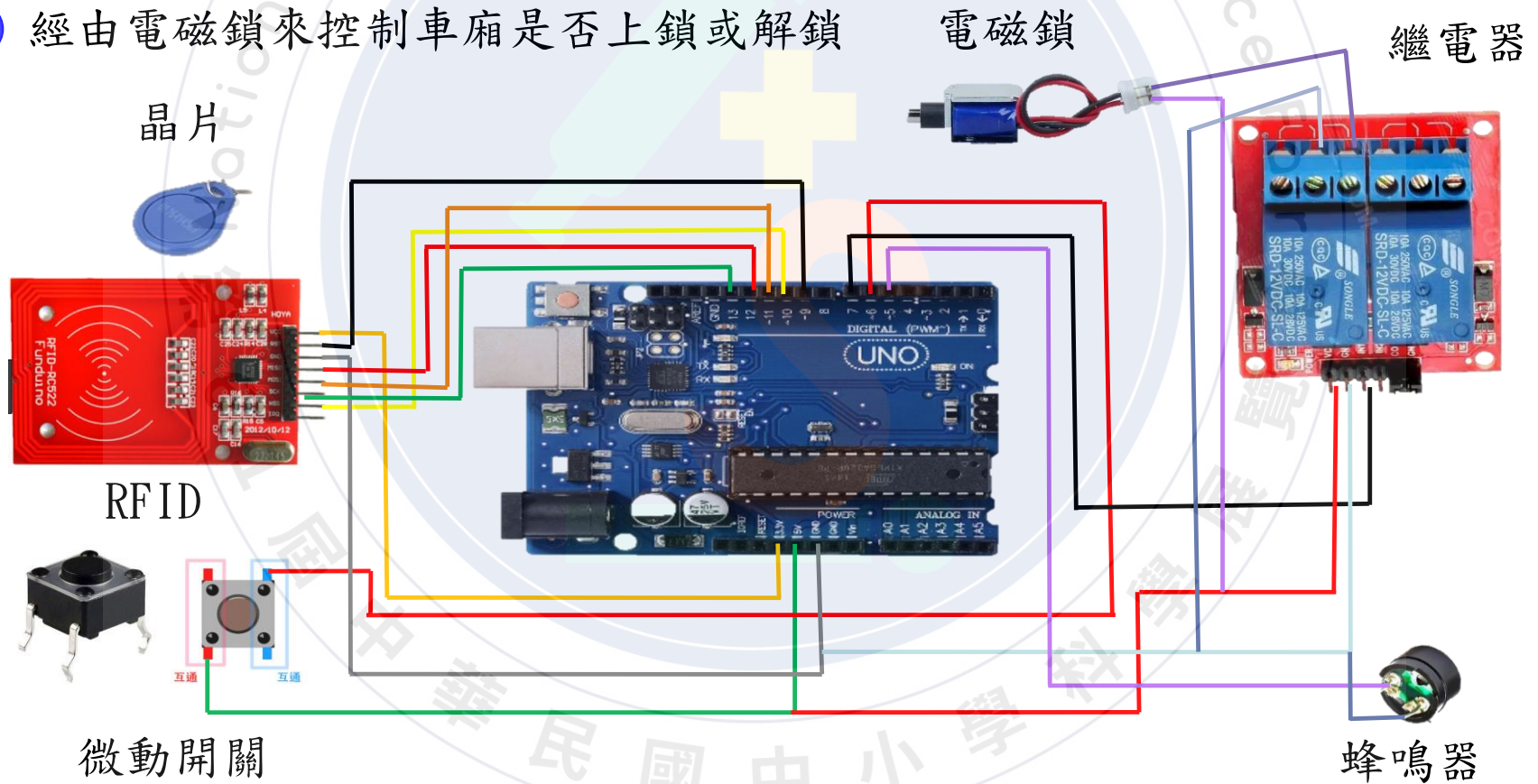
模擬車廂開啟並持續偵測
是否有卡片(按鈕控制繼電器)

```
38     mfrc522.PCD_Init();
39     if (mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() && mfrc522.PICC_ReadCardSerial())
40     {
41         tone(buz, 1480, 100);start=millis();
42     }
43     else
44         digitalWrite(buz, LOW);
45     }
46     digitalWrite(relayPin, LOW);
47 }
48 }
```

繼電器、蜂鳴器
轉低電位(斷電)

研究方法(硬體)

- 透過Arduino Uno板控制繼電器開啟電磁鎖
- 透過RFID感測器來控制整體的運作
- 經由電磁鎖來控制車廂是否上鎖或解鎖



研究方法(機構)

● 機車模型製作



● 車箱模型製作

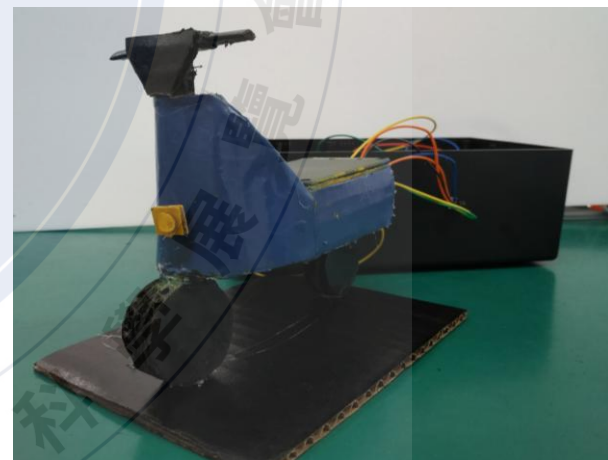
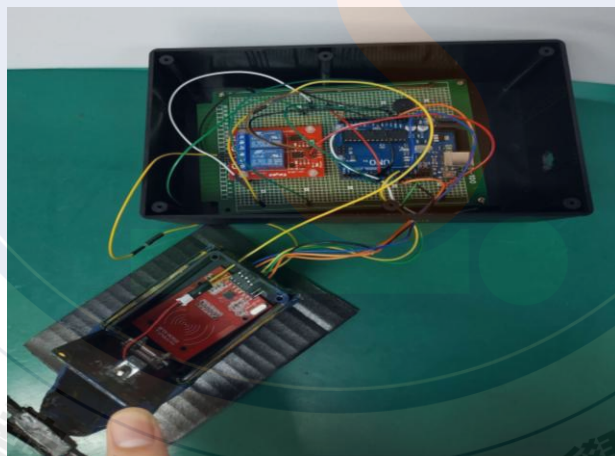


Fig6 紙機車模型製作

Fig7 電路機構組合

Fig8 作品完成圖

研究困難(解決)

- 採用RF433接收與發送，但因接收端與發送端的長度不同，導致無法達到最大的訊號傳輸。

- 解決方式：無法排除，改用RFID

天線的效率：

$$\eta = \frac{R_R}{R_R + R_L + R_X} = \frac{QR_R}{2\pi f_0(L_A + L_I)}$$

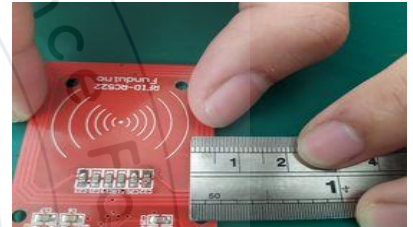
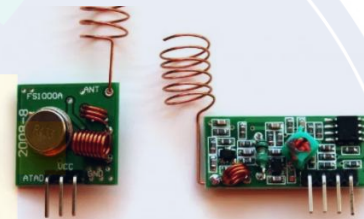


Fig9 RF433 & RC522 比較圖

- 透過Arduino Uno板用電腦主機給電磁鎖供電，結果造成電壓過大把電磁鎖燒壞。
- 解決方式：加入繼電器轉換電壓給電磁鎖即可正常運作
- 程式迴圈設計都會有延遲，導致車廂自行反鎖了
- 解決方式：將所有的運作程式都寫在相同的迴圈內來解決延遲問題。

研究結論

- 晶片鑰匙掉入車廂時儀表板提醒的功能，讓車主能更明確的找到鑰匙位置
- 改寫程式與更換晶片，使這個裝置具有辨識專屬ID功能，藉此達到只有特定晶片要鑰匙才會觸發系統的作用
- 將RFID增強或是改用別的元件，將可適用於更多產品或設備上，達到更多方向的發展及應用
- 透過這次的專題接觸到了許多不曾了解的東西及元件還有一些原理，也明白了原來我們生活周遭可以有這麼多關於專題的想法，是高三不可或缺的學習經驗
- 可熟悉程式的寫法、運作的邏輯、元件的優缺點，也透過各種方式成功克服遇到難題，也同時提升了解決問題能力，是一個很棒的經驗。

參考資料

- 趙英傑 (2021)。超圖解 Arduino 互動設計入門 (第三版)。
- Arduino官方網站 (2021)。2021年03月09號，取自 <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- 聯合報新聞網 (2020)。2021年03月09號，取自 <https://udn.com/news/story/120911/4632967>
- Lesson 21 - RC522 RFID Module。2021年03月04號，取自 <https://www.youtube.com/watch?v=gTQmLkwnUxk>
- Keyless Access - Easy to understand。2021年03月08號，取自 <https://www.youtube.com/watch?v=b0eoBQzesgw>
- RFID系統中的PCB環型天線設計。2021年03月10號，取自 <https://kknews.cc/zh-tw/digital/je9qoky.html>