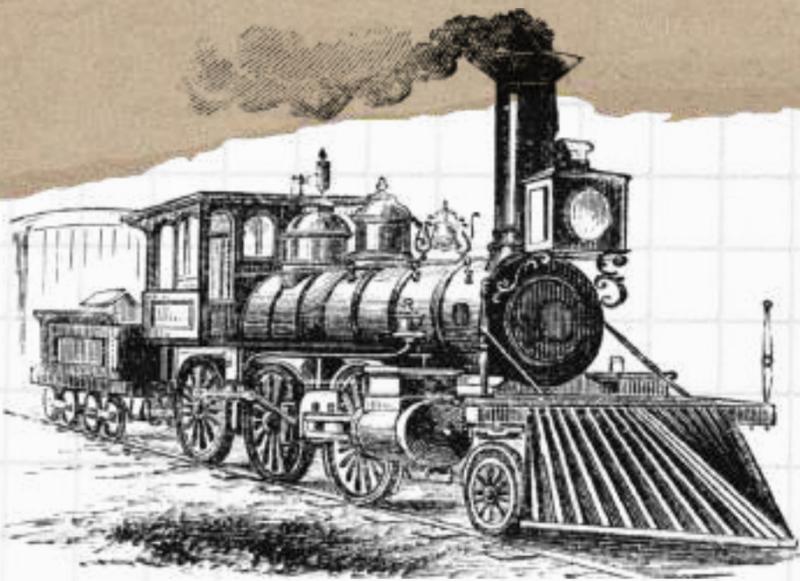


鍾同學	回饋建議
書審老師A	能從自身的興趣出發並結合當前的時事進行設計思考，相當值得肯定，可惜未呈現過程所面臨的困難以及如何解決的部分，另外對於心得反思和未來展望的部分也比較少提及，殊為可惜。
書審老師B	製作精良，歷程十分豐富，排版令人一目瞭然。 惟錯漏字、不通順語句稍多。
書審老師C	從同學提供的學習過程，可以看出來是非常精彩的，只是在文字表達上，可以強化關於個人特質的發現、未來學習方向的延伸等，會讓閱讀者更了解，這次的學習對你來說扮演什麼角色、為什麼你想要學習這個主題等。嘗試去說出一個能感動自己的故事，進而就能感動閱讀者了唷。加油～你的過程本身是很精彩的



鐵軌異物 偵測系統



112-1 自主學習計畫

製作學生：四維高中普通科

鍾同學

指導老師：方智暘



自主學習選題動機



因為大學想要往電機電子方面前進，所以本次的自主學習決定學習並且製作相關的專題並且參加比賽已獲得更多專業人士的意見，專題選題的部分我選擇了和我日常生活中最有關聯的鐵軌作為題材，並且以小時候發生的憾事作為出發點，初心以使用工程改變生活最為主軸來製作整份專題以及自主學習。自主學習的過程中也遇到非常多的困難，不管事設備上經費上又或是專業上的問題，我也透過了許多不同的方式解決，在解決的過程中也學習到了非常多的事情，並且也體驗到了自主學習的重要性。

專題製作目錄

1

研究目的

2

製作動機

3

所需材料

4

激光對射
光實驗

5

裝置程式
及模擬圖

5

供電裝置
及電路圖

6

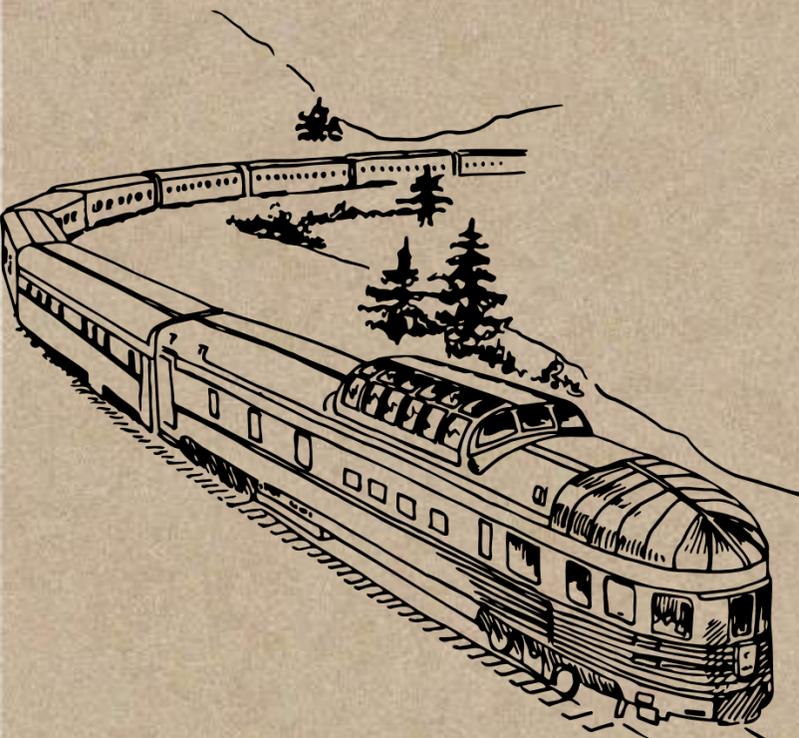
計算各類
火車煞車
時間

7

未來展望

8

相關文獻





研究目的



1

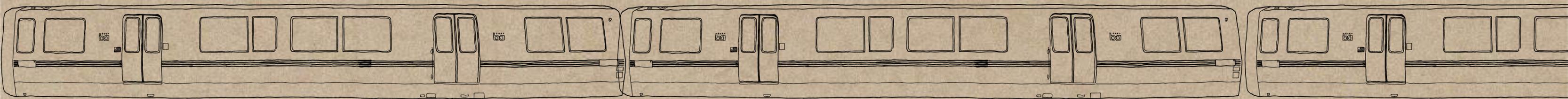
選擇感應裝置，
並且將感應裝置
測試並且撰寫相
關程式

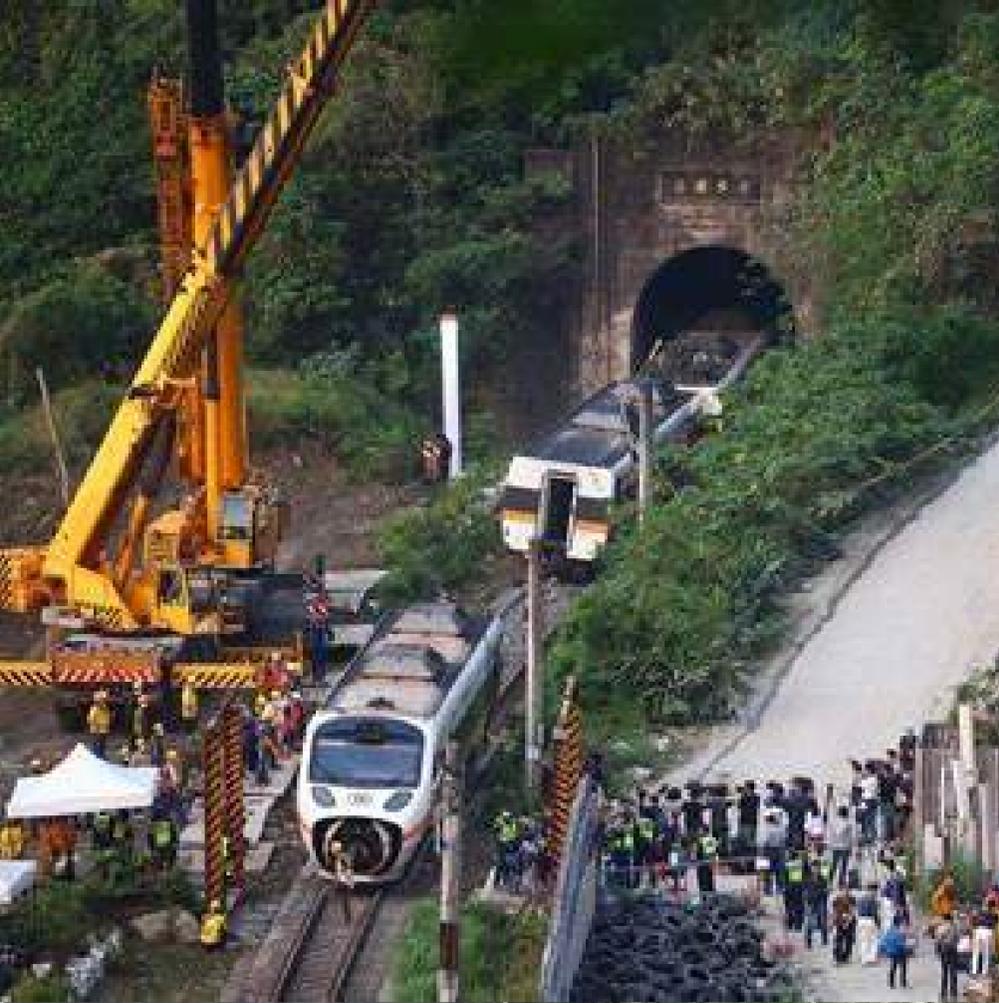
2

研究設備之報禁
系統以及連接相
關供電電路，並
且實地測試找不
良之處並改善

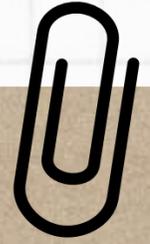
3

將最終裝置整合
以及外觀製作，
並且討論未來展
望以及製作報告





製作動機



在2021年,台鐵發生了一起火車脫軌事故,造成49人死亡,247人受傷,這是由於邊坡滑落導致.然而,這起事故並非無法避免.當相關人員發現有異物掉落時,他們並沒有能夠即時通報列車駕駛和相關機構.這導致駕駛人員無法及時採取緊急措施,以防止這一事故的發生.然而,因為人類無法即時反應而造成意外的例子層出不窮,因此,我們計劃開發一種裝置,當偵測到異物時,可以主動通報相關人員,從而讓他們有足夠的時間來處理和排除潛在的危險.

所需材料



▲ 激光對射光電開關
(激光發射器部分)



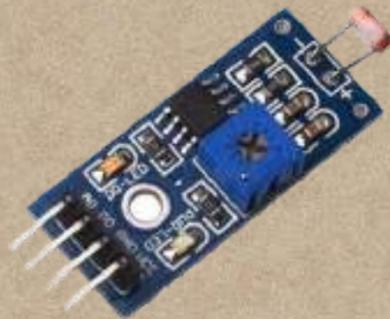
▲ 18650 鋰電池
(並聯電池盒)



▲ 太陽能板



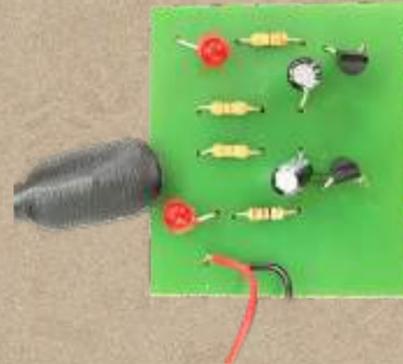
▲ 太陽能控制器



▲ 光敏電阻



▲ Arduino uno wifi



▲ 自製閃光器



▲ 蜂鳴器

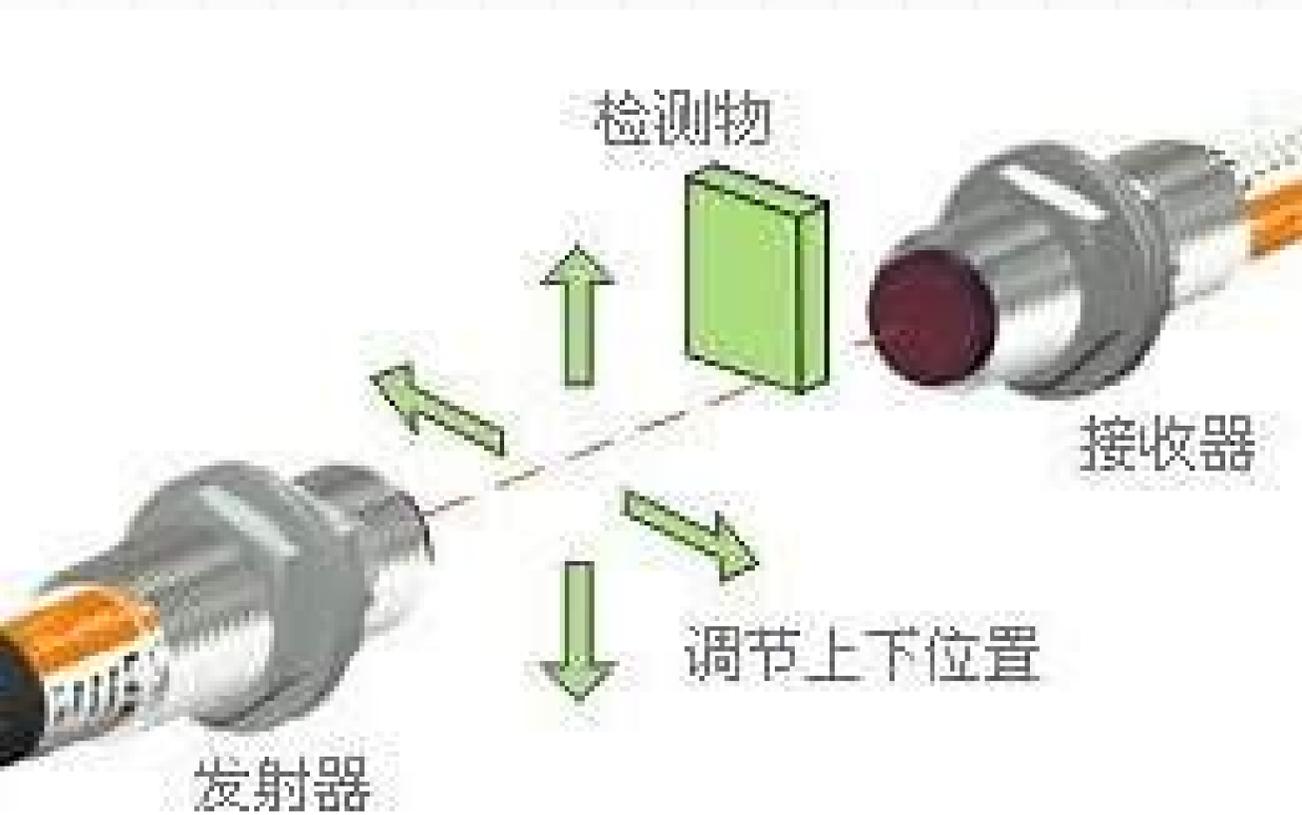


▲ 電壓表

激光對射光電開關實驗

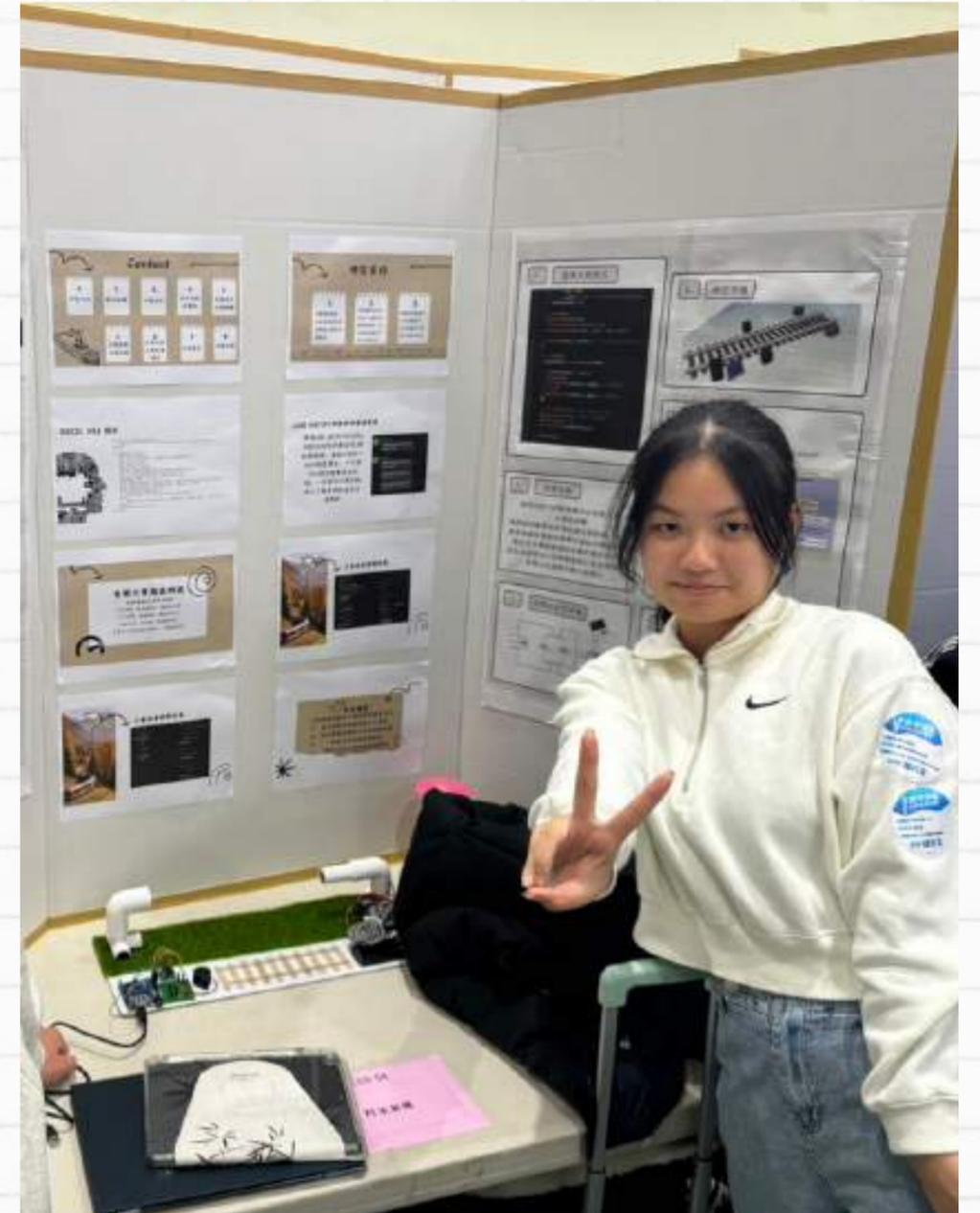
經過實驗過後得知激光對射光電開關運作最低需要6V以上的電壓，但arduino供應最高電壓為5V，所以我們決定在發射端各外接兩顆18650作為控制器的供電。

接下來我們測試使用arduino檢測電開關的靈敏度後發現原廠接收器的靈敏度不佳，所以我們決定改用光敏電阻來做為我們的接收端，並且在不同的光害下找出最精確的數值，同時加上報警系統(蜂鳴器以及閃光器)以此完成整個報警系統的雛形。

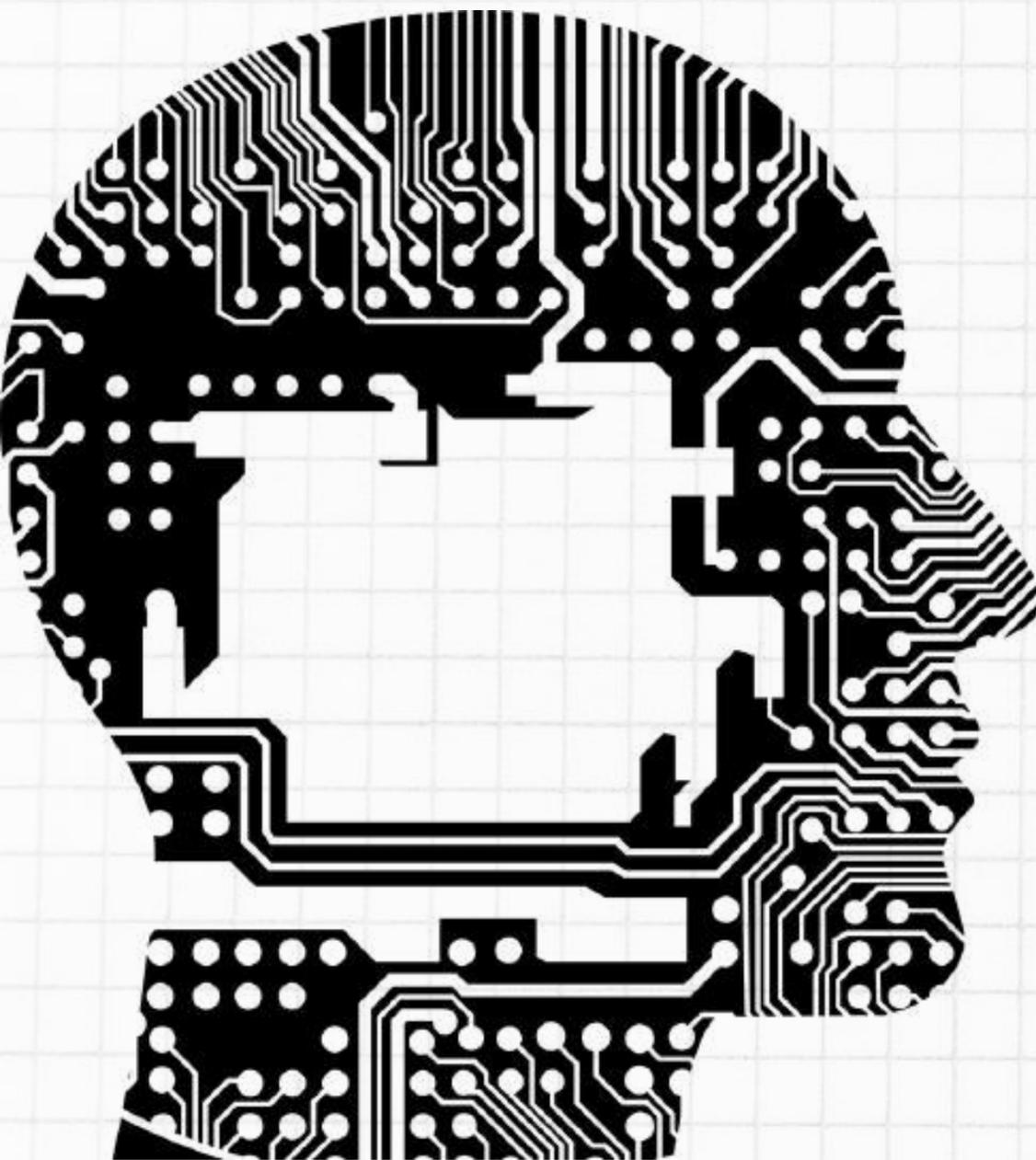


程式做動流程

當監控系統監測到有異物在鐵軌上時，啟動閃光器以及蜂鳴器以達到驅離小動物之作用，並且在經過5秒後(計算過程在簡報)自動報警給列車駕駛以及列車控制中心，如列車離警示地點較遠則先行減速請指揮中心查看監控系統以排查異物，如離異物在1600公尺內則先煞車等待異物排查



監測系統程式



```
const int LDR = A0;
const int ledPin = 13; // 假設LED連接到數位引腳13
int sensorValue = 0;

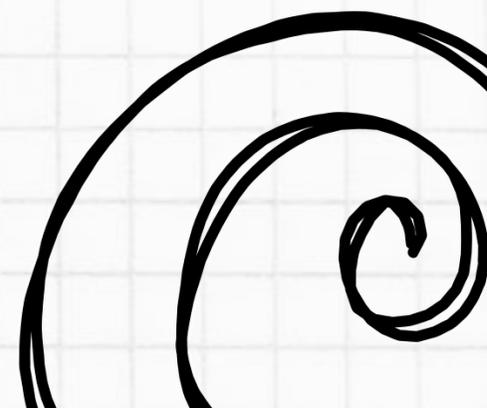
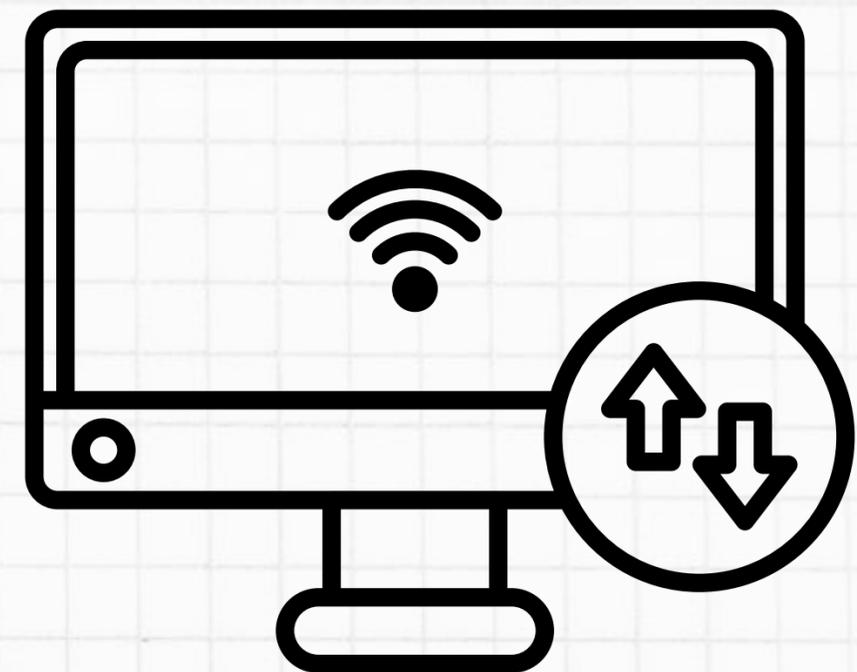
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("CLEARSHEET");
  Serial.println("LABEL, Date, Time, NUM");

  pinMode(ledPin, OUTPUT); // 設定LED引腳為輸出模式
}

void loop() {
  sensorValue = analogRead(LDR);

  if (sensorValue < 300) {
    delay(300);
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // 開啟LED
  } else {
    digitalWrite(ledPin, LOW); // 關閉LED
  }
  Serial.print("DATA, DATE, TIME");
  Serial.print(",");
  Serial.println(sensorValue);

  delay(100);
}
```



使用PLX-DAQ使arduino數據存入excel

Date	Time	NUM	
2023/12/11	下午 02:45:25	145	安全
2023/12/11	下午 02:45:25	149	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	146	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	135	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	156	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	158	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	150	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	128	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	110	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	119	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	109	安全
2023/12/11	下午 02:45:26	64	安全
2023/12/11	下午 02:45:27	51	安全
2023/12/11	下午 02:45:27	169	安全
2023/12/11	下午 02:45:27	542	有異物
2023/12/11	下午 02:45:27	525	有異物
2023/12/11	下午 02:45:27	493	有異物
2023/12/11	下午 02:45:27	490	有異物
2023/12/11	下午 02:45:27	517	有異物
2023/12/11	下午 02:45:27	543	有異物
2023/12/11	下午 02:45:27	545	有異物
2023/12/11	下午 02:45:27	546	有異物
2023/12/11	下午 02:45:28	538	有異物
2023/12/11	下午 02:45:28	544	有異物
2023/12/11	下午 02:45:28	554	有異物
2023/12/11	下午 02:45:28	553	有異物
2023/12/11	下午 02:45:28	530	有異物
2023/12/11	下午 02:45:28	416	有異物

PLX-DAQ for Excel "Version 2" by Net^Devil



Settings
Port: 3
Baud: 9600

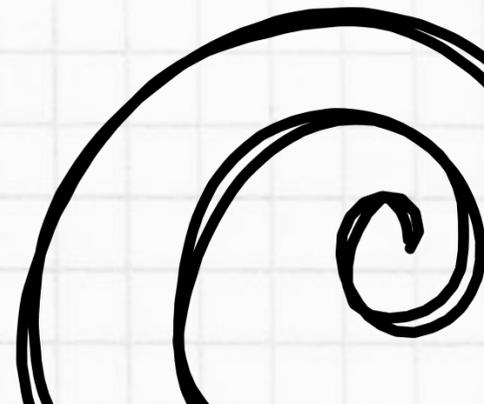
 Reset on Connect

Control
 Download Data
 Clear Stored Data
 User1
 User2

Display direct debug =>

Use 1st Worksheet at the time of "Connect" Use active Worksheet at the time of "Connect"

Controller Messages:
Disconnected

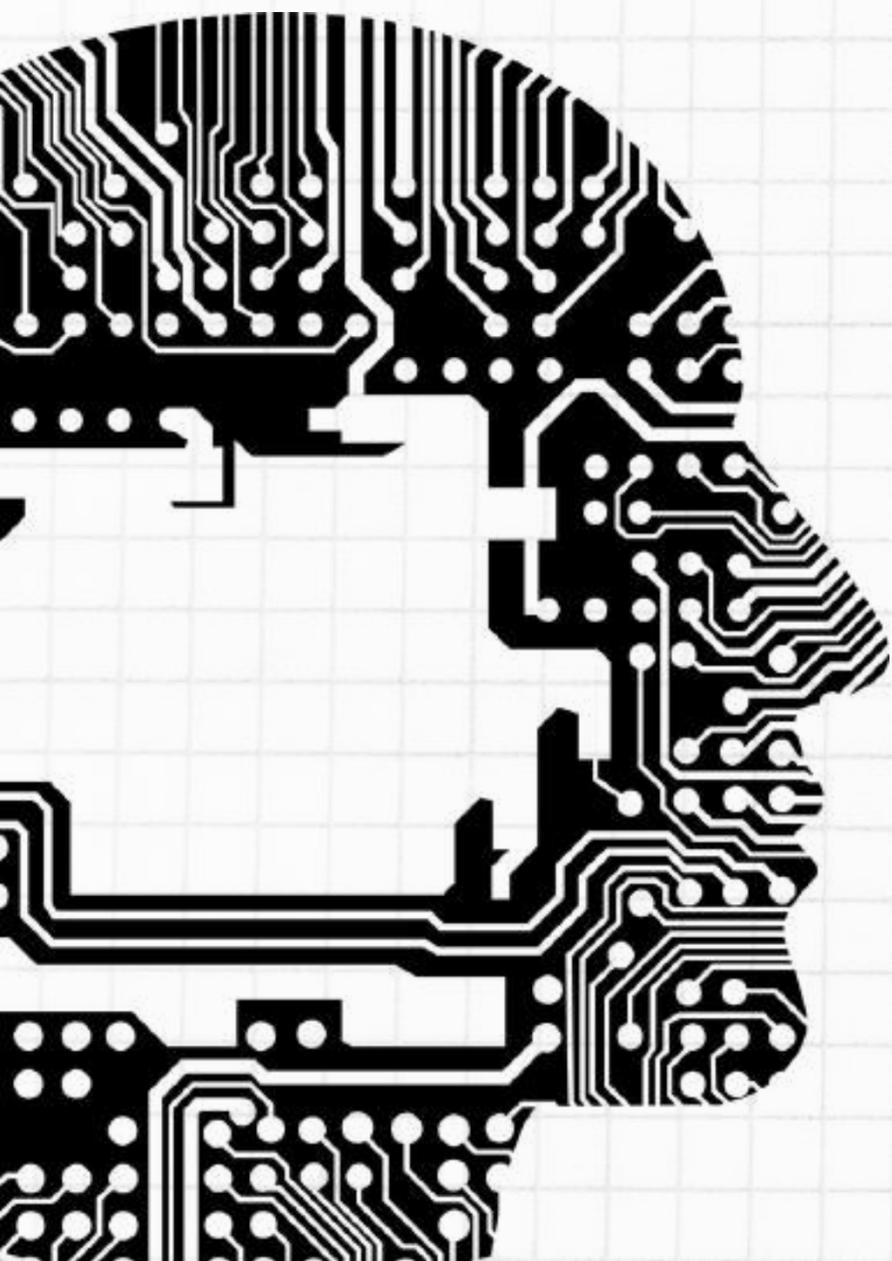


LINE NOTIFY傳送即時感應訊息

使用LINE NOTIFY將EXCEL判斷出的結果傳送到LINE的群組裡，並且以30秒一則的訊息傳送，一方面可以確認裝置是否故障，一方面可以使控制中心了解當時軌道是否有異物



EXCEL VBA 程式

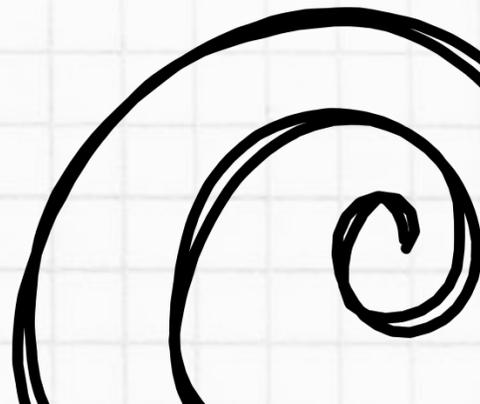


```
Sub ScheduleSendToLineNotify()  
Application.OnTime Now + TimeValue("00:00:30"), "SendToLineNotify"  
End Sub
```

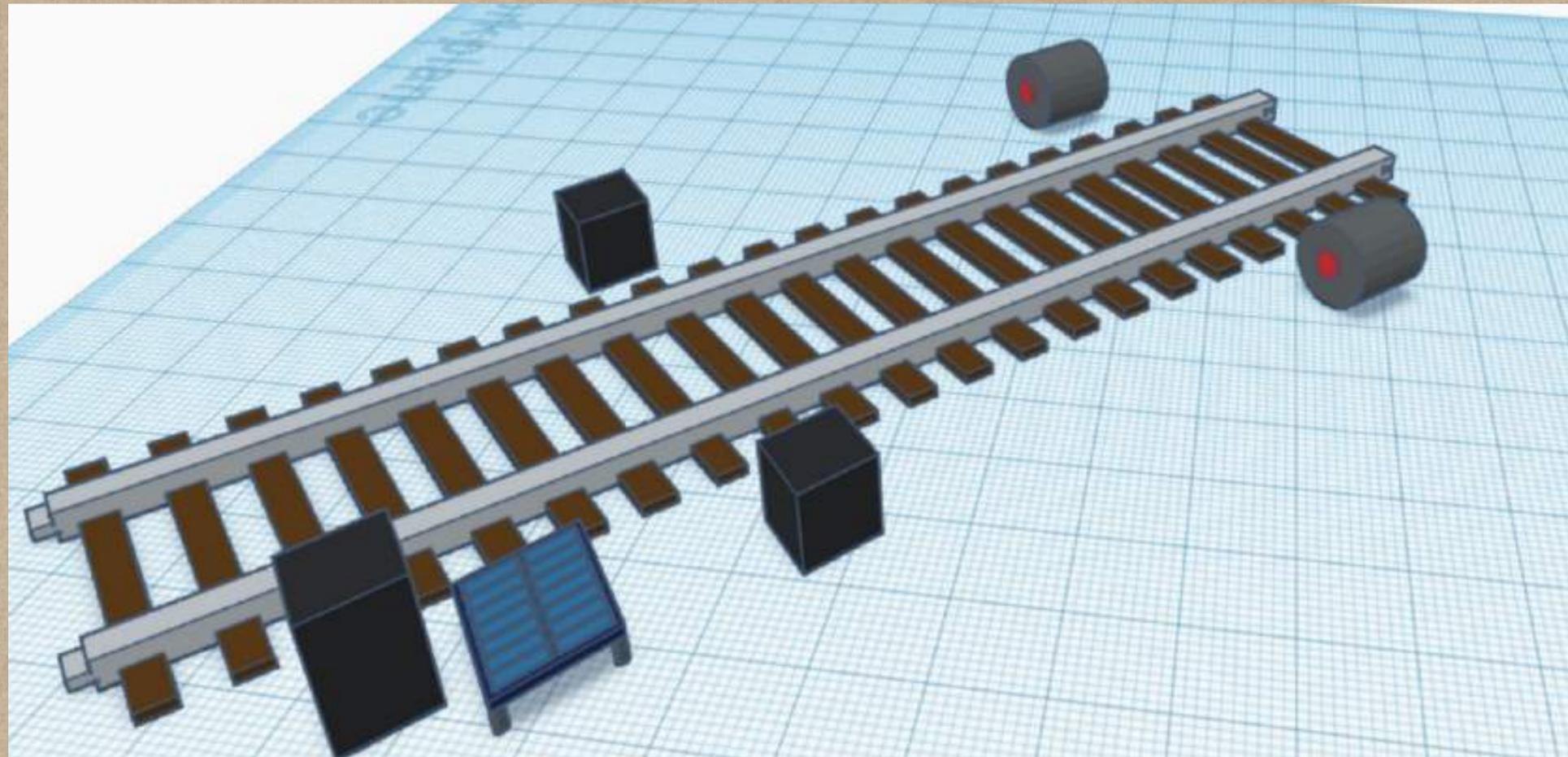
```
Sub SendToLineNotify()  
Dim http As Object  
Set http = CreateObject("MSXML2.ServerXMLHTTP.6.0")  
Dim url As String  
Dim token As String  
Dim message As String  
token = "AGSpDkxfDpSCF20hO37tGcvOZzoj4xJWVqDGouIwxrn"  
url = "https://notify-api.line.me/api/notify"  
message = "Sensor Value: " & Range("D2").Value  
http.Open "POST", url, False  
http.setRequestHeader "Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded"  
http.setRequestHeader "Authorization", "Bearer " & token  
http.send "message=" & message  
If http.Status = 200 Then  
    MsgBox "Data sent to LINE Notify successfully!"  
Else  
    MsgBox "Error sending data to LINE Notify. Status code: " & http.Status  
End If  
ScheduleSendToLineNotify  
End Sub
```

機構架設

因為經費以及設備問題所以我們沒有選擇3d列印以及雷射作為我們主體的外殼，而是使用便宜並且遮光性以及耐用性佳的PVC材質作為外殼，並且將設備焊接在電路板上，使整體裝置更加穩定。



模型架構



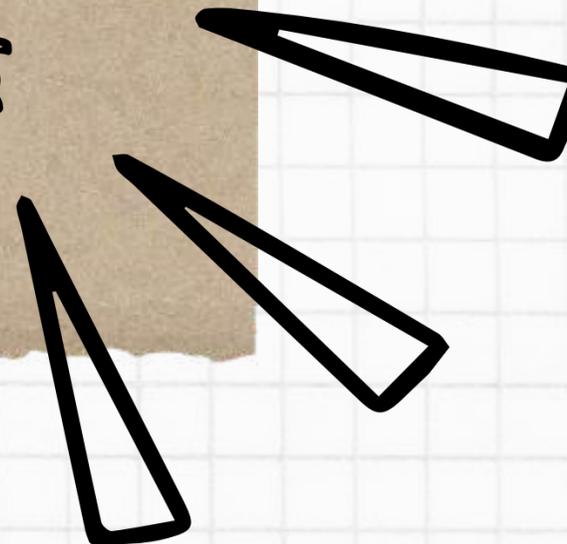
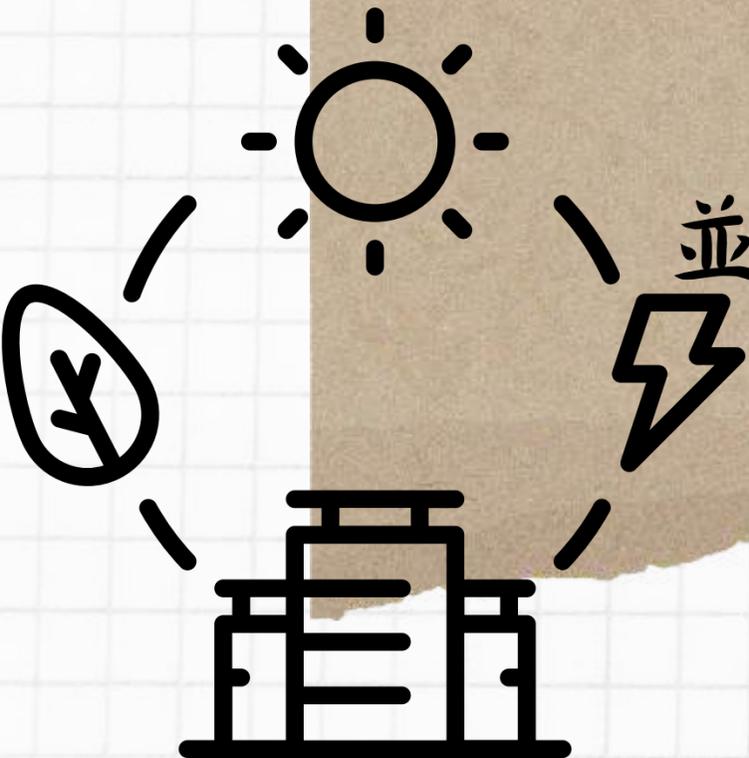
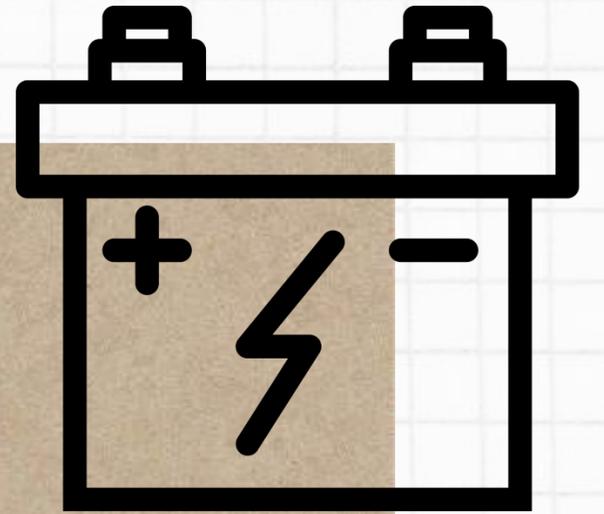
供電系統

我們決定採取較為環保的供電方式

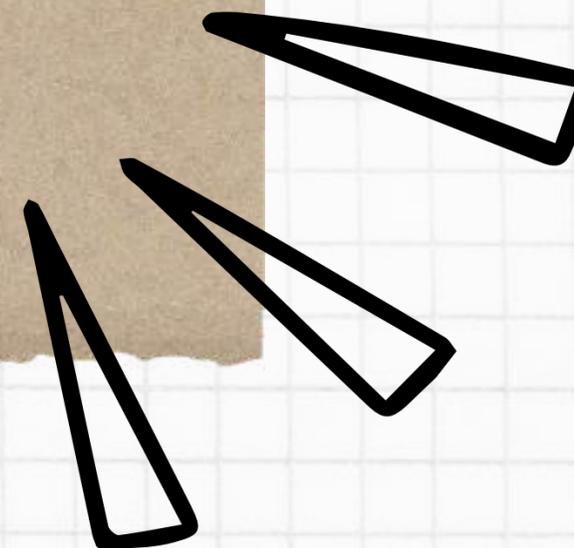
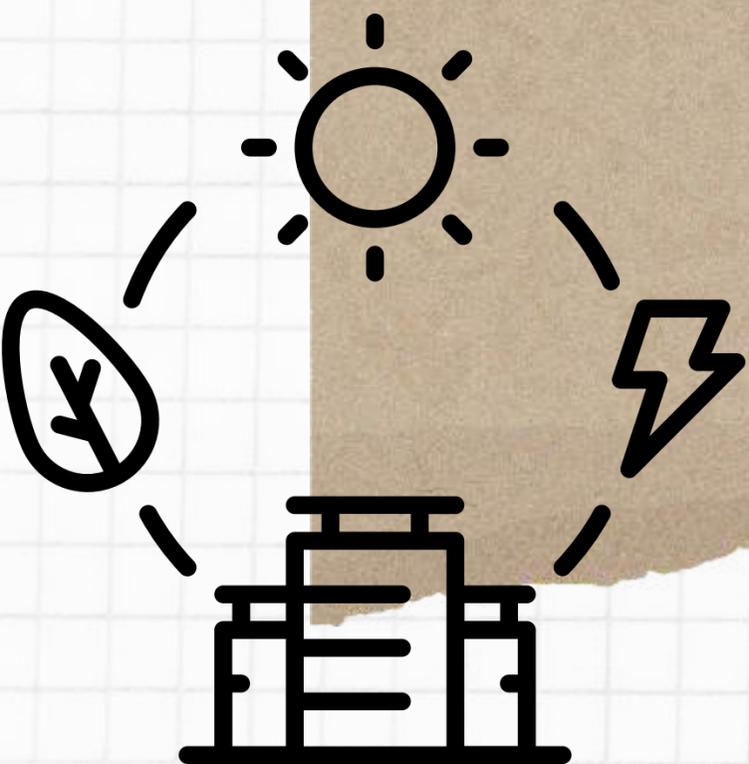
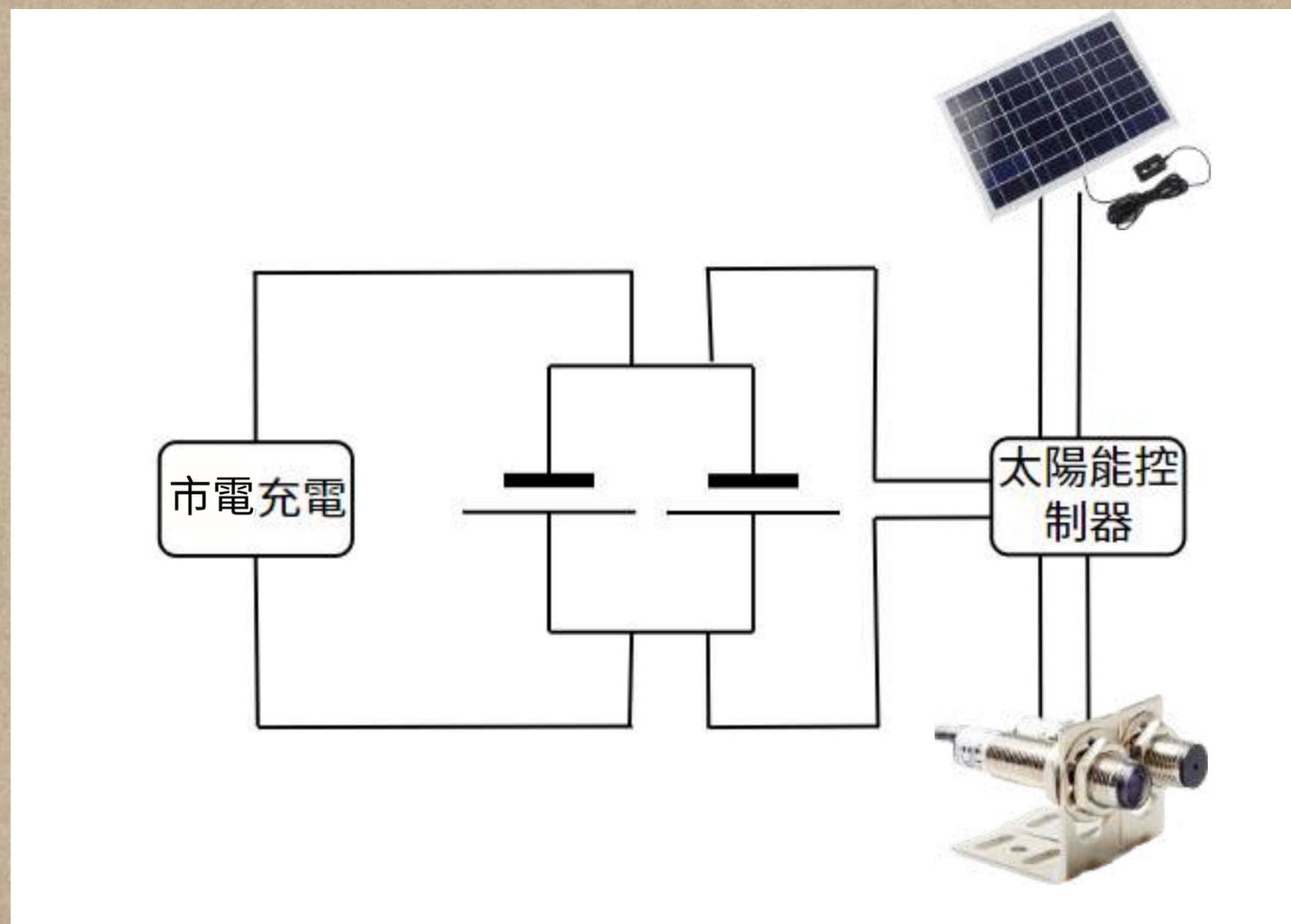
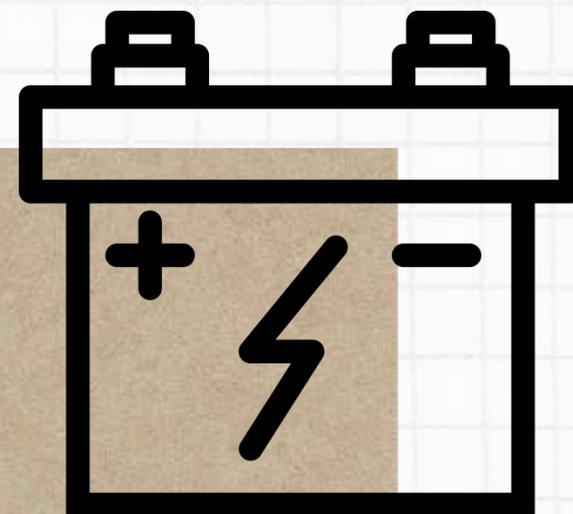
：太陽能供電

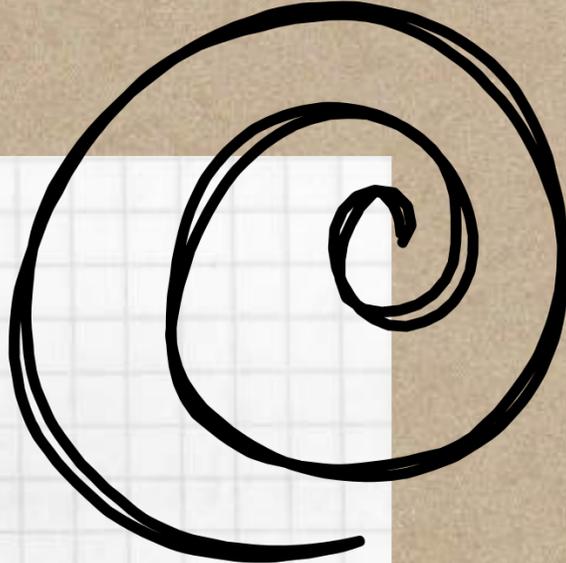
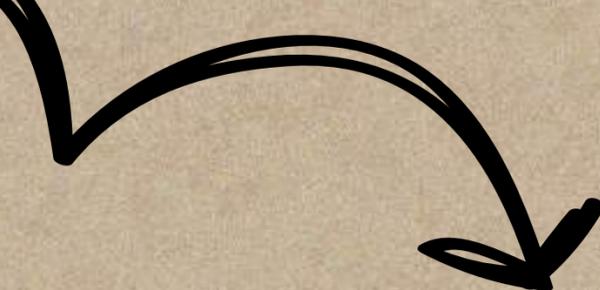
我們使用鋰電池供電給激光發射器，同時將用來儲存電能的鋰電池連結太陽能控制器以及太陽能板達到永續供電的目的。

並且在鋰電池上加裝電壓器以免出現過度放電以及過度充電之危險⚠️



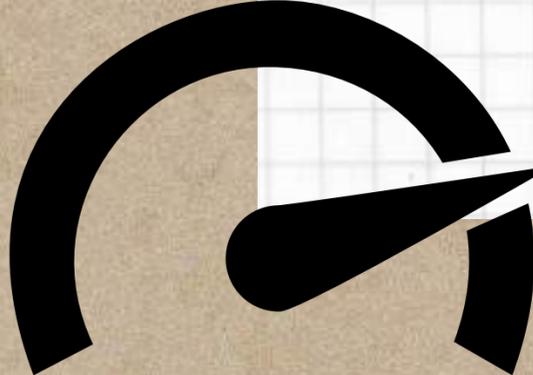
供電系統電路圖





各類火車最高時速

台灣法規規定火車最高限速:

- 1.“T”字頭，但未掛KD的，限速160公里
 - 2.“T”字頭，加掛KD的，限速140公里
 - 3.“K”字頭、“N”字頭，限速120公里
 4. 普快（包括新空和綠皮），限速120公里
- 



火車停車時間計算

1. $\mu = \mu_{\text{軌}} \times \mu_{\text{輪}}$

$\Rightarrow \mu_{\text{軌}} \Rightarrow 0.35 \sim 0.45$

$\mu_{\text{輪}} \Rightarrow 0.2 \sim 0.5$

$\mu = 0.35 \times 0.2 = 0.07$

(軌道對輪子的摩擦係數)

2. $m = 250 \text{ ton} \times 1000 \text{ kg/ton}$

$m = 250000 \text{ kg}$

(火車重量(kg))

3. $F_{\text{重}} = m \times g$

$= 250000 \times 9.8$

$F_{\text{重}} = 2450000 \text{ (N)}$

4. $F_{\text{摩}} = \mu \times F_{\text{法}}$

$= 0.07 \times 2450000$

$F_{\text{摩}} = 171500 \text{ (N)}$

7. $V = V_0 + at$

$\Rightarrow V_0 = 160$

$V = 0$

$a = -9.114$

$0 = 160 + (-9.114) \times t$

$t = \frac{160}{9.114}$

$t = 17.53$ (160~0所需時間)

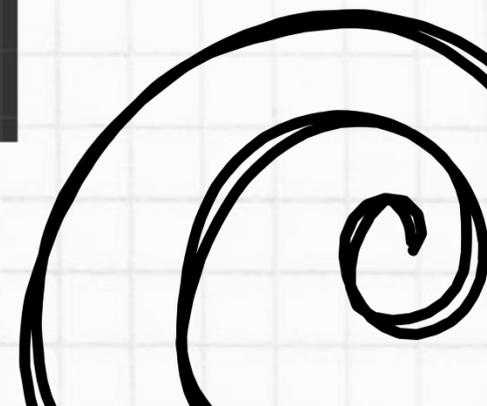
8. 反應時間 1.5 (s)

$d_{\text{反}} = V_0 \cdot t$

$= 160 \times 1.5$

$d_{\text{反}} = 240 \text{ (m)}$

(反應時間距離)





火車停車時間計算

$$\begin{aligned} 5. F_{\text{淨}} &= F_{\text{垂}} - F_{\text{摩}} \\ &= 2540000 - 171500 \end{aligned}$$

$$F_{\text{淨}} = 2278500 \text{ (N)}$$

$$\begin{aligned} 6. a &= \frac{F_{\text{淨}}}{m} \\ &= \frac{2278500}{250000} \end{aligned}$$

$$a = 9.114 \text{ m/s}^2$$

(加速度)

$$\begin{aligned} 9. d_{\text{減}} &= v_0 \times t_{\text{減}} + \frac{1}{2} \times a \times (t_{\text{減}})^2 \\ &= 160 \times 17.53 + \frac{1}{2} \times 9.114 \times (17.53)^2 \end{aligned}$$

$$\approx 160 \times 17.53 - 1397.42$$

$$\approx 2804.8 - 1397.42$$

$$d_{\text{減}} \approx 1407.38$$

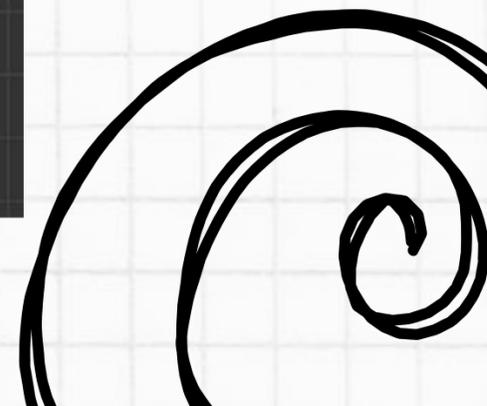
$$10. d_{\text{總}} = d_{\text{反}} + d_{\text{減}}$$

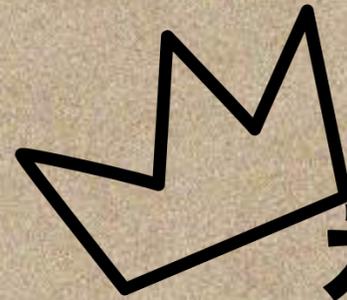
$$= 240 + 1407.38$$

$$d_{\text{總}} = 1647.38$$

$$\begin{aligned} 11. t_{\text{總}} &= t_{\text{減}} + t_{\text{反}} \\ &= 17.53 + 1.5 \end{aligned}$$

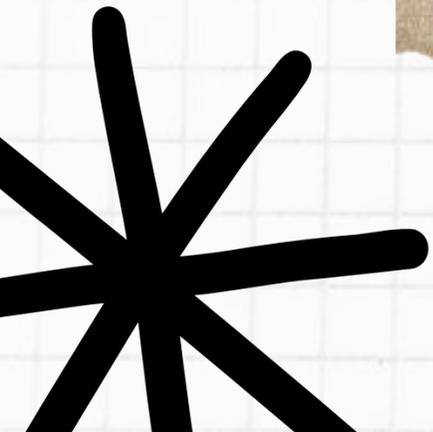
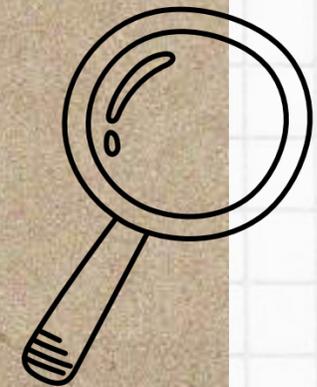
$$t_{\text{總}} = 19.03$$





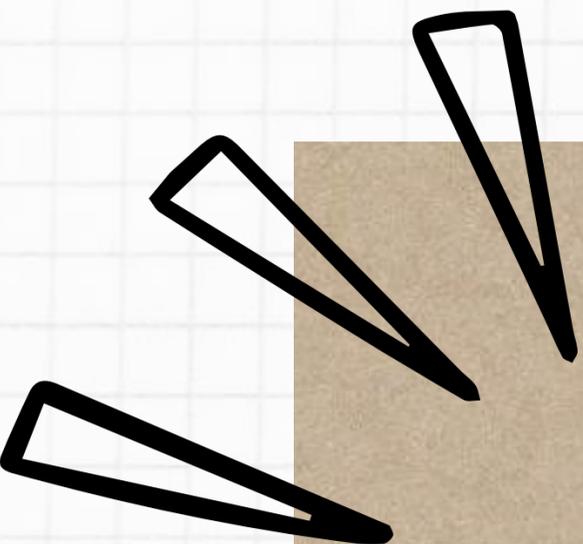
未來展望

1. 將煞車係數加入程式使系統更完善。
2. 將供電系統連接不同的綠能發電
3. 將線上報警增加網頁版
4. 增加線上監控系統
5. 增加無人機巡查系統
6. 增加GPS定位增加報警精確性

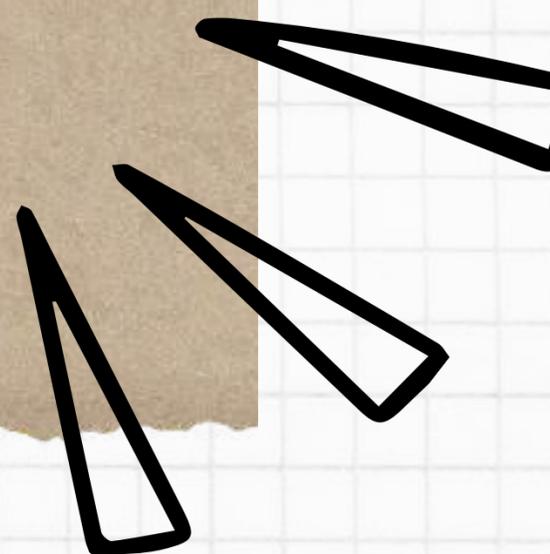


成品





在這次自主學習中我學習到了什麼？

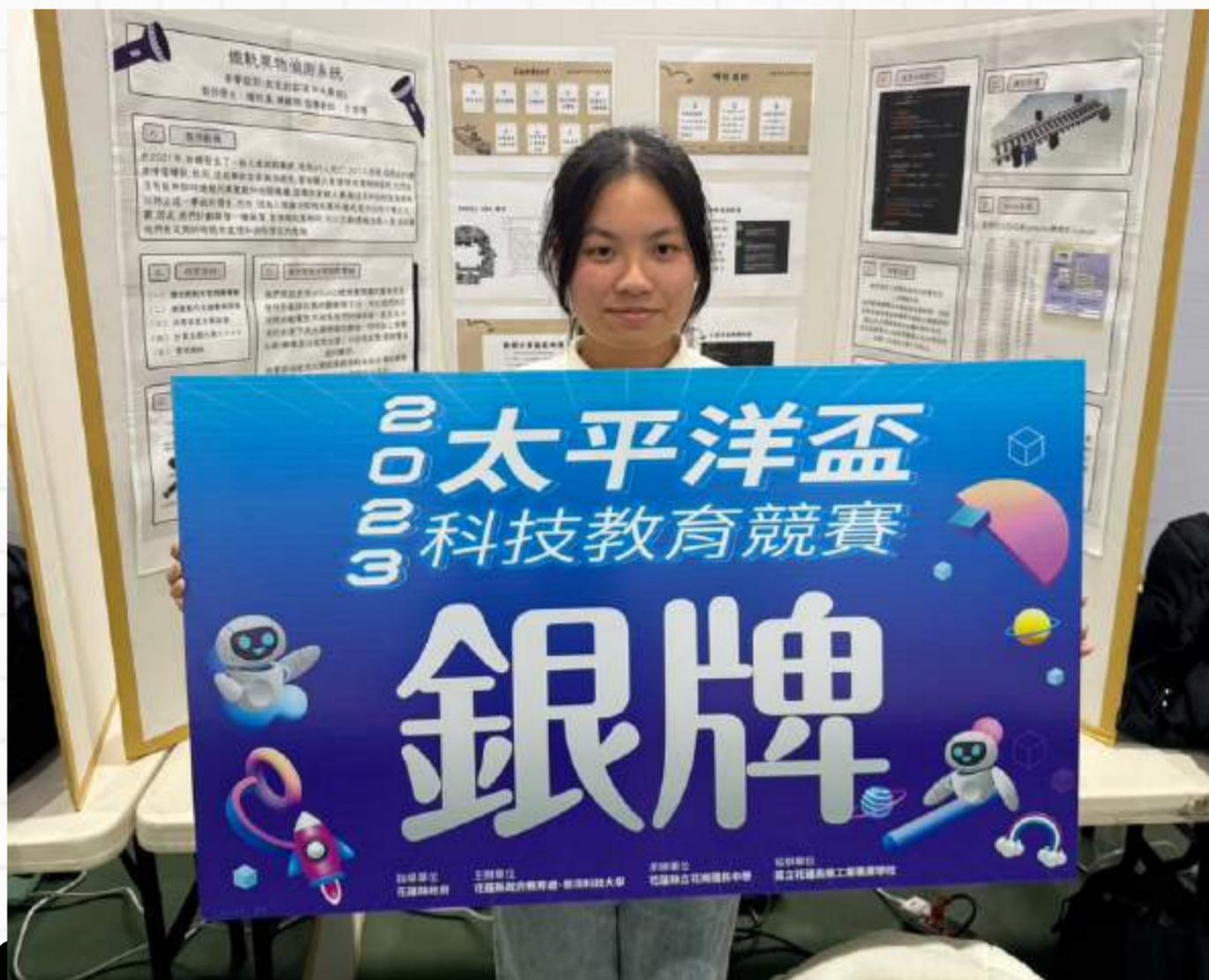
- 精進蒐集資料以及整合並且運用資料之能力
 - 讓自己的程式以及建模能力更加精進
 - 學習excel判斷式以及vba 之應用
 - 太陽能轉換電能之應用
 - 學習line notify之應用
 - 海報製作以及報告
 - 應對評審之提問反應能力
- 

反思

我認為自主學習是一個非常大的課題對於科技日新月異的工程學群，每天都在改變的科技也讓我們需要去學習各種不同的新技術。這次的自主學習也鍛鍊了我蒐集資料以及整合並且運用資料在專題上的能力。

在這次的自主學習中不光學習了很多的相關知識，在比賽的時身為普通科的我也看到的很多高職端精密的器械以及技術，也跟大專組交換了製作專題的心得。

自主學習成果



以專題參加2023年太平洋盃科技教育競賽獲得
創意創客高中大專組的銀牌

參考資料以及相關連結

PLX-daq v2:<https://hackmd.io/@gQCrj9M3QdSqAdJlcsQe1w/rku0Yiefs>

相關法條:<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawAll.aspx?PCODE=K0030005>

激光對射光電開關電路圖:[https://shopee.tw/%E3%80%90A1%E9%9B%BB%E5%AD%90%E3%80%91%2A%2830-](https://shopee.tw/%E3%80%90A1%E9%9B%BB%E5%AD%90%E3%80%91%2A%2830-15%29%E6%BF%80%E5%85%89%E5%B0%8D%E5%B0%84%E5%85%89%E9%9B%BB%E9%96%8B%E9%97%9C%E5%82%B3%E6%84%9F%E5%99%A8E3F-20L-20C1%E7%B4%85%E5%A4%96%E7%B7%9A%E6%84%9F%E6%87%89%E9%96%8B%E9%97%9C20%E7%B1%B3DC12V24V-i.26861496.1642705356)

[15%29%E6%BF%80%E5%85%89%E5%B0%8D%E5%B0%84%E5%85%89%E9%9B%BB%E9%96%8B%E9%97%9C%E5%82%B3%E6%84%9F%E5%99%A8E3F-20L-20C1%E7%B4%85%E5%A4%96%E7%B7%9A%E6%84%9F%E6%87%89%E9%96%8B%E9%97%9C20%E7%B1%B3DC12V24V-i.26861496.1642705356](https://shopee.tw/%E3%80%90A1%E9%9B%BB%E5%AD%90%E3%80%91%2A%2830-15%29%E6%BF%80%E5%85%89%E5%B0%8D%E5%B0%84%E5%85%89%E9%9B%BB%E9%96%8B%E9%97%9C%E5%82%B3%E6%84%9F%E5%99%A8E3F-20L-20C1%E7%B4%85%E5%A4%96%E7%B7%9A%E6%84%9F%E6%87%89%E9%96%8B%E9%97%9C20%E7%B1%B3DC12V24V-i.26861496.1642705356)

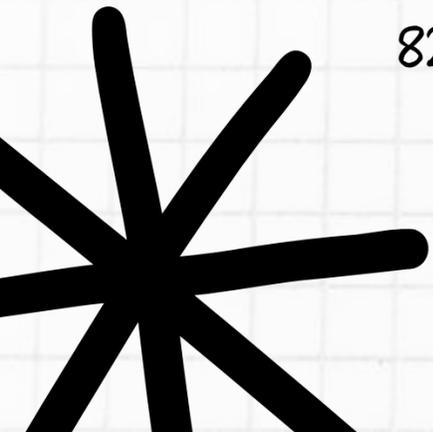
煞車時間計算:[https://shopee.tw/%E3%80%90A1%E9%9B%BB%E5%AD%90%E3%80%91%2A%2830-](https://shopee.tw/%E3%80%90A1%E9%9B%BB%E5%AD%90%E3%80%91%2A%2830-15%29%E6%BF%80%E5%85%89%E5%B0%8D%E5%B0%84%E5%85%89%E9%9B%BB%E9%96%8B%E9%97%9C%E5%82%B3%E6%84%9F%E5%99%A8E3F-20L-20C1%E7%B4%85%E5%A4%96%E7%B7%9A%E6%84%9F%E6%87%89%E9%96%8B%E9%97%9C20%E7%B1%B3DC12V24V-i.26861496.1642705356)

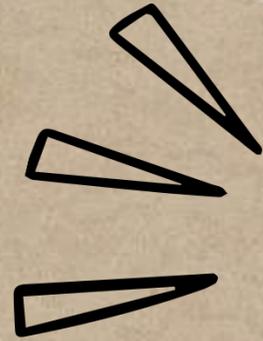
[15%29%E6%BF%80%E5%85%89%E5%B0%8D%E5%B0%84%E5%85%89%E9%9B%BB%E9%96%8B%E9%97%9C%E5%82%B3%E6%84%9F%E5%99%A8E3F-20L-20C1%E7%B4%85%E5%A4%96%E7%B7%9A%E6%84%9F%E6%87%89%E9%96%8B%E9%97%9C20%E7%B1%B3DC12V24V-i.26861496.1642705356](https://shopee.tw/%E3%80%90A1%E9%9B%BB%E5%AD%90%E3%80%91%2A%2830-15%29%E6%BF%80%E5%85%89%E5%B0%8D%E5%B0%84%E5%85%89%E9%9B%BB%E9%96%8B%E9%97%9C%E5%82%B3%E6%84%9F%E5%99%A8E3F-20L-20C1%E7%B4%85%E5%A4%96%E7%B7%9A%E6%84%9F%E6%87%89%E9%96%8B%E9%97%9C20%E7%B1%B3DC12V24V-i.26861496.1642705356)

相關新聞

https://etaiwan.news/2023/12/27/2023%E5%A4%AA%E5%B9%B3%E6%B4%8B%E7%9B%83%E7%A7%91%E6%8A%80%E6%95%99%E8%82%B2%E7%AB%B6%E8%B3%BD%E5%B1%95%E7%8F%BE%E7%A7%91%E6%95%99%E6%88%90%E6%95%88%E7%BD%9C%E5%9B%9B%E7%B6%AD%E9%AB%98%E4%B8%AD/?fbclid=IwAR048-J1ZSBp5m40Zn8UkFomerWEW5K76tUaElyRobWAtf_e_7cxyM8S7p4

其餘更多相關參考資料請見作品說明書





**Thank
you**

