

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



作品名稱：雷射大報社

組長：張暄苡

組員：鍾志豪

組員：尤榮慶

指導老師：蔡忠憲 主任

中華民國 108 年 5 月

## 目錄

壹、摘要	1
貳、研究動機與目的	1
一、研究動機	1
二、研究目錄	2
參、理論探討	3
一、標靶的模型	3
二、雷射槍裝置	4
三、光敏電阻接收裝置	5
四、七段顯示器模組	5
五、歸零鈕設置	7
六、Arduino 版	8
七、伺服馬達	9
八、直流馬達的優點	10
九、交流馬達的優點	10
肆、研究過程	11
一、流程圖	11
二、系統架構	12
製作過程	13
程式撰寫	14
三、Arduino Software IDE	16
伍、製作結果	17
陸、結論	18
外觀性	18
功能性	18
實用性	18
柒、參考之料	19

## 表目錄

表 1 作品比較	2
表 2 輕觸開關主要性能	7
表 3 硬體介紹	9

## 圖目錄

圖 1	新型的打靶鬧鐘實體圖	1
圖 2	人型標靶參考圖	3
圖 3	風扣版	3
圖 4	雷射槍改造內部	4
圖 5	紅外線醫療用器材實體圖	4
圖 6	光敏電阻內部架構圖	5
圖 7	光敏電阻實體圖	5
圖 8	共陽極和共陰極角位	6
圖 9	七段顯示器	6
圖 10	輕觸按鈕實體圖	7
圖 11	arduino 版	8
圖 12	伺服馬達	9
圖 13	伺服馬達驅動系統基本結構	10
圖 14	紅外線打靶流程圖	11
圖 15	硬體架構圖	12
圖 16	標靶與光敏電阻	13
圖 17	arduino 版及各感應器裝接	13
圖 18	瓦施槍與紅外線裝置	13
圖 19	撰寫程式	13
圖 20	七段顯示器及光敏電阻	13
圖 21	成品測試	13
圖 22	Arduino IDE	17
圖 23	Arduino Software IDE 樣式	17
圖 24	轉動標靶	18
圖 25	射擊標靶	18
圖 26	顯示分數	18
圖 27	歸零鈕歸零	18

## 壹、摘要

過去沒有智慧型手機、電腦電動遊戲機等……所以娛樂方式都是戶外居多，也因為這樣打靶機台非常盛行，不過打靶也是一項非常危險的娛樂，於是我們想做一個具有安全與樂趣的紅外線打靶機台而紅外線打靶機與舊型的機台有很多的差別，我們將有危險性的瓦斯槍換成紅外線雷射槍來達到不發射子彈這樣就能安全的進行遊戲並且在標靶上增加計數器計還增加了歸零紐歸零的功能，所以我們在製作過程中加裝了許多不同的感應器來提升它的性能。也能製造新的商業機會。

## 貳、研究動機

### 一、動機

小時候因為沒有手機沒有電腦這種產品，所以那時候最多的回憶就是遊戲機台了，打靶遊樂機台是兒時最好玩也是最多小孩子和大人的娛樂遊戲之一。不管在哪邊都可以看的到打靶機台的身影、在路邊、在夜市等。大大小小的地方上都有，不過因為隨著科技產品的進步智慧型手機的崛起電腦遊戲機的發展等種種因素，加上台灣少子化的現象，讓許多遊戲機台的業者沒有生意可做，打靶遊戲機台太過於龐大成本高且容易損壞，因為這樣現在幾乎都看不見了，所以為了能夠再次玩到這種兒時的遊戲機台我們將老舊的遊戲機台和現代科技融合在一起研究並發明了全新的遊戲機台，我們稱為紅外線打靶遊戲機台，雖然沒辦法與現在的科技產品相比但能讓他重回這個時代也能再讓許多人回憶起這段兒時的時光。



圖(1)新型的打靶鬧鐘實體圖

表(1)作品比較

	傳統打靶機台	紅外線打靶機台
標靶	傳統標靶較大且搬動不易外也不耐用容易被玩具槍或瓦斯槍打壞	紅外線標靶以木頭製作加上零件計數器等……較小易搬動且耐久
玩具槍	傳統玩具槍須裝子彈容易將標靶打壞危險性非常的高不已讓小朋友玩樂	利用紅外線裝置改裝玩具槍成紅外線槍這樣就不用裝子彈也不易損壞標靶危險性也下降
實用性	傳統打靶機台給予業者商機但因現在科技產業發達所以容易被取代	利用現在科技製作的紅外線打靶機台花費少且安全適合大人小孩遊玩不易被取代也開創新商機
趣味性	適合大人體驗射擊的快感但不適合小朋友遊玩	適合大人也適合小孩的紅外線打靶沒有危險性外也能和家人一同遊玩

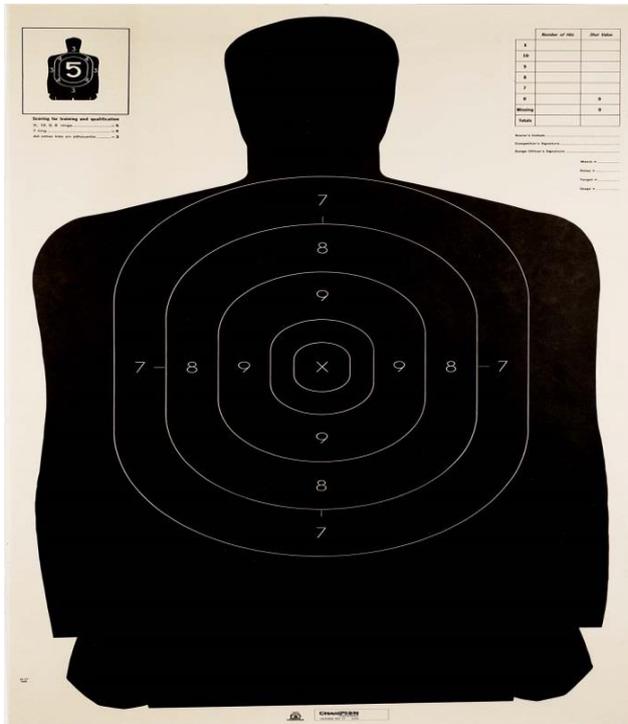
## 二、目的

- (一)將槍械改造成雷射槍並使用紅外線光來取代瓦斯槍而紅外線光是一種光源射中也不會造成傷害這樣安全且無危險性。
- (二)在標靶上加裝光敏電阻裝置用來接收紅外線光源，光敏電阻裝置主要功能是內部有偵測光源的電阻用來分辨有無光源照射這樣就能減少標靶的損壞。
- (三)讓原本太大且容易損壞的機台變得較小也能使用的較久不易壞。
- (四)在基底的地方加裝七段顯示器來顯示分數記取分數，帶來現代科技的時代與潮流。
- (五)加裝七段顯示器後為了能重複的遊玩，所以在加裝了歸零鈕上去為了外觀上的造型選用較小的按鈕並隱藏在基底的上方，這樣就有不失外觀上的美觀也有了重新游玩的功能了。

## 參、理論探討

### 一、標靶的模型

說到打靶的第一個印象就是以一個標靶為目標而我們拿著飛鏢或瓦斯槍來射擊標靶，所以我們就先將標靶的模型與規格做出來，我們參考了許多的遊戲標靶不過由於大部分標靶規格不一，或是太大太耗材所以淘汰了許多標靶，在來考慮到我們需要的形狀及材料也淘汰掉需多標靶，最後找到人型標靶為我們需要的形狀及材料。材料我們以省材料為主來製作人型標靶，用較硬的木頭來強化標靶的硬度，改掉容易壞的塑膠材質標靶。



圖(2)人型標靶參考圖



圖(3)風扣版

基底是以一種叫風扣的紙板做成的這種材質也是屬於較硬材質，而風扣板特色是中間為一層珍珠板、上下兩面貼上薄紙，兼具珍珠板有厚度又好切割的優點，又能有紙張的質感。

## 二、雷射槍及紅外線裝置

接下來就是瓦斯槍以及紅外線裝置，我們將一般的瓦斯槍改裝將內部零件的一部分改掉，紅外線裝置得部分裝進瓦斯槍。紅外線也具有滲透力，相對於瓦斯槍使用子彈會來的更加安全而且紅外線即使是射到人也不會受傷。



圖(4)雷射槍改造內部

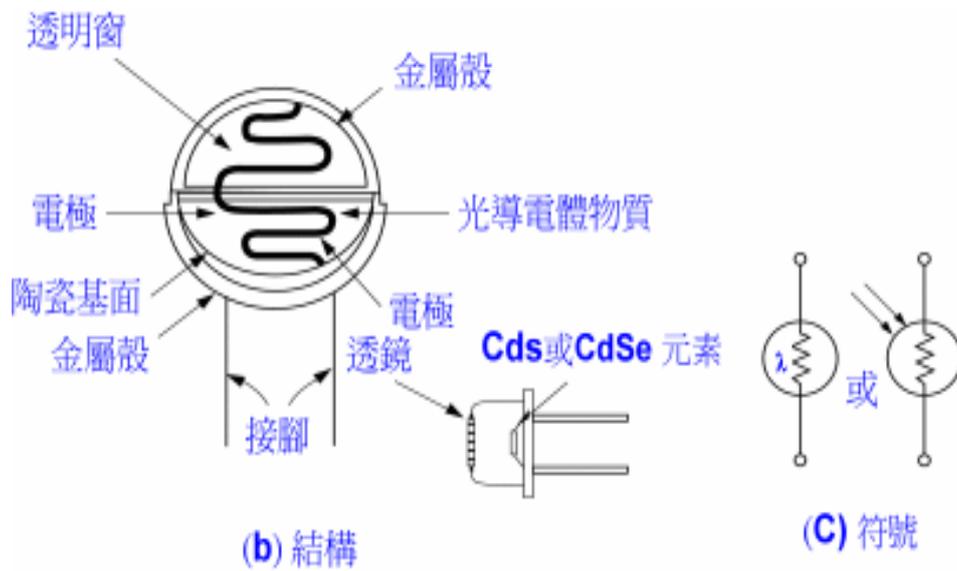
紅外線又俗稱紅色光芒，是波長介乎微波與可見光之間的電磁波，其波長在 760 奈米 (nm) 至 1 毫米 (mm) 之間，是波長比紅光長的非可見光，對應頻率約是在 430 THz 到 300 GHz 的範圍內。室溫下物體所發出的熱輻射多都在此波段。而紅外線的特色與益處能促進流汗、調節生體機能、增強體力及減緩壓力、疲勞減輕疼痛及僵硬。



圖(5)紅外線醫療用器材實體圖

### 三、光敏電阻接收裝置

我們利用光敏電阻來製作我們接收紅外線的裝置，利用光敏電阻的原因是因為光敏電阻的電阻值受光的強弱而影響，隨著入射光強度越強則電阻值下降，利用這個特性，可以用來當作光偵測器的元件，外質型光敏電阻通常設計於長波長的光，比如紅外光，因為光的能量不需要太大就能激發出電子電洞對。所以我們以光敏電阻為主要接收紅外線的裝置，當紅外線射中光敏電阻接收裝置後，光敏電阻會讀取光源並傳送到 arduino 版上來記取分數。



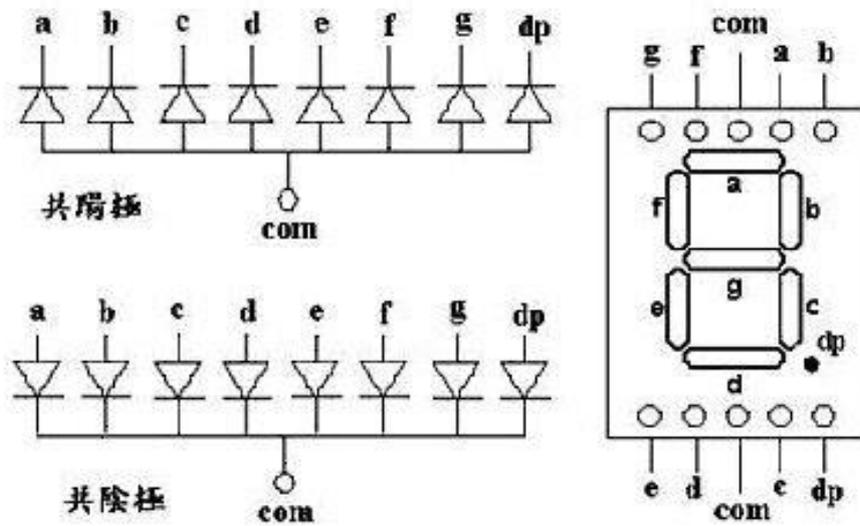
圖(6)光敏電阻內部架構圖



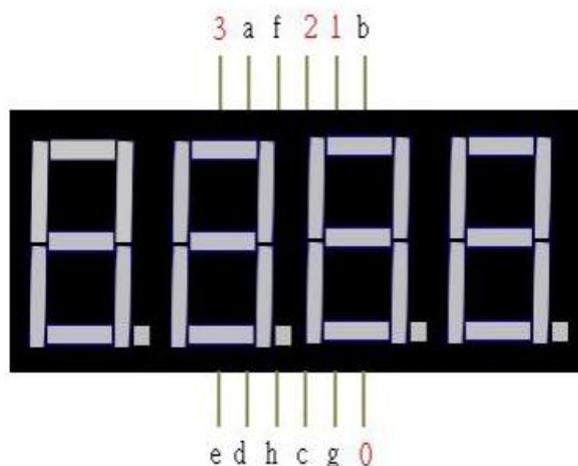
圖(7)光敏電阻實體圖

#### 四、七段顯示器模組

我們加裝七段顯示器模組來增加它的一些功能，而這功能增加計分的功能，七段顯示器是用來顯示數字的常用電子元件，在很多地方都可以看到它的身影，例如電子時鐘、溫度顯示器和各種儀表。七段顯示器分成共陽極和共陰極兩種，不管是哪一種，內部構造都是由 8 個 LED 發光二極體所組成，其中七個是筆劃，另外一個是小數點，依順時針方向分別為 a, b, c, d, e, f, g 以及小數點 dp，要產生數字，方法是點亮指定的 LED。



圖(8)共陽極和共陰極角位



圖(9)七段顯示器

## 五、歸零鈕設置

我們使用輕觸按鈕為我們製作歸零鈕的按鈕，而常規大多數的輕觸開關按鍵上一般會具有兩個感應觸點，分別是常開觸點以及常閉觸點組成，每當我們按下開關的按鍵後，後置則就會開關的常閉觸點斷開，而常開觸點就會閉合，從而使得開關實現電路的接通。意思也就是指在開關的按鍵外力作用下，其按鈕會通過接觸組一起向下作軸向運動，這時就會開關內部的接觸組與基座組以及內定的二極體接觸組感應，從而實現按鍵開關的指示燈就會亮，則接通電路。



圖(10)輕觸按鈕實體圖

表(2)輕觸開關主要性能：

機械性能;操作力:1N、1.6N、2.5N;
彈力;(內控);開關壽命:30萬次、50萬次、100萬次。
電氣性能:接觸電阻:100mΩ(實際<20mΩ);
抖動時間:5ms(實際<1ms);
電氣開關壽命:30萬次、50萬次、100萬次。

## 六、Arduino 版

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。



圖(11)arduino 版

而 arduino 版的特色是開發簡單，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作品。

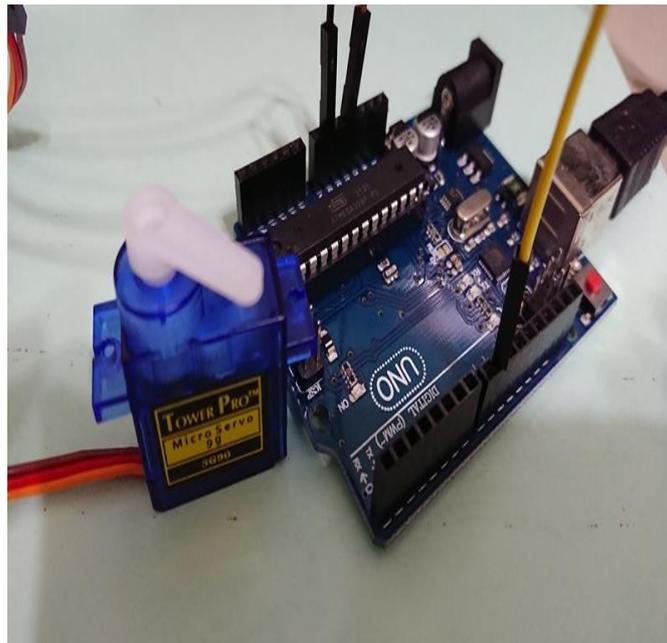
## Arduino 硬體介紹：

表(3)硬體介紹

微控制器	ATMEGA328
工作電壓	5V
輸入電壓 (推薦)	7-12V
輸入電壓 (限制)	6-20V
數字 I / O 接腳	14 (6 個提供 PWM 輸出)
模擬輸入接腳	6 支
EEPROM	1 KB (ATMEGA328)
震盪速度	16 MHz

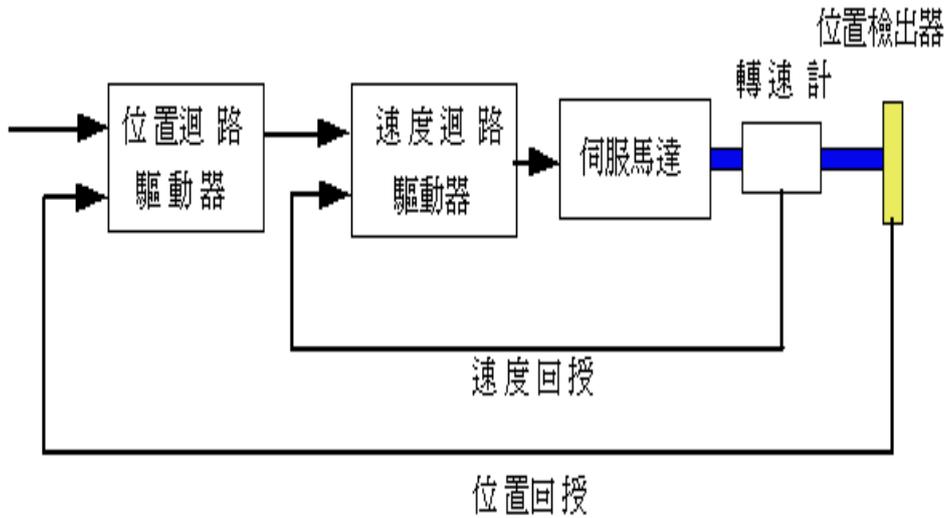
## 七、伺服馬達

為了讓標靶能夠有一些創意性我們加裝了馬達來讓標靶左右轉動不過由於一般馬達帶不動標靶，所以我們另找了伺服馬達來驅動標靶轉動。所謂伺服系統，就是依照指示命令動作所構成的控制裝置，應用於馬達的伺服控制，將感測器裝在馬達與控制對象機器上，偵測結果會返回伺服器大器與指令值做比較。由此可知，因為伺服馬達是以回饋訊號控制，與藉由輸入脈波訊號控制的步進馬達有所區別。



圖(12)伺服馬達

伺服馬達的動作特性是進行位置定位控制和動作速度控制，其主要特點是轉速可以精確控制，速度控制範圍廣，可以安定平順等速運轉之外，還可以根據需求隨時變更速度。在極低速度也可以穩定轉動。能迅速做出正轉與逆轉，也能迅速加減速。在由靜態改為動態運作或由動態改為靜態運作所需費時極短而且即便有外力附加仍可以保持位置。並在額定容量範圍內瞬間產生大轉矩，輸出功率大且效率也高。



圖(13) 伺服馬達驅動系統基本結構

伺服馬達分為交流 (AC) 和直流 (DC) 兩種，直流伺服馬達機體較細長，因此轉子慣性較小，而且具有線性反應佳與簡單易於控制特性，因為直流伺服馬達因為操作容易，也就是旋轉方向由電流決定，並且旋轉速度由改變施加的電壓來控制，控制簡單所以廣泛使用因此現在直流伺服馬達是使用最多的馬達。而交流 (AC) 伺服馬達多使用在感應馬達與交流無刷馬達。為了讓感應馬達變化旋轉速度，必須改變電源頻率，因為這個目的而使用變頻器由此可知，因為伺服馬達是以回饋訊號控制，可以與藉由輸入脈衝電流控制的步進馬達有所區別。

### 一、直流馬達的優點：

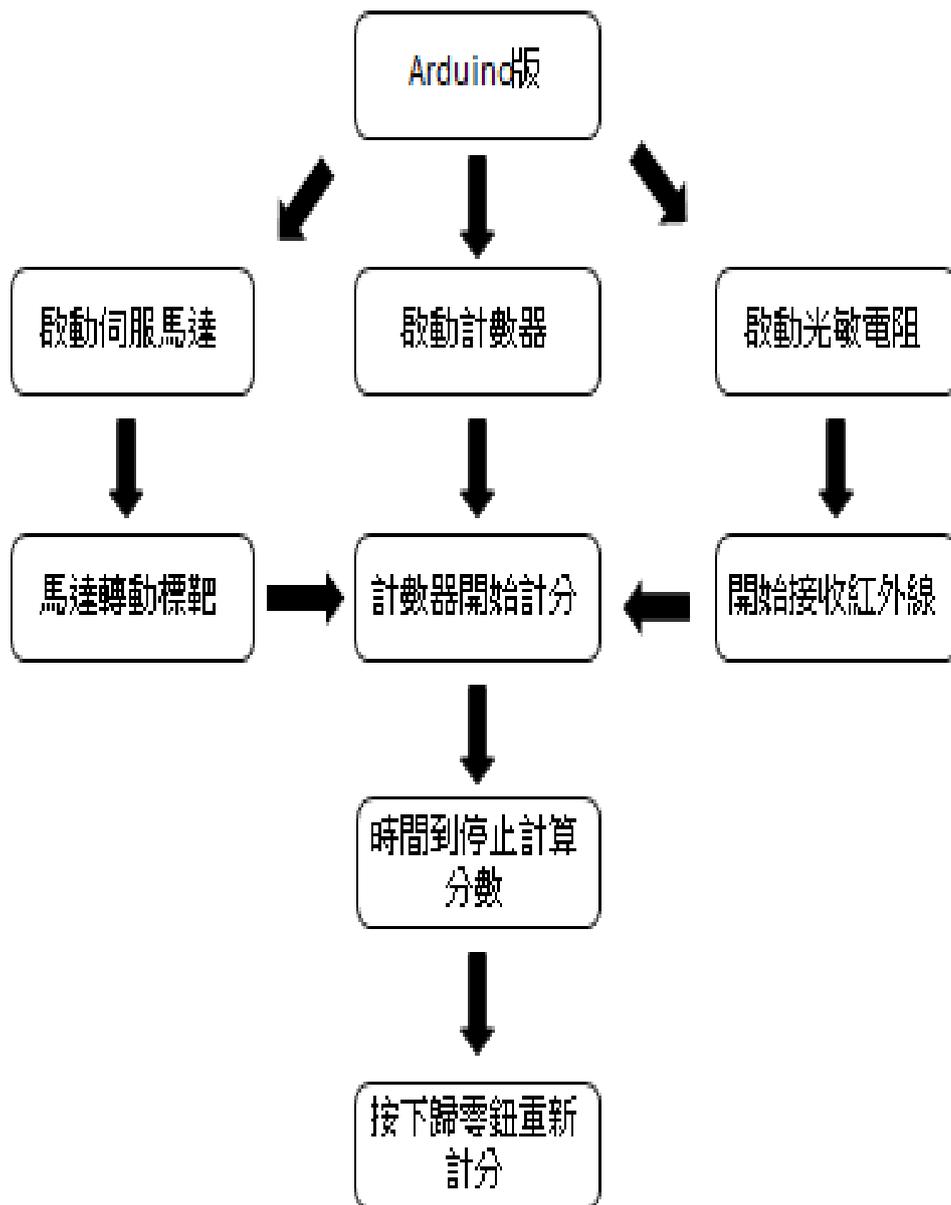
- (一) 一般而言同樣的體積直流馬達可以輸出較大功率直流馬達轉速不受電源頻率限制可以製做出高速馬達速度控制只要控制電壓比較好。

### 二、交流馬達的優點：

- (一) 是結構簡單生產容易無接觸零件較不用保養使用期限長。

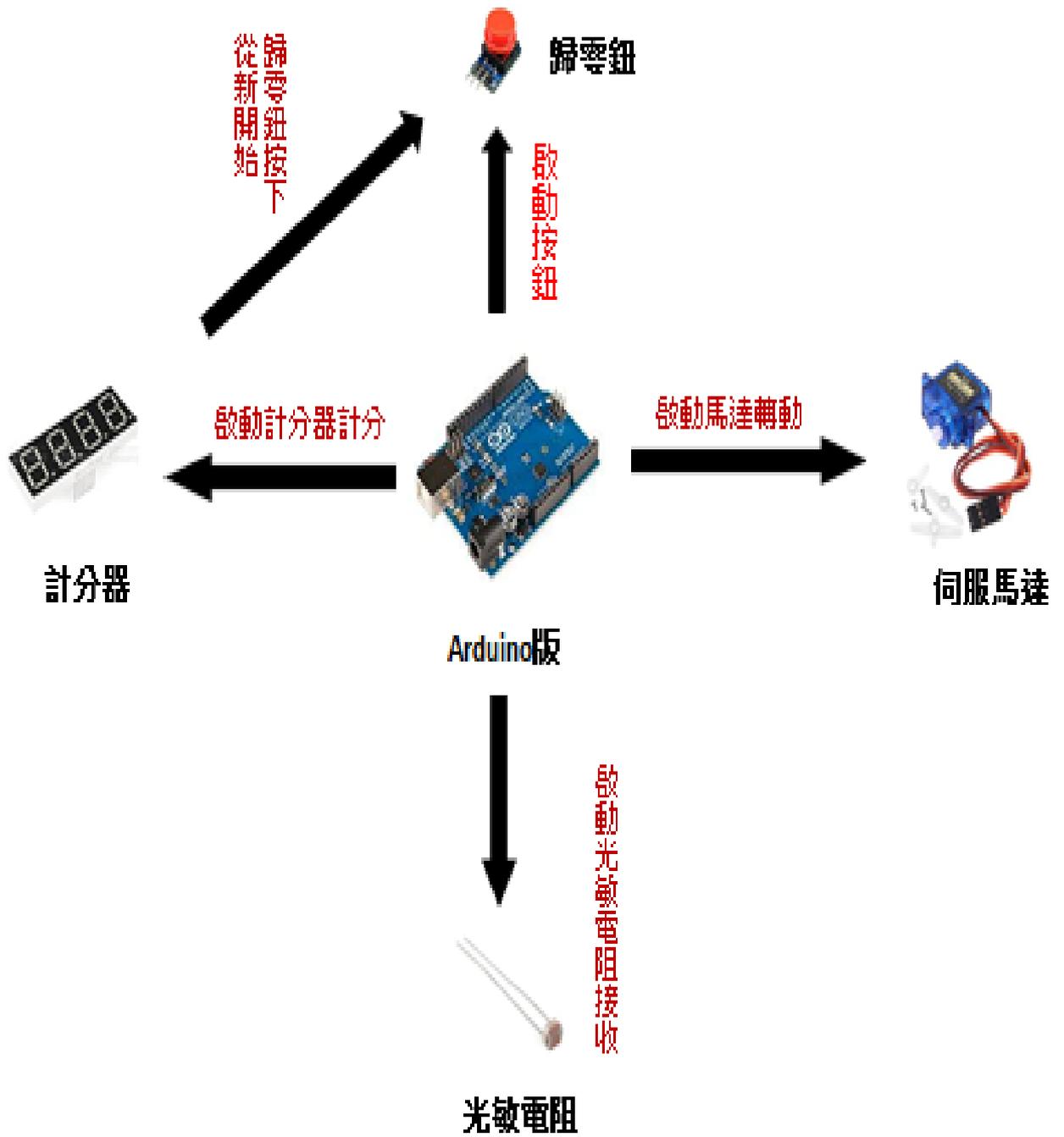
## 肆、研究過程

### 一、流程圖



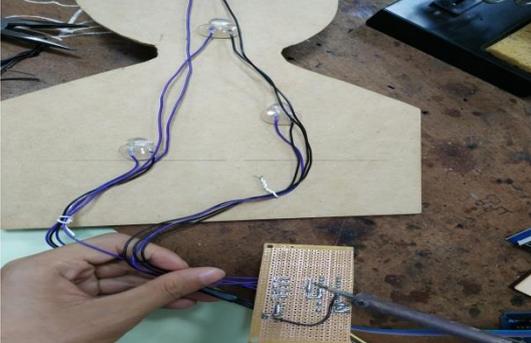
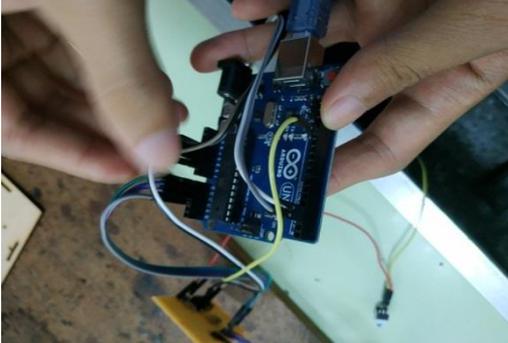
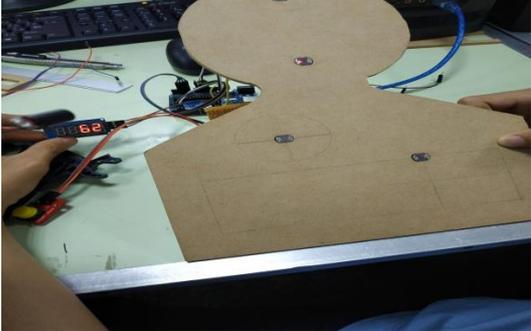
圖(14)紅外線打靶流程圖

## 二、系統架構



圖(15)硬體架構圖

### 三、研究過程

	
<p>圖(16)標靶與光敏電阻</p>	<p>圖(17)arduino 版及各感應器裝接</p>
<p>第一步我們將木板切割成人形標靶，在接上光敏電阻接收器裝置後測試。</p>	<p>第二步將光敏電阻裝置及歸零鈕、七段顯示器接上 arduino 版上。</p>
	
<p>圖(18)瓦斯槍與紅外線裝置</p>	<p>圖(19)撰寫程式</p>
<p>第三步將瓦斯槍拆解再裝上紅外線裝置。</p>	<p>第四步完成裝置後開始撰寫程式及修改。</p>
	
<p>圖(20)七段顯示器及光敏電阻</p>	<p>圖(21)成品測試</p>
<p>第五步全部完成後就是開始測試階段，測試完成後就完成專題作品了。</p>	<p>最後我們測試完成後將封扣版的部分貼上彩色紙來加些裝飾。</p>

## 四、程式撰寫

### (一)主程式撰寫

```
#include <TM1637Display.h>    //啟動 TM1637 函式庫
#define CLK 2    //設定 TM1637 CLK 腳位
#define DIO 3    //設定 TM1637 DIO 腳位
TM1637Display display(CLK, DIO);    //設定 TM1637 腳位
#define StartButton 13    //定義開始按鈕腳位
#define ResetButton 12    //定義重置按鈕腳位
int Photosensitive[]={14,15,16,17};    //設定光敏電阻腳位
int fraction=0;    //設定紀錄分數用變數
void setup() {    //開始初始化設定
    Serial.begin(9600);    //設定鮑率
    for (int i=14;i<=17;i++)pinMode(Photosensitive[i], INPUT);    //設定光
    敏電阻所在腳位為輸入
    display.setBrightness(0x0f);    //設定 TM1637 亮度
    display.clear();    //初始化 TM1637 其資料
    display.showNumberDec(fraction, false);    //顯示現在分數
}
void loop() {    //主迴圈
    for (int i=0;i<4;i++){    //讀取 4 顆光敏電阻的數值
        if (i<3){    //文字編輯用
            Serial.print(analogRead(Photosensitive[i]));    //讀取並輸出光
            敏電阻數值
            Serial.print("-----");    //編輯文字用
        }
        else {    //編輯文字用
            Serial.println(analogRead(Photosensitive[i]));    //讀取並顯示
            光敏電阻數值
        }
    }
    if (analogRead(Photosensitive[0])>400){    //如果觸發第一顆光敏電阻
        fraction=fraction+2;    //增加分數
        display.clear();    //重置 TM1637 其內容
        display.showNumberDec(fraction, false);    //顯示新的分數
        delay(25);    //等待
```

```

    while (analogRead(Photosensitive[0])>400) delay(10);    //等待雷射
光源移開
}
if (analogRead(Photosensitive[1])>500){    //如果觸發第二顆光敏電阻
    fraction=fraction+1;    //增加分數
    display.clear();    //重置 TM1637 其內容
    display.showNumberDec(fraction, false);    //顯示新的分數
    delay(25);    //等待
    while (analogRead(Photosensitive[1])>500) delay(10);    //等待雷射
光源移開
}
if (analogRead(Photosensitive[2])>450){    //如果觸發第三顆光敏電阻
    fraction=fraction+3;    //增加分數
    display.clear();    //重置 TM1637 其內容
    display.showNumberDec(fraction, false);    //顯示新的分數
    delay(25);    //等待
    while (analogRead(Photosensitive[2])>450) delay(10);    //等待雷射
光源移開
}
if (analogRead(Photosensitive[3])>400){    //如果觸發第四顆光敏電阻
    fraction=fraction+4;    //增加分數
    display.clear();    //重置 TM1637 其內容
    display.showNumberDec(fraction, false);    //顯示新的分數
    delay(25);    //等待
    while (analogRead(Photosensitive[3])>400) delay(10);    //等待雷射
光源移開
}
if (digitalRead(ResetButton)==0){    //如果重置按鈕觸發
    fraction=0;    //分數歸零
    display.clear();    //清除原先分數
    display.showNumberDec(fraction, false);    //顯示重置後的分數
    delay(25);    //等待
    while (digitalRead(ResetButton)==0) delay(10);    //等待重置按鈕離
開
}
}

```

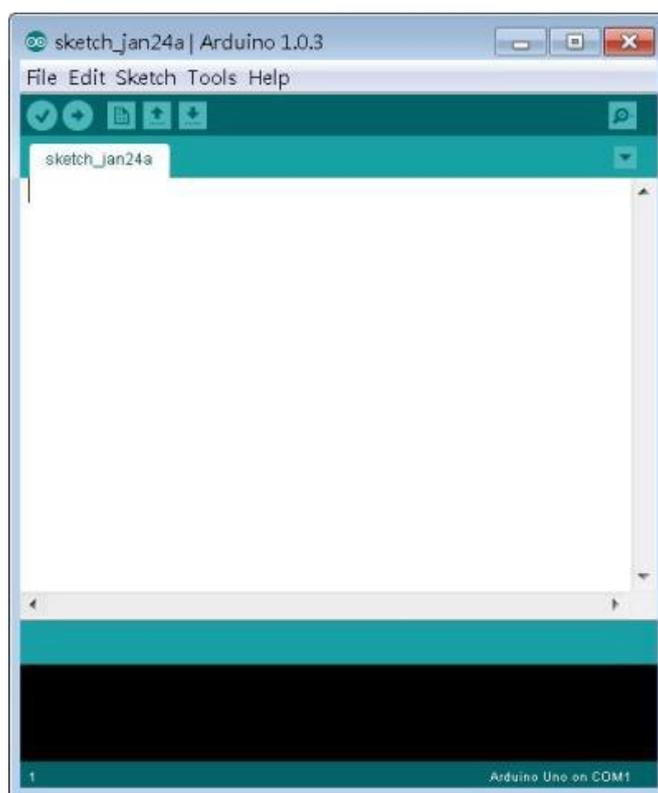
## (二)、伺服馬達程式撰寫

```
#include <Servo.h> //載入伺服馬達函式庫
Servo myservo; //命名伺服馬達
void setup() { //初始化是設定
  myservo.attach(9); //設定伺服馬達角位
  pinMode(13, INPUT); //設定外部開關
}

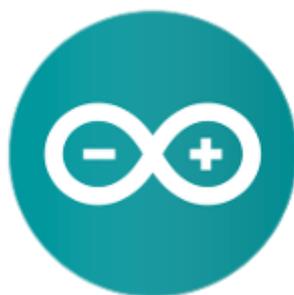
void loop() { //主迴圈
  if (digitalRead(13)==1){ //讀取外部開關
    for (int i=65;i<=105;i++){ //指定角度範圍
      myservo.write(i); //設定伺服馬達角度
      delay(10); //等候
      if (digitalRead(13)==0) break; //如果開關關閉則離開迴圈
    }
  }
  if (digitalRead(13)==1){ //讀取外部開關
    for (int i=65;i<=105;i++){ //指定角度範圍
      myservo.write(i); //設定伺服馬達角度
      delay(10); //等候
      if (digitalRead(13)==0) break; //如果開關關閉則離開迴圈
    }
  }
}
```

## 五、Arduino Software IDE

Arduino Software IDE 源自於 Processing 程式語言以及 Wiring 計劃的整合開發環境。Arduino Software IDE 使用與 C 語言和 C++ 相仿的程式語言，並且提供了包含常見的輸入/輸出函式的 Wiring 軟體函式庫。



圖(22)Arduino IDE



圖(23)Arduino Software IDE 樣式

## 伍、研究結果

做出來的完成品就會像圖中的打靶一樣，不會太難也不會危險也省材料這就是結合現代科技的創意專題作品紅外線打靶遊戲機台。



圖(24)轉動標靶

開啟電源後伺服馬達會啟動並帶起標靶，讓標靶左右轉動，這時七段顯示器會開始動並計取分數。



圖(26)顯示分數

接收紅外線後感測器後傳入 arduino 版上再傳入七段顯示器記取分數計分。



圖(25)射擊標靶

標靶轉動後就可以拿起紅外線雷射槍開始靶了。靶上的光敏電阻就會啟動並且接收紅外線光，每一個光敏電阻都各有不同的分數。



圖(27)歸零鈕歸零

一段時間結束後七段顯示器上方有一個歸零按鈕，按下它就能歸零七段顯示器上的分數並且可以開始新的一局。

## 陸、結論

總結這次的紅外線打靶機台創意專題外，我們發現了幾樣重要的論點以及缺失上，加以討論並列出以下的重點整理。

### (一)外觀性

製作紅外線打靶機台時，我們比較注重它的功能能否成功的運作外忽略了另一個非常重要的東西那就是它的外觀，做出來後雖有功能外觀卻不盡理想，現在人對於物品的外觀、功能及實用這三大元素是非常看重的，人們第一眼一定會先看到成品的外觀再看功能是否實用，如果第一印象就不好別說是來玩了就連看可能都不願意了，所以做好成品之後我們加以改善來解決外觀問題，並且在一次的遇上這類問題時我們會重視外觀上的改變。

### (二)功能性

改善外表後就稍稍解決了外觀上的問題，在來就是功能上的一些問題，不是因為做不好或有缺陷而是功能太少了，我們用紅外線的科技來改變原本具有危險性的玩具槍以及沒有任何功能的標靶，將這樣落後的遊戲再次進一步的提升它原有的娛樂效果與新的商機，但是卻只能提升一部份，現在科技發達許多這類遊戲都被取代甚至一台手機就能玩到這些遊戲，所以提升空間有限外功能不多也是一個重大問題，於是覺得功能上我們可以再多一些的功能加大它有限的娛樂功能，加上一些聲音讓它生動或是裝上一些燈光添加一些色彩等……。

### (三)實用性

實用性上除了能夠消遣時間，促進跟親朋好友的感情外也不會發生較危險的事，除此之外實用性也是很少且容易就被取代掉，為此想要更進一步的研發出實用且不容易取代的功能，像是將玩具槍利用紅外線去改造讓它射出來的子彈變成雷射光進而變得更加安全也省下買子彈的錢，將它變得更堅固且不易壞搬動容易不會吃力等……這種較為實用的功能，目前以可以在增加一些實用的功能這部分開始增加功能。

## 柒、參考資料

- (一)、楊明豐(2015/04)。Arduino 最佳入門與應用打造互動設計輕鬆學 (暢銷經典第二版)(附光碟)。台灣: 碁峰。
- (二)、卡薩普(2018/10)。電子材料與器件 (第四版)。大陸: 清華大學出版社。
- (三)、陳席卿(2011/03)。雷射原理與光電檢測(第三版)。台灣: 全華圖書。
- (四)、劉光發(2006/12)。可程式伺服馬達控制。台灣: 新文京。
- (五)、洪國勝(2019/04)。全民自造與程式設計使用 Arduino。台灣: 泉勝出版有限公司。
- (六)、日本 SERVO 株式會社( 2008/06)。圖解馬達入門。日本: 世茂。
- (七)、黃建庭(2018/10)。輕鬆玩 Arduino 程式設計與感測器入門。台灣: 碁峰。
- (八)、小林宏明(2017/04)。原來如此! 你不知道的槍の真相。台灣: 月之海。
- (九)、劉玉瑀(2017/09)。超圖解機構木工玩具製作全書。台灣: 良品文化。
- (十)、陳軍(2009/10)。圖解光與雷射應用。台灣: 世茂。