

中華民國第 62 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 生活與應用科學(一)科

佳作

032806

荒野守護神—多功能行動電源之研究

學校名稱：屏東縣私立南榮國民中學

作者： 國二 陳晨宇 國二 楊采臻 國二 陳宣妘	指導老師： 陳柏豪
---	------------------

關鍵詞：Arduino、雷射、行動電源

摘要

由於新冠病毒肆虐，大家無法出國，國內登山健行活動盛行，不過也造成山難及染疫的問題，為了解決此問題，我們自製「荒野守護神」。我們編寫程式碼利用雷射遮蔽系統與模組化 LED 燈、蜂鳴器，進行安全防護。紫外線進行消毒。雷射結合 SOS 訊號進行求救。運用太陽能蓄電。我們通過實測後發現，AI 判斷雷射遮蔽再啟動防衛系統，啟動值較接收值低 50 以內最靈敏。LED 燈閃爍每秒 5 次，效果較佳。紫外線消毒距離 3 公分只需 27 秒即滅菌 99.9%。雷射發出 SOS 訊號，配合雲霧，距離較遠。本裝置總重 492 公克，使用兩顆電池可連續使用雷射防護 30 小時，LED 燈 6 小時，紫外線 80 分鐘，再搭配太陽能蓄電，是個人安全防護最佳神器。

壹、研究動機

近年來新冠病毒盛行，國內登山健行活動盛行，但也造成了許多山難事件。回想起小時候與家人到山中野營，半夜聽見帳篷外有野豬的腳步聲，真是夠嚇人了。因此，想到現代人無論到山上、海邊或去旅遊，行動電源都隨身攜帶，行動電源就只能有充電的功能嗎？像現在的手機，越來越多的 APP 改變了我們的生活，我們幾乎天天不離身的行動電源，是否能再增加其他的功能呢？這就引起了我們的研究動機，所以我們利用太陽能蓄電裝置，雷射光遮蔽系統，配合模組化的紫外線 LED、LED 照明燈、高頻蜂鳴器，巧妙結合後，成為荒野守護神—多功能行動電源，以保護個人衛生及生命安全，讓我們無論在城市旅行或是在深山野營，荒野守護神一定能讓我們的生活更加安全與精彩。

貳、研究目的

- 一、荒野守護神太陽能供電系統之研究。
- 二、荒野守護神雷射遮蔽系統之研究。
- 三、雷射遮蔽系統 Arduino code 之研究。
- 四、荒野守護神 12V USB 模組之研究。
- 五、雷射 SOS 訊號救難之研究。
- 六、荒野守護神組裝及測試。

參、研究設備及器材

表 3-1-1 器材使用表

項次	1	2	3	4
工具	1W 5.5V 單晶矽太陽能板 2 片	太陽能控制晶片*1	1 路 5V 繼電器模組*1	焊槍、焊錫 一組
項次	5	6	7	8
工具	3400mAh 鋰電池 18650*2	三用電表*1	Arduino pro micro*1	5050 LED*3 P=0.6W
項次	9	10	11	12
工具	有、無段式開關數個	5V 雷射頭*2 P=5mW	18650 並聯電池盒*1	12V 270nm-280nm 12mW 紫外線 LED *2
項次	13	14	15	
工具	10A 保險絲*1	可調式變壓器 LM2596	塑膠盒	

一、Arduino Pro Mipro 版

(一)Arduino Pro Mipro 版相關規格

表 3-1-2 Arduino Pro Mipro 之介紹

硬體特色	
ATmega32U4 以 5V / 16MHz 運行	
在 Arduino IDE v1.0.1 + 下受支持	
板載 micro-USB 連接器，用於編程	
9 個 10 位 ADC 引腳	
12 個數字 I/O (5 個具有 PWM 功能)	
Rx 和 Tx 硬件串行連接	
最小的 Arduino 兼容板！	
1.3 “x0.7”	

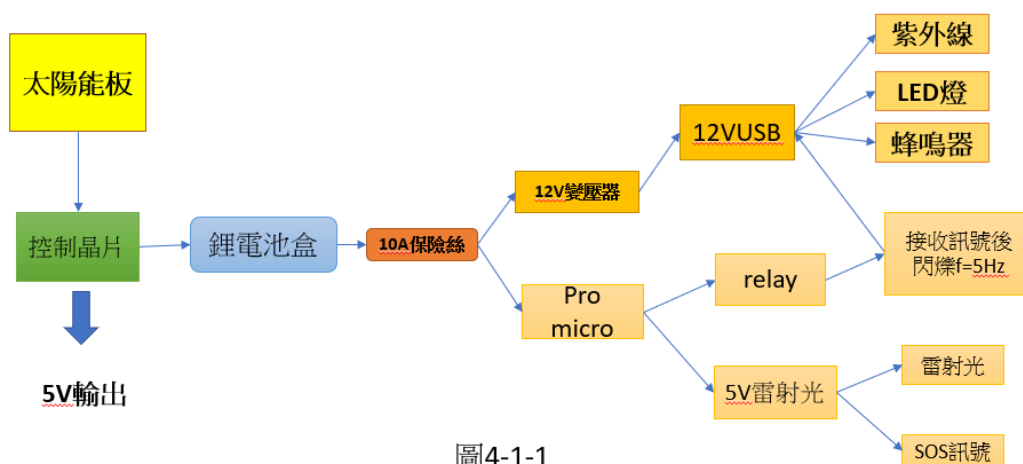
(二)Arduino Pro Micro 相關說明

Pro Micro - 5V/16MHz 是使用 ATmega32U4 控制器 5V / 16MHz。這個小巧

的電路板有：9 個 10 位 ADC 通道，5 個 PWM 引腳，12 個 DIO 以及硬件串行連接 R 和 Tx。該板運行在 16MHz 和 5V 電壓下，板上有一個穩壓器，因此我們的系統可利用 4.2V 18650 電池將正極連接到的“RAW”引腳，即可進行供電並使用。

肆、研究過程與方法

一、荒野守護神系統架構圖



二、荒野守護神太陽能供電系統之研究

利用二片 1W 太陽能板並聯，總功率為 2W，再將正、負電線焊接上 2PIN 的插座以方便和太陽能控制晶片連接(圖 4-2-1)，我們將 18650 鋰電池並聯電池座，在正、負極兩端焊接上一組 2PIN 的插座，一組與太陽能控制晶片連接，方便由太陽能供電給鋰電池(圖 4-2-2)，再將電池座正極串聯一保險絲後，再並聯出兩組電流，一組與可調式變壓晶片連結，讓鋰電池的電壓提升為 12V 提供給 USB 軟管(圖 4-2-5)，提供給快拆式紫外線光與 LED 燈及蜂鳴器使用(如圖 4-2-3)，另一組連結到 Pro Micro 的 RAW 與 GND 對 Pro Micro 進行供電(如圖 4-2-4)，太陽能供電系統圖(圖 4-2-6)。



圖 4-2-1

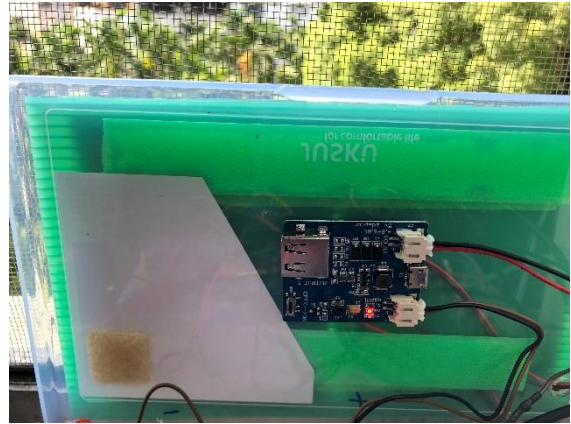


圖 4-2-2



圖 4-2-3

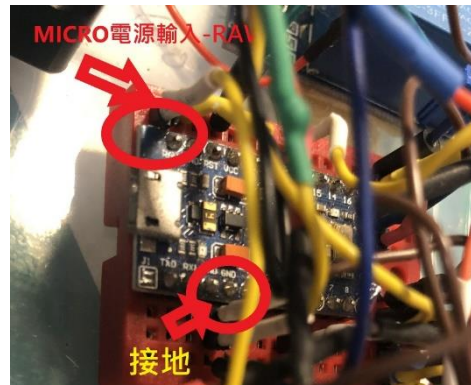


圖 4-2-4



圖 4-2-5

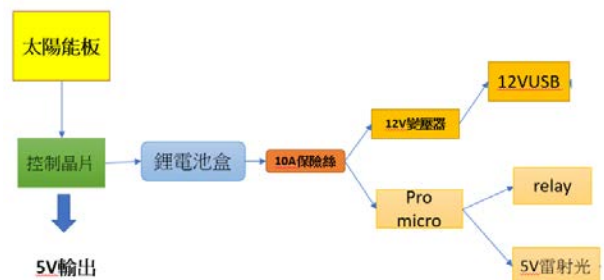


圖 4-2-6

三、荒野守護神雷射遮蔽系統之研究

我們使用雷射光進行安全防護，若有入侵者進入防護範圍內，遮蔽到雷射光，光敏電阻無法接受到雷射光，系統就會啟動 relay 讓 LED 燈爆閃或蜂鳴器進行作用，進行嚇走入侵者。我們也利用小鏡子及 2 顆不同接收位置的光敏電阻，增加雷射光圍繞

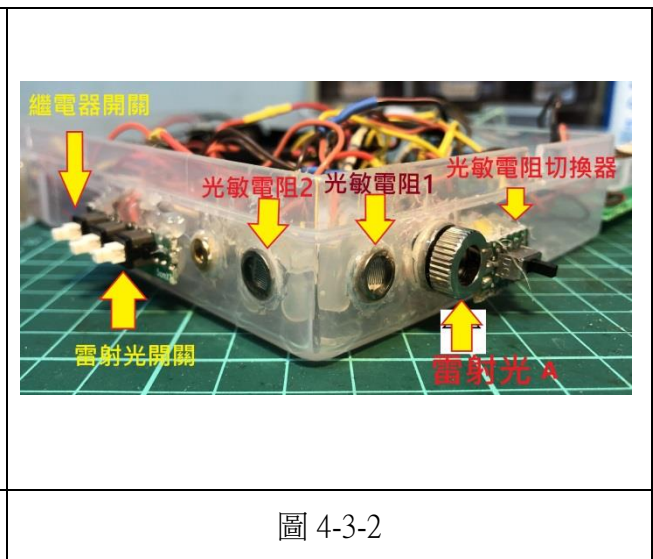
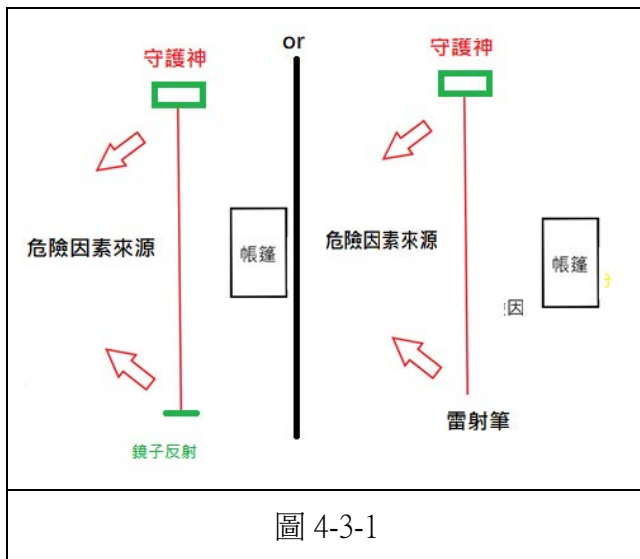
的方向與範圍，設計方式如以下兩種。


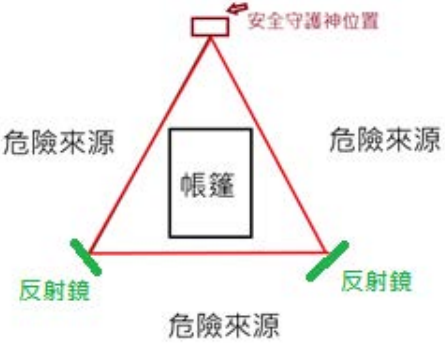
(一)雷射光單一反射

利用雷射 A 射出後，經一面鏡子反射到與雷射 A 同側的光敏電阻 1 上，或是使用雷射筆當光源，直接將光線射入光敏電阻 1，兩種方式皆可形成一道單純的防護線，可適用於旅社、房間，或是只有一面危險來源的地方，即可進行防護(圖 4-3-1)。

(二)雷射光雙次反射

為了能有更大的保護範圍，我們裝置了第二個光敏電阻 2，並利用切換式開關將光敏電阻之訊號連接開關兩側(圖 4-3-3)，再將訊號由中間傳至 pro micro A0，如此一來就可以選擇要接收從那一個光敏電阻傳送的訊號。由於雷射 A 與光敏電阻 2，在不同側(圖 4-3-2)，可以使用兩面鏡子運用萬用夾及魔鬼氈進行組裝，夾在任何物體上，進行反射，可圍成三角形將帳篷全部圍起來，達到全方位保護的效果(圖 4-3-4)。因此依防護的範圍需求，並利用雷射 A 與光敏電阻 1、2 進行切換，即可輕鬆使用小或大範圍的防護系統了。



	
<p>圖 4-3-3</p>	<p>圖 4-3-4</p>



四、雷射遮蔽系統 Arduino code 之研究

本研究利用光敏電阻與雷射光的配合，光敏電阻測量雷射光是否有被遮蔽，若光敏電阻無法接受到相對的數值，pro micro 會自動啟動開關，讓 USB 軟管上的套件進行快速關、開的模式，以亮光或是聲音嚇退接近中的入侵者。

由於網路上有許多有關光敏電阻的相關程式，因此我們上網搜尋相關程式碼後，更改及新增部分程式及數值，為了縮小體積決定使用體積較小 pro micro 晶片與 relay 來控制大電流之 LED 燈及蜂鳴器，進行程式碼的相關實驗測試。

五、荒野守護神 12V USB 模組之研究

我們利用可調式變壓器輸出為 12V 連結上 USB 軟管，使其輸出為 12V，再將紫外線、LED 燈、高頻蜂鳴器，製作成 USB 模組化零件((圖 4-5-1、圖 4-5-2、圖 4-5-3)，如此一來將此模組插入 USB 插頭中，再打開開關，即可使用紫外線、LED 照明燈、高頻蜂鳴器，依不同需求條件進行使用(圖 4-5-4)。

	
<p>圖 4-5-1</p>	<p>圖 4-5-2</p>
	
<p>圖 4-5-3</p>	<p>圖 4-5-4</p>

六、雷射 SOS 訊號救難之研究

在山上最怕遇到迷路或是手機沒電無法聯絡，因此我們計劃利用雷射光具有集中性佳、擴散性小等特性，發出的求救訊號。我們利用晶片供電給雷射(圖 4-6-2)，再連接上無段開關(圖 4-6-1)，若遇到山難或迷路時，夜間就可以利用按鈕按出三短三長三短 SOS 國際求救訊號，利用 Laster 與雲霧會反射出一條紅色的光線，增加被救難隊發現的機會。



圖 4-6-1



圖 4-6-2

七、荒野守護神成品組裝與測試

我們利用塑膠盒安排好位置後進行鑽孔，並將零件按順序放入盒中，將各部位零件進行連接與固定。各式開關焊接在電路板上以方便使用，並加上 AB 膠進行固定(圖 4-7-1)，以防止使用時太大力，造成開關損壞，再將需要的電線與各部零件結合，利用孔洞將電線由後連結進入盒內，以增加美觀及防水性(圖 4-7-2)，最後再辛苦的工作及整理電線之後終於完成如下圖 4-7-3，我們將成品進行使用時間長短與山上實際的測試。

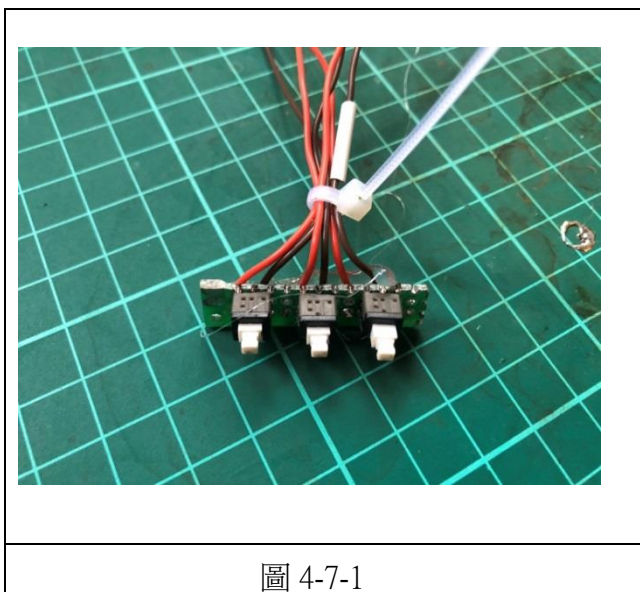


圖 4-7-1



圖 4-7-2

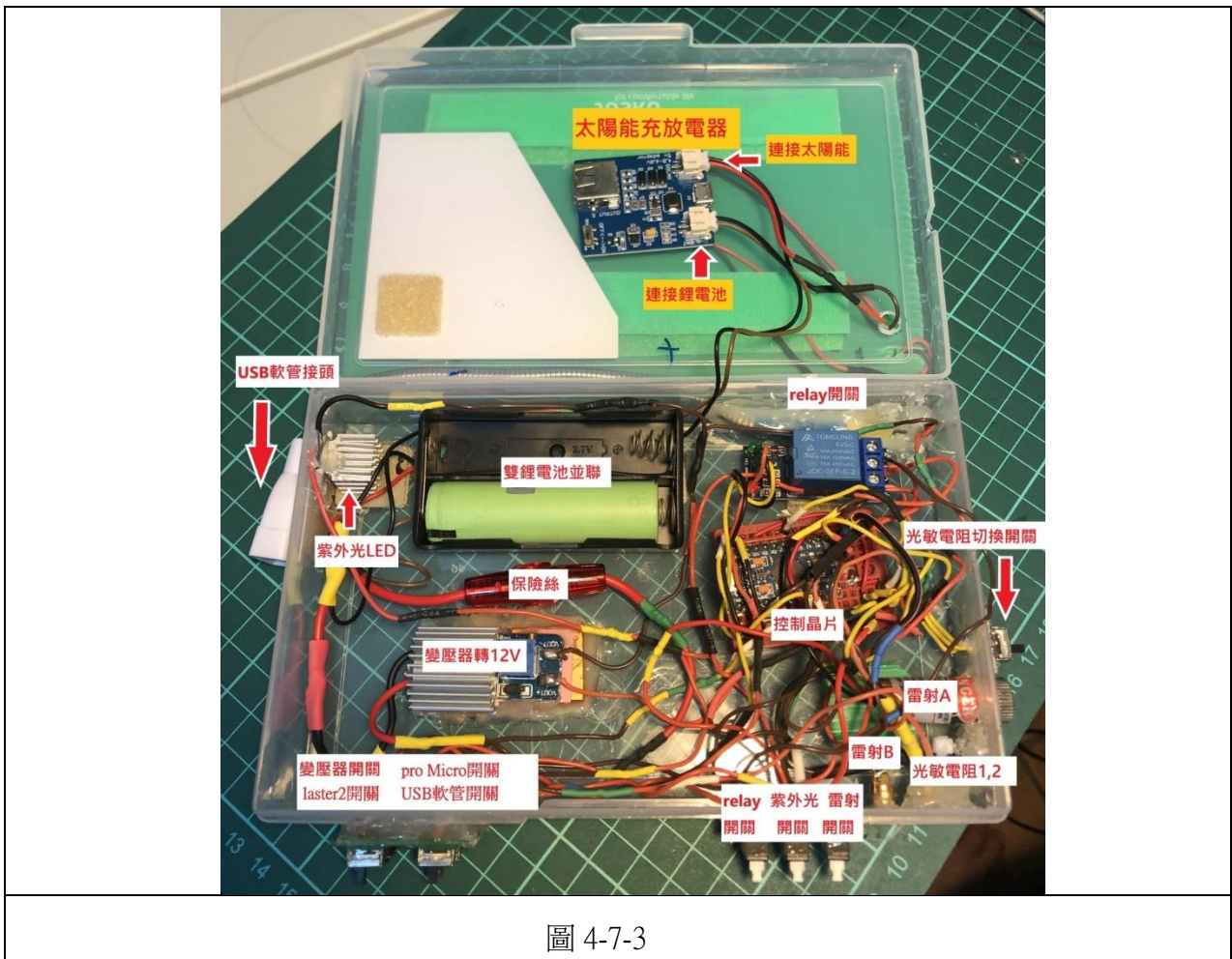


圖 4-7-3

伍、研究結果與討論

一、荒野守護神太陽能供電系統實驗結果與探討

我們利用三用電表測量 2W 之太陽能板對鋰電池的充電情況，我們將可拆式太陽能板正向太陽，垂直入射測量，達到最大發電量，並依時間進行調整角度(圖 5-1-2)，測量結果如下圖 5-1-1。

由圖 5-1-1 可以發現，太陽充電系統，在太陽直接入射時發電效果最佳，若太陽被雲遮住或是移動位置導致角度非垂直入射時，測量到的電壓就會馬上往下掉，非常明顯，而且電池容量越大需要充電的時間越久，我們使用 2W 太陽能板，在陰晴不定的天氣中，充單顆 3400mAh 鋰電池充滿電需 25 小時，真是超久的。文獻中談到一般單晶太陽能板充電效率只有 17%左右，因此在山中雲霧多，建議最好可以使用折疊式 10W 充電效率高的太陽能板來進行充電，若以 10W 太陽能板來電，經我們計算只要約 5 小時就可以充飽電池，相信對充電的時間的縮短更有幫助的。

我們行進間可將裝置放在背包內(圖 5-1-3)，將太陽能板拆卸後裝在背包陽光照射最多的方向進行充電，可拆式太陽能板可防止重要電子零件不被雨淋或讓人踩壞，可以放置在背包內以策安全。

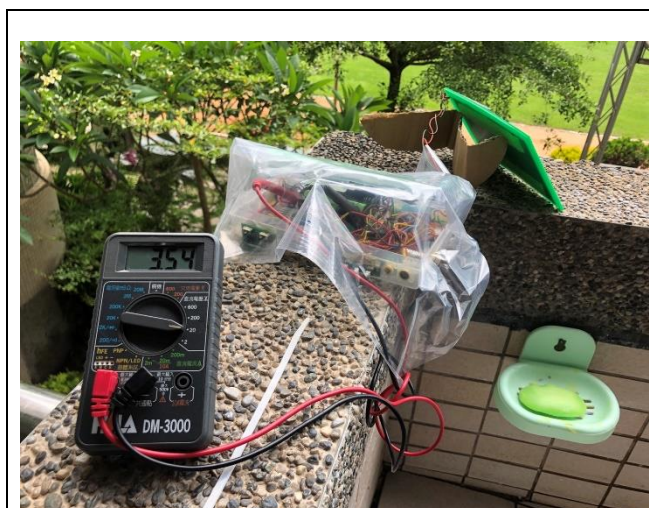
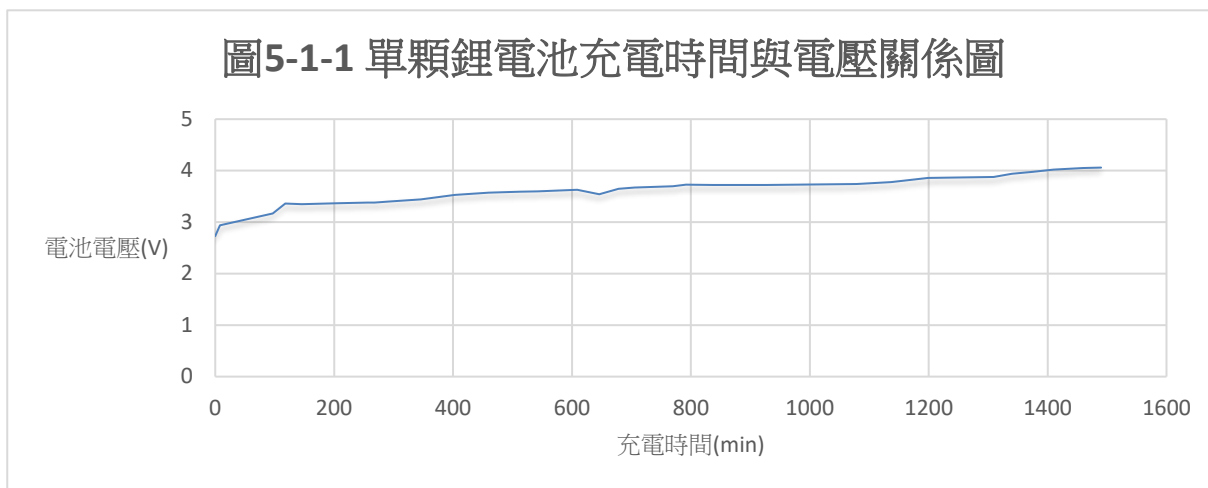


圖 5-1-2



圖 5-1-3

二、荒野守護神雷射遮蔽系統實驗結果與探討

在本系統的安全防護之中，我們利用 laser 與光敏電阻，設計有入侵者遮蔽雷射光時系統會發出警示，將靠近的入侵者嚇走。雖然雷射有不易擴散性，但 laser 光經過不同長度的距離後，光敏電阻測出的值仍會有所不同。為了解防護的範圍與雷射射程長短與亮度的關係，我們以一般四人帳所需防護之面積與距離來做設計，因

此我們針對一般網路上販賣的登山帳的尺寸進行比較，如下表 5-2-1。

表 5-2-1 市售登山帳篷尺寸表

登山帳品 牌與型號	RHINO 犀牛 U-300 四人登山帳	RHINO 犀牛 A-350 四人露營帳	新桔楓 加高六人防水四季型露營帳篷	犀牛 A-150 四人掛鉤蒙古包	RHINO 犀牛 G-3 三至四人頂級四季帳
長、寬、高的尺寸	長 254 公分 寬 205 公分 高 130 公分	長 203 公分 寬 198 公分 高 145 公分	長 270 公分 寬 270 公分 高 195 公分	長 205 公分 寬 205 公分 高 152 公分	長 203 公分 寬 180 公分 高 128 公分

我們發現一般帳篷最大的範圍為 2.7m*2.7m，因此我們就利用 3m*3m 的範圍來進行實驗設計，這樣基本上就可以容納下幾乎所有的四人到六人帳了。

我們利用切割版上的方塊圖，來進行雷射光圍繞面積的計算(圖 5-2-1)，若以小格為 1m*1m 進行計算，我們以 3m*3m(紅色線)大小的帳篷為例子，其高為 7m，底也為 7m 的三角形面積，就是雷射防護的最小面積(黃色線範圍)，我們利用畢斯定律求出斜邊 $=\sqrt{((3.5)^2+7^2)}$ 斜邊=7.8m 左右，雷射的射程為三角形周長 7.8+7.8+7=22.6m 約 23m 左右，經計算後發現雷射光可保護的面積 $=7*7/2=24.5m^2$

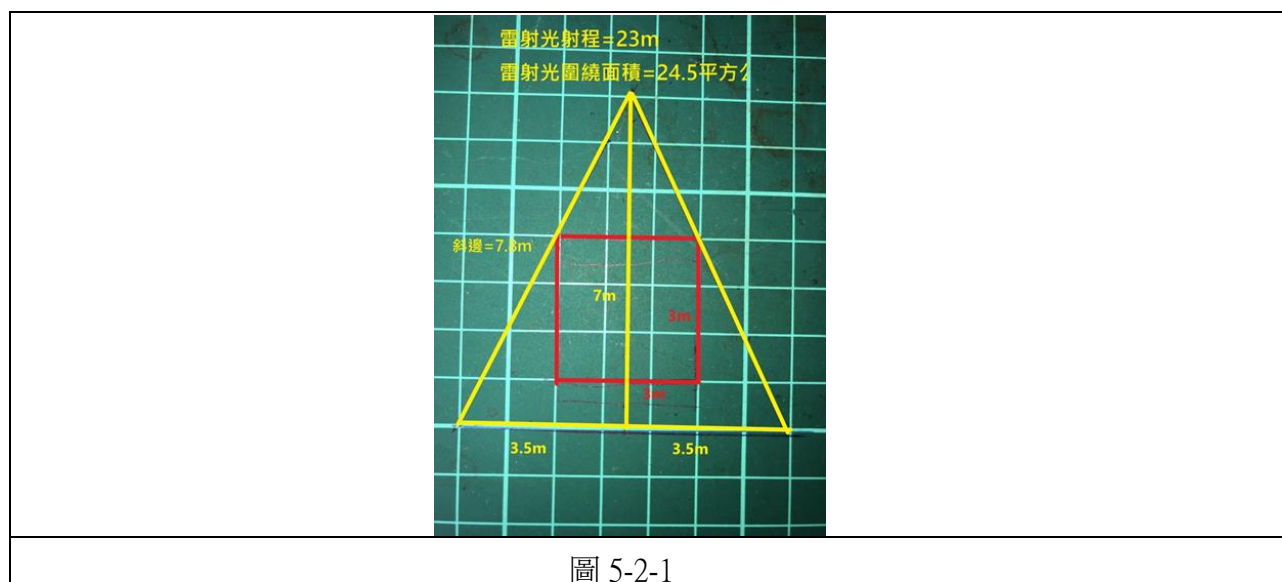


圖 5-2-1

所以我們就以雷射光與光敏電阻的距離最遠為 24M，以及要經面鏡反射來進行做測量。

一開始以雷射光直射光敏電阻時，測出來的數值都是接近 1008 左右，由於雷射光為單色光，不易擴散，所以光點小、光線集中，容易瞄準光敏電阻等優點，但

是後來經實驗後發現，較長距離和利用鏡子進行反射後發現光點會變大，有時因為雷射光斜射或是鏡子反射角度的關係，光點會由一點變成一條粗線，和當初想像的情況不太相同。

改進方式:由市面上的相關雷射裝置，我們找到了前端可以調焦點大小的雷射筆(圖 5-2-2)，來進行實驗，將誤差調整到最小。

接下我們利用雷射光經單面鏡及雙面鏡以及不同距離的射程(圖 5-2-3)，測量光敏電阻實際的接收到的數值，如下表 5-2-2。

表 5-2-2 雷射光不同距離與反射次數之光敏電阻數值表

雷射光 距離(m)	1.5	3	4.5	6	7.5	9	10.5	12	13.5	15	16.5	18	19.5	21	22.5	24
光敏電 阻數值	1008	1001	1007	1005	1000	998	1000	997	982	973	978	970	965	954	950	945
雷射光 條件	直 射	直 射	直 射	直 射	直 射	一次 反射	一次 反射	一次 反射	一次 反射	一次 反射	一次 反射	二次 反射	二次 反射	二次 反射	二次 反射	二次 反射

PS:白天教室內陰暗處亮度=388、室外全黑無月光之亮度=50

經過我們測量後，我們發現雷射光經過鏡子反射後，雖然因為平面鏡角度和雷射入射角度的影響，所以到達光敏電阻時會是一條較粗的亮條，不再是一個光點，不過經過我們測量之後，發現測出的亮度仍然是滿高的，都超過 945 以上(圖 5-2-4、圖 5-2-5)，原本對大亮點還滿失望的，後來實際測試時發現，雷射光經過兩次的反射後，再瞄準光敏電阻時困難度較高，若現在成為大亮點後，要瞄準就比較方便了。

就上面研究後發現，雷射光經面鏡反射與距離達 24m 時，量測數值仍有 945，而黑暗處的數值遠小於此數值，而且經多次實驗後發現，code 中設定的啟動數值，若低於當下測得的數值約 50 以內時，系統就會越敏感，樹枝快速揮動過去也會感應到而啟動，因此我們考慮到有時山中有雲霧的多寡也會影響雷射光的亮度，所以將啟動雷射安全系統的數值訂為 900。



圖 5-2-2



圖 5-2-3

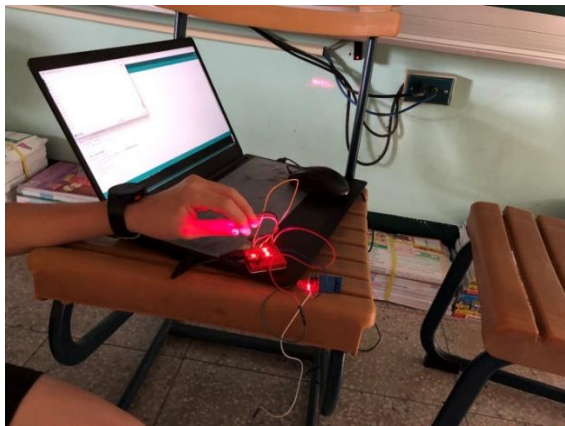


圖 5-2-4

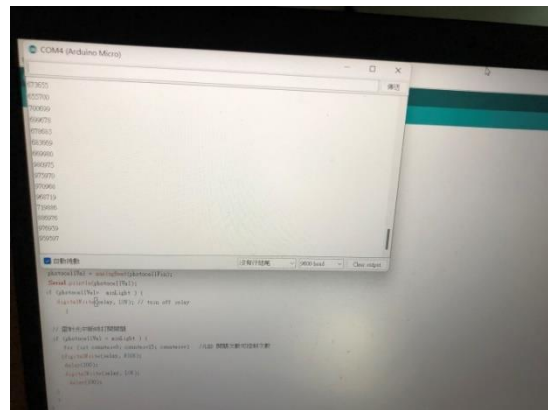


圖 5-2-5

經過實際測試後，我們將雷射單次反射及雙次反射防護的優缺點分析如下表 5-2-3

表 5-2-3 單次反射及雙次反射防護的優缺點

防護方式	優點	缺點	適用地方
單次反射	一次反射雷射光，架設容易，若有使用雷射筆直接進行瞄準架設，會比鏡子反射更為簡單。	1. 防護只有單方面，只能事先預測那邊可能是危險的來源，再進行架設。	旅館門窗或是大門的防護，露營時單邊的防護都是滿適合。(圖 5-2-7)
雙次反射	雙次反射防護面積較大，可以包含全部四周的防護。	1. 雙面鏡子反射雷射光架設難度較高，雷射光常因鏡子角度問題，方向不易調整。	野外露營時。(圖 5-2-8、圖 5-2-9、圖 5-2-10)

實驗完我們討論後發現，其實就是看當下環境的狀況，再進行架設，就可以選出最適當的防衛方式了。



圖 5-2-7

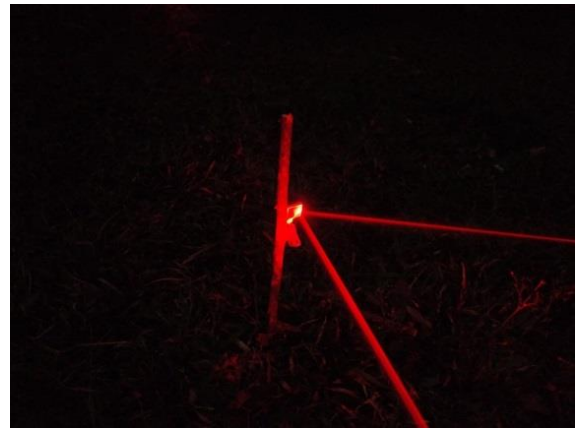


圖 5-2-8



圖 5-2-9



圖 5-2-10

PS:相片中之帳篷為 RHINO 犀牛 U-300

三、雷射遮蔽系統 Arduino code 之探討

在編寫程式碼時，我們發現當雷射遮蔽系統的啟動設定值，越接近光敏電阻測出值時，此時系統效果最靈敏，啟動數值比測出值小約 50 以內，系統的敏感度都算是靈敏的，因此我們將啟動的設定值最小光線數值 minLight 訂為 900，若光敏電阻測到的數值小於 900，系統就會啟動 relay，進而啟動 LED 燈及蜂鳴器。

為了測試 LED 爆閃的效果，因此我們將 relay 開、關 delay 的時間進行測試 (圖 5-3-1)，我們改變開啟以及關閉的延遲時間如下表 5-3-2，我們發現當 delay(10ms)時 LED 閃爍頻率為 50Hz，此時看不太出來在閃爍，我們查詢相關文獻資料後發現，這

應該是為視覺暫留的現象，維基百科中談到，一般日光燈的閃爍的頻率約為 100Hz，因此人眼分辨不出光線有在閃爍。因此最後我們決定使用 delay(100ms) f=5Hz 這個頻率，並連續執行 15 組，讓人眼的感覺驚嚇度爆表，讓入侵者感到刺眼及驚嚇。

在黑暗中，動物的眼睛要看清楚光線，所以瞳孔會放大，因此若有大量光線突然出現進入其眼睛內，會有很不舒服及驚嚇的感覺，就像戰場上戴夜視鏡的士兵突然被閃光彈或是手電筒照到，會突然眼睛無法視物的原理是一樣的，我們就利用此原理以達到嚇退野生動物或是歹徒的功效。

所以我們將程式碼編排如下表 5-3-1。

表 5-3-1 arduino 程式碼

int photocellPin = A0;	// 光敏電阻 (photocell) 接在 pin A0
int photocellVal = 0;	// photocell variable 最低值
int minLight = 900;	// 最小光線門檻值 900
int relay = 5;	//開關訊號輸出孔 pro mini D5
void setup(){	
pinMode(relay, OUTPUT);	//設定開關 relay pro mini D5 為輸出孔
Serial.begin(9600); }	
void loop(){	
Serial.print(photocellVal);	// 讀取光敏電阻並輸出到 Serial Port
photocellVal = analogRead(photocellPin);	
Serial.println(photocellVal);	// 雷射光偵測值大於 900 時啟動
if (photocellVal > minLight) {	
digitalWrite(relay, LOW);	// 關上開關(relay)
}	// 雷射光偵測值小於 900 時啟動
if (photocellVal < minLight) {	
for (int counter=0; counter<15; counter++)	//LED 開關次數可控制開關 15 次
{ digitalWrite(relay, HIGH);	//開關打開
delay(100);	//延遲 100ms
digitalWrite(relay, LOW);	//開關關上
delay(100); } } }	//延遲 100ms

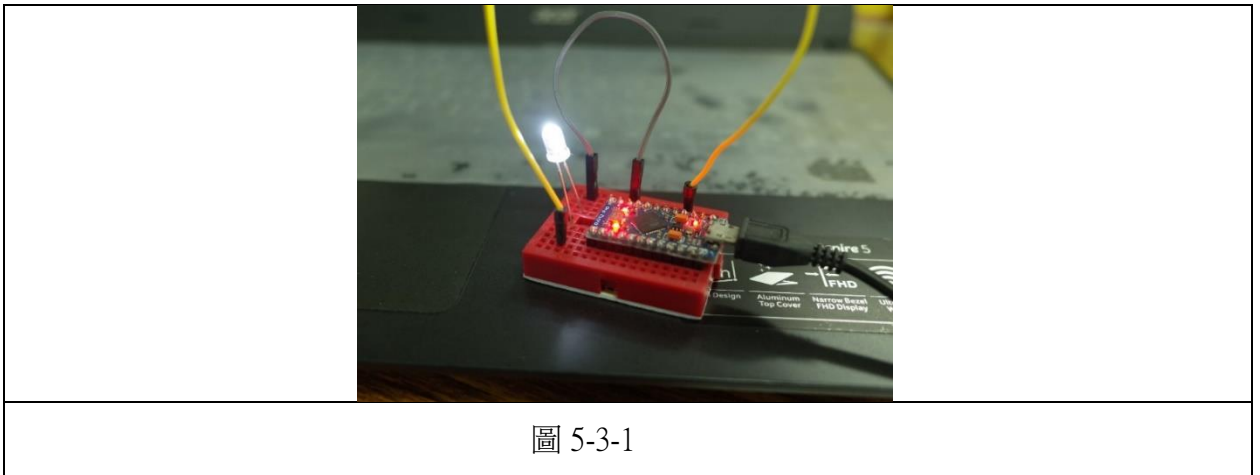


圖 5-3-1

表 5-3-2 relay 開、關延遲時間與眼睛感受表

Delay(開與關) 時間(ms)	10	50	100	200	300	400	500	600
每秒閃爍次數 (f)Hz	50	10	5	2.5	1.66	1.25	1	0.83
眼睛感受	感覺不出來有在閃爍。	閃得很快但是感覺光線不太亮。	讓人有爆閃的感覺，眼睛快瞎了。	感覺閃爍變溫和了。	像汽機車方向燈在閃。	像高樓警示燈在閃。	像飛機上的警示燈。	像星星在閃。



四、荒野守護神 12V USB 模組實驗結果與探討

(一)變壓器 LM25965 之裝設

我們將變壓器連接上鋰電池後，將輸出調整為 12V，以方便連結 LED 照明與紫外線 LED 消毒燈，再接上有段式開關，方便開起各項裝置，並在測試時發現同時開啟照明 LED 及消毒紫外線時，經過 30 秒後有聞到一股塑膠燒焦味，還不清楚狀況時，不小心摸到變壓器還被燙到，真是嚇了我們一跳，後來我們上網查詢後發現，該品牌的電壓器價格低廉，因此在電流輸出達 2A 以上時，溫度都會變得過高(圖 5-4-1)，經搜尋 YOUTUBE 影片，3C 達人實測後溫度後發現，使用 2A 電流時，溫度會達到攝氏 109 度。因此為了使用上的安全，我們將散熱鰭片利用導熱膠加裝在變壓器上、下方(圖 5-4-3、圖 5-4-4)，並利用導熱膠

將變壓器產生的熱量導出至鰭片，利用其較大的表面積進行散熱，降低變壓器的溫度，並利用 arduino DS18b20 測溫棒測量後(圖 5-4-2)結果如下圖 5-4-5。

我們發現加裝散熱鰭片，同時使用紫外線與 LED 照明時，變壓器的溫度雖然有升高，但是變慢了，而且長時間使用後，溫度仍維持在攝氏 35 度，可見散熱裝置優良!

	LM2596	MP1584	TPS5430
输出1A	52.2°C	53°C	57.5°C
输出2A	109°C	98°C	87°C
输出3A	167°C	133°C	118°C
		以及116攝氏度	

圖 5-4-1

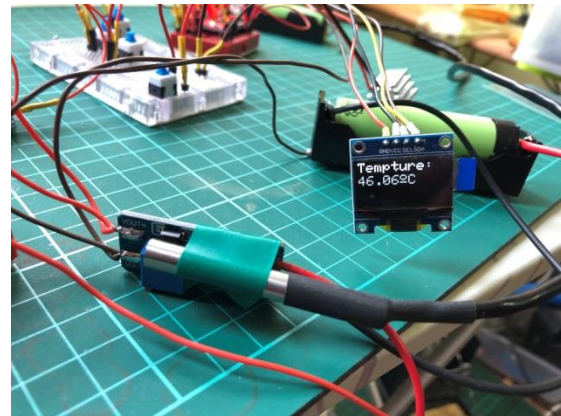


圖 5-4-2

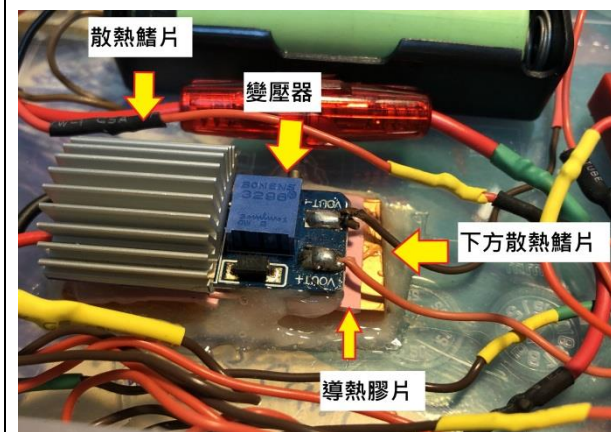


圖 5-4-3

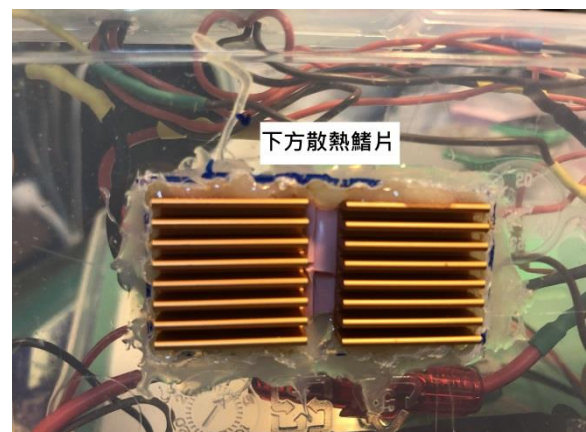
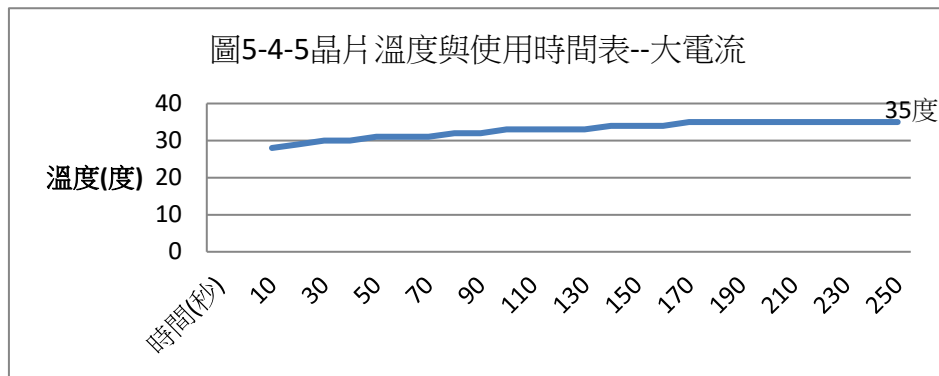


圖 5-4-4



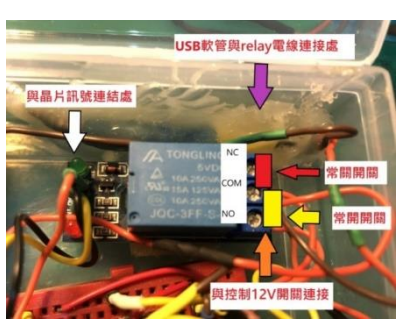


(二)USB 軟管之設置

原本利用塑膠盒進行鑽孔，並將紫外線裝置在盒子的外側(圖 5-4-6)，再利用開關控制，但是實測後發現，這樣使用紫外光，只能將物品放置在塑膠盒側邊，或是改變塑膠盒的位置方向，這樣使用起來及極為不方便，經和老師同學討論後，突然想起家中桌上有放置一個 USB 鐵軟管，一時靈感乍現!

改進方式:

- 1.將紫外線、LED 燈、高頻蜂鳴器利用 USB 套件做成快拆式 USB 模組。
- 2.我們切斷 USB 的延長用軟管，並拉出裡面的電線，將其極一端與繼電器紅色部分常開開關 com and no 與黃色部分常關開關 com 和 nc，接進行連結(圖 5-4-11)，我們利用 USB 的套件組，將其的正、負極連接 LED 照明燈與紫外線 LED 燈的正、負極(圖 5-4-7)，如此一來，只要將其插入 USB 軟管中，即可隨時抽換要使用的工具，並可以利用軟管的形變，可以改變使用的角度，十分方便(圖 5-4-8)。
- 3.我們需要 LED 燈照明與紫外線消毒時，我們可以打開與常開開關相連的開關，即可對 USB 軟管供給 12V 電壓(圖 5-4-9)。要進行雷射防護系統時，我們可將 12V 開關關閉。當光敏電阻無法接收到雷射訊號時，USB 軟管會接受到由 relay(圖 5-4-10)控制的常關開關傳出的 15 次訊號，讓 LED 燈進行閃爍，或是蜂鳴器發出聲音。

		
<p>圖 5-4-6</p>	<p>圖 5-4-7</p>	<p>圖 5-4-8</p>
		
<p>圖 5-4-9</p>	<p>圖 5-4-10</p>	<p>圖 5-4-11</p>

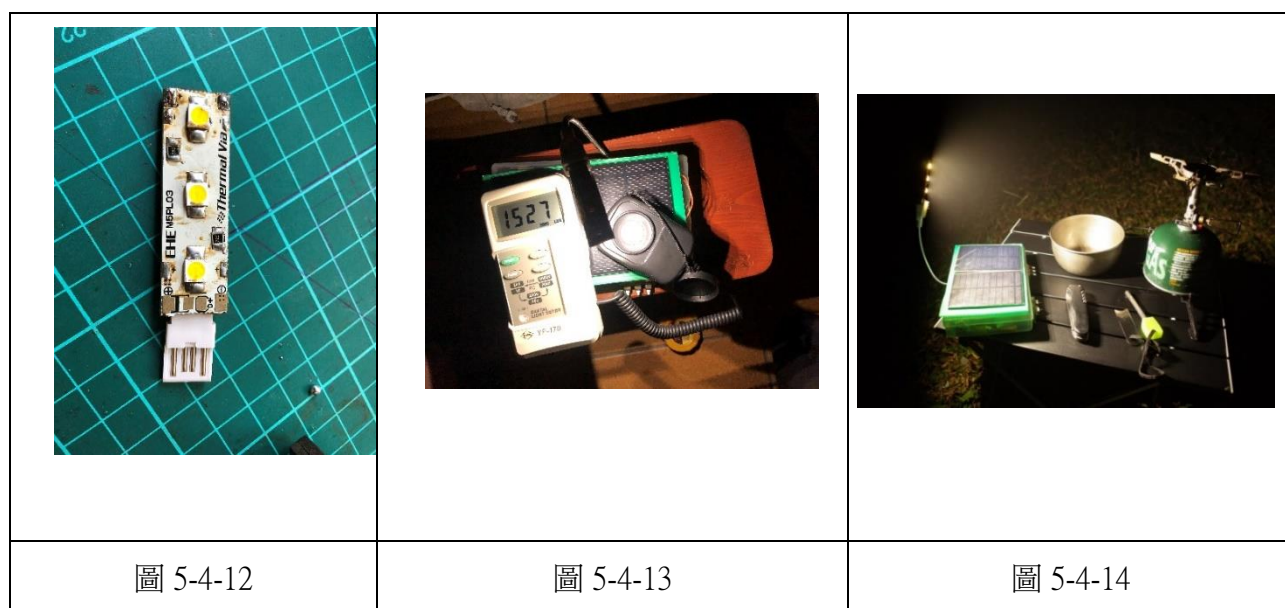
(三)快拆式零件之測試

1.LED 燈之測試

本實驗使用 5050LED 燈條(圖 5-4-12)進行組裝及測試，照明時測量其亮度與距離的關係(圖 5-4-13)如下表 5-4-1，我們查詢相關照度 CNS 標準後發現，倉庫和太平梯照度為 75~30 LUX，通道(夜間使用)需 2~10LUX。將 LED 放在桌面上，水平距離 60cm 以內照度都有 30LUX 以上，150cm 時照度也還有 10LUX，所以亮度是夠的。而且在夜間的山林中，人的瞳孔會放大，可以接收到更多的光線，因此 LED 燈條不大但是照度足夠，適合隨身攜帶作為照明之用(圖 5-4-14)。

表 5-4-1 5050LED 燈條亮度與距離關係表

距離 (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
亮度 LUX	1326	312	88	56	39	60	24	21	18	16	14	13	11	11	10



2. 紫外線 LED 之測試

本實驗採用紫外線 LED，波長 270-280nm 屬於 UVC 等級的醫療殺菌光，發射角度為 120 度，工作電壓 12V，功率為 12mW。

根據網路上的搜尋發現，透過 UVC 對細菌、病毒等微生物的照射，可破壞微生物的 DNA(脫氧核糖核酸)或 RNA(核糖核酸)的分子結構，造成細胞死亡或喪失繁殖能力，達到殺菌消毒效果。

我們上網收集市售小功率紫外線 LED 消毒器之功率與使用時間，並將其列表，如下表 5-4-6，我們發現雖然這些品牌功率較小，但是只要近距離以及長時間使用，仍然可以達到 99.9%的殺菌效果。根據我們比較表 5-4-6 後，以台朔產品光立潔除菌棒的 SGS 報告來推算，照射距離三公分，功率 40mW，8 秒可殺 99.9%的大腸桿菌(圖 5-4-15)，我們使用

的紫外線 LED 功率有 12mW，功率為台朔產品的 12/40=0.3 倍，因此殺菌時間應是 8/0.3=26.67s，所以只要在距離 3cm，殺菌時間只要 27 秒，就可以達到 99.9%的殺菌效果。而消滅新冠病毒所需時間較大腸桿菌短 (圖 5-4-16)，因此只要消毒時間足夠，除去新冠病毒也沒問題。

表 5-4-6 市面上小功率紫外線消毒器功率與殺菌時間表

商場	SEARCHING C	台朔購物網
品名	Mahaton Fold UVC LED 紫外線燈消毒器	台朔企業商品-光立潔除菌棒
功率	10mW	40mW
使用時間與效果	距離 10cm 照射 1 分鐘 殺菌可達 99.99%	距離 3cm 8 秒殺菌 可達 99.99% (圖 5-4-15、圖 5-4-16)



 <p>SGS 實驗證明</p> <p>立即除菌效率超過 99.9%</p> <ul style="list-style-type: none"> 大腸桿菌 金黃色葡萄球菌 流感病毒 綠膿桿菌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>測試項目</th> <th>作用時間(秒)</th> <th>樣品作用後之菌數 (CFU/mL)</th> <th>去除率(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>大腸桿菌</td> <td>0</td> <td>2.05x10⁸</td> <td>> 99.9%</td> </tr> <tr> <td>大腸桿菌</td> <td>8</td> <td>1.65x10⁷</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	測試項目	作用時間(秒)	樣品作用後之菌數 (CFU/mL)	去除率(%)	大腸桿菌	0	2.05x10 ⁸	> 99.9%	大腸桿菌	8	1.65x10 ⁷		<table border="1"> <thead> <tr> <th>菌種</th> <th>距離</th> <th>0cm 貼近物體</th> <th>距離 1cm</th> <th>距離 2cm</th> <th>距離 3cm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>金黃色葡萄球菌</td> <td></td> <td>0.1 秒</td> <td>1.3 秒</td> <td>3.3 秒</td> <td>6.4 秒</td> </tr> <tr> <td>大腸桿菌</td> <td></td> <td>0.1 秒</td> <td>1.5 秒</td> <td>3.7 秒</td> <td>7.1 秒</td> </tr> <tr> <td>流感病毒</td> <td></td> <td>0.1 秒</td> <td>1.8 秒</td> <td>4.4 秒</td> <td>8.6 秒</td> </tr> <tr> <td>輪狀病毒</td> <td></td> <td>0.3 秒</td> <td>4.1 秒</td> <td>10.1 秒</td> <td>19.6 秒</td> </tr> <tr> <td>新冠病毒 (粗糙、有灰塵之表面)</td> <td></td> <td>0.1 秒</td> <td>1.4 秒</td> <td>3.3 秒</td> <td>6.4 秒</td> </tr> <tr> <td>新冠病毒 (乾燥、光滑之表面)</td> <td></td> <td><0.1 秒</td> <td>0.3 秒</td> <td>0.8 秒</td> <td>1.6 秒</td> </tr> </tbody> </table> <p>Reference: Walker, C., & Ko, G. (2007). Effect of Ultraviolet Germicidal Irradiation on Viral Aerosols. Environmental Science & Technology, 41(15), 5460-5465</p>	菌種	距離	0cm 貼近物體	距離 1cm	距離 2cm	距離 3cm	金黃色葡萄球菌		0.1 秒	1.3 秒	3.3 秒	6.4 秒	大腸桿菌		0.1 秒	1.5 秒	3.7 秒	7.1 秒	流感病毒		0.1 秒	1.8 秒	4.4 秒	8.6 秒	輪狀病毒		0.3 秒	4.1 秒	10.1 秒	19.6 秒	新冠病毒 (粗糙、有灰塵之表面)		0.1 秒	1.4 秒	3.3 秒	6.4 秒	新冠病毒 (乾燥、光滑之表面)		<0.1 秒	0.3 秒	0.8 秒	1.6 秒
測試項目	作用時間(秒)	樣品作用後之菌數 (CFU/mL)	去除率(%)																																																				
大腸桿菌	0	2.05x10 ⁸	> 99.9%																																																				
大腸桿菌	8	1.65x10 ⁷																																																					
菌種	距離	0cm 貼近物體	距離 1cm	距離 2cm	距離 3cm																																																		
金黃色葡萄球菌		0.1 秒	1.3 秒	3.3 秒	6.4 秒																																																		
大腸桿菌		0.1 秒	1.5 秒	3.7 秒	7.1 秒																																																		
流感病毒		0.1 秒	1.8 秒	4.4 秒	8.6 秒																																																		
輪狀病毒		0.3 秒	4.1 秒	10.1 秒	19.6 秒																																																		
新冠病毒 (粗糙、有灰塵之表面)		0.1 秒	1.4 秒	3.3 秒	6.4 秒																																																		
新冠病毒 (乾燥、光滑之表面)		<0.1 秒	0.3 秒	0.8 秒	1.6 秒																																																		
圖 5-4-15	圖 5-4-16																																																						

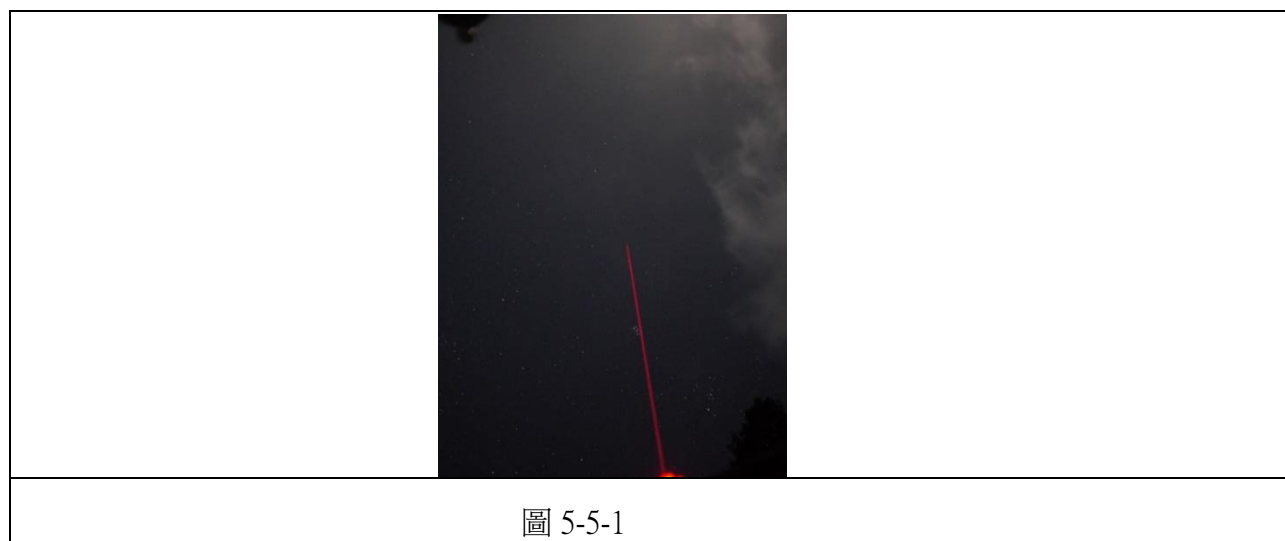
五、雷射 SOS 訊號救難之實驗結果與探討

我們想利用雷射光，可以對天上或是人聲方向進行 SOS 訊號的傳送，為了瞭解雷射光與雲霧反射的狀況，我們利用小桶子與線香，利用燃燒不同時間的線香，以模擬不同濃度的雲霧，使用相同快門、光圈、ISO 值進行拍照，來了解雷射光在雲霧中的反射效果，結果如下表 5-6-1，我們從表中可以看出沒有任何煙霧顆粒時，雷射光是看不出來的，當我們將線香燃燒一分鐘後產生許多煙霧，此時雷射清

晰可見，這證實了我們的推論，可以運用山林間的雲霧讓雷射光反射成一條光束，進行自救。雷射光功率只有 5mW，較市售強光 LED 手電筒功率 10W、20W 省電很多，而且雷射光具有集中性、不易擴散、射程遠，相信會增加被看見的機會與使用時間，我們也到山林間進行實測發現，確實可利用雲霧小水滴反射，增加雷射被看見的機會!(圖 5-5-1)。

表 5-5-1 雷射光亮度與線香燃燒時間表

線香燃燒時間	0 秒	60 秒
拍攝結果		
相機拍攝條件	ISO400 光圈 2.8 快門=1/15s	ISO400 光圈 2.8 快門=1/15s



六、荒野守護神實際測試實驗結果與探討

我們將荒野守護神，使用單一顆 3400mah 鋰電池進行各項功能實測，其使用時間與功能如下表 5-6-1，放電時間與電壓的測試如圖 5-6-1。

我們由表 5-6-1 中發現本裝置實測效果良好，若以使用兩顆電池來計算，雷射防護時間可使用 30 小時，以每晚 8 小時計算，約為 3.5 個晚上的時間。照明效果也可達 6 小時。連續消毒時間可 80 分鐘。根據我們測量一顆 3400mah 的鋰電池重量約 45g，荒野守護神重量約 492g(圖 5-6-2)，再多帶兩顆電池共四顆上山時，總重量為 582g，就可以在山上使用 7 天，使用時間超久，若再配合太陽能蓄電功能，相信在上縱走連續使用 10 天，也沒問題。

我們測試電壓與使用功能時發現，若電池電壓降至 3.05V 以下時，此時雷射系統仍會工作，不過 pro micro 會由三顆亮燈變成一顆亮燈，若開關重置後，LED 燈仍可使用但是亮度不足，而且 relay 變成只會亮燈，卻無法啟動 USB 模組的現象，所以若發現此情況，就表示系統電源不足，需要充電或更換電池。

實測 AI 荒野守護神後發現(圖 5-6-3、圖 5-6-4、圖 5-6-5)，雷射安全系統快速敏捷、紫外線殺菌效果良好、LED 燈照明亮度足夠、雷射 SOS 求救系統效果佳，重量輕，使用大功率太陽能板蓄電，即可增加續航力，可以提升國人在山林旅遊的安全。

表 5-6-1 使用單顆鋰電池各項功能與運行時間表

使用裝置	雷射防護系統	LED 照明	紫外線殺菌
可使用時間	15 小時	3 小時	40 分

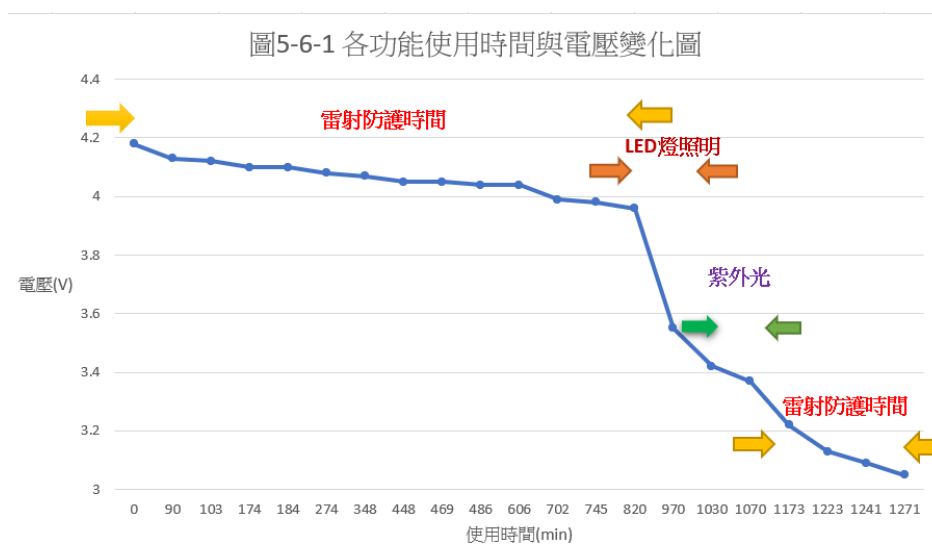




圖 5-6-2



圖 5-6-3



圖 5-6-4



圖 5-6-5

陸、結論

- (一) 本研究使用 2W 太陽能板充電，但因為在山區中雲霧較多，我們使用電池容量較大，以一般小型 2W 單晶太陽能板充電速度太慢，建議可用折疊式 10W 太陽能板，充電時間可縮短成 5 小時，效果會較佳。
- (二) 雷射防護系統以一般帳篷長 3m 寬 3m 的範圍進行防護設定，最大射程約 24m，射距 24m 時光經面鏡反射後，光敏電阻值仍有 945，建議啟動安全防護

的數值比測量值低 50 以內，此時系統敏感度最高，連樹枝快速劃過去都仍會啟動裝置。

- (三) 雷射防護架設方式，不管單方面防護或是全面三角形防護，可以依個人所處位置進行調整，再搭配面鏡反射或雷射筆直射，即可得到多方位的安全保障。
- (四) 在 Arduino code LED 閃爍快慢的研究中，當 delay 開和關時間設為 10ms 時，每秒閃爍 $f=50\text{Hz}$ ，此時由於人眼視覺暫留的關係，人眼看不太出來燈光在閃爍。若要有爆閃的驚嚇感，須將 delay 設為 100ms $f=5\text{Hz}$ 時，人眼感覺到亮暗分明，對人眼驚嚇度較佳。
- (五) 變壓器的設置，使用大電流時須注意散熱裝置，尤其在大電流時，容易散熱不佳，溫度飆高造成晶片易毀損，因此要利用表面積大的散熱鰭片，效果較佳。
- (六) 12mW 的紫外線消毒光，在距離 3cm 使用達 27 秒，就可以達到 99.9% 的殺菌效果，是山上防止新冠肺炎及殺死病菌的好幫手。
- (七) LED 燈照明效果良好，可提供桌上物品及附近環境足夠的亮光。在雷射安全系統中，當系統啟動時，因為在黑暗中瞳孔放大的關係，一下子有大量光線，射入放大的瞳孔中，此時闖入的入侵者就會受到驚嚇而離開。
- (八) SOS 雷射光求救系統，在山上多雲霧的夜裡，經由微小顆粒水滴反射雷射光後，更是明顯，射程更遠，大大提高了救援的機率。
- (九) 雷射安全系統中的 LED 閃爍，也是一個可以提高救援的工具，夜間聽見人聲或是飛機經過時，再打開此系統，增加獲救的機會。
- (十) 本裝置的特色，重量輕，只有 492g，兩顆電池搭配，可使用雷射防護 30 小時、LED 照明 6 小時、紫外線消毒 80 分鐘。若配合太陽能蓄電及四顆電池，相信在高山上使用 10 天也沒問題，會是居家生活、外出旅遊、登山野營的好幫手。

柒、參考文獻資料

- 1.國中自然與生活科技 第三冊 第三章 震動與聲音 翰林書局 110 年
- 2.國中自然與生活科技 第五冊 第四章 電壓電流歐姆定律 翰林書局 110 年
- 3.國中自然與生活科技 第三冊 第四章 光與色 翰林書局 110 年
4. How to connect nodemcu(ESP8266) with BLYNK (IOT)
<https://www.youtube.com/watch?v=BBnlf5P1atg>
- 5.What is Blynk and how does it work?<https://www.youtube.com/watch?v=YULg0IogoZM>
- 7.光敏電阻之使用 <https://blog.jmaker.com.tw/arduino-photoresistor/>
- 8.繼電器之使用 <https://blog.jmaker.com.tw/arduino-relay/>
- 9.紫外線光原理 http://www.emoat.com.tw/2015/07/blog-post_21.html
- 10 消毒靠紫外線，小細節不可忽略 <https://www.consumers.org.tw/product-detail-2598143.html>
- 11.台朔購物網
https://www.fpgshopping.com.tw/fsbc/cus/cat/Cc1c02.do?dc_cargxuid_0=PA07000077&dc
- 12.維基百科-視覺暫留
<https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E8%A6%96%E8%A6%BA%E6%9A%AB%E7%95%99>
- 13.各廠域照度標準(CNS 標準)<http://www.fuji.com.tw/posts/1831>
- 14.太陽能電池原理與應用 <https://ee.ntu.edu.tw/upload/hischool/doc/2014.04.pdf>

【評語】 032806

1. 本作品研發一套結合太陽能充電、雷射遮斷偵測、LED 照明、紫外光殺菌、雷射光旗號等多功能野外防護器具，具有實用價值。
2. 利用太陽能板製作發電器、製作帳篷雷射光線切割偵測器與紫外線消毒。
3. 太陽能充電會是個比較大的障礙，需要長時間曝曬，可以思考其應用利基。
4. SOS 在雷射光明顯度於濃霧環境中的應用以及判斷標準還可以強化。

作品簡報

荒野守護神——多功能行動電源之研究



壹、前言

研究動機

近年來新冠病毒盛行，國內登山健行活動盛行，但也造成了許多山難事件及染疫事件。

現代人無論到山上、海邊或去旅遊，行動電源都隨身攜帶，行動電源就只能充電嗎？是否能加以改造，就像手機一樣，越來越多的APP改變了我們的生活，那我們幾乎天天不離身的行動電源，是否能再增加其他的功能呢？這就引起了我們的研究動機！

研究目的

一、荒野守護神太陽能供電系統之研究

二、荒野守護神雷射遮蔽系統之研究。

三、雷射遮蔽系統Arduino code之研究

四、荒野守護神12V USB模組之研究

五、雷射SOS訊號救難之研究

六、荒野守護神組裝及測試

貳、研究過程與方法

一、荒野守護神太陽能供電系統之研究

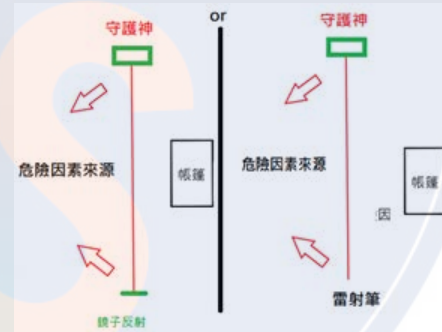
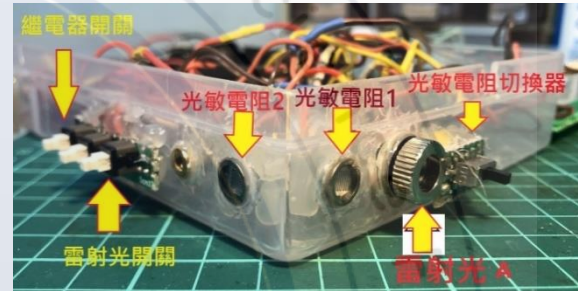


(一)我們利用2W太陽板進行蓄電測試，利用鋰電池將電力供應給**晶片**與**變壓器**，並提升為12V供模組化USB套件使用。

(二)我們在太陽能充電及各項功能使用時，測量其時間與充、放電電壓之間的關係！

雷射光單一反射

雷射光兩次反射



二、荒野守護神雷射遮蔽系統之研究

我們利用小鏡子與2顆不同接收位置的光敏電阻，設計雷射光圍繞的方向與範圍，方式如以下兩種。

我們計算雷射防護之最大範圍與距離，再進行距離與光敏電阻值的實驗與測量。

貳、研究過程與方法

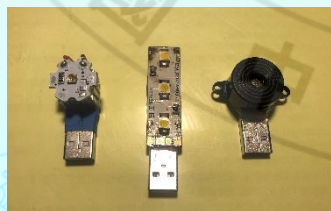
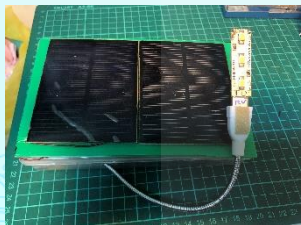
三、雷射遮蔽系統Arduino code之研究

本研究使用光敏電阻與雷射光的遮蔽作用，利用晶片自動啟動開關，以亮光或是聲音嚇退接近中的入侵者。我們上網搜尋相關程式碼後，更改及新增部分程式及數值，利用pro micro 晶片與relay來控制大電流之USB模組，進行程式碼的相關實驗測試。



四、荒野守護神12V USB模組之研究

我們利用變壓器輸出為12V連結上USB軟管，使其輸出為12V，再將紫外線、LED燈、高頻蜂鳴器，製作成USB模組化零件，進行各項功能的測試。



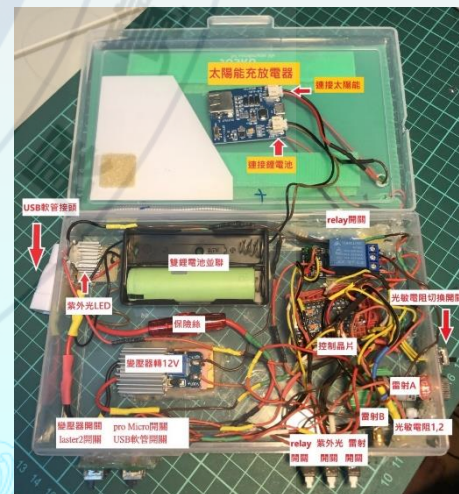
五、雷射SOS訊號救難之研究

我們利用晶片供電給雷射，再連接上無段開關，利用按鈕可按出三短三長三短SOS國際求救訊號，並進行相關煙霧濃度與雷射光明顯度之測試。



六、荒野守護神成品組裝與測試

我們利用塑膠盒，將各部位零件進行連接與固定，再將成品進行使用時間長短與山上實際的測試。



參、研究結果與解釋

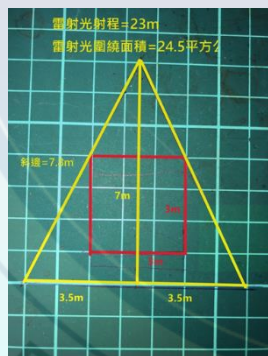
一、太陽能供電系統實驗結果與探討



2W太陽能板充電需25小時才可以充滿，山上中午過後多雲霧，建議以較大瓦數進行充電較佳，以10W計算可縮短為5小時。

二、雷射遮蔽系統實驗結果與探討

登山帳 品牌與型號	新桔楓 加高六人防水四季型露營帳篷
長、寬、高的尺寸	長270公分 寬270公分 高195公分



我們就利用3m*3m的範圍來進行實驗設計，最大射程為24m，防護面積24.5m²，

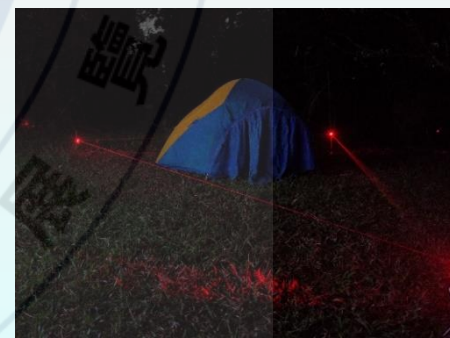
雷射光距(m)	1.5	3.5	4.5	6.5	7.5	9.5	10.5	12.5	13.5	15.5	16.5	18.5	19.5	21.5	22.5	24.5
光敏電阻數值	10008	10001	10007	10005	10000	9908	10000	9907	9802	9703	9708	9700	9605	9504	9500	9405
雷射光條件	直射	直射	直射	直射	直射	一次反射	一次反射	一次反射	一次反射	一次反射	一次反射	二次反射	二次反射	二次反射	二次反射	二次反射

code中設定的啟動數值，若低於當下測得的數值約50以內時，系統就會越敏感，我們考慮到有時山中有雲霧的所以將啟動數值設為900。

短距離-單次反射



長距離-兩次反射



易架設但防護力小

架設較難防護力佳

參、研究結果與解釋

三、雷射遮蔽系統code實驗結果與探討

Delay 時間 (ms)	10	50	100 勝	200	300	400	500	600
f(Hz)	50	10	5	2.5	1.66	1.25	1	0.83
眼睛 感受	感覺 不出 來有 在閃 爍。	閃得 很快 但是 感覺 光線 不太 亮。	讓人 有爆 閃的 感覺， 眼睛 快瞎 了。	感覺 閃爍 變溫 和了。	像汽 機車 方向 燈在 閃。	像高 樓警 示燈 在閃。	像飛 機上 的警 示燈。	像星 星在 閃。

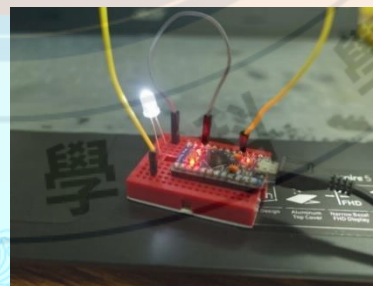
當delay(10ms)時LED閃爍頻率為50Hz，由於視覺暫留現象，此時看不太出來在閃爍，資料中談到一般日光燈的閃爍的頻率約為100Hz，因此人眼分辨不出光線有在閃爍。若使用delay(100ms) f=5Hz這個頻率，明暗分明，再連續執行15組。我們利用在黑暗中瞳孔會放大，若有大量光線突然出現進入其眼睛內，會有很不舒服及驚嚇的感覺以擊退歹徒。

```
int photocellPin = A0; // 光敏電阻 (photocell) 接在 pin A0
int photocellVal = 0; // photocell variable 最低值
int minLight = 900; // 最小光線門檻值 900
int relay = 5; // 開關訊號輸出孔 pro mini D5

void setup(){
  pinMode(relay, OUTPUT); // 設定開關relay pro mini D5為輸出孔
  Serial.begin(9600); }

void loop(){
  Serial.print(photocellVal); // 讀取光敏電阻並輸出到 Serial Port
  photocellVal = analogRead(photocellPin);
  Serial.println(photocellVal); // 雷射光偵測值大於900時啟動
  if (photocellVal > minLight ) {
    digitalWrite(relay, LOW); } // 關上開關(relay)
  // 雷射光偵測值小於900時啟動

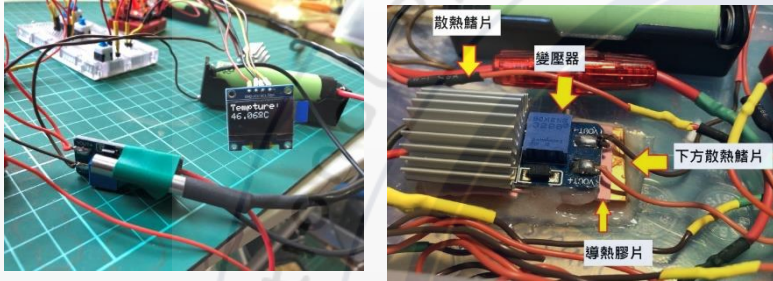
  if (photocellVal < minLight ) {
    for (int counter=0; counter<15; counter++) //LED 開關次數可控制開關15 次
    {digitalWrite(relay, HIGH); //開關打開
      delay(100); //延遲100ms
      digitalWrite(relay, LOW); //開關關上
      delay(100); } } }
```



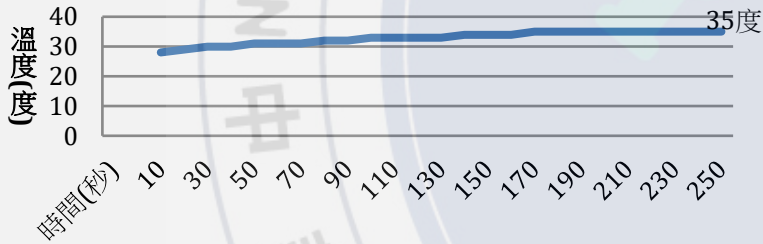
參、研究結果與解釋

四、12V USB模組實驗結果與探討

(一)變壓器LM25965之裝設



晶片溫度與使用時間表



(二)USB軟管之設置

我們利用USB的軟管，將其內的電線，依序與繼電器的常開開關與常關開關，接進行連結，可分開使用12V開關與晶片控制兩種方式。



常開接口



連接開關控制USB。

常關接口



由晶片直接控制USB之開關。

(三)快拆式零件之測試

1.LED燈之測試

距離 (cm)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	
亮度 LUX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5
	1	3	8	5	3	6	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	8	6	9	0	4	1	8	6	4	3	1	1	0
	2	2													
	6														

由CNS標準中發現，倉庫和太平梯照75~30LUX，通道(夜間使用)需 2~10LUX，而且在夜間的山林中，人的瞳孔會放大，可以接收到更多的光線，因此LED燈條不大但是照度足夠。



參、研究結果與解釋

2. 紫外線LED之測試

商場	台朔購物網
品名	台朔企業商品-光立潔除菌棒
功率	40mW
使用時間與效果	距離3cm 8秒殺菌 可達99.99%

SGS實驗證明

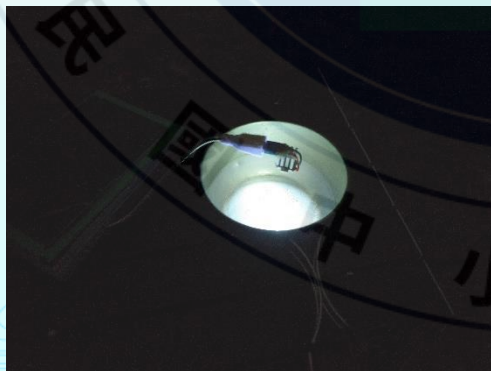
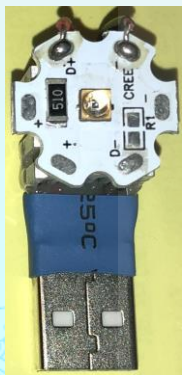
立即除菌效率 **超過99.9%**

- 大腸桿菌
- 金黃色葡萄球菌
- 流感病毒
- 輪狀病毒

距離	0cm 貼近物體	距離1cm	距離2cm	距離3cm
金黃色葡萄球菌	0.1 秒	1.3 秒	3.3 秒	6.4 秒
大腸桿菌	0.1 秒	1.5 秒	3.7 秒	7.1 秒
流感病毒	0.1 秒	1.8 秒	4.4 秒	8.6 秒
輪狀病毒	0.3 秒	4.1 秒	10.1 秒	19.6 秒
新冠病毒 (粗糙、有灰塵之表面)	0.1 秒	1.4 秒	3.3 秒	6.4 秒
新冠病毒 (乾燥、光滑之表面)	<0.1 秒	0.3 秒	0.8 秒	1.6 秒

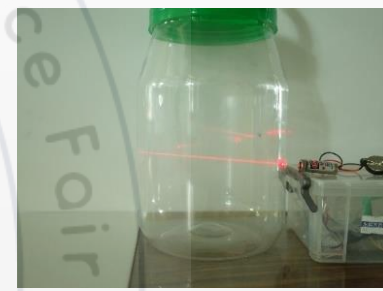
Reference: Walker, C., & Ko, G. (2007). Effect of Ultraviolet Germicidal Irradiation on Viral Aerosols. Environmental Science & Technology, 41(11), 5460-5465

我們使用的紫外光LED功率只有**12mW**，功率為市售產品的 $12/40=0.3$ 倍，所以殺菌時間應為 $8/0.3=26.67S$ 就可以達到**99.99%**的殺菌效果。



五、雷射SOS訊號救難之實驗結果與探討

我們利用小桶子與線香，利用燃燒不同時間的線香，以模擬不同濃度的雲霧，使用**相同快門、光圈、ISO**值進行拍照，來了解雷射光在雲霧中的反射效果。



由實驗中我們發現，**煙霧越多**雷射光線**越明顯**，雷射光具有集中性、不易擴散、射程遠，我們也到山林間進行實測發現，確實可利用**雲霧小水滴反射**，增加雷射被看見的機會！

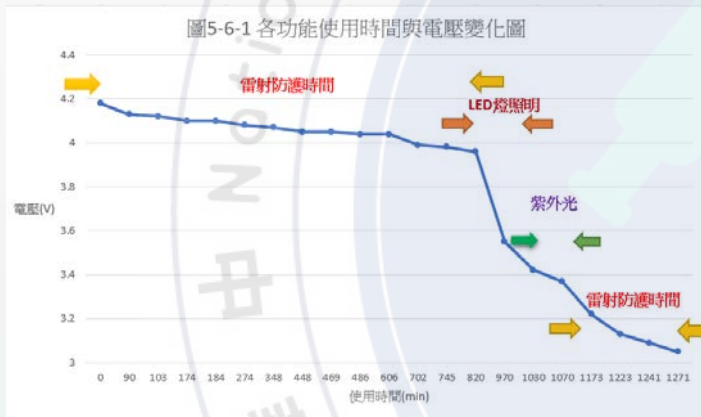


參、研究結果與解釋

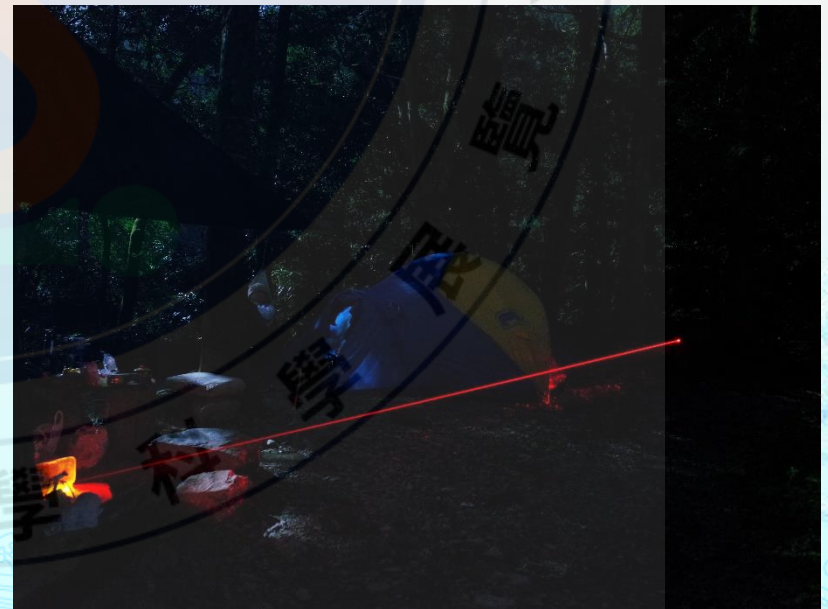
六、荒野守護神實際測試實驗結果與探討

單顆電池使用功能與時間(3400mah)

使用裝置	雷射防護系統	LED照明	紫外線殺菌
可使用時間	15小時	3小時	40分



本裝置實測後發現，若以使用兩顆電池來計算，雷射防護時間可使用30小時，以每晚8小時計算，約為3.5個晚上的時間。照明效果也可達6小時。連續消毒時間可80分鐘。若攜帶4顆電池，使用可達7天，總重量只有582g，若再配合太陽能蓄電功能，相信在上山可連續使用10天。



肆、結論

- 一、本研究使用2W太陽能板充電，我們使用電池容量較大，以一般2W單晶太陽能板充電速度太慢，建議可用折疊式10W太陽能板，預估充電時間可縮短成5小時，效果會較佳。
- 二、雷射防護系統，射距為24m時，光經面鏡反射後，光敏電阻值仍有945，建議啟動安全防護的數值比測量值低50以內，此時系統敏感度最高，連樹枝快速劃過去都仍會啟動裝置。
- 三、雷射防護架設方式，使用單面鏡子進行一次反射，或是架設雷射筆直射較容易使用。
- 四、在Arduino code LED閃爍快慢的研究中，當delay開和關時間設為10ms時，每秒閃爍 $f=50\text{Hz}$ ，此時由於人眼視覺暫留的關係，人眼看不太出來燈光在閃爍。若delay設為100ms $f=5\text{Hz}$ 時，人眼感覺到亮暗分明，對人眼驚嚇度較佳。
- 五、12mW的消毒紫外線LED，在距離3cm、使用達27秒，就可以達到99.9%的殺菌效果，是山上防止新冠肺炎及殺死病菌的好幫手。
- 六、LED燈照明效果良好，可提供桌上物品及附近環境足夠的亮光。在雷射安全系統中，當系統啟動時，因為在黑暗中瞳孔放大的關係，一下子有大量光線，射入放大的瞳孔中，此時闖入的入侵者就會受到驚嚇而離開。
- 七、SOS雷射光求救系統，在山上多雲霧的夜裡，經由微小顆粒水滴反射雷射光後，更是明顯，射程更遠，大大提高了救援的機率。

肆、結論

八、本裝置的特色，重量輕，只有492g，兩顆電池搭配，可使用雷射防護30小時、LED照明6小時、紫外線消毒80分鐘。若配合太陽能蓄電及四顆電池，相信在高山上使用10天也沒問題，會是居家生活、外出旅遊、登山野營的好幫手。

伍、參考文獻

- 一、國中自然與生活科技 第三冊 第四章 光與色 翰林書局110年
- 二、光敏電阻之使用<https://blog.jmaker.com.tw/arduino-photoresistor/>
- 三、維基百科-視覺暫留 <https://zh.m.wikipedia.org/zh-tw/%E8%A6%96%E8%A6%BA>
- 四、紫外線光原理http://www.emoat.com.tw/2015/07/blog-post_21.html
- 五、消毒靠紫外線https://www.consumers.org.tw/product_detail598143.html
- 六、各廠域照度標準(CNS標準)<http://www.fuji.com.tw/posts/1831>
- 七、太陽能電池原理與應用 <https://ee.ntu.edu.tw/upload/hischool/doc/2014.04.pdf>