

中華民國第42屆中小學科學展覽會

∴ 作品說明書 ∴

高職組-電子

科 別：電子電機及資訊

組 別：高 職 組

作品名稱：光 世 界 中 的 殺 手

關 鍵 詞：紫外線、照度、感測器

編 號：091013

學校名稱：

國立大甲高級工業職業學校

作者姓名：

吳瑞賢、馬聿安、陳建宇

指導老師：

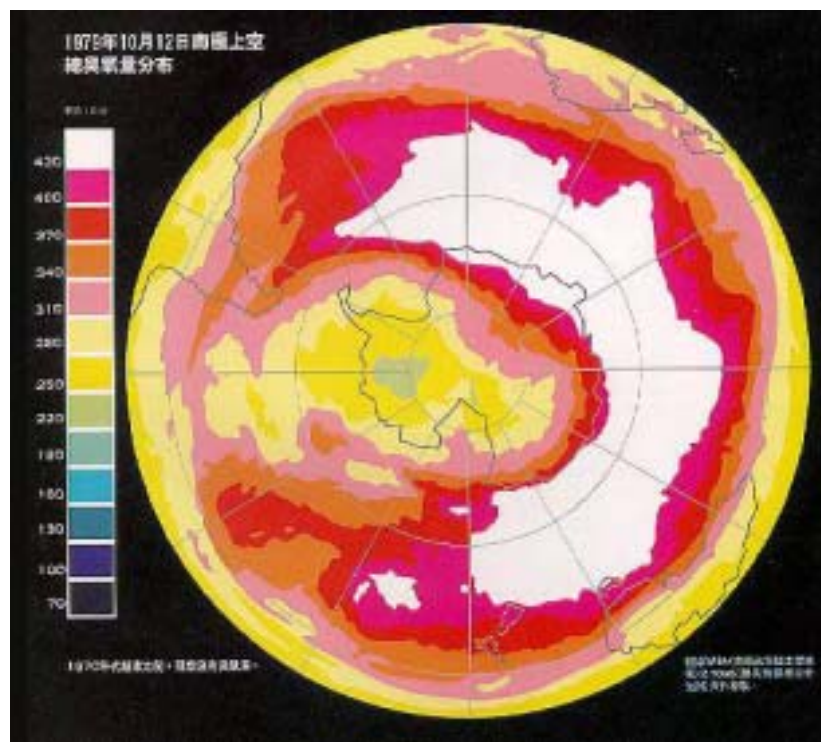
馬傳旺、賴文中



光世界中的殺手

壹、 研究動機：

- 一、 據世界氣象組織（WMO）的監測結果發現，全球臭氧層破洞也就是臭氧洞，有持續擴大的趨勢。所謂「臭氧洞」並不是真的天空破了洞。臭氧是具殺傷力的太陽紫外線的強烈吸收體，因此是地球上生物的保護神之一。當天上的臭氧的量大量減少時，可以穿透臭氧層而到達地面的紫外線自然增多了，而對生物生存的威脅自然就增大了。這種保護效果減弱的情形，就像臭氧層破了一個洞一樣，故名。下圖是1979年十月在南半球上空的臭氧總量（單位為DU，Dobson unit，為將大氣各層所含的臭氧，換算成攝氏零度、一大氣壓下的厚度，以0.001cm計算，例如1DU相當於0.01毫米），由圖上看，此時臭氧量最少的地方是在南極洲上空，最小值為220 DU。



臭氧洞變大的現象也使得地球表面所接收的紫外線（UV-B）量增加了；現在我們將大概的述說紫外線。自1801年紫外線被發現以來，經過近二百年的研究、發展、實驗，現在對紫外線之運用已極為普遍。一般可見光之波長大部分分布在400—730nm之間，在730nm以上波長者為紅外射線，在400nm以下波長者為紫外射線。紫外線是一種肉眼看不見的光波，存在於光譜紫外線端的外側，故稱之為紫外線。紫外線是一種肉眼看不見的光波，存在於光譜紫外線端的外側，故稱之為紫外線。它是一種光波，依據不同的波長範圍，被劃分為A、B、C三種波段，其中的C波段紫外線波長在240—260nm之間，為最有效之殺菌波段，波段中之波長最強點是253.7nm。

紫外線主要作用於微生物的核酸、脫氧核糖核酸(DNA)、核糖核酸(RNA)等，導致其被破壞，對蛋白質及其他生命物質亦產生一定之作用力。太陽光是最大的紫外

線幅射源，但是經由電離層、臭氧層等之隔離後，剩下能到達地面的，主要是 A、B 波段，能殺菌的 C 波段則非常微量。

也因為如此，當太陽很大時，紫外線指數也變得很大，我們的皮膚也因此受到傷害，人類皮膚對紫外線的反應，在急性反應方面：一、造成皮膚發紅、疼痛。二、造成曬黑反應，這種曬黑反應雖有利於日後對曬傷的預防，但對注重美白的淑女們而言卻是惱人的問題一件。三、增加表皮的厚度，此反應對日後曬傷亦有保護作用。在慢性反應方面：一、老化，長期曝曬在紫外線中，會導致皮膚早些老化。二、癌前期及癌症變化。以上皮膚對陽光的反應中，以曬傷及慢性反應是我們需要盡量避免。另外紫外線曝曬過量亦會造成眼睛白內障及免疫系統之病變。如何可以立即檢知紫外線的存在，以及其曝曬量，作為我們防曬的警覺與準備，驅使我們製作一個紫外線感測器，用來測量紫外線照射量在何時何地最強，其分布情形，並能顯示其指數大小？這是我們將探討的部份。

- 二、使用相機拍照時，不論數位或是傳統型的常常要考慮光線、曝光量是否充足，以往大部分都是使用者依靠經驗來判斷，但不一定是很準確的，所以我們必須依靠測光儀器來輔助測量，以此曝光量來選擇適合的光圈與快門組合，以協助攝影人員對特殊效果的配合，再由經驗來判斷或調整，這樣也可以達到一個比較好的拍照品質，減少錯誤嚐試的機會。
- 三、健康是一切的根本，但是近年來我們發現學童的近視不斷的加深，除了是學童時常看電視或是打電動等不當習慣以外，我們發現光線不足與燈具的照度閃爍波動的問題也是使學童近視加深的原因之一，驅使我們去探討不同照明燈源，包含日光燈、檯燈、白熾燈、CRT 螢幕、LCD 螢幕等，其照度變化情形，比較其差異，提供我們選購燈源的重要參考依據，以照顧學童視力健康。

貳、研究目的

- 一、而我們所做的這個科展，其中一個原因是為了了解紫外線在一天當中的紫外線量有多少？什麼時候紫外線量最多？
- 二、利用我們的紫外感測器，更換可見光頻譜的感測元件，可輕易地改裝成可見光照度計，來檢測照度是否足夠，在拍照時也可根據這數值選擇光圈、曝光量和快門的快慢跟我們人眼所需的亮度是否足夠或超過。
- 三、我們利用我們由紫外線感測器所改製成的照度計來做一個簡單的實驗，我們將利用此儀器來量測不同教室或工場的每一點、每一張課桌、黑板、講台、等不同位置，我們將在這些反射物上量測到不同的照度，記錄下來，作成分布圖表，提供學校燈光位置與數量調整的依據。

參、 研究設備及器材

電源部分

名稱	規格	數量	單位
變壓器	PT-20	1	顆
開關		1	個
二極體	1N4001	2	個
電容	1000 μ 35V	2	顆
電容	100p	4	顆
電晶體	7805	1	個

名稱	規格	數量	單位
電晶體	7812	1	個
電晶體	7912	1	個
電晶體	7905	1	個
電源線		1	條
單芯線	0.6mm		捆
OK 線			捆

顯示部分

名稱	規格	數量	單位
顯示板	LCD 16*3	1	塊
石英振盪器	12MHz	1	顆
電容	20p	2	顆
電容	30p	1	顆
電解電容	10 μ 16V	1	顆
IC	89C51	1	個
IC	μ 741	2	個
IC	0804	1	個
碳膜電阻	8.2k 1/4W	1	個

名稱	規格	數量	單位
電阻	10k 1/4W	1	個
電阻	1k 1/4W	1	個
精密電阻	10k 10%	2	個
稽納二極體	5.6V	2	個
IC 座	40 腳	1	個
IC 座	14 腳	1	個
IC 座	20 腳	1	個
OK 線		1	捆

感測電路部分

名稱	規格	數量	單位
精密電阻	10k+ - 10%	4	個
電阻	20k 1/4W	2	個
電阻	1M 1/4W	1	個
感光二極體	G1962	1	個
OK 線		1	捆

名稱	規格	數量	單位
IC 座	14 腳	2	個
IC	Ma747CM	1	個
IC	HA17747	1	個
精密半可變電阻	100k 1 轉	1	個

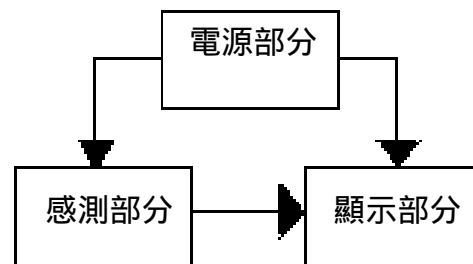
研究設備

名稱	數量	單位
電源供應器	2	台
30W 焊槍	2	支
焊槍座	2	個
數位三用電表	1	台
指針三用電表	1	台
尖嘴鉗	3	支
斜口鉗	3	支

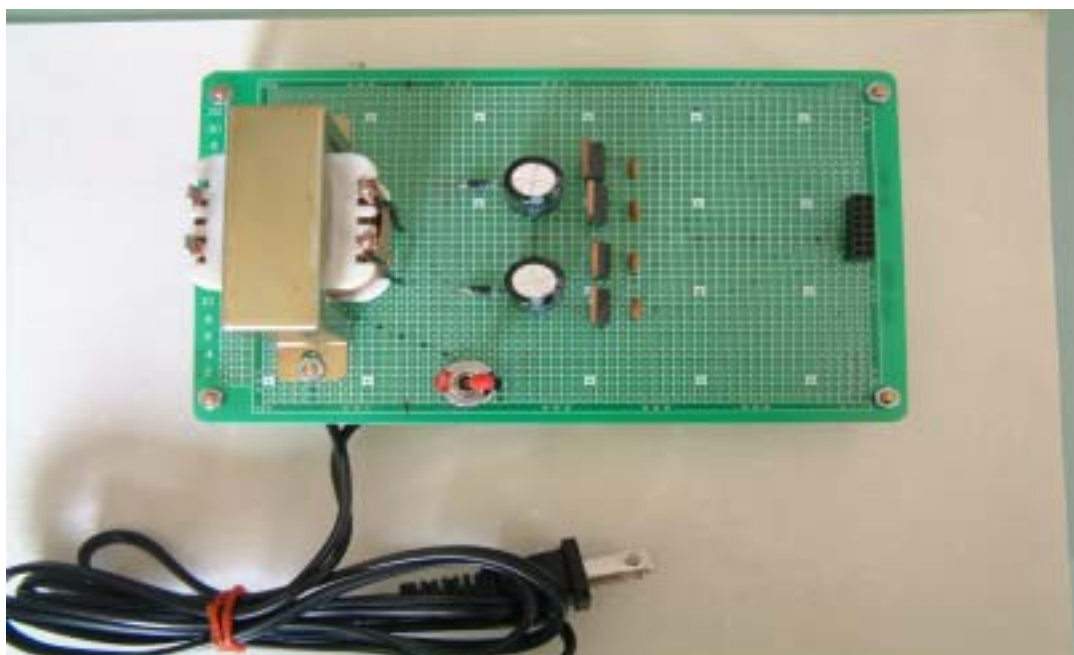
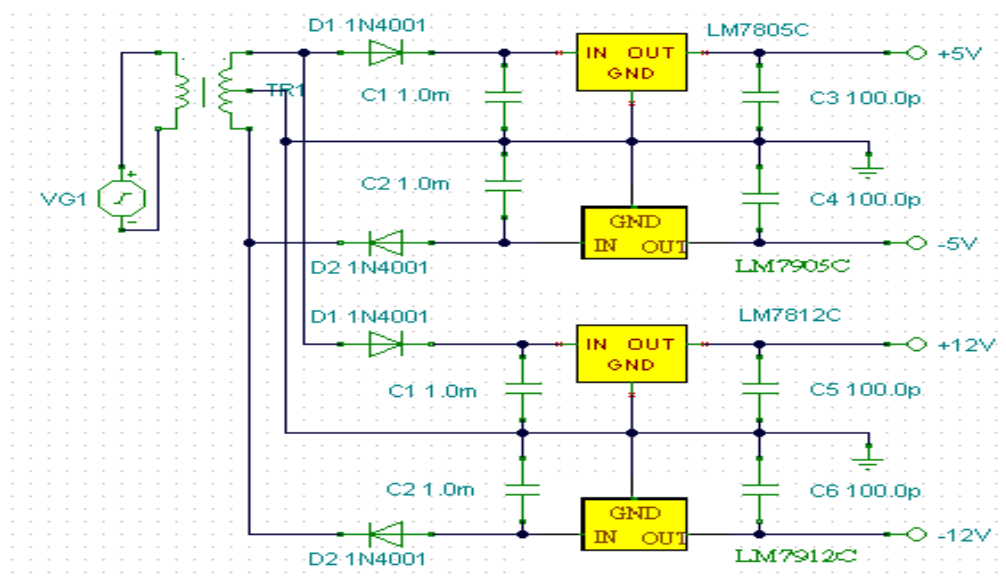
名稱	數量	單位
示波器	1	台
鱷魚夾	8	條
電腦	1	台
Pice-52 燒錄器	1	台
吸錫器	2	支
鑽孔機	1	台

肆、 研究過程或方法

一、 由於器材，我們決定自行製作感測板、顯示板和電源電路三部分：

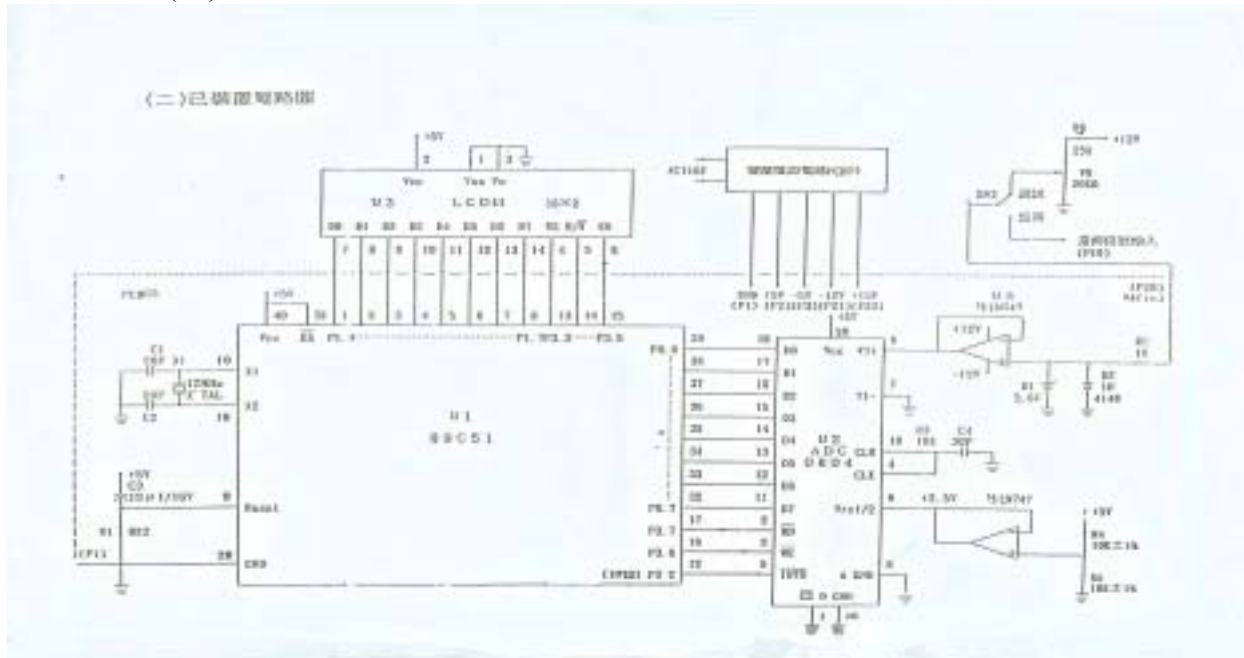


(一)、電源電路：



先將變壓器和開關固定在板子上，用電源線一端接開關，一端直接接變壓器，利用變壓後 0V、12V、24V，把 12V 當地，而 0V、24V 再各自接一個二極體，以利整流，經過 7805、7905、7812、7912 等四顆 IC，最後再各接一顆 0.1 μ F 陶瓷電容，讓其輸出為 12 V、-12V、GND、5V、-5V。而這個電路是為了提供顯示板和感測板一定電壓。

(二)、顯示電路：



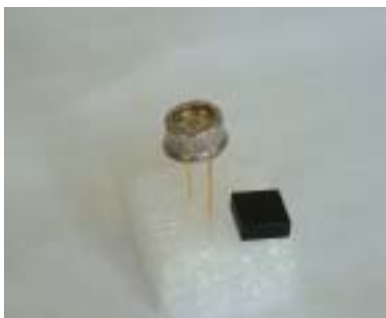
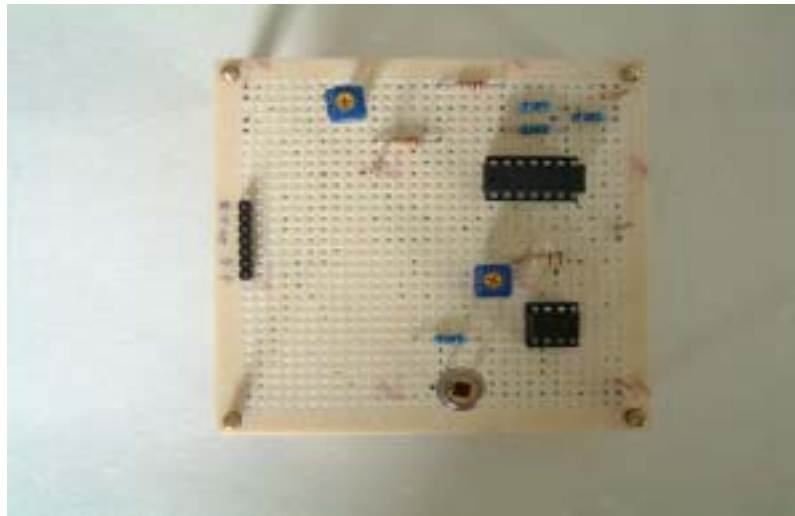
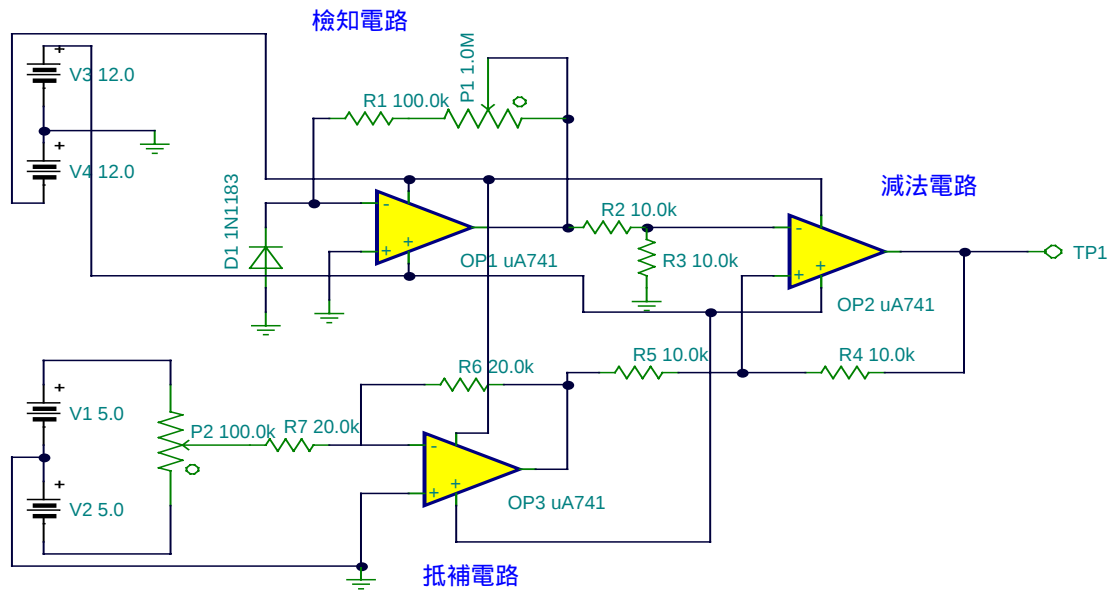
在顯示板部分，我們分為程式及電路二種，依上圖表示我們以單晶片 8051 為主體，用 LCD 顯示，用 ADC0804 做類比轉數位轉換。

在單晶片電路方面，我們用的是 8051，他有 40 隻腳，第 1 至第 8 為 P1.0 至 P1.7，第 21 至第 28 為 P2.0 至 P2.7，第 10 至第 17 為 P3.0 至 P3.7，第 39 至第 32 為 P0.0 至 P0.7，我們用 P1 的七隻腳和 P3 的三隻腳做為 LCD 的傳輸腳，相同的我們也用 P0 的七隻腳和 P3 的三隻腳做為 ADC0804 的傳輸線，單晶片 8051 的電源是在第 40 和 31 腳位，19、18 腳位則是接於震盪晶體，第 9 腳位為 Reset 第 20

腳位為接地。

程式方面，大致上我們先將用 ADC0804 轉換過來的類比訊號轉成數位數訊，再轉為十進位，放置 LCD 顯示板上，當輸入電壓調整時，超過 5V 時就呈現 OVER 狀態。程式部分請參見附件一。

(三)、感測電路：



圖一

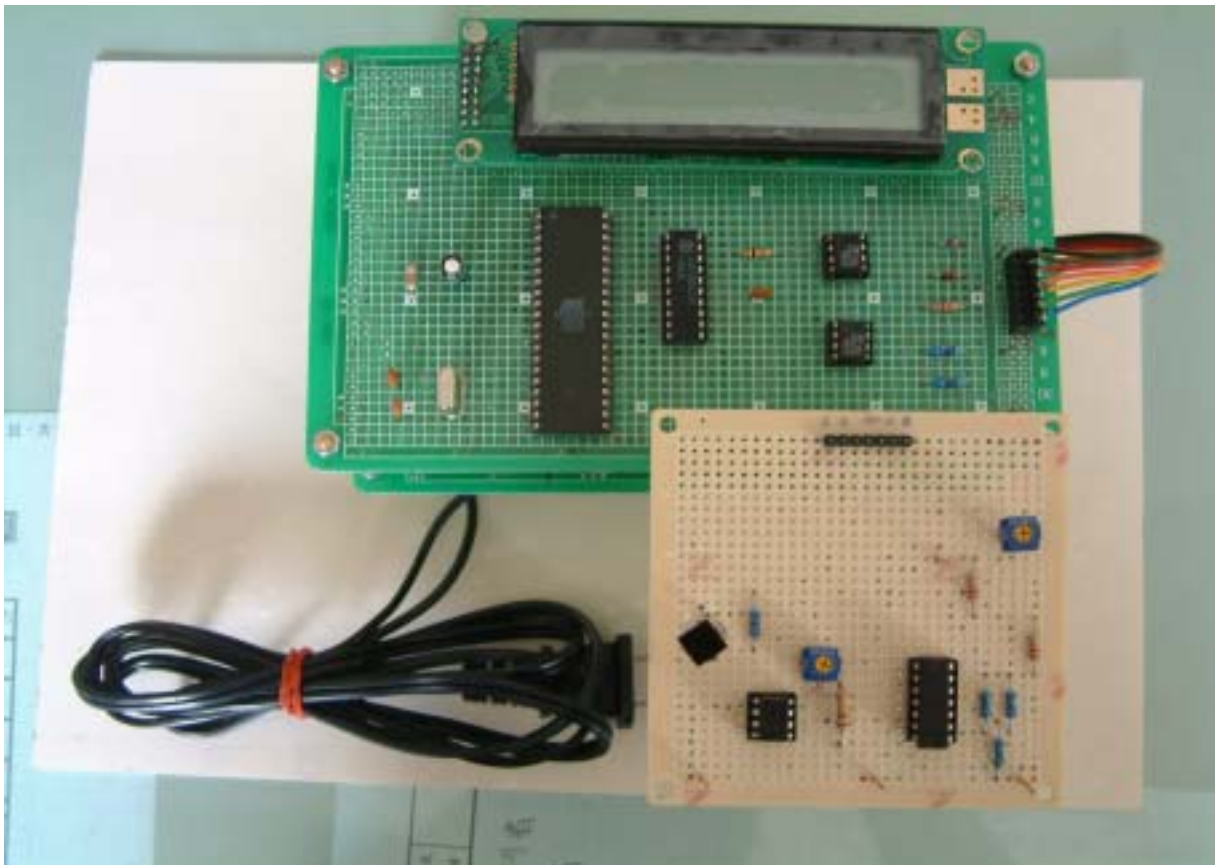


圖二

上圖一是我們用來測量紫外線的光二極體，而旁的那一塊黑片是主要來濾可見光的透鏡。圖二是我們用來測量可見光的光二極體使用的。有關光 Diode 的資料請參見附件二。

感測电路部分分成三個小部分來做檢知电路、抵補电路和減法电路。在焊电路時之前我們先在麵包板上先接电路，先來測試电路是否可以使用，在接麵包板中，我們碰到了不少問題，也做了不少變動，包括輸出電壓的不同、更改使用 IC、更換電阻或另加元件，而正式焊接电路的我們把原本的二顆 IC741 改成一顆 IC 747，因為考慮到元件面的整齊、和減少使用多餘的元件，達到所使用最少的元件，而做成电路，而我們焊接面也使用 OK 線，因為在接線方面比較方便，也可減少跳線的困擾。

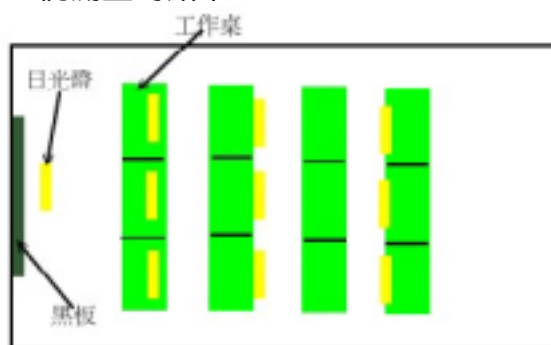
下圖是整個电路組合圖：



- 二、實習工場測量每一張桌子，為求正確我們拉上窗簾單獨量日光燈在每一張桌子上的照度，我們發現每一張桌子的照度有所不同。
- 三、我們到實際到外面量測紫外線量在各時段共差異程度。
- 四、利用我們製作的照度計和 FUJIFILM 的相機，我們製作曝光值 EV 和光圈、快門的對應表，可供於照像時參考。

伍、 研究結果

一、 照度量測：我們到教室、實習工場測量每一張桌子的照度，是否充足，以下是我們測量的結果：



場所：實習工場

位置		條件	電壓	照度
第一排	第一張桌子	有窗簾	0.41V	184LUX
		無窗簾	1.72V	744LUX
	第二張桌子	有窗簾	0.45V	184LUX
		無窗簾	1.72V	736LUX
	第三張桌子	有窗簾	0.37V	168LUX
		無窗簾	1.84V	840LUX
第二排	第一張桌子	有窗簾	0.45V	192LUX
		無窗簾	2.03V	872LUX
	第二張桌子	有窗簾	0.37V	176LUX
		無窗簾	1.74V	736LUX
	第三張桌子	有窗簾	2.42V	1032LUX
		無窗簾	0.35V	160LUX
第三排	第一張桌子	有窗簾	0.27V	120LUX
		無窗簾	1.74V	736LUX
	第二張桌子	有窗簾	0.23V	96LUX
		無窗簾	1.63V	680LUX
	第三張桌子	有窗簾	0.16V	72LUX
		無窗簾	1.89V	780LUX
第四排	第一張桌子	有窗簾	0.38V	160LUX
		無窗簾	1.8V	776LUX
	第二張桌子	有窗簾	0.35V	152LUX
		無窗簾	1.65V	712LUX
	第三張桌子	有窗簾	0.26V	120LUX
		無窗簾	2.08V	872LUX
講台	黑板	有窗簾	0.38V	168LUX
		無窗簾	1.63V	704LUX

二、 紫外線的量測：我們到戶外在不同的時間，一小時做一次測量，我們量測到不同的紫外線值以下是我們的結果。

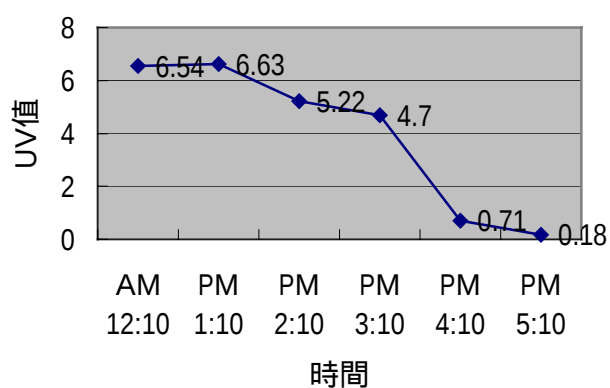
下圖是我們實際測量時的情形



紫外線量測

地點	電壓	UV 值	時間
戶外	2.03V	6.54	AM 12:10
戶外	1.98V	6.36	PM 1:10
戶外	1.58V	5.22	PM 2:10
戶外	1.47V	4.7	PM 3:10
戶外	0.71V	2.28	PM 4:10
戶外	0.18V	0.42	PM 5:10

UV值與時間對應圖



三、 下表為我們所製作的光圈和快門的對照表：

EV 快門 值	光 圈						
	1.4	2	2.8	4	5.6	8	11
2	0	100	200	300	400	500	600
1	100	200	300	400	500	600	700
1/2	200	300	400	500	600	700	800
1/4	300	400	500	600	700	800	900
1/8	400	500	600	700	800	900	1000
1/15	500	600	700	800	900	1000	1100
1/30	600	700	800	900	1000	1100	1200
1/60	700	800	900	1000	1100	1200	1300
1/125	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
1/250	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
1/500	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
1/1K	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700
1/2K	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800

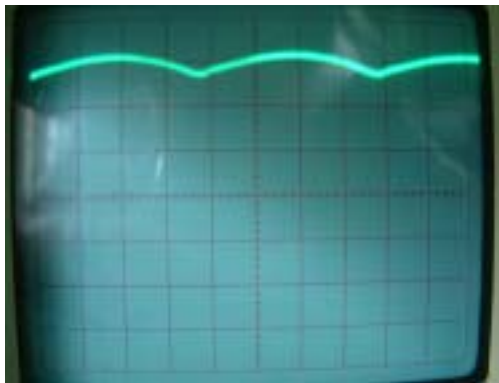
陸、 討論

一、 當我們在做感測器那部分時所碰到的第一個問題，就是輸出電壓竟是負電壓！跟我們原本設計的電壓不符合， 我們經過討論的結果，我們把檢知電路和抵補電路互相調換就可了。

二、 當我們在測量感測電路部分時，我們發現我們用示波器有顯示波形，起初我們以為是部分電路干擾，經過我們的假設猜測、分析、研究，我們確定，我們頭頂上的日光燈，有一定程度的干擾，尤其在示波器上我們還可量測出 60Hz，剛好是交流電的頻率，所以我們去測量一些其他的燈具，有日光燈、白織燈、檯燈還有 TV 的螢幕、CRT 螢幕和 LCD 的螢幕：

下表是我們在各種燈具所測量和拍照的結果：

日光燈

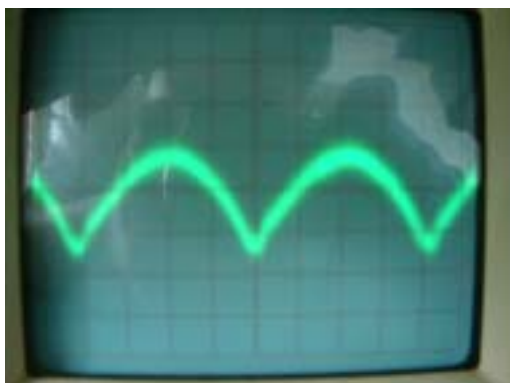


燈型：日光燈三具
地點：電子實習工場
 V_{DC} ：1.5V
頻率：125Hz
時間：PM1:00

垂直衰減：0.5V/DIV 水平時基：2Ms/DIV

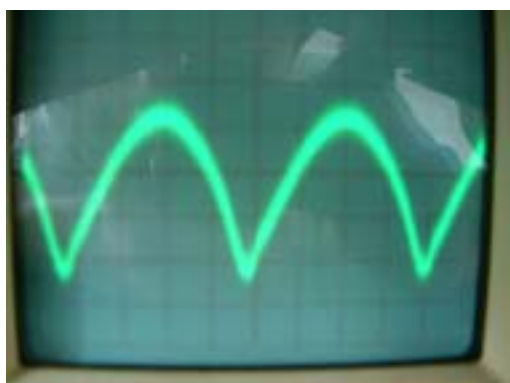
測試環境





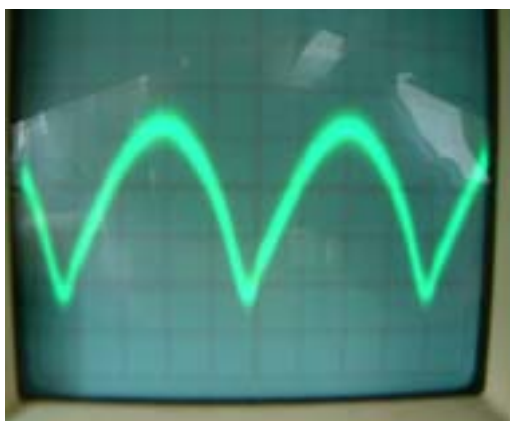
燈型：日光燈全開
 地點：電子實習工場
 $V_{p-p} : 0.25V$
 頻率：125Hz
 時間：PM 1:02

垂直衰減：0.1V/DIV 水平時基：2m S/DIV



燈型：日光燈全開
 地點：電子實習工場
 $V_{p-p} : 0.4V$
 頻率：125Hz
 時間：PM 1:03

垂直衰減：0.1V/DIV 水平時基：2m S/DIV

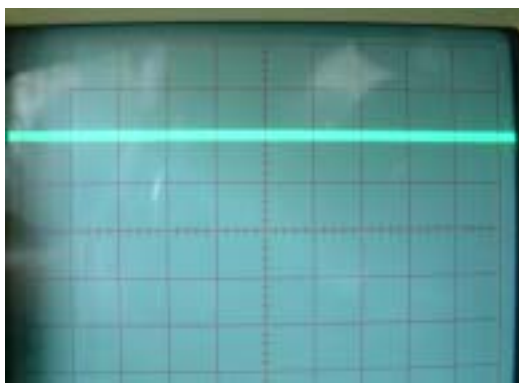


燈型：日光燈全開
 地點：電子實習工場
 $V_{DC} : 2V$
 頻率：125Hz
 時間：PM 1:04

垂直衰減:0.5V /DIV 的 水平時基:2mS /DIV

測試環境 PHILIPS (菲利浦) 檯燈





燈型：飛利浦檯燈

地點：辦公室桌上

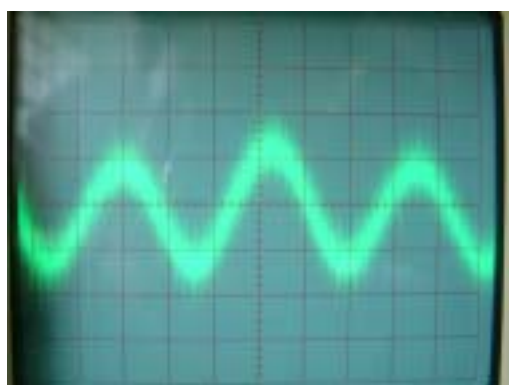
距離：30cm

V_{DC} ：2V

頻率：0Hz

時間：PM 1:05

垂直衰減：1V/DIV 水平時基：50 S/DIV



燈型：飛利浦檯燈

地點：辦公室桌上

距離：20cm

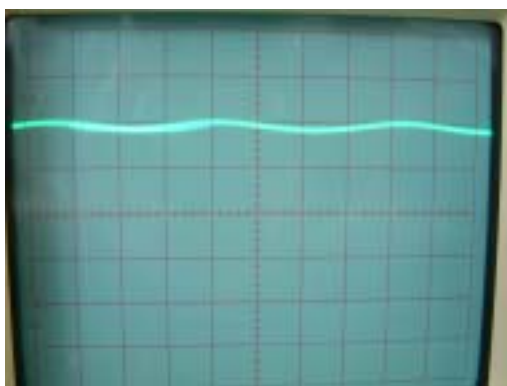
V_{p-p} ：3mV

頻率：15.6kHz

時間：PM 1:05

垂直衰減：1mV/DIV 水平時基：20 μ S/DIV

測試環境 白熾燈



燈型：白熾燈

地點：實習工場桌上

距離：30cm

V_{DC} ：0.2V

頻率：100Hz

時間：PM 1:07

垂直衰減：1V/DIV 水平時基：2m S/DIV



燈型：白熾燈
 地點：實習工場桌上
 距離：30cm
 $V_{p-p} : 0.2V$
 頻率：125Hz
 時間：PM 1:08

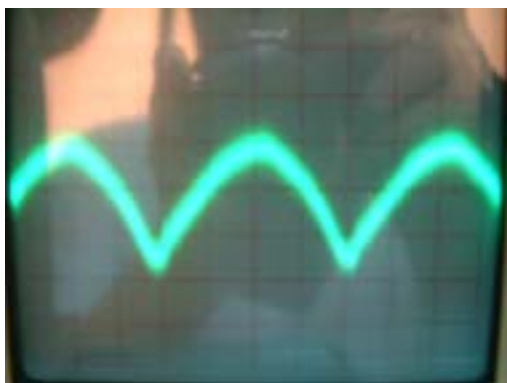
垂直衰減：0.1V/DIV 水平時基：2m S/DIV

測試環境 辦公室 日光燈



燈型：日光燈
 地點：辦公室
 $V_{DC} : 0.3V$
 頻率：125Hz

垂直衰減：1V/DIV 水平時基：2m S/DIV



燈型：日光燈
 地點：辦公室
 $V_{p-p} : 0.3V$
 頻率：125Hz

垂直衰減：0.1V/DIV 水平時基：2m S/DIV

測試環境 電視

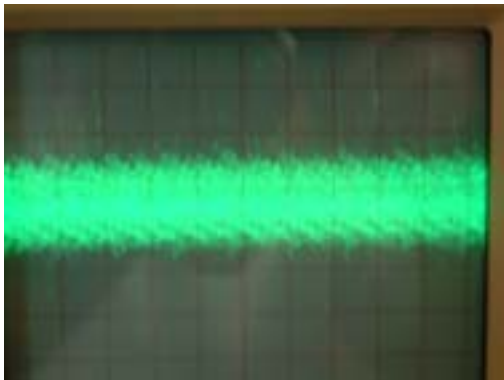


示波器圖形



$V_{DC} : 3V$
頻率：66.6Hz

垂直衰減：2V/DIV 水平時基：5m S/DIV

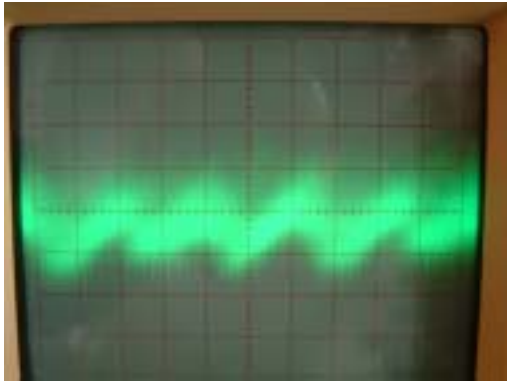


$V_{p-p} : 2V$
頻率：66.6Hz

垂直衰減：0.5V/DIV 水平時基：50m S/DIV

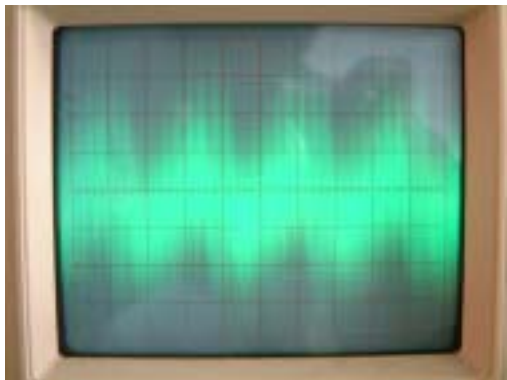
測試環境 陰極射線管（CRT）





距離：5cm
Vp-p：0.1V
頻率：50Hz

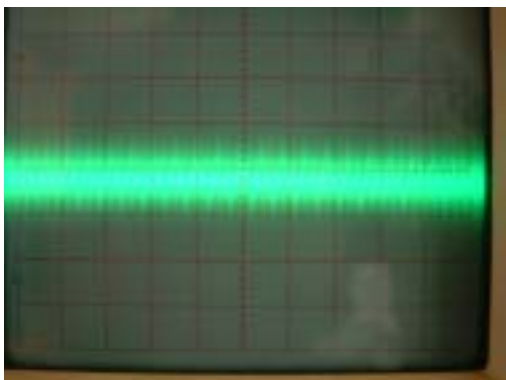
垂直衰減：50mV /DIV 水平時基：10m/DIV



距離：10cm
Vp-p：0.12V
頻率：80Hz

垂直衰減：20mV/DIV 水平時基：5m S/DIV

測試環境 LCD



距離：5cm
Vp-p：0.075V
頻率：100kHz

垂直衰減：50m V/DIV 水平時基：0.1m S/DIV

我們發現傳統的日光燈，並不適合閱讀，因為它閃爍頻率不高，至於檯燈還有螢幕的評比方面，我們發現：

燈具	週期 (S)	頻率 (Hz)	Vo (p-p)	評論
日光燈	8m	125	1.5	不適合長期閱讀
白熾燈	8m	125	0.2	不適合閱讀
台燈	0.064m	15.6k	3m	適合閱讀
CRT 螢幕	20m	50	0.1	不適合長期使用
TV 螢幕	15m	66.6	3	不適合長期使用
LCD 螢幕	0.01m	100k	0.075	適合採用

柒、 結論

- 一、 當我們在閱讀時，應該注意光源的種類，也就是燈具，光線的不足、不穩定，都是造成我們視力減退的重要殺手，所以在閱讀時我們盡量選擇光線充足的地方，以及光源穩定的地方來閱讀例如使用適合的檯燈。另外在製作過程中，我們發現的 CRT、LCD 螢幕和 TV 的螢幕頻率不相同，對我們的眼睛傷害程度也不同，尤其是 CRT 螢幕和 TV 螢幕特別傷害我們的眼睛，所以愛看電視和打電動的人小心了！近視可能會成正比的加深！紫外線方面，我們發現在日正中午時，紫外線的強度是一天中最強的，尤其是在無雲的中午紫外線往往可以達到很高的 UV 值，這也是我們應當注意的，中午若出門時，一定做好防曬措施，以防被曬傷。
- 二、 未來發展利用校內網路通訊，設置測試點。
 - (一) 即時監測校園 UV 值，共公佈於網路上供大家參考。
 - (二) 定期檢查校內教室、工場照度值，給予主管單位一個參考依據，做適當調整。

捌、 參考資料及其他

作者	書名	版次	出版地	出版社	頁數	出版年
中山 昇	電子製作創意集(感測器篇)	一版二刷	台北市	建興出版社	P.135~ P.137	2000 年
陳寬祐	基礎攝影	二版二刷	台北市	視傳文化事業有限公司	P.70 P.89~P.104	2000 年
柳中明 黃韋菁 劉銘龍	揭開紫外線的奧秘	一版一刷	台北市	台灣地球日出版社	P.15~P.58	1998 年
蔡朝洋	單晶片微電腦 8051/8751 原理與應用	三版十三刷	台北市	全華科技圖書股份有限公司	P.409~P.430 P.485~P.504	

站名稱	網址
三淵企業有限公司	www.inss.com.tw
光與照度	http://science.wfsh.tp.edu.tw/phychem/report/881025/8810254.htm
行政院環保署全球資訊網	www.epa.gov.tw