中華民國第51屆中小學科學展覽會
作品說明書

高職組　電子、電機及資訊科

最佳(鄉土)教材獎

091006

綠能有機農業環境科技守護神

學校名稱：屏東縣私立屏榮高級中學

作者：	指導老師：
職一 林冠潔	林萬成
職一 吳冠儒	許文吉
職一 潘子為	

關鍵詞：綠能、有機農業環境、守護神

摘要

科技始終來自於人性，本作品是以綠能驅動農業環境之改造及生物、光電科技等的結合同時亦具節能減碳、多彩照明、有機土壤改良、物理性蟲害防治與光色舒療法等綠活之效果，並藉由科技與自然環境之媒合而深植於普羅大眾生活之中，進而達到有機農業推廣的目的。

其作品特色:

(一)、響應節能減碳有助減緩地球暖化現象。

(二)、多變色捕蟲燈的特有光源引誘有害之昆蟲，有效捕殺，且多彩夜間自動照明亦增加捕捉各類害蟲之機會。

(三)、隨季節溫控變色浪漫多彩照明效果能舒緩心情、健康樂活。

(四)、針對無法吸引之昆蟲或特定作物之專屬蟲害，則使用其昆蟲費洛蒙全方位誘殺，使捕蟲器更趨近於完美。

(五)、太陽能驅動有機肥料(含枯枝、落葉、雜草、蟲類遺骸等有機質)分解之、以利土壤改造使土壤達永續經營之效。

壹、 研究動機:

為了減緩全球暖化現象，推廣與宣導高效率能源、再生能源以及節約能源等政策都是整救全球暖化的方法。故研發並提供全新的乾淨能源技術，例如風力發電、太陽能發電、油電混合引擎以及另類燃料，將能改善全球暖化的現象。

另一方面，為了配合政府實施節能減碳政策，加上太陽能燈具與日常生活器具之整合產品，除了可以提升國內製造產業之市場競爭力及擴大太陽能應用，增加使用效能與投資報酬率，全面帶動再生能源產業研發與製造技術。此外，藉由此項技術研發，可以讓人類認知地球資源的可貴及結合科技電子產品的創造與改良農業生物科技方面之應用的意義，以達『永續發展』的有機休閒光觀農業之教育目標。

以下之說明，皆為本研究之動機:

一、21 世紀科技文明社會，生活科技化讓人們的生活步調過於緊張而乏味，也造成不少人因此患有憂鬱症與躁鬱症，這些疾病都屬於環境壓力所造成的，除靠醫療外也須藉由有機休閒光觀農業回歸自然以調和心境的改變來治療，而回歸自然創作及欣賞，可舒緩心情、調適心理的健康狀態、也能改善生活品質及精神障礙。

二、隨溫變色照明中以科學的角度來看色系改變會讓我們沉澱心情，如果能使用設計數位變色，看著顏色隨喜季節溫度變化不但可以使心情更加的愉悅，也可以達到淨化心靈的效果。

三、在日常生活中，農業生物科技產品大部份植基於物美價廉、健康樂活及產量的提升或其他有利於動植物、人類身心與環境改善之目的。而研究一有利於農業生物科技及催生休閒光觀農業同時亦顧慮到環境污染與節能減碳及暖化現象等問題，實為當今一大課題。

貳、 研究目的:

近年來，再生能源在國內、國外皆在積極發展中，不僅節省石油及煤…等的能量消耗，也是追求綠色、環保、高品質的環境生活。台灣地處亞熱帶區域，日照量豐富且日照時間長，非常適合太陽能發電技術之研究與開發。因此，若大力推廣太陽能的使用，將可獲致安全、無污染兼顧經濟發展與環境保護的再生能源。

在照明方面，路燈照明是日常生活中一項相當重要的需求，傳統路燈照明，大都採用氣體放電的燈具並搭配傳統之電磁式安定器。傳統之電磁式安定器由於效率低、體積大及無法控制與穩定路燈之功率，將造成許多能源不必要之損耗，在路燈照明負載方面，則以發光效率高、穿透煙霧能力強之高壓鈉燈居多。如果將太陽能應用於路燈照明之系統，它將具有無噪音公害的影響、電能直接儲存於蓄電池，待需要時再放電使用，不需要配置商用電源配線，就可以大大節省施工所需之費用及不需支付電費等優點，就目前研究發展趨勢來說已是逐漸被廣泛使用。

在台灣，由於生活電氣用品使用量逐漸上升，相對來說能源產出方面也漸漸供不應求，因此電價也有逐漸往上漲的趨勢。就從路燈照明方面來說，目前的路燈已經從傳統的燈泡燈具逐漸改成 LED 省電發光燈具，以達到節能減碳的目的。

在農業生物科技上對於害蟲防治方面更是重要課題。目前市面上的除蟲藥品繁多，對人體皆有一定程度的傷害，但捕蟲燈卻是一項對人體無害的除蟲方法之一。因此，結合太陽能自動照明與捕蟲燈之設計也因應而產生。

此項研究不僅僅可以應用於室外的路燈照明，在室內也有同樣效果，加上捕蟲燈的附加應用更增加其便利性。

本產品利用白天將太陽能轉換成電能，儲存于免維護儲能蓄電池內，晚間系統依據光照亮度自動感測開啟趨光燈且隨溫度季節多彩變色浪漫照明，同時利用昆蟲的趨光性，應用燈光誘殺害蟲此為一項重要的物理防治措施，也是綜合防治的重要組成部分，引誘害蟲撲向隨溫多變色燈的光源，光源下配置反光水槽，以加強光亮度並達溺殺各類害蟲的目的，而針對不受燈光引誘之害蟲或在白天無燈光時，則可利用費洛蒙的氣味引誘，以達到全方位之捕蟲效果。
再者本作品亦利用太陽能之電力加速簡易堆肥箱之有機肥料分解以改良日愈惡化、貧瘠的土壤，故對農業生物科技環境可謂面面俱到，真不愧為綠活農業環境生物機電科技之守護神。

參、 研究設備器材:

(一). 儀器設備：

1. PENTIUM Ⅴ CPU at 1.5GHz 個人電腦主機及顯示器
2. 89S51 單晶片微電腦摸擬器
3.萬用 IC 燒錄器
4.雙軌跡示波器 (100MHz)
5.速度測試器
6.照度計
7.雙電源供應器 (0V ~ 30V)
8.函數波信號產生器
9.電烙鐵
10.數位邏輯實驗器
11.麵包板
12.數位計頻器
13.負離子測試器

(二). 零件材料

1. IC 7408(及閘)
2. IC LM380(線性放大器)
3. IC LM324(單電源電壓比較器)
4. IC 74LS373(D 型正反器)
5. IC 7490(十進制計數器)
6. IC 4067(類比開關)
7. IC 7805
8. RGB LED
9. IC 74LS138(3 to 8 解碼器)
10. Solar Cell
11. IC LM567(鎖相迴路)
12. IC 5754(達靈頓放大電路)
13.石英晶體(10MHz、12MHz)
14.日夜偵測控制板
15.蓄電池一組
16.捕蟲網一組

肆、 研究過程與方法:

4-1 系統方塊圖簡介

在照明捕蟲浪漫季節燈系統方塊圖中因為快速展現反應多彩變色，故以直線可變電阻取代溫度控制，如圖 4-1 所示。在系統設計可分成四個主體單元，分別為單晶片微電腦控制單元、手動(取代溫控)電子照明調色輸入控制單元、RGB 全彩輸出控制單元及解碼器。

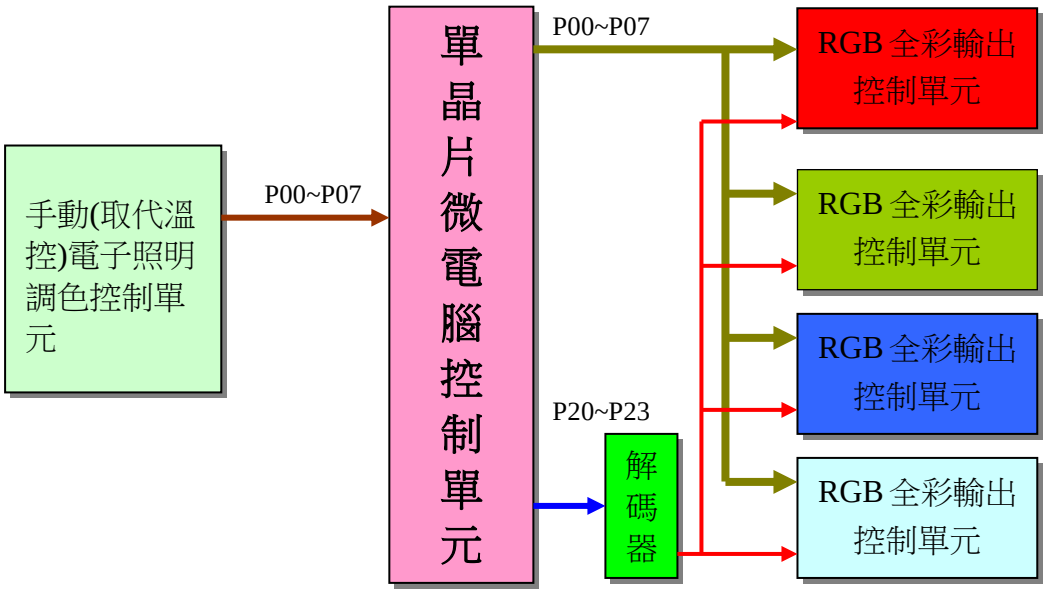

圖 4-1 照明捕蟲浪漫季節燈系統方塊圖

進行照明捕蟲浪漫季節燈系統操作時，以手動電子照明調色輸入控制單元功能，操作者只要透過 RGB 各別控制的手動可變電阻器取代溫度控制，即可進行調色，而不需經由電腦也能以手動的方式進行調色。

4-1-1 系統硬體電路設計流程圖

硬體電路之設計與規劃是系統的命脈，軟體與硬體整合互通性要高，相關資料之收集、參考、整理、構想，硬體電路設計與製作，數據的量化測試抽樣及準確度，將硬體電路與軟體程式結合測試使能達到正常連線動作。

硬體電路設計中，系統各單元電路規劃及電路設計，先以麵包板製作電路，並利

用單晶片模擬器，模擬硬體電路動作及撰寫程式，待硬體電路與程式正常工作時，即可將程式燒錄於單晶片微電腦上，在規劃電路板之尺寸及零件位置，並完成印刷電路板之焊接工作，再將完成的電路板與系統整合測試，系統動作正常後結束。

4-1-2 系統發展流程圖與步驟

硬體電路以單晶片微電腦設計主軸，單晶片微電腦 AT8951/52 的應用，是以軟體程式來控制硬體電路工作，因此系統的發展必須包含軟體程式設計與硬體電路製作，最後才結合軟體與硬體並測試其功能，以符合系統要求。

4-1-3 軟體設計流程圖

軟體設計以低階程式語言(X8051)。

【組合語言程式設計步驟原則如下】

1.撰寫原始程 ASM(使用亞將編輯軟體)。

2.將原始程式組譯成目的檔 OBJ(使用 X8051)。

3.將目的檔連結成可執行檔 HEX(使用 LINK4)。

4.將連結後所產生的可執行檔，燒錄單晶片中或載入模擬器中執行。

在組譯或連結的過程中，可能會產生問題或錯誤，此時必須回到亞將編輯軟體修改原始程式的錯誤之處，再組譯連結直到完全正確為止。組合語言利用助憶碼來幫助使用者撰寫程式的一種符號，因此組合語言是最接近機器語言的程式，能夠發揮電腦硬體的特性，組合語言不能直接被電腦所執行，必須經過組譯程式(Assembler)翻譯成機器語言後，電腦才能依其動作執行。

4-2 色彩心理學

色彩心理學也是取自於人類的生活經驗，我們在日常生活中，無論是食衣住行都脫離不了色彩，這些色彩都會存於我們的腦海中，我們會潛意識的來分辨。

因此彩度高，明度高的色彩，會帶給人正面，樂觀的感覺，反之彩度低，明度低的色彩，就會給人負面，悲觀的想法。

4-2-1 色彩的象徵

色彩所象徵的意義與大自然中的事物有關。例如，天空與太陽的顏色所產生的聯想舉世接然。然而，大部分的色彩意義都跟民族文化有關，例如，政治、宗教、神話或社會結構等 -- 這些因素可能會隨著時間與地域的不同而產生差異。若你設計的網站是針對國外地區，那你可千萬得小心，同一顏色在不同文化可能會有南轅北轍的效果。另外，大部分的顏色都同時具有正面和負面的聯想。你可以運用色彩的質量和飽和度的不同，或者是用混合兩個顏色的方式來強調某個特別的涵義。

4-2-2 色彩所傳達的意義

當我們在檢視色彩的科學本質和色彩調和的美學考量時，我們發現感官在色彩運用上扮演了很重要的角色。除了感官反應與辨識調和色彩外，人類內在對色彩的反應還有更深層的一面。色彩能引發強烈的生理/心理共鳴，不管是正面或負面。當你在選定顏色組合時，請確定你所選擇的顏色能引起適當的迴響及各種顏色所具有的涵義等。

例如:看到紅色會想到：火焰、太陽、血液等，會有什麼感覺呢：熱情、活力、危險。

例如:看到藍色會想到：海洋、牛仔、天空等，會有什麼感覺呢：平安、乾淨、清爽。

例如:看到綠色會想到：樹木、青山、芭樂等，會有什麼感覺呢：環保、自然、新鮮。

以上請參考:如表 4-1 所示。

顏　色		涵　　義
	RED 紅色	看到這個顏色會想到：火焰、太陽、血液會有什麼感覺呢：熱情、活力、危險
	ORANGE 橙色	看到這個顏色會想到：　橘子、晚霞、燈泡會有什麼感覺呢：溫暖、活潑、歡喜
	YELLOW 黃色	看到這個顏色會想到：香蕉、黃金、麵包會有什麼感覺呢：光明、耀眼、活動
	GREEN 綠色	看到這個顏色會想到：樹木、青山、芭樂會有什麼感覺呢：環保、自然、新鮮
	BLUE 藍色	看到這個顏色會想到：海洋、牛仔、天空會有什麼感覺呢：平安、乾淨、清爽
	PURPLE 紫色	看到這個顏色會想到：葡萄、茄子、牽牛花會有什麼感覺呢：高貴、神秘、古典
	BLACK 黑色	看到這個顏色會想到：頭髮、墨水、外太空會有什麼感覺呢：骯髒、恐怖、夜晚
	WHITE 白色	看到這個顏色會想到：白雪、醫生、免子會有什麼感覺呢：純潔、乾淨、舒服

表 4-1 各顏色具有的涵義

4-2-3 色彩健康法

顏色可使人絕望，也可使人重新獲得生活的勇氣。當然這種作用是間接的誘發作用。根據報導顯示；有一座黑色的橋梁，每年都有一些人在那自殺。後來把橋塗成天藍色，自殺的人顯著減少了；人們繼而又把橋塗成粉紅色，在這自殺的人就沒有了。從心理學觀點分析，黑色顯得陰沉，更會加重人的痛苦和絕望的心情，把人向死亡推進了一步。而天藍色和粉紅色使人感到愉快，充滿希望，使人從絕望中掙扎出來，重新燃起生命之火。

4-2-4 RGB 全彩 LED 原理

RGB 全彩 LED，如圖 4-2 所示。RGB 全彩 LED 可分共陽與共陰，我們所設計的”太陽能夜間自動照明捕蟲浪漫季節燈”選用共陰全彩 LED，只要控制 RGB 電壓即可改變其顏色。RGB 全彩 LED 規格如下，R=1.8V/mA、G=3.1V/20mA、B=G=3.1V/20mA，我們依規格以二進制編碼方式分別控制 RGB 各極，所得測得 RGB 全彩 LED 七種顏色，如表 4-2 所示。

圖 4-2RGB 全彩 LED

R	G	B	顏色
0	0	0	X
0	0	1	
0	1	0	
0	1	1	
1	0	0	
1	0	1	
1	1	0	
1	1	1	

表 4-2RGB 全彩 LED 七種顏色

4-3 手動電子照明調色輸入控制電路設計與分析

手動(取代溫控)電子照明調色輸入控制電路方塊圖，如圖 4-3 所示。電路方塊圖中設計有單晶片微電腦控制器，輸入單元有各別 RGB 控制用直線可變電阻、16 通道類比開關、A/D 轉換器、石英晶體振盪電路、重置電路。輸出 P20~P23 控制 16 通道類比開關資料選擇線。

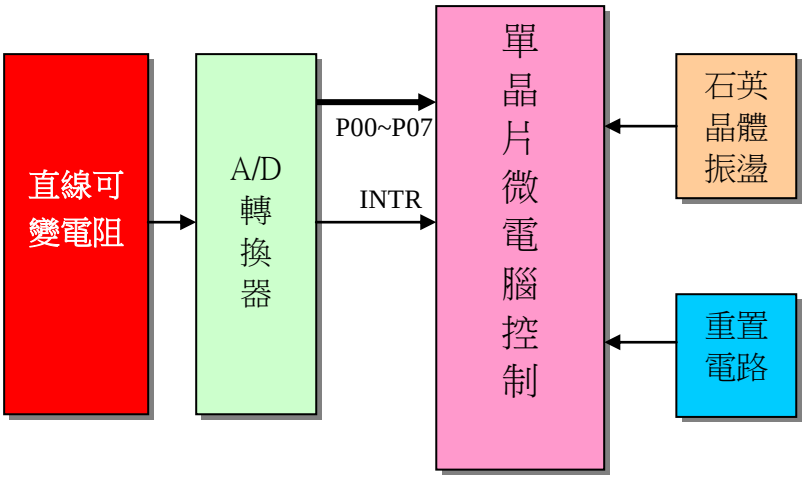

圖 4-3 手動電子照明調色輸入控制電路方塊圖

手動(取代溫控)電子照明調色輸入控制電路分析，RGB 直線可變電阻分別接至 A/D 轉換，由單晶片微電腦經 P2 送出”0010”信號，此時 R 直線可變電阻電壓變化經由輸出至 A/D 轉換電路，電壓轉換完成後 A/D 轉換器會送出 INTR 中斷信號，當單晶片微電腦接收到中斷信號，立即將轉換的數位資料由 P00~P07 位置送至單晶片微電腦中處理，此時單晶片微電腦再依序處理，分別將 RGB 手動電子照明調色資料存入單晶片微電腦。

4-3-1 RGB 全彩輸出控制電路設計與分析

RGB 全彩輸出控制電路方塊圖，如圖 4-4 所示。電路方塊圖中設計有單晶片微電腦控制器，輸出單元有全彩輸出控制電路、4 對 16 解碼器。全彩輸出控制內部電路有:8 位元資料栓鎖電路、D/A 轉換器、電流控制電路、定電壓控制、RGB 全彩 LED。

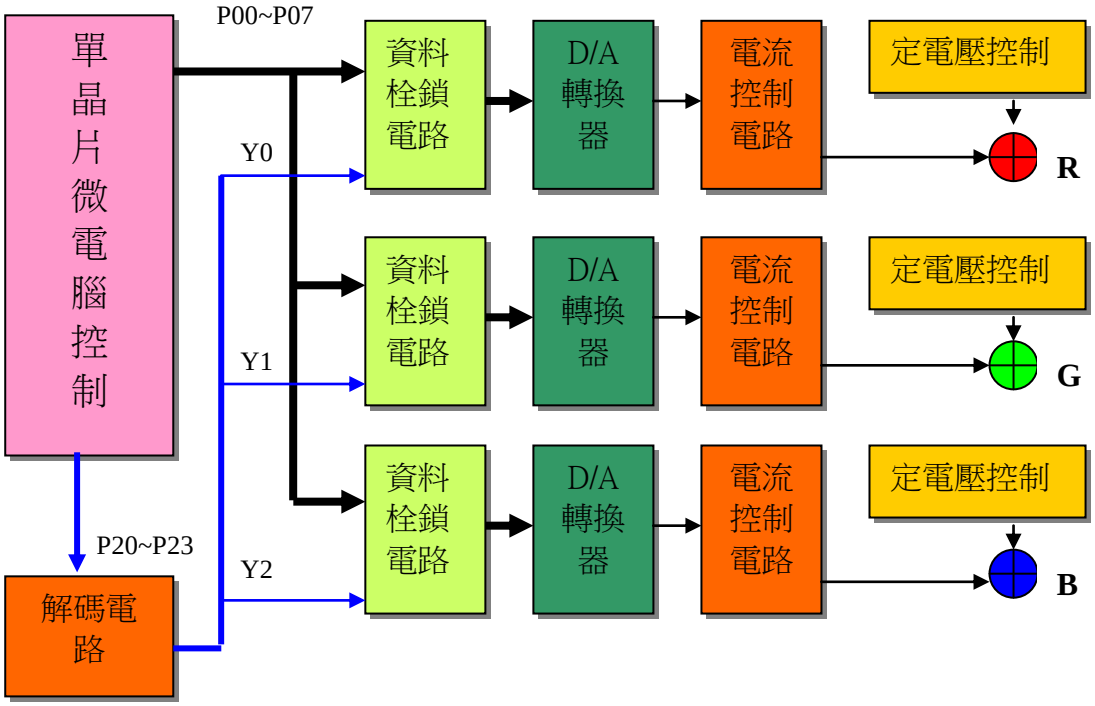

圖 4-4 RGB 全彩輸出控制電路設計方塊圖

RGB 全彩輸出控制電路分析，單晶片微電腦 P20~P23 接至解碼電路資料線選擇位置，由單晶片微電腦經 P2 送出”0000”信號，此時解碼器輸出 Y0 信號控制第一個資料栓鎖器產生致能，經晶片微電腦 P00~P07 位置送出資料，資料栓鎖器再將資料栓鎖後，輸出資料再送到 D/A 轉換器中即可得到類比信號，再將類比信號送到電流控制電路來改變 LED 顏色變化。當 RGB 分別得到控制信號，此時即可調出 LED 色彩。

4-3-2 單晶片微電腦控制電路設計與分析

單晶片微電腦控制電路方塊圖，如圖 4-5 所示。電路方塊圖中設計有單晶片微電腦控制器，輸入單元有手動電子照明調色輸入控制單元。輸出單元有 RGB 全彩電子照明輸出控制電路。

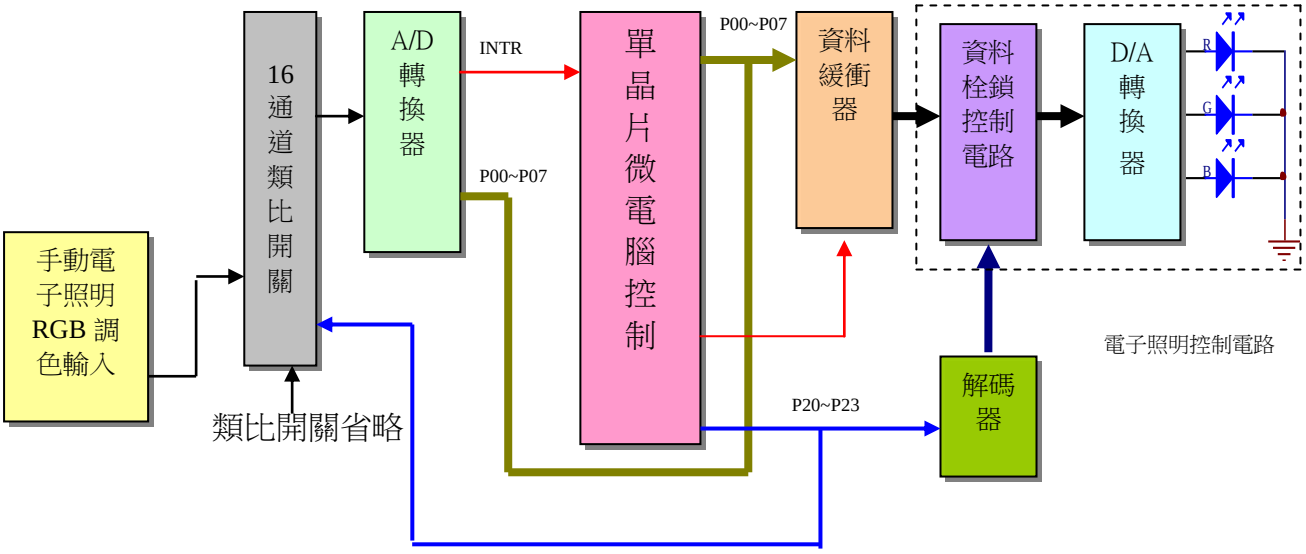

圖 4-5 單晶片微電腦控制電路方塊圖

單晶片微電腦控制電路圖，如圖 4-6 所示。當系統啟動後單晶片微電腦會依系統手動調色動作，即可將調色資料傳送至單晶片微電腦，此時電子照明就會改變色彩。

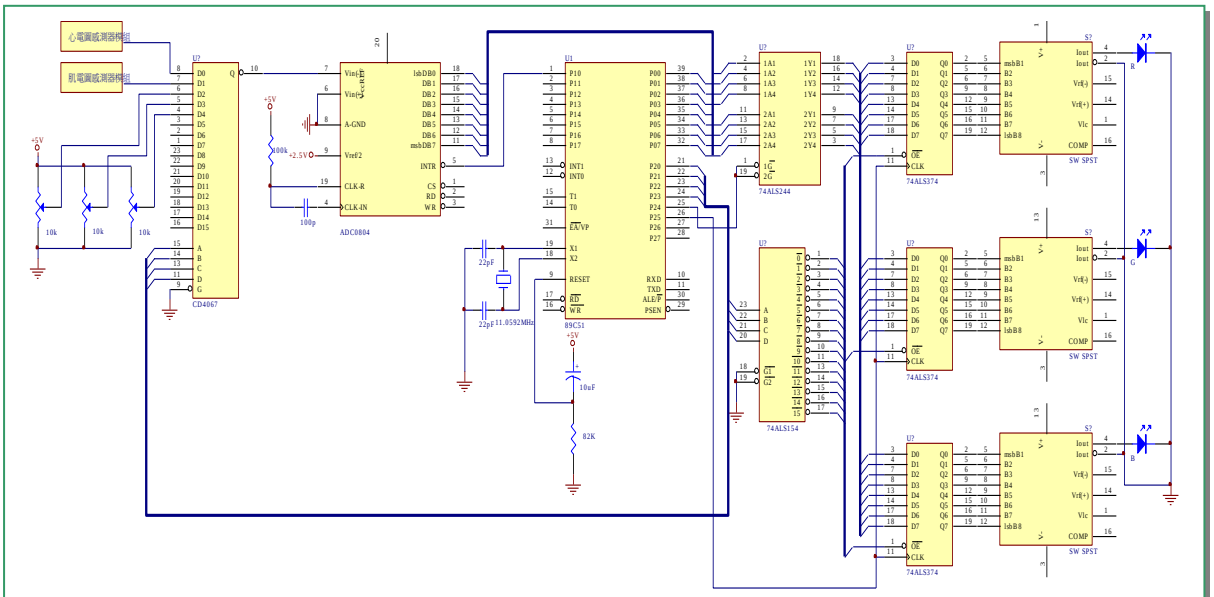

圖 4-6 單晶片微電腦控制電路圖

4-3-3 昆蟲觸接電擊網原理

先看電擊網的電路圖（如下圖 4-7），這和 He-Ne 氣體雷射管的點亮電路是很像的，線圈變壓器一共有三組繞線，其中兩組圈數較少的繞線和電晶體共同負責產生間歇振盪訊號，另外一組圈數較多的繞線負責將電壓升高，然後由一連串的整流半導體和電容器組合成疊增倍壓電路，巧妙的將電壓一倍又一倍的提高，最後在輸出端加上放電保護電阻以免回授太強而造成電晶體被破壞。

當我們用一般的多用途電錶當作伏特計，直接去量測此一電路時，遇到的困難是電壓過高，通常會超出普通電錶的量測範圍，為了克服此一困難，我在電晶體的回授振盪電路之中加上一個 2kΩ 到 10kΩ 的可變電阻，它能有效的衰減回授訊號，使輸出端的電壓成為可以任意調變的大小(這時此一電路即成為低功率的可變高電壓直流電源)，然後就能輕易地讀出這電路上每一處的直流和交流電壓值。

電蚊拍也是很有意思的基本電路教學例子，請參考電路圖，如果在電晶體的回授放大振盪電路之中加上一個適當的可變電阻，它能有效的衰減回授訊號，使輸出端的電壓成為可以任意調變的大小，調可變電阻使輸出端的電壓不超過手邊電錶的量測範圍，然後就可以量出這電路上每一處的直流電壓值和交流電壓值。其測量結果展示如照片一、二。

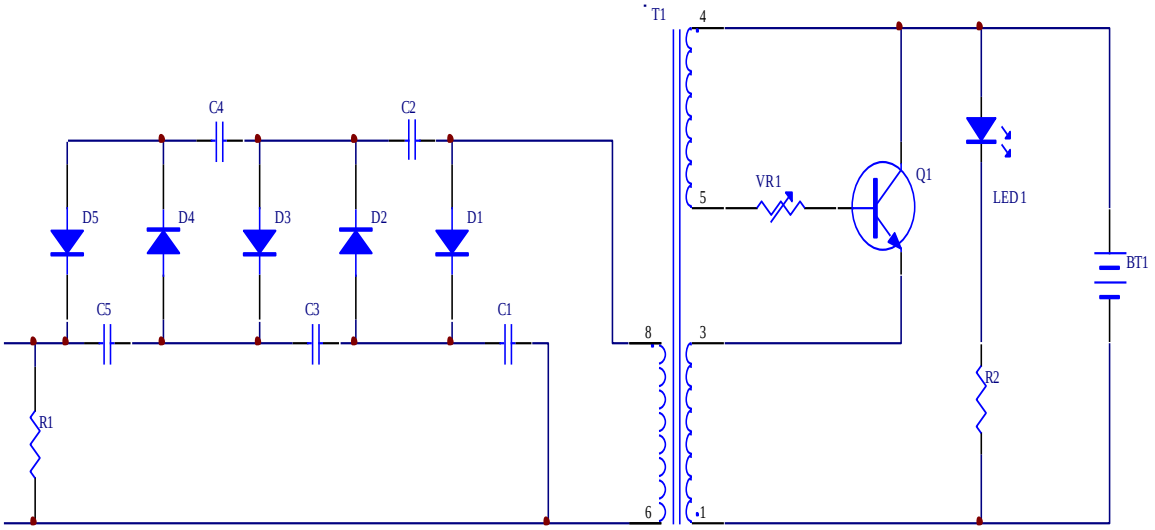

圖 4-7 電擊網的電路圖

照片一: 以三用電表測量輸出電壓上限

照片二: 以三用電表測量輸出電壓下限

4-3-4 費洛蒙誘引昆蟲原理

費洛蒙對昆蟲來說，就像是人類的語言，可以做昆蟲間彼此的溝通橋梁。然而什麼是費洛蒙？從費洛蒙字面上英文的意思是「pheromone」，它源自於希臘字的「phereinr」及「horman」，其意思分別為攜帶與激素的意思，合起來說就是「攜帶激素」。費洛蒙是昆蟲體內自然發出的信息素，也是昆蟲界溝通的訊息傳遞。

●費洛蒙的種類：

費洛蒙的種類可以區分如下：

1. 追蹤費洛蒙：螞蟻尋找食物時，會由腹部分泌費洛蒙，來使其他螞蟻知道這裡有食物。
2. 警戒費洛蒙：當蜜蜂螫人時，螫針與警戒費洛蒙會同時留在人的皮膚上，其他的蜜蜂因感受到這一個信息而展開集體的攻擊。
3. 產卵費洛蒙：產卵費洛蒙可能是誘引或具有忌避作用。例如蚊子找到適合子孑生長的水質，便會在這一區水域內產卵，同時在產卵時，每一顆卵的頂端都含有產卵費洛蒙；當此水質已經有太多卵會影響食物供應時，蚊子則會產生忌避之費洛蒙，來抑制其他蚊子繼續產卵。
4. 聚集費洛蒙：蟑螂能分泌聚集費洛蒙，吸引同伴群聚棲息。
5. 分散費洛蒙：像是斜紋夜盜蛾的母蛾會聚集產卵。但是，當幼蟲數量達到一定密度時，便會釋放分散費洛蒙以分散幼蟲，避免幼蟲因為缺乏食物而餓死。
6. 性費洛蒙：當雌蛾想要吸引雄蛾交配時，便會分泌性費洛蒙吸引雄蛾。因此我們可以針對我們所需要捕獲的昆蟲種類，了解其習性，在捕獲器裡面放入其費洛蒙，使該昆蟲能被誘導到容器內，進而進行捕殺，以達到防治及滅蟲之目的。

●性費洛蒙產品：

在市面上防治害蟲的性費洛蒙產品可以分為下列幾種：

1. 自製濕式誘蟲盒：把性費洛蒙黏貼在自製盆的內部，然後在水盆內加入肥皂水，其目的主要是降低水的表面張力。然而缺點是需要隨時注意需要補充適量的水，在操作上比較不方便。
2. 黏膠式誘蟲盒：把性費洛蒙混雜在黏膠內，用來吸引昆蟲自己沾附在膠帶上。其缺點是黏貼的面積不大，況且捕捉的數量有限。
3. 乾燥式誘蟲盒：是目前較普遍使用的捕蟲盒，其原理是把性費洛蒙放置於盒中，製作方法是在孔洞內側有一凸出障礙的進蟲孔，並在中間部份加入一個漏斗形狀，其目的是減少昆蟲向上的移動。而在底部，也可以接換成寶特瓶，可以方便更換。然而乾燥式誘蟲盒有一個缺點，其曾經

放置過誘引劑後，性費洛蒙的氣味難消除。

●應用性費洛蒙的優點：

應用昆蟲性費洛蒙在作物或日常生活上，具有下列幾項優點：

1.無毒性 ：一般農藥或殺蟲劑都具有毒性，而昆蟲性費洛蒙則沒有這個問題。

2.專一性：不同昆蟲的性費洛蒙劑作用在不同種的害蟲上，而農藥或殺蟲劑則會殺死所有的昆蟲，不管好的壞的都會被消滅，在自然環境保護上將會誤殺許多益蟲，造成生物鏈的破壞。

3.不會產生抗藥性：昆蟲性費洛蒙是昆蟲本身分泌出來的，不會使昆蟲產生抗藥性。而農藥或殺蟲劑會使害蟲記取教訓，自身反應會自動降低去碰觸農藥的機會，以及自害蟲體內產生大量的解毒劑酵素，進而會使害蟲的表皮形態產生變化，以降低藥劑滲入體內的量，最後使得害蟲對農藥的忍耐性越來越高。

4.施用時間沒有限制：昆蟲性的費洛蒙藥劑不限時間施用，因為它沒有毒性，也不會造成害蟲的抗藥性，所以施用時間沒有特別的限制。農藥或殺蟲劑則有施用的限制，太常施放將會使作物或日用品的殺蟲藥劑殘留量提高，會導致皮膚接觸或誤食等危險。

5.費用便宜：科學家們試著找出各種性費洛蒙的氣味分子結構，並且利用化學合成的方式，研發出利用最低的成本去合成出各式各樣的性費洛蒙。因此，目前的費洛蒙應用於日常生活中已經逐漸達到普及。

●應用注意事項：

雖然昆蟲性費洛蒙好處很多，但使用時仍要確認下列幾點：

1.害蟲種類確認：昆蟲性費洛蒙劑型的專一性高，因此使用前須先調查欲撲滅之害蟲種類，以便於正確使用該昆蟲性費洛蒙。

2.昆蟲性費洛蒙儲存方式：要避免昆蟲性費洛蒙提早揮發完畢，保存時最好能以鋁箔紙包覆，放置在密封小瓶子中，再存放在冷凍庫內。

3.捕蟲盒的設置：捕蟲盒設置的位置必須在該害蟲出沒之位置設置，才能達到功效。

4.配合其他防治措施：因為害蟲種類繁多，又昆蟲性費洛蒙的專一性高，因此本研究將搭配捕蟲燈光線，根據昆蟲會對特定紫外線及某波段光波有較敏感的趨光性的原理，結合昆蟲性費洛蒙製作而成的一種誘捕工具。

在昆蟲費洛蒙是昆蟲間溝通的語言，因此把昆蟲性費洛蒙轉變成害蟲最致命的誘惑，可以帶給人們無農藥殘留、操作簡便、價格低廉的綠色農業。

4-3-5 有機堆肥之分解系統原理

有機堆肥，是以有機物製成，例如廚餘、 樹葉等，含有豐富微生物都是有機物，但這些有機物並非直接放在土壤裡面就可以當成肥料，而是要經過長時間的發酵，發酵過程中，動植物殘體被蟲吃掉，蟲被微生物分解（吃掉），甲微生物又被乙微生物分解。我們每年平均所產生的垃圾當中，有百分之四、五十是來自於落葉、雜草以及廚餘類等，而這些可以腐熟的有機物，正是製造有機堆肥的材料。都市不斷地成長，產生的垃圾形成了嚴重的問題，特別是廚餘類的垃圾，不僅容易產生惡臭，還會孳生蚊蟲，造成居住環境的不衛生；燃燒垃圾所放出來的二氧化碳，更造成了空氣的嚴重的污染。所以，如果每個家庭，甚至每個社區都能先行處理這類垃圾，將它轉化成可利用的堆肥資源，那麼一年即可減少將近百分之五十的垃圾，對於環保可以說是一件極大的功勞呢！任何有機物質均可作為製造有機質肥料的材料，惟已遭受重金屬污染的材料應避免使用，以免造成農田土壤二次污染。以下即簡要摘述有機質肥料的製造方法：

(一) 材料粉碎

有機材料除非過於粗糙有礙堆積醱酵作業 (如稻草、樹枝等)，若非特殊需要最好以不粉碎為宜。

(二) 材料混拌

有機材料堆積前必須確實混拌均勻，混拌時粗質地材料應先平舖於下，細質地材料則平舖於上方，量多時可用鏟裝機翻拌，量少時則用平鏟翻拌，直至均勻為止。

(三) 水分調整

在材料混拌時同時添加水分，水分含量大約為 60%(手握緊材料時水會滲出，但不會滴下)，再利用簡速堆肥箱或一般堆肥製作方式堆積。惟利用一般堆肥製作方式堆積時堆積期間若水分不足應添加適量水分。

(四) 堆肥之體積

堆肥堆體積太小溫度不易上升，體積過大如不勤於翻堆時也容易造成厭氣醱酵，因此最適當之體積約為 六立方公尺 ，即長 2.5 公尺 、寬 2.5 公尺 、高 1 公尺。

(五) 翻堆

堆肥堆積醱酵期間由於微生物的作用會產生高熱，即堆肥的溫度會隨堆積時間而增高，升高至一定溫度後便不再上升，然而堆肥溫度持續保持如此高溫，將使微生物的繁殖受阻 (氧氣量不足) 造成厭氣醱酵，進而影響堆

肥的品質，因此堆肥堆積期間應視實際需要加以翻堆，以利通氣。一般堆肥翻堆的適當時間是在溫度上升 60 ~ 70℃(插立鋁合金溫度計)維持約二天進行。利用簡速堆肥箱堆積則不需翻堆(該堆肥箱已設有通氣系)。

(六) 堆肥成熟度的判斷

1. 溫度：

堆肥堆積一段時間後，翻堆後溫度不再上升而維持接近室溫，即表示堆肥已完熟。

2. 發芽試驗：

堆肥用溫水抽出後稀釋 20 ~ 30 倍(5 克堆肥加 100 ~ 150C C 水抽出，萃取時間三小時)，再用濾紙播種。

3. 作物生長試驗：

直播小白菜或菠菜以觀察其生長情形，或用 50%的砂土加 50%堆肥混合栽植作物。

(七) 堆肥化過程和微生物

堆肥製造過程中，微生物繁殖種類會隨養分之不同而逐漸變化；有機物料最先被分解的是醣類、澱粉及蛋白質等，其次為半纖維及纖維類，最後為油脂、膠質及木質素類，堆肥分解過程中分解物不同，微生物會隨物質之不同而轉換。第一類分解 (絲狀菌、細菌等)完成時，微生物種類轉換為分解第二類物質之微生物(放射線菌、細菌等)，至此再轉換成分解第三類物質的微生物(擔子菌等)。另外堆肥醱酵時係在好氣或嫌氣、高溫或低溫、pH 高或低之狀態不同，微生物種類也會產生改變。

伍、 研究結果:

5-1 色彩能力分析

色彩像音樂一樣，是一種感覺。音樂需要依賴音階來保持秩序，而形成一個體系。同樣的，色彩的三屬性就如同音樂中的音階一般，可以利用它們來維持繁多色彩之間的秩序，形成一個容易理解又方便使用的色彩體系。12 色相環，如圖 5-1 所示。

圖 5-1 十二色相環

5-2 硬體系統電路測試

研究結果主要在探討光電與微電腦整合科技，結合微電腦控制及數位控制之技術能力，完成系統。本研究所採用電路分析之測試程序完成。以電腦作為設計分析工具已成為目前的趨勢，只要有良好程式設計，配合適當的硬體設備，則電腦將可以大幅提昇電路測試完成的結果及效率。

5-2-1 RGB 全彩 LED 測試

我們依 RGB 電壓規格分別控制及配色，RGB 全彩 LED 測試結果，如圖 5-2 所示。在依排列組合點亮 LED 我們得到七種不同的顏色。

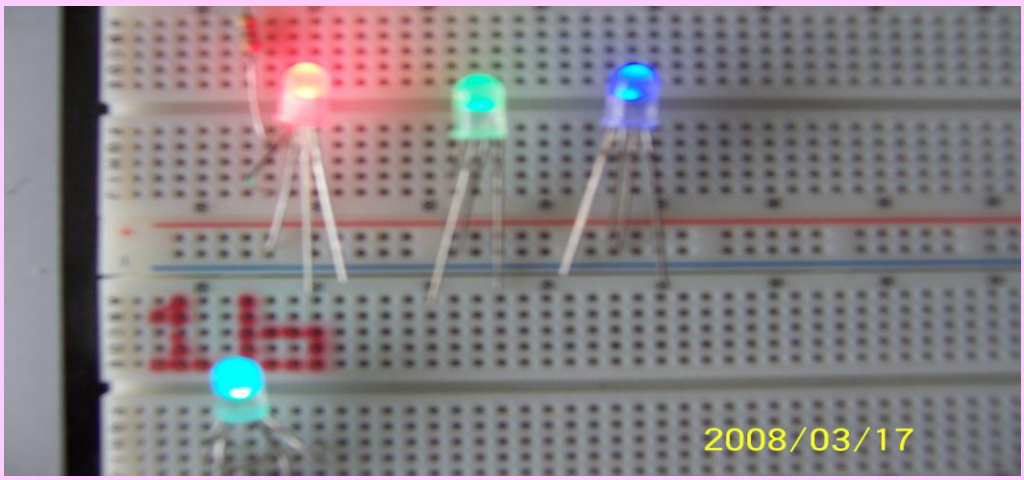

圖 5-2 RGB 全彩 LED 測試結果

而 RGB 全彩 LED 則統一焊接於散熱基板上，形成可調變色彩之電子照明光源。

5-2-2 觸接電擊網裝配

取樣於可充電式之電蚊拍並將其電源系統利用太陽能充電且配置於光源與反射水槽之間來執行觸接電擊之功能。

5-2-3 費洛蒙誘殺害蟲裝配

將目前較普遍使用的捕蟲網吊掛在控制盒下，其原理是把性費洛蒙放置於捕蟲網中，製作方法是在孔洞內側有一凸出障礙的進蟲孔，並在中間部份加入一個漏斗形狀，其目的是減少昆蟲向上的移動達到只進不出將其餓死其中。而在捕蟲網底部，也可以接換成寶特瓶，如此可以方便更換，並減少專一性費洛蒙氣味的殘存。

5-2-4 有機堆肥之熱分解系統電路裝配

本加熱系統採以水泥電阻串並聯結合再從底部導熱，外形則以圓盤式造型處理之，而其電力來源則使用太陽能電力之自然能源，對整體系統而言含蓋外圍太陽能照射的輻射熱及水泥電阻串並聯結合之熱傳導其加熱平均溫度約在 40 至 75 度 C 左右。符合加速有機堆肥之熱分解系統之最佳溫度架構範圍。

5-2-5 整體系統硬體電路方塊圖

硬體電路製作我們以模組化方式設計，每次製作皆有各別負責單元，最後再整合完成所期盼的“綠活農業環境生物機電科技之系統”。整體系統硬體電路方塊圖，如圖 5-3 所示。

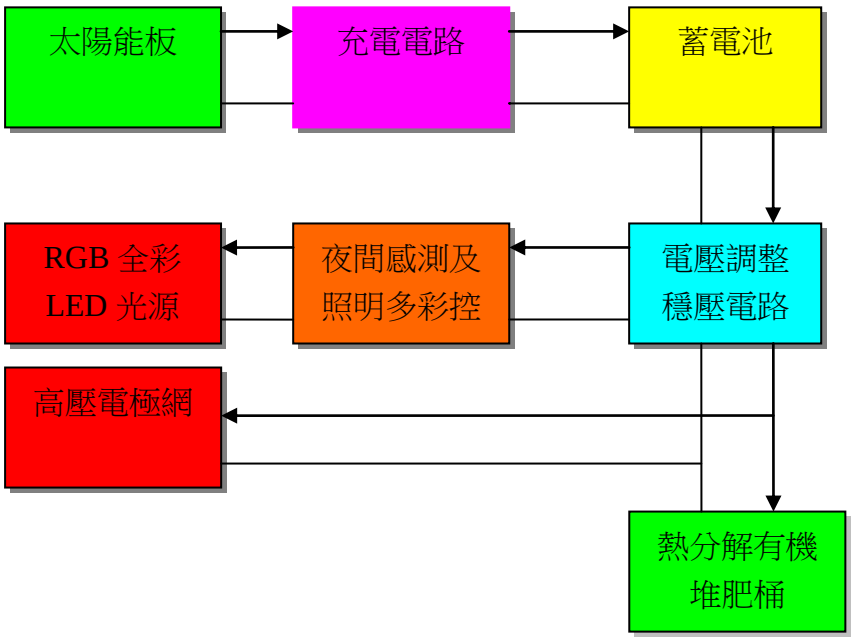

圖 5-3 整體系統硬體電路方塊圖

5-2-6 綠能有機農業環境科技守護神實體圖

綠能有機農業環境科技守護神實體圖，如圖 5-4 所示。只要在室外裝設上綠能有機農業環境科技之守護神，就可隨時運作，夜間隨溫度、季節多彩照明更令

其多彩多姿、千變萬化而氣象萬千了。其中因照明共計八種調變之色彩即；春(淺綠色)、春夏(草綠色)、夏(白藍色) 、夏秋(淺籃色) 、秋(橘橙色) 、秋冬(白幟色)、冬(暖紅色) 、冬春(暖紫色)。

圖 5-4 綠能有機農業環境科技守護神實體圖

5-3 綠能有機農業環境科技守護神各功能實驗數據

綠能有機農業環境科技守護神各功能實驗分項數據呈現如下:

5-3-1 綠能有機農業環境科技守護神浪漫照明效果

本浪漫季節燈多彩照明之效果，則以人類的實際心境感受與愉悅度來定性，其結果將以表 5-1 展現敘述之。

表 5-1 人類的實際心境感受與愉悅度百分比

愉悅度 / 季節 / 光色	春	夏	秋	冬
擬暖紅光(1)	60%	50%	85%	95%
擬暖紫光(2)	75%	80%	95%	90%
擬淺綠光(3)	95%	85%	40%	40%
擬白藍光(4)	95%	95%	50%	60%
擬橘橙光(5)	50%	80%	90%	80%
擬白幟光(6)	80%	90%	80%	90%
擬淺藍光(7)	85%	95%	85%	60%
擬草綠光(8)	90%	85%	30%	40%

註： ◎愉悅度以百分比表示，以 100%為最高上限。

由表 5-1 數據觀察得知依季節性之相對調配對應顏色的愉悅度對比，顯示本浪漫季節燈多彩調變照明顏色對映相當恰當及適宜亦能顯現其成效，而驗証本多彩調變照明系統具有調和心情能力及愉悅成效、舒緩人類心境與壓力的效果。

5-3-2 綠能有機農業環境科技守護神趨光誘殺與電擊效果

一般趨光性之昆蟲甚多可謂不勝枚舉，且依季節性、作物種類等各有不同，在此僅以夏秋季節及特定高經濟作物(茶葉作物)為參考依據，而實驗得知之結果細列如下表 5-2。

(一)茶園病蟲害

1、假眼小綠葉蟬 :蟲為黃綠至綠色，以成蟲和幼蟲刺吸茶樹嫩梢汁液為害。受害茶葉葉緣泛黃，葉脈變紅，芽梢生長受阻，新芽不發，嚴重時幼嫩芽葉呈焦枯狀，直至茶園絕收，嚴重影響茶葉的產量和質量。 每年 6 月和 9-10 月為發生高峰期。

2、茶毛蟲 :成蟲雌蛾淡黃褐色，雄蛾翅黑褐色，幼蟲黃褐色，背面與側面著生黃色毒毛，幼蟲有群集性，成熟後分群遷散為害，咬食後葉片呈缺刻狀。成蟲有趨光性，蟲害有四-六月和七-九月兩個發生高峰期。

3、茶尺蠖 :成蟲體翅灰白色，以幼蟲取食嫩葉為害茶樹，為害嚴重時可將嫩葉、老葉甚至嫩莖全部吃光，不僅嚴重影響當年茶葉產量，並導致樹勢衰弱，一到兩年內難以恢復，對茶葉生產威脅很大。其幼蟲有吐絲下垂特性，成蟲有趨光性

4、茶刺蛾：成蟲呈茶褐色，趨光性強。其卵散產於茶叢中，幼蟲以葉片為食。各代幼蟲盛發期分別在五月下旬至六月上旬，七月中、下旬及九月中、下旬。

5、茶橙瘿蟎和茶葉瘿蟎 :茶橙瘿蟎呈胡蘿蔔形，橙紅色，茶葉瘿蟎呈橢圓形，紫黑色。成蟎以針狀口器刺吸葉片葉汁，主要為害嫩葉，被害正面主脈發紅，葉背出現褐色鏽斑，失去光澤，芽葉萎縮，呈現鏽斑，葉脆易裂，嚴重時造成落葉。夏茶受害最重，秋茶次之。高溫乾旱有利於其發生。

6、黑刺粉蝨 :成蟲呈灰白色，有飛翔能力。幼蟲是黑刺粉蝨危害茶樹的主要蟲態。幼蟲寄生在葉片背部刺吸汁液，同時分泌排泄物，落到下方葉片正面，誘發烟霉病，阻礙光合作用，致使樹勢衰弱，芽葉稀少，枝葉枯竭，嚴重時致使茶樹成片枯死。該蟲喜鬱閉，在茶叢中下部葉片較多的青壯齡茶園中容易大面積發生，在茶叢中分佈以中部為多，上部較少。

7、茶炭疽病：是茶園中最為普遍發生的病害，由病源真菌浸染引發起病，病害發生時主要危害成葉，先在葉尖、葉緣產生水漬狀黃褐色小點，擴展後病斑由黃褐色轉變為焦黃色，最後為灰白色。 病斑為半圓形或不規則形，後期散生許多黑色小粒點。每年五-六月和九-十月為發生高峰期，樹勢衰弱、管理粗放、採摘過度、遭受凍害、蟲害較重的茶園易於發生。

(二)茶園病蟲害趨光誘殺電擊效果

表 5-2 茶園病蟲害趨光誘殺電擊效果

數量 作物 光色	高山茶(夏秋季)
擬暖紅光(1)	假眼小綠葉(1)、蟬茶毛蟲(1)、茶尺蠖(0)、茶刺蛾(0) 黑刺粉蝨(2)、其他(1)
擬暖紫光(2)	假眼小綠葉(1)、蟬茶毛蟲(0)、茶尺蠖(2)、茶刺蛾(1) 黑刺粉蝨(1)、其他(0)
擬淺綠光(3)	假眼小綠葉(0)、蟬茶毛蟲(1)、茶尺蠖(1)、茶刺蛾(0) 黑刺粉蝨(0)、其他(0)
擬白藍光(4)	假眼小綠葉(1)、蟬茶毛蟲(4)、茶尺蠖(5)、茶刺蛾(6) 黑刺粉蝨(2)、其他(2)
擬橘橙光(5)	假眼小綠葉(1)、蟬茶毛蟲(2)、茶尺蠖(0)、茶刺蛾(3) 黑刺粉蝨(1)、其他(2)
擬白熾光(6)	假眼小綠葉(2)、蟬茶毛蟲(3)、茶尺蠖(5)、茶刺蛾(15) 黑刺粉蝨(10)、其他(3)
擬淺藍光(7)	假眼小綠葉(1)、蟬茶毛蟲(2)、茶尺蠖(4)、茶刺蛾(5) 黑刺粉蝨(2)、其他(3)
擬草綠光(8)	假眼小綠葉(0)、蟬茶毛蟲(0)、茶尺蠖(1)、茶刺蛾(2) 黑刺粉蝨(0)、其他(1)

註：◎ 數量＝各類蟲害(數量)、其他為未知明蟲害。
◎ 本實驗系以同一照明系統連續對不同調變光色為依據實驗而得之記錄。

由表 5-2 之數據，觀察得知趨光電擊誘殺確有其物理防治各類害蟲之效，其中尤以白幟光最為顯著，故驗証本系統具有高效率之害蟲防治能力及效果。

5-3-3 綠能有機農業環境科技守護神費洛蒙誘殺效果

費洛蒙之誘殺效果較屬專一性本實驗則依據季節、農作物(茶園)取向之蟲害為依據來放置專屬性的費洛蒙以達全方位物理防治害蟲之效果，實驗顯示季節則以夏季飛翅蛾類之趨光性害蟲較多。

5-3-4 綠能有機農業環境科技守護神有機堆肥熱分解成效

一般有機自然堆肥除了分解酵素及外圍環境溫度分解之時效性較慢外還較容易產生惡臭，本品以太陽能供給加熱器(水泥電阻)加熱並加速有機堆肥之熱分解特性。實驗証明平均約縮短百分之五十之時效性，值得推廣。

陸、討論:

一、色彩療法可從穿衣、吃飯到居室環境等，而合理的使用不同色彩可改變每一天心情與性格反應，何況本作品之隨溫度季節多變色彩浪漫照明(舒緩人類心緒)及多波段捕蟲技術且利用無污染之太陽能及 RGB 全彩 LED 照明、有機肥料分解等既節能減碳又環保，可謂全方位、內外及四面八方兼具之農業環境改良與生物科技養生樂活應用之一。

二、硬體電路以單晶片微電腦設計為主軸，在單晶片微電腦 *AT*8951/52 的應用，是以軟體程式來控制硬體電路工作，因此系統的發展必須結合軟體與硬體並測試其功能，以符合系統要求，本單晶片微電腦設計亦可改為 PIC 晶片系列，如此更可簡化電路設計及縮小系統體積。

三、因為害蟲種類繁多，又昆蟲性費洛蒙的專一性高，因此本研究將搭配捕蟲燈光線，根據昆蟲對特定紫外線及某波段光波有較敏感的趨光性之原理，結合昆蟲性費洛蒙製作而成的一種誘捕工具尚有待改進、研究之空間。
昆蟲費洛蒙是昆蟲間溝通的語言，因此把昆蟲性費洛蒙轉變成害蟲最致命的誘惑，可以帶給人們無農藥殘留、操作簡便、價格低廉的綠色農業。

四、浪漫照明趨光燈色階變化對昆蟲趨光誘導效率之實測，則以藍白色或白熾燈色最為顯著，而以綠色或橙黃色最為薄弱，其中亦發現無論任何色系光色愈強誘導趨光成效則愈高。

五、人們為達其目的往往忽略對外圍環境影響的重要性，任由科技或其它污染影響環境或動物、人類的情緒與健康，其問題的所在就是隨心所欲的改變與破壞外圍的環境所致。本作品之研究兼顧人類之期望目的同時亦或不影響到環境甚至改善環境前題下完成之，此為響應全球節能減碳並減緩暖化現象奉獻一份心力。

柒、結論：

一、一般傳統的色彩健康及心理治療是以燈光照射來調整氣氛，而本設計的隨溫隨喜變色不但可以藉由人體對顏色的反應來淨化身心，甚至可營造浪漫氣氛，可說是結合有機農業生物、光電、心情醫療、綠色能源科技及加強催生休閒光觀農產業等等的問題應用。

二、本研究尚須注意 RGB 全彩 LED 散熱技術及產品照明效率、太陽能有機肥料分解效能問題等，且若在安全及勿須考量經費成本的前提下，則可適度提高於照明燈周圍加裝之高壓電極網之電力，如此更可加強滅殺害蟲之效果。

三、作品製作過程中親身體會創作與資料蒐集之重要性，利用色彩學分析結合電子技術與程式設計及綠能農業環境科技應用，研究中將所學的邏輯電路設計及單晶片設計應用於改造農業環境與生物科技作品的創作上，實屬創舉。

四、照明色階若欲強化，可配合脈波寬度調變(PWM)技術而得到更多種調變色彩。

五、本系統旨在強調綠能農業環境科技應用，未來系統之研製方向，將就季節性各類有害昆蟲驅光顏色習性及費洛蒙應用方面加強著墨以使系統更臻完美。

六、對人類而言可調整在最佳化之生態平衡環境並令土壤得以永續經營。

七、當然若在溫室環境使用下，亦可利用太陽能之自然電力驅動通風扇及灑水、噴霧、負離子空氣淨化系統等，使環境溫度和濕度及空氣品質皆能達到理想的控制狀況成效。

八、創作期間適逢日本地震災變，尤以輻射污染為甚，而本系統亦可利用太陽能驅動輻射偵測器令其超過某安全毫西佛之上限時則加以緊示，以達完全自然環境控制、改善及預警等之效果。

捌、 參考資料及其他:

【一本書】

〔1〕通識教育課程

〔2〕林萬成、林進雄(民 99)。全方位太陽能夜間自動照明捕蟲浪漫季節燈。高市科學展。

〔3〕陳英輔、呂家瑋、葉宇揚(民 92)。從昆蟲的趨光性談起。全國科學展。

〔4〕林萬成、林進雄(民 98)。隨喜多彩前背景照明電子圖畫框。高市科學展。

〔5〕林進雄、林萬成(民 97)。多變色彩心情健康牆系統。高市科學展。

〔6〕蕭柱惠(民 90)。數位邏輯。台科大圖書股份有限公司。

〔7〕柯建平(民 92)。微處理機。知行文化圖書公司。

〔8〕蔡朝洋(民 91)。單晶片微電腦。全華科技圖書股份有限公司。

〔9〕羅道正電蚊拍的教學應用亞太科學教育論壇, 第三期, 第二冊, 文章十(二零零二年十二月)。

〔10〕『茶經新聞』。台灣大昌國際茶葉股份有限公司。

【學位論文】

〔1〕楊才賢(民 95)。高準直**導光板**及高均勻性發光二極體 Light-Bar 封裝之研究。大同大學光電工程研究所。

〔2〕賴世道(民 83)。RGB 混光 LED 背光電路之實現。中原大學/電機工程研究所。

〔3〕林庭伊(民 92)。色彩恆常性之實驗檢測。國立台灣科技大學/設計研究所。

【期刊】

〔1〕陳家鐘、陳雲貞(民 98)。昆蟲的誘惑。科學發展 2009 年 12 月 444 期。
〔2〕馬振基 / 清華大學化工系。《科學發展》2007 年 5 月，413 期，54 ~ 56 頁。
〔3〕羅秋雄/桃園農改場。有機肥料製作與使用。

【評語】091006

綠能有機農業環境科技主題極富創意性，利用太陽能控制 LED 燈光，以不同顏色來保護昆蟲，非常有環保概念，然因系統電路不夠精緻，單一功能是此作品之缺失。