

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



紅外線馬達控制器 KIT

指導老師：杜文淵 老師

科別班級：電機科 3 年 1 班

組 長：黃建源(26)

組 員：李岳庭(08)、郭紀東(21)、蔡育展(34)

中 華 民 國 103 年 6 月

誌謝

在這半年來，在我們製做專題時，每次遇到困難，老師種是不厭其煩的為我們點破迷津，非常有耐心的和我們討論著錯誤。當然在我們同組的同學也非常得互相體諒，幫忙，大家無不分工合作，聞道有先後，術業有專攻，這兩句話在我們同主發揮的淋漓盡致，對於電路版有興趣，有了解，就專工那一項，對機構有概念得就負責設計架構，大家努力了半年，也小有成績。

這一次的專題製作讓我們學到了很多新得東西，是電機科所學不精的，以前電子，電機實習，只是插個幾條線，了解一些電子配線的原理而已，而在專題製作裡，真的讓我們了解世界是多麼奇妙的，期待大家畢業後，在專題製作裡學到的東西，能有多少的幫助。

中文摘要

直流馬達在我們日常生活中蠻常見的，我們主要是以直流電馬達當做我們這一台紅外線控制驅動馬達。本次的專題主造在設計及製作紅外線發射及接收器，紅外線發射器的每一個鍵在多會對應一個碼並以串列的方式輸出，而這串列資料在經紅外線。

發射二極體送出便完成發射的動做了，在這裡使用 4 個按鍵控制馬達的正反轉。我們則將其按鍵另外接到自返開關，操作較為方便且具人性化設計。

關鍵詞：馬達、紅外線、PT2248

目錄

誌謝	i
中文摘要	ii
目錄	iii
表目錄	iv
圖目錄	v
壹、前言	1
一、製作動機	1
二、製作目的	1
三、製作架構	2
貳、理論探討	3
一、馬達	3
二、紅外線	5
三、發射模組	8
四、接收模組	8
五、紅外線發射器動作原理	9
六、紅外線接收器動作原理	10
參、專題製作	13
一、設備及器材	13
二、團隊任務配置	16
肆、製作成果	17
一、製作成果與功能介紹	17
伍、結論與建議	18
一、結論	18
二、建議	18
陸、參考文獻	19

表目錄

表 1	使用儀器設備一覽表	13
表 2	使用材料	14
表 3	專題製作計畫書	15
表 4	工作進度甘特圖	16

圖目錄

圖 1	專題製作架構圖	2
圖 2	PT2249A 引腳圖	9
圖 3	實際應用的電機正反轉 PT2248 發射電路圖	10
圖 4	實際應用的電機正反轉 PT2249A 接收電路圖	11
圖 5	典型的紅外線接收電路圖	12
圖 6	紅外線遙控器	12
圖 7	控制風扇電路板	12
圖 8	成果圖	13

壹、前言

一、製作動機

在日常生活中，很多東西事由光所控制，感應得，比如像電視機的遙控器，無線滑鼠，何現在叫流行得紅外線熱能感測也是由光所去感應的，在上述所講的，都是以紅外線為主得控制感應，讓我們對紅外線更進一步的了解。

二、製作目的

以高職三年專業背景能力，其中利用紅外線來設計一台既環保又好玩的正反轉馬達，應該是不錯的玩具，在使此馬達驅動更人性化且具有人工智慧功能，這是我們未來努力的目標。

三、製作架構

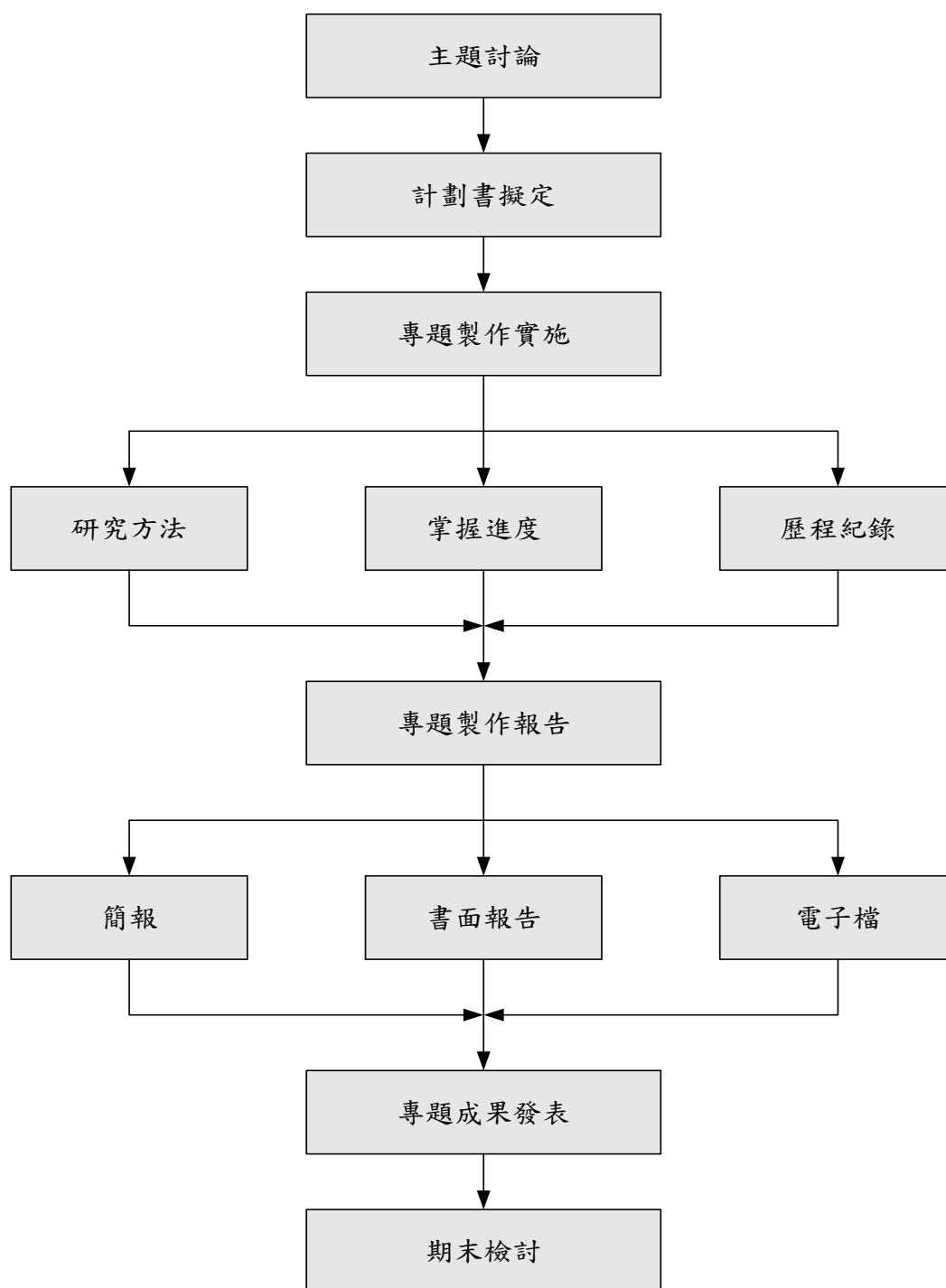


圖 1 專題製作架構圖

貳、理論探討

一、馬達

馬達的旋轉原理的依據為佛來明左手定則或是右手開掌定則，當一導線置放於磁場內，若導線通上電流，則導線會切割磁場線使導線產生移動。電流進入線圈產生磁場，利用電流的磁效應，使電磁鐵在固定的磁鐵內連續轉動的裝置，可以將電能轉換成動能。與永久磁鐵或由另一組線圈所產生的磁場互相作用產生動力。

電動機的種類很多，以基本結構來說，其組成主要由定子和轉子所構成。定子在空中靜止不動，轉子則可繞軸轉動，由軸承支撐。定子與轉子之間會有一定空氣間隙(氣隙)，以確保轉子能自由轉動。機殼(場軛)需要用高導磁係數材料製成，要當作磁路用。

直流馬達的原理是定子不動，轉子依交互作用所產生作用力的方向運動。交流馬達則是定子繞組線圈通上交流電，產生旋轉磁場，旋轉磁場吸引轉子一起作旋轉運動。

(一) 直流馬達：

直流馬達(DC Motor)的好處為在控速方面比較簡單，只須控制電壓大小即可控制轉速，但此類馬達不宜在高溫、易燃等環境下操作，而且由於馬達中需要以碳刷作為電流變換器(Commutator)的部件(有刷馬達)，所以需要定期清理炭刷磨擦所產生的污物。無碳刷之馬達稱為無刷馬達，相對於有刷，無刷馬達因為少了碳刷與軸的摩擦因此較省電也比較安靜。製作難度較高、價格也較高。交流馬達(AC Motor)則可以在高溫、易燃等環境下操作，而且不用定期清理碳刷的污物，但在控速上比較困難，因為控制交流馬達轉速須要控制交流電的頻率(或使用感應馬達，用增加內部阻力的方式，在相同交流電的頻率下降低馬達轉速)，控制其電壓只會

影響馬達的扭力。一般工業用直流馬達之電壓有 DC 110V (125V) 和 DC 220V 兩種。

直流馬達的基本構造包括「電樞」、「場磁鐵」、「集電環」、「電刷」。

1. 電樞：

可以繞軸心轉動的軟鐵芯纏繞多圈線圈。

2. 場磁鐵：

產生磁場的強力永久磁鐵或電磁鐵。

3. 集電環：

線圈約兩端接至兩片半圓形的集電環，隨線圈轉動，可供改變電流方向的變向器。每轉動半圈（180度），線圈上的電流方向就改變一次。

4. 電刷：

通常使用碳製成，集電環接觸固定位置的電刷，用以接至電源。

（二）步進馬達：

步進馬達是脈衝馬達的一種，為具有如齒輪狀突起（小齒）相銜合的定子和轉子，可藉由切換流向定子線圈中的電流，以一定角度逐步轉動的馬達。

步進馬達的特徵是因採用開迴路（Open Loop）控制方式處理，不需要運轉量檢知器（sensor）或編碼器，且因切換電流觸發器的是脈波信號，不需要位置檢出和速度檢出的回授裝置，所以步進馬達可正確的依比例追隨脈波信號而轉動，因此就能達成精確的位置和速度控制，且穩定性佳。

（三）伺服馬達：

一個伺服系統的構成通常包含受控體（plant）、制動器（actuator）、傳感器（sensor）、控制器（controller）

等幾個部分。受控體系指被控制的物件，例如一個機械手臂，或是一個機械工作平台。致動器的功能在於主要提供受控體的動力，可能以氣壓、油壓、或是電力驅動的方式呈現，若是採用油壓驅動方式，則為油壓伺服系統。目前絕大多數的伺服系統採用電力驅動方式，致動器包含了馬達與功率放大器，例如應用於伺服系統的特別設計馬達稱之為伺服馬達 (servo motor)，其裝置內含位置回授裝置，如光電編碼器 (optical encoder) 或是解角器 (resolver)。一個傳統伺服機構系統的組成，伺服驅動器主要包含功率放大器與伺服控制器。

以伺服馬達為例，其伺服控制器通常包含速度控制器與扭矩控制器，馬達通常提供類比式的速度回授信號，控制界面採用 $\pm 10V$ 的類比訊號，經由外迴路的類比命令，可直接控制馬達的轉速或扭矩。採用這種伺服驅動器，通常必須再加上一個位置控制器 (position controller)，才能完成位置控制。

目前主要應用於工業界的伺服馬達包括直流伺服馬達、永磁交流伺服馬達、與感應交流伺服馬達，其中又以永磁交流伺服馬達佔絕大多數。控制器的功能在於提供整個伺服系統的閉路控制，如扭矩控制、速度控制、與位置控制等。目前一般工業用伺服驅動器 (servo drive) 通常包含了控制器與功率放大器。伺服驅動器包含了伺服控制器與功率放大器，伺服馬達提供解析度的光電編碼器回授信號。

二、紅外線

紅外線 (Infrared) 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。覆蓋室溫下物體所發出的熱輻射的波段。其穿透雲霧能力比可見光強，又俗稱紅外光，它在通訊、探測、醫療、軍事等方面有廣泛的用途。

（一）紅外線分類：

近紅外線（NIR, IR-A DIN）：波長在 0.75—1.4 微米，以水的吸收來定義，由於在二氧化矽玻璃中的低衰減率，通常使用在光纖通信中。在這個區域的波長對影像的增強非常敏銳。例如，包括夜視設備，像是夜視鏡。

短波長紅外線（SWIR, IR-B DIN）：1.4—3 微米，水的吸收在 1,450 奈米顯著的增加。1,530 至 1,560 奈米是主導遠距離通信的主要光譜區域。

中波長紅外線（MWIR, IR-C DIN）也稱為中紅外線：波長在 3—8 微米。被動式的紅外線追熱導向飛彈技術在設計上就是使用 3—5 微米波段的大氣窗口來工作，對飛機紅外線標識的歸航，通常是針對飛機引擎排放的羽流。

長波長紅外線（LWIR, IR-C DIN）：8—15 微米。這是"熱成像"的區域，在這個波段的感測器不需要其他的光或外部熱源，例如太陽、月球或紅外燈，就可以獲得完整的熱排放量的被動影像。前視性紅外線（FLIR）系統使用這個區域的頻譜。，有時也會被歸類為"遠紅外線"

遠紅外線（FIR）：15—1,000 微米（參見遠紅外線雷射）。

（三）遠紅外線特性：

1. 放射：

遠紅外線跟光一樣，具有相同的活動狀態【放射】。光不需要藉由空氣，可直接傳達給物體。遠紅外線也是如此。

2. 滲透力：

遠紅外線和可見光、近紅外線不同的地方是，它具有十分強烈的滲透力，因此能夠深入皮下組織，從內部溫暖身體，給予生物細胞活力。

3. 共鳴，吸收：

所謂共鳴性吸收，係指構成物質之基本分子的內部，有為數甚多的原子，在維持適當的距離之下，不時進行著伸縮、迴轉的運動，這些原子不停地運動當中，如受到與其固有之振動數相同之振動數的光照射時，立即發生【共鳴性吸收】，使原子之間的運動轉烈，而此種運動能量亦將轉化成熱能

遠紅外線的功能。

遠紅外線是屬於太陽光線的一部份，是紅外線在波長更長那一部份，完全看不到的光線。

以紅外線的測定而言，遠紅外線位於四微米至四百微米之間。

遠紅外線以熱放射傳達，具溫熱作用，太陽線中的遠紅外線能滲透最深的皮膚及皮下組織，使血行順暢，身體溫暖。

紫外線是化學光線，具有殺菌作用，可應用在醫療及食品上。遠紅外線屬物理光線，溫熱作用，也稱為生育光線，常被使用在醫療上。

遠紅外線擁有與光線相同的直進、屈折、放射、反射等性質，其深達力在人體吸收範圍；而原子與分子一起振動所反應的共鳴吸收，會使皮下深層的溫度上升，微血管擴張，促進血液循環，並使組織活性化，促進酵素的生成。

整體說來，遠紅外線具有三個主要特性，亦放射、滲透力、以及共鳴吸收，以致形成活性化能量，有益身體健康。遠紅外線是太陽光的一部份，通常我們用肉眼所能看到的光波為紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫七色，其波長為 0.－0.75 微米稱為可視光，而超過此範圍的為人類肉眼無法看見的從 0.75－1000 微米的光波為紅外線稱為不可視光，紅外線又分成近、中、遠紅外線。”遠紅外線”中，對人體最有益的 4－14 微米的光波，我們稱之為”生育光線”。這種”生育光線”對生物的生育有密切的關係因構成生物有機的細胞，其主要成份為水及高分子化合物。生育光線能使水分子集團因縮小而活性化。因其頻率與細胞體構成之分子，原子間的運動頻率一致時，其能量即被生物細胞所吸收，造成共鳴。共振，使分子內的振動加大，活化組織細胞使血行良好，促進血液循環，並加速供給養分和酵素增進新陳代謝，加強免疫力外，亦有防臭、乾燥、除濕、抗菌等效果，對於植物的育成，味道的改變均非常顯著。人體的水份約佔 60%以上，因此健康的水，以及活化細胞的產品，對人體的保健與健康是非常重要的。

三、發射模組

運用案件式按鈕，藉由按鍵的方式將訊號傳給 PT2248，如讓 PT2248 將此訊號轉成脈波，經由振盪在藉由 IRLED 紅外線發射此訊號。

PT2248 是一個 COMS 紅外線遙控發射器，它有 18 種功能及 75 個指令可供使用，單擊式連擊案鍵皆可，也有組合鍵的功能，可應用於電視，錄放影機的遙控。

四、接收模組

PT2248 是一個 CMOS 紅外線遙控發射器，它有 18 種功

能及 75 個指令可供使用，單擊或是連續按鍵皆可，也有組合鍵的功能。可應用於電視、錄放機的遙控。

PT2248 之特性：

- (一) 低功率消耗。
- (二) 寬電源供應範圍， $V_{CC}=2.2\sim 5.0\text{ V}$ 。
- (三) 最多 6 鍵組合。
- (四) 需較少外接組件。
- (五) RC 共振當作振盪頻率來源。

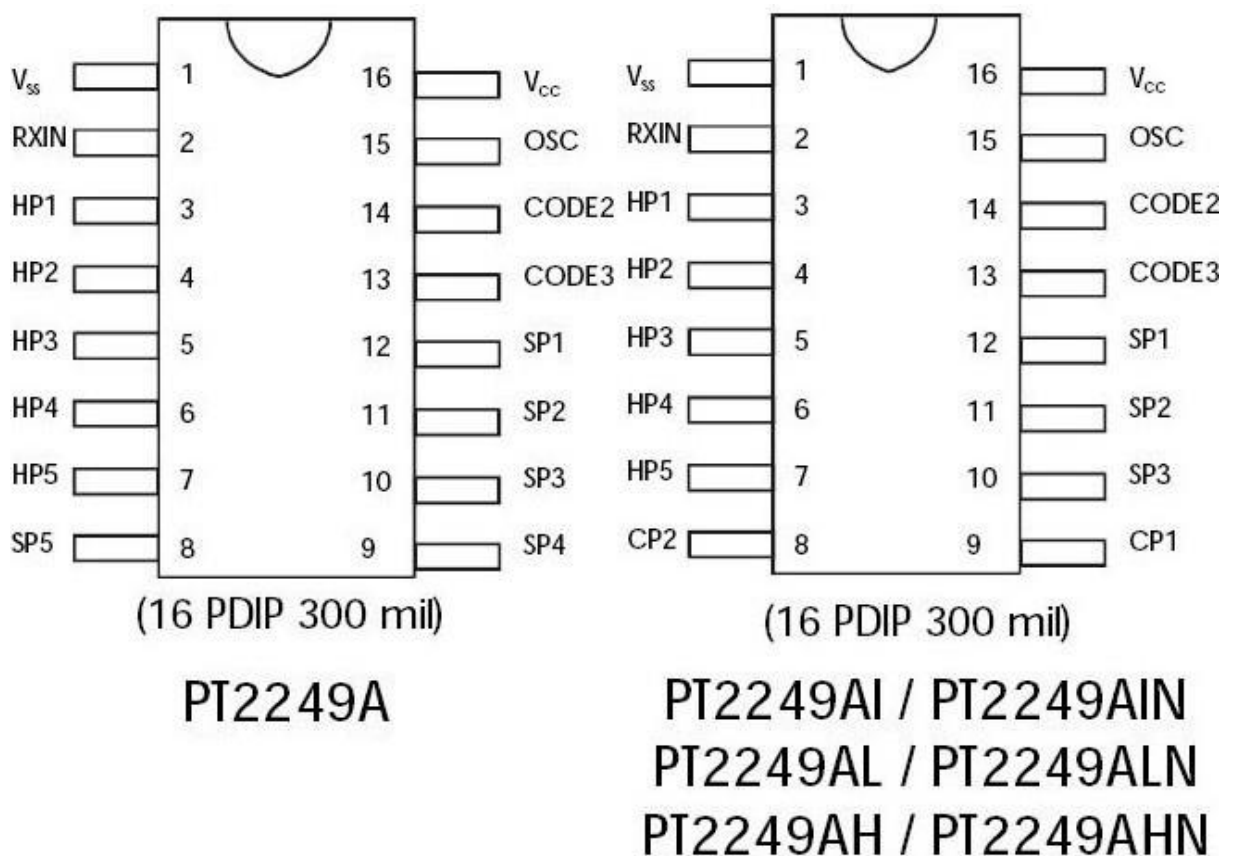


圖 2 PT2249A 引腳圖

五、紅外線發射器動作原理：

圖 2 是，它是以四個按鈕來控制發射信號，在發射器的電路上，是使用 PT2248 作為遙控的控制器，當按下 S1 或 S2 時，在 PT2248 的 TXOUT 接腳上都會對應一個碼並且以串行方式輸出，而串行的數據則會經由紅外線發射二極管送出，便完成了發射的動作。電路上的 S1 與 S2 則分別控制馬達的正轉與反轉。

PT2249A 是一種紅外線遙控控制的接收組件，它採用互補金屬半導體技術，具有功率消耗低、抗干擾能力強等優點，適用於音響設備及電視機遙控系統。功能：接收器(譯碼器)特色 能多路輸出來自發射器的鍵控信號，能同時輸出五項功能。具有單一脈衝、保持脈衝及循環脈衝三種輸出方式。帶有 RC 單終端震盪器。內含代碼檢測電路，可有效防止各種干擾。採用數字濾波和代碼核對，可防止如 PL 燈等光源的干擾，從而保證了信號接收的靈敏度。用途：可作為電視或音響遙控器的組件。

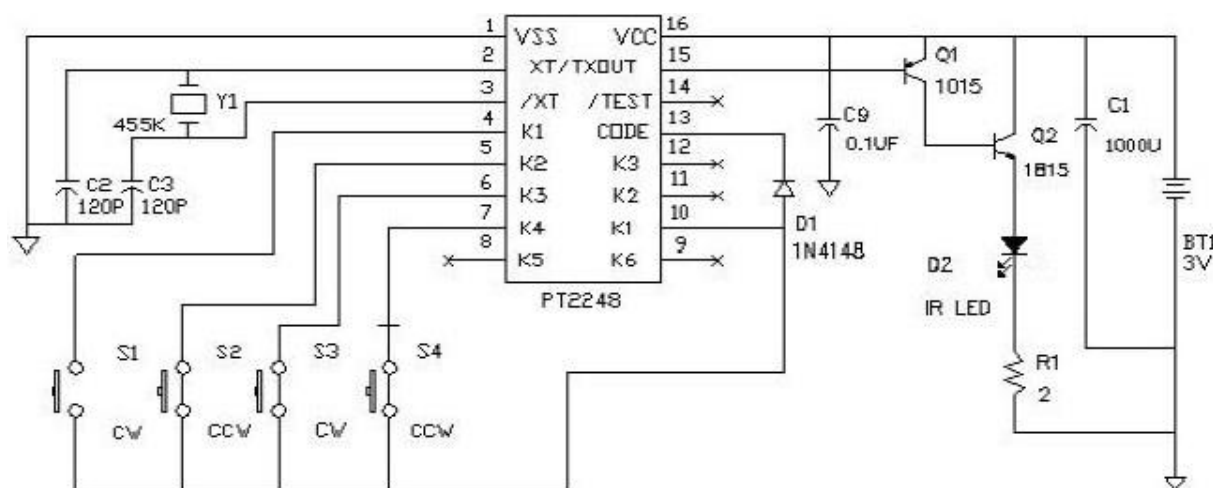


圖 3 實際應用的電機正反轉 PT2248 發射電路圖

六、紅外線接收器動作原理：

在接收電路方面，PRM6938 是一個紅外線接收器，將收到的串行數據交給 PT2249，PT2249 在收到數據後便會產生對應的輸出接腳，這個輸出就是控制電機的信號，而電機的

正反轉則是由四個晶體管的導通與截止來控制電流經過電機的方向，產生正反轉的動作；當按下 S1 時 PT2249 的 HP1 腳輸出高電位，因此 Q4 與 Q5 導通，Q3 與 Q6 截止，電流由 Q4 經過電機至 Q5 形成迴路，電機正轉；當按下 S2 時 PT2249 的 HP2 腳輸出高電位，因此 Q3 與 Q6 導通，Q4 與 Q5 截止，電流由 Q3 經過電機至 Q6 形成迴路，則電機反轉。

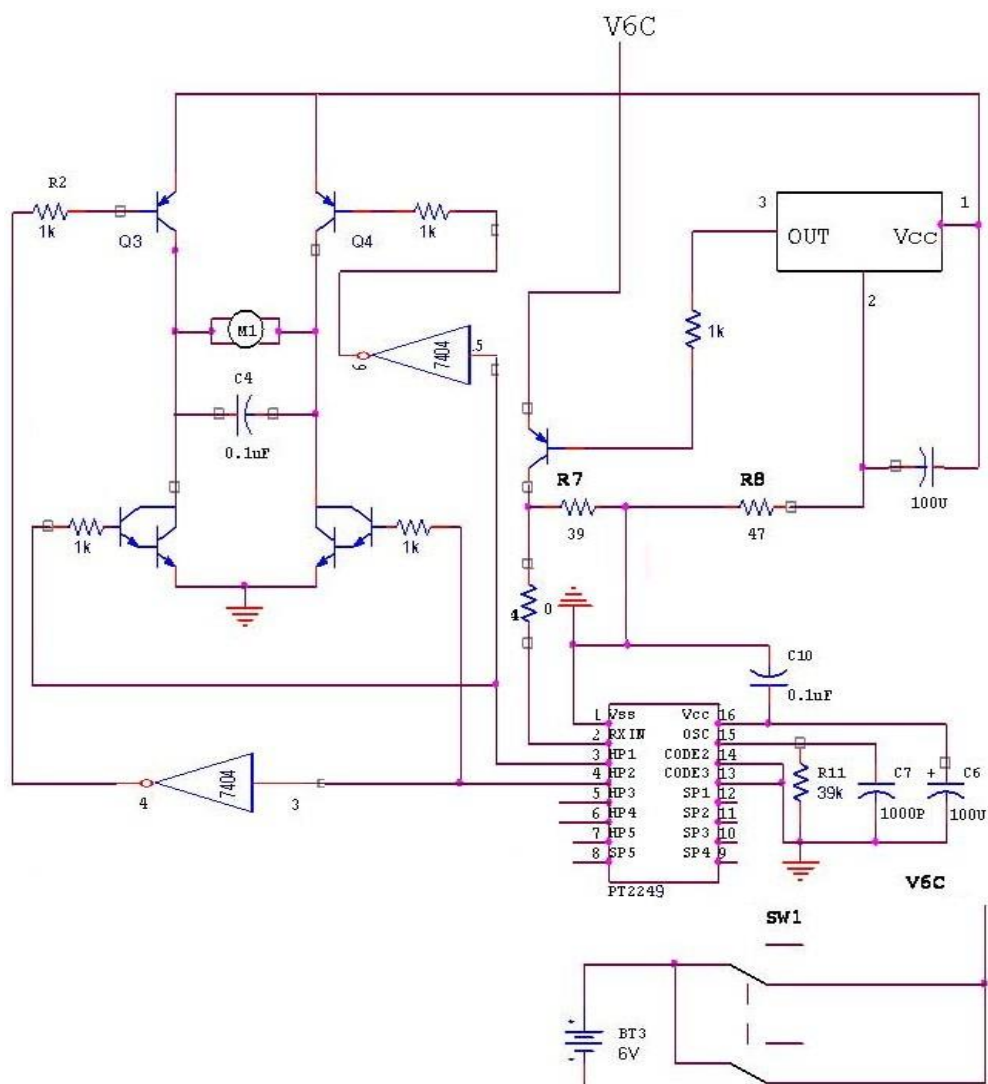


圖 4 實際應用的電機正反轉 PT2249A 接收電路圖

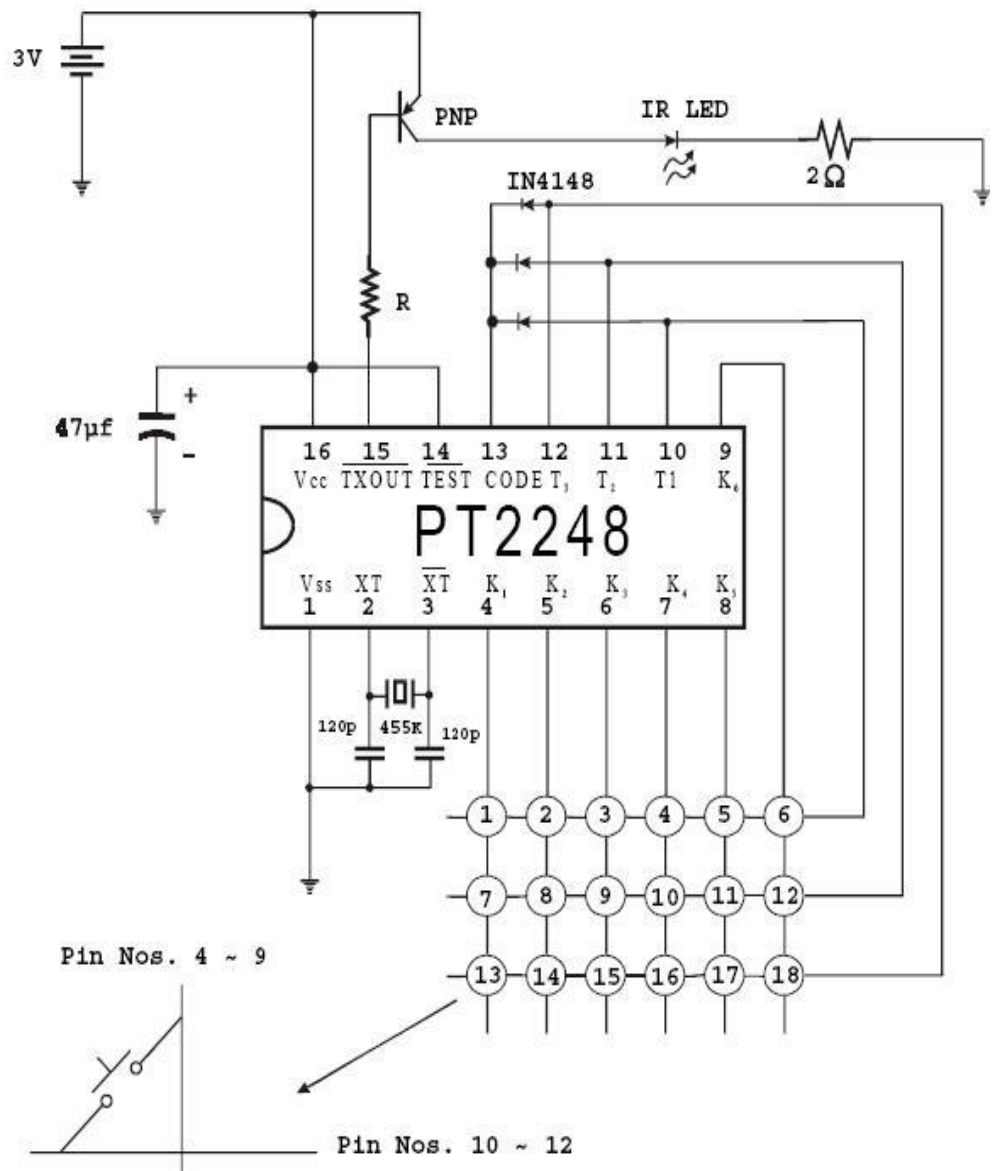


圖 5 典型的紅外線接收電路圖

參、專題製作

一、設備及器材

表 1 使用儀器設備一覽表

設備名稱	用途說明
個人電腦	程式設計、報告撰寫、電路圖繪製及專題成品測試
數位相機	紀錄整個專題製作流程
三用電錶	測量元件好壞及量測元件之信號
噴墨印表機	列印專題相關資料
Microsoft Office Word	製作專題報告
Microsoft Office Power Point	進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現
銲接工具（電烙鐵、電烙鐵架、吸錫器）	焊接電路板

表 2 使用材料

材料名稱	數量	備註
電磁盒	2 個	3V/6V
6PIN	1 顆	
PT2248/PT2249A	2 顆	
7401	1 顆	
455 振盪器	1 顆	
100UF/0.1UF	2 個	
IRLED	1 個	
MOTORDC	1 顆	
1015/1815	11 個	

表 3 專題製作計畫書

專 題 類 型		☐ 個人型專題 ☒ 團隊型專題
科 別 / 年 級		電機科 / 三年級
專 題 名 稱	中 文	紅外線馬達正反轉
	英 文	Infrared Motor Controller
專 題 內 容 簡 述		馬達在我們日常生活中蠻常見到的，我們是以馬達常做我們這一台紅外線控只馬達，本次得專題主要在設計及製作紅外線發射及接收，我們則將其按鍵另外接到自返開關，操作較為方便且人性化設計。
指 導 老 師 姓 名		杜文淵 老師
組 長 姓 名		黃建源(26)
組 員 姓 名		李岳庭(08)、蔡育展(34)、郭紀東(21)
專 題 執 行 日 期		102 年 9 月 1 日 至 103 年 6 月 30 日

二、團隊任務配置

以下每個組員利用每天的早自修或下課跟專題指導老師報告專題製作進度，同時也利用 FaceBook 通訊與指導老師作線上溝通詢問問題或直接針對控制程式利用網路遠端進行解答程式問題，使專題進度持續前進。

表 4 工作進度甘特圖

時間 工作進度	102 年				103 年						負責成員
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
確認研究主題	●	●									全體成員
擬定研究大綱	●	●									郭紀東
文獻資料蒐集		●	●	●							蔡育展
製作原理探討		●	●	●							黃建源
硬體電路設計			●	●							李岳庭
購買專題器材				●	●						郭紀東
硬體電路製作				●	●	●	●				蔡育展
整體專題測試							●	●			黃建源
數據資料整理							●	●			蔡育展
撰寫專題報告								●	●		黃建源
專題成果發表									●	●	全體成員
完成進度(%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	

肆、製作成果

一、製作成果與功能介紹

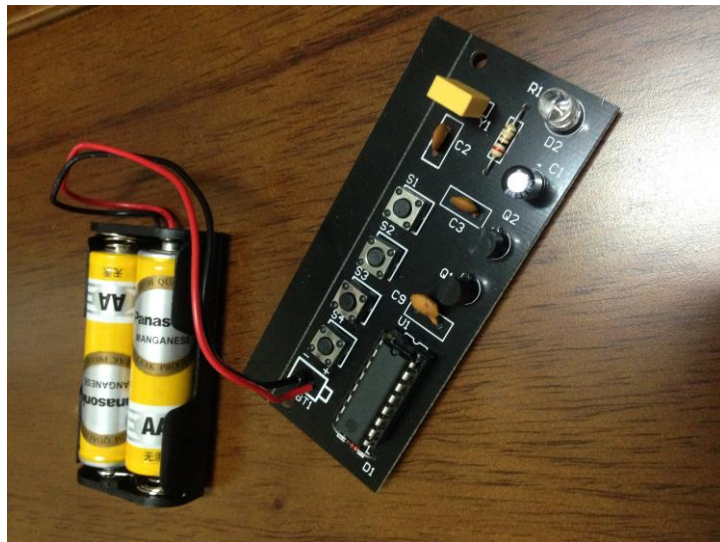


圖 6 紅外線遙控器

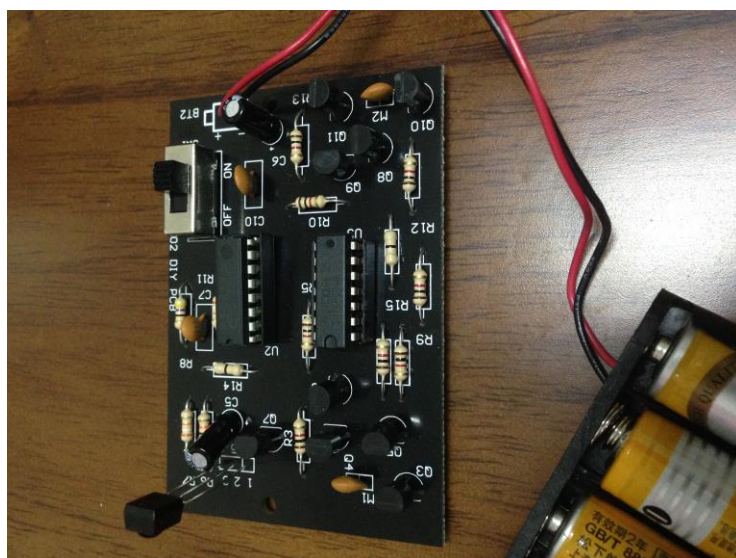


圖 6 控制風扇電路板

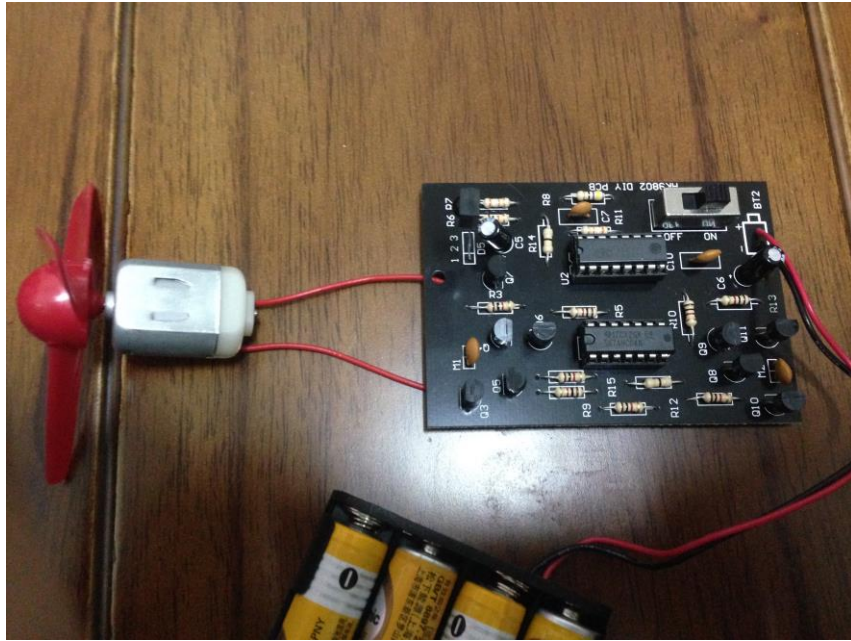


圖 8 成果圖

伍、結論與建議

一、結論

近年來綠能領域的高度發展，市場之所以快速擴張，係由於以下幾點因素所促成：

(一) 節能：近年來為降低空氣污染，在許多器具中，都有部分已使用太陽能發電。

(二) 節約：電價增加與環境因素使得節約能源成為一重要課題，如利用太陽能來發電來產生電力，如此一來既能符合環保、節約能源等議題。

陸、參考文獻

一、黎民技術學院電機系，2014 年 01 月 08 日，
WWW.me.lit.edu.tw

二、廣華電子商城，2014 月 01 月 08 日，
Shop.cpu.com/product/3110/info/

三、電子工程系，2014 年 01 月 08 日，
eel.web2.ncut.tw/bin/home.php



高足盈校 英才輩出

高雄市高英高級工商職業學校

校址：高雄市大寮區鳳林三路 19 巷 44 號

電話：(07)783-2991

網址：www.kyicvs.khc.edu.tw

E-mail：kyic@kyicvs.khc.edu.tw