

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



腳踏車方向燈自動控制

指導老師：蘇志雄 老師

科別班級：電機科 3 年 2 班

組 長：簡唯宸(41)

組 員：黃翊鈞(33)、王彥庭(02)、蔣忠穎(39)

中 華 民 國 104 年 6 月

誌謝

感謝高英工商陳德松校長提倡教師專業本位之學術研究專題製作，以教師專業領域跨於教師帶領我們學生深入專題製作的依據，使我們學生這門專題製作課程有一個遵循規範，並了解實質專題製作的學習意義及專業探討研究的精神，如此便能使老師及學生在專業研究領域中不斷追求專業，並養成專業科技人的涵養。

中文摘要

在生活中人人為了方便，往往都忘了方便的背後所造成能源的浪費及環境的污染，近年來很多人開始提倡「節約能源救地球」的行動，而開始利用所謂的再生能源。

本專題為了能夠與節約能源的議題做結合而延伸出利用腳踏車 LED 電燈泡的取之不盡的特性而所製作的專題，絕對達到節源、美觀、實用的一項專題，來達到現充現用的效益。

關鍵詞：腳踏車、LED 燈泡、蓄電池

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
參、專題製作	5
一、設備及器材	5
二、團隊任務配置	8
肆、製作成果	9
一、製作過程	5
二、製作成果與功能介紹	10
伍、結論與建議	11
一、結論	11
二、建議	11
陸、參考文獻	12

表目錄

表 1	使用儀器設備一覽表	5
表 2	使用材料	6
表 3	專題製作計畫書	7
表 4	工作進度甘特圖	8

圖目錄

圖 1	專題製作架構圖	2
圖 2	直流發電機	3
圖 3	直流發電機周數	4
圖 4	交流發電機	5
圖 5	交流發電機周數	5
圖 6	零件材料	9
圖 7	焊接 LDE 燈	9
圖 8	電路測試	9
圖 9	電路測試右閃方向燈	9
圖 10	電路測試左閃方向燈	9
圖 11	完成實體成品	9

壹、前言

一、製作動機

隨著環保意識的高漲，使用捷運 youbike 的人增多了，但道路事故的案件也因此增加了，為了避免切換車道以及左右轉彎的擦撞，可以增設方向燈使後方車輛有事先的反應時間，這樣一來可以降低單車騎士的危險

二、製作目的

我們製作腳踏車方向燈目的是為了省節能減碳，既便宜也不貴 最重要的是可以推動環保功能 因為我們所使用的是蓄電池可以再利用。

三、製作架構

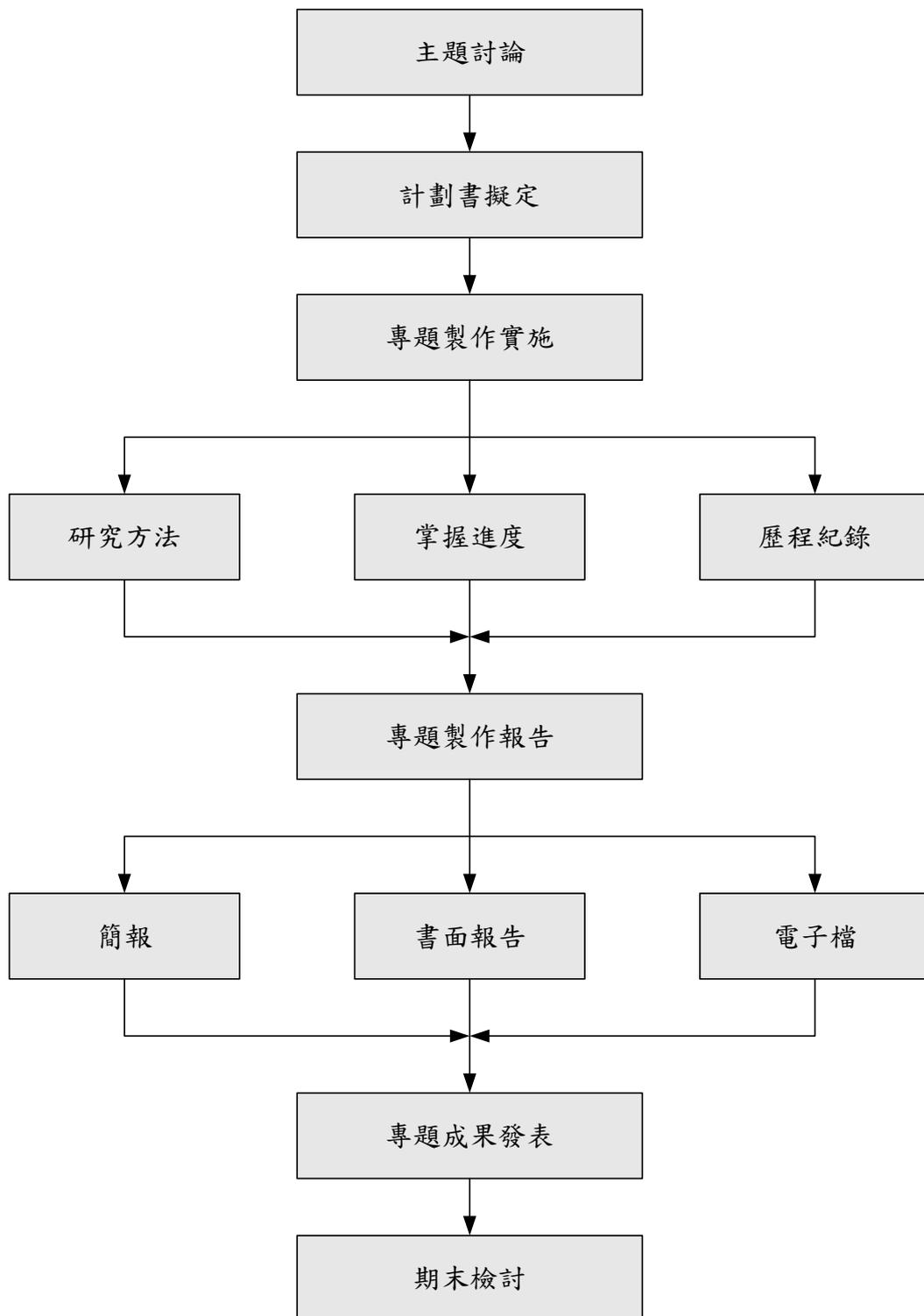


圖 1 專題製作架構圖

貳、理論探討

一、直流發電機原理

任何一種交直流發電機,其原理就是把機械能轉化為電能。基本上,發電機是利用在磁場中轉動的線圈來產生電力。簡單的直流發電機結構如下：

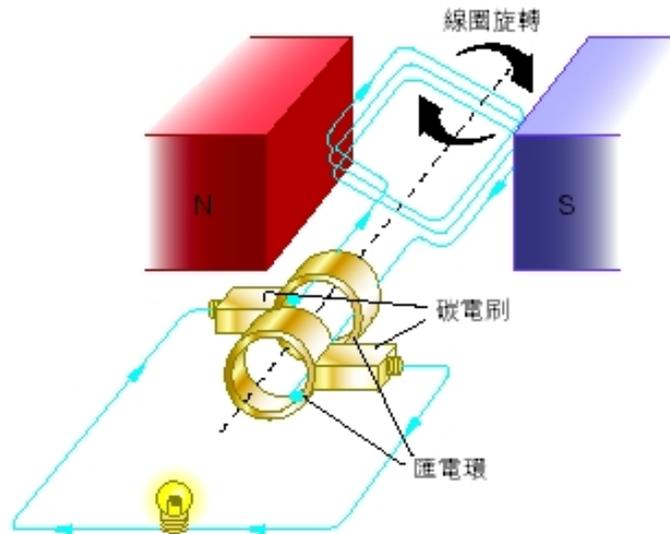


圖 2 直流發電機

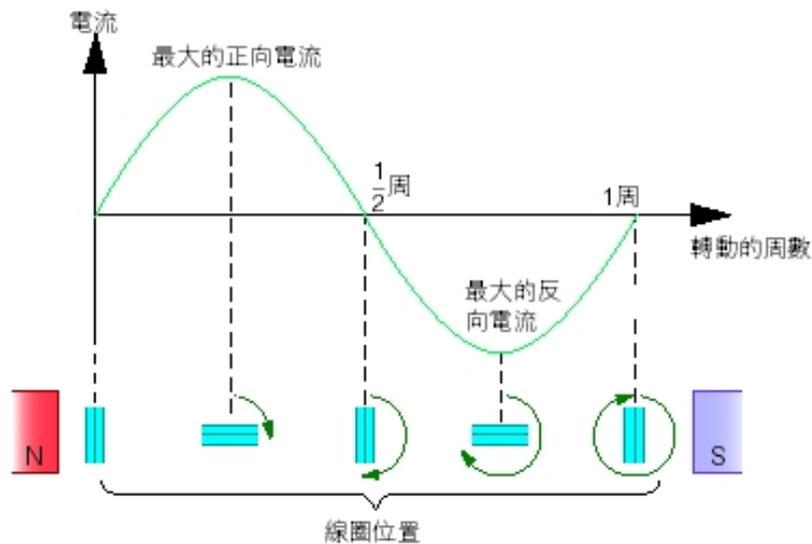


圖 3 直流發電機周數

二、交流發電機原理

簡單的交流發電機結構如下：

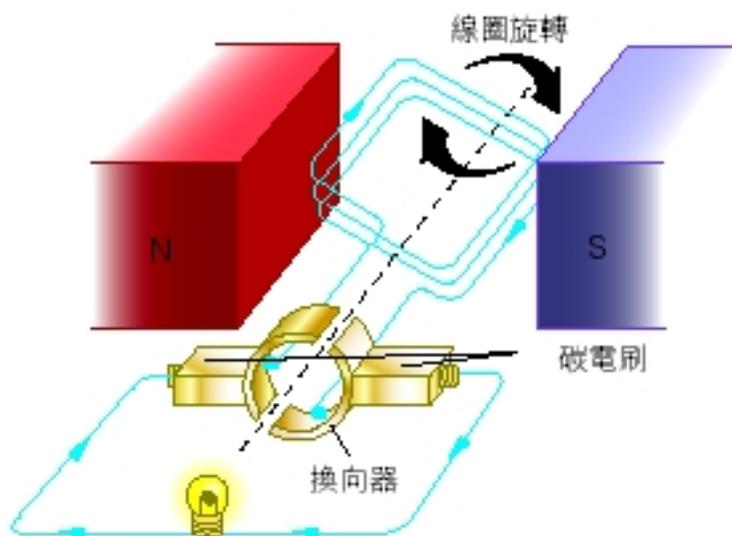


圖 4 交流發電機

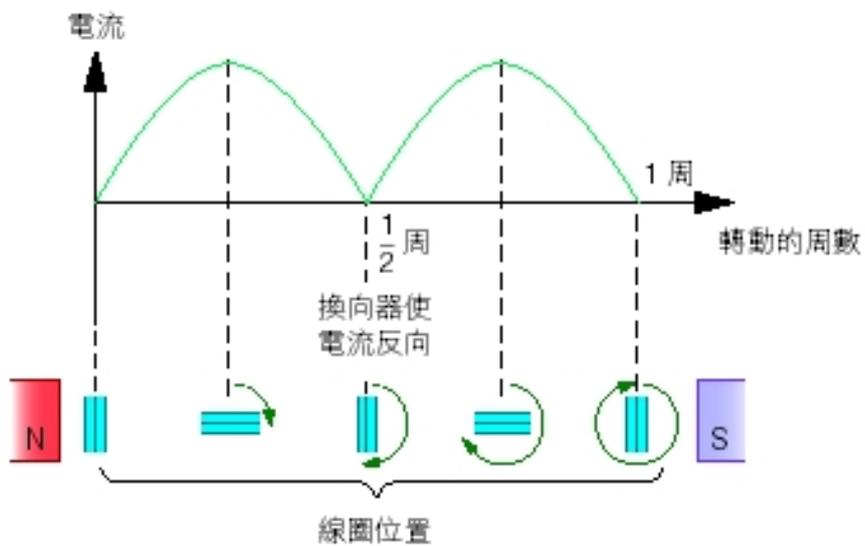


圖 5 交流發電機周數

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
電源供應器	模擬、實驗過程使用
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
一字,十字起子	拆螺絲,裝螺絲
銲接工具 (電烙鐵、電烙鐵架、吸錫器)	銲接電路板

表 2 使用材料

材料名稱	數量	備註
LED 燈泡	30	
PC 板	1	
可變電阻 200K	1	
電阻 2.2K,1/4W	1	
光敏電阻 CDS	1	
電晶體 2SC1384	2	
繼電器 12V	1	
繼電器 6V	1	
二極體 1N4007	1	

表 3 專題製作計畫書

專 題 類 型		<input type="checkbox"/> 個人型專題 <input checked="" type="checkbox"/> 團隊型專題
科 別 / 年 級		電機科 / 三年級
專 題 名 稱	中 文	腳踏車方向燈自動控制
	英 文	Bicycle brake control the direction of ligh
專 題 內 容 簡 述		利用腳踏車方向燈的電燈泡顯示左閃或右閃,讓後方來車知道該車行車方向
指 導 老 師 姓 名		蘇志雄 老師
組 長 姓 名		簡唯宸(41)
組 員 姓 名		黃翊鈞(33)、王彥庭(02)、蔣忠穎(39)
專 題 執 行 日 期		103 年 9 月 1 日 至 104 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，同時也利用即時通或 MSN 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

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	●	●										簡唯宸
擬定研究大綱	●	●										簡唯宸
文獻資料蒐集		●	●	●								黃翊鈞
製作原理探討		●	●	●								全體成員
硬體電路設計			●	●								王彥庭
購買專題器材				●	●							蔣忠穎
硬體電路製作				●	●	●	●	●				王彥庭
整體專題測試							●	●				蔣忠穎
數據資料整理							●	●				黃翊鈞
撰寫專題報告								●	●			黃翊鈞
專題成果發表									●	●		簡唯宸
完成進度(%)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100		

肆、製作成果與功能介紹

一、製作過程與功能介紹



圖 6 零件材料



圖 7 焊接 LDE 燈



圖 8 電路測試

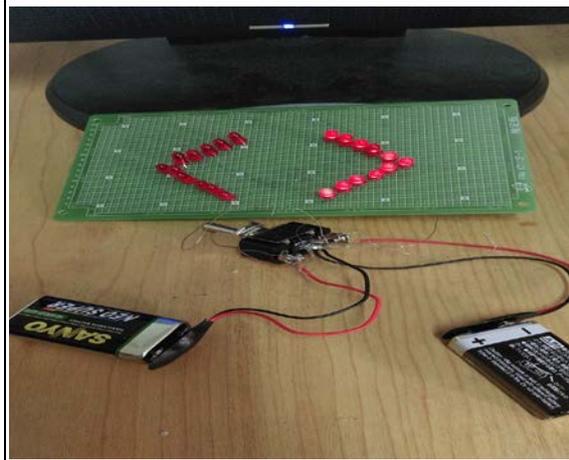


圖 9 電路測試右閃方向燈



圖 10 電路測試左閃方向燈

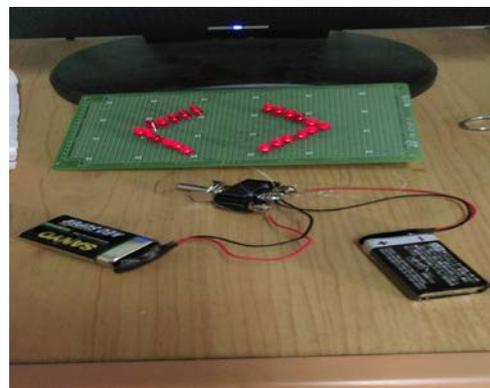


圖 11 完成實體成品

天黑時自動點燈電路圖

天黑時自動點燈電路

零件劃白線端

品名	數量	品名	數量
可變電阻200K	1	繼電器12V	1
電阻2.2K, 1/4W	1	繼電器6V	1
光敏電阻CDS	1	二極體1N4007	1
電晶體2SC1384	1		

LED 燈泡的優點：

除了壽命長、耗能低之外，氮化鎵基 LED 更大的長處在於：

一是體積小，應用非常靈活，可以做成點、線、面各種形式的輕薄短小產品；

二是節能和壽命長，傳統的白熾燈泡採用的是熱發光技術，它浪費了 90% 的能源。而發光二極體將給長達上百年歷史的鎢絲燈泡時代劃上句號，它的效能轉換率非常高，大大節省了用電量。普通燈泡只能用 1000 小時，白光 LED 燈可用 100000 小時。其次是環保，由於只用 3 伏的電壓，並且是直流電，沒有電磁幹擾。而且壽命長，產生的廢物少，不像日光燈點亮後會產生汞蒸汽等污染物，據分析 LED 的特點非常明顯，壽命長、光效高、無輻射與低功耗。LED 的光譜幾乎全部集中於可見光頻段，其發光效率可達 80~90%。記者還將 LED 與普通白熾燈、螺旋節能燈及 T5 三基色熒光燈做了一番比較，結果顯示：普通白熾燈的光效為 12lm/W，壽命小於 2000 小時，螺旋節能燈的光效為 60lm/W，壽命小於 8000 小時，T5 熒光燈則為 96lm/W，壽命大約為 10000 小時，而直徑為 5 毫米的白光 LED 為 20~28lm/W，壽命可大於 100000 小時。有人還預測，未來的 LED 壽命上限將無窮大。一般人都認為，節能燈可節能 4/5 是偉大的創舉，但 LED 比節能燈還要節能 1/4，這是固體光源更偉大的改革。除此之外，LED 還具有其他優勢，光線質量高，基本上無輻射，屬於典型的綠色照明光源；可靠耐用，維護費用極為低廉等等。正因為 LED 具有以上其他固體光源還無法匹敵的特點，10 年後 LED 將是照明行業的主流光源。同時使用的熒光粉僅為普通熒光燈的十分之一，利於稀土資源的可持續利用。2002 年我國照明用電約占我國 1.65 萬億度總發電量的 12%，約 2000 億度，相當於三峽總發電量的 2 倍多，照明節電的潛力很大。如果採用“半導體燈”替代傳統光源，按節能 45% 計，可少建一個三峽電站，在一定程度上緩解國民經濟發展的資源緊缺所帶來的不利因素。三是控制極為方便，只要調整電流，就可以隨意調光，不同光色的組合變化多端，利用時序控制電路，更能達到豐富多彩的動態變化效果。四是無污染的環保光源： 熒光

燈相對較省電，但廢氣中含有汞氣污染、電磁污染、熒光燈管容易老化、使用壽命短、怕振動、易碎等問題。白熾鎢絲燈炮具有安裝簡便，低效率、高耗電、壽命短、易碎。所有這些照明器材都在不同程度上對環境造成嚴重的污染。

LED 燈應用於照明比現行光源壽命將提高 5 倍以上，可充分解決燈管含汞的環保問題，故 LED 為一無污染的環保光源。

〔用途〕交通照明最初，LED 只是作為微型指示燈，在電腦、音響和錄影機等高檔設備中應用，隨著大型積體電路和電腦技術的不斷進步，LED 顯示幕正在迅速崛起，作為新一代顯示媒體，LED 已成為現代城市一道靚麗的風景線，廣泛應用於各種公共場合。LED 作為城市重點建築的夜景照明，在勾勒輪廓上可以大顯身手，能夠類比任何色彩，光通量的損耗和維護費用也大大降低。由於體積小，LED 適合製作成線條燈具，LED 做成地燈，指示方向、步道和車道，安全可靠，經久耐用。以往，在城市的夜空中，最妖嬈的也許就數霓虹燈了，但是，由於霓虹燈最容易損壞，我們常常看到，霓虹燈顯示的畫面和文字總是缺胳膊掉腿。如果採用 LED 取代霓虹燈作為顯示標誌，不僅可以避免殘缺不全的遺憾，而且可以達到隨心所欲的境界。

通用照明近年來，LED 的用途逐漸擴展到通用照明領域，從證券行情到股票機，從筆記本電腦到數碼相機，從 PDA 到手機，從室內照明到汽車車燈，LED 無處不在。作為大眾消費品的汽車也需要很多種 LED 產品，除前燈、尾燈外，其封裝和器件同樣適合儀錶板、空調、收音機和電子開關等汽車內部照明設備使用。

LED 燈泡的缺點：

- LED 光效低、功率小、光衰大、發熱量高，導致節約能源效果比 LVD 差。

LED 採用半導體技術，生產程序的能耗極高。

1968 年第一粒紅光 LED 研制成功，到目前為止已經發展了近 40 年。但直到 1996 年才研制成功第一粒白光 LED。

因為更新換代頻繁，投資風險高，特別是不能適用功能性照明場合，其整體發展速度顯得緩慢。

LED 雖然發展了幾十年，但是仍然由於其光效低、功率小、配套燈具匱乏等，而只能用於顯示照明、交通信號燈、汽車尾燈、公路誘導照明等。LED 目前用於功能性照明的時機遠未到來，還需要巨大投入才有可能研制成功大功率的 LED。

交通信號、汽車尾燈、移動電話螢幕背景、顯示螢幕等特殊照明領域，不能象 LVD 一樣可以套用於市場容量最大的功能性照明領域

成本高昂，難以適應市場的廣泛需求，市場推廣套用力度有限。由於許多技術障礙有

2 光效： $<60 \text{ lm/W}$ (白色光)

3 顯色性： $>80 \text{ Ra}$

4 色溫：選擇範圍較窄 (白光 LED)

5 光衰： $>50\% @ 2000$ 小時

6 使用壽命： $<50,000$ 小時

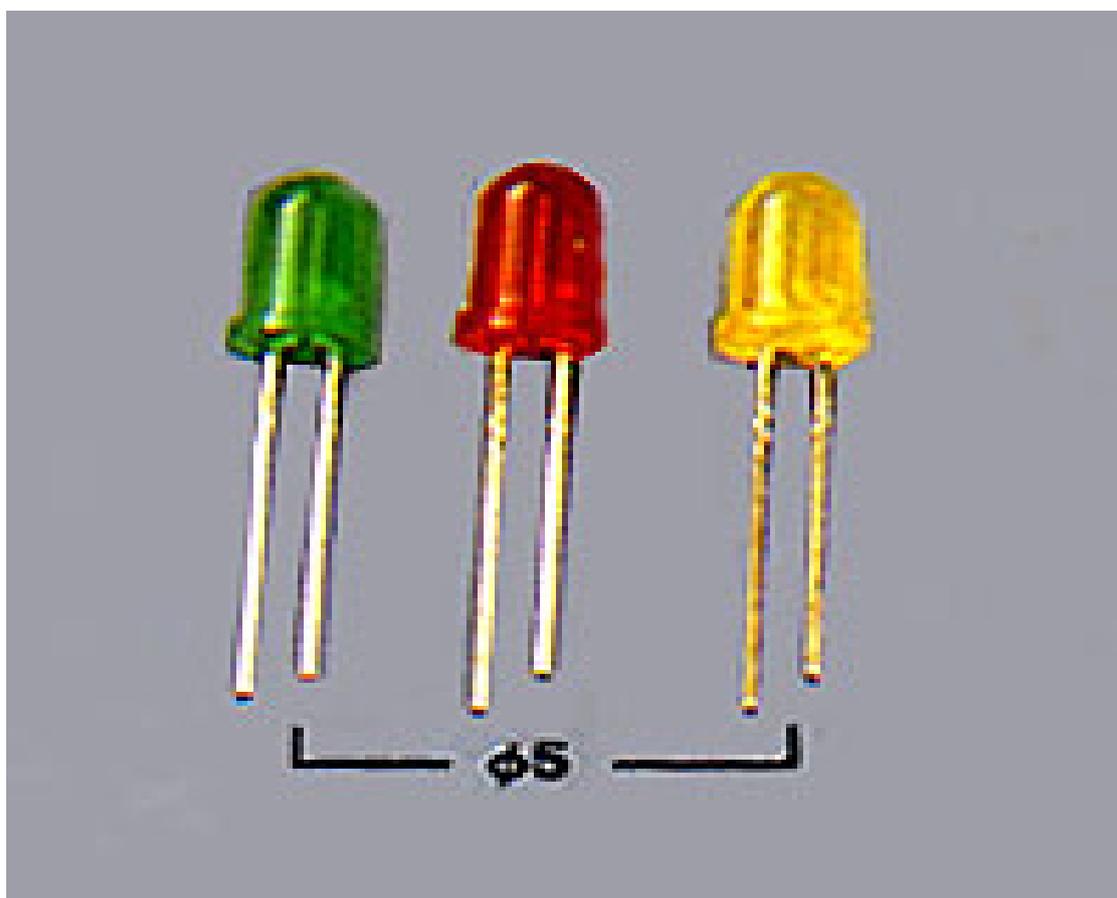
7 發熱量：非常高，所以需要龐大的散熱裝置。

8 燈具配套：由於要上百粒 LED 集中在一塊很大的線路板上，燈具反光器設計非常困難，推廣套用難度很大。

9 點光源：具有刺眼眩光和閃爍，光污染嚴重。

待於攻關和克服，LED 要真正套用於廣闊的功能性照明場合仍然需要 5~10 年的時間，產業化和規模化生產的時機還未成熟每粒為：0.5~1W，大功率套用場合需

要上百粒集中在一起才可以實作品。



繼電器接角與作動原理示意圖：

繼電器是為一種電子電路元件，價格數十塊至數百塊不等，其大致上的作動原理為依據繼電器內電磁鐵的激磁與否，來控制其中可動電樞，方可產生兩種不同的電流輸出方向，並藉此現象讓電路以簡單的方式產生更多元的變化。因製造電子零件之廠商多到不勝枚舉，其中各家廠商又有許多不同型號的繼電器，造成接角位置與編號不盡相同，故以下示意圖僅供參考，但大部分繼電器的作動原理都大同小異，以下分別舉出線圈導通與否的兩種狀況來說明繼電器的運作原理，以及實際在應用馬達上的作動現象。

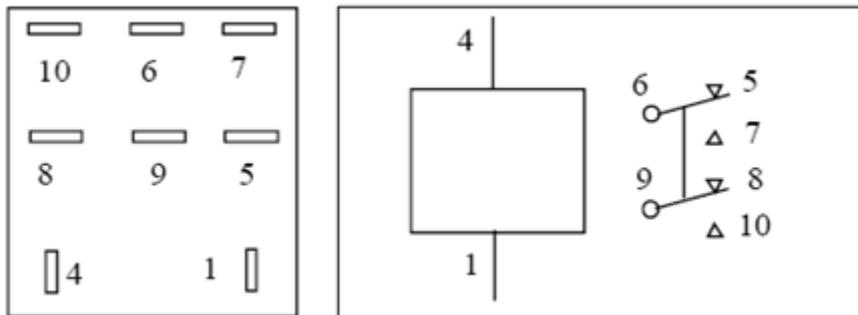


Fig.1 繼電器接角示意圖

如上圖所示，接角一、四中間連結一電磁鐵，主要用意為以激磁控制可動電樞，形成兩種不同的電流方向；接角六、九為共接點，即表示不論電磁鐵激磁與否都可以將此兩個接點作為輸入電流的地方；接點五、八與接點七、十皆為控制

電流方向的重要元件，若電磁鐵未激磁則接點六、五及九、八個別導通形成第一種迴路，反之則接點六、七及九、十個別導通形成第二種迴路

CASE.1 電磁線圈未導通

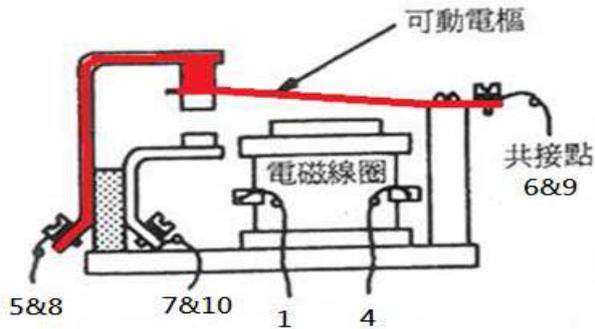


Fig.2 電磁線圈未導通

如上圖所示當電磁線圈未導通，則共接點六（共接點九）經由可動電樞與接點五（接點八）導通

CASE.2 電磁線圈導通

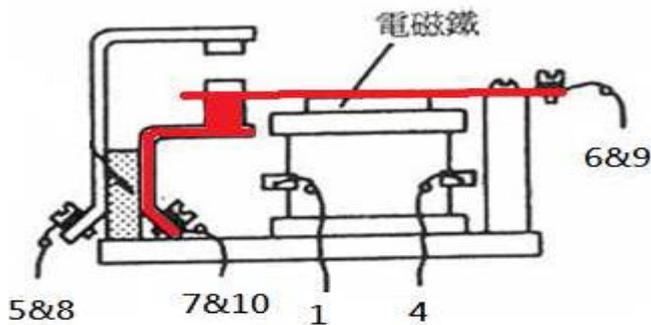


Fig.3 電磁線圈導通並激磁

當電磁線圈導通後，電磁鐵激磁並吸引可動電樞，造成共接點六（共接點九）經由可動電樞與接點七（接點十）導通而形成另外一條通路。

CASE.1 繼電器連接馬達示意圖

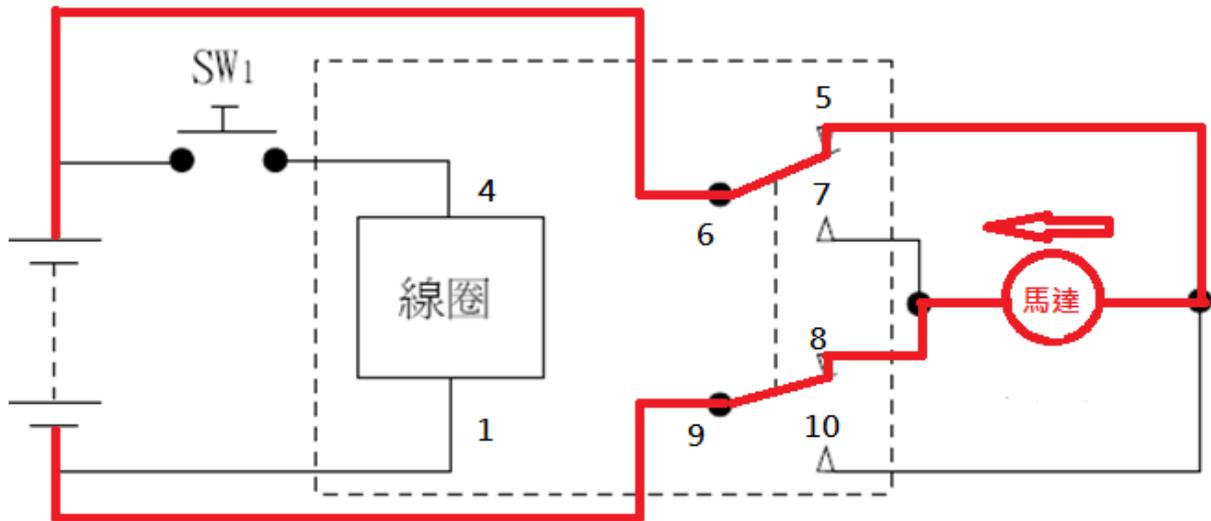


Fig.4 繼電器未激磁使馬達正轉

此為繼電器未激磁時聯接馬達時的情形，如上圖所示，虛線內即為繼電器包

含的部分，而SW1 則為控制繼電器內線圈激磁與否的開關。此時SW1 尚未按下故

繼電器內線圈未激磁，而使得接點六、五及八、九導通，形成第一種迴路讓馬達

正轉。

CASE.1 繼電器連接馬達示意圖

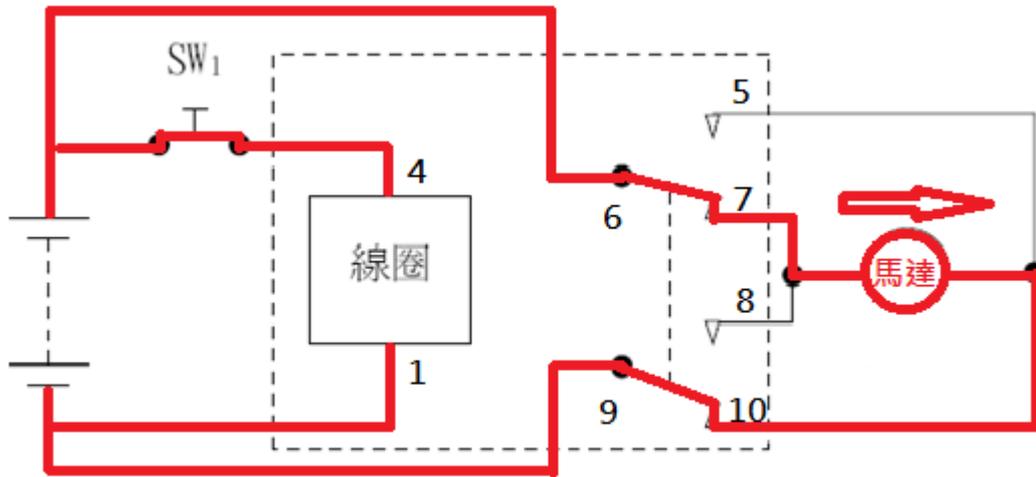


Fig.5 繼電器激磁使馬達反轉

此為繼電器激磁時聯接馬達時的情形，如上圖所示，此時SW1 已按下故電流

流入繼電器使內部線圈激磁，而使得接點六、七及十、九導通，形成第二種迴路

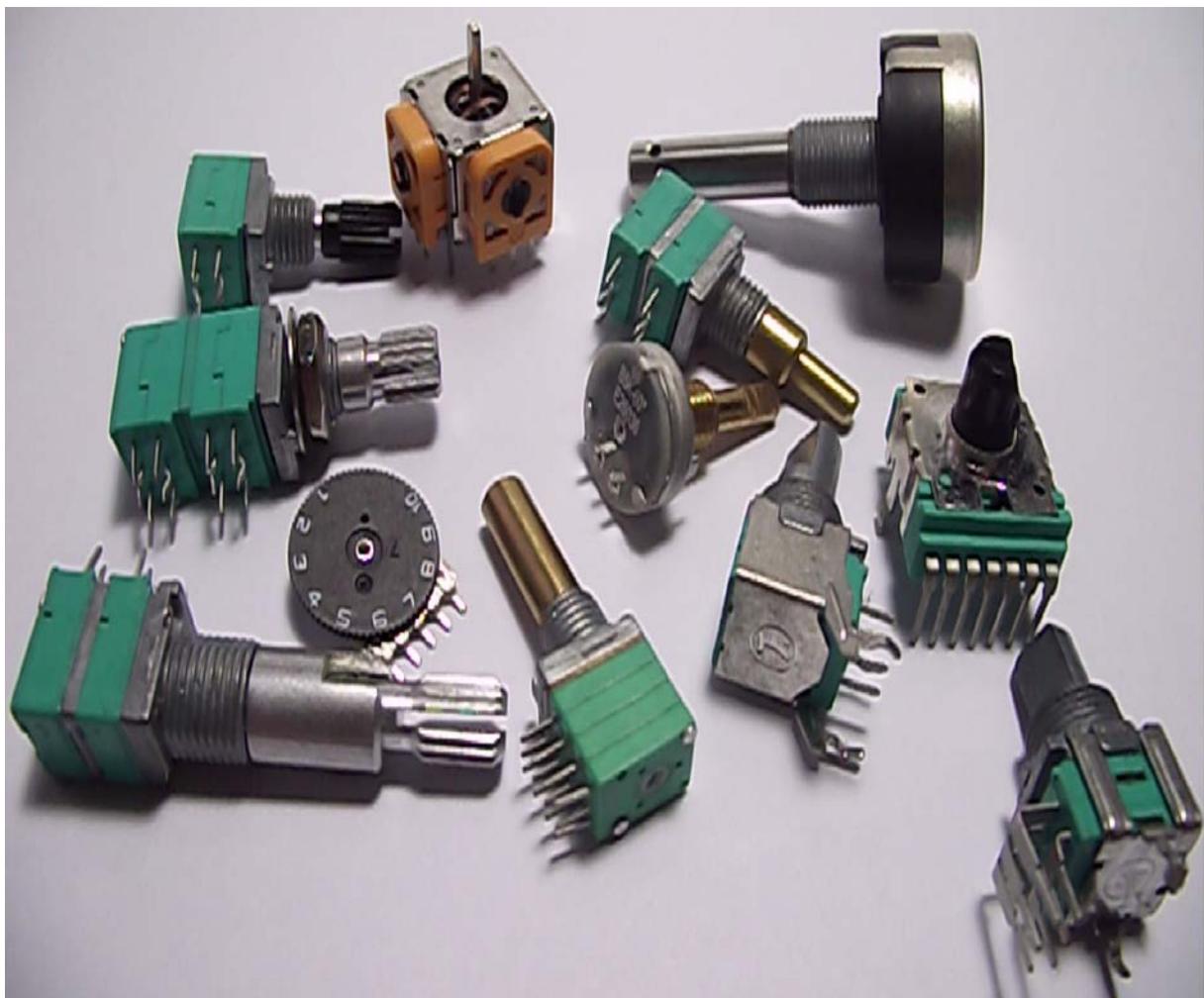
讓馬達正轉。

可變電阻解釋：

電位器（英文：Potentiometer，通俗上也簡稱 Pot，少數直譯成電位計），

中文通常又稱為可變電阻器（VR，Variable Resistor）或簡稱可變電阻，

是一種具有三個端子，其中有兩個固定接點與一個滑動接點，可經由滑動而改變滑動端與兩個固定端間電阻值的電子零件，使用時可形成不同的分壓比率，改變滑動點的電位，因而得名。



至於只有兩個端子的可變電阻器（rheostat）（或已將滑動端與其中一個固定端保持連接，對外實際只有兩個有效端子的）並不稱為電位器，

只能稱為可變電阻（variable resistor）。

電位器最常見的用途是各式音響聲源設備裡的音量控制或電子設備裡的各式準位與功率等的控制，也可以做為位置或角度的傳感器，

或者是作為鎢絲燈泡調光器或電熱絲功率調節器的控制元件等。但某些用途，如前述例子中的後者，通常將電位器接成兩端子可變電阻（rheostat）形式來使用。

常見的碳膜或陶瓷膜電位器可以透過銅箔或銅片與印刷膜接觸旋轉或滑動產生於輸出、輸入端的不同電阻。較大功率的電位器則是使用線繞式。

電位器有時會合併附帶其他功能，例如某些音量控制用的電位器附開關，可兼作音量與電源開關的功能，此時通常是在音量最小的一端附帶關閉電源。

可變電阻器，顧名思義，就是可以調整電阻的大小。電路接在該電阻的中間時，電阻只有原來的一半，

接到最邊緣時，則是該電阻的原來大小。

看需要來選擇接的地方，就是可變電阻。電位器<可變電阻>為電阻值可以調整改變的電阻。

在類比電路中，為符合所謂設計值規格的調整作業非常麻煩。但為考慮精確度，必須對各定數的偏差作局部限制，而在這調整作業中就必須用到可變電阻。

小型電位器又稱為半固定電阻器，為隨著年代而漸漸小型化的一種可變電阻。

電位器<可變電阻>在使用面的部份，例如 1.5V 的馬達要將轉速降低需加裝可變電阻，

但可變電阻上有三向接點標示 1，2，3，那電池電源正負極要如何接上可變電阻呢？

電阻沒有極性因此不用擔心接反，可變電阻上之 1,3 之間之電阻是工廠製造時之該顆電阻之最大值(不會改變)，可變部分在 1,2 或 2,3，因此只要將電源正負任一端串聯馬達之一端再從馬達另一端接到可變電阻 2 端，再從 1 端或 3 端拉到電源另一端就可以了，如果馬達逆轉再將電源正負反接就可以轉正了，也可以調整可變電阻來改變馬達之轉速

可變電阻在電阻調整大小時，電壓及電流變化說明：

第一：再串聯電路裡可變電阻其電阻調整越大時(有串聯其他電阻，而且是一個迴路)是可變電阻上的電壓降越大(指電壓會越大的意思)但是電流不變

第二：再並聯電路裡可變電阻其電阻調整越大時是可變電阻上的電流越小但是電壓不變

以上可以用歐姆定律來證明

第一：串聯電路同一條路線上是電流不變如果把上一題代入就是 $V=IR$ ，I 是電流不變但 R 可變電阻調整越大則 V 電壓越降大

第二：並聯電路剛好相反也就是說再分枝電路是電壓不變同樣代入第二題目 $I=V/R$ 則 V 是電壓不變但 R 可變電阻調整越大則電流越

光敏電阻之原理及其特性：

在均質的光電導體兩端加上電極後構成爲光敏電阻，兩電極加上電壓後，當光照射到光電導體上，由光照產生的光生載子在外加電場之作用下沿一定方向運動，在電路中產生電流，達到光電轉換之目的（如圖 1）。一般的光敏電阻，阻值變化範圍從 $10\text{M}\Omega$ 至 $1\text{k}\Omega$ 。製造方法是在絕緣的底版塗上兩條金屬，表面是一層光敏塗料，爲硫化鎘(CdS)或硒化鎘(CdSe)。不同的感光材料，對不同光譜光線感應亦有所不同（如圖 2）。

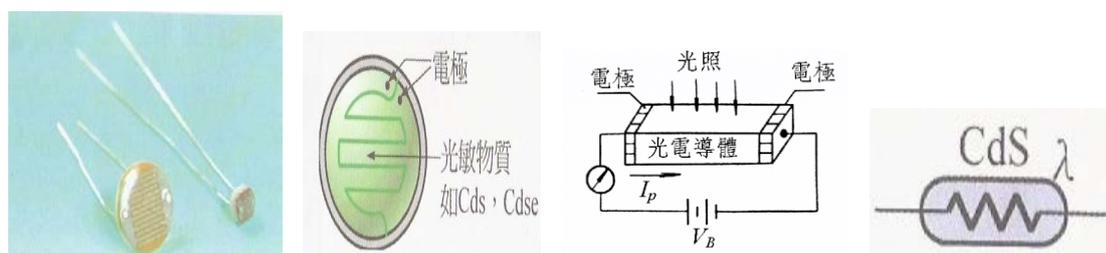


圖 1. 光敏電阻器的外型結構與原理圖、符號

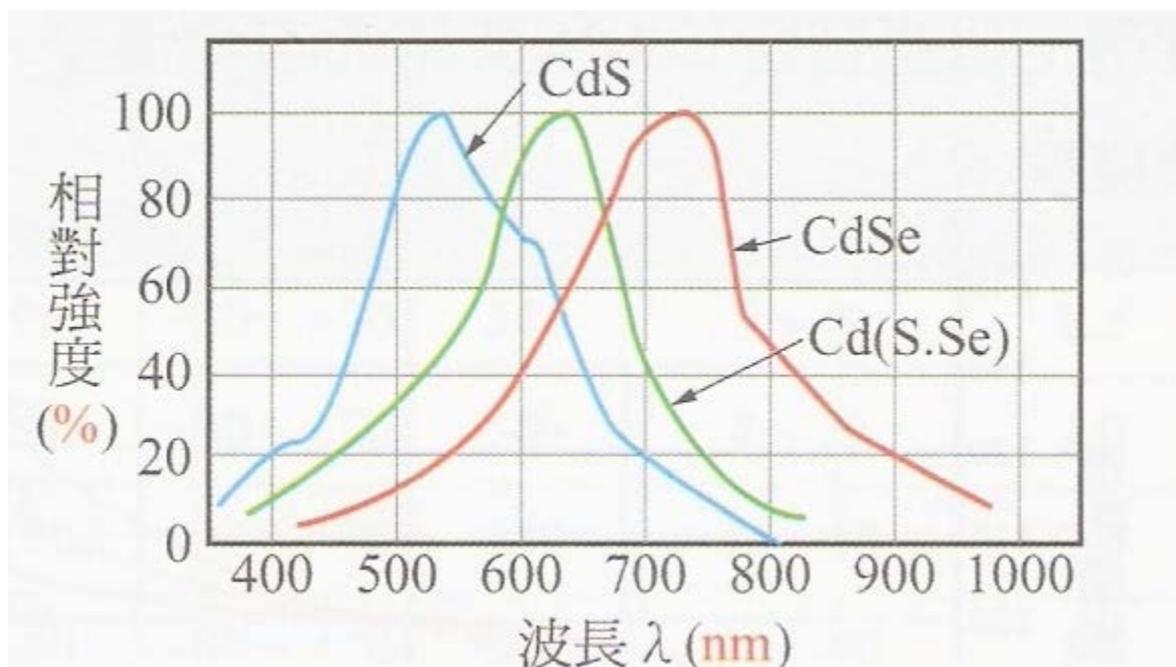


圖 2. 光敏電阻—不同感光材料的光譜

B、光敏電阻的特性

a、照度特性

光敏電阻在光線越暗時，電阻值會升高；光線較亮時，電阻值就會隨光源亮度下

降（如圖3），主要原因為光敏電阻的材料中，電子脫離原子形成自由電子而使

導電性增強。

b、溫度特性

光敏電阻的電阻器變化量與溫度變化有關（如圖4），所以使用上須注意光敏電

阻的環境溫度，以免影響其精準度。

c、亮電流特性

光敏電阻的外加電壓是有所限制的，外加電壓與亮電流乘積，不可超過額定功率

損耗，否則Cds 易燒毀。

d、回歸特性

由亮到暗或由暗到亮的電阻器回歸點並不一致（如圖5），使用上須特別注意。

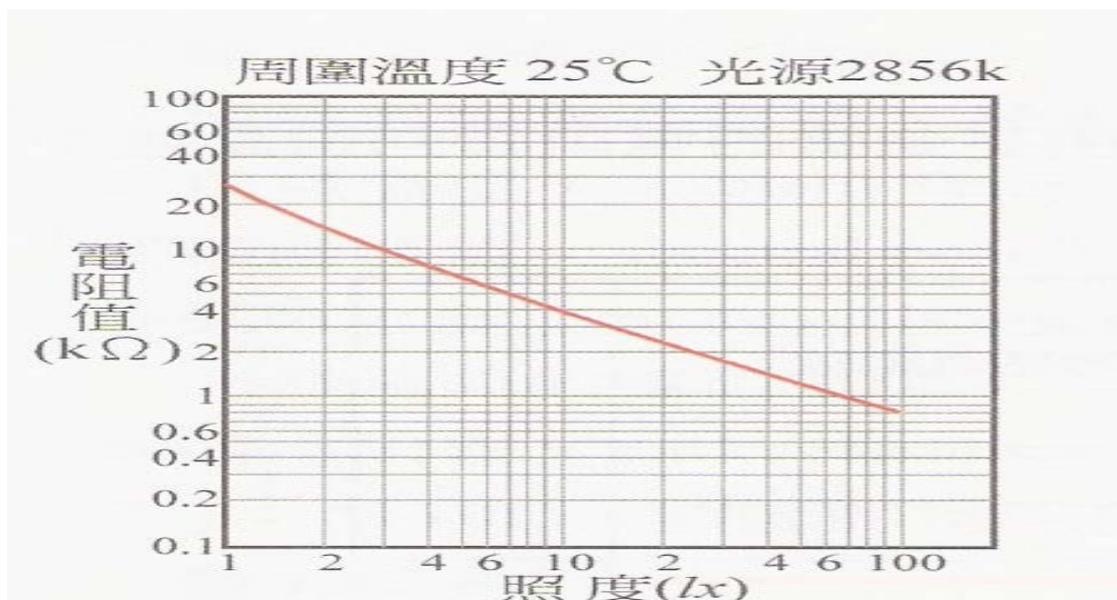


圖 3. 光敏電阻值與照度曲線

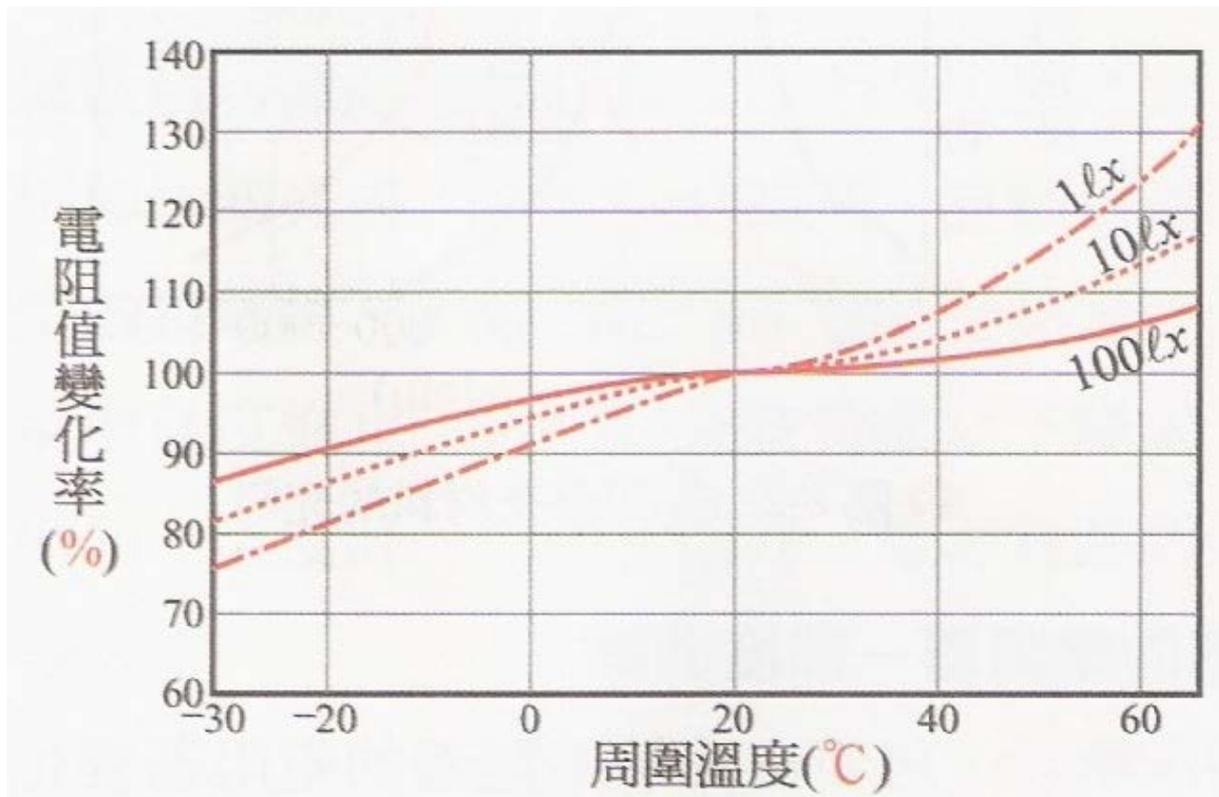


圖 4.光敏電阻值與溫度曲線

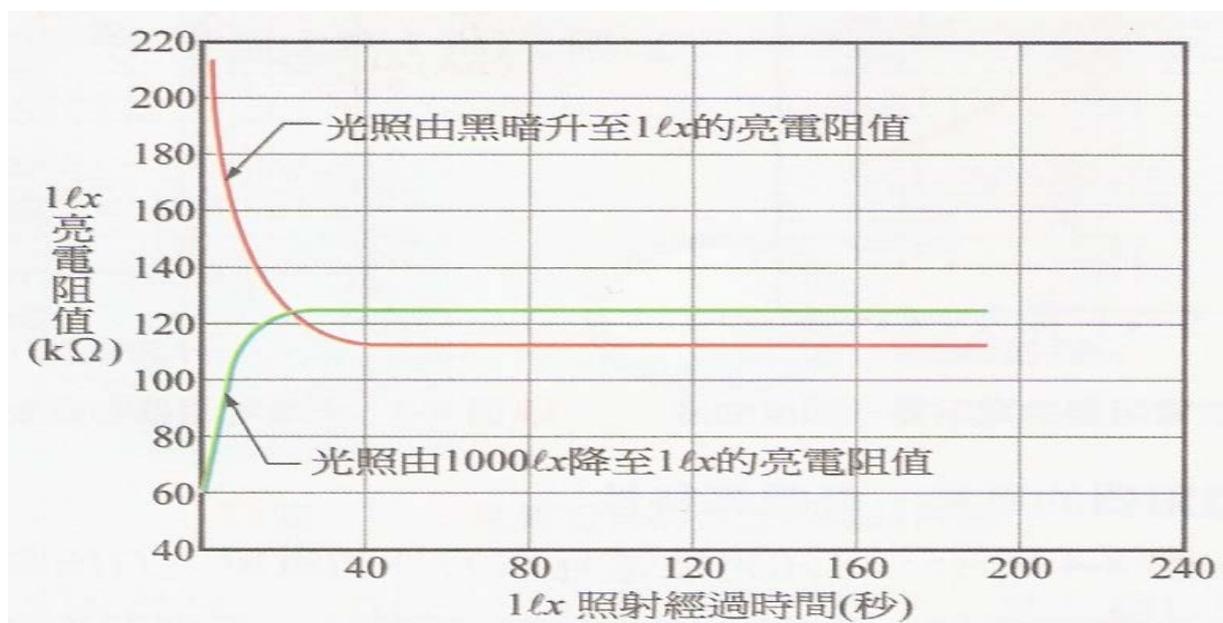


圖 5.光敏電阻值的回歸特性

電晶體原理：

前面說過把正型半導體和負型半導體做成正負接合面就形成一個有整流作用的二極體。(圖 1(a))。現在若再接上另一塊半導體就變成有兩個正負接面的三極體，也就是平常所稱的電晶體了。兩塊正型半導體和一塊負型半導體形成的電晶體稱為 p-n-p 型電晶體(圖 1(b))，兩塊負型半導體和一塊正型半導體形成的電晶體稱為 n-p-n 型電晶體(圖 1(c))。電晶體有很多種製造方式，但絕不是把三塊半導體接在一起做成的，上面的說法只是取其觀念上較易接受而已。三塊半導體中，中間的一塊稱為「基極」(Base，以 B 表示)兩旁兩塊中發射載子的稱為「射極」(Emitter，以 E 表示)，收集載子的稱為「集極」(Collector，以 C 表示)。在正常工作狀況下，p-n-p 型電晶體發射和收集的載子主要是正型的電洞，n-p-n 型則是負型的電子。圖 2 是電晶體的符號，中間為基極，兩邊為射極和集極，其中有箭頭的為射極，無箭頭的為集極。箭頭的方向指示電流的方向，p-n-p 型電晶體射極發射的是電洞，電洞流方向和電流方向相同，故箭頭方向為進入電晶體。n-p-n 型電晶體射極發射的是電子，電子流的方向和電流方向相反，故箭頭的方向為離開電晶體。若用電表去量電阻，電晶體相當於兩個二極體「頭碰頭」或「背靠背」串聯起來(參看圖 3)。EB 之間是一個二極體，BC 之間也是一個二極體。從導通的方向可以決定三個接腳中何者接正型何者接負型，因此很容易分辨出 p-n-p 和 n-p-n 電晶體。CE 之間兩個方向的電阻都很大，從這點，很容易找出 C 和 E 極，剩下的一個就是 B 極。不過還無法確定何者為 E，何者為 C，此點待以後說明。

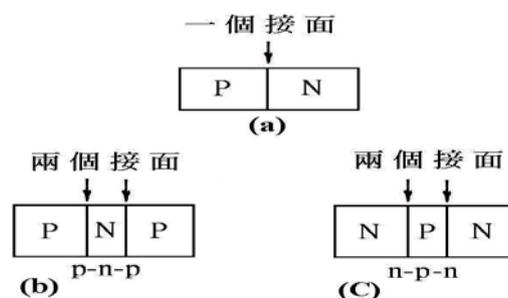
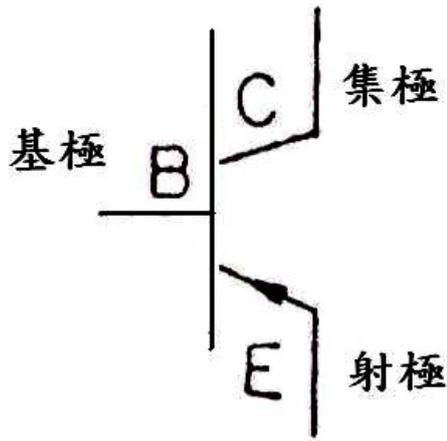
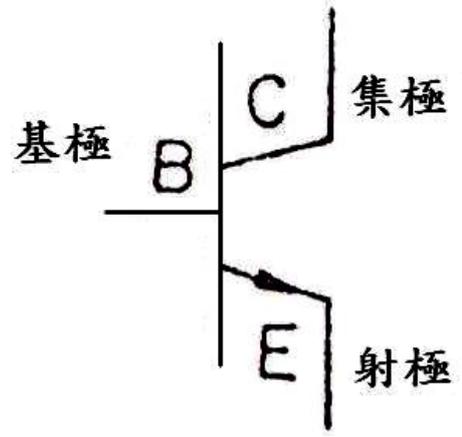


圖 1 (a)二極體 (b)p-n-p 型電晶體

(c)n-p-n 型電晶體。

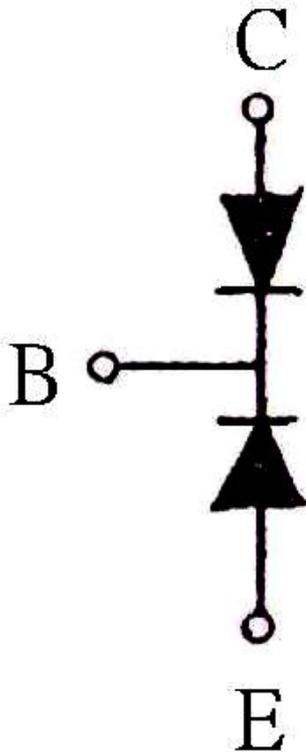


(a) p-n-p 型電晶體

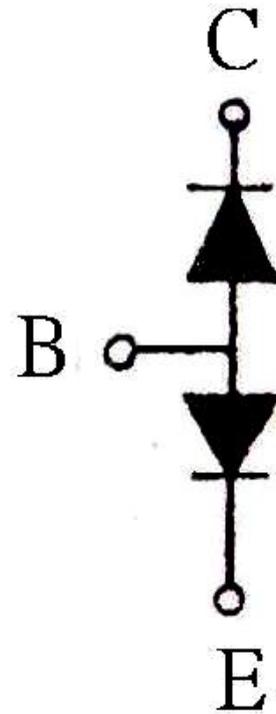


(b) n-p-n 型電晶體

圖 2



(a) p-n-p



(b) n-p-n

圖 3

二極體原理以及類型：

晶體二極管為一個由 p 型半導體和 n 型半導體形成的 p-n 結，在其介面處兩側形成空間電荷層，並建有自建電場。當不存在外加電壓時，由於 p-n 結兩邊載流子濃度差引起的擴散電流和自建電場引起的漂移電流相等而處於電平衡狀態。

當外界有正向電壓偏置時，外界電場和自建電場的互相抑消作用使載流子的擴散電流增加引起了正向電流。

當外界有反向電壓偏置時，外界電場和自建電場進一步加強，形成在一定反向電壓範圍內與反向偏置電壓值無關的反向飽和電流 I_0 。

當外加的反向電壓高到一定程度時，p-n 結空間電荷層中的電場強度達到臨界值產生載流子的倍增過程，產生大量電子空穴對，產生了數值很大的反向擊穿電流，稱為二極體的擊穿現象。

二極體的類型

二極體種類有很多，按照所用的半導體材料，可分為鍺二極體（Ge 管）和矽二極體（Si 管）。根據其不同用途，可分為檢波二極體、整流二極體、穩壓二極體、開關二極體等。按照管芯結構，又分為點接觸型二極體、面接觸型二極體及平面型二極體。點接觸型二極體是用一根很細的金屬絲壓在光潔的半導體晶片表面，通以脈衝電流，使觸絲一端與晶片牢固地燒結在一起，形成一個“PN 結”。由於是點接觸，只允許通過較小的電流（不超過幾十毫安培），適用於高頻小電流電路，如收音機的檢波等。

面接觸型二極體的“PN 結”面積較大，允許通過較大的電流（幾安到幾十安），主要用於把交流電變換成直流電的“整流”電路中。

平面型二極體是一種特製的矽二極體，它不僅能通過較大的電流，而且性能穩定可靠，多用於開關、脈衝及高頻電路中。

結論與建議:

一、結論

專題製作可以將我們於課堂中所學得的各種專業知識、理論與實務操作作一結合運用，不但能對所學加以運用，並學習獨立思考解決問題能力。本組所製作的自行車燈光警示系統的構造其實很簡單，我們運用簡單的電路加上搖頭開關，使得 LED 作圖型閃爍顯示或左或右轉彎指示。此一系統構造簡單且成本不高，兼顧經濟與實用並可大大提高騎乘自行車安全性。

二、建議

此次專題製作成品尚屬初步製作階段，此系統電源部份此次仍用電池來作動，未能達到節能目的，也期待下一次能改良成風力或借騎乘時的動力轉成電力來為我們的未來環境來盡一份力量。

參考文獻：

<http://blog.xuite.net/mjetc/blog/25515026-%E5%96%AE%E8%BB%8A%E6%96%B9%E5%90%91%E7%87%88%E8%A3%BD%E4%BD%9C%28%E4%BA%8C%29>

https://tw.knowledge.yahoo.com/question/article;_ylt=A8tUwYoPSWtUzAwA9PFR1gt.;_ylu=X3oDMTE0OGg1YTE2BHN1YwNzcgRwb3MDNQRjb2xvA3R3MQR2dG1kA1ZJUFRXMDJfMQ--?qid=1709082011501



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