

高雄市高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High  
School

教師行動研究（專題製作）報告



## LED 燈面紙盒

老師姓名：林勇志老師

科 別：電機科

中 華 民 國 100 年 4 月

## 中文摘要

本專題研究的動機主要是，有感於日常生活中在處於光線不足的陰暗空間使用衛生紙時，需開啟日光燈照明才能使用之不便性與耗電問題，因此而研製一具自動應發光之面紙盒。此研製成果可自動感應空間之光線是否充足而動作，在光線充足的空間，本裝置不動作發光，而當空間光線陰暗時，本裝置即自動發光以指引使用者可知其明確位置，並在使用者靠近時再開啟另一組 LED 燈提供更充分的光源照明。

關鍵字：光敏電阻、面紙盒、智慧型、LED 燈

# 目 錄

中文摘要.....	I
目錄.....	II
表目錄.....	III
圖目錄.....	IV
壹、前言.....	1
一、製作動機.....	1
二、製作目的.....	1
三、製作架構.....	1
四、製作預期成效.....	2
貳、理論探討.....	3
參、專題研究製作.....	5
一、設備及器材.....	5
二、專題製作計劃書.....	6
肆、製作成果.....	7
伍、結論與建議.....	9
一、結論.....	9
二、建議.....	9
參考文獻.....	10

## 表目錄

表 1 發光二極體製作過程.....	4
表 2 設備及器材.....	5
表 3 專題研究製作計畫書.....	6

## 圖目錄

圖 1 專題製作流程圖.....	1
圖 2 改良半成品.....	7
圖 3 測試電路.....	7
圖 4 半成品.....	7
圖 5 成品外部.....	8
圖 6 成品內部(未發光).....	8
圖 7 成品內部(發光).....	8

# 壹、前言

## 一、製作動機

製作的動機，因為我們都有遇過在陰暗抽取衛生紙，總是覺得麻煩，每次都要起來看個日光燈、或是拿著手機找呀找，種種視覺的不方便。

## 二、製作目的

衛生紙被人們廣泛的使用，不論在屋內、屋外、或是野外...等都有他的身影，但在陰暗處都會有光線不足看不到在哪的的困擾，所以我們把衛生紙盒加上了LED燈，使在光線不足時可以抽取，這樣就能改善這個困擾。

## 三、製作架構

### (一)專題製作流程

決定題目後，就開始執行專題進度，查詢網路相關資訊，以及詢問專業先進們的意見。題目確定後就開始規劃，首先要拿LED燈跟衛生紙盒，裝上去之後就進行測試，中途如果有問題，會想辦法如何改善。

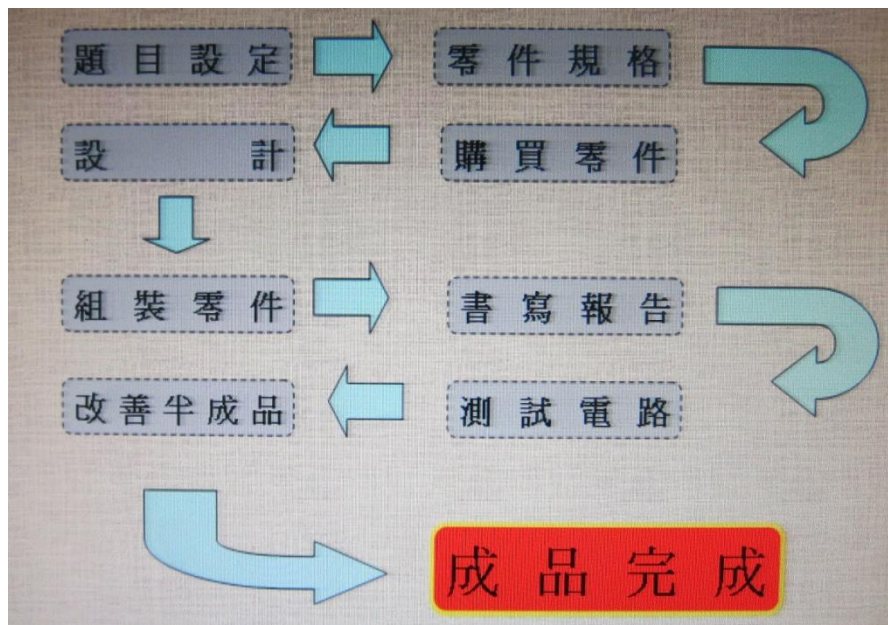


圖 1 專題製作流程圖

## 四、製作預期成效

進行製作專題—LED燈面紙盒雖然擔心可能無法完成，但是盡力來完成，經過和專業先進共同討論之後，這次專題的成效為：

- (一) 方便在視線不清楚的地方能準確知道衛生紙盒的位置。
- (二) 增加的照明功能能提升夜間使用上安全性。
- (三) 顛覆傳統刻版印象，可讓面紙盒更佳美觀、時尚。

## 貳、理論探討

### 一、LED 的原理

(1)LED 是利用電能直接轉化為光能的原理，在半導體內正負極 2 個端子施加電壓，當電流通過，使電子與電洞相結合時，剩餘能量便以光的形式釋放，依其使用的材料的不同，其能階高低使光子能量產生不同波長的光，人眼所能接受到各種顏色的光，如圖二橫座標所示，其波長介於 400-780nm，在此區間之外則為不可見光，包括紅外光及紫外光。

(2)多數 LED 被稱為 III-V 族化合物半導體，是由 V 族元素(氮、磷、砷)與 III 族元素(鋁、鎵、銦)結合而成，以與 IC 半導體所使用之矽等 IV 族元素區別。傳統液相磊晶法與氣相磊晶法，以磷化鎵或砷化鎵為基板，用於生產中低亮度 LED 及紅外光 IrDa 晶粒，其亮度在 1 燭光(1000mcd)以下。有機金屬氣相磊晶法用於生產高亮度 LED，其亮度約在 6000-8000mcd。以 AlGaInP 四種元素為發光層材料在砷化鎵基板上磊晶者，發出紅、橙、黃光之琥珀色系，通稱為四元 LED；以 GaN 為材料所生產的藍、綠光 LED，則稱為氮化物 LED，一般以藍寶石(Sapphire)為基板，美國大廠 CREE 則發展出以碳化矽為基板的製程。

### 二、發光二極體(LED:Light Emitting Diode)

(1)、50 年前人們已經瞭解半導體材料可產生光線的基本知識，第一個商用二極管產生於 1960 年。它的基本結構是一塊電致發光的半導體材料，置於一個有引線的架子上，然後四周用環氧樹脂密封，起到保護內部芯線的作用，所以 LED 的抗震性能好。

(2)、基本上 LED 的發光原理是利用半導體固有特性，它不同於以往的白熾燈管的放電、發熱發光原理，所以 LED 被稱為冷光源(cold light)。LED 具有高耐久性、壽命長、輕巧、耗電量低且不含水銀等有害物質，因此 LED 與照明設備業者對 LED 都寄與極大厚望。尤其是高亮度藍色 LED 與螢光體(YAG:Ce)所構成的白光 LED 更被視為新世代省能源光源。除此之外紫外線(UV)LED 由於元件結構有革命性突破，外部量子效率超過 20% 以上的 UV LED 與三波長螢光體所構成的白光 LED 也加入新世代光源的行列。

### 三、LED 發光原理

發光二極體(Light Emitting Diode, LED)是利用二極體內，電子與電洞結合過程中量轉換產生光的輸出。LED 特性:冷性發光不產生熱，元件壽命長(十萬小時以上)、反應速度很快、體積小、適合量產，具高可靠度。其製作材料通常為砷、磷、鎵等III-V族元素，過程包括上游的晶圓製作、磊晶成長 (epitaxy)，中游的擴散 (diffusion)、金屬蒸鍍、晶粒製作，以及下游的產品封裝及應用市場等。如下(表一)所示。

表一.發光二極體製作過程

上游	中游	下游
<p>主要為單晶片與晶片。LED 發光顏色與亮度由磊晶材料決定，且磊晶佔 LED 製造成本 70%左右，對 LED 產業極為重要。上游磊晶製程順序為：單晶片(III-V 族基板)、結構設計、結晶成長、材料特性/厚度測量。</p>	<p>主要是將這些晶片加以切割，形成為上萬個晶粒。依照晶片的大小，可以切割為二萬到四萬個晶粒。晶粒製程順序為：磊晶片、金屬膜蒸鍍、光罩、蝕刻、熱處理、切割、崩裂、測量。</p>	<p>主要是晶粒封裝，將晶粒黏於導線架，將晶粒封裝成各類型 LED，目前封裝後產品的類型有 Lamp、集束型、數字顯示、點矩陣型與表面黏著型(SMD)下游封裝順序為：晶粒、固晶、黏著、打線、樹脂封裝、長烤、鍍錫、剪腳、測試。</p>

## 參、專題研究製作

### 一、設備及器材

表 2. 設備及器材

項目	型號	數量
面紙盒	5x5	1
LED 燈	白色	6
繼電器	6V	1
二極體	1N4007	1
光敏電阻		1
電晶體	D667	1
色碼電阻	220 歐姆	2
色碼電阻	15 歐姆	1
桌上型電腦	XP	1

表 3. 專題研究製作計劃書

專題型別		個人型專題
專題性質		LED 原理
科別／姓名		電機科 林勇志老師
專題 名稱	中文 名稱	LED 面紙盒
專 題 內 容 簡 述		LED 與原理的簡介
		製做目的與架構及製作成效
		相關零件理論探討
		製作方法與步驟
		專題製作成品
		結論與建議
專題執行日期		100年9月30日至101年4月13日

## 四、製作成果

### 1、製作過程

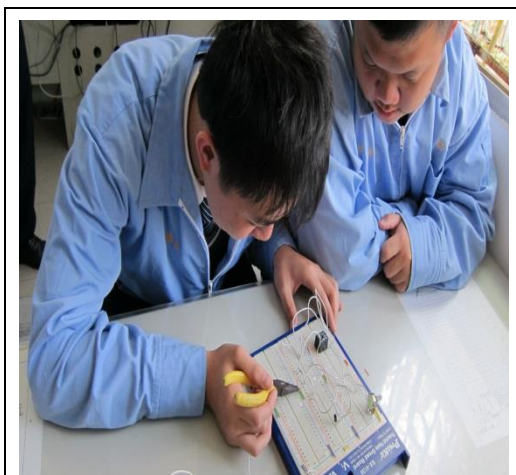


圖 2 改良半成品



圖 3 測試電路

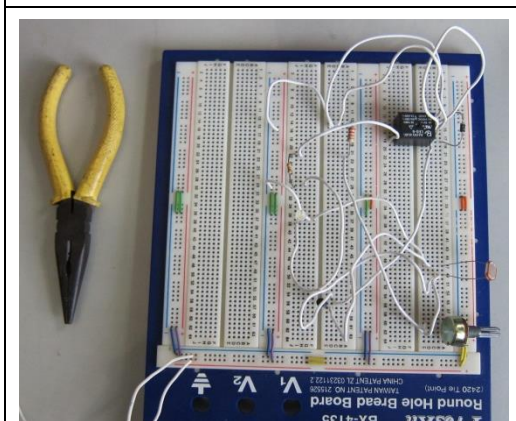


圖 4 半成品

## 2、製作成果



圖 5 成品外部



圖 6 成品內部（未發光）



圖 7 成品內部（發光）

## 伍、結論與建議

### 一、結論

- 1、此成品在視線不清楚的地方能發出亮光，使我們準確知道衛生紙盒的位置。
- 2、在夜間使用上因為增設的照明功能，能使消費者提升夜間使用安全性。
- 3、顛覆傳統刻版印象，可讓面紙盒更佳美觀、時尚。

### 二、建議

- 1、未來製作上能增設語音系統，當有聲音的時候，面紙盒受音後可以產生亮光。
- 2、內部電源改為太陽能供電節省電持材料費。
- 3、增加計數器、警報器當衛生紙使用完畢時會發出聲音提示。

## 參考文獻

1.<http://www.wretch.cc/blog/bx2aw/12658271>



# 高足盈校 英才輩出

高雄市高英高及工商職業學校

校址：高雄市大寮區鳳林三路 19 巷 44 號

電話：(07)7832991

網址：[www.kyicvs.khc.edu.tw](http://www.kyicvs.khc.edu.tw)

E-Mail：[kyic@kyicvs.khc.edu.tw](mailto:kyic@kyicvs.khc.edu.tw)