

投稿類別：工程技術類

篇名：

動態酷炫盒子

作者：

吳宗翰。臺北市立松山高級工農職業學校。電子科三年級仁班  
連子傑。臺北市立松山高級工農職業學校。電子科三年級仁班

指導老師：

郭盈顯老師

壹●前言：

在現今不夜的大都市中，各種發亮的裝飾品是新的趨勢，不僅可以吸引路人目光也可以達到廣告的效果，在這個實驗中我們將嘗試使用簡單的方法裝飾在一個方盒中，使一個不起眼的小方盒搖身一變成爲有如寶石般閃耀的酷炫盒子。

故我們做出一共有 12 排 LED 燈，每排有 8 顆，繞在盒子的每一邊，接著利用單晶片產生 LED 繞著盒子跑的功能，並且利用亂數讓 LED 隨意繞著邊跑，並且藉此專題探討如何利用單晶片做出掃描的部分。

貳●正文：

此專題使用 2 顆 LED 方型點矩陣模擬方形盒子的發亮路徑，經由 89S52 進行燒錄，由 Port1 經 ULN2803 的反相緩衝輸出，以推動 LED 是由左至右亮或者是由右至左亮；Port2 及 Port3 則進行亂數推動發亮路徑，經由 NPN 電晶體當作開關電路並接上  $R_B$  及  $R_E$  以限制 LED 電路電流。

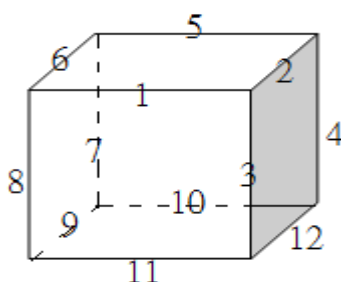


圖 1 LED 線在盒子上的編號

一、單晶片程式流程圖：

首先先設定每一條線的狀況，舉例:當線(1)啓動時，並且  $D=0$  則亂數  $A=0$  就換線(2)啓動，相反的當  $A=1$  則變成啓動線(3)。做出每條線的 4 種狀況。然後當每條線啓動時，LED 都會判斷此時的  $D$  爲 0 或是 1，而產生左移或者是右移的功能。

動態酷炫盒子

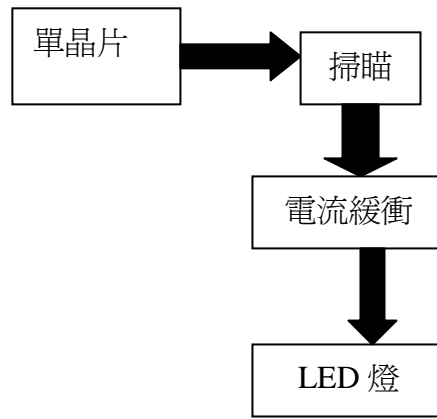


圖 2 硬體方塊圖

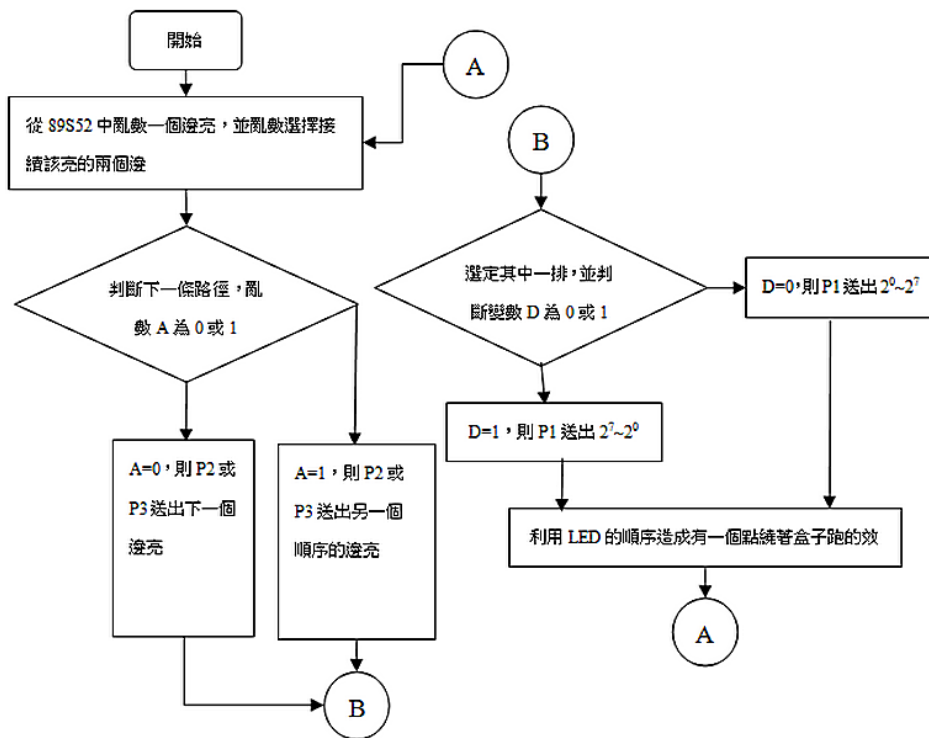


圖 3 程式流程圖

二、電路圖：

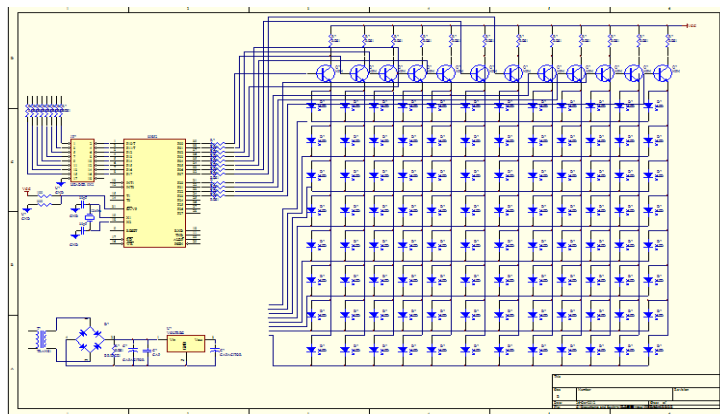


圖 4 電路圖

三、本次作品所需元件：

表 1 元件表

項次	名稱	規格	單位	數量	備註
1.	IC	89S51	個	1	
2.	IC 座	40PIN	個	1	
3.	IC 座	20PIN	個	1	
4.	IC	2803	個	1	
5.	LED 點矩陣	8*8	個	2	
6.	陶瓷電容	0.1 $\mu$ F(104)	顆	3	
7.	陶瓷電容	30pF	顆	2	
8.	排阻	330 歐姆	個	2	
9.	按鈕開關		個	1	
10.	石英晶體	12MHz	顆	1	
11.	電晶體	NPN	顆	12	
12.	電源開關		個	1	
13.	保險絲		顆	1	
13.	保險絲座		個	1	
14.	電阻	10k $\Omega$	個	12	
15.	電阻	1k $\Omega$	個	12	

四、製作流程：

(一)、電源：

利用變壓器降壓，經過整流，然後進行濾波，最後再經穩壓 IC7805 產生出穩定的 5V 直流電源。

(二)、程式部分：

1.定義 LED 方向：

剛開始先定義 12 條線在盒子上的位置，並且定義當 D=0 時 LED 由 D<sub>0</sub> 顯示 D<sub>7</sub>，也就是由左至右或由下至上；當 D=1 時 LED 由 D<sub>7</sub> 顯示到 D<sub>0</sub>，也就是由右至左或由上至下。然後設置線(1、5、10、11)為左至右也就是 D<sub>0</sub> 到 D<sub>7</sub>；剩下的線為下至上也就是 D<sub>0</sub> 到 D<sub>7</sub>。

程式如下：

```
if (D==0) //判斷 D=0
```

## 動態酷炫盒子

```
{
    LED=1; //LED 狀態起始值為 D0 亮
    for(i=0 ; i<8 ; i++) //產生移動 8 次
        { delay(50); //延遲函數
          LED =LED<<1 ; //LED 向右移
        }
}
if (D==1) //判斷 D=1
    {LED=128; //LED 狀態起始值為 D0 亮
    for(x=8 ; x>0 ; x--) //產生移動 8 次
        { delay(50); //延遲函數
          LED =LED>>1 ; //LED 向左移
        }
    }
```

## 2. 亂數選擇下一條路徑：

定義完線的編號之後，下一步就開始選擇接下來要走的路徑，每一個邊都有兩條路徑可以選擇，將經由亂數來選擇是要走哪一條。

例如：一開始是編號 1 的線向右跑，程式將會由亂數選擇要走的路徑，假如亂數是 0，則向編號 2 的線走；假如亂數是 1，則向編號 3 的路徑走。依此類推，每邊走完之後都由亂數選擇下條路徑。

下列為從 48 種狀態中選取兩種來說明：

```
if (line1 == 1 && D == 0) //若 line1 燈由左亮到
    右
    { if (A == 0) //若亂數 A=0
      {
        line1 = 2 ; // 選擇 line2
        line2 = 0 ; // 讓 LED 埠輸出為 0
        D = 0 ; // line2 燈由下亮到上
      }
    }
else //若亂數 A=0
    {
      line1 = 4 ; // 選擇 line3
      line2 = 0 ; // 讓 LED 埠輸出為 0
      D = 1 ; // line3 燈由上亮到下
    }
disp() ; // 執行 LED 跑的功能
```

## 動態酷炫盒子

```
}  
  
else if (line1 == 1 && D == 1)           // 若 line1 燈由右亮到  
左                                       // 若亂數 A=0  
{ if (A == 0)                               // 選擇 line6  
{                                           // 讓 LED 埠輸出為 0  
  line1 = 32 ;                               // line6 燈由下亮到上  
  line2 = 0 ;  
  D = 0 ;  
}  
}  
else                                       // 若亂數 A=0  
{                                           // 選擇 line8  
  line1 = 128 ;                             // 讓 LED 埠輸出為 0  
  line2 = 0 ;                               // line8 燈由上亮到下  
  D = 1 ;  
}  
disp() ;                                   // 執行 LED 跑的功能  
}
```

•  
•  
•

### (三)、硬體部分：

點矩陣的路經是由圖 4 左邊點矩陣的第一排代表正方體編號 1 的邊，所以第一顆點矩陣將有編號 1~8 的邊，第二顆點矩陣只需使用 4 排，為編號 9~12 的邊。

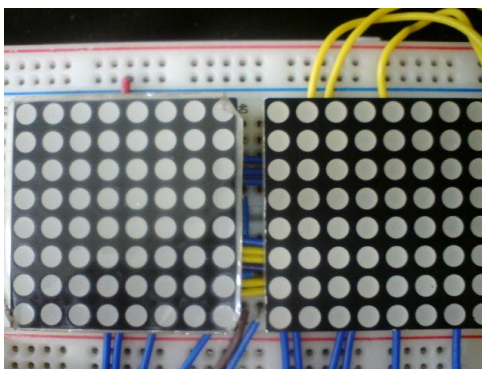


圖 5 LED 方型點矩陣

由於此專題有 12 排 LED 燈，且每次需有一排 LED 燈有動作，所以在 Port2 及 Port3 共有 12 個輸出部份利用 NPN 電晶體接成開關，然獵用程式使其輸出為 High，則有一排燈會開始工作。電晶體的部份，為了使它的輸入 High 為飽和

(ON)；輸出 Low 為截止(OFF)，故我們設定  $R_B:R_E=10:1$ ，這樣就能有開關的功能了。

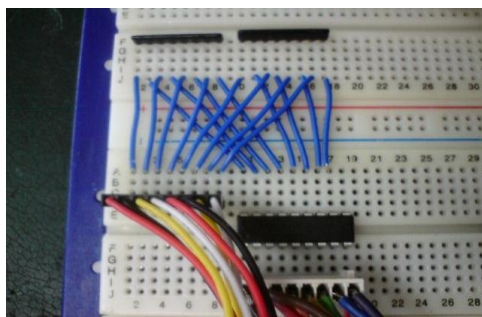


圖 6 ULN2803 的使用

Port2 及 Port3 的輸出由於電壓不足以推動 LED 使其發亮，所以需在每個輸出都接上一顆 NPN 電晶體，將 Port2 及 Port3 的輸出接至 NPN 電晶體的 B 腳，再由電晶體的 E 腳輸出至 LED，並接上  $R_B$  及  $R_E$ 。當輸出低態時，輸出端的 NPN 電晶體導通，則輸出電壓將接近於 0；當輸出高態時，輸出端 NPN 電晶體不導通，則電壓接近  $V_{CC}$  之 5V，就足以導通 LED 使其發亮。

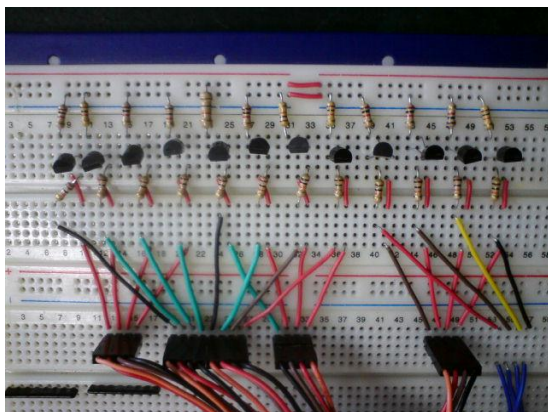


圖 7 NPN 電晶體之應用

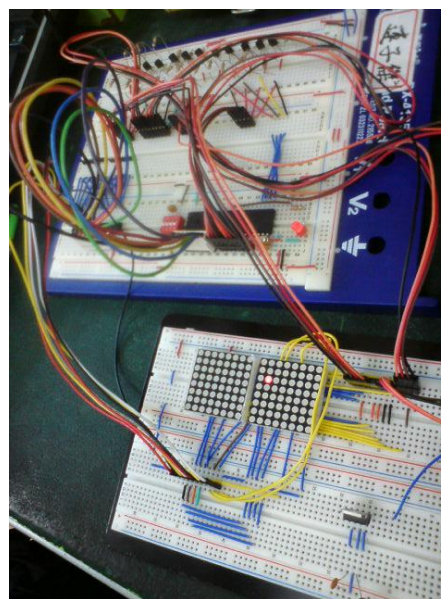


圖 8 實體電路

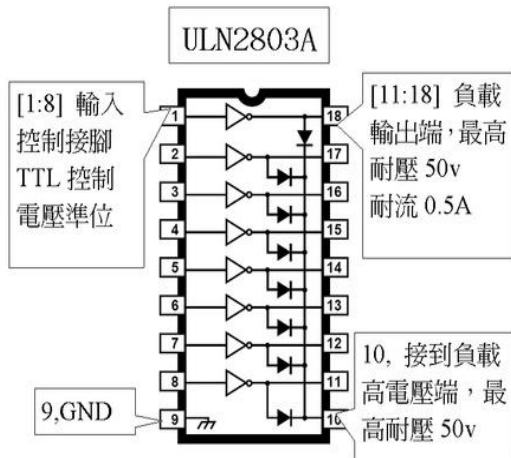
## 五、重要零件介紹：

### (一)、ULN2803：

ULN2803 是由 8 個達靈頓電晶體組合而成的 IC，可以用來控制 0.5A、50V 的負載，如繼電器、紅外線發射器等等，此電路為反相輸出，即輸入高電壓，則輸出端才得以導通工作，其接腳功能如表 2 所示。(註一)

表 2 ULN2803 接腳功能(註一)

腳位	功能
1~8 腳	輸入端
11~18 腳	輸出端
9 腳	接 GND



DEVICE PART NUMBER DESIGNATION

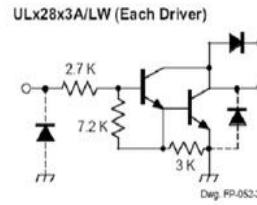
$V_{CE(MAX)}$	50 V	95 V
$I_C(MAX)$	500 mA	500 mA
Logic	Part Number	
5V TTL, CMOS	ULN2803A* ULN2803LW*	ULN2823A* ULN2823LW
6-15 V CMOS, PMOS	ULN2804A* ULN2804LW*	ULN2824A* ULN2824LW

\*Also available for operation between -40°C and +85°C. To order, change prefix from 'ULN' to 'ULQ'.

圖 9 各腳位的說明(註三)

2803 共有提供 8 組達靈頓電路, 可以控制 0.5A, 50v 以下負載, 如繼電器、紅外線 LED 發射器、步進馬達線圈等等。

PARTIAL SCHEMATICS



輸入控制準位使用 TTL 5V 即可, 不要少於 3.85V

Input Current	$I_{N(ON)}$	3	ULx2803x	$V_N = 3.85 V$	-	0.93	1.35	mA
			ULx2804x	$V_N = 5.0 V$	-	0.35	0.5	mA
				$V_N = 12 V$	-	1.0	1.45	mA
	$I_{N(OFF)}$	4	All	$I_C = 500 \mu A, T_A = 70^\circ C$	50	65	-	$\mu A$

圖 10 ULN2803 說明(註三)

(二)、排阻：

排阻一般有分 A 型及 B 型, A 型是指裡面的電阻都接一個共接腳, 其餘的腳各有 1 個電阻, 而 B 型則是將獨立的電阻包裝在一起而已, 每兩隻腳為一個電阻。(註二)



## 動態酷炫盒子

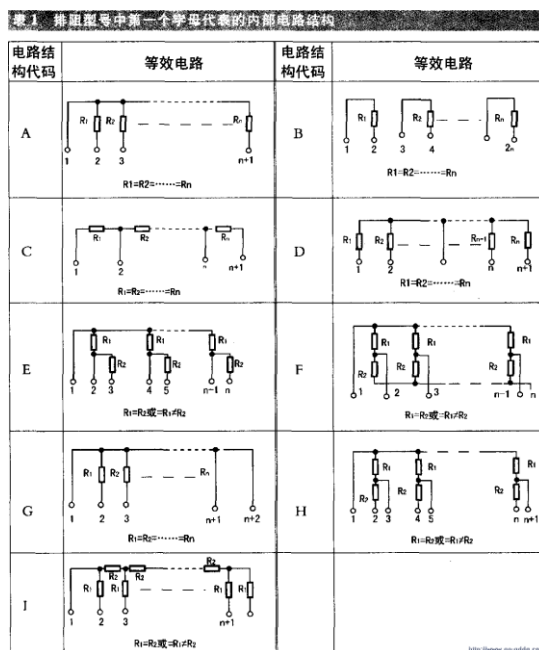


圖 11 排阻的種類 (註四)

### 參●結論：

在這次的實驗中，我們在程式部份花了不少時間，原因是 C 語言程式中的並不能將多個 if 寫在一起，而是要將 if 改成 else if 才能依次判斷，不然當第一個 if 判斷完後，又會去判斷另一個，就會一直判斷不會進行到輸出了，而我們改成 else if 後才可以在判斷完之後立刻輸出並進行下一次的判斷。在硬體部份我們花了一些時間在緩衝閘的接線上，由於緩衝閘 2803 的腳位跟一般 IC 的不同，所以造成輸出一直發生錯誤，後來經過查詢後才了解正確的接法，並完成此次的實驗。

此專題未來我們將利用自行製作的燈條搭配上高亮度 LED 拼裝成一正方體，並利用掃描的方式使其功能更加完全，也利用此方式加入可以控制亮度，形成類似拖著尾巴繞著邊跑的效果，讓此專題在實際的應用上更加的有可看性。



圖 12 自製燈條

肆●引註資料：

- 一、838 電子。2011 年 11 月 3 日，取自 <http://www.838dz.com/ad/PCB/1409.html>。
- 二、世盟電子有限公司。2011 年 11 月 3 日，取自 <http://www.shimeng.org/NW.htm>。
- 三、YAHOO 知識<sup>+</sup>。2011 年 11 月 3 日，取自 <http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1010081308019>。
- 四、YAHOO 知識<sup>+</sup>。2011 年 11 月 3 日，取自 <http://tw.knowledge.yahoo.com/question/question?qid=1005040303607>。
- 五、張義和、王敏男、許宏昌、余春長。2009 年。例說 89S51-C 語言(第 3 版)。台北市：新文京開發出版有限公司。