

高雄縣高英高級工商職業學校
Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

專題製作報告



竹蜻蜓轉轉燈

指導老師： 蔡忠憲 老師

科別班級： 資訊 科 3 年 1 班

姓 名： 張仁和、蔡清輝、王昭翔、

胡清竣、吳榮平

中 華 民 國 103 年 04 月

誌 謝

這份專題論文的完成我們要感謝指導老師蔡忠憲主任，他為我們細心的指導與用心的關懷才能得以順利完成研究，忠憲主任因為科上的關係非常繁忙，卻還是找時間抽空來教導我們，給我們知識上的幫助，忠憲主任對我們學生的關懷與責任、他那份用心付出的心是值得我們學習的。

在此特別感謝參予這次有關這專題的好伙伴們，從一開始的討論構想到專題發表的這段期間，每個組員都有做到自己因該做到的本分，大家也都非常努力的用心付出，我們只要一有時間就會一起討論專題，也都會常常利用假日的時後抽空來一起找有關我們專題的相關資料。因為有大家的互相包容和體諒，我們才能夠如願以償的順利完成這個專題。

學生

張仁和

蔡清輝

王昭翔

胡清竣

吳榮平

僅上

竹蜻蜓旋轉燈-以單晶片 89C51 製作為例

中文摘要

有感於電子產品是未來市場中最主要的消費之一，如何發展更多、更方便及更好用的新興電子產品，將是一項重要的課題。因此本專題以 POV (POV 即 persistence of vision) LED 即 LED 圓柱型顯示器為主，以簡易之 POVLED 模擬市面上實際之產品，研究並探討新興電子產品之特色與實用的目的。

本專題研究之 LED 圓柱型顯示器乃專業領域學程內容之延伸，包括基本電學、電子電路、微處理機等，也包含其餘非本科系之專業技術，如機械結構之設計。在專題進行的當中，我們透過各部分的完成，學習整合知識、團隊合作、問題解決的方法、自我表達與實務運用的能力，由此獲益良多。

從走馬燈到留影盤，再從留影盤到動畫與電影，視覺暫留為人類的文明開啟了另一個新紀元。現今電影蓬勃發展，卡通動畫風靡全球，都是由靜止圖像所造成的動態幻覺，其深深吸引人之處，正是源自於視覺暫留的獨特與魅力。近年來，由於微處理機的普及、LED 蓬勃發展，市面上常常可以看到許多由 LED 快速轉動所產生的圖案，不只吸引了我們的注意，也給人們留下了深刻印象。這些千奇百怪，充滿創意的電子作品，即是 POV LED。有鑑於市面上 POV LED 的蓬勃發展，本專題想研究並探討 POV LED 的製作方法與概念，利用現有的自身技術—LED 應用、程式語言、電路繪製，並配合專題製作課程加以研究。但有礙於技術能力所及，此次專題以製作簡易型的視覺暫留器為主，模擬市面上精緻的 POV LED 所呈現出來的效果，並以我們自己實際操作來深入了解其中的原理，以達成這次專題製作的目的。

關鍵詞：視覺暫留、單晶片 8051、POV LED

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
四、製作預期成效.....	3
貳、理論探討.....	4
參、專題製作.....	15
一、設備及器材.....	15
二、製作方法與步驟.....	16
三、專題製作.....	17
肆、製作成果.....	22
伍、結論與建議.....	24
一、結論.....	24
二、建議.....	24
參考文獻.....	25

表目錄

表 2-2-1 中斷向量位址	9
表 2-2-2 RAM 可位元定址區	10
表 2-2-3 暫存計時器模式控制	11
表 2-2-4 計時器控制暫存器	12
表 2-2-5 串列埠控制暫存器	12
表 2-2-6 SFR 位元位址	14
表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表	17
表 3-3-1 專題製作計畫書	19
表 3-3-2 竹蜻蜓轉轉燈之材料表	21
表 3-3-3 小組分工配置	22

圖目錄

圖 1-3-1 專題製作流程圖	2
圖 2-2-1 單晶片結構	5
圖 2-2-2 單晶片接腳圖	6
圖 2-2-3 MOSFET	7
圖 2-2-4 基本電路	8
圖 2-2-5 記憶體結構	8
圖 2-2-6 暫存計時器位元圖	11
圖 2-2-7 串列埠控制暫存器位元	13
圖 2-3-1 程式工具 Keil C 流程圖	15
圖 3-2-1 製作方法與步驟	18
圖 3-3-1 竹蜻蜓轉轉燈電路圖	20
圖 3-3-2 運作流程圖	21
圖 4-1-1 尋找資料	24
圖 4-1-2 投影片製作	24
圖 4-1-3 麵包板測試	24
圖 4-1-4 程式編寫	24
圖 4-1-5 專題討論	24
圖 4-1-6 轉轉燈指導過程(一)	24
圖 4-1-7 轉轉燈指導過程(二)	25
圖 4-1-8 轉轉燈指導過程(三)	25
圖 4-1-9 專題發表	25
圖 4-1-10 專題成品	25
圖 4-1-11 專題測試過程(一)	25
圖 4-1-12 專題測試過程(二)	25

壹、前言

一、製作動機

二十一世紀是高科技的時代，隨著LED技術的普及化，LED背光液晶顯示器廣泛的應用。各種我們熟知的電子產品上的指示燈、螢幕、照明燈、液晶螢幕用的LED背光源、手機上按鍵的背光、新世代的 OLED 螢幕、PLED 螢幕等，各式各樣關於LED的應用正逐漸穩定的發展中，在生活上如此普及的應用使我們的生活更加便利，因此本組對於LED的相關原理及應用想更深入地進行了解。

近幾年在街道的路旁、公車上、醫院裡日常生活中都看到對 LED 顯示的相關產品。在詳細的觀察與研究後發現，現今的平面顯示器，普通只能以單面觀看。有時因角度不同而使得的觀看者不易觀看的情形，因此本組在查閱相關文獻後，嘗試製作一個可旋轉式的LED顯示器，期待能提升觀看者在觀賞時的方便性。

傳統的點矩陣 LED 顯示方式不僅成本較多，並將造成電能源大量耗損。本專題製作的旋轉式 LED 顯示器，改變以往 LED 點陣方式顯示方式，除了減少LED使用數量外，並可將可視角度大大的擴展，可以 360°觀看完全無死角。並用少數的 LED 取代大量的 LED 點矩陣，因減少普通點矩陣顯示器因 LED 損壞而造成顯示故障的機率，進而減少維修成本，也可以提高顯示面的穩定性與色彩。

二、製作目的

本專題研究平面顯示器的缺點並加以改善，可讓觀看者可以更方便以不同角度觀看顯示器，本專題將進行以下幾點進行研究。

- 一、改善目前平面顯示器單面顯示的缺點，製作一個可環形觀看的顯示器。
- 二、運用視覺暫留原理，設計只使用一排LED即可達成360度環型顯示器。
- 三、本專題能夠降低能源的耗損以達成節能減碳的效果。
- 四、探討視覺暫留與單晶片之計算時間兩者之關係，並經實驗完成視覺暫留的效果。
- 五、藉由 CNY-70 感測器與單晶片結合以提供穩定的視覺暫留。

三、製作架構

(一) 專題製作流程

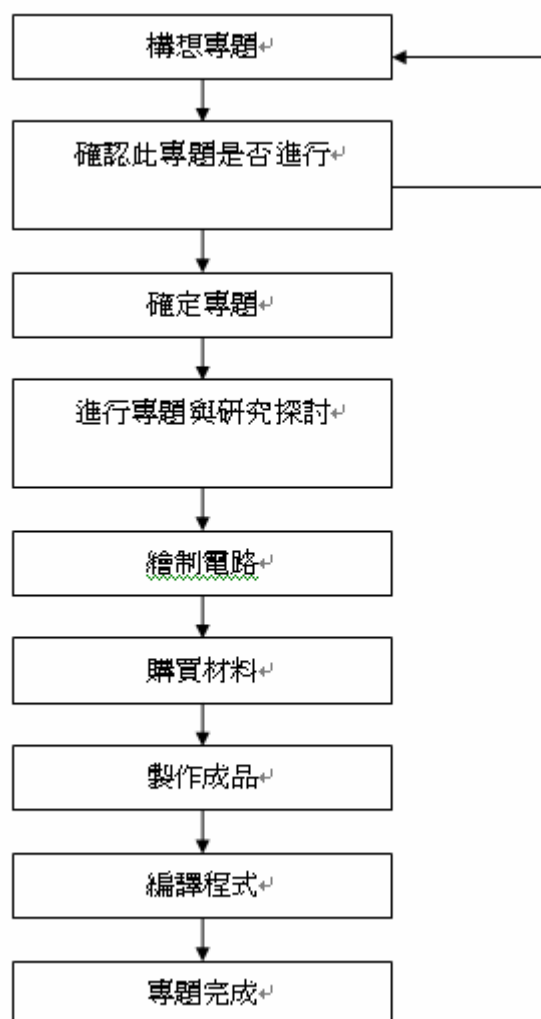


圖 1-3-1 專題製作流程圖

四、製作預期成效

對於我們目前所製作的竹蜻蜓轉轉燈，我希望我能能夠運用我們目前所學的知識去活用他、去改善它去把它活用於更廣泛的地方，而我們的預期成效如下：

- (一) 讓字體在遠處能看得見。
- (二) 讓馬達轉速能夠更穩定。
- (三) 方便隨意改變字體。

貳、理論探討

本章將綜覽電子實習及單晶片相關的理論與實務研究，共分為3節來進行相關的理論分析及探討。第一節介紹 結構；第二節說明介紹8051單晶片結構，第三節程式工具Keil C 介紹

，以及組合語言程式設計原則。

一、架構

(一)圖像顯示原理

何謂視覺暫留 (Visual staying phenomenon)？客觀的事物對眼睛造成的刺激停止後，其影像還會在視網膜上存在一剎那的時間。如晚上看著燈光，當關燈後，在眼中還有個亮點；用一個硬幣在桌上旋轉，看到的不再是平面，而是灰白色的球體，這都是視覺暫留的效果。視覺暫留是人類眼睛的一種因人眼無法跟進所發生的反應，電影就是利用這種反應才能讓靜止的圖片連續起來，所以若人眼的反應速度夠快的話，我們所看到的電影就只是一張一張的圖片而已。

現今生活中有許多產品都是以視覺暫留的特性做成的，例如：小綠人、電子時鐘，再者更精緻的產品如：地球儀，也因為科技正廣泛的應用此效果，因此我們在學校的專題製作選取一相關專題「POV LED 視覺暫留」，研究目的在於了解其工作原理及其製作過程。

由於延遲時間比較短以及供電較方便，例如地球儀，一般 LED 僅需串連排阻並給予 3V 電壓便可工作，利用馬達的高速轉動帶動 LED 列，並用程式設計圖形、計算圓周大小，使得地球圖形因視覺暫留成現在我們眼前

為了探討 POVLED 的概念，於是我們利用現有的自身技術—LED 應用、程式語言、電路繪製，並配合專題課程加以研究，製作簡易型的視覺暫留器，模擬市面上精緻的 POVLED 所呈現出來的效果，以我們自己實際操作來深入了解其中的原理，以達到此次專題的研究目的。

此次的專題製作主要利用視覺暫留的特性產生圖像面，產生如電影一般的連續畫面。整體上我們將程式輸入至 89S51 內，搭配 LED 列在不同的時間顯示不同的閃爍燈，加上馬達的高速旋轉，產生對人眼的視覺暫留，進而完成此次專題。

(二)機構設計

為了使產生的圖像能穩定顯示，必須要讓顯示元件產生高速的旋轉，而且不只要高轉速，馬達也要有能力帶動顯示元件之旋轉。為了達到兩項要求，我們選用 3V 直流馬達轉元件，並盡量減輕顯示電路的重量。

(三)旋轉基座

為了方便起見，我們選用直徑 14cm 圓碗來當成基座，因其夠大足以容納我們的電路本體，也因此整體都很穩定，3V 馬達轉速不會太快也不至於過慢，能滿足我們的需求，又因其供電方便，直接接上 3V 電池即可運轉，故採用之。為了機構輕量化，我們採用市面上能見到手機鋰電池，單顆 3.7V，供應 89C51 單晶片電源，而不使用鈕扣電池的原因乃因鈕扣電池的電流不足以驅動 89S51 單晶片。

二、8051 單晶片結構

(一)8051 單晶片內部結構

8051 為 Intel 公司推出的 MCS-51 系列產品之一，其結構如下圖：

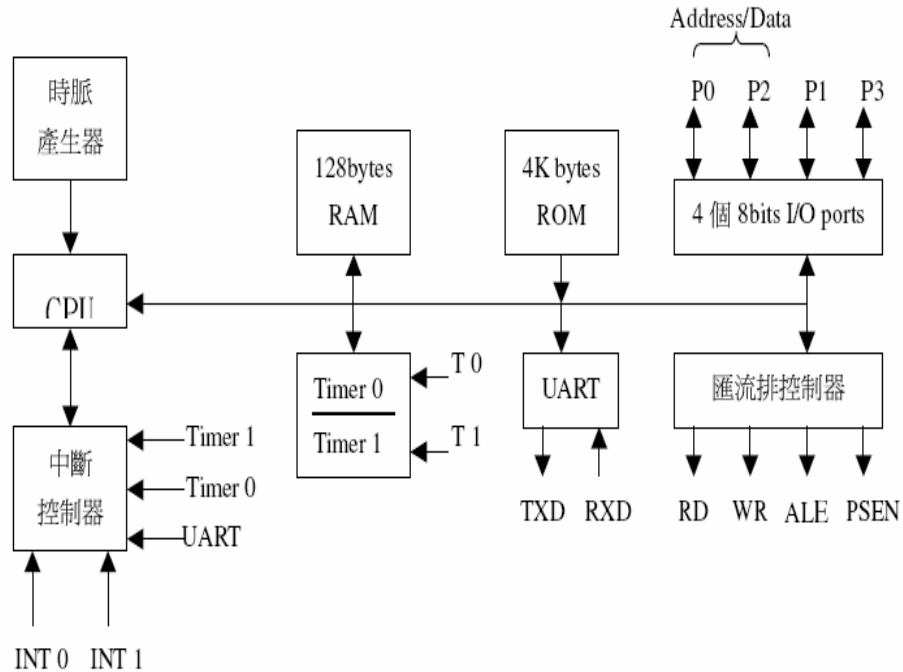


圖 2-2-1 單晶片結構

8051 主要功能列舉如下：

為一般控制應用的 8 位元單晶片

晶片內部具時脈振盪器（傳統最高工作頻率可至 12MHz）

內部程式記憶體（ROM）為 4K 位元組

內部資料記憶體（RAM）為 128 位元組

外部程式記憶體可擴充至 64K 位元組

外部資料記憶體可擴充至 64K 位元組

32 條雙向輸入輸出線，且每條均可以單獨做 I/O 的控制

5 個中斷向量源

2 組獨立的 16 位元定時器

1 個全多工串列通信埠

8751 及 8752 單晶片具有資料保密的功能

單晶片提供位元邏輯運算指令

(二)8051 單晶片接腳

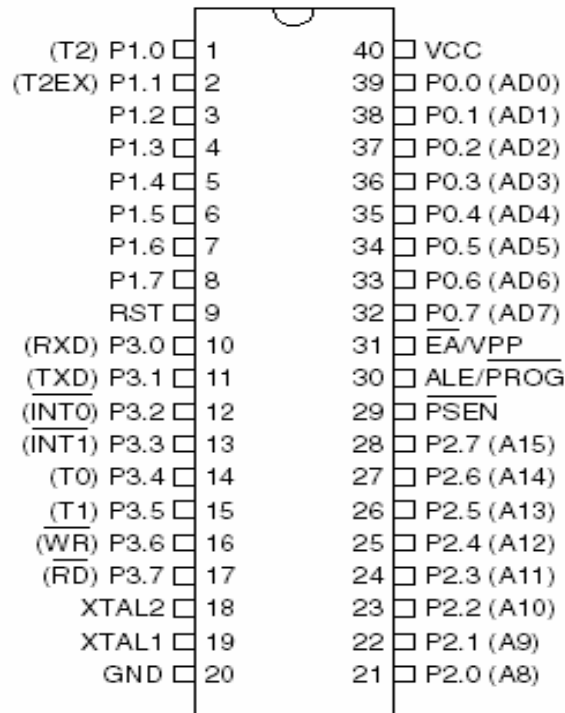


圖 2-2-2 單晶片接腳圖

接腳功能說明如下(僅說明有用到的部分)：

Pin40: VCC 8051 電源正端輸入，接+5V。

Pin20: VSS 電源地端。

Pin19: XTAL1 單晶片系統時脈的反相放大器輸入端。

Pin18: XTAL2

系統時脈的反相放大器輸出端，一般在設計上只要在 XTAL1 和 XTAL2 上接上一只石英振盪晶體系統就可以動作了，此外可以在兩接腳與地之間加入一 20PF 的小電容，可以使系統更穩定，避免雜訊干擾而當機。

Pin9: RESET

8051 的重置接腳，高電位動作，當要對晶片重置時，只要對此接腳電位提昇至高電位並保持兩個機器週期以上的時間，8051 便能完成系統重置的各項動作，使得內部特殊功能暫存器之內容均被設成已知狀態，並且至地址 0000H 處開始讀入程式碼而執行程式。

Pin31: EA/Vpp 外部存取致能(External Access, EA)。

EA=0 時，系統會存取外部記憶體中的程式碼。

EA=1 時，系統會存取內部記憶體中的程式碼。

Pin39~32: P0.0~P0.7

Port 0 為 8 位元開路汲極(Open Drain)的雙向 I/O Port。

可以推動 8 個 TTL 負載。

與 MOS 元件連接時必須加上提升電阻。如下圖：

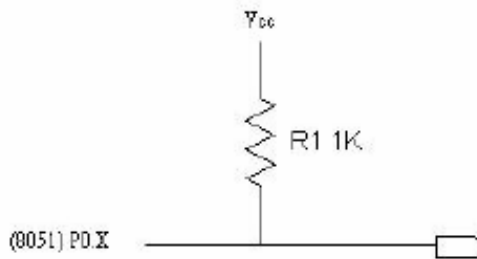


圖 2-2-3 MOSFET

存取外部程式及資料記憶體時，利用多工的方式送出低位元位址(A0~A7)或資料(D0~D7)。

Pin21~28: P2.0~P2.7

Port2 為可位元定址的雙向 I/O Port。

內部具提升電阻。

可以推動 4 個 TTL 負載。

Port2 另外一個功能：存取外部記憶體時，為高位元組的位址 (A8~A15)。

Pin1~8: P1.0~P1.7

Port1 為可位元定址的雙向 I/O Port。

內部具提升電阻。

可以推動 4 個 TTL 負載。

Port1 大部分只做單純的 I/O 用。

Pin10~17: P3.0~P3.7

Port3 為可位元定址的雙向 I/O Port。

內部具提升電路的雙向 I/O Port。

可以推動 4 個 TTL 負載。Port3 另一功能如下： P3.0:RXD，串列通訊輸入。

P3.1:TXD，串列通訊輸出。P3.2:INT0，外部中斷 0 輸入。P3.3:INT1，外部中斷 1 輸入。P3.4:T0，計時計數器 0 輸入。P3.5:T1，計時計數器 1 輸入。

P3.6:WR：外部資料記憶體的寫入信號。

P3.7:RD，外部資料記憶體的讀取信號。

基本電路連接如下圖：

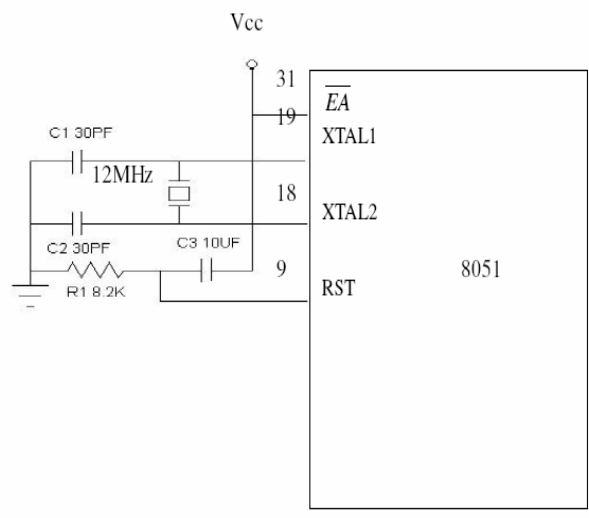


圖 2-2-4 基本電路

(三) 8051 的記憶體結構

8051 的記憶體分為程式記憶體及資料記憶體，所以程式與資料是分開存放的，又可在分為內部及外部，下圖為 8051 記憶體結構示意圖：8051 記憶體結構示意圖：

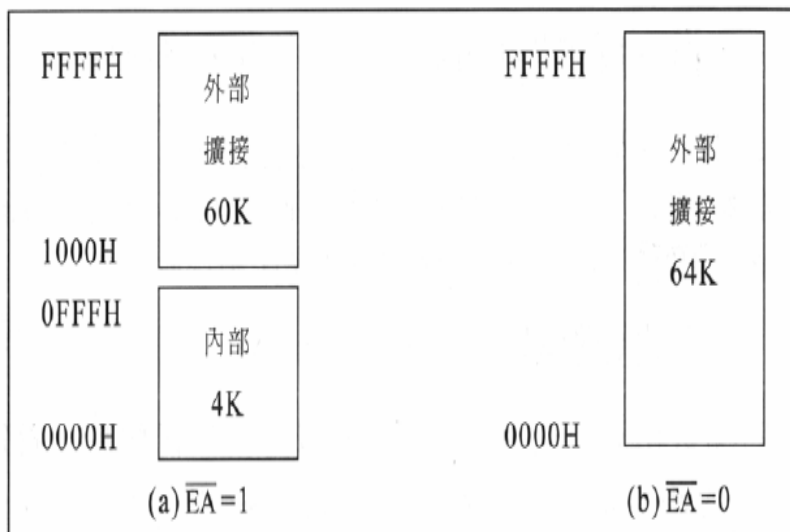


圖 2-2-5 記憶體結構

程式記憶體(ROM)

程式記憶體主要是存放程式碼，CPU 會自動到程式記憶體提取程式碼，並依照程式內容執行工作，所以 CPU 無法存入或更新程式記憶體的資料。8051 的程式記憶體可以分成內部(4K)及外部(64K)，利用 EA 接腳來做設定，若 EA 接高電位則表示使用內部程式記憶體，反之，EA 接低電位則表示使用外部記憶體。程式記憶體用來存放 8051 程式，可使用內部的 4K 位元組 (EA 接腳為高電位)，若使用者在做內部記憶體的讀取時，程式區超 4Kbytes 後，CPU 自動會送出 Low 的訊號至 PSEN 接腳，進而繼續至外部 ROM 提取程式指令。使用外部的 64K 位元組則將 EA 接腳接地。在寫 8051 的程式時，必須知道幾個程式記憶體的特殊位址，這些位址是各種中斷服務程式的進入點，下表列出了各種中斷的進入點位址，其中位址 0000H 是重置(RESET)的進入點，這意思是說，8051 被重置時，從位址 0000H 開始執行程式。

中 斷 源	向 量 位 址
RESET	0000h
TNT0	0003h
Timer0	000Bh
INT1	000Bh
Timer1	001Bh
UART	0023h
Timer2	002Bh

表 2-2-1 中斷向量位址

資料記憶體(RAM)

內部資料記憶體

8051 內部有一塊 256 個 byte 的位址空間，這塊空間是存放資料 記憶體 (RAM)和特殊功能暫存器(SFR)的地方。這塊記憶體空間雖然 只有 256byte，但是 8051 將其中位指教高的 128byte(80H~FFH)採用不同的定址方式而容納了兩組 128byte 的記憶空間，因此總共的空間為 $128+128+128=384$ byte。

以下三個部分開加以解說：

- 1.位址 00H~7FH 的 RAM
- 2.位址 80H~FFH 的 RAM
- 3.位址 80H~FFH 的 SFR
- 4.位址 00H~7FH 的 RAM：

此 128 位元組可以使用直接或間接定址法的方式來存取其內部的資料，以下圖來說明，此位址可以分為以下三部分

- A. 暫存器庫 00H~1FH
- B. 可用位元定址區 20H~2FH
- C. 一般用途空間 30H~7FH

7FH	一般資料存放區或堆疊區							
2FH	7F	7E	7D	7C	7B	7A	79	78
2EH	77	76	75	74	73	72	71	70
2DH	6F	6E	6D	6C	6B	6A	69	68
2CH	67	66	65	64	63	62	61	60
2BH	5F	5E	5D	5C	5B	5A	59	58
2AH	57	56	55	54	53	52	51	50
29H	4F	4E	4D	4C	4B	4A	49	48
28H	47	46	45	44	43	42	41	40
27H	3F	3E	3D	3C	3B	3A	39	38
26H	37	36	35	34	33	32	31	30
25H	2F	2E	2D	2C	2B	2A	29	28
24H	27	26	25	24	23	22	21	20
23H	1F	1E	1D	1C	1B	1A	19	18
22H	17	16	15	14	13	12	11	10
21H	0F	0E	0D	0C	0B	0A	09	08
20H	07	06	05	04	03	02	01	00
1FH	RB3 (8 bytes)							
	RB2 (8 bytes)							
	RB1 (8 bytes)							
00H	RB0 (8 bytes)							

表 2-2-2 RAM 可位元定址區

2. 位址 80H~FFH 的 RAM :

只有 8052, 8752 和 8032 的內部 RAM 有這 128byte, 8031, 8051 和 8751 則沒有。這塊 RAM 的內容必須使用間接定址法。

3. 位址 80H~FFH 的 SFR :

特殊功能暫存器是一塊 128byte 的記憶空間, 它是存放 8051 內部的週邊所使用的暫存器的地方, 例如 I/O port 的輸出栓鎖器(P0, P1, P2, P3), 計時器的 counter, 致能中斷系統的 IE 暫存器等。因為 8051 的週邊設備並不多, 因此 SFR 裡 128 個位址空間並未用完, 這些目前沒有用到的位址, 裡面是空的。SFR 所使用個位址是 80H~FFH, 這塊區域與 8051 的較高 128 位元組的 RAM 使用了同一塊記憶空間, 8051 採用了不同的指令的定址法來區分這兩塊記憶體, 如前面所述, RAM 是使用間接定址法, SFR 是使用直接定址法。在 SFR 裡的各種位元組都有其個別的名稱, 在寫程式時, 要用到這些位元組, 可直接呼叫其名稱, 而不需要使用位址。

(四)特殊功能暫存器(Special Function Register, SFR)

SFR 中暫存器的功能及用途 (僅說明有用到的部分):

(1) 累加器(Accumulator, ACC):

累加器又可稱之為 ACC 或 A 暫存器, 這是一個使用頻率頗高的一個通用暫存器, 而有許多指令是以其為操作對象。

(2) P0、P1、P2、P3 埠暫存器:

這四個埠暫存器可存放 8051 單晶片的 4 個 I/O 埠的輸出門鎖(Latch), 主要

是存放並保持 I/O 的輸出資料。

(3) TH0~TH2、TL0~TL2 計時器/計數時暫存器：

這 3 組 16 位元的暫存器是分別用來儲存計時器/計數器的計時/計數值。TH0、TH1、TH2 為高位元組，TL0、TL1、TL2 為低位元組。TH0 及 TL0 對應於計時器/計數器 0，TH1 及 TL1 對應於計時器/計數器 1，TH2 及 TL2 對應於計時器/計數器 2(8052 系列)。

(4)計時器模式控制(Timer/Counter Mode Control, TMOD)暫存器：

位元	7	6	5	4	3	2	1	0
TMOD	GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
	計時器1				計時器0			

表 2-2-3 暫存計時模式控制

GATE:計時器動作閘控位元，當 GATE=1 時，INT0 或 INT1 接腳 為高電位，同時 TCON 中的 TR0 或 TR1 控制位元為 1 時，計時/計數器 0 或 1 才會動作。若 GATE=0，則只要將 TR0 或 TR1 控制位元設為 1，計時/計數器 0 或 1 即可動作。C/T：做計時器或計數器功能之選擇位元。C/T=1 為計數器，由外部接腳 T0 或 T1 輸入計數脈波。C/T=0 為計時器，由內部系統時脈提供計時工作脈波。

M1：模式選擇位元 1。

M0：模式選擇位元 0。

M1	M0	工作模式
0	0	0 13-bit 計時器
0	1	1 16-bit 計時器/計數器
1	0	2 8-bit 自動載入
1	1	3 (Timer 0)TL0 為 8 位元計時器/計數器，由標準之計時器 0 之控制位元控制，TH0 為 8 位元計時器，且由計時器 1 控制位元控制。
1	1	3 (Timer 1)計時器/計數器 1 停止。

圖 2-2-6 暫存計時器位元圖

計時器控制(Timer Control, TCON)暫存器：

位元	7	6	5	4	3	2	1	0
TCON	TF1	TR1	TF0	TR0	IE1	IT1	IE0	IR1

表 2-2-4 計時器控制暫存器

TF1(TCON.7)：計時器 1 溢位旗號，當計時溢位時，由硬體設定為 1，在執行過相對的中斷服務常式後則自動清除為 0。

TR1(TCON.6)：計時器 1 啟動控制位元，可以由軟體來設定或清除。

TF0(TCON.5)：計時器 0 溢位旗號，當計時溢位時，由硬體設定為 1，在執行過相對的中斷服務常式後則自動清除為 0。

TR0(TCON.4)：計時器 0 啟動控制位元，可以由軟體來設定或清除。
 IE1(TCON.3)：外部中斷 1 動作旗號，當外部中斷被偵測出來時，硬體自動設定此位元，在執行過中斷服務常式後，則消除為 0。
 IT1(TCON.2)：外部中斷 1 動作型態選擇，當 IT1=1 時，中斷型態為負緣觸發，當 IT1=0 時，中斷型態則為低準位觸發。
 IE0(TCON.1)：外部中斷 0 動作旗號，當外部中斷被偵測出來時，硬體自動設定此位元，在執行過中斷服務常式後，則消除為 0。
 IT0(TCON.0)：外部中斷 0 動作型態選擇，當 IT1=1 時，中斷型態負緣觸發，當 IT1=0 時，中斷型態則為低準位觸發。

(6) 串列埠控制(Serial Port Control)暫存器：

位元	7	6	5	4	3	2	1	0
SCON	SM0	SM1	SM2	REN	TB8	RB8	TI	RI

表 2-2-5 串列埠控制暫存器

SM0(SCON.7)：串列傳輸模式選擇，共有 4 種模式。SM1(SCON.6)：串列傳輸模式選擇，共有 4 種模式。SM2(SCON.5)：在串列傳輸動作模式 2 或模式 3 時，作多處處機控制功能用。

REN(SCON.4)：串列介面接收位元，當 REN=1 時表示接收致能。

TB8(SCON.3)：在模式 2 或 3 時，所送出的第 9 個資料位元，可以由軟體指令來做控制設定或清除。

RB8(SCON.2)：在模式 2 或 3 時，所接收到的第 9 個資料位元，存放在此位元中。

TI(SCON.1)：串列資料傳送中斷旗號，在工作模式 0 時，送出 8 個資料位元後，TI 設為 1，而在其他模式時，在送出停止位元時，TI 也會被設為 1；此位元必須由軟體來清除。

RI(SCON.0)：串列資料接收中斷旗號，在工作模式 0 時，收到第 8 個串列輸入資料位元後，RI 會設為 1，在其他模式時，收到停止位元的一半時，硬體會自動將此位元設為 1。此位元必須由軟體來清除。

SM0	SM1	模式	說明	飽率
0	0	0	移位暫存器	Fosc./12
0	1	1	8-bit UATR	可變
1	0	2	9-bit UATR	Fosc./64 或 Fosc./32
1	1	3	9-bit UATR	可變

圖 2-2-7 串列埠控制暫存器位元

(7) 串列資料緩衝(Serial Data Buffer, SBUF)暫存器：

8051 單晶片的串列埠是全雙工的，故實際上 SBUF 暫存器分開為兩個不同的暫存器，一個是當作 UART 傳送資料的緩衝區，另一個是當作 UART 接收資料的緩衝區。若將資料寫到 SBUF 時，就會將資料放入傳送緩衝區，UART 就會將這個資料轉成串列資料透過 TXD 傳出去

下圖為 SFR 的記憶體分佈圖：

F8								FF
F0	B							F7
E8								EF
E0	ACC							E7
D8								DF
D0	PSW							D7
C8								CF
C0								C7
B8	IP							BF
B0	P3							B7
A8	IE							AF
A0	P2							A7
98	SCON	SBUF						9F
90	P1							97
88	TCON	TMOD	TLO	TL1	TH0	TH1		8F
80	P0	SP	DPL	DPH			PCON	87


 此行記憶體位元組可做位元定址。

表 2-2-6 SFR 位元位

三、程式工具Keil C 介紹

u Vision2 視窗版是一個獨立而且功能強大的整合性開發環境，結合了計畫(project)經營管理、原始程式編輯器(editor)、組譯器(assembler)、編譯器(compiler)、連結器(linker/locater)、程式除錯器(debugger)等功能，其方塊流程圖如下圖所示。

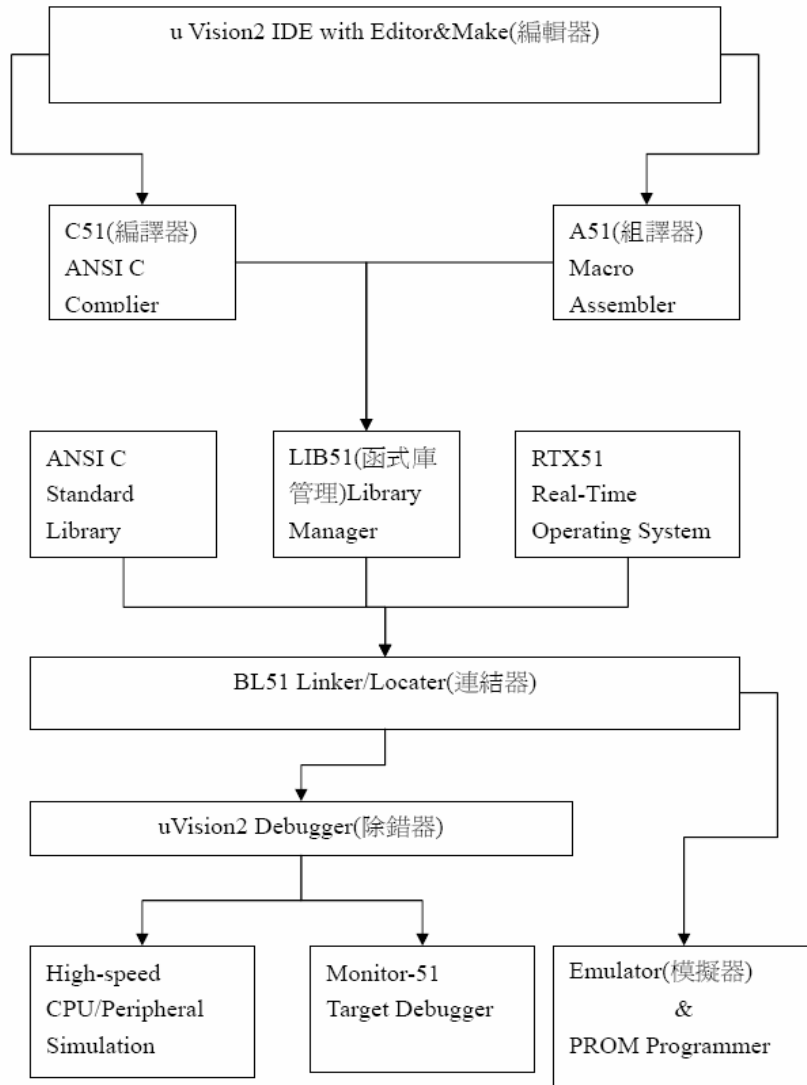


圖 2-3-1 程式工具 Keil C 流程圖

組合語言與 C 語言的優缺點：

- (1) 所有有牽涉到精確計時的副程式中，用組合語言會有更快的反應度。
- (2) 所有 8051 C 語言編譯程式都必小心撰寫，以免造成當機
- (3) C 語言編譯時可指定對執行速度或是程式碼 CODE SIZE 進行最佳化。
- (4) 大部份 C 語言的最佳化僅僅是針對該語言而已，並未對 8051 的程式碼進行最佳化。
- (5) 當 C 語言處理中斷時的速度並不慢，只是在使用時須瞭解其進入及返回原程式的步驟，以免免造成當機。
- (6) C 語言所寫的控制系統比組合語言而言，有更多不確定性存在，這些不確定性包含了我們程式寫法的執行錯誤(RUNTIMEERROR)，以及編譯程式的隱藏性 BUG，所以必需嚴謹的驗證程式的步驟。

(一)程式語言簡介

隨著 8051 系列晶片種類的多樣化，功能多元化與程式複雜化，使得程式設計者都逐漸改採 C51 語言程式編寫 8051 單晶片程式，原因可歸納下列幾點：

若使用組合語言，程式設計者必須熟悉它所針對設計的硬體結構的每一個細節，才能正確的操作裝置，如果要將程式移植到其它不同的硬體上時，則因為其處理器及記憶體配置有所不同，所以勢必大幅修改其程式，增加開發的時間。尤其是現在以 8051 為核心的單晶片廠牌型號種類繁多，不勝枚舉。

使用組合語言處理複雜運算時，程式設計者必須考慮程式中每個操作細節，例如在進行四則運算時，還要考慮如何配合特定的暫存器去執行作業，使程式變的十分冗長，缺乏可讀性，增加程式設計與除錯的難度。

近年來嵌入式系統快速發展，單晶片若能嵌入系統軟體，將可大幅提昇其功能。展望未來，單晶片勢必會朝向嵌入式系統發展。在 8051 程式發展階段，若需要嵌入 RTOS，副程式，或函式庫，使用組合語言撰寫有其困難性。

基於以上原因，8051 系統單晶片有必要引用一套高階語言，做為程式開發工具。透過編譯(Compiler)的方式，協助我們處理程式中許多瑣碎且重複的細節，並能配合相關硬體的調整，而在必要的時候，設計者仍然可以直接針對記憶體及暫存器下達命令，修改其內容或決定其配置的方式，C51 就是針對這些特性發展出的一套程式語言。Keil μ Vision 提供 C51 程式語言的組譯與連結功能，是目前 C 語言發展 8051 單晶片的主要程式發展工具之一。

參、專題製作

此章共分為三節依序說明本專題所應用到之設備及器材、製作方法與步驟及專題製作等。

一、設備及器材

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表

儀器（軟體） 設備名稱	應用說明
個人電腦	專題報告、電路圖製作及進行專題成品電路測試
數位相機	拍攝小組合作過程、專題功能使用及紀錄整個專題製作流程
雷射印表機	列印專題資料、圖片及專題報告成果
三用電錶	測量零件有無損壞及專題電路板各信號之量測
IC 萬用燒錄器	利用燒錄器將程式燒錄至 89C51 單晶片
電源供應器	提供專題成品所需之電源
Microsoft Office Word	專題報告、製作過程的撰寫
Microsoft Office Power Point	進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現
Keil-C	單晶片組合語言程式之編輯軟體
wellon	單晶片組合語言程式之燒錄軟體
Protel 99SE	繪畫專題電路之線路圖

二、製作方法與步驟

本專題之製作方法與步驟，如圖 3-2-1 所示。

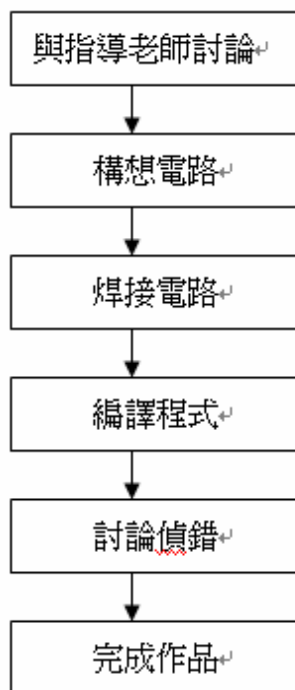


圖 3-2-1 製作方法與步驟

三、專題製作

表 3-3-1 專題製作計畫書

專題型別	<input type="checkbox"/> 個人型專題 <input checked="" type="checkbox"/> 團隊型專題		
專題性質	利用單晶片 89C51 製作自動化控制電路		
科別／年級	資訊科三年級		
專題名稱	中文名稱	竹蜻蜓旋轉燈	
	英文名稱	POV LED	
專題內容簡述	本專題研究之 LED 圓柱型顯示器乃專業領域學程內		
	容之延伸，包括基本電學、電子電路、微處理機等，		
	也包含其餘非本科系之專業技術，如機械結構之設計		
	在專題進行的當中，我們透過各部分的完成，學習整		
	合知識、團隊合作、問題解決的方法、自我表達與實		
	務運用的能力，由此獲益良多。		
指導老師姓名	蔡忠憲 老師		
參與同學姓名	張仁和		王昭翔
	胡清竣	蔡清輝	吳榮平
專題執行日期	102 年 9 月 1 日至 103 年 3 月 31 日		

(一) 電路圖

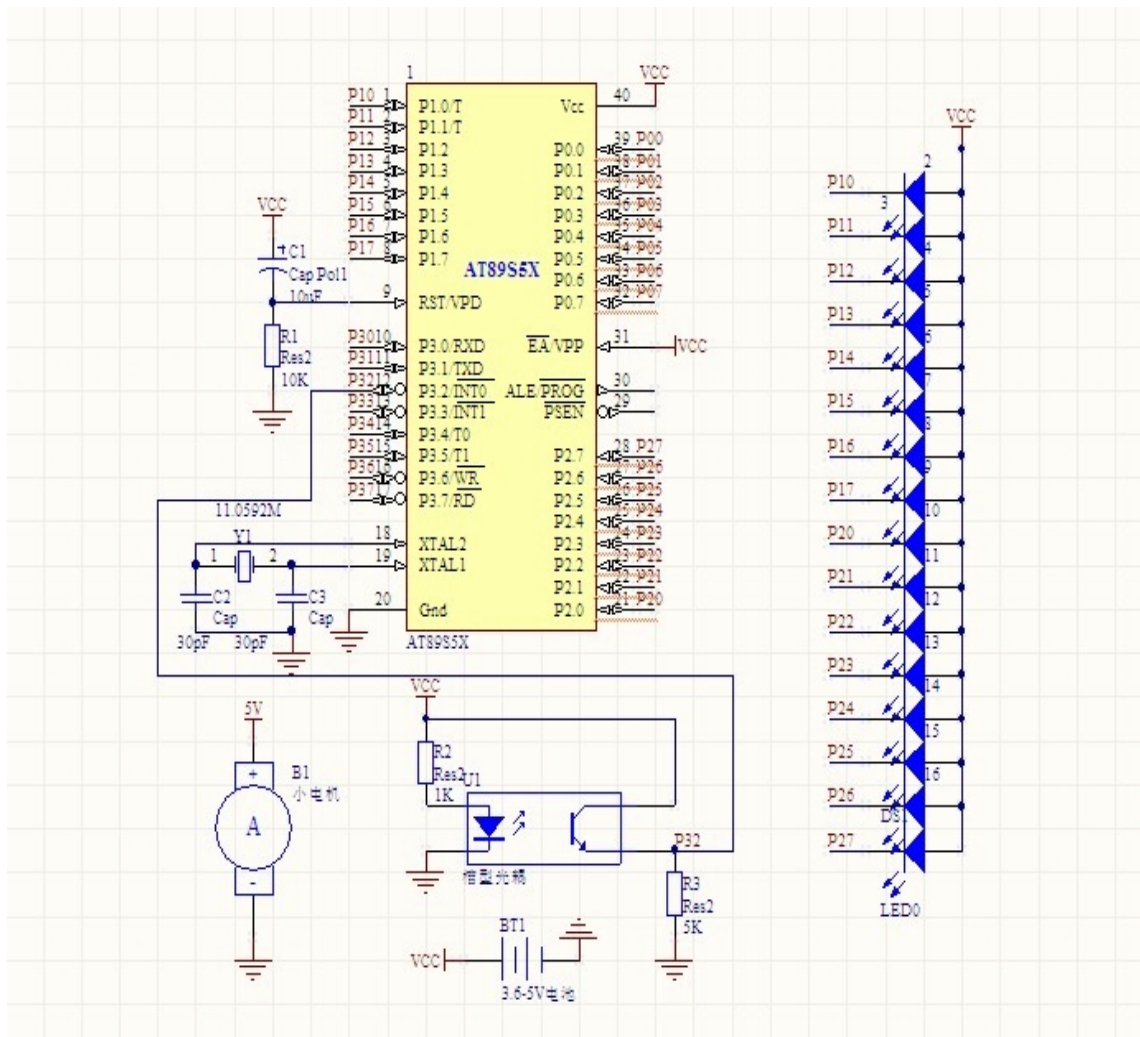


圖 3-3-1 竹蜻蜓旋轉燈電路圖

(二)運作流程圖

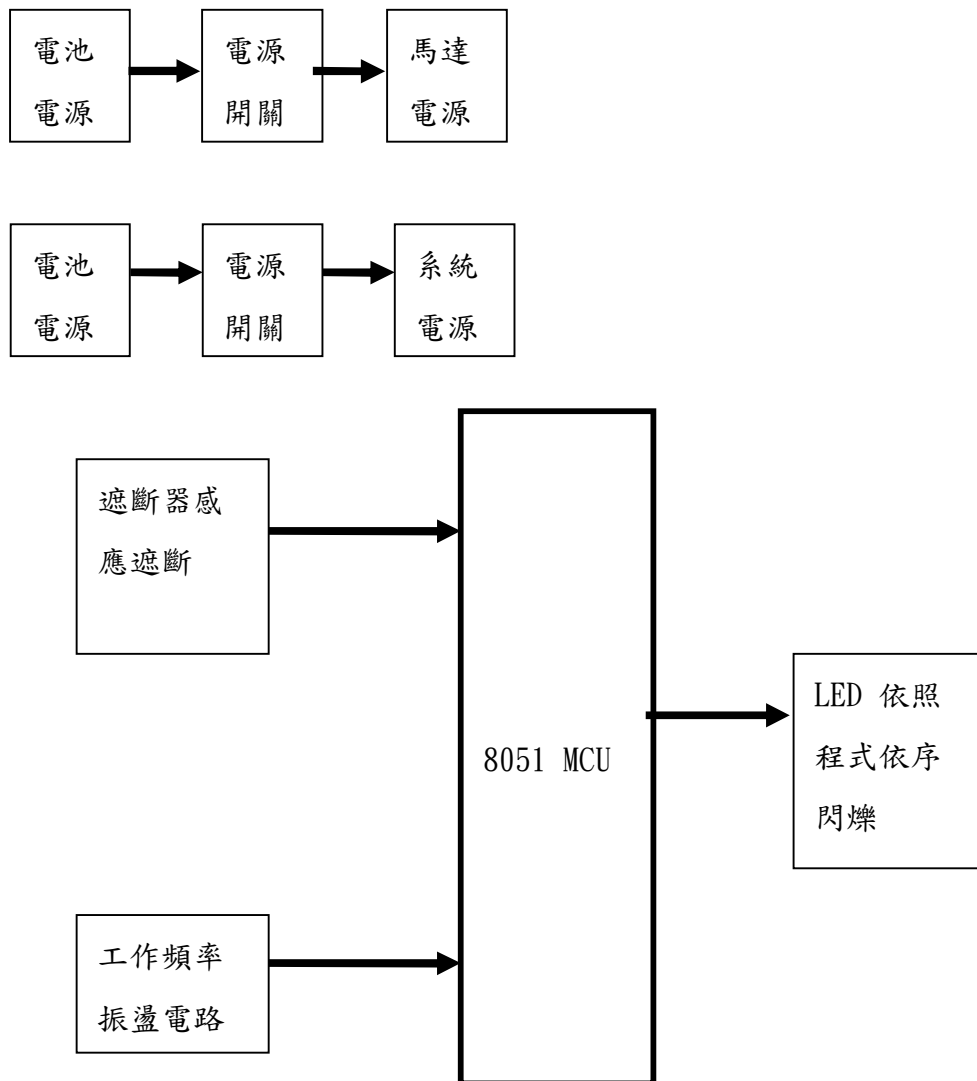


圖 3-3-3 運作流程圖

表 3-3-2 竹蜻蜓旋轉燈之材料表

項目	品名	規格	數量
1	電阻	10K ohm, 1/4W	1
2	電阻	1K ohm, 1/4W	1
3	電阻	5K ohm, 1/4W	1
4	電解電容	10u/25V	1
5	陶瓷電容	22p, pitch=2.5mm	2
6	單晶片	89C51(含程式)	1
7	XTAL	12M Hz	1
8	DIP IC 座	40Pin, 600mil	1
9	LED	5mm(紫光)	16
10	光耦	□型	1
11	PCB	洞洞板	1
12	電池座	3A * 2	1
13	銅柱	M3*10mm	4
14	銅柱	M3*30mm	4
15	單排針座	2Pin	1
16	底座	圓形(黑色)	1
17	馬達	3V 直流馬達	1
18	鋰電池	3.7V	1

(三) 小組分工的配置(可用圖表)：

工作項目			1	2	3	4	5	6	7	8
			定訂主題	工作分配	資料收集	繪圖製作	資料檢查	測試電路	製作實習	繳交報告
負責人員										
職稱	姓名	座號								
組長	張仁和	24	◎	◎	◎	◎	◎			◎
組員 1	王昭翔	07	◎		◎		◎		◎	
組員 2	蔡清輝	40	◎		◎		◎			
組員 3	胡清竣	23	◎		◎	◎	◎	◎	◎	
組員 4	吳榮平	12	◎		◎		◎	◎	◎	

肆、製作成果

一、



圖 4-1-1 尋找資料



圖 4-1-2 投影片製作



圖 4-1-3 麵包板測試



圖 4-1-4 程式編寫



圖 4-1-5 專題討論



圖 4-1-6 轉轉燈指導過程(一)



圖 4-1-7 轉轉燈指導過程(二)



圖 4-1-8 轉轉燈指導過程(三)



圖 4-1-9 專題發表

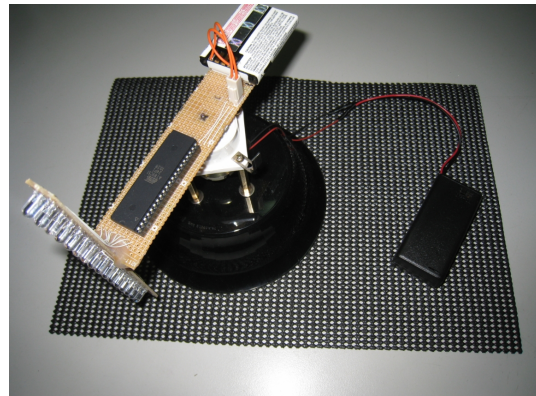


圖 4-1-10 專題成品

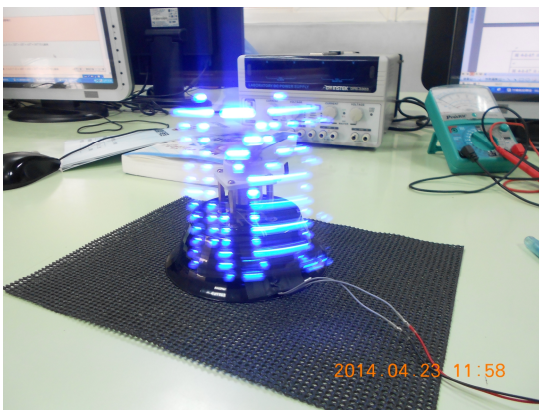


圖 4-1-11 專題測試過程(一)

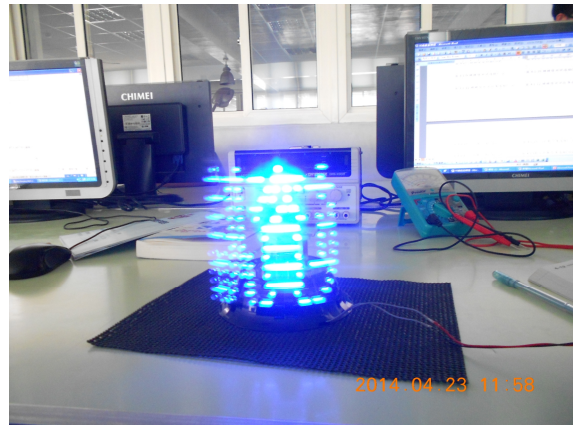


圖 4-1-12 專題測試過程(二)

伍、結論與建議

一、 結論

在未來的世界，電子產品將繼續朝向精緻化、生活化邁進，POVLED 肯定是未來消費市場中更加活躍的產品。配合單晶片微處理機、LED 與機械元件等技術，我們終於深入研究並了解其原理。其實，本專題真正的精神不只在於 POVLED，更重要的是，我們從這樣的一個電子產品中，發現並探討出它的價值，然後延伸於更廣泛的地方，這種概念才是我們這次專題製作的過程當中最重要收穫。

二、 建議

- 〈一〉 電子零件與腳位極性：腳位或極性接反會造成零件燒壞或無動作
- 〈二〉 焊接技巧：焊接技術不好，會造成冷焊或空焊
- 〈三〉 在做測試時發現不會動作，檢查原因是電路板線路有少焊
- 〈四〉 測試時，偶爾字幕會有不會旋轉的時候，原因是電池電量不足，使馬達的旋轉速度不夠，建議使僱穩定的供電方式。

三、延伸與應用（未來展望）

- 〈一〉 改善旋轉的穩定性。
- 〈二〉 活用於日常生活。
- 〈三〉 可以隨意改變形式。

參考文獻

1. 楊明峰，8051 入門輕鬆學，台北市：碁峰資訊。
2. 鍾富昭，8051 專題製作，台北市：全華文化。
3. 陳俊榮，組合語言，台北市：全華文化。
4. 林豐隆，專題製作，台北市：全華文化。
5. 傅榮鈞、林偉政，專題製作 8051 單晶片篇，台北縣：台科大圖書。
6. 徐椿樑、陳輔賢，8051/8951 理論與實物應用，台北市：全華文化。
7. 謝澄漢，微電腦控制-8051 單晶片原理與實習出版社：宏友。
8. 張義和、王敏男、許宏昌、余春長，例說 89S51-C 語言出版社：新文京開發出版。