



逢甲大學學生報告 ePaper

## 多功能音樂機之設計與製作

作者：黎玉棋、廖育慶、章弘毅、許辰豪

系級：電機二甲

學號：D9729130、D9729228、D9776311、D9776385

開課老師：何子儀 老師

課程名稱：微處理機系統實習

開課系所：電機系

開課學年：98 學年度 第 2 學期



## 摘要

本專題主要在設計一個多功能音樂機，製作並實現其原型機。當時選擇這項專題時，我們就開始討論這想主題可以做什麼，看看課本查查資料，原來我們可以做出音樂盒與電子琴的功能。不過，我們也考慮到如果只有音樂發聲的功能是否過於單調，所以在我們互相討論後，決定再加入一個絕對音感測驗，另外再搭配矩陣燈(8\*8單色矩陣燈)，我們希望矩陣燈可以使專題更豐富些。不單只是產生音樂的功能而已，而是在多功能音樂機中可以參入一些矩陣燈的圖案或字元。並且我們將產生聲音的元件由蜂鳴器改成小型喇叭，這可使我們做出的聲音效果更加悅耳。

設計此專題是希望未來可以發明一個遊戲機，讓那些對音樂有興趣的人可以小試身手，除了可以聽音樂外，還可以自己動手彈奏樂曲。更有創意的是絕對音感測驗，這是一項訓練人類聽力敏感度的小遊戲，對於想要接觸音樂的新手，是一個訓練自己音感的良伴。本專題設計之主要功能如下所列：

1. 音樂盒
2. 電子琴
3. 絕對音感測驗
4. 8\*8矩陣LED 跑馬燈

關鍵字：音樂盒、絕對音感測驗、LED

# 目次

摘要.....	i
目次.....	ii
第一章 製作原理.....	1
第二章 系統架構.....	9
第三章 系統功能.....	17
第四章 實驗結果與操作結果.....	18
第五章 結論與討論.....	20
第六章 隊員工作劃分.....	22
第七章 工作日誌.....	23
第八章 心得.....	25
參考文獻.....	29

# 第一章製作原理

## 1. 8052單晶片

本專題使用一般常用之八位元 8052 單晶片，8052 為八位元單晶片處理器、40PinDIP 包裝，如圖 1.1 所示。8052 優點為體積小、可重複燒錄程式、內含有許多周邊元件如串列埠、32 個 I/O 腳分為四組輸入輸出埠、多功能等，所以本專題硬體系統架構，主要以 8052 為基礎做多功能的音樂機之設計與製作。

A.內部具有 256byte 的記憶體 RAM

B.8Kbyte 的 ROM

C.四個八位元埠，合計共 32 條 I/O 線

D.三個 16 位元計時 / 計數器

E.兩個外部中斷

F.外部資料記憶體可擴充至 64K 位元組

G.可重複燒寫程式特性

H.操作電壓的範圍為 4.0V 至 5.5V

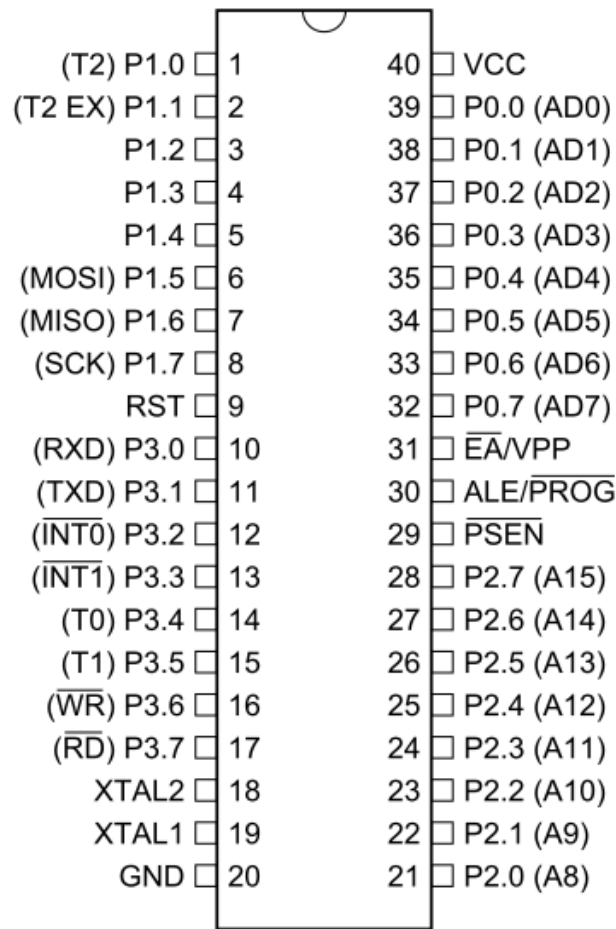


圖 1.1 8952 腳位圖

8052 具有體積小不占空間的特性，其中包含 32pin 可獨立規劃的 I/O 接腳，重置信號輸入腳(RESET)，電源接腳(VDD、VSS)，外部存取致能(EA)，即時計時/計數器接腳，兩支外部震盪輸入接腳(XTAL1、XTAL2)等。

表 1.2 8052 之接腳說明

VCC	電源接腳 (接+5V)
VSS	電路之地電位
ALE/PROG	ALE 表示位置鎖住致能訊號
PSEN	外部程式記憶體致能輸出腳

XTAL1	單晶片系統時脈的反向放大器輸入端
XTAL2	系統時脈的反向放大器輸入端，一般在設計上只要在 XTAL1 與 XTAL2 接上石英震盪晶體即可動作，此外在兩接腳與地之間加入 30Pf 之電容，可以避免雜訊之干擾
REST	重置接腳，高電位動作
EA/VPP	EA 表示存取外部程式碼，低電位動作
Port0(P0.0~P0.7)	接腳均為開汲極結構，沒有內部提升電阻，故需在加上外部提升電阻
Port1(P1.0~P1.7)	具有內部提升電路的雙向輸入輸出埠
Port2(P2.0~P2.7)	具有內部提升電路的雙向輸入輸出埠
Port3(P3.0~P3.7)	<p>具有內部提升電路的雙向輸入輸出埠，此外，還有其他特殊用途，包含串列通訊埠、外部中斷裝置、計時計數器控制及外部資料記憶體內容的讀取與寫入控制功能</p> <p>P3.0(RXD)：串列通訊埠輸入</p> <p>P3.1(TXD)：串列通訊埠輸出</p> <p>P3.2(INT0)：外部中斷 0 輸入</p> <p>P3.3(INT1)：外部中斷 1 輸入</p> <p>P3.4(T0)：計時計數器 0 輸入</p>

	P3.5(T1)：計時計數器 1 輸入 P3.6(WR)：外部資料記憶體寫入信號 P3.7(RD)：外部資料記憶體讀取信號
--	---

## 2. 基本產生音階原理

A. 讓小喇叭通過會產生大小變化的電流(即脈動電流或交流)，就可以使其發出聲音。但是因為輸出電流不夠大，所以我們選擇加入兩顆電晶體(NPN1815+PNP1015)把電流放大，才能驅動小喇叭)

B. 利用半週期的時間，去改變輸出的頻率。

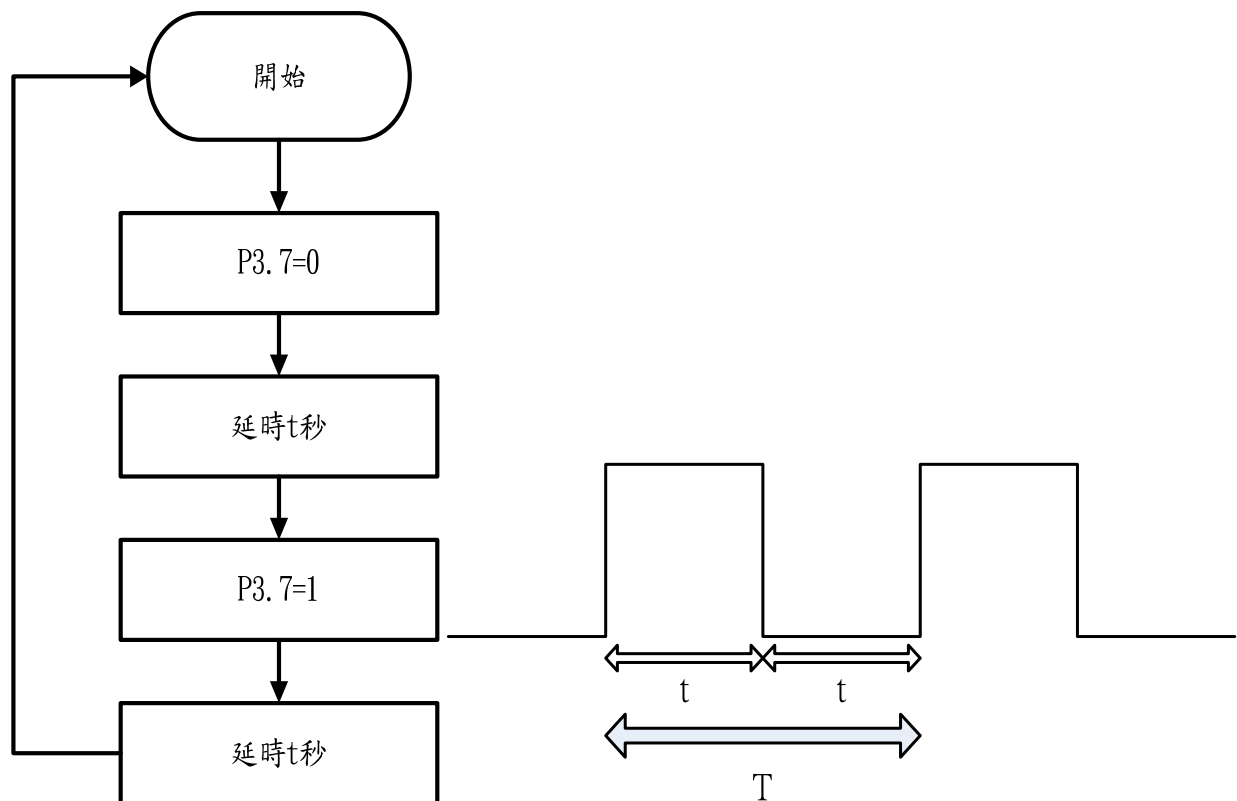


圖1.3 產生聲音之基本流程

### C.決定程式中延時參數的方法

C調各音階的頻率(如下表)，每個音階的頻率都不同，所以可以產生不同音階的聲音。令半週期=t且f=頻率，

$$\text{則延時參數的公式 } R6 = (500000/f-9)/15$$

以中音DO來說明：DO頻率為262Hz,故其半週期 $t=1/2f=1908\mu s$

$$\text{且 } R6 = (500000/262-9)/15 = 126$$

表 1.4 音階頻率表;粗體字為鍵盤按鍵音域

低音	頻率	半週期	中音	頻率	半週期	高音	頻率	半週期
Do	262	1908.397	<b>Do</b>	524	954.1985	<b>Do</b>	1048	477.0992
Re	294	1700.68	<b>Re</b>	588	850.3401	<b>Re</b>	1176	425.1701
<b>Mi</b>	330	1515.152	<b>Mi</b>	660	757.5758	<b>Mi</b>	1320	378.7879
<b>Fa</b>	349	1432.665	<b>Fa</b>	698	716.3324	<b>Fa</b>	1396	358.1662
<b>So</b>	392	1275.51	<b>So</b>	784	637.7551	So	1568	318.8776
<b>La</b>	440	1136.364	<b>La</b>	880	568.1818	La	1760	284.0909
<b>Si</b>	494	1012.146	<b>Si</b>	988	506.0729	Si	1976	253.0364

### 3. 電子琴之音長參數

將125ms定為一個音長，在此單位時間內使小喇叭持續發出聲音,則各音階必須輸出的方波之週期（稱音長參數）可以用頻率除以8算得。為了編寫電腦樂譜的方便，所以定義音拍代碼與音階代碼（如下表）。



表1.5 各音階之音拍代碼

音拍(拍)	1/4	1/2	3/4	1	5/4	3/2	7/4	2
音拍代碼	01	02	03	04	05	06	07	08
音拍(拍)	9/4	5/2	11/4	3	13/4	7/2	15/4	4
音拍代碼	09	10	11	12	13	14	15	16
音拍(拍)	17/4	9/2	19/4	5	21/4	11/2	23/4	6
音拍代碼	17	18	19	20	21	22	23	24

表1.6 各音階代碼

音階		DO	RE	MI	FA	SO	LA	SI
高音	音階代碼	21	22	23	24	25	26	27
中音	音階代碼	11	12	13	14	15	16	17
低音	音階代碼	01	02	03	04	05	06	07
特殊功能	音階代碼	休止符		重複演奏		停止演奏		
		00		40		255		

#### 4. 警告聲產生器

以小喇叭產生265Hz及350Hz的叫聲各0.73秒，即可模擬出警車的聲音，而產生警告的作用。我們利用這個原理，將此工作在絕對音感測驗的模式，當按錯音階時，就會產生這個警鈴聲，告知測驗結果錯誤。

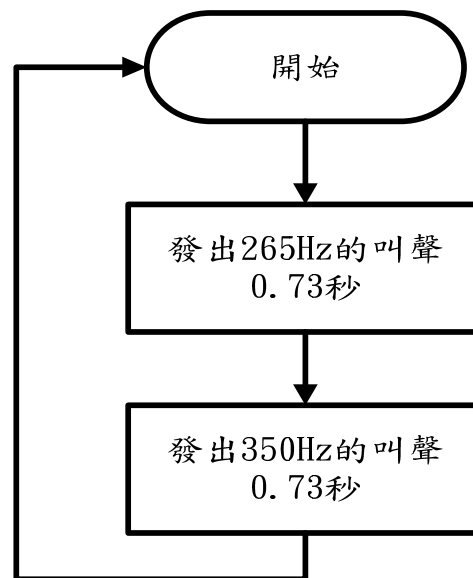


圖1.7 警告聲流程圖

#### 5. 8\*16單色點矩陣LED顯示模組

LED 矩陣由許多，有列陽行陰、列陰行陽兩種型式。LED 的發光強度與通過的電流強度成正比，由 64 個 LED 組成，8 行 8 列。

LED 點矩陣顯式的電路，可分為列的驅動及行的驅動兩大部份，“列”一般為 LED 的陽極端，故列驅動實為電流供應型(Source Driver)；而“行”則為 LED 的陰極端，故行為驅動器需為電流汲入型(Sink Driver)。

LED 點舉陣顯示器的行與列驅動器的列選擇信號經過一組由功率晶體所組成的電晶體陣列驅動，可以做為電流供應器型的型的列信號緩衝放大器，在掃描顯示器之時，一次只能選到一系列作用，被選擇到的列該電晶體導通，

與該列相接所有的 LED 的陽極全部被驅動了，此時全部在列上的 LED 的陰極部份只要被驅動的則 LED 即導通發光。此既一列的顯式訊息，此訊息由行顯示碼來決定。先在程式設計一個掃描顯示副程式 SCAN，只要事先設定好 DPTR 的值，SCAN 就會把 DPTR 所指位址起的 5 個字形碼送到點矩陣顯示器去。未被選到列則 LED 皆為暗，可視為閉路狀態，其上 LED 均無法導通。

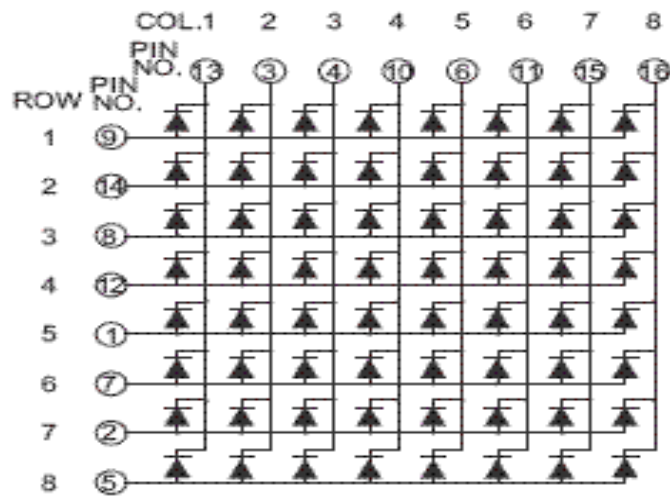


圖 1.8 8x8 矩陣硬體架構

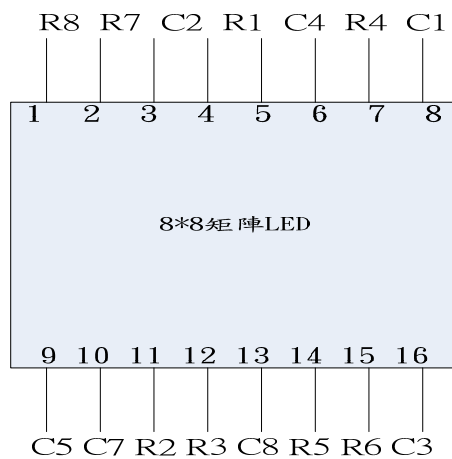
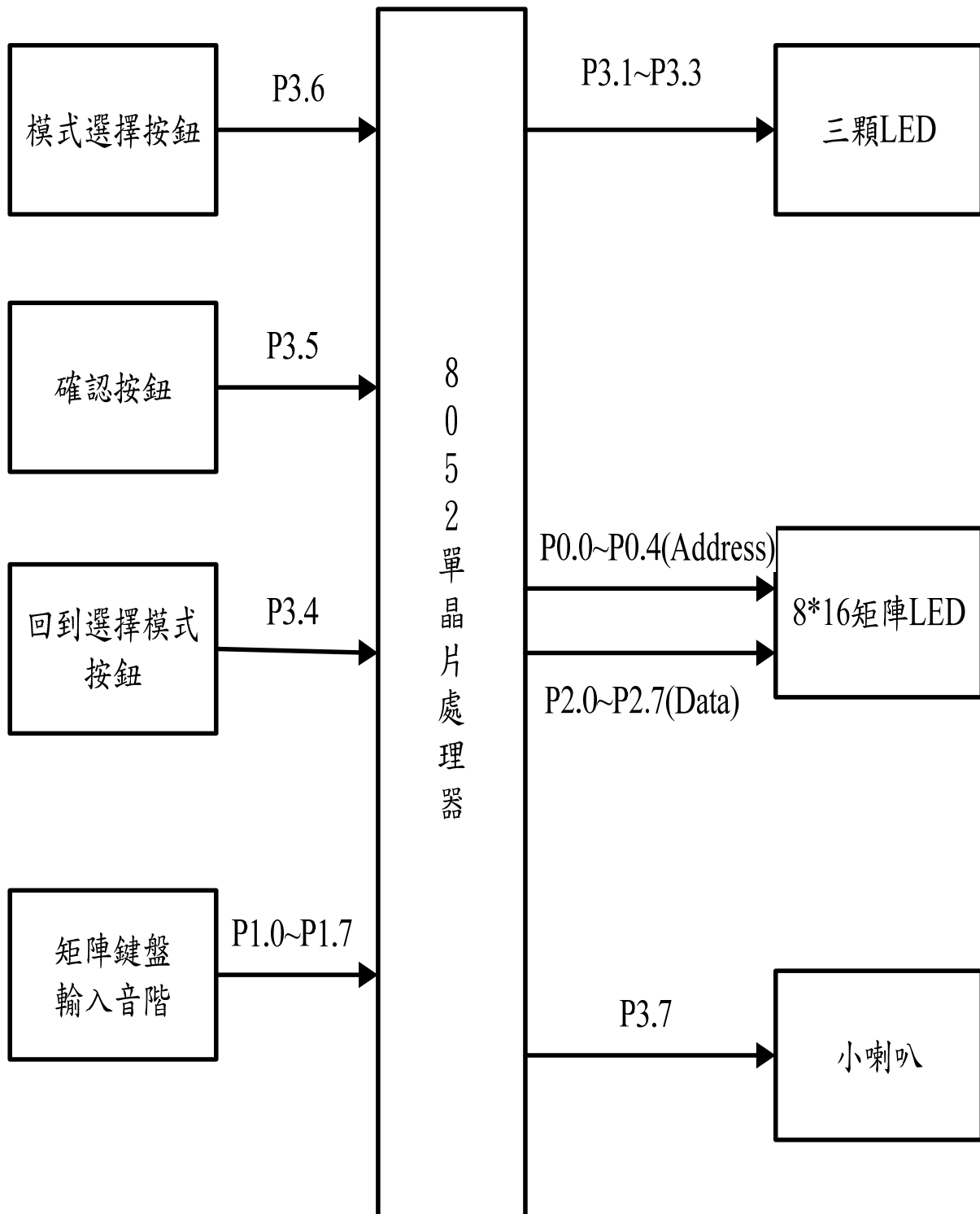


圖 1.9 8\*8 矩陣 LED 隻腳位圖

## 第二章系統架構

### 1. 系統架構圖

本章節主要在說明本專題主要應用之系統架構



## 2. 流程圖

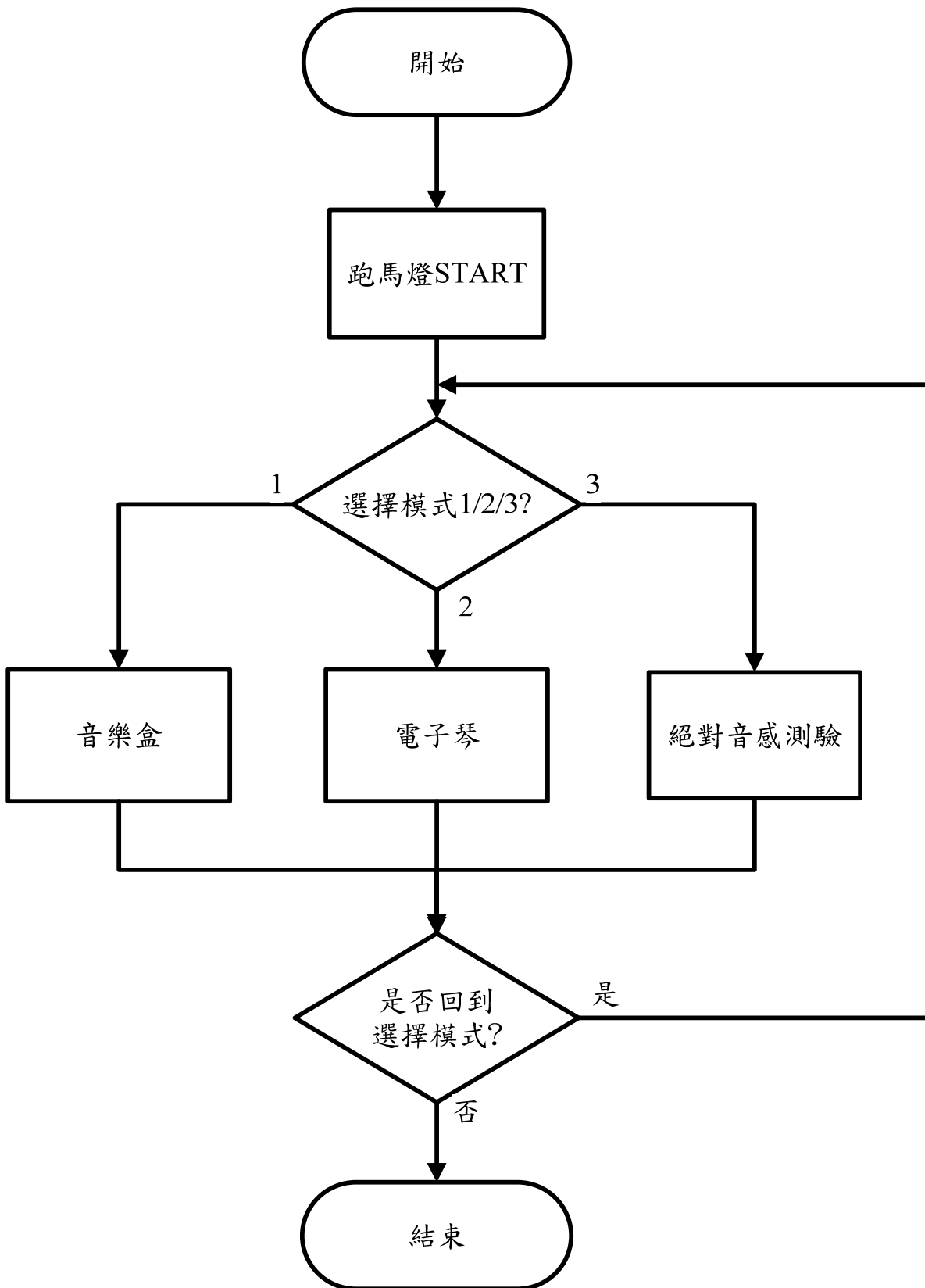


圖2.1 整體流程圖

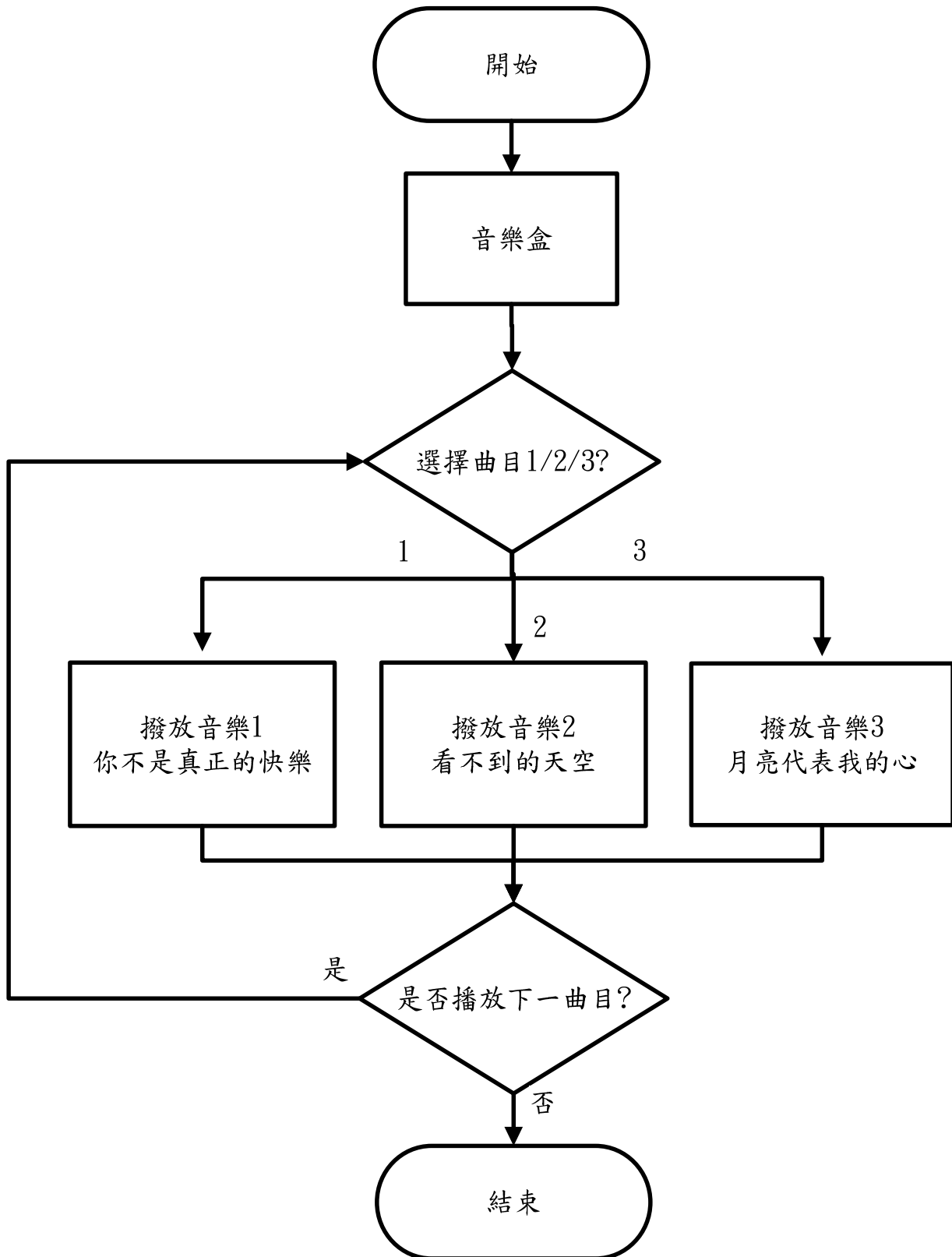


圖2.2 音樂盒之流程圖

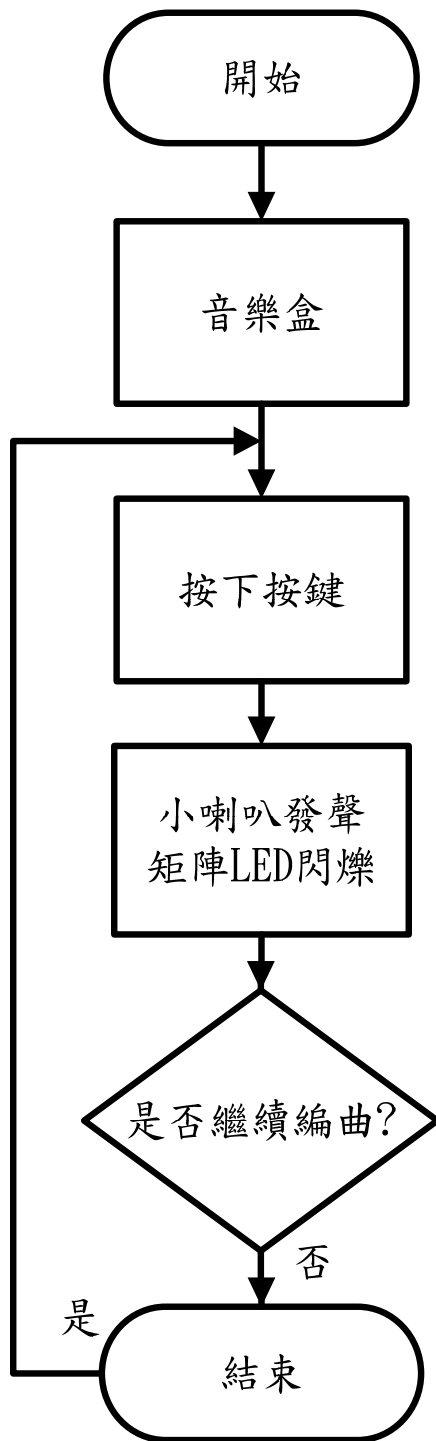


圖2.3 電子琴之流程圖

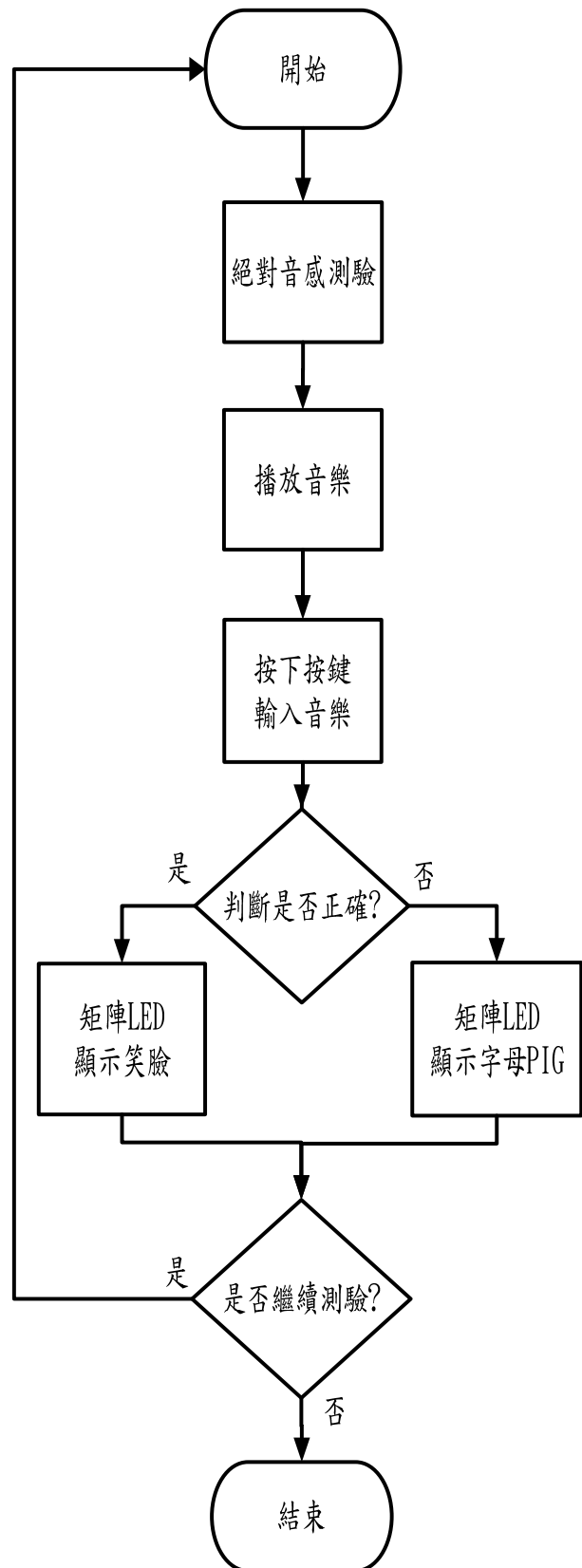
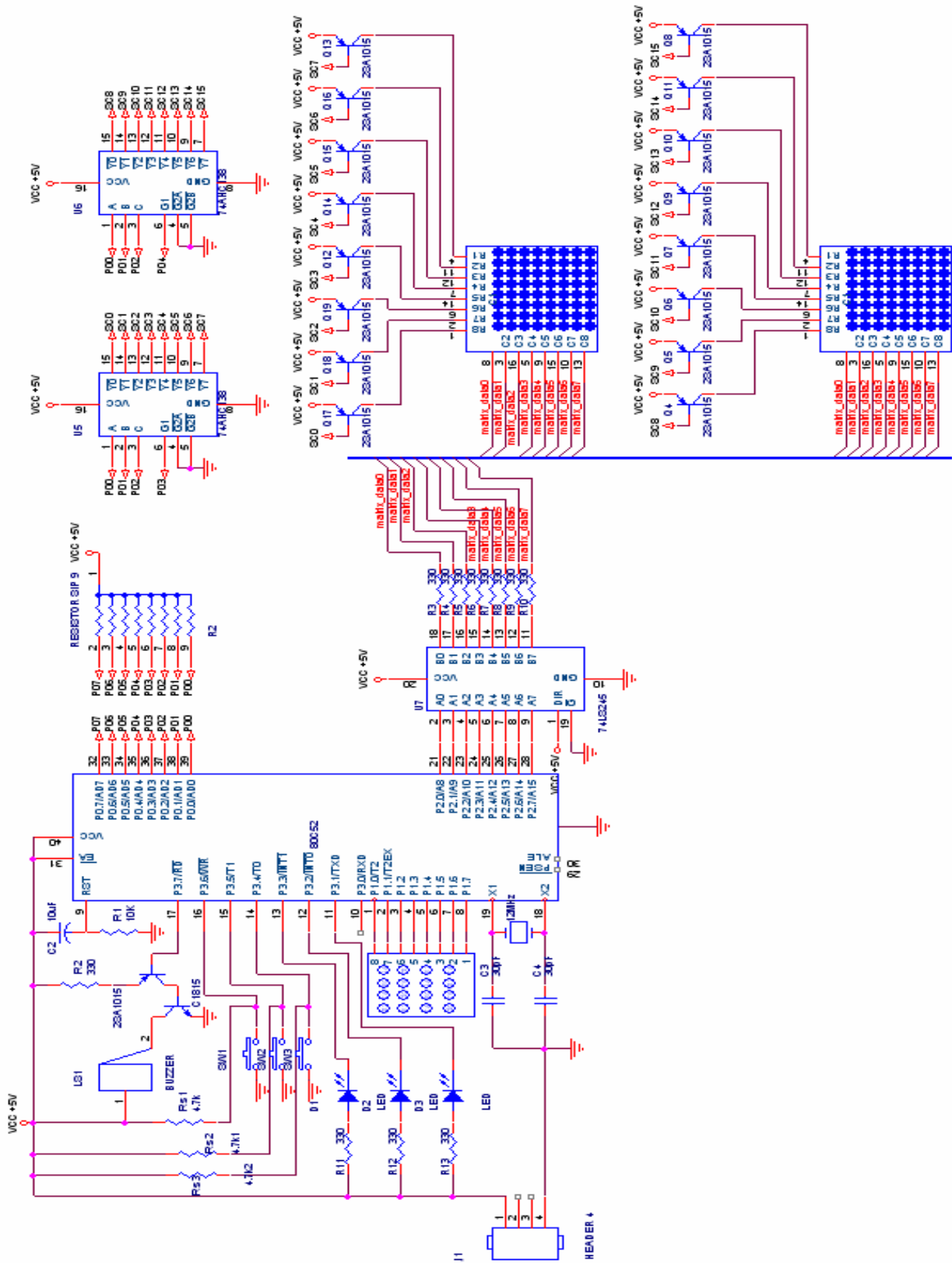


圖2.4 絕對音感測驗之流程圖

### 3. 硬體電路

#### A. 電路圖





B.使用元件：

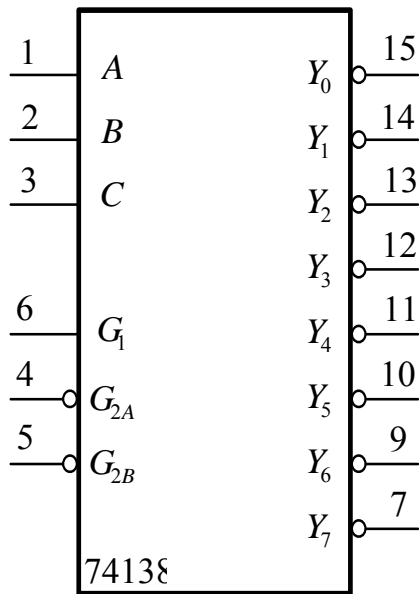
元件名稱	個數(個)	元件名稱	個數(個)
8052	1	鍵盤(16個鍵)	1
8*8矩陣LED(單色)	2	小喇叭	1
排阻330Ω	1	按鈕	3
電阻330Ω	5	LED	3
電阻100Ω	8	NPN電晶體1815	1
電阻4.7KΩ	3	PNP電晶體1015	17
電阻10KΩ	1	74245	1
電容10uF	1	74138	2
電容30uF	2	USB接頭	1

4.元件運作原理

A.74138解碼器

74138 為 3 個輸入 8 個輸出的解碼器。應用在 3 線二進位輸入進而轉成八選一的選擇輸出。我們利用兩個 74138，只用到 8052 四支 PORT (P0.0~P0.4)就可以控制兩個矩陣燈的掃瞄。

表 2.6 74138 之真值表



Inputs					Outputs							
Enable		Select										
G1	G2 (Note 1)	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	H	H	H	H	L	H	H	H	H
H	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
H	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H
H	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L

圖 2.5 74138 硬體電路

### B.74245 晶片

74245 為資料匯流排（資料緩衝器）資料匯流排(Data Bus)在電腦系統中是傳送指令或資料的管道，當我們比喻位址匯流排上的編碼為收件人地址時，資料匯流排上的信號則算是信件的內容。由於 CPU 不但要送出資料也需要讀取記憶體及週邊的資料，所以與位址匯流排最大的不同點就是位址匯流排是單向的，而資料匯流排必須是雙向的。

我們接上資料匯流排緩衝電路，是為了可以達到擴大輸出電流及控制成為開路狀態的目的，而 74245 三態雙向傳輸閘可以說明此方面的需求，是 74245 八個傳輸閘中的一個，我們可以瞭解到此閘用 DIR 控制傳輸方向，而用  $\overline{G}=L$  允許傳輸，當  $\overline{G}=H$  時 A 與 B 兩端將成斷路。

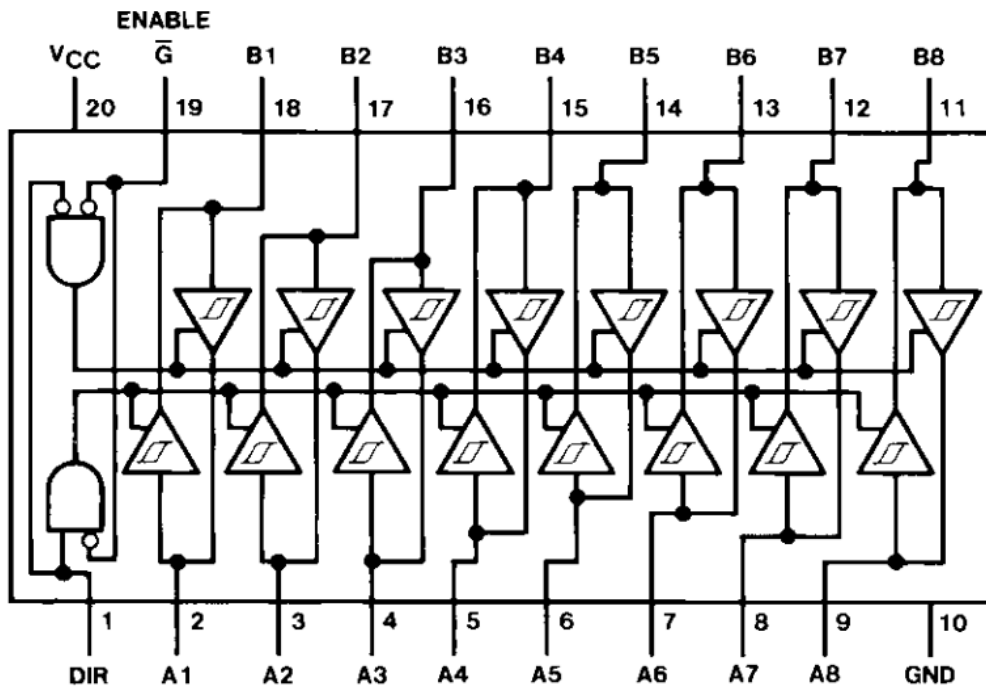


圖 2.7 74245 硬體電路

表 2.8 74245 之真值表

Enable $\overline{G}$	Direction Control DIR	Operation
L	L	B Data to A Bus
L	H	A Data to B Bus
H	X	Isolation

H = HIGH Level  
L = LOW Level  
X = Irrelevant

## 第三章系統功能

本專題之主要功能有：(1)音樂盒，(2)電子琴，(3)絕對音感測驗

各項功能之詳細說明如下所列

1. 開場：跑馬燈(START\*2)，接下來進入模式選擇

MOOD1?MOOD2?MOOD3?

2. 音樂盒：我們設定三首音樂

A.你不是真正的快樂(五月天)

B.看不到的天空(蔡旻佑)

C.月亮代表我的心(鄧麗君)

可以點選任一首播放，按下確認按鍵後，就會撥放您所點選的曲目

播放完畢，會跳回選曲單，可繼續點選下一首播放。

3. 電子琴：進入音樂合模式後，可任意按下鍵盤輸入（低音MI～高音FA），則小喇叭立即播放出輸入音階，進一步自由彈奏。

4. 絕對音感測驗：進入此模式後，它會自動播放一個音階，在播放完音階的三秒內必須按下是哪一個音，假若答對矩陣LED會出現”YES”；假若答錯矩陣LED會出現字母”PIG”。我們設定三次機會，每答錯一次就會亮一個燈，亮到三個燈後，小喇叭會播放警示聲，宣告遊戲結束；結束後，可再繼續挑戰。

## 第四章實驗結果與操作結果

### 1. 實驗結果之電路板如下圖

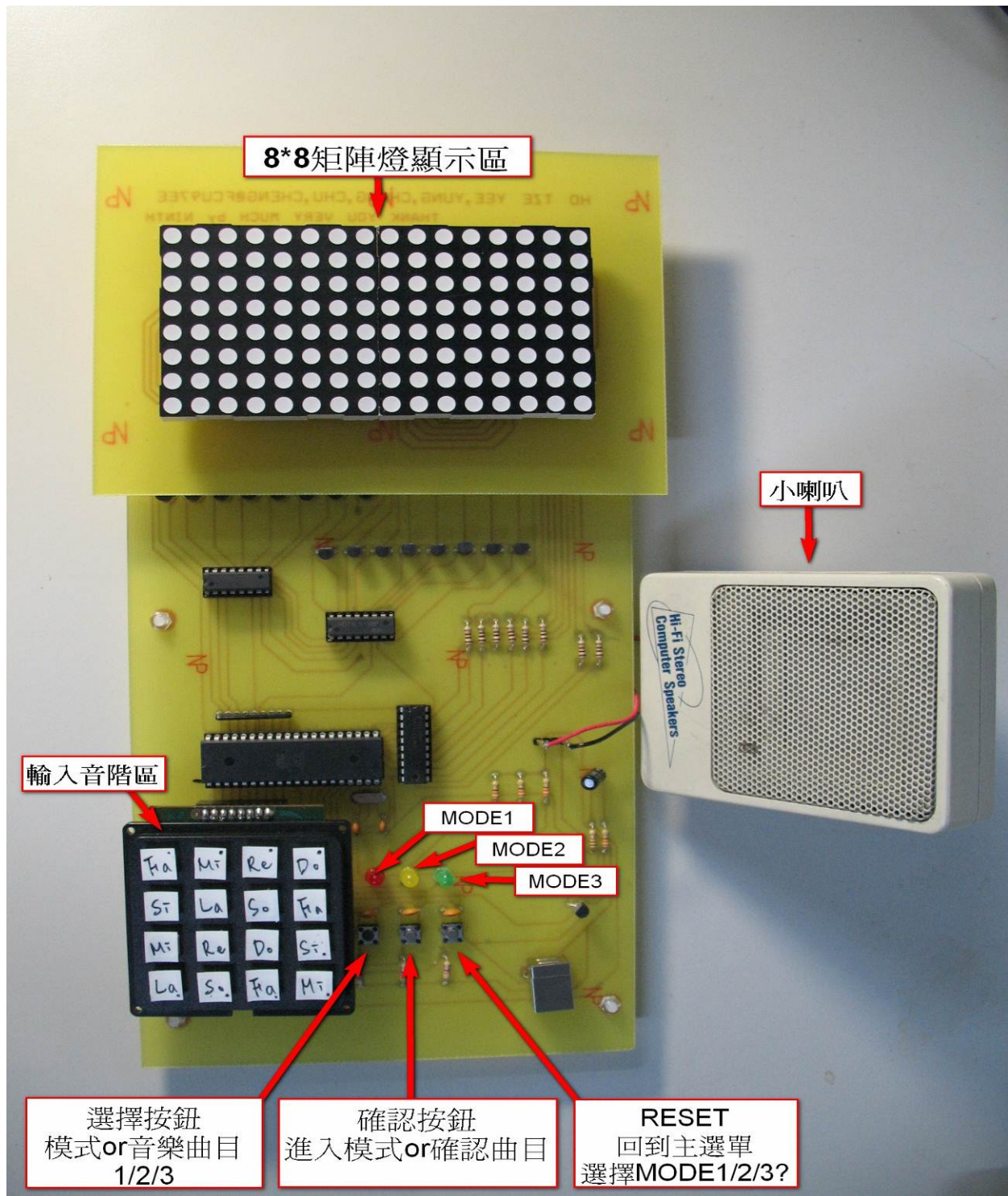


圖4.1 電路板

## 2. 操作結果

A.開場:START跑馬燈兩次，接著會出現MODE?就可選擇模式1/2/3。

B.進入選擇模式:

第一個按鍵是選擇模式1/2/3；第二個按鍵是確認進入選擇模式；第

三個按鍵是回到主選單，重新選擇(RETURN)。

C.MODE1－音樂盒:

進入此模式後，會播放您所選擇的音樂，播放完畢後，可繼續執行下一個動作。

D.MODE2－電子琴:

進入此模式後，即可任意按下您所想要播放的音階，音階範圍是從低音MI到高音FA。

E.MODE3－絕對音感測驗:

進入此模式後，會播放一個音階，我們設定必須在三秒內完成測驗，否則就算是測驗失敗；測驗成功會顯示”YES”，失敗則顯示”PIG”。

## 第五章結論與討論

### 1.討論：

A.問題一：蜂鳴器聲音太小，感覺聲音有些單薄？

解決辦法：將蜂鳴器換成小喇叭，聲音聽起來會比較悅耳。

B.問題二：原始我們使用小顆的88矩陣燈(兩顆)，但遠視下的效果可能較不明顯？

解決辦法：將小顆的矩陣燈換成四倍大的矩陣燈。

C.問題三：LAYOUT過程沒有注意跳線的問題與條件？

解決辦法：經過助教的檢查與說明，加上我們需要更改矩陣燈大小，所以我

們再LAYOUT一次，進一步修改起初的問題。但是又不小心出現

錯誤，就是將矩陣燈的接腳位置擺放錯誤，所以我們再洗一塊小

板子去修正這項錯誤，利用墊高一層，將原本看似平面的板子，變

得更有立體感。

D.問題四：保管不當，沒有好好保存好而受到損傷。

解決辦法：8\*8矩陣燈的電路板再重做一次，切記謹慎保管！會受損也是我們

的責任，沒將電路板保管好。

E.問題五：在測試時矩陣燈的某行(列)時亮時不亮？

解決辦法：焊接元件要特別注意斷線與短路的問題，必須更加謹慎焊接過程。

F.問題六：音樂與矩陣燈無法同時工作？

解決辦法：事實上，須用兩顆8052才能做到，所以我們這次只先點亮矩陣燈後

立即熄滅開始播歌，且換成用LED燈代替顯示在哪個模式內。

#### G.問題七：矩陣燈無法做出圖案

解決辦法：由於只有兩顆8X8矩陣燈，所以顯現的圖形，視覺上並不是很好，

所以我們在正確錯誤方面就是用”YES””PIG”代替。

#### 2.結論：

從開始到結束可以知道預期功能與結果並非一致，所以我們在過程中不斷訂正修改，由討論部份可看到我們遇到的種種問題，同時也檢討出改進辦法，試著讓我們成品的完整度提高。

我們原先預計要讓小喇叭和矩陣燈同時工作，但是實際上一個8052是無法做出這樣的工作，而是必須用到兩個8052，才能在播音樂的同時，矩陣燈也能夠同時工作。除此之外，原本我們也想讓矩陣LED的變化更豐富一點，會讓這項專題更加分，對於這部分還需要多點時間加工，進而做出更棒的作品。



## 第六章隊員工作劃分

黎玉棋	工作項目	廖育慶	工作項目
	(1) 製作WORD (2) 電路設計 (3) Layout (4) 洗電路板 (5) 焊接元件		(1) 撰寫程式 (2) 軟體模擬 (3) 上台報告
章弘毅	工作項目	許辰豪	工作項目
	(1) 音樂簡譜 (2) 洗電路板 (3) 焊接元件 (4) 工作日誌 (5) 製作PPT		(1) 撰寫程式 (2) 軟體模擬 (3) 上台報告

## 第七章工作日誌

5/14(五)	前置作業，構想電路設計、系統功能等，訂定雛形
5/21(五)	使用ORCAD Capture完成電路圖以及使用vision完成專題 流程圖，開始在電路板上試接capture上的電路來模擬並 檢查是否有接錯，初步MODE1，專題paper有了初步的結構 依照流程圖，先利用三個按鈕完成選擇模式以及歌曲
5/22(六)	完成MODE1程式碼並測試之，修改後完成之，初步構想 MODE2(電子琴)MODE3(絕對音感測驗)
5/24(一)	完成MODE2電子琴程式碼並測試到成功為止，開始加上 LED矩陣燈來增加功能
5/8(五)	修改電路圖，設定Capture要轉Layout各個元件Footprint 碼，構想mode3絕對音感的程式碼
5/29(六)	初步完成MODE3絕對音感測驗程式碼，以及完成我們初步 的三 首歌(小蜜蜂、我是隻小小鳥、月亮代表我的心)由簡譜轉為 程式的Table
6/2(三)	測試MODE3(1)(2)(3)
6/3(四)	完成電路的layout圖，以及把三個mode的程式碼結合起來

<p><b>6/4(五)</b></p>	<p>老師建議8*8LED燈由小顆的換成大顆的，並在三個mode的按鍵上各加上一個LED燈，所以重改layout的並檢查其他電路接腳是否有接錯，並且構想加入RESET的按鈕，事實上其實是可以直接接到8052一隻腳，但會全部清除回到最初狀態，但我們只要回到選擇模式的狀態</p>
<p><b>6/5(六)</b></p>	<p>完成並檢查layout圖以及程式碼是否有誤，並完成洗板(曝光→顯影→蝕刻)、鑽孔以及焊接，進行專題paper的撰寫，但之後發現矩陣燈LAYOUT部分有誤，所以必須更正LED矩陣燈的位置，並測試串列程式碼(1)，包含開場，選擇模式，三個模式以及RESET鈕</p>
<p><b>6/6(日)</b></p>	<p>喇叭與矩陣燈測試出現了問題，進一步修改並測試程式碼以及電路板。修改一首音樂盒的音樂，測試串列程式碼(2)</p>
<p><b>6/7(一)</b></p>	<p>電路板受損，必須重做一塊板子(8*16矩陣燈部分)暫停測試</p>
<p><b>6/8(二)</b></p>	<p>再分開測試三個模式確定其正確性；再測試串列程式碼(3)；程式DEBUG</p>
<p><b>6/9(三)</b></p>	<p>電路板確定完整無誤，固定且加強美觀程度。修改一首音樂盒的音樂，以及矩陣燈的圖形</p>
<p><b>6/10(四)</b></p>	<p>完成全部的程式碼以及完成的電路板，並執行整體測試</p>
<p><b>6/11(五)</b></p>	<p>成品發表</p>

## 第八章心得

黎玉棋：

當我知道二下要做微處理機專題時，就很困惑那是什麼，聽起來很有挑戰性的感覺，也有詢問學長姐們的經驗，進而了解我們需要做些什麼，得知需要 LAYOUT、洗板子、焊接...等，這些東西是什麼？因為沒有接觸過，所以特別很好奇，難易程度更是不敢領教。

這次專題我是負責電路方面的工作。當我第一次 LAYOUT，我覺得非常困難，感覺很複雜很難完成，但是經過一次又一次的失敗，累積成經驗後，發現我是 LAYOUT 天才！其實並不困難，驗證了很多事情都是需要經驗累積，就可以越做越好的。接下來的工程是焊接，起初我焊接的並非完美，但在老師的指導下，焊接功力可是大大提升呢！所以板子美觀程度應該算是不差。這次專題能夠完成，真的很感謝組員的配合，尤其是寫程式的同學，真是令我非常敬佩，不過相對的，很可惜我對程式並不熟練，幫不上太多忙，在程式方面還須多多磨練。當然也很感謝助教的協助，幫助我們很多(DEBUG、檢查電路、指點報告等)，應該再結束之後開個慶功會好好慶祝一下吧！老師也提供我們很多的意見和想法，讓我們得以修正改進，像是矩陣燈的用途、某些功能等。這次我們可以做出這項專題，算是嘔心瀝血之作，會好好珍惜這次的經驗，為以後的自己鋪路。

廖育慶：

在大一下時，有時就會看到學長們拿著一塊板子到處跑，有一次我在好奇下，跟學長要來看，結果發現上面都有一些小型的顯示螢幕，結果學長竟然跟我說那個是遊戲機，而且全部都是學長們自己做的，學長說他們用程式寫出那些遊戲來，在用一些小零件，讓自己的東西可以展示在一塊小小的板子上面，真的非常的利害。但是一想到自己大二也要做同樣東西，就覺得非常的煩惱，因為看起

來真的非常的難。而真正到大二的時候，上課時，雖然比上其它課都還要認真，但是打程式接電路，真的非常不簡單，我們這組往往都超出助教給的製作時間，而到最後的這個小專題，組員們必需每個都要能發揮自己擅長的領域，把專題做好，但是因為我這個人比較懶惰，而外務又特別的多，常常組員們在學長做專題時，我都有事在身，沒辦法來幫忙，而為此我們也發生了一些小衝突，我知道是我的錯，自己也為此悶了很久，讓我知道專題不是只靠著幾個人就可以做出來的，專題是要靠著大家團隊合作，分配工作來去做到我們想要達到的要求，而這次的專題讓我學到很多，也認知到不會一定要問，不然靠自己一定沒辦法寫出完整的程式來，除錯真的很重要，往往一個錯，就可以讓我們想一、兩個小時，甚至到一天，所以問問題真的很重要，還好我們有實力堅強的助教，沒有他們，其實我們全班做這個專題要半年吧！因為要專門去修我們所需的課程，準備完畢後，再來挑戰。但真的非常謝謝助教，因為助教常常陪著我們到晚上 12 點多，助教們真的全心來教導我們，我們提問題時他們都很有耐心的回答。這次的專題讓我學到很多，不管是知識上還是人際上，所以做出來後的喜悅，真的是屬於我們這一個小組的，雖然不一定是做的很好，但是全部都是靠自己做的，每次只要有小小的成果，我們就可以跳起來歡呼！真的很開心，有機會來做這樣的專題。

章弘毅：

第一次做這種這麼專業的東西，一開始我真的還有點不知所措，還好，我的組員都很厲害，電子鋼琴，聽起來是很普通的一個題目，但其實一點也不好做，而且我們抱持著要做出有創意且創新的功能。

在做的過程中我們遇到了很多問題和挫折，像是矩陣燈有時就不聽話的時亮時不亮，蜂鳴器也有時後聲音出來怪怪的，還有程式也是一改在改，還好我們這組有程式高手，交給他就不用擔心，在電路板完成時，由於我們保管的不當導致我們做好的電路板被別人撞到而摔壞，我們第一時間聽到時差點哭死，以為全部

的心血全沒了，到實驗室一看，還好，是小塊的電路板上蝕刻的銅線斷了，還好只是小塊的重做，如果今天是大塊的壞了，我們可以今天就不會在這打心得了，還好我們到最後很順利的完成了。

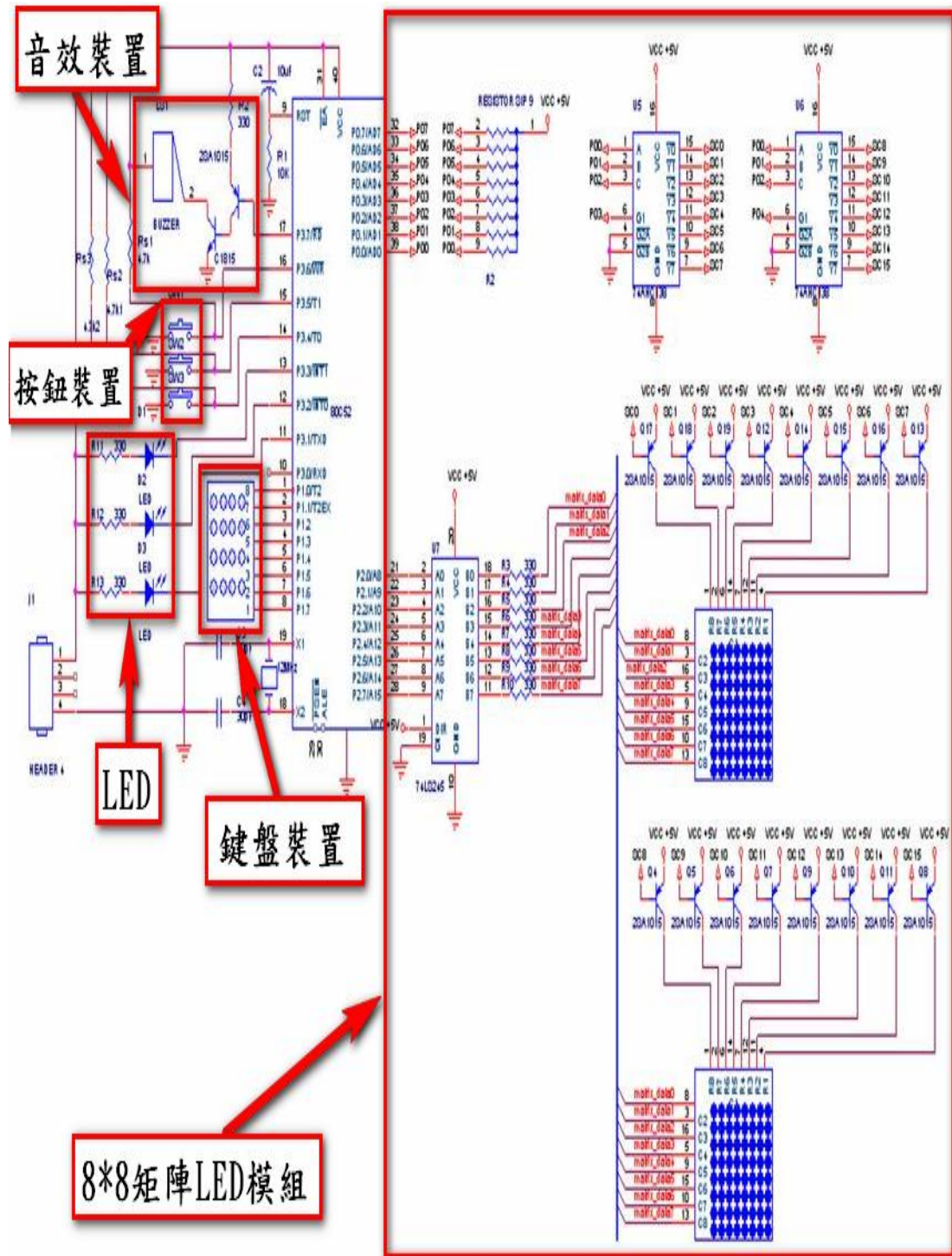
在準備期末考之餘，我們還是得了很多心思在這上面，雖然很辛苦，但一起努力過後看到我們一點點的進步，很開心，也很感謝有助教的幫忙，沒有他們在一旁幫忙指點的話，我們可能專題會交不出去，很謝謝他們，這次的專題，也讓我們學到很多東西。

許辰豪：

當決定題目的時候：音樂盒?? 心裡想好像不會很難，但我還是沒想過我會負責程式的部分，因為邏輯思考能力不是很好，之後分配工作就是寫程式了。剛開始做，甚麼都不太懂，所以就先仿照課本，做出最簡單的可以讓揚聲器播歌，再慢慢的把想法化成實際的程式碼，模式一與模式二程式碼，老實講就是課本上再加一點點變化而已，並沒有甚麼難度，剛開始對我比較難的應該就是我想把選擇模式的東西獨立出來而不是用鍵盤，之後仔細想想，再請教助教一下就完成，再來就是模式三：計時三秒，玩絕對音感，那時候中斷也才剛交，馬上就拿來應用真的算是小挑戰，用到了一個計時中斷跟計時器，做出來的時候，真的很欣慰，後來加上了矩陣燈很想要去完成老師想要我們做的，可是花了那些時間 卻是要兩個 8051 才做得到，就有點氣餒，之後只能轉個彎繼續做了。這次專題 可能在別人眼中，只是個很小而且簡單的音樂盒，對我來說，從看不懂到看懂、到會自己寫、會自己抓 BUG，真的學到很多東西，很感謝助教，還有一起工作的夥伴。可能有人會覺得在期末考前做專題，好像很浪費時間，期末考都不用念了，但應該想想一件事情，這可是我們出社會前，自己動手完成的東西，難道要到工作了才開始實作？所以如果沒參與到大二下微處理期末專題的同學，我要說你真的吃大虧了，也再感謝老師從旁指導，也給我們這個機會實作。

# 附錄 A

電路圖



## 參考文獻

- [1] 蔡朝洋編譯，單晶片微電腦 8051/8951 原理與應用，全華科技圖書，2006 年 6 月。
- [2] 74245: <http://www.ltivs.ilc.edu.tw/kocp/mpu/m2/m2-4-2.htm>
- [3] 74138: [www.datasheetcatalog.com/datasheets.../74138.shtml](http://www.datasheetcatalog.com/datasheets.../74138.shtml)