

# 108 學年度微處理機實習

## 期末專題

(自動點餐機)

授課教師： 謝振中教授

組員：	賴映琮	D0748297
	劉庭嘉	D0783957
	鄭能允	D0747826
	江嘉寶	D0713702
	洪唯善	D0748206

中 華 民 國 1 0 9 年 6 月

## 摘要

藉由本學期所學的微處理器做實際運用，完成一項專題。本專題為主要運用 8051 設計一台自動點餐機，利用伺服馬達 MG90S、按鈕與紅外線來完成掉球(商品)、投錢與找錢的功能。

關鍵字:8051、馬達驅動電路。

# 目錄

摘要.....	ii
目錄.....	ii
第一章 緒論 .....	1
第二章 系統架構 .....	2
第三章 系統功能 .....	13
第四章 實驗結果與操作說明 .....	14
第五章 結論與未來展望 .....	16
第六章 組員工作劃分 .....	18
第七章 工作日誌 .....	19
第八章 組員心得 .....	20
附錄.....	22
參考文獻 .....	27

# 第一章 緒論

## 1.1 動機

現在日常生活中對於午餐或晚餐的選擇非常多元，經常因為有太多的選擇而不知道要吃甚麼，而我們選擇利用 8051 來完成一台自動點餐機，以專題的方式來展現我們的理念。

## 1.2 研究目標

自動點餐機的技術已很成熟且應用廣泛，處處可見，但似乎都沒有一台是以隨機出餐為理念的自動點餐機，但這項理念不只可以解決多數人決定三餐的困擾，也可以用於推廣觀光小吃，有時各地觀光客到一景點卻因為過多的美食選項而頭痛不已，這時有一台自動點餐機所收集的特色小吃的口袋名單就可以大幅減少選擇障礙的問題。

## 第二章 系統架構

本專題設計與製作一以 AT89S52 搭配伺服馬達驅動之點餐機，整體分為兩個電路，一個控制出球，另一個控制投幣與找零。本章節將分為硬體架構與軟體架構兩方面進行詳細的介紹。

### 2.1 硬體架構

本專題設計之硬體電路主要包含(1)AT89S52、(2)伺服馬達 MG90S 以及(3)紅外線光感測器電路，如圖 2.1 所示為本專題設計之硬體架構圖。

其主要功能有：

1. 按鈕：控制馬達轉動，按鈕按下輸出低電位驅動馬達，否則保持再高電位，馬達靜止不動。
2. AT89S52：輸入端 P1.0 控制訊號的高與低電位，接收到低電位訊號輸出至 P2.0 驅動馬達。
3. 紅外線光感測器：功能為偵測硬幣投入，感測到硬幣輸出低電位給馬達，驅動馬達。
4. 伺服馬達驅動：接收到訊號轉動  $180^\circ$ ，轉動規律為一次正轉，下次則為反轉。

### 2.1.1 AT89S52

AT89S52 單晶片微控制器是一種低功耗、高性能 CMOS 8 位微控制器，具有 8K 在系統可編程 Flash 存儲器。它是使用 Atmel 公司高密度非易失性存儲器技術製造，並與業界標準 80C51 產品指令和引腳完全兼容。片上 Flash 允許程序存儲器在系統可編程，也就是適合於常規編程器。在單晶片上，擁有靈巧的 8 位 CPU 和在系統可編程 Flash，使得 AT89S52 為眾多嵌入式控制應用系統提供高靈活及非常有效的解決方案。AT89S52 單片機提供一下標準功能：8K 字節 Flash，256 字節 RAM，32 位 I/O 口線，看門狗定時器，2 個數據指針，三個 16 位定時器/計數器，一個 6 向量 2 級中斷結構，全雙工串行口，片內晶振及時鐘電路。此外，AT89S52 單片機的設計與操作頻率可下降到 0 HZ 靜態邏輯，支持 2 種軟體可選的節電模式。在空閒模式下，CPU 停止工作，而 RAM，定時器/計數器，串行口，外中斷系統可繼續工作。在掉電保護模式下，RAM 內容可以被保存，但振蕩器將被凍結，單片機一切工作停止，直到下一個中斷或者硬體復位為止。

AT89S52 是屬於 MCS-51 單晶片的一種，且為 8bit 的 CPU，它有 40 個接腳，接腳的功用大有不同如表 2.1。由英特爾公司於 1981 年製造到現在，有更多的 IC 設計商，如 ATMEL、Philips、華邦等公司，相繼開發了功能更多、更強大的兼容產品。

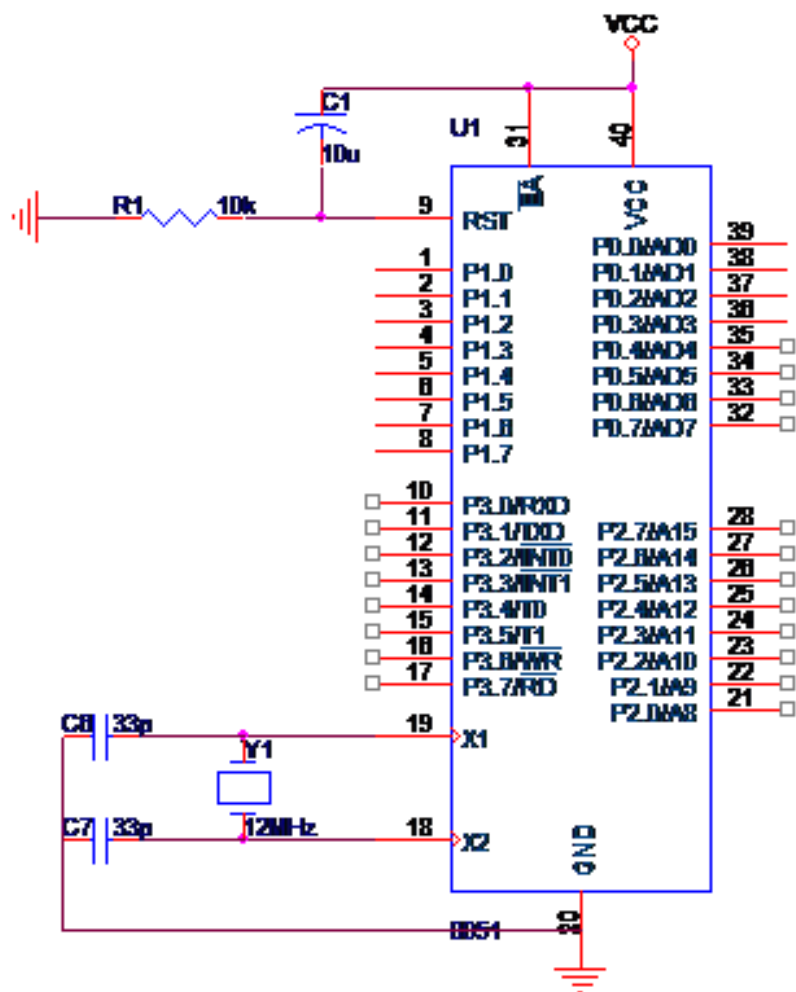


圖 2.1 AT89S52 電路示意圖

表 2.1 AT89S52 之接腳功能表(有用到的腳位需放上)

腳位	接腳名稱	功能簡介(寫詳細)
40	VCC	這是 8051 的電源輸入端，40 腳接電源。 電源規格是 5V $\pm$ 10%。
39~32	P0.0~P0.7	這 8 支腳也是 8051 的 I/O 埠，稱為 P0.0 其中 P0.0 為 LSB，P0.7 為 MSB。如果將 PO 當作 I/O 使用時必須特別注意 P0 的輸 出型態是 Open Drain，其他三個 I/O 埠 (P1,P2，P3)內部有 pull high 電路。P0 除 了當作 I/O 使用外，如果您在 8051 的外 面擴充程式記憶體或資料記憶體時，PO 就當作位址匯流排(A0~A7)和資料匯流 排(D0~D7)多工使用。您必須在外部加一 個 8 位元栓鎖器將位址匯流排從 PO 上分 離出來，這個 AO-A7 與 P2 所提供的 A8--A15 合成一個 16 位元的位址匯流 排，因此 8051 可以在外部定址到 64K 的 記憶體。
31	$\overline{EA}$	這是一支輸入腳，當 EA=0 時，8051 一



		<p>律執行外部程式記憶體的程序，因此 8051 內部的 4K 程式記憶體就沒有用了。因此如果您要使用內部的程式記憶體時，一定要將 EA 接+5V。因為 8031(或 8032)內部沒有程式記憶體，它的 EA 必須接地。</p>
20	VSS	第 20 腳接地。
19、18	XTAL1、XTL2	<p>這兩支腳是 8051 內部時脈振盪器的輸入端，您可以在這兩支腳上跨接一個 12MHz 的石英晶體(Crystal)，內部的振盪器就會產生 12MHz 的工作頻率，供內部使用。</p> <p>8051 會根據這個速度工作。若未特別註明，這個振盪器的工作頻率是在 1MHz~12MHz 之間的任何一個。如果您的線路板上已有振盪器，那這個振盪器所產生的脈波(Clock)也可以直接輸入給 8051 使用。這個外部送給 8051 使用的脈波是從第 18 腳(XTAL2)輸入，而 19 腳(XTAL1)必須接地，以上的接法是 NMOS</p>

		<p>的 8051(如 8051AH)。如果您是使用 CMO5 的 8051(80C51，80C31 等)，外部的脈波必須從 19 腳(XTAL1)輸入，而 18 腳空接，這個差別必須特別注意。</p>
9	RESET	<p>8051 的重置(RESET)輸入腳，當這支腳由外部輸入 High(+5V)的信號時，8051 就被重置，8051 被重置後就從位址 0000H 開始執行程式。且特殊功能暫存器(SFR)裡的所有暫存器都會被設成已知狀態。</p>
1~8	P1.0~P1.7	<p>這 8 支腳是 8051 的 I/O 埠，稱為 P1。第 1 腳(P1.0)是 LSB，第 8 腳(P1.7)是 MSB。如果是 8052(8032，或 8752)時，P1.0 又可當作 Timer2 的外部脈波輸入腳，P1.1 又當作 T2EX，可當作另外一個外部中斷觸發輸入腳。P1 上的每支腳都可推動 4 個 LS TTL。</p>
10~17	P3.0~P3.7	<p>這 8 支腳是 8051 的 I/O 埠，稱為 P3。第 10 腳(P3.0)為 LSB，第 17 腳(P3.7)MSB。</p>

		<p>P3 裡的每支 I/O 腳除了可以當作單純的輸入/輸出使用外，也當作 8051 內部的某些週邊與外界溝通的 I/O 腳。例如 P3.0 和 P3.1 接腳的另外一個名稱為 RxD 和 TxD，當 8051 內部的 UART 被軟體啟動後，UART 會將串列資料從 TxD 腳輸出，而 UART 也接收由外部送進來的串列信號。INT0 和 INT1 是 8051 的兩個外部中斷輸入部。T0 是 Timer0 的外部脈波輸入腳。T1 是 Timer 的外部脈波輸入腳。WR, RD，當您在 8051 的外部擴充資料記憶體(RAM) 時，這兩條線是控制寫與讀的信號。P3 上的每一支 I/O 腳都可以作兩種用途那 8051 怎麼知道 P3 上的某支腳是當 I/O 或當另一種用途呢?很簡單，8051 它會自動識別您是將它當何者用途，例如您要使用 UART 時您就將第 10 腳看成 RxD，第 11 腳看成 TxD 加以使用就可以了。但支腳的內部栓鎖器</p>
--	--	---

		<p>的內容必須設為 1，其他的功能(如 TxD、RxD、RD、WR...等)才會有作用。P3 上的每支 I/O 腳都可推動 4 個 LS TTL。</p>
21~28	P2.0~P2.7	<p>這 8 支腳是 8052 的 I/O 埠，稱為 P2,P2.0 為 LSB,P2.7(P2.O--P2.7) 為 MSB 除了當作 I/O 使用之外。如果您在 8051 的外面擴充程式記憶體或資料記憶體時，P2 就變成 8051 的位址匯流排的高位元組(即 A8-a15&gt;，此時 P2 就不能當作 I/O 使用。P2 上的每支 I/O 腳可推動 4 個 LS TTL。</p>

## 2.1.2 MG90S 伺服馬達驅動電路

伺服馬達驅動電路圖如圖 2.2，當人按下按鈕後，導通電路傳送電位訊號至 8051 執行後續動作，使伺服馬達驅動，帶動內部運作。

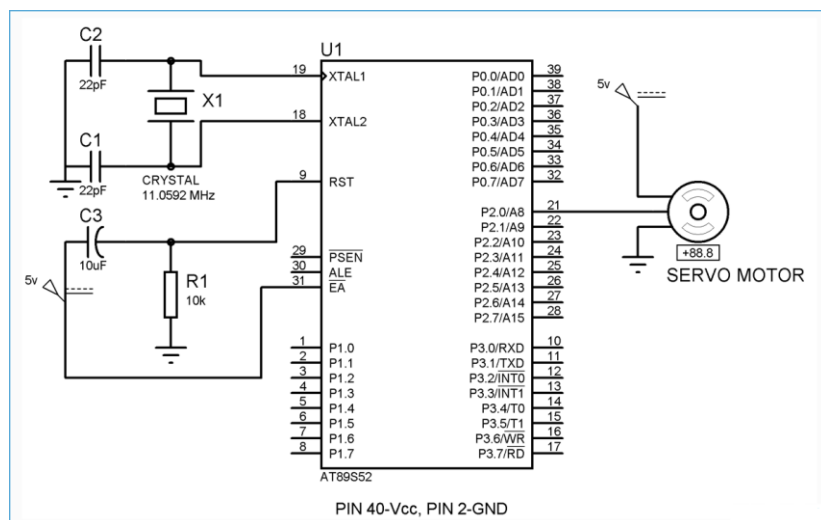


圖 2.2 伺服馬達驅動電路圖

### 2.1.3 紅外線光感測器電路

紅外線電路如圖 2.3，當物體通過紅外線發射二極體的偵測範圍時，紅外線會打到物體後反射到紅外線接收二極體，傳送低電位訊號至 8051 執行後續動作。

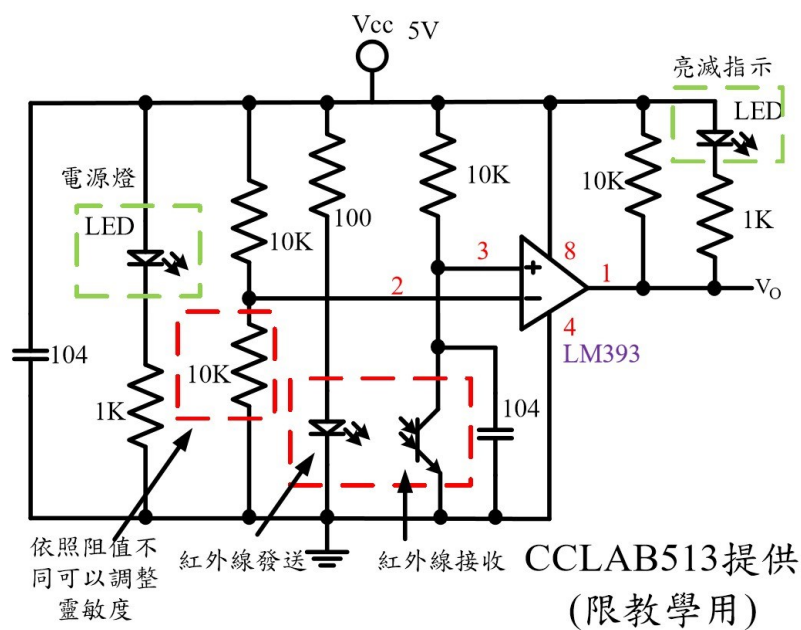


圖 2.3 紅外線電路圖

## 2.2 軟體架構

本專題設計之軟體流程分為(1)按鈕驅動馬達程式、(2)紅外線感應馬達驅動程式。

### 2.2.1 )按鈕驅動馬達程式

主程式如圖 2.5 一開始先去判斷按鈕是否啟動，如果有再去啟動伺服馬達的部分。

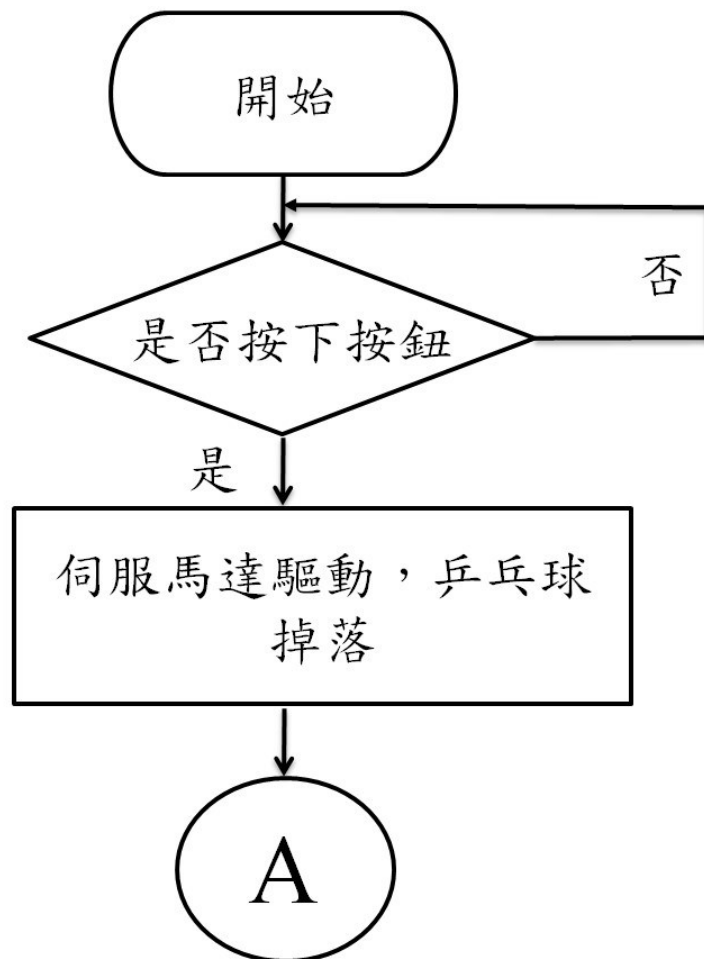


圖 2.5 按鈕驅動馬達流程圖

### 2.2.2 紅外線感應馬達驅動程式

當紅外線感測到物體時，這時就會啟動紅外線感應程式如圖 2.6、圖 2.7。藉由遮住感測器來使他有 0、1 的變化，傳送低電位訊號至 8051 執行後續動作，進而使馬達做出正確的

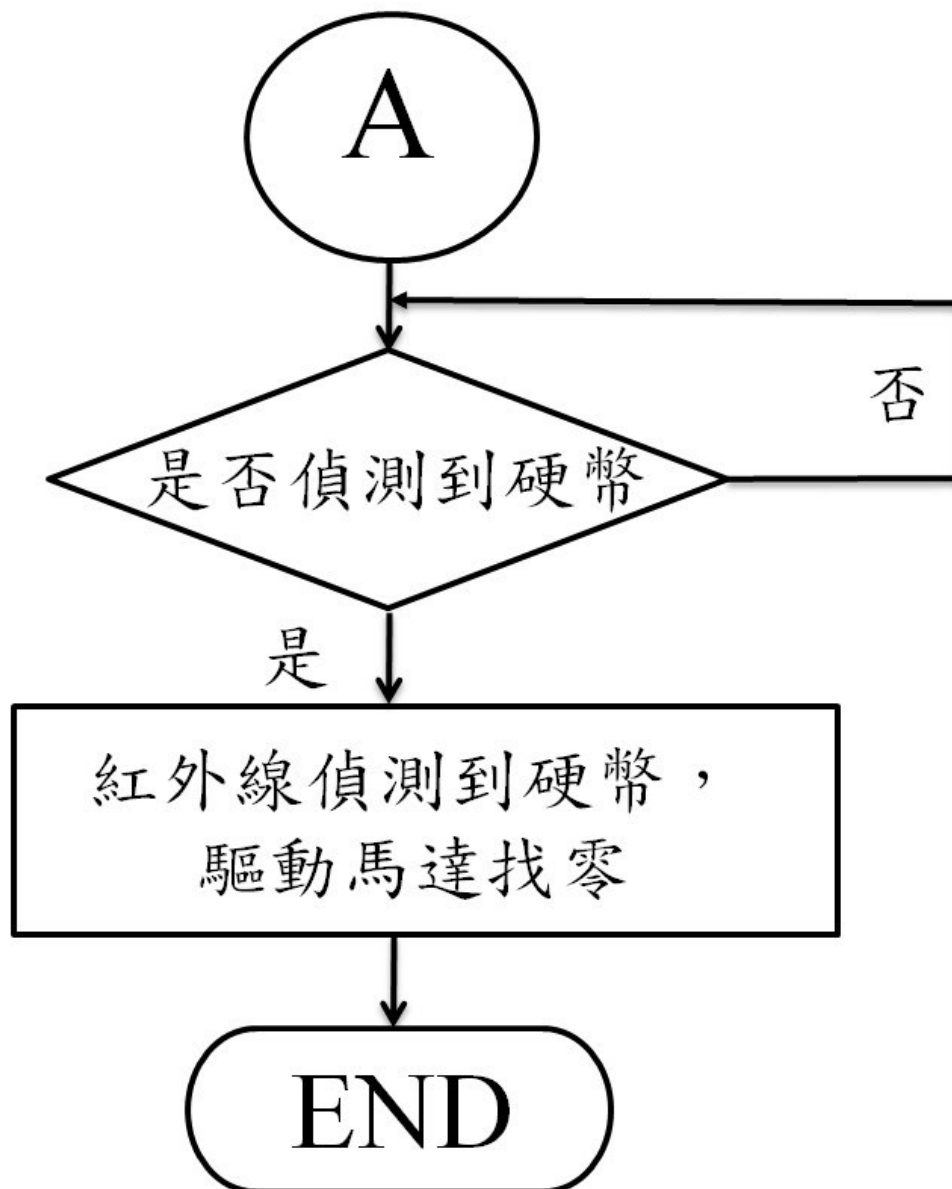


圖 2.6 光感測、馬達驅動流程圖

### 第三章 系統功能

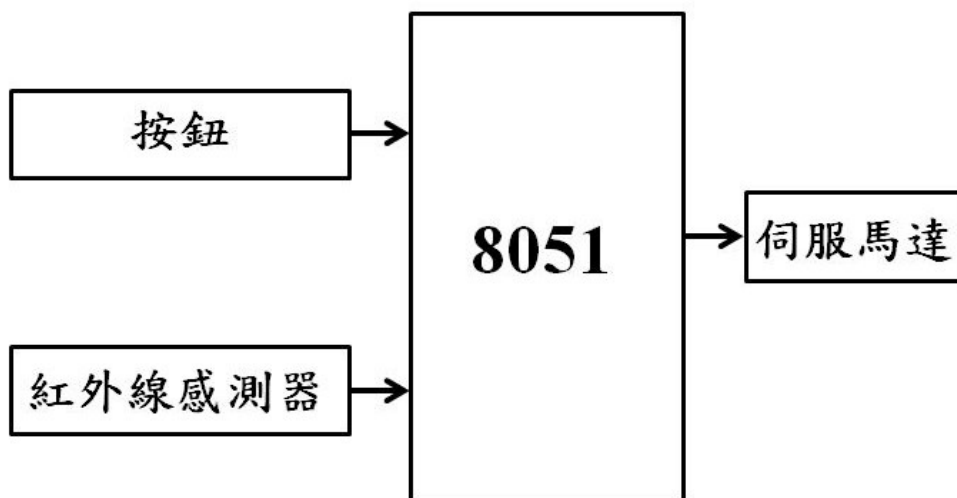
整個系統功能分為兩部份：

1. 按下按鈕，伺服馬達會轉動  $180^\circ$ ，每次轉動與下次轉動為正反轉，

例如： 第一次按下按鈕為正轉，下一次就是反轉。

2. 投入硬幣(50 元)，紅外線偵測到硬幣，驅動伺服馬達轉動圓盤，

找零(10 元)。





## 第四章 實驗結果與操作說明

### 4.1 操作說明

#### 按鈕部分

- 1.測試在按鈕按下時會不會驅動馬達。
- 2.測試馬達轉動的圓盤是否順利轉動使球落下。
- 3.設計出來零件結構加上馬達運轉後能否得到當初設計時想要達成的結果。
- 4.測試完畢按下 reset 鈕重置。

#### 紅外線部分

- 1.測試硬幣通過紅外線偵測範圍是否會驅動馬達轉動圓盤。
- 2.測試轉動的圓盤是否會順利帶下 10 元硬幣。
- 3.設計出來零件結構加上馬達運轉後能否得到當初設計時想要達成的結果。
- 4.測試完畢按下 reset 鈕重置。

## 4.2 實驗結果

本專題之硬體包含：(1)AT89S52(2)按鈕啟動電路、(3)紅外線感測電路(4)伺服馬達，等四個部份，其運用為紅外線感測器輸入訊號給 AT89S52，再傳送指令驅動電路，使馬達轉動。軟體包含：(1)按鈕驅動馬達程式、(2)紅外線感測驅動馬達程式。

經實驗結果，馬達依按鈕或紅外線感測各自轉動。當按下按鈕按下按鈕，伺服馬達會轉動  $180^\circ$ ，每次轉動與下次轉動為正反轉，帶動內部機關。

## 4.3 問題討論

- 1.電路板洗出來如有不完整，手動調整完後要再次檢查電路是否完整。有因為沒檢查而沒共地，但電路有時成功有時失敗，導致卡關很久的錯誤。
- 2.電路板完成後，要將線整好並檢查焊接是否有假焊，否則會因接觸不良或根本沒導通而進度停滯不前甚至倒退。

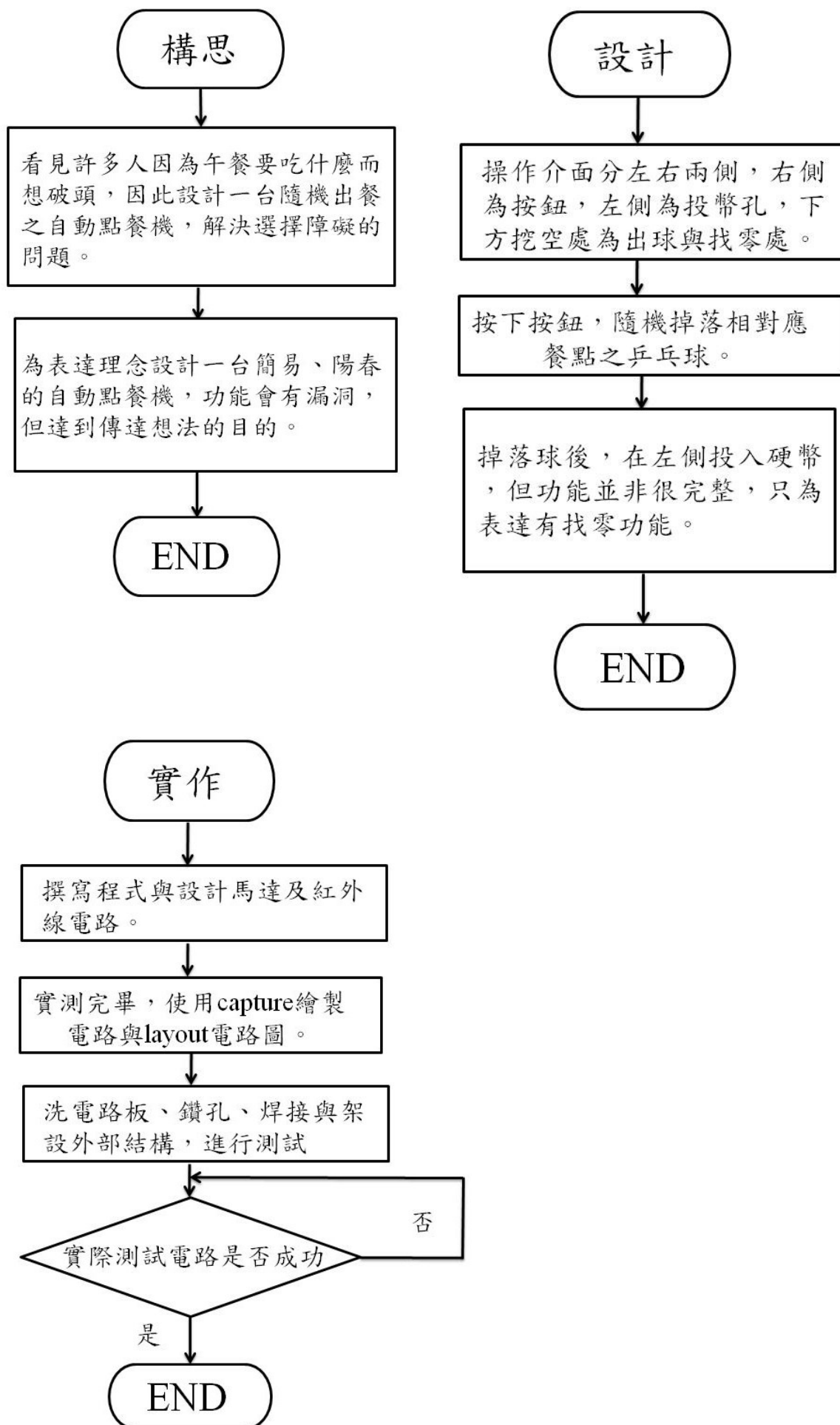
## 第五章 結論與未來展望

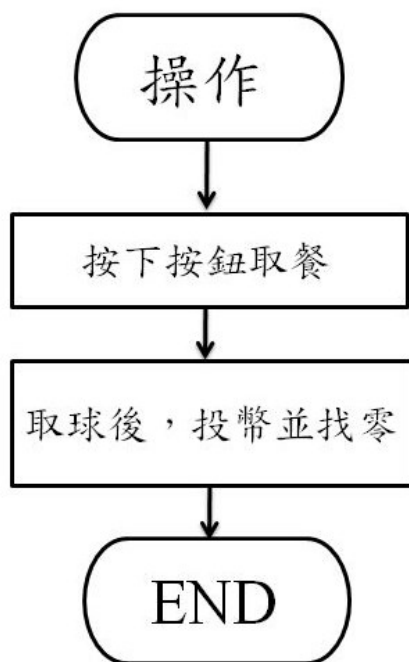
### 5.1 未來展望

現在自動點餐機的技術非常普遍，隨處可見，應用很廣泛，但隨機出餐的自動點餐機卻屈指可數，隨機出餐不只可以解決人們選擇障礙之問題，更可以利用再推廣觀光小吃，例如：某觀光地的小吃多不勝數，觀光客無法一次享用完，就可利用隨機出餐的效果，不只推廣小吃也增加趣味性。

### 5.3 結論

本專題最初核心就是要傳達隨機出餐與有找零功能的想法，所以功能上確實有許多可以改進之處。最初，使用 CDIO(詳細部份在下圖)進行規劃與和組員多次協商進行專題製作，而本專題並無外面電子材料行所提供之模組，所以整體來說略顯陽春。在程式撰寫方面是使用 keil 的組合語言進行撰寫，在電路繪製與 layout 方面為使用 OrCAD 完成電路，最後在外觀與機構設計之部份，外觀為木板拼裝，機構則為 3D 列印，先在網站上設計與繪製形體，再回原就讀之高中進行列印，幾乎所有專題製作完成時，進行機構與電路結合與外觀拼裝，最終完成本專題---自動點餐機。





## 第六章 組員工作劃分

組員姓名	工作分配
劉庭嘉	製作 ppt、外觀、架構設計、報告、組裝外殼
賴映琰	程式、電路 debug、電路設計、製作 ppt 與 word
鄭能允	電路 debug、電路設計、洗電路板、焊接、鑽孔
江嘉寶	Layout 與 OrCAD 電路圖、洗電路板、鑽孔
洪唯善	洗電路板、鑽孔、焊接、製作 word

## 第七章 工作日誌

	第一階段	第二階段	第三階段	第四階段
劉庭嘉	機構與外觀 設計(3D 列印)	機構製作(3D 列印)	外殼製作	協助整體結合並修正、組裝外殼與機構
賴映琮	程式初步撰寫	程式撰寫完成、完成 電路設計	Debug 電路(修正馬達電路)	協助整體結合並修正、組裝外殼與機構
鄭能允	電路設計	完成電路設計、麵包 版測試電路	Debug 電路、洗 電路板、鑽孔	協助整體結合並修正、組裝外殼與機構
江嘉寶	協助電路設計	繪製與 Layout 電路	洗電路板、鑽孔	協助完成專題
洪唯善	測試馬達運作	協助完成 Layout 電路	鑽孔、焊接	協助完成專題

## 第八章 組員心得

賴映璩：

在製作專題這段過程很艱辛，從不知道如下著手一直到摸清頭緒開始製作，然而製作過程中又發現初始設定目標過高，再次開會討論簡化了許多功能，而這段時期是很恐慌與煎熬的，又直到後來才上軌道，甚至超前進度，可是電路板 debug 這個部分又使我們停滯不前，當時怎麼檢查就是沒問題，電路有時可以動，有時不行，在實驗室悶了很久，才發現沒有共地，原因是那是我們當時發現電路板 layout 有錯，手動改的，因此也上了一課，如果發現電路板有錯，最好是再 layout 一次，盡量不要手動修改。而架構組裝也很考驗空間性，不斷測試再測試才成功，總之很有成就感，雖然不是最好，也不是百分百靠自己完成的，但至少 3/4 是我們攪盡腦汁一步一步完成的。

江嘉寶：

這次的微處理機專題，不僅是讓我們對這堂課有所認識，更重要的是讓我們學習如何解決問題。像是我們一開始預期要做的自動點餐機，後來發現，我們能力不及，只能夠再簡化一些。過程中，也學會了怎麼使用畫電路軟體、洗電路、焊接...等等。是一堂非常充實的課程。

洪唯善：

這次的微處理機實驗課，有別於以往的實驗課，不用每次交結報預報，期中之後使用 8051 開始做一個小專題，然後在期末發表，大家在過程中遇到了很多問題，還請教了學長很多次，最後才把作品完成。

鄭能允：這次微處理機專題我的工作主要在接電路的部分。而我的接電路能力原本也沒有很好，加上這次又接觸了一些沒碰過且較複雜的電路，但最後在與組員討論下都能順利把結果做出來。過程中我認為最困難的部分是在接好的電路中找出問題，常常因為線路接觸不良或元件損毀甚至可能是因為經驗不足在配線上的問題等，都讓我們花上不少時間，最後非常感謝組員因為每個人都能把分配到的工作在時間內完成，加上學長提供寶貴的經驗，所以我們才能準時把成品做出來。

劉庭嘉：

1. 課本程式以及多方面的整合及應用
2. 產品設計與安排進度
3. 電路、程式、硬體之除錯能力
4. 危機處理能力



## 附錄

### 附錄 A：.asm 檔

```
ORG 0000H
AJMP START
ORG 000BH
AJMP TIMER0

START:
MOV R1,#0XFE
MOV R2,#0X0B

MOV R3,#0XB3
MOV R4,#0XD3
MOV P2,#1
MOV TMOD,#10000001B
SETB ET0
SETB EA
MOV TH0,R1
MOV TL0,R2
MOV R0,#0
SETB TR0
MAIN:
MOV A,P1
ANL A,#00000001B
CJNE A,#00000001B,RUNN
AJMP MAIN
RUNN:
CJNE R0,#0,TTN
MOV R1,#0XF6;250
MOV R2,#0X3B;185
MOV R3,#0XBB;183
MOV R4,#0XA3;370

MOV R0,#1
ACALL DELAY
```

```
AJMP MAIN
TTN:MOV R1,#0XFE;254
MOV R2,#0X0B;11
MOV R3,#0XB3;179
MOV R4,#0XD3;211
MOV R0,#0
ACALL DELAY
AJMP MAIN
```

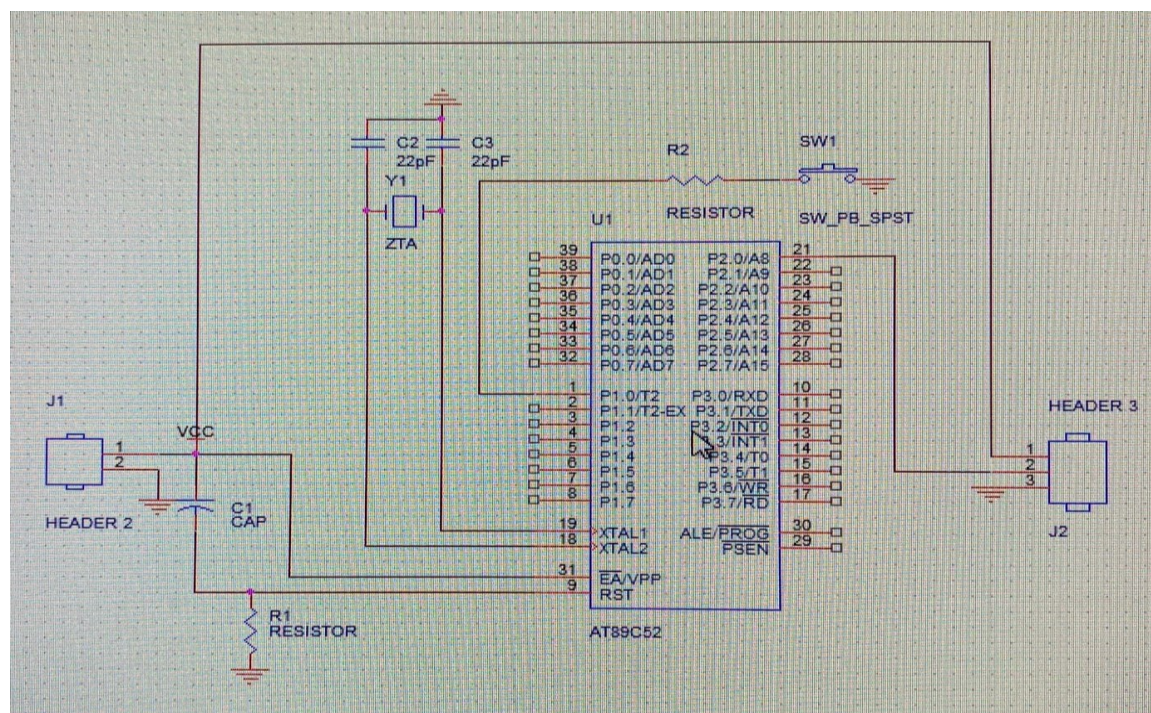
```
TIMER0:
PUSH ACC
CLR TR0
MOV A,P2
CJNE A,#1,MOTZ
MOV TH0,R3
MOV TL0,R4
SETB TR0
MOV P2,#0
AJMP GOBA
```

```
MOTZ:
MOV TH0,R1
MOV TL0,R2
SETB TR0
MOV P2,#1
```

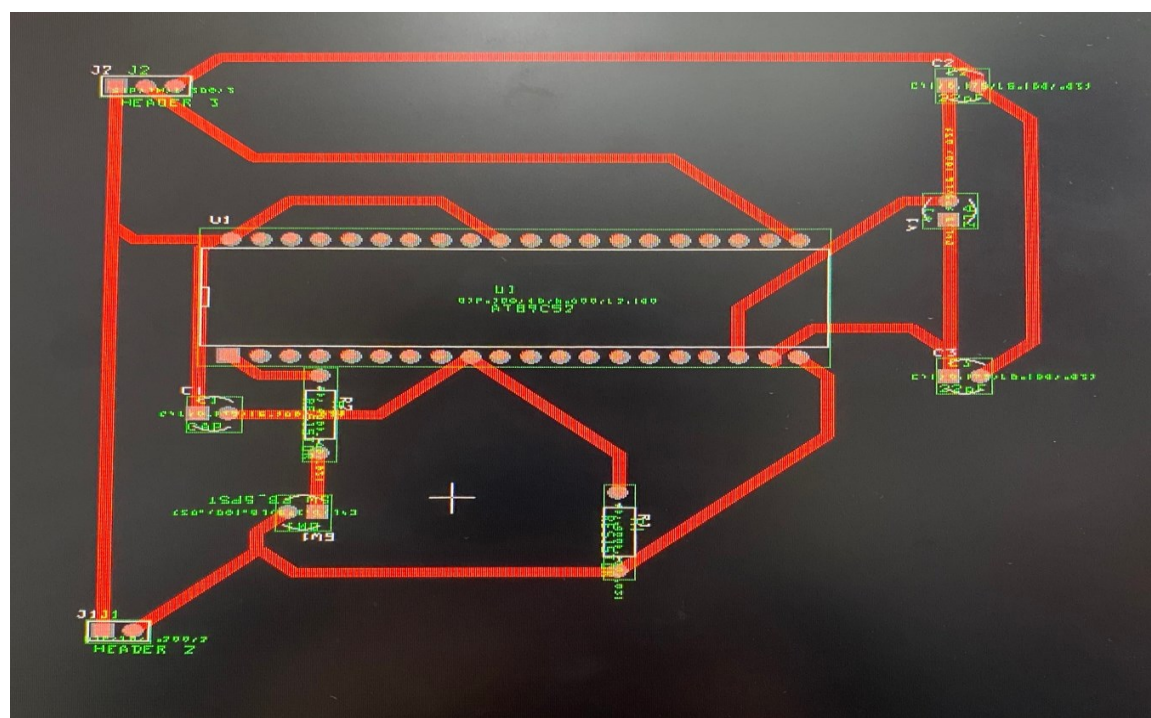
```
GOBA:
POP ACC
RETI
```

```
DELAY: MOV R5,#10
D1:MOV R6,#100
D2:MOV R7,#250
D3:DJNZ R7,D3
DJNZ R6,D2
DJNZ R5,D1
RET
END
```

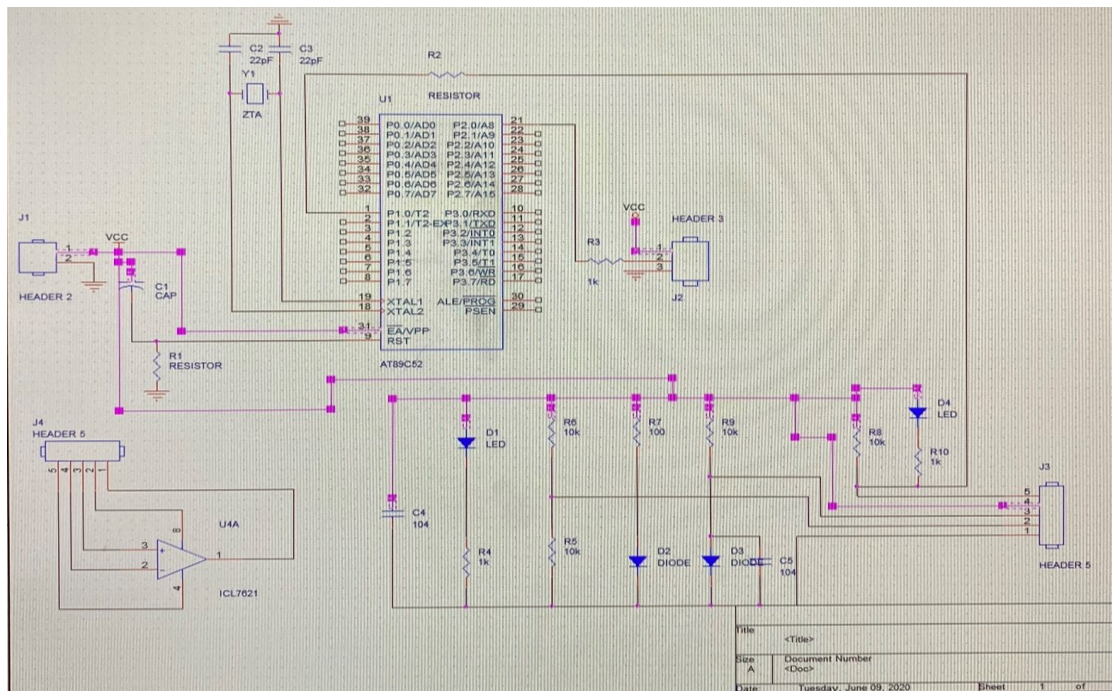
## 附錄 B：按鈕伺服馬達 Capture 電路圖



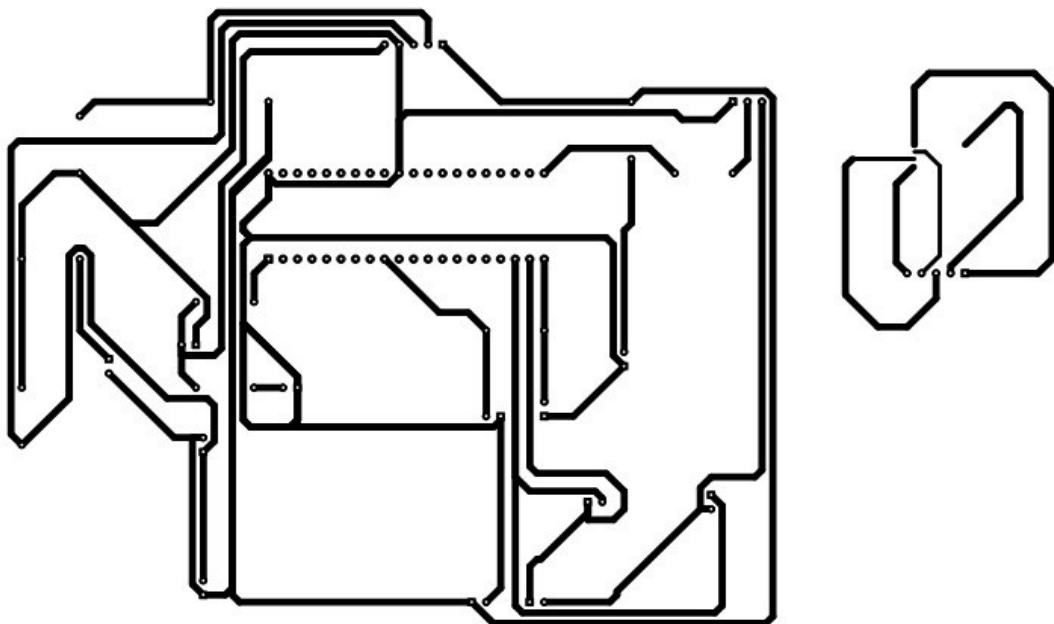
## 附錄 C：按鈕伺服馬達 Layout 圖



## 附錄 D：紅外線感應馬達 Capture 電路圖



附錄 E：紅外線感應伺服馬達 Layout 圖



## 參考文獻

[1] AT89S52 單片機基礎知識詳解：

<https://kknews.cc/zh-tw/news/z9pq44p.html>

[2] 綠園創客的科學學習單：

<http://virginia0arduino.blogspot.com/2016/05/blog-post.html>

[3] 馬達基礎教學：馬達原理與種類：

<https://www.ni.com/zh-tw/innovations/white-papers/06/motor-fundamentals.html>

[4] 伺服馬達測試—90 度、0 度、90 度、180 度來回轉動：

<https://blog.xuite.net/makerjago/Arduino/396523132>

[5] 紅外線模組：為助教提供

[6] 8051 接腳說明：

[http://pub.tust.edu.tw/mechanic/microlab/public\\_html/8051/pin.htm](http://pub.tust.edu.tw/mechanic/microlab/public_html/8051/pin.htm)