

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

專題製作報告



超音波測距機

指導老師： 蔡忠憲 老師

科別班級： 資訊 科 3 年 1 班

姓 名：盧泉羽、陳柏安、曾文鴻、黃振嘉、

謝伯融

## 致 謝

在高英的三年歲月感覺好像一下子就過去了，而在這個專題上面其實也常常遇到瓶頸，不過在蔡忠憲主任的細心指導下，我們總算能夠順利做出成品。也感謝班上的同學，有時候在實習工廠做實習的當中遇到了我們自己無法解決得問題，而班上同學總是很熱心的為我們解答，替我們分析出錯誤可能的所在。

也特別再次感謝蔡忠憲主任，主任也特別在第二學期替我們這些專題生集合起來上一些有關於單晶片電路的課程，在主任所指導的這幾堂課當中，覺得我們學習到相當多的東西，也對於一些基本且常用的單晶片電路有了相當的認識，我們也學習到了單晶片的設計與分析，且在這方面產生了很大的興趣。

雖然專題的製作過程當中跌跌撞撞，不過最後也算是完成了，這一切都要歸功於班上的同學與主任努力的指導我們，替我們在基本功夫上面打下基礎，好讓我們在專題研究中能夠學以致用。

也感謝組員們的分工合作及資料收集，在學習期間的互相砥礪及陪伴與彼此加油打氣。最後，也要感謝在專題製作期間曾經幫助過我們的所有老師，正因為大家的同心協力，才能使我們的專題製作更加完整，也能更順利的完成，在此本組特別的感謝，僅致上最高的敬意及謝意。

學生

盧泉羽

陳柏安

曾文鴻

黃振嘉

謝伯融 謹上

# 超音波測距機-以單晶片 89C51 製作為例

## 中文摘要

使用者可以將超音波的發射器及接收器裝置於汽車的尾端，藉著超音波發射頻率和接收頻率之間的時間差，經由 8951 單晶片微處理器的計算和轉換，最後得到實際量測的距離。在裝上此裝置之後，使用者只要在使用之前先經過近距離簡單的測試之後，將誤差值調到相對應的距離值之後，就可以輕鬆上路了。對於駕駛的新手來說，這樣一個簡單的裝置就能避免在倒車時所產生的恐懼及困擾了。超音波倒車測距系統其主要的精神所在是幫助使用者在車子內進行倒車行為時可以掌握到車子與其它車輛或是異物的距離，以用來減少愛車受到碰撞的機會，減少不必要的紛爭，並且可以依照使用方式的不同得到其它不一樣的功能（例如：用來測量兩點間的距離），使用的方法與功能相當的有彈性。而在此專題的結果方面，其最後展現的結果是利用超音波元件（功能分別為：發送和接收）以得到兩點的間距，此後利用 LCM 以顯示出數字的方式來呈現出距離，當整個物件移動時其超音波元件會隨著偵測到距離的長短而改變 LCM 上的數字顯示，以達成結果

我們所做這個測距器的基本原理是應用超音波發射器，利用持續不斷發射出超音波的裝置，對著物體發射出超音波，撞擊到物體上的超音波有些會反射回到原發射點，經由計算時間差除以二之後，再乘以超音波的音速便可得知該物體跟我們的距離。市面上所售的倒車雷達，即是利用此原理還設計改良，所以我們使用超音波來代替雷達波，經由 8951 單晶片的運算，一樣也可以得到不錯的效果。

**關鍵詞：**紅外線(infrared)、超音波(supersonic)、測距(距離量測)。

# 目 錄

致謝 .....	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 .....	10
一、設備及器材 .....	10
二、製作方法與步驟 .....	10
三、計畫書 .....	11
肆、製作成果 .....	16
伍、結論與建議 .....	19
一、結論 .....	19
二、建議 .....	19
三、延伸與應用(未來展望) .....	19
參考文獻 .....	20

## 表目錄

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表.....	12
表 3-3-1 計畫書.....	13
表 3-3-2 超音波測距機之材料表.....	16
表 3-3-3 超音波測距機之材料表.....	17

## 圖目錄

圖 1-3-1 專題製作流程圖.....	2
圖 2-1-1 製作方法與步驟.....	5
圖 2-1-2 超音波測距機電路圖.....	5
圖 2-1-3 超音波發射電路圖.....	5
圖 2-1-4 超音波發射電路圖.....	6
圖 2-2-1 微電腦硬體介面結構圖.....	6
圖 2-2-2 單晶片的內部結構圖.....	8
圖 2-2-3 單晶片 8051 的接腳圖.....	9
圖 2-2-4 單晶片埠 0 應用於 I/O 時的提升電路圖.....	9
圖 3-2-1 製作方法與步驟.....	12
圖 3-3-1 超音波測距機電路圖.....	14
圖 3-3-2 超音波發射電路圖.....	14
圖 3-3-3 硬體方塊圖表.....	15
圖 3-3-4 聲音頻率和其關係.....	15
圖 4-1-1 電路 Layout(一).....	18
圖 4-1-2 尋找資料(一).....	18
圖 4-1-3 測距機焊接過程(一).....	18
圖 4-1-4 測距機焊接過程(二).....	18
圖 4-1-5 測距機製作過程(一).....	18
圖 4-1-6 測距機成品圖(一).....	18
圖 4-1-7 測距機成品圖(二).....	19
圖 4-1-8 測距機測試過程(一).....	19
圖 4-1-9 測距機測試過程(二).....	19
圖 4-1-9 測距機測試過程(三).....	19
圖 4-1-9 測距機測試過程(四).....	19
圖 4-1-10 18 度時所測量的距離.....	19
圖 4-1-11 測距機測試指導過程(一).....	20
圖 4-1-12 測距機測試指導過程(二).....	20

圖 4-1-15 測距機指導過程(一) .....	20
圖 4-1-16 測距機指導過程(二) .....	20
圖 4-1-17 測距機指導過程(三) .....	20
圖 4-1-18 測距機指導過程(四) .....	20

# 壹、前言

## 一、製作動機

現代化社會，食、衣、住、行皆非常的便利。在台灣地峽人稠，車子更多，想找一個適合停車位並不是很容易，車子停入位置通常不是很寬，在倒車時都要非常小心，以免碰到他人之車子，造成車子之損傷，甚至與其他車主造成糾紛，因而想到製作一組輔助倒車之裝置，此裝置必須要有顯示距離用來警示使用者的愛車與其他物品的距離，不受天候、物體材質(金屬、非金屬、人體)、透明度之影響，經過多方考量和實驗結果，以使用超音波元件為最穩定並且符合上列要求。

然而現今比較陽春的倒車系統則是採用發出聲音的方式來警示車主與異物間的距離，這在天候穩定的情況下可以使車主大致掌握到與異物之間的距離，但是萬一遇上雨天或是其他天候不佳的狀況就有可能長錯估了距離，因此我們認為使用距離測量的方法可以比較安定得掌握到應該保持的距離，這也是我們想製作的動機所在。

## 二、製作目的

由於超音波感測器會受到溫度的影響，所以在不同溫度所偵測到的距離和實際的距離上會有所出入，因此我們選擇將設計的方向訂在可以使超音波感測器適用於任何的溫度中，為了克服這樣的問題，我們只要在裝置上設計一個小小的調變裝置，就可以讓整個感測器廣泛的使用於每個地方、每個氣溫之下了。為了讓生活上多一些方便，也不想花費太多的金錢，如此的設計最合適不過了。雖然只是一個小小的裝置，應用在生活上卻能提高效率，尤其對一個剛學會開車的駕駛而言，這可是一個很得利的幫手。一個簡單的設計，不用昂貴的消費就可以親自動手完成的倒車裝置，如此的設計能讓駕駛者多一份安全感，也能減去一些因為碰撞而產生的意外。為了讓駕駛新手更能迅速的熟悉倒車的動作，也為了要除去倒車時所產生的緊張，於是我們極力的研究此裝置，不需要消費者花費大筆的錢，就可以親手完成此設計。為了讓使用者容易的使用，我們研究讓此設計簡單一點，運用簡單的按鈕開關，以及液晶螢幕來做設計。為了讓裝置適用於各個溫度，我們也試著去實驗溫度和距離之間的關係，想藉著此關係式，免去在溫度改變時所產生的誤差；如此一來裝置簡單、不佔空間、價錢又十分合理，還有簡單的操作模式，所以我們嘗試著朝此研究設計理念進行研究設計。

### 三、製作架構

#### (一) 專題製作流程

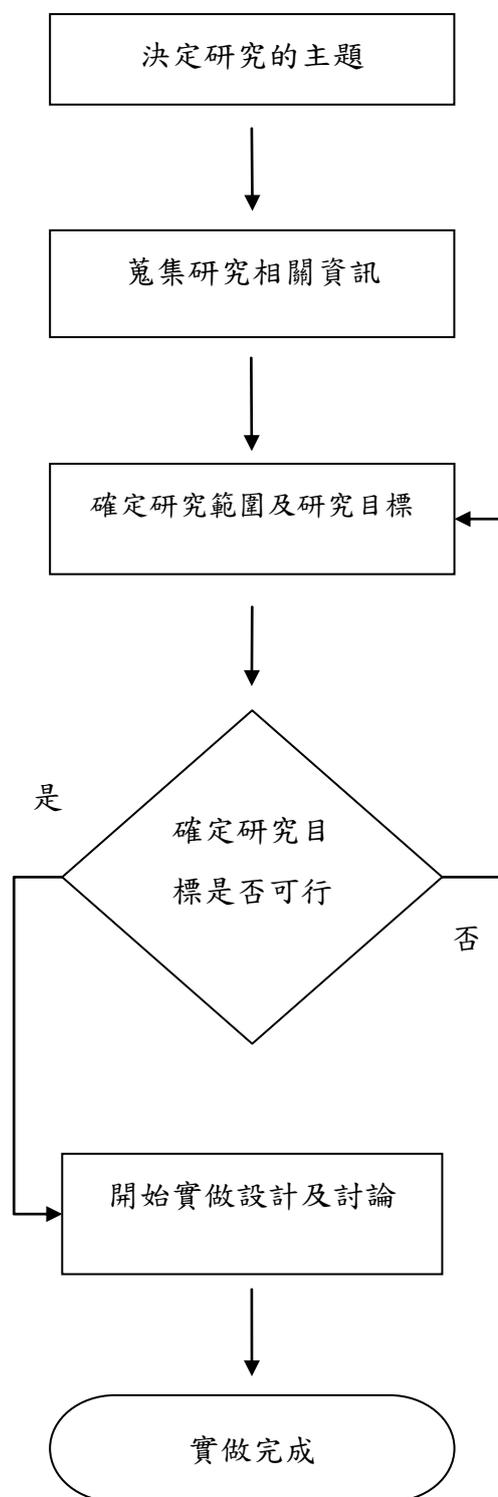


圖 1-3-1 專題製作流程圖

#### 四、製作預期成效

本產品將設計出的精密超音波測距模組依不同情形加以實驗，並確認其精確度。超音波測距機已大量應用於日常生活中，本文所設計之精密超音波測距模組已完成可商品之電路設計與實驗，本產品所提出的系統以 HT46R23 微控制器為核心可精確計算障礙物的距離且成本低廉。

- (一) 可以避免貨物的碰撞。
- (二) 讓貨物竟可能的降低損壞的發生率。
- (三) 機器的體積小，方便安裝、方便使用。
- (四) 離貨物 30 公分以下會發出聲音提醒有障礙物。

## 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 2 節來進行相關的理論分析及探討。第一節介紹超音波原理；第二節說明單晶片硬體結構，以及組合語言程式設計原則。

### 一、超音波原理

#### (一) 超音波原理概論

為什麼會稱它為超音波呢？簡單的說就是音頻超過了人類耳朵所能夠聽到的範圍。一般而言聲音超過了 20KHz 以上時就稱為超音波；常常有人會誤以為超音波就是超音速，其實不然，超音速所指的是超過聲音的速度，而超音波不管其頻率為何，其速度終究還是等於音速。

#### (二) 超音波感測器種類

##### 1. 開放型 (Open Type)

其發射器和接收器之感測面由細網覆蓋，一般用於室內或濕氣較低的場合。

##### 2. 密閉型 (Enclosed Type)

整個超音波感測器均被密閉封裝，適用於室外或環境較差的場合。

##### 3. 脈波傳送型 (Pulse Transit Type)

外表與一般開放型並無太大差別。但這種類型之超音波感測器是屬發射與接收一體。主要是它具有很短的衰退時間，並使用脈波驅動。而所加的脈波電壓可達數拾甚至數百伏特。故能得到瞬間大功率的發射以進行遠距離的傳送。

##### 4. 寬頻帶型 (Wide Bandwidth Type)

這類超音波感測器的頻寬較大，若中心頻率為 40kHz，其頻寬可達正負 5kHz，所以對中心頻率可能漂移較多的場合中，很適合使用寬頻帶型，以免超音波發射與接收因頻率漂移而失效。

##### 5. 振盪內建型 (Built-in Crystal Type)

該類型的產品乃把超音波壓電材料與所需要的振盪電路做在一起，都屬發射器，只要加上直流電源，其內部振盪電路使能自動產生驅動信號，使壓電材料產生超音波之振動。是一種非常方便的產品。

##### 6. 高頻型 (High Frequency Type)

該類型頻率可高達 120kHz 或 210kHz. 因頻率高，使得其指向性特別明顯。大約只在正負 10 的範圍以內。

各類型之超音波感測器，均有其適用的場合，以符合不同的需求。所以不是隨便買一組超音波感測器，就什麼功能都想達到。而在本次專題製作我們將採用脈波傳送型的超音波做為主要元件。

### (三)超音波使用方式

#### 1. 單一發射型

只使用超音波發射器產生 20KHz 以上之某一固定音波，可應用於熔接機、洗碗機…等大功率超音波振動設備、或超音波美容振動儀、超音波驅蚊。

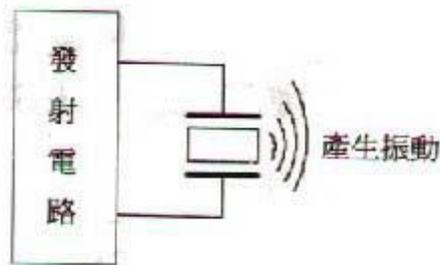


圖 2-1-1 單一發射型

#### 2. 對射型

超音波發射器和接收器分別置於不同地方，若有物體置於兩者之間時，超音波將被擋住，則接收器將無法收到超音波信號，便能知道物體進入或侵入，所以對射型可用於偵測物體之有無或安全防護。

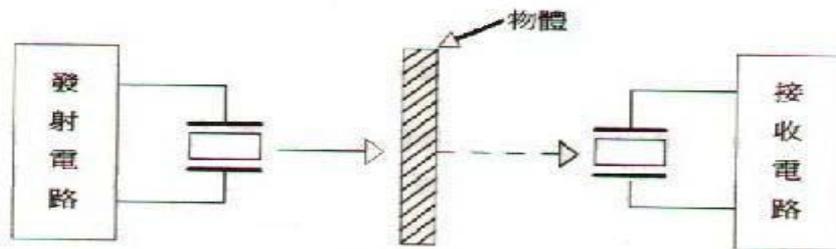


圖 2-1-2 對射型

#### 3. 分離反射型

超音波發射與接收器被擺在同一邊，發射出去的超音波若遇到物體將反射回來，則接收器便能收到超音波信號，用以表示有物體靠近，或是由超音波發射到被接收到的時間，計算距離的遠近，所以分離反射型可以用於偵測物體之有無，遠近或防盜。許多電動門就是用超音波偵測有人進入而啟動馬達做自動門的開啟與關閉。

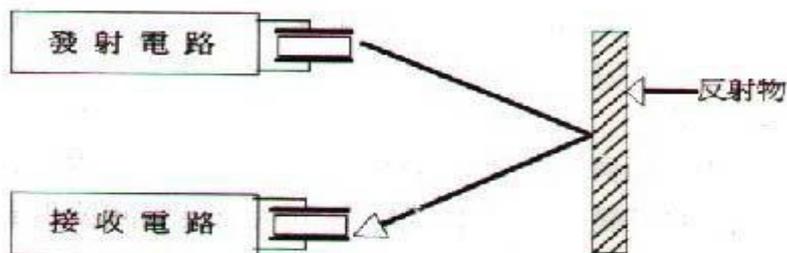


圖 2-1-3 分離反射型

#### 4. 整型反射型

接收與發射乃同一個包裝的超音波感測元件，與分離反射型的功用是一樣的。並且是以脈波方式驅動，然後接收回波信號之有無以判斷是否有反射物或計算其距離。

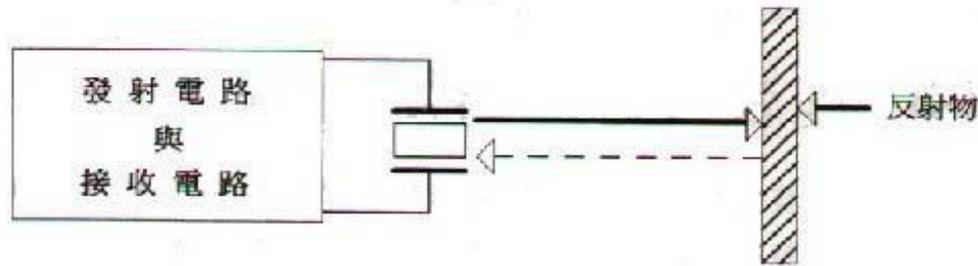


圖 2-1-4 整型反射型

## 二、單晶片結構

### (一) 微電腦硬體結構

微電腦硬體結構包含中央處理單元、記憶體單元、輸入單元與輸出單元等四個主要單元，其結構關係則如下圖所示。

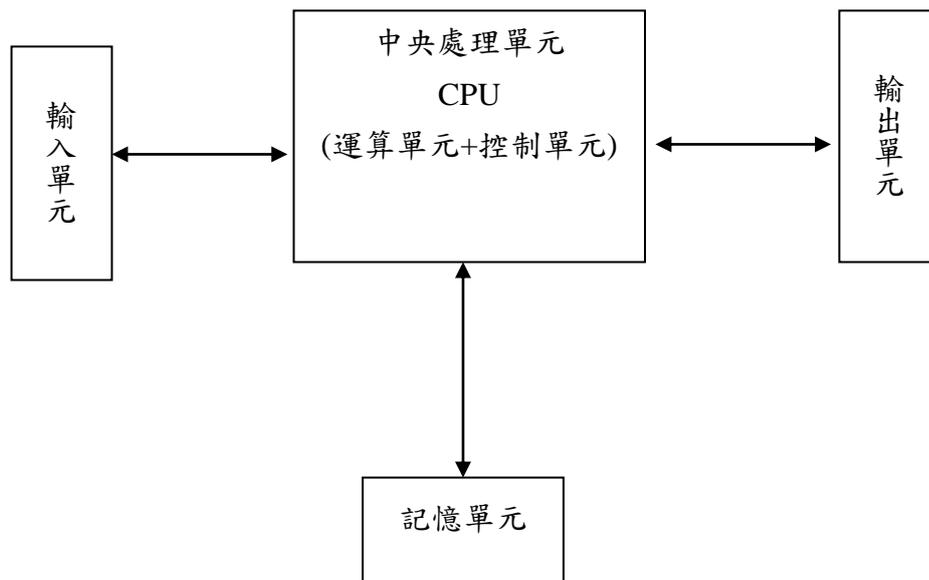


圖 2-2-1 微電腦硬體介面結構圖

其中，中央處理單元則是由運算單元與控制單元兩部分所組成的單元，即是一般所通稱的 CPU(Center Processing Unit)，此為微電腦最重要的部分。以下就微電腦中各單元的功能做簡單介紹：

1. 輸入單元(Input Unit, 簡稱 IU)此單元是用以將外部的資訊傳送到 CPU 做運算處理或存入記憶體單元，一般在為電腦的輸入單元有鍵盤、磁碟機、光碟機、滑鼠、光筆、掃描器或讀卡機等週邊設備。
2. 輸出單元(Output Unit, 簡稱 OU)此單元是用以將 CPU 處理過的資料輸出或儲存傳送外部週邊設備，一般在為電腦的輸出單元有顯示器、印表機、繪圖機、燒錄機或磁碟機等週邊設備。
3. 運算單元(Arithmetic Logic Unit, 簡稱 ALU)運算單元又稱為算數邏輯單元，在中央處理單元中可用於執行算數運算，(如：加、減、乘、除等)，以及邏輯運算(如：AND、OR、NOT 等)，能將記憶體單元或輸入單元送至中央處理單元的資料執行各種運算。當運算完成後再由控制單元將結果資料送至記憶體單元或輸出單元。
4. 控制單元(Control Unit, 簡稱 CU)此單元在中央處理單元中，負責協調與指揮各單元間的資料傳送與運作，使得微電腦可依照指令的要求完成工作。在執行一個指令時，控制單元先予以解碼(Decode)，瞭解指令的動作意義後再執行(Execute)該指令，因此控制單元將指令逐一執行，直到做完整個程式的所有指令為止。
5. 記憶單元(Memory Unit, 簡稱 MU)記憶體單元是用來儲存輸入單元傳送來的資料，或儲存經過中央處理單元處理完成的資料：
  - 一、記憶體單元之記憶體可分為主記憶體(Main Memory)與輔助記憶體(Auxiliary Memory)兩種，而主記憶體依存取方式不同，又可分為唯讀記憶體(Read Only Memory, 簡稱 ROM)與隨機存取記憶體(Random Access Memory, 簡稱 RAM)。
  - 二、ROM 所儲存的資料，在微電腦中只能被讀出但不能被寫入，也不會因為關機斷電而使資料流失；至於 RAM 在微電腦中，則可被讀出或寫入資料，但在關機斷電後儲存於 RAM 中的資料將會流失。
  - 三、輔助記憶體則是指磁片、硬碟或磁帶等週邊硬體，一般亦為輸出入單元，主要用來彌補主記憶體的不足，其容量可無限制擴充。

## (二) 單晶片的內部結構

Intel 公司所推出的 MCS-51 系列產品，其內部結構如下：

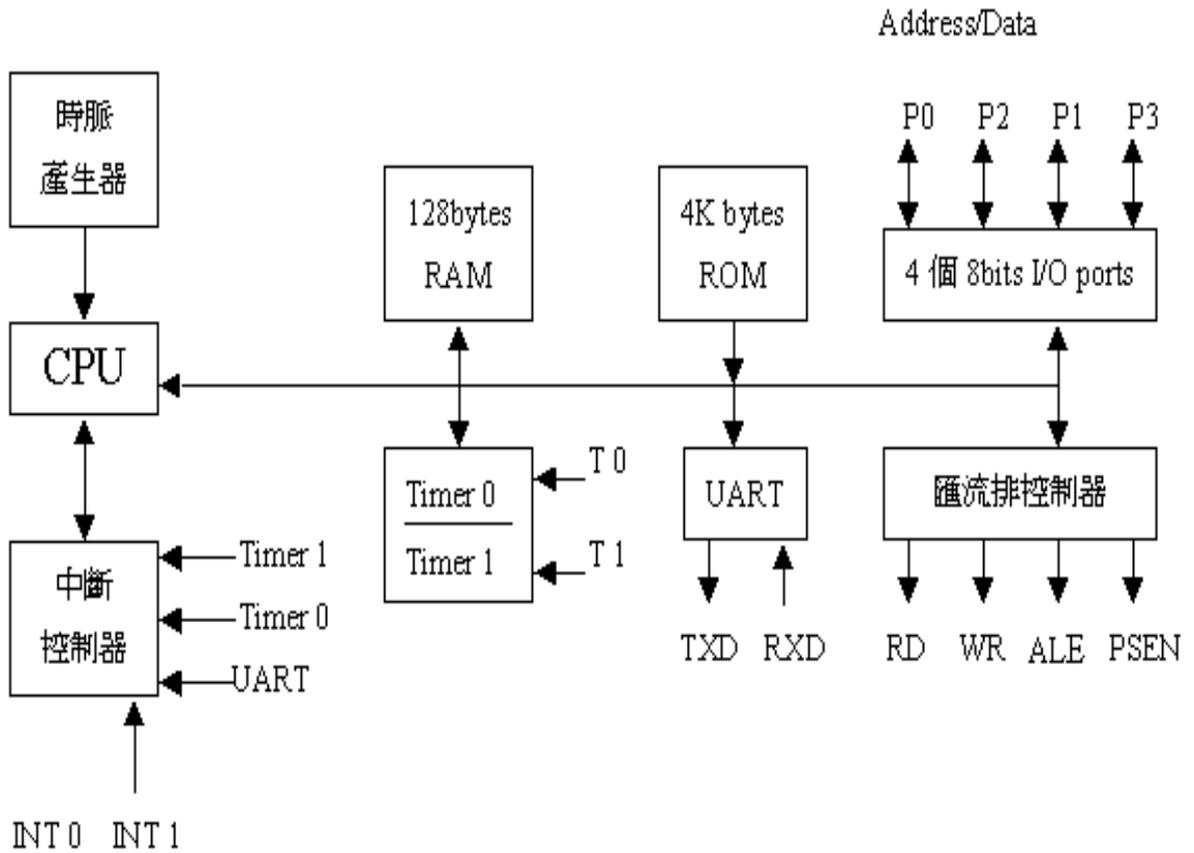


圖 2-2-2 單晶片的內部結構圖

89C51 單片具有以下之特性：

1. 專為控制使用所設計的 8 位元單晶片。
2. 具有位元邏輯運算能力。
3. 具有 128 位元的 RAM，以及 4K 位元的 ROM。
4. 具有 4 個 8 位元 I/O 埠。
5. 具有 2 個 16 位元的計時/計數器。
6. 具有全雙工的 UART。
7. 具有 5 個中斷源及兩層中斷優先權結構。
8. 具有時脈產生電路。

### (三) 單晶片的接腳

89C51 與 8051 皆為 40 支接腳之單晶片，其接腳圖與功能說明如下：

P1.0	1	8 0 5 1  單 晶 片	40	V <sub>CC</sub>
P1.1	2		39	P0.0/AD0
P1.2	3		38	P0.1/AD1
P1.3	4		37	P0.2/AD2
P1.4	5		36	P0.3/AD3
P1.5	6		35	P0.4/AD4
P1.6	7		34	P0.5/AD5
P1.7	8		33	P0.6/AD6
R5T	9		32	P0.7/AD7
RXD/p3.0	10		31	$\overline{EA}$
TXD/P3.1	11		30	ALE
$\overline{RD}$ /P3.2	12		29	$\overline{PSEN}$
$\overline{WR}$ /P3.3	13		28	P2.7/A15
T0/P3.4	14		27	P2.6/A14
T1/P3.5	15		26	P2.5/A13
$\overline{WR}$ /P3.6	16		25	P2.4/A12
$\overline{RD}$ /P3.7	17		24	P2.3/A11
XTAL2	18		23	P2.2/A10
XTAL1	19		22	P2.1/A9
GND	20		21	P2.0/A8

圖 2-2-3 單晶片 8051 的接腳圖

1. V<sub>CC</sub>：+5 電源供應接腳。
2. GND：接地接腳。
3. P0.0~P0.7：埠 0，為開洩極(OpenDrain)雙向 I/O 埠。在做為外部擴充記憶體時，可低八位元位址線(A0~A7addressline)與資料匯流排(databus)雙重功能。在做為一般 I/O 埠時必須加上如下之外部提升電路。

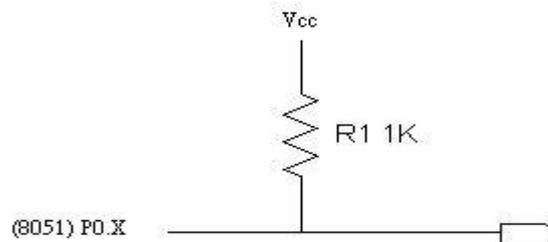


圖 2-2-4 單晶片埠 0 應用於 I/O 時的提升電路圖

4. P1.0~P1.7：埠 1，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。
5. P2.0~P2.7：埠 2，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。在做為外部擴充記憶體時，可為高八位元位址線(A8~A15addressline)。
6. P3.0~P3.7：埠 3，為具有內部提升電路的雙向 I/O 埠。此外，埠 3 的每支接腳都具有另一特殊功能，其功能如下：
  - RXD(P3.0)：串列傳輸的接收端。
  - TXD(P3.1)：串列傳輸的輸出端。
  - $\overline{INT0}$  (P3.2)：外部中斷輸入端。
  - $\overline{INT1}$  (P3.3)：外部中斷輸入端。
  - T0(P3.4)：計時/計數器外部輸入端。
  - T1(P3.5)：計時/計數器外部輸入端。
  - $\overline{WR}$  (P3.6)：外部資料記憶體寫入激發信號(Strobe)。
  - $\overline{RD}$  (P3.7)：外部資料記憶體讀取激發信號(Strobe)。
7. RST：重置信號(Reset)輸入端。在單晶片工作時，將此腳保持在“Hi”兩個機械週期，CPU 將重置。
8. ALE：位址鎖住致能(Address Latch Enable)，在每個機械週期都會出現，可做為外部電路的時脈源。
9.  $\overline{PSEN}$ ：程式激發致能(Program Strobe Enable)，可輸入外部程式記憶體的讀取信號。
10.  $\overline{EA}$ ：外部存取致能(External Access Enable)，當 EA 接腳為“L0”時，則讀取外部程式記憶體執行。

#### (四) 單晶片程式指令介紹

組合語言程式其定址法可分為六種：

- |          |          |           |
|----------|----------|-----------|
| 1. 直接定址法 | 2. 間接定址法 | 3. 暫存器定址法 |
| 4. 立即定址法 | 5. 索引定址法 | 6. 位元定址法  |

##### 1. 直接定址法

所謂直接定址法，就是在指令中，直接定運算元所在的位址。僅適用於內部資料記憶體(RAM)及特殊功能暫存器(SFR)。

## 2. 間接定址法

間接定址法是把運算元的位址存放在一個暫存器，這個暫存器就是運算元位址的指標。

## 3. 暫存器定址法

8051 內部 RAM 的每個暫存器庫均含有 8 個暫存器，稱為 R0-R7，若運算元是使用 R0-R7 的位址都稱為暫存器定址法。

## 4. 立即定址法

立即定址法是把運算元直接放在運算碼的後面。若運算元是常數資料，則必須以“#”號當作立即值的前置符號。

## 5. 索引定址法

8051 的索引定址法僅適用於 ROM(程式記憶體)，而且只能讀出，不能寫入。所謂索引定址法就是以一個基底暫存器的內容，再加上一個索引暫存器的內容，所得的值即是運算元所在的位址。採索引定址法時，當基底暫存器的是 DPTR(資料指標暫存器)或 PC(程式記數器)，當索引暫存器的則是累加器 A。

## 6. 位元定址法

位元定址法是指對內部資料記憶體(RAM)及特殊功能暫存器(SFR)的某個位元直接設定或清除。就因為 8051 具有位元定址法，所以我們可以輕易的控制功能強大的特殊功能暫存器(SFR)，讓 8051 發揮最大效用，這是 8051 很重要的角色。但是位元定址法，只能使用於可位元址的暫存器。

## 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
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 單晶片中
Microsoft Office Word	專題報告、製作過程的撰寫
Microsoft Office Power	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、燒錄軟體

### 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。

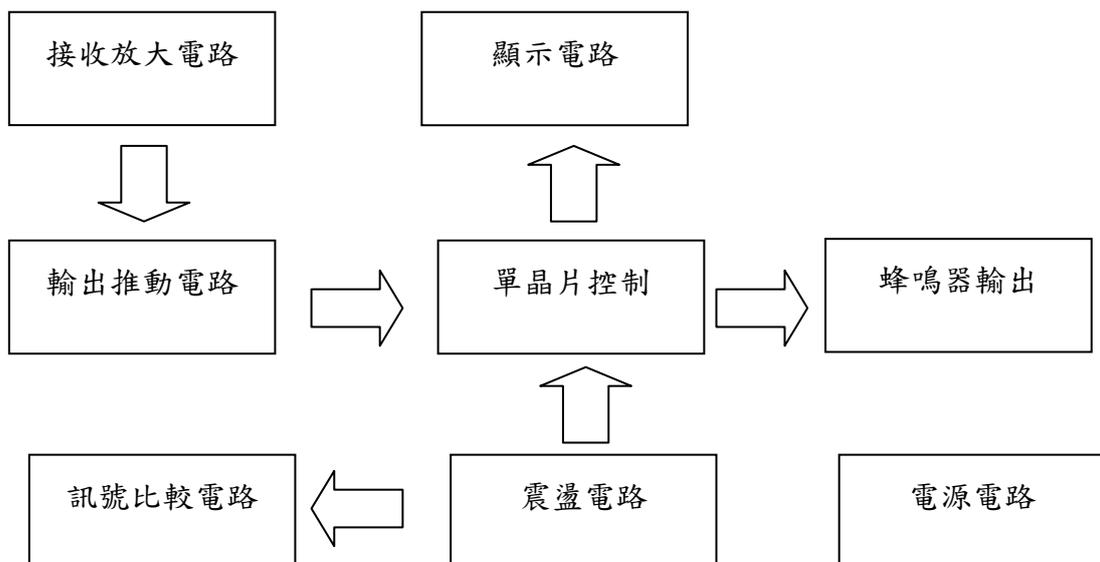


圖 3-2-1 製作方法與步驟

### 三、計畫書

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	超音波測距機	
	英文名稱	Ultrasonic range finder	
專題內容簡述		用於量測距離，通過超音波發射裝置發出超音波，根據	
		接收器接到超音波時的時間差就可以知道距離了。這與	
		雷達測距原理相似。超音波發射器向某一方向發射超音	
		波，在發射時刻的同時開始計時，超音波在空氣中傳播，	
		途中碰到障礙物就立即返回來，超音波接收器收到反射	
波就立即停止計時。			
指導老師姓名		蔡忠憲 老師	
參與同學姓名		盧泉羽	
		曾文鴻	陳柏安
		黃振嘉	謝伯融
專題執行日期		103 年 2 月 11 日至 103 年 5 月 30 日	



(二)硬體方塊圖

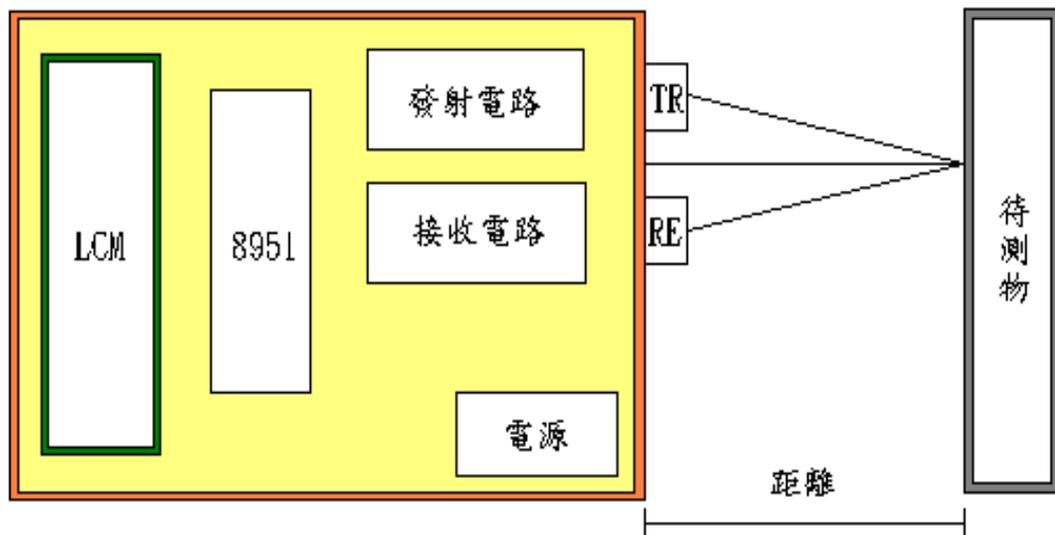


圖 3-3-3 硬體方塊圖

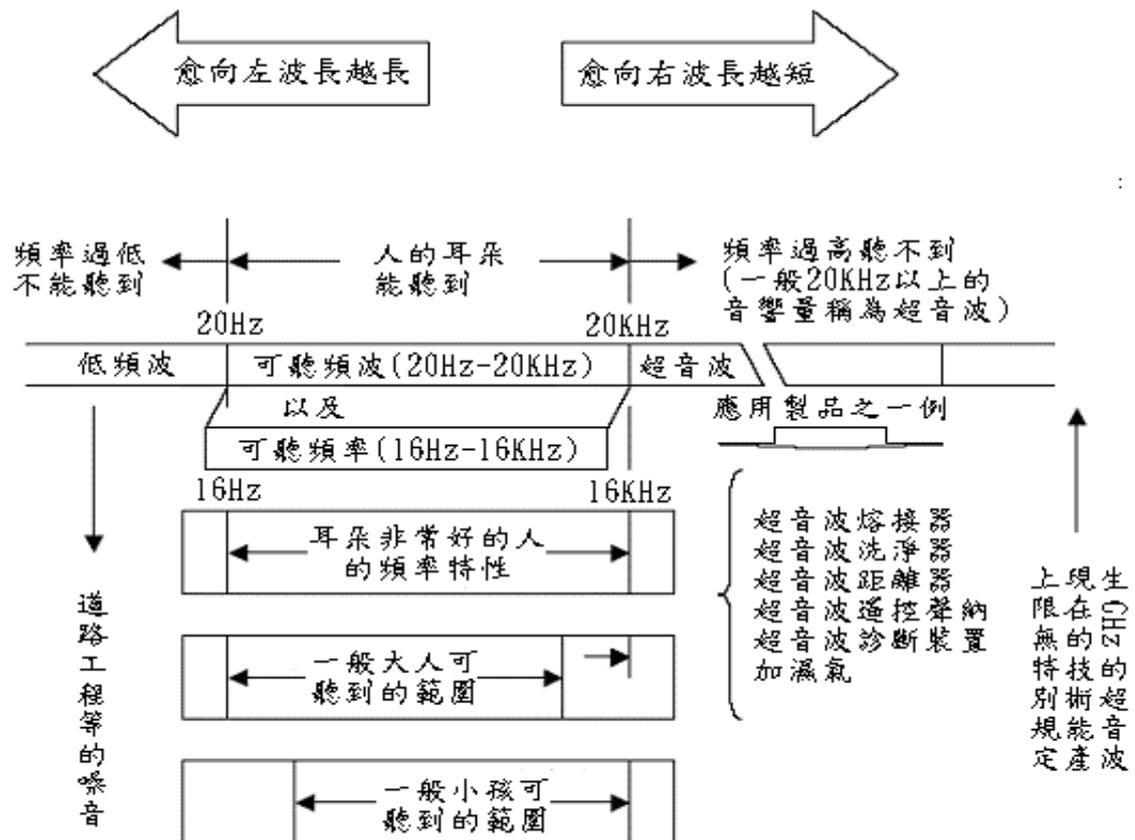


圖 3-3-4 聲音頻率和其關係

(三)材料表如下圖

表 3-3-2 超音波測距機之材料表(一)

項目	零 件 編 號	規 格	數 量	備 註
1	BZ1	蜂鳴器	1	
2	CP1, CP2, CP3, CP4, CP5, CP6, CP7	基層電容 104	7	
3	C7, C8, C11	陶瓷電容 104	3	
4	C1, C2, C12, C13	陶瓷電容 22P	4	
5	C3, C4	電解電容 470U/16V	2	
6	C5, C14, C15	電解電容 10U/16V	3	
7	C6, C9, C10	基層電容 474	3	
8	D2, D3, D4	二極體 1N4148	3	
9	JP1	9V 電池扣	1	
10	JP2	16 Pin 單排針母座	1	
11	Q1	2SC1815	1	
12	R2, R3, R6, R8~R10, R12, R14, R17, R18, R20	電阻 10K 1/4W	11	
13	R7	電阻 12K 1/4W	1	
14	R11	電阻 4.7K 1/4W	1	
15	R13, R15	電阻 470K 1/4W	2	
16	R16	電阻 100K 1/4W	1	
17	R19	電阻 2.2K 1/4W	1	
18	R21	電阻 20M 1/4W	1	
19	R22	電阻 47K 1/4W	1	
20	R23	電阻 100 1/4W	1	
21	SVR1	半固定可變電阻 SVR 1K	1	
22	U1	AT89C51	1	
23	U2	CD4060	1	
24	U3	CD4040	1	
25	U4	CD4082	1	
26	U5	CD4049	1	

表 3-3-3 超音波測距機之材料表(二)

項目	零件編號	規格	數量	備註
1	U6	TL082	1	
2	U7	LM393	1	
3	U8	LM78L05	1	
4	X1	超音波換能器 接收 RX	1	
5	X2	超音波換能器 發射 TX	1	
6	Y1	石英晶體 12MHZ	1	
7	Y2	陶瓷震盪器 640K	1	
8	P1	排針 16 Pin LCD 用	1	
9	SK1	40 Pin IC 座	1	
10	SK2, SK3, SK5	16 Pin IC 座	3	
11	SK4	14 Pin IC 座	1	
12	SK6, SK7	8 Pin IC 座	2	
13	LCD	16 X 2 LCD	1	
14	排針			16 X 1 LCD

(四) 小組分工的配置(可用圖表)：

<h2>小組分工</h2>	
具體內容	人員
討論小組專題題目	盧泉羽. 陳柏安. 黃振嘉. 曾文鴻
數據及資料搜集	盧泉羽. 曾文鴻
系統分析及問題討論	盧泉羽. 黃振嘉. 陳柏安
專題報告書製作	陳柏安. 黃振嘉
小組報告	盧泉羽. 曾文鴻. 黃振嘉. 謝伯融

## 肆、製作成果

### 一、製作成果圖片

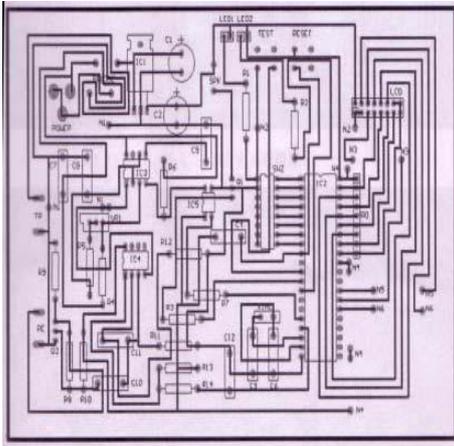


圖 4-1-1 電路 Layout(一)



圖 4-1-2 尋找資料(一)



圖 4-1-3 測距機焊接過程(一)

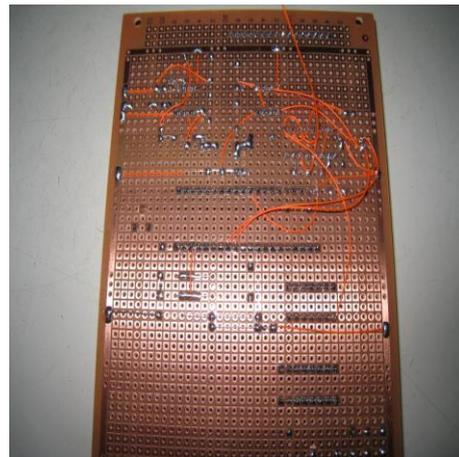


圖 4-1-4 測距機焊接過程(二)

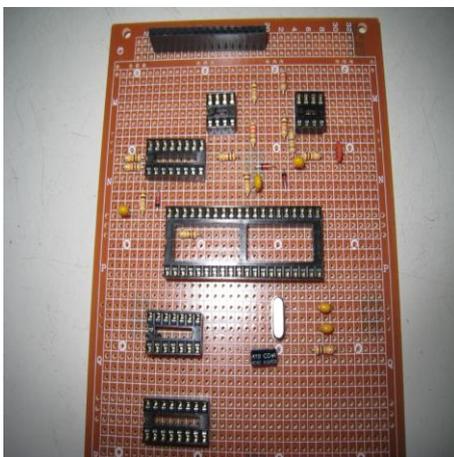


圖 4-1-5 測距機製作過程(一)



圖 4-1-6 測距機成品圖(一)

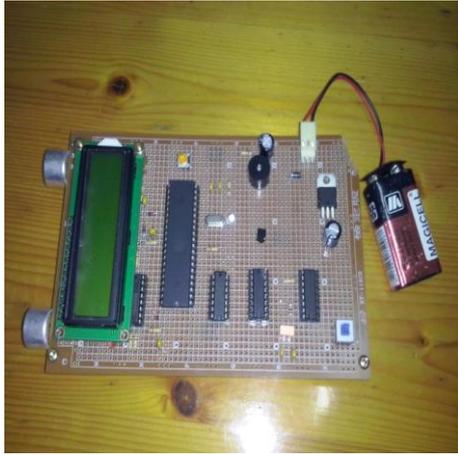


圖 4-1-7 測距機成品圖(二)

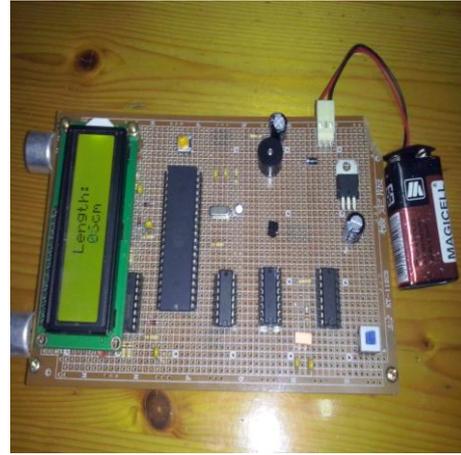


圖 4-1-8 測距機測試過程(一)

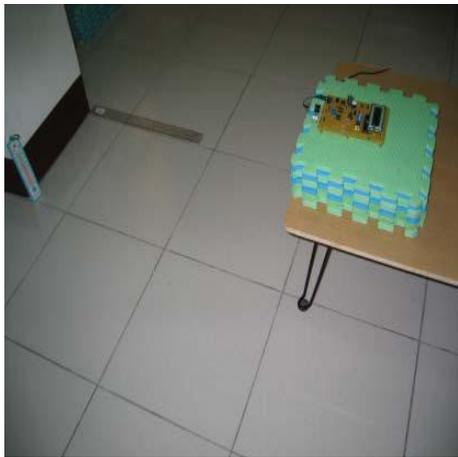


圖 4-1-9 測距機測試過程(二)

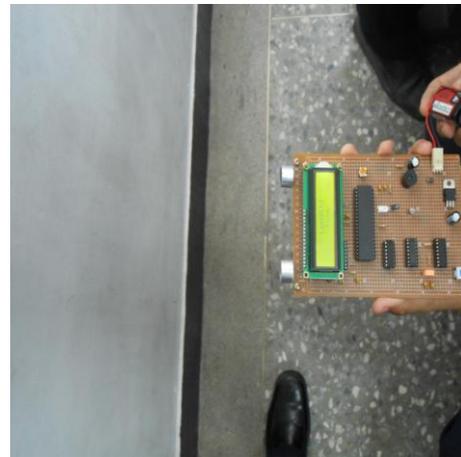


圖 4-1-9 測距機測試過程(三)



圖 4-1-9 測距機測試過程(四)



圖 4-1-10 18 度時所測量的距離



圖 4-1-11 測距機測試指導過程(一)



圖 4-1-12 測距機測試指導過程(二)



圖 4-1-15 測距機指導過程(一)



圖 4-1-16 測距機指導過程(二)



圖 4-1-17 測距機指導過程(三)



圖 4-1-18 測距機指導過程(四)

## 伍、結論與建議

### 一、 結論

雖然實驗的結果並沒有十分理想，但是卻能當作一個往超音波感測器深入研究踏腳石，從實驗、測試到結果，我們獲得不少超音波的資訊、感測方式、感測原理和其應用，也從中得到許多的經驗，這是我們研究設計中最大的收穫。在成品上，仍然有些地方需要加強，也能作更好的改善，特別是在我們的精準度方面，更是我們最想加強的一部分，在我們的研究設計中，精準度、溼度、溫度還有其他影響因素都影響了我們測量的精準度，如果能有更豐富的資源設備，我們相信可以做出更好的作品，給人們帶來更多的方便，也為這個社會創造更多有關超音波的感測器。

### 二、 建議

- 〈一〉希望這個產品能夠改進讓他能夠適當的配合於日常生活之中。
- 〈二〉希望能將精度調整到更精細的標準。
- 〈三〉希望在測量距離時，能有個穩定的系統，才不會誤差太大，導致應用時產生錯誤。
- 〈四〉將原本單一測量的方式改變為持續性的量測，實際應用在車子上時，就要配合車子作整體上的調整了。

### 三、 延伸與應用（未來展望）

超音波的發展可以說是非常的廣泛，也可以應用的非常生活化，因此在超音波測距機的研究設計上，就還有很多值得我們去改善及擴展的。如今已是個科技的時代，很多的事物都要跟上科技的腳步才行，否則就只有面臨淘汰的命運。利用多種的感測器的方式，把我們生活上的一些家電變得可控制，當然超音波感測器也可以應用在其中，如此一來，生活更加簡單化，可能一個聲音、一個動作就能達到我們想做的事情，非常便捷，更不用害怕外出時，電器忘了關，浪費電源；瓦斯忘了關，影響安全，科技感測的方式，不僅增加我們生活上的便利，也可以減少我們因為疏忽所產生的危險，所以感測器的應用，對未來的生活是不可缺少的。

## 參考文獻

1. 徐照夫，感測器應用電路，立笙書局股份有限公司。
2. 陳丁白，機電感測器應用手冊，全華書局股份有限公司。
3. 陳端和，感測器，全華書局股份有限公司，1993。
4. 孫清華，感測器應用電路的設計與製作，全華書局股份有限公司。
5. 鄭振東，感測器電路設計手冊，全華書局股份有限公司。
6. 吳朗，感測器原理與應用，全華書局股份有限公司
7. 游主湖，感測器應用電路，建興書局股份有限公司。
8. 黃華宏，電子套件製作，無線電界雜誌社。
9. 盧明智、黃敏祥，*OP Amp* 應用加實驗模擬，全華科技股份有限公司，1994。
10. 蔡朝祥，電子學實驗，全華科技股份有限公司，1997。
11. 沈鴻哲、金明浩、林啟元，數位邏輯實作與系統設計，全華科技股份有公司。
12. 盧明智、盧鵬任，感測器應用與線路分析，全華科技股份有限公司。
13. 吳名貴，超音波三維頭控人機介面系統之研製，逢甲大學自動控制工程學系碩士論文，2002。
14. 陳賢能、蔡政郁，小距離超音波動態測距，逢甲大學自動控制工程學系畢業專題，2000。
15. 蔡瑞崇、陳威均、林麗亞，超音波測距應用於模型車安全距離保持之測距，逢甲大學自動控制工程學系畢業專題。
16. 林詩閔、陳柏勳、陳柏宏，動態超音波測距，逢甲大學自動控制工程學系畢業專題，2006。