

DT
448.6
6005
100
225275



國立勤益科技大學
電子工程系研究所

碩士論文

植基於聲控技術之智慧空間
自動化系統

Automatic System Based on Voice-Control Technology
in a Smart Space

研究 國立勤益科技大學 甫
圖書藏 館章
指導教授 林炆生 博士

中華民國 100 年 7 月

國立勤益科技大學圖書館



225275

國立勤益科技大學
研究所碩士班
論文口試委員會審定書

本校 電子工程系碩士班 呂彥甫 君

所提論文 植基於聲控技術之智慧空間自動化系統

合於碩士資格水準，業經本委員會評審認可。

論文口試委員會：

召集人：

黃基哲

委員：

張薊莖

林煥生

指導教授：

林煥生

所

長：

主任 林熊徵

中 華 民 國 一 百 年 七 月

國家圖書館 博碩士論文電子檔案上網授權書

本授權書所授權之論文為授權人在國立勤益科技大學電子工程系 99 學年度第 2 學期取得碩士學位之論文。

論文題目：植基於聲控技術之智慧空間自動化系統
指導教授：林灶生

茲同意將授權人擁有著作權之上列論文全文（含摘要），非專屬、無償授權國家圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或其他各種數位化方式將上列論文重製，並得將數位化之上列論文及論文電子檔以上載網路方式，提供讀者基於個人非營利性質之線上檢索、閱覽、下載或列印。

上列論文為授權人向經濟部智慧財產局申請專利之附件或相關文件之一（專利申請案號：_____），請於 _____ 年 _____ 月 _____ 日後再將上列論文公開或上載網路。

因上列論文尚未正式對外發表，請於 102 年 8 月 _____ 日後再將上列論文公開或上載網路。

授權人：呂彥甫

親筆簽名及蓋章：呂彥甫  民國 100 年 8 月 3 日

電話：04-22778607 傳真：
聯絡地址：台中市太平區中山路三段六十七巷六號
E-Mail：lb374save@hotmail.com

國立勤益科技大學

博碩士論文全文上網授權書

(提供授權人裝訂於紙本論文書名頁之次頁用)

本授權書所授權之論文為授權人在國立勤益科技大學
電子工程系 多媒體 組 99 學年度第 2 學期取得碩士學位之
論文。

論文題目：植基於聲控技術之智慧空間自動化系統
指導教授：林灶生

■ 同意

本人具有著作權之論文全文資料，非專屬、無償授予本人畢業學校圖書館，不限地域、時間與次數，以微縮、光碟或數位化等各種方式重製與利用，提供讀者基於著作權法合理使用範圍內之線上檢索、閱覽、下載及列印。

論文全文上載網路公開之範圍及時間：

校內區域網路	<input checked="" type="checkbox"/> 立即公開
校外網際網路	<input checked="" type="checkbox"/> 中華民國 102 年 8 月 1 日公開

授權人：呂彥甫

簽名：呂彥甫

中華民國 100 年 8 月 3 日

植基於聲控技術之智慧空間 自動化系統

學生：呂彥甫

指導教授：林灶生 博士

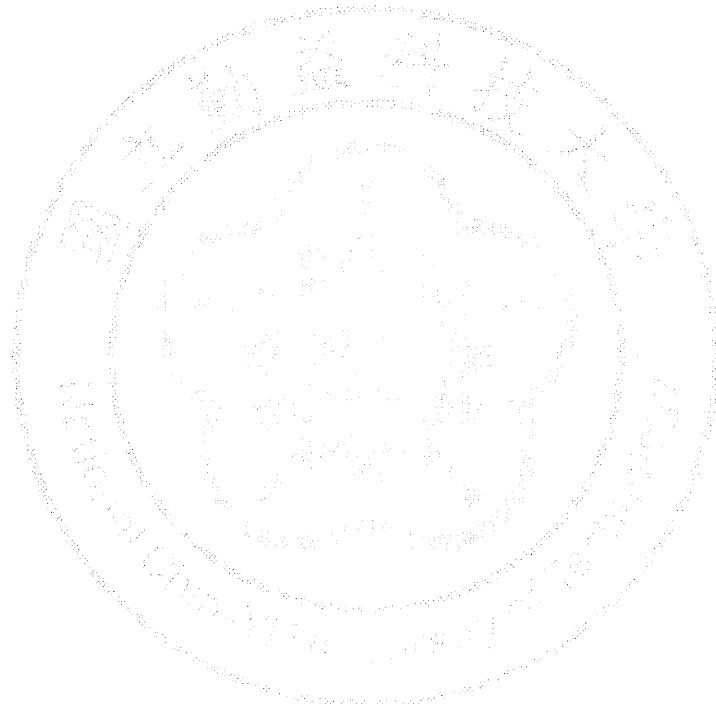
國立勤益科技大學電子工程系研究所碩士班

摘要

為了能夠在經常活動的生活空間中有效的節省時間與提高工作效率，因此建置了一套適用於家庭生活空間的聲音控制整合系統，而且大部份家庭所使用的消費性電子產品中，有許多的產品都會使用到紅外線(IR)傳輸的功能來做遠端的控制，因此本系統是使用人類的聲波來下達指令，而發射紅外線碼來控制家庭空間中的相關消費性電子產品，例如電視、照明設備、電腦、手機、音響、冷氣等等的相關裝置，但因為人類的聲波傳遞距離無法太遠，因此在使用聲音辨識的功能時，會因為距離原因而使之無法控制，使得聲控系統無法清楚收到人類指定的聲波指令。因此本篇除了將紅外線系統與聲音辨識技術做

軟、硬體的系統應用整合外，還加入了無線電通訊的功能，而無線電通訊功能主要是在解決使用者做聲音控制運用的距離限制，可將系統作遠端之控制，讓使用者在操作聲控系統時，更能隨心所欲。

關鍵字：紅外線技術、無線電通訊、聲音控制、RSC 晶片、SPCE061A、8051 晶片。



Automatic System Based on Voice-Control Technology in a Smart Space

Student : Yen-Fu Lu

Advisors : Jzau-Sheng Lin

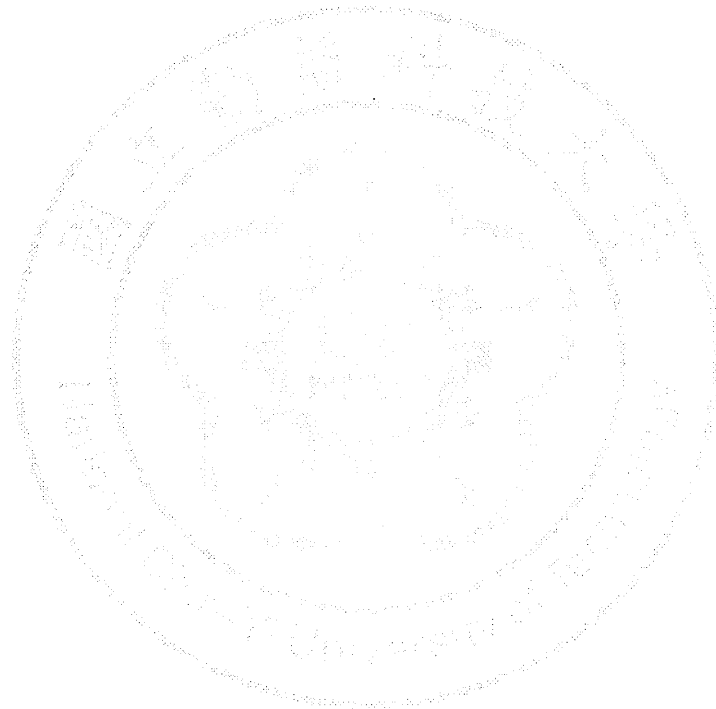
**Institute of Electronic Engineering National Chin-Yi
University of Technology**

Abstract

In order to save operational time and increase work efficiency, we present the Integrated Voice Remote Control System (IVRCS) for domestic living space. Many of consumer electronics, such as TV, lighting device, computer, cellophane, stereo, air condition etc., are used to control by InfraRed (IR) in recent years. The transmission distance of human voice is no longer than ten meters, so voice recognition function is clearly specified human instruction in the distance. The Radio Frequency (RF) communication extends the distance of voice recognition function for forty meters. Therefore, in this paper, we integrate IR, RF communication function and voice recognition function as IVRCS to control the consumer electronics. IVRCS will be convenient for human life and provide domestic

intelligent living.

Index Terms — IR technology, RF communication, voice control, RSC chip, SPCE061A, 8051 microcontroller.



謝 辭

在完成本聲控系統之過程中，當遇到研究上的問題時，我的指導教授 林灶生老師給了我相當多的建議以及方向，使之我能順利的找到問題所在，以能在短時間之內就能掌握到研究的正確方向，而且更重要的是我的指導老師給予了我相當多的資源，以至於我能順利的完成此篇文，主要還是須歸功於指導教授的大力支援研究設備，以及研究方面的經費。

在口試的階段，非常感謝我的指導教授 林灶生老師，以及張蓺英老師與黃哲基老師的指教與建言，使我的論文能更加的完善。

在研究的過程中，我必須感謝林灶生老師，因為他不只在研究上給予建言外，更重要的是他給予了我在研究上或是出社會時，身為研究生所應有的工作態度。而我在研究室的同學文鎮，在我遇到研究上的問題時，他也能傾囊相授的幫助我，給予我意見與方向，因此我的論文能順利的完成，也必須感謝我的好同學文鎮兄。當然，研究這條路總是枯燥乏味的，因此需有放鬆心情的相關活動，而文鎮、冠好、家祥、上銘、守竝是我在舒解壓力時，最好之良伴，感謝他們的相伴。

呂彥甫 於 創新研發大樓 201 室

目 錄

論文口試委員會審定書	i
國家圖書館博碩士論文電子檔案上網授權書	ii
國立勤益科技大學博碩士論文全文上網授權書	iii
中文摘要	iv
英文摘要	vi
謝辭	viii
目 錄	ix
表目錄	xiii
圖目錄	xiv
第一章 緒論	1
1-1 研究背景	1
1-2 研究動機與目的	6
1-2-1 研究動機	6
1-2-2 研究目的	7
1-3 論文架構	8

第二章 系統設計原理與方法.....	10
2-1 硬體設計.....	10
2-1-1 紅外線擷取器	10
2-1-2 無線電麥克風傳輸模組	17
2-2 軟體設計.....	20
2-2-1 紅外線傳輸器	20
2-2-2 紅外線接收控制器	21
2-3 韌體設計.....	23
2-3-1 8051 微控制器.....	23
2-3-1-1 紅外線傳輸器	27
2-3-1-2 紅外線接收控制器	29
2-3-2 SPCE061A 微控制器模組.....	32
2-3-3 RSC 聲控模組.....	38
第三章 系統功能之測試.....	47
3-1 韌體系統設計之測試	47

3-1-1	SPCE061A 微控制器模組測試.....	47
3-1-2	RSC 模組之聲控功能測試.....	52
3-2	紅外線擷取分析器之測試.....	60
3-3	紅外線傳輸器之測試.....	64
3-4	紅外線接收控制器之測試.....	65
第四章	系統整合.....	67
4-1	系統架構.....	67
4-2	硬體電路系統之整合.....	70
4-3	照明設備與紅外線接收控制器之整合.....	76
第五章	實驗方法與結果.....	78
5-1	實驗設備.....	78
5-1-1	硬體實驗設備.....	78
5-1-2	家庭周邊裝置之實驗設備.....	83
5-1-3	軟體實驗設備.....	86

5-1-4	紅外線擷取設備	91
5-2	聲控系統之實驗	92
5-2-1	聲控電視設備之實驗	99
5-2-2	聲控冷氣設備之實驗	102
5-2-3	聲控電燈設備之實驗	103
5-2-4	聲控音響設備之實驗	105
第六章	結論與未來期望	106
參考文獻	108

表 目 錄

表 1-1	ISO 20437 之紅外線分類.....	3
表 2-1	無線電麥克風模組之系統技術參數.....	18
表 2-2	8051 系列型號之比較 (資料來源 ATMEL 規格表)	25
表 2-3	SPCE061A 之特性表 (資料來源 SPCE061A 規格表).....	35

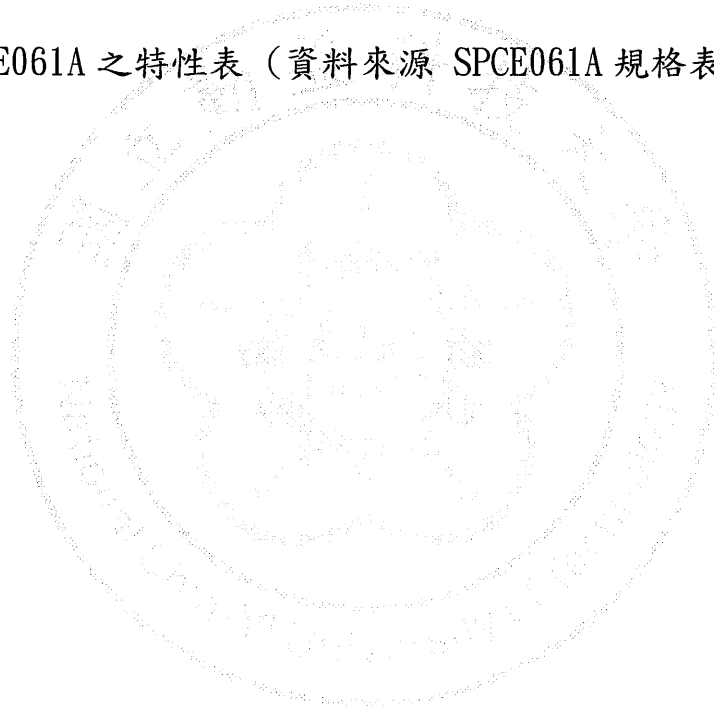


圖 目 錄

圖 2-1	紅外線發射信號之編碼結構	11
圖 2-2	二進制編碼之「0」脈波長度	12
圖 2-3	二進制編碼之「1」脈波長度	12
圖 2-4	紅外線擷取器之設計電路	13
圖 2-5	HEF4011BP 閘控 IC 內部架構圖	14
圖 2-6	HEF4011BP 閘控 IC 接腳圖	14
圖 2-7	紅外線發射二極體元件	16
圖 2-8	6038LM-5A 紅外線接收元件	16
圖 2-9	紅外線之投射角度範圍	17
圖 2-10	無線電傳輸模組實體圖	19
圖 2-11	連接於無線電傳輸模組之頭戴式麥克風	19
圖 2-12	無線電接收模組實體圖	20
圖 2-13	紅外線傳輸器之軟體控制流程	21
圖 2-14	紅外線接收控制器之軟體控制流程	22
圖 2-15	AT89C51 晶片之內部架構	24
圖 2-16	AT89C51 晶片之接腳圖	25

圖 2-17	AT89C52 晶片之內部架構	26
圖 2-18	AT89C52 晶片之接腳圖	27
圖 2-19	紅外線傳輸器之運作	28
圖 2-20	紅外線傳輸器之設計電路	29
圖 2-21	紅外線接收控制器之運作圖	30
圖 2-22	LEG-5 繼電器實體元件	31
圖 2-23	紅外線接收控制器之設計電路	31
圖 2-24	SPCE061A 模組式結構圖	33
圖 2-25	SPCE061A PLCC84 封裝圖	33
圖 2-26	SPCE061A LQFP80 封裝圖	34
圖 2-27	SPCE061A 之結構圖	36
圖 2-28	語音處理過程	37
圖 2-29	RSC TQFP 封裝圖	38
圖 2-30	RSC-300/364 之結構圖	39
圖 2-31	RSC 聲控模組之系統架構圖	40
圖 2-32	AT89C2051 之晶片接腳圖	41
圖 2-33	AT89C2051 之內部結構圖	42
圖 2-34	W27C512 EPROM 接腳圖	43

圖 2-35	W27C512 EPROM 內部架構圖	43
圖 2-36	W29C020C FLASH 記憶體接腳圖	44
圖 2-37	W29C020C FLASH 記憶體架構圖	44
圖 2-38A	RSC 聲控模組之相關電路架構圖	45
圖 2-38B	RSC 聲控模組之 89C2051 相關電路架構圖	46
圖 3-1	SPCE061A 模組之開發平台	48
圖 3-2	Sunnorth Wave Compress 軟體音頻壓縮方式	49
圖 3-3	SPCE061A 微控模組即時下載程式之實體圖	50
圖 3-4	程式下載至 SPCE061A 微控模組之過程	50
圖 3-5	程式下載完成後即時進行語音訓練狀況	51
圖 3-6	SPCE061A 微控模組語音訓練之流程圖	52
圖 3-7	Keil Vision 3 軟體的開發介面視窗	53
圖 3-8	DOS 模式下所需下達的指令方式	54
圖 3-9	DOS 模式下進行編譯的過程	54
圖 3-10	DOS 模式下進行編譯的結果	55
圖 3-11	8051 燒入軟體操作環境	56
圖 3-12	8051 燒入過程中的實體圖	57

圖 3-13	燒入軟體燒寫至 8051 晶片的結果	57
圖 3-14	RSC 模組語音訓練程序	59
圖 3-15	紅外線擷取入電腦的流程	60
圖 3-16	顯示紅外線於電腦螢幕上之畫面	61
圖 3-17	顯示紅外線於電腦螢幕上之畫面	62
圖 3-18	紅外線測試器之電路設計圖	62
圖 3-19	示波器所測得 BENQ 場牌之電視紅外線電源按鍵波形.....	63
圖 3-20	紅外線接收控制器之繼電器 1 測試實體圖	66
圖 3-21	紅外線接收控制器之繼電器 2 測試實體圖	66
圖 4-1	系統架構圖	68
圖 4-2	RFRM 與 SPCE061A 微控制器模組麥克風信號連接圖	70
圖 4-3	SPCE061A 微控制器模組與 RSC 聲控模組之串列介面連接 圖	72
圖 4-4	RSC 聲控模組與紅外線傳輸器之串列介面連接圖	74
圖 4-5	SPCE061A、RSC、紅外線傳輸電路、模組之串列介面連接	

圖.....	75
圖 4-6 SPCE061A、RSC 模組與無線電接收模組之擴充腳位連接	
圖.....	76
圖 4-7 紅外線接收控制器整合至電燈的连接圖	77
圖 5-1 GPS-4303 電源供應器之實體圖	79
圖 5-2 GDS-2104 型示波器之實體圖	80
圖 5-3 DM-2610 型數位式三用電表	81
圖 5-4 實驗用之電池型號	82
圖 5-5 實驗用之變壓器	83
圖 5-6 實驗用之 BENQ 液晶電視	84
圖 5-7 實驗用之大同冷氣機	84
圖 5-8 實驗用之 PIONEER 音響主機	85
圖 5-9 實驗用之照明燈炮	85
圖 5-10 SPCE061A 開發板實體圖	86
圖 5-11 EZ_PROBE 下載線(左)與 USB 式電源線(右).....	87

圖 5-12	RSC 聲控模組之實體圖	87
圖 5-13	8051 燒寫板實體.....	88
圖 5-14	8051 燒寫板之 RS232 燒入線(左)、電源線(右).....	88
圖 5-15	使用於 RSC 聲控模組之 AT89C2051 控制晶片(左)、W29C020C FLASH 記憶體(中)與 W27C512 EPROM(右)實體圖	89
圖 5-16	使用於紅外線接收控制器與第一組紅外線傳輸器之 AT89C51 控制晶片實體圖.....	89
圖 5-17	使用於第二組紅外線傳輸器之 AT89C52 控制晶片實體 圖.....	90
圖 5-18	使用於 SPCE061A 模組與 RSC 模組之 8Ω0.5W 喇 叭.....	90
圖 5-19	實驗用之紅外線遙控器	91
圖 5-20	實驗用之客廳空間	93
圖 5-21	整合完成後之無線電傳輸模組(左)與 RFSR 系統(右)實體 圖.....	93
圖 5-22	紅外線發射器之電路設計圖	94

圖 5-23	紅外線發射器架設於天花板處之實體圖	94
圖 5-24	燈炮與紅外線接收控制器之整合實體圖	95
圖 5-25	開啟 RFSR 聲控功能之提示燈	96
圖 5-26	紅外線接收控制器之開啟燈泡實體圖	97
圖 5-27	家庭語音聲控流程圖	98
圖 5-28	電視聲控之流程圖位置	99
圖 5-29	呼叫「KEYWORD NAME」之流程位置	100
圖 5-30	單步頻道聲控模式之流程	101
圖 5-31	連續頻道聲控模式之流程	102
圖 5-32	冷氣聲控之流程	103
圖 5-33	照明設備聲控之流程	104
圖 5-34	音響聲控之流程	105

第一章 緒論

1-1 研究背景

紅外線光譜於西元 1666 年被發現後，在近幾年來科學家陸續開發出紅外線的相關用途，紅外線功能與聲音辨識的技術已經大量被廣泛的使用在軍事與商業用途，例如遠端溫度感測、目標捕獲、監視、氣象預報、短程無線通訊、光譜或醫學療程等等[1]-[6]。參考文獻中，作者 Martin, J.R 就是利用了紅外線感測系統架設於無人飛行器上，使之無人飛行器能偵察到敵軍之戰備核心或是尋獲敵人蹤跡，以致能快速殲滅敵方[1]。作者 Jones, B.F 利用紅外線之功能檢測人體的皮膚溫度，判斷人體的不同溫度熱點來檢查出是否有腫瘤、炎症、血管疾病，或是相關皮膚疾病等等[2]。作者 Aumann, H.H，利用紅外線功能來檢測大氣層的活動，以至於能更精準的預測天氣的氣候動象[3]。作者 Matsuura, Y，在內視鏡中使用遠程紅外線來檢測相關人體之狀況，可測人體的腫瘤狀況及人體體內器官之健康情況[4]。作者 Jinsoo Han，在居家生活中，使用利用節能之電路，再加上紅外線功能來控制相關家電設備，以達到省電節能，以及效率[5]。作者 Choy, C.S.，則

是將紅外線功能完成的移植此功能到居家之家電設備中，使之居家設備皆能以遠端紅外線功能來控制相關設備[6]。如表 1-1 所示，其為 ISO 標準之紅外線分類[7]。一般紅外線分為下列幾種：

- 近紅外線：波長在 0.75 到 1.4 微米。由於在二氧化矽玻璃中的低衰減率，通常使用於光纖通信。
- 短波長紅外線：波長在 1.4 到 3 微米。主要是使用在遠距離通信的主要光譜區域。
- 中波長紅外線：波長在 3 到 8 微米。針對飛機引擎排放的羽流。
- 長波長紅外線：波長在 8 到 15 微米。這波段的感測器不需要其他光或外部熱源，有時也會被稱為「遠紅外線」。
- 遠紅外線：15 到 1000 微米。這是黑體輻射曲線的特性，典型的「熱」物體。

表 1-1 ISO 20437 之紅外線分類(資料來源 國際標準化組織)

名稱	縮寫	波長
近紅外線	NIR	0.78 — 3 微米
中紅外線	MIR	3 — 50 微米
遠紅外線	FIR	50 — 1000 微米

聲音辨識又稱為自動化聲音辨識，而聲音辨識技術也在近幾十年來開始被廣泛的使用中[8]-[13]。作者 Bian Hongchang，利用 DSP 及 Zigbee 來做聲控之媒介，使用在居家的生活中，以達到生活便利之便捷[8]。而作者 Yuksekkaya, B.，則是整合了網際網路以及聲控功能在居家環境中，且也提供了外出後同時能監控居家環境之功能，在居家環境中，能使用聲控方式來操控各項設備，也能透過網際網路同時做無人監控之功能[9]。作者 Giannakopoulos, T.，在家庭環境中，建置了聲控功能來提升居家生活之便捷，且在麥克風的收訊雜訊比部份，做了適當的修正，也降低雜訊比率，更能提高麥克風收訊後聲音辨識的辨識率[10]。作者 Ming Dong，將聲控技術移植到嵌入式的系統中，以建置在居家環境中，且能便捷的控制相關家庭設備[11]。作者 Jhing-Fa Wang，提升了聲音辨識的靈敏度，且也將聲控技術移植在嵌

入式系統硬體中，當聲控命令下達後，使用無線傳輸之技術來控制應用設備[12]。作者 Gomez, A.M.，降低了背景噪音部份，也加入演算法以提高了聲音辨識的辨識度[13]。目前語音識別系統主要是採用統計模式識別技術，基於統計模式識別方法的語音識別系統，是下列幾種基本模塊所構成：

- 信號處理及特徵提取模組：從輸入信號中擷取特徵，提供聲學模型處理，並且一般也包括了信號處理的技術，以降低環境噪音、信號等等因素。
- 統計聲學模型：一般系統大多採用一階隱馬爾科夫模型進行建模。
- 發音詞典：包含了詞彙和發音，且也提供聲學模型模組與語言模型模組的映射。
- 語言模型：針對系統的語言進行建模。
- 解碼器：此功能是語音識別系統的核心之一，對於輸入的信號依據聲學模型、語言模型和發音詞典，搜尋以最有可能的機率，並且輸出該信號的詞句。

聲音辨識主要是利用每一個人的講話速度、聲調來進行聲音的分

析，近而達成使用者所需的目的。聲音辨識演算法的聲音取樣技術也因技術日漸成熟而使得聲音辨識系統的聲音取樣也越來越準確[14]-[17]，甚至能將大部份的背景雜音部份做完整的過濾，精確地辨識出使用者特定的語音指令。而作者 Yamamoto, H.，在聲音辨識技術中，加入了 CMS-PMC 和 IDMM+SQ 之演算法，以提升了聲音辨識的速度，且降低了噪音比[14]。作者 Krikelis, A.，將聲音辨識技術原本只能單一個字做辨識的技術，加入了 Viterbi 演算法，使之將單一字辨識的技術提升變成能辨識連續字組的辨識技術[15]。作者 Hattori, H.，加入了新的演算法於聲音辨識技術中，不僅提升了辨識效率，更改善了 43%的誤差率[16]。作者 Mosleh, M.，將 Viterbi 演算法做了有效之提升，加速了聲音辨識之速度與降低誤差率，也提出了新式之演算法，稱為動態 Hidden Markov 演算法[17]。聲音辨識的應用包含聲音撥號、呼叫路由器、搜尋、簡單的資料輸入、語音轉文字程序、飛機聲控等等，近而取代了人們經常使用手指來操作與控制的習慣。

上述之所提及之相關論文中，將聲音辨識功能使用在居家生活中皆以有線式麥克風設置於電腦邊，或是以聲控系統之內嵌式的麥克風當作收音之輸入端，而內嵌式或是有線式收音麥克風的收音距離約為 2.5 公尺，因此當超出限制距離後，聲控系統就難以辨識使用者之聲控指

令，所以本篇論文為了改善此問題，因此在聲控系統加入了無線電通訊功能，使用者只需將攜帶著無線電模組，即能將使用者之聲控指令傳送給聲控系統，也將原本 2.5 公尺之限制範圍提升至約 50 公尺之距離，因此提升了聲音辨識之有限距離範圍。而居家生活中，所常使用到的相關設備皆以紅外線做為傳輸媒介，因此也將各設備之紅外線發送信號取擷取學習後，取代了居家中所以的紅外線遙控器，以便使用者能集中式的方式去控制所有設備。

1-2 研究動機與目的

1-2-1 研究動機

人們在家中所使用的設備屬於手動的方式較多，當想啟動電視或是音響裝置，都必須直接到主機裝置面前進行切換按鍵的動作，或者利用指定的紅外線遙控器才能進行控制。而目前大多數使用者所買到的消費性電子設備大都具有遠端紅外線控制的功能，也都會附贈紅外線遙控器，因此家中的紅外線遙控器想必是相當繁多，甚至有可能造成混淆而造成使用者拿錯紅外線遙控器來進行操作的現象。

大部份人們都生活在有限的空間範圍內，此外，在自家的生活空間當中，若所有事情都必須以手動方式進行，當設備的距離較為使用者遠時，或是必須找到特定設備的紅外線遙控器之後才能啟動設備，那麼不僅會浪費時間，也會降低工作的效率。

1-2-2 研究目的

為了解決凡事都須以「手動」的方式來進行操控，也為了提升家庭空間的工作效率與便利性。本篇論文將紅外線功能與聲音辨識技術經過軟、硬體系統整合之後，建置於人們所常使用的家庭生活空間當中，不僅解決了須透過腳程的方式來控制設備的問題，也節省了寶貴的時間，本系統實現了使用者「只需要出一張嘴來做事」的效果。

再者，大部份家庭的照明設備都沒有遠端控制功能，因此本篇論文中也置入了紅外線接收系統來控制照明設備的開燈與關燈功能，那麼更能增加家庭生活空間的便利性。

人類的聲波傳遞的有效距離範圍大約是十公尺左右，而且是能聽見最清晰的距離範圍，因此如果距離超過了十公尺以上的話，所能聽見的清晰度就會隨著距離的增加而逐漸下降，因此一般人都無法在有

效距離範圍內清楚的聽見清晰的聲音，更何況是聲音辨識系統。為了解決此限制問題，本篇置入了無線電通訊系統於聲音辨識系統中，有效的將控制距離提升至大約五十公尺左右，足夠涵蓋了家庭生活空間範圍。

1-3 論文架構

本論文主要以六個主體架構所組成，各章節的概要說明如下：

第一章 緒論：主要描述研究背景、研究動機、研究目的，以及文獻回顧之探討。

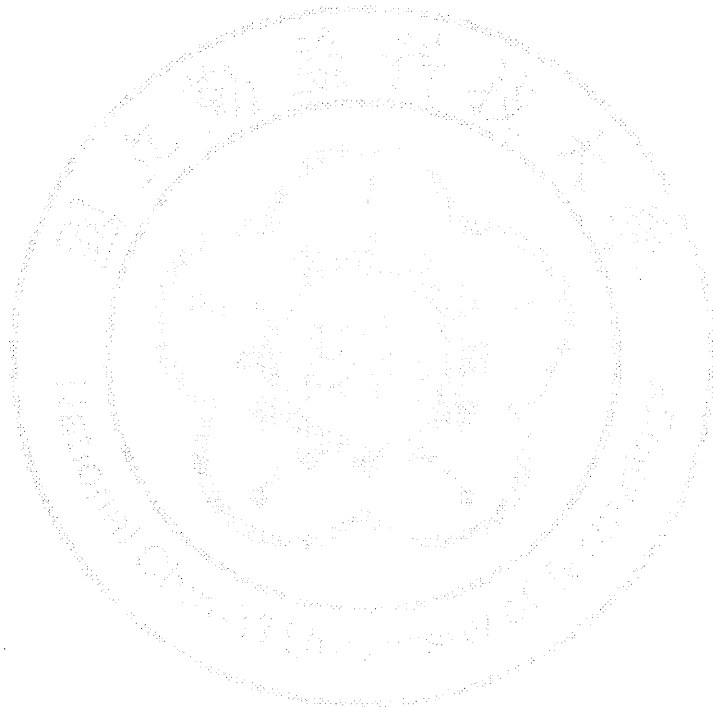
第二章 系統設計原理方法：此章節是闡述本研究所使用到的主系統架構、相關電路、紅外線原理設計方式、以及軟體、韌體設計說明。

第三章 系統功能之測試：此章節說明各個部分功能之測試，最後將各電路系統做整合。

第四章 系統整合之實驗：此章節是說明經各系統之測試完成後，以進行各系統之整合調校，使之各系統之間的電壓、電流、訊號控制達到最平衡之運作。

第五章 實驗方法與結果：此章節說明主系統運作的方法與實驗的各項結果。

第六章 結論與未來期望：此章節針對所設計的系統與實驗結果做一個總結，並提出未來仍需改進之處。



第二章 系統設計原理與方法

2-1 硬體設計

2-1-1 紅外線擷取器

一般常見的紅外線遙控器編碼可分為32位元編碼與42位元兩種編碼方式，以42位元紅外線編碼方式為例，如圖2-1所示。紅外線編碼由四個主體結構所組成：

- 前導碼(Leader code)
- 客戶編碼(Custom code)
- 資料碼(Data code)
- 結束碼(End code)

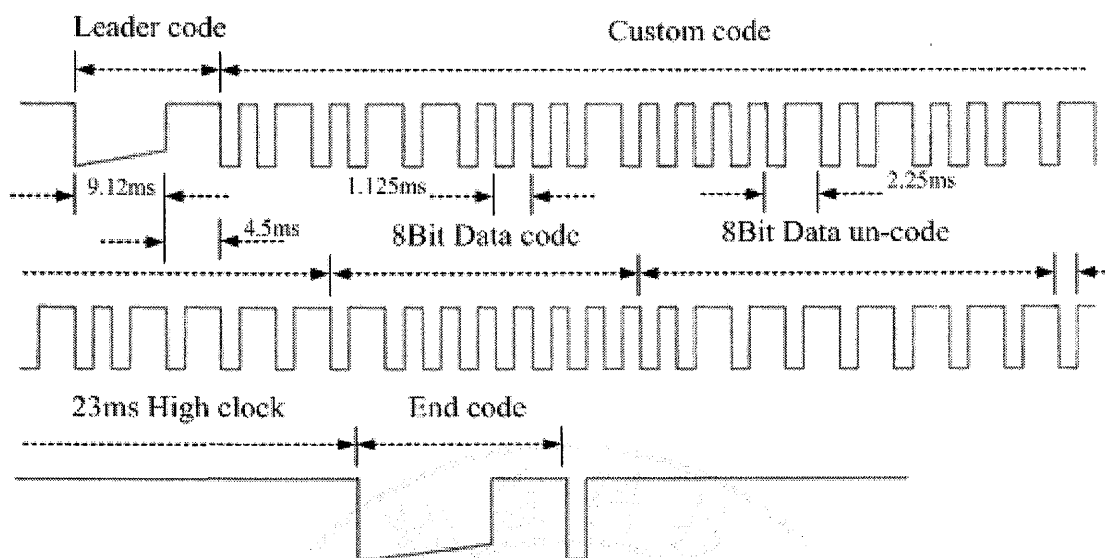


圖2-1 紅外線發射信號之編碼結構

前導碼主要是觸發紅外線接收元件準備接收外來信號源。客戶編碼則是由廠商自己所特定編寫，主要是為了區別不同的電器設備，以防止不同廠牌之遙控器相互干擾。資料碼則是存取所要觸發設備的資料編碼。結束碼則是告知紅外線接收元件此組紅外線編碼已結束，可中斷接收外來之紅外線。

紅外線編碼皆以二進制方式作編碼程序，當一低電位0.565ms再接一個高電位0.56ms，整體周長為1.125ms，則此二進位編碼為「0」。當一低電位0.565ms再接一個高電位1.685ms，整體周長為2.25ms，則此二進位編碼為「1」。如圖2-2為二進制編碼之「0」脈波長度，如圖2-3

為二進制編碼之「1」脈波長度。當「8bit Data un-code」結束之後會產生長23ms的高電位再接「結束碼(End code)」，則此紅外線碼才為真正的結束。

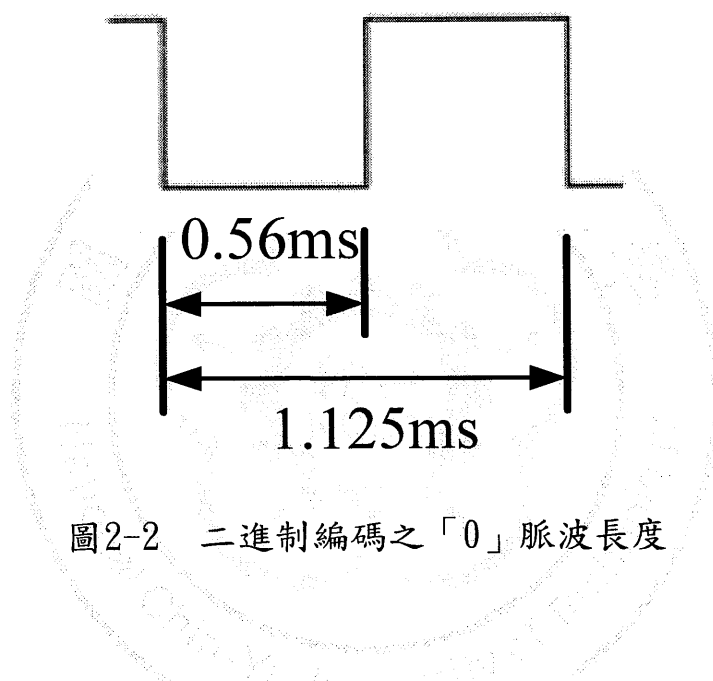


圖2-2 二進制編碼之「0」脈波長度

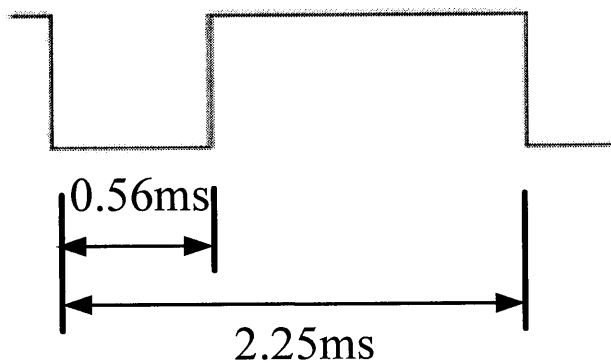


圖2-3 二進制編碼之「1」脈波長度

在紅外線擷取器中，我們針對家庭空間之控制設備所需要的紅外線信號利用紅外線擷取器，擷取到紅外線經解碼產生可用之紅外線編碼之後，再提供給紅外線傳輸器，方以啟動所需的設備。

本實驗所使用的紅外線擷取器主要是以紅外線接收元件、HEF4011BP閘控IC與相關元件所組成。圖2-4所示，為紅外線擷取器之設計電路。圖2-5為HEF4011BP閘控IC內部架構圖[18]，圖2-6為HEF4011BP閘控IC接腳圖[18]。

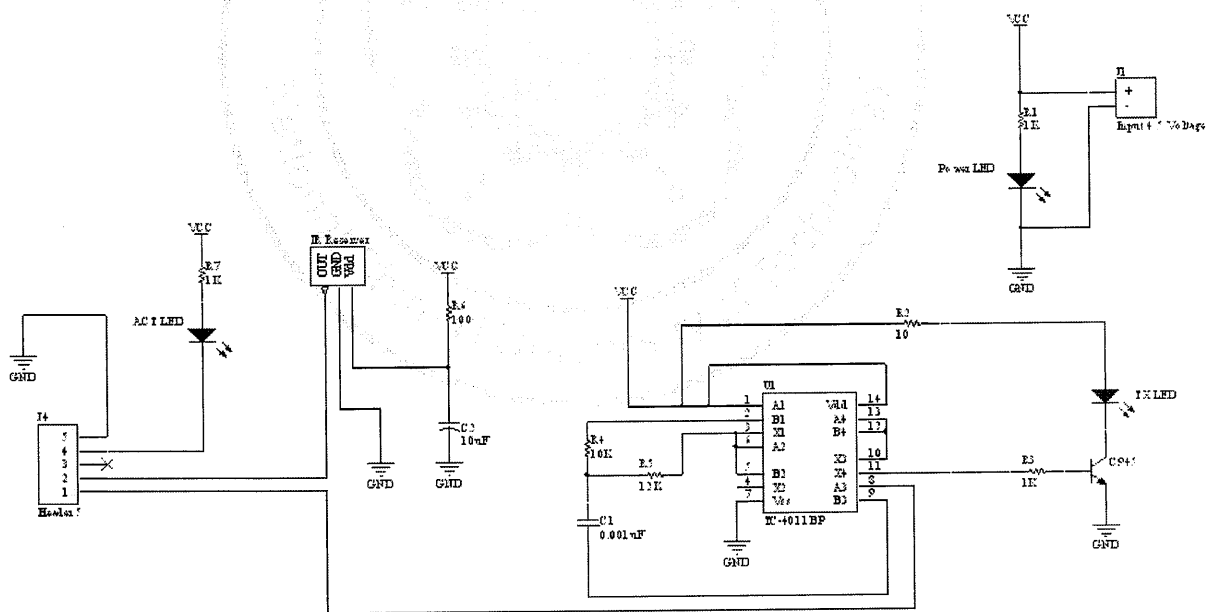


圖2-4 紅外線擷取器之設計電路

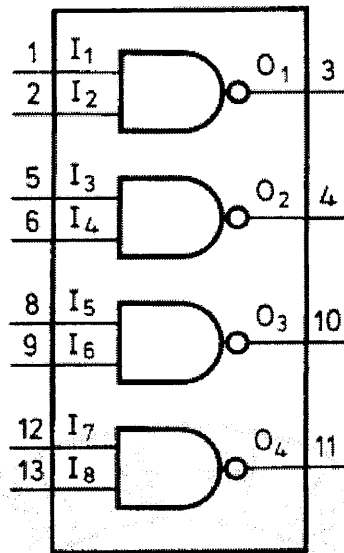


圖2-5 HEF4011BP閘控IC內部架構圖

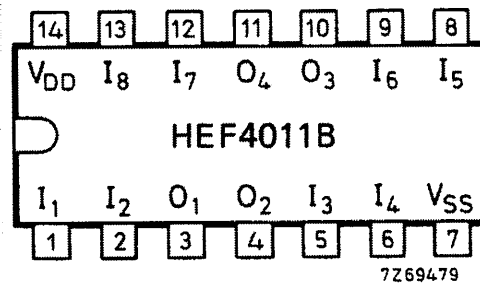


圖2-6 HEF4011BP閘控IC接腳圖

其功能可接收外來的紅外線信號，用此紅外線擷取器所讀進來的紅外線信號方得進行下一步的紅外線分析，解碼後顯示於電腦螢幕中，如果此信號為可用之紅外線數值，將可用之紅外線數據提供給紅外線傳輸器，以方便聲控信號與設備之紅外線信號的配對行為。

大部份的紅外線遙控器是以紅外線發光二極體作為發射元件，發射波長為940nm的紅外線不可見光來傳送紅外線之信號，因此我們也以此規格的紅外線發光二極體作為發射元件使用之，而本系統之紅外線擷取器主要分為兩部份，第一部份為接收端，第二部份則是發射端；接收端部份，接收端主要是與電腦之並列式傳輸介面(LPT)做連結，當紅外線信號由紅外線接收元件接收後，並且對此信號做解碼後以得相對應之輸出至電腦螢幕中。發射端部份，主要是為了想得知此紅外線信號是否能正常開啟設備，因此將接收進來的紅外線信號，經解碼後，以紅外線發光二極體送出紅外線之控制信號，若此紅外線信號能正常使用，表示此信號的解碼數據是正確無誤且能提供給紅外線傳輸器使用。如圖所示，圖2-7為紅外線發光二極體元件；圖2-8為6038LM-5A紅外線接收元件[19]。

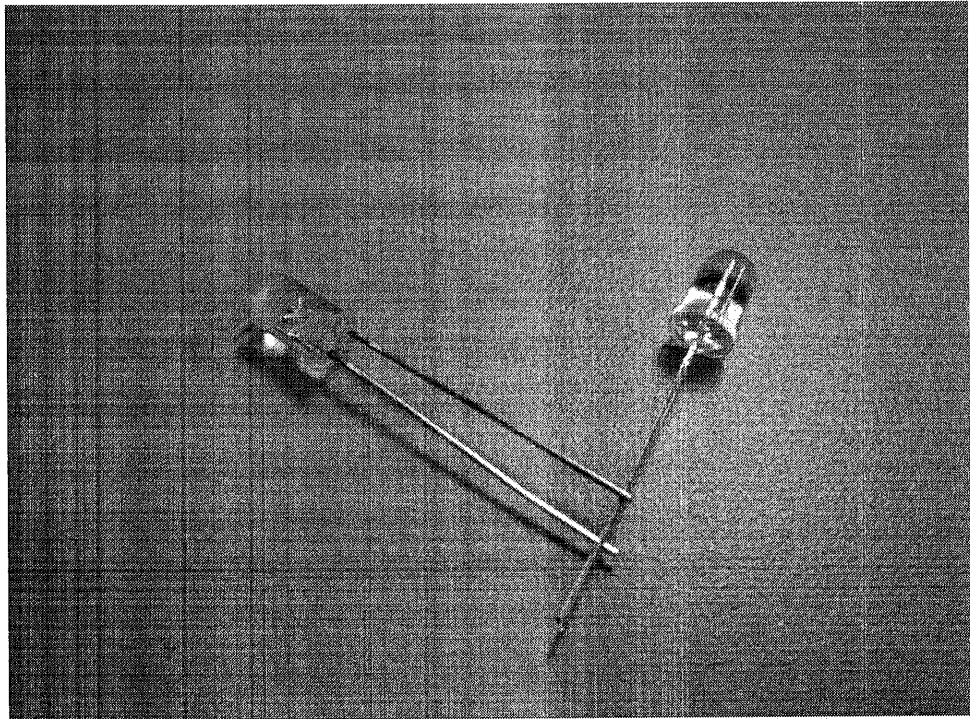


圖2-7 紅外線發射二極體元件

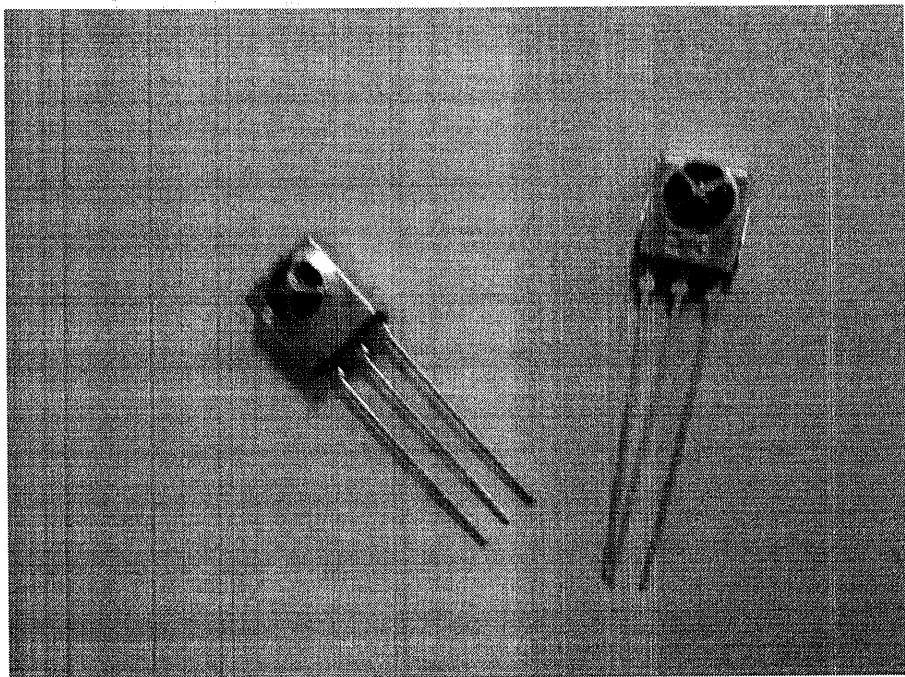


圖2-8 6038LM-5A 紅外線接收元件

紅外線一般發射紅外線的指向性約為正負十度左右的角度，而投射的距離約為10公尺到15公尺之間，圖2-9為紅外線之投射角度範圍[20]

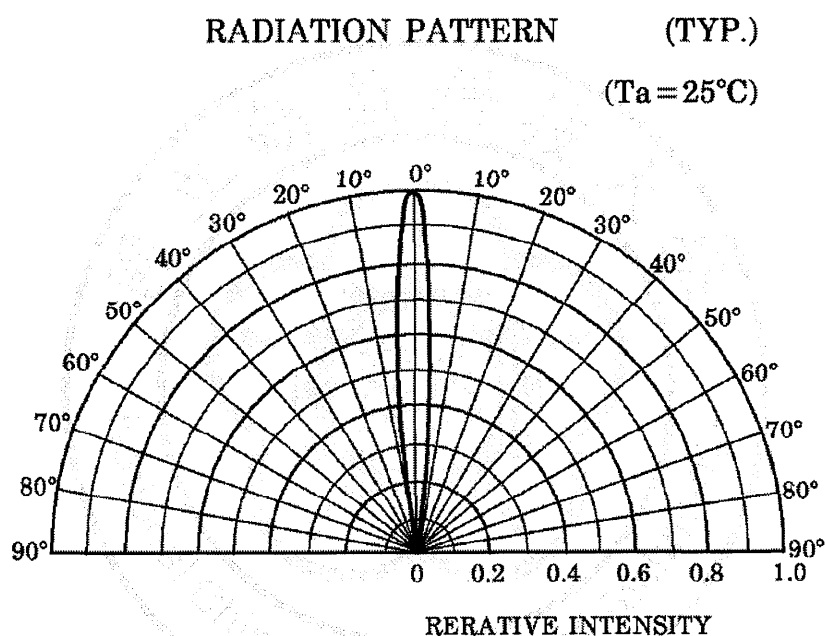


圖2-9 紅外線之投射角度範圍

2-1-2 無線電麥克風傳輸模組

無線電麥克風傳輸模組是由DAYEN公司所開發的產品，此模組分為二個部份，一為無線電傳輸模組，二為無線電接收模組。其相關之系

統技術參數如表2-1說明無線電麥克風模組之系統技術參數，圖2-10為無線電傳輸模組實體圖，圖2-11為連接於無線電傳輸模組之頭戴式麥克風，圖2-12為無線電接收模組實體圖。

表2-1 無線電麥克風模組之系統技術參數（資料來源 產品說明）

頻率範圍	VHF 頻段230MHz~270MHz 晶體鎖頻
調制方式	FM
頻率穩定度	±5KHz
動態範圍	>90dB
頻率響應	50Hz~17KHz
音頻輸出	0~300MV獨立式
鄰道干擾比	>90dB
使用半徑	≥50M
溫度範圍	-30°C~60°C
發射器供電	DC12V & 9V 乾電池
系統失真度	<1%
系統信號噪音比	90dB [信號大於50dB]

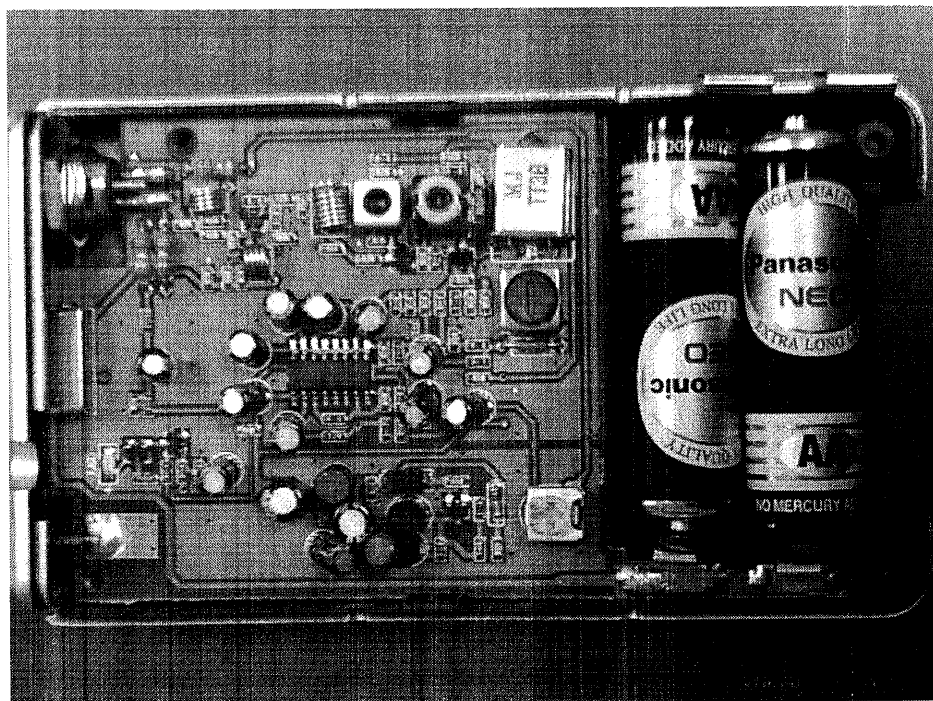


圖2-10 無線電傳輸模組實體圖

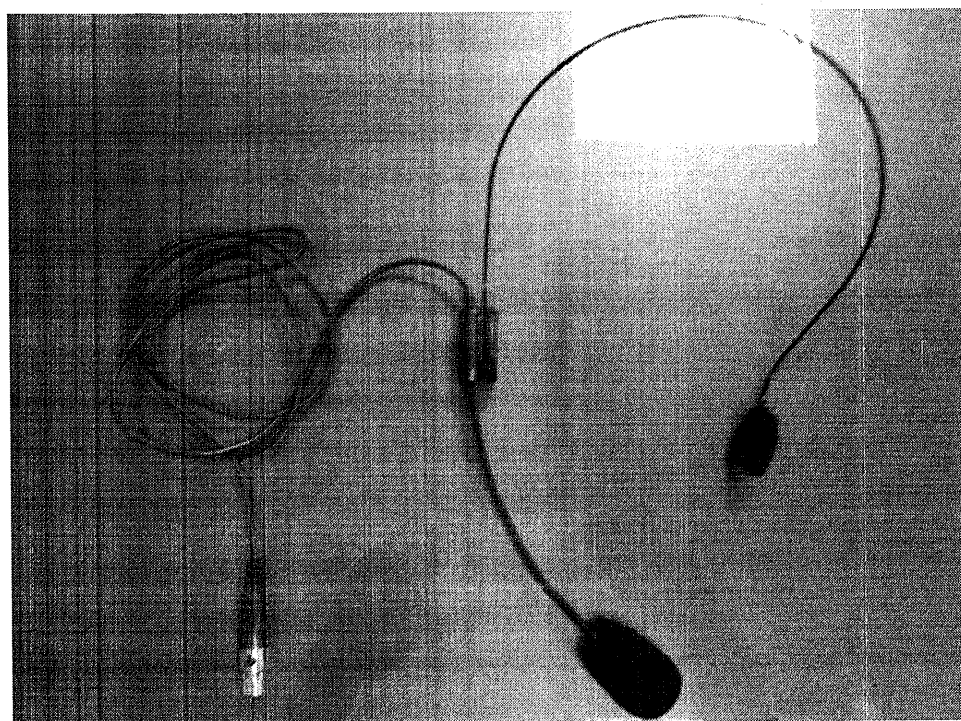


圖2-11 連接於無線電傳輸模組之頭戴式麥克風

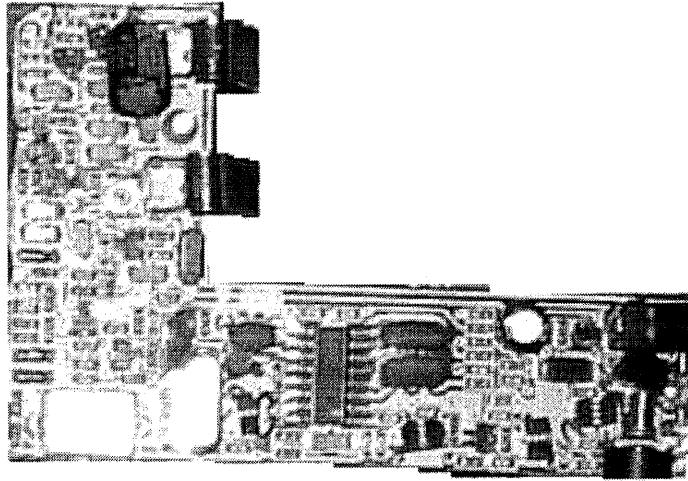


圖2-12 無線電接收模組實體圖

2-2 軟體設計

2-2-1 紅外線傳輸器

在紅外線傳輸器係皆以利用AT89C51/AT89C52控制晶片作為紅外線傳送之控制晶片，此控制晶片主要是負責紅外線發射端發射信號之前的編碼的生成的工作，當此紅外線傳輸器接收到來自聲控端系統的控制信號，則控制晶片會經判斷程式的搜尋過程而找到所需要的指定紅外線碼，進而將紅外線碼透過紅外線發射二極體發射出去。如圖2-13所示，為紅外線傳輸器之軟體控制流程。

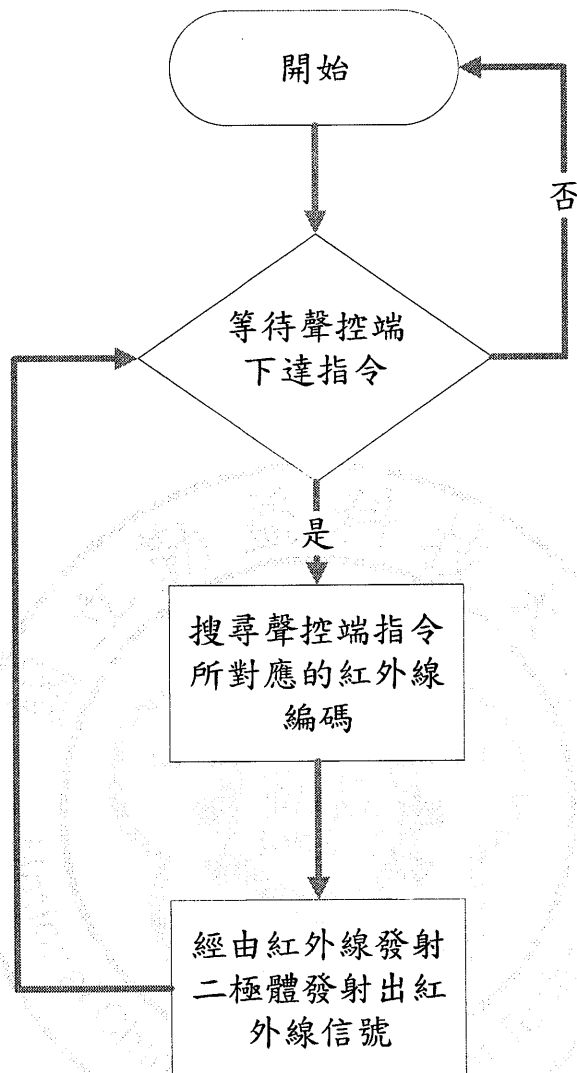


圖2-13 紅外線傳輸器之軟體控制流程

2-2-2 紅外線接收控制器

在紅外線接收控制器部份，則是將能與設備做匹配之紅外線編碼寫入控制晶片中，用意為當遠端傳送一組紅外線碼給此接收端時，經

過紅外線接收元件之解碼後，即能產生出原始的紅外線編碼，此編碼再與寫入控制晶片中的紅外線編碼作配對，如果兩組紅外線編碼皆相符也匹配，則控制晶片會執行使用者所指派的命令啟動設備。圖2-14所示，為紅外線接收控制器之軟體控制流程。

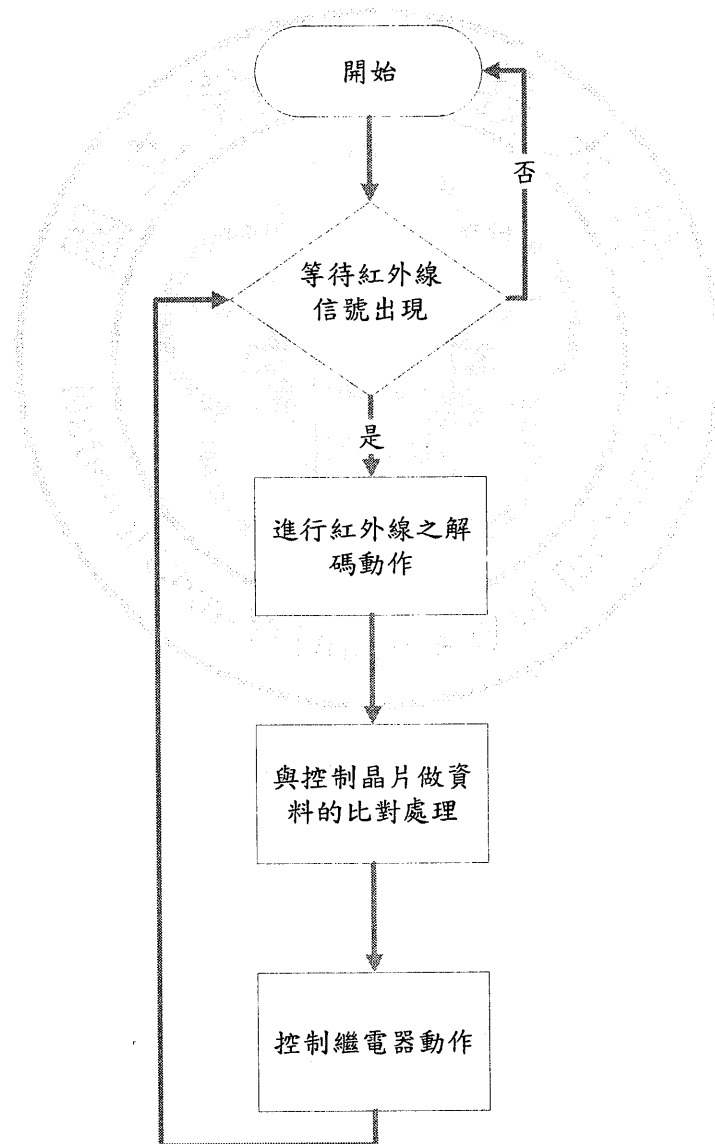


圖2-14 紅外線接收控制器之軟體控制流程

2-3 韌體設計

2-3-1 8051微控制器

89C51最早是由INTEL公司所研發出來的控制晶片，而現在也已經普遍的在工業界中所被使用著，而8051晶片較為優異的一點是加入了I/O控制埠、中斷功能、計時器及串列介面，以及少許的外接元件，即可組成一完整之微電腦控制系統。如圖2-15為AT89C51晶片之內部架構[20]，如圖2-16為AT89C51晶片之接腳圖[20]。也因為8051如此受廣範使用，因此8051也演生了許多不同型號與系列。如表2-2所示，為8051系列型號之比較[20]。

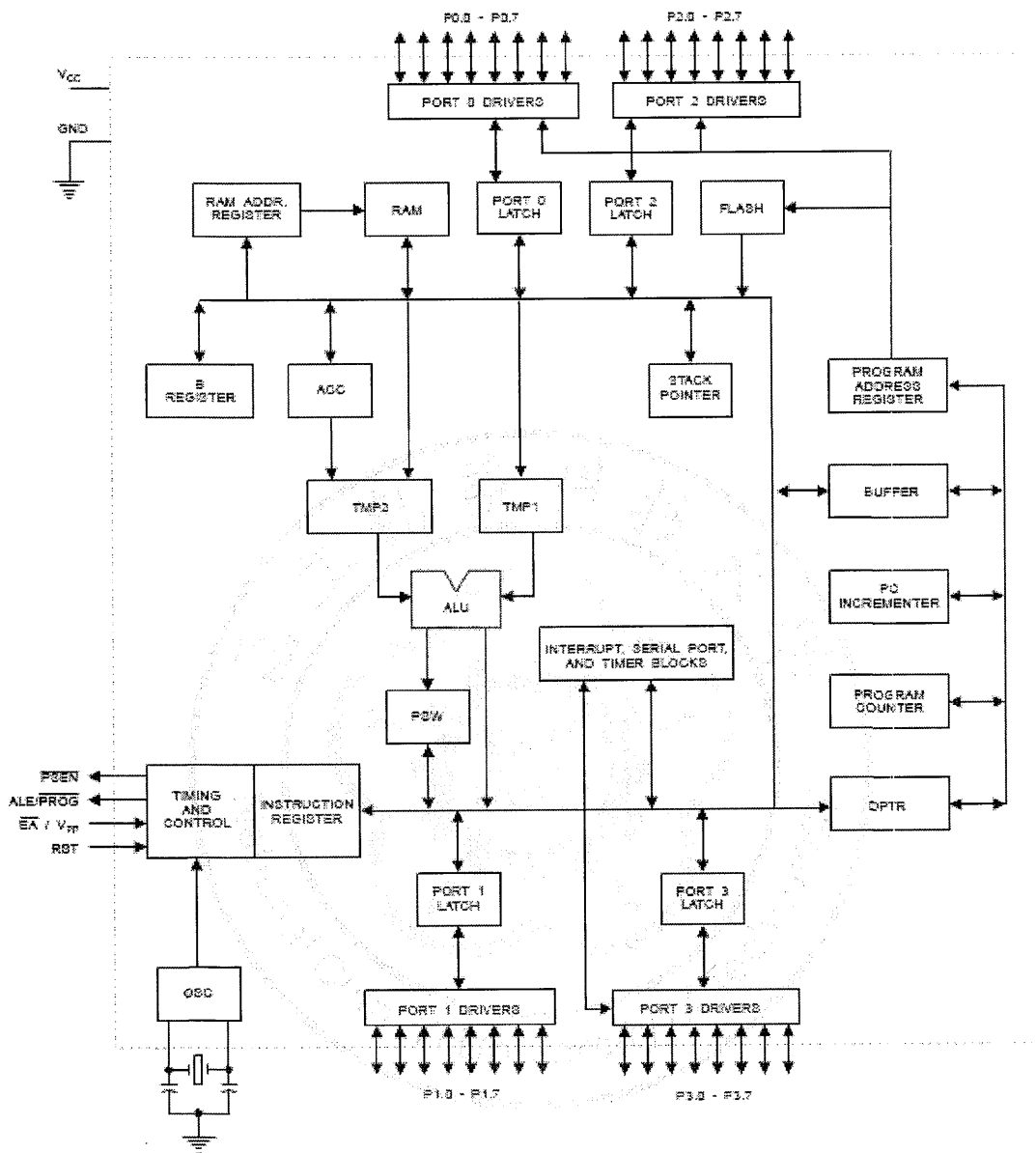


圖2-15 AT89C51晶片之內部架構

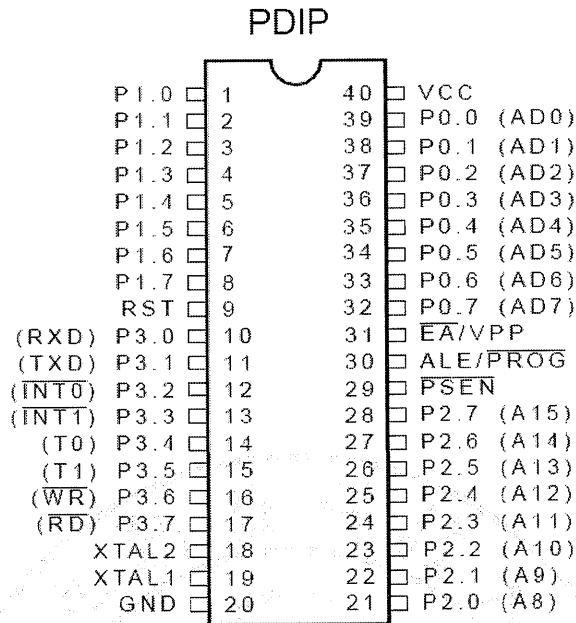


圖2-16 AT89C51晶片之接腳圖

表2-2 8051系列型號之比較 (資料來源 ATMEL規格表)

編號	電路型式	內部		外部	
		程式記憶體	資料記憶體	程式記憶體	資料記憶體
8031	X	0	128 byte	64KB	64KB
8051	ROM	4KB	128 byte	64KB	64KB
8751	EPROM	4KB	128 byte	64KB	64KB
89C51	EEPROM	4KB	128 byte	64KB	64KB
8032	X	0	256 byte	64KB	64KB
8052	ROM	8KB	256 byte	64KB	64KB
8752	EPROM	8KB	256 byte	64KB	64KB
89C52	EEPROM	8KB	256 byte	64KB	64KB

本系統也因內部程式記憶體儲存量不足的因素，因此查表如表2-1所示，選用了較大的內部程式記憶體AT89C52控制晶片作為系統其中之一的控制晶片。圖2-17為AT89C52晶片之內部架構[22]，圖2-18為AT89C52晶片之接腳圖[21]。

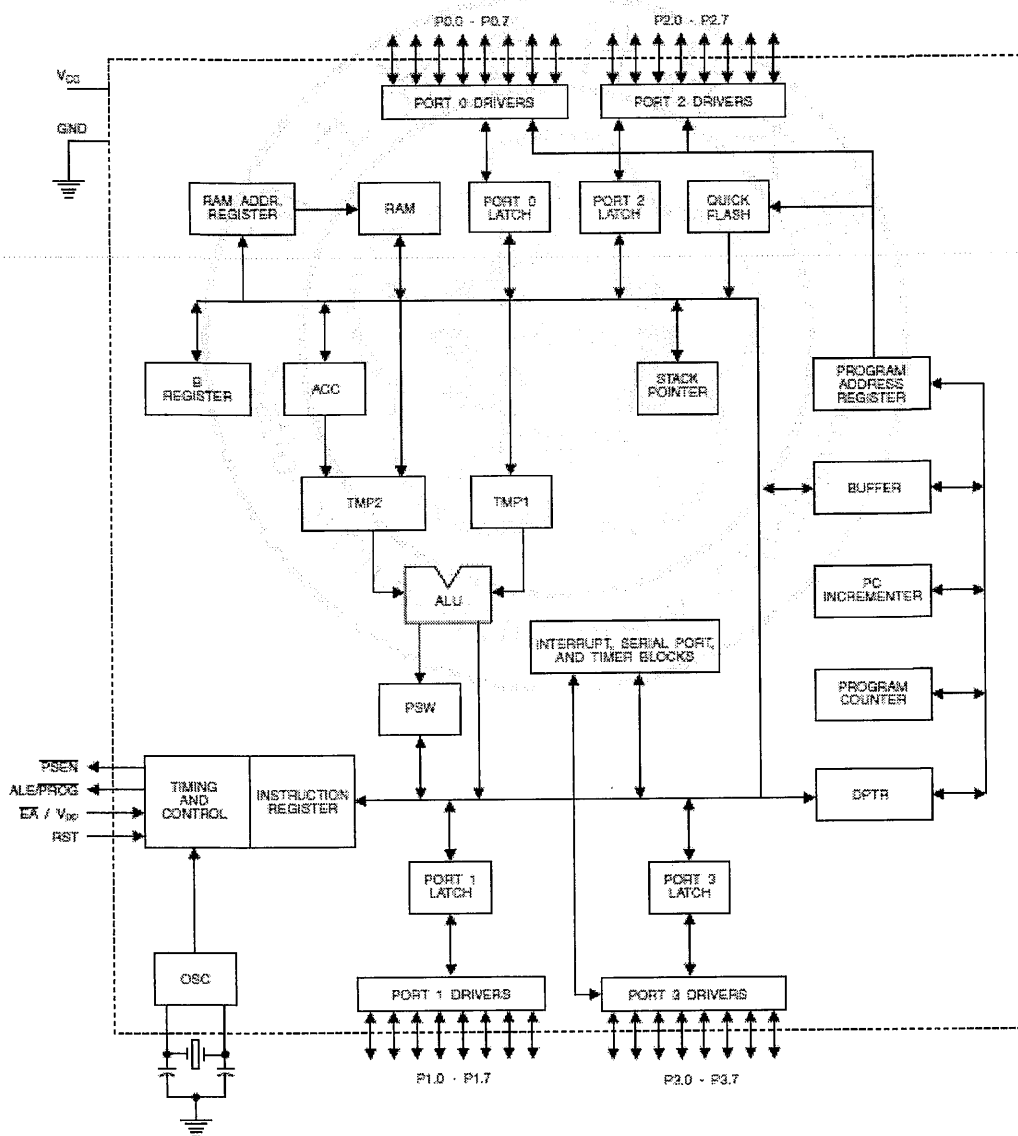


圖2-17 AT89C52晶片之內部架構

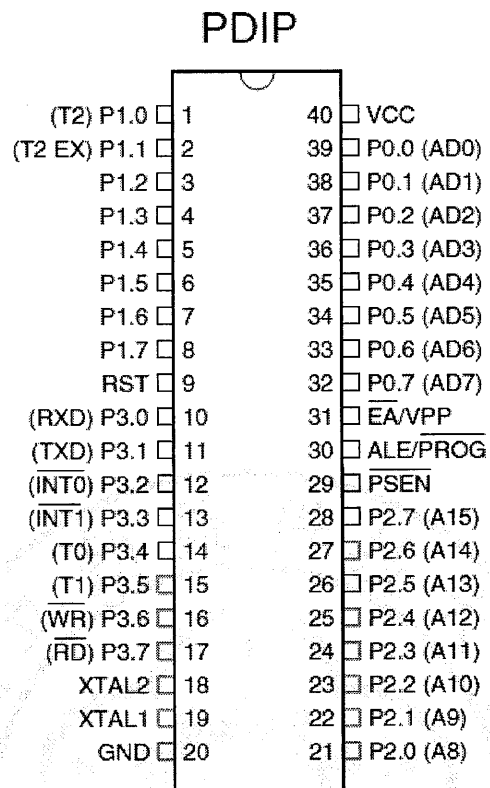


圖2-18 AT89C52晶片之接腳圖

2-3-1-1 紅外線傳輸器

本實驗之使用的紅外線傳輸器是以AT89C51/AT89C52作為主要的控制晶片，圖2-19所示，為紅外線傳輸器之運作圖。

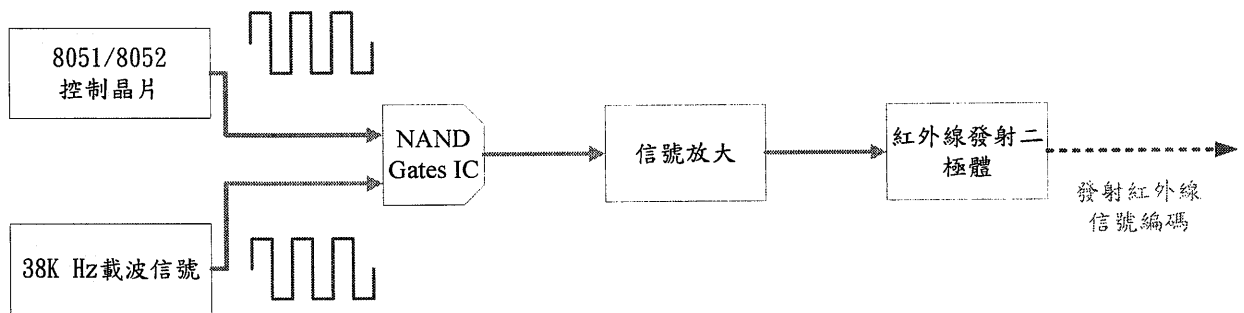


圖2-19 紅外線傳輸器之運作圖

我們將經由紅外線擷取器所分析出來之可用紅外線碼，一一的寫入紅外線傳輸器的AT89C51控制晶片中，其功能是當紅外線傳輸器接收到信號之後，此電路的控制晶片AT89C51/AT89C52即刻進行編碼產生一組指定的紅外線控制碼，再加入載波電路之信號38K Hz，而一般在台灣大部份遙控器都是以38K Hz做為標準，因此如前述產生出一組紅外線控制碼後，再與載波信號結合，經過放大器提高功率才能推動紅外線發射二極體，以至於發射出紅外線信號，而紅外線加上載波主要的功能是得已增長發射之距離，而一般發射的距離大約為七公尺左右。

圖2-20為紅外線傳輸器之設計電路。

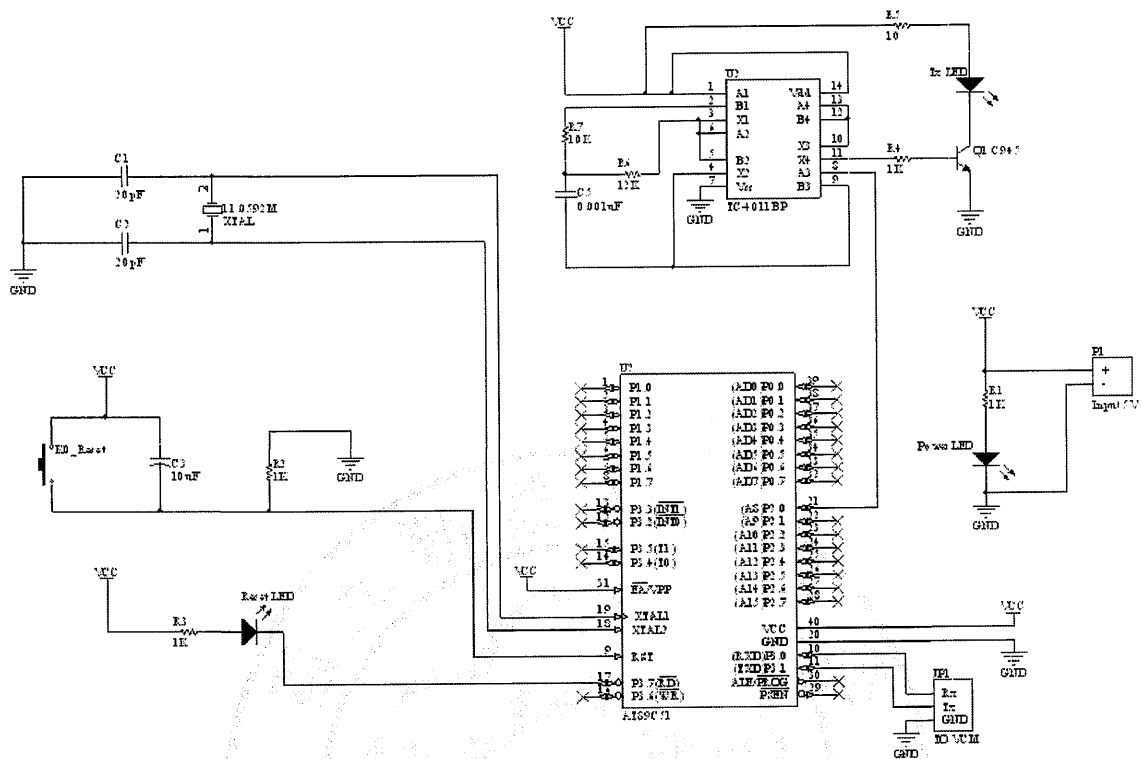


圖2-20 紅外線傳輸器之設計電路

2-3-1-2 紅外線接收控制器

紅外線接收控制器主要以AT89C51作為控制晶片之主體，而6038LM-5A紅外線接收元件其內部含有高頻之濾波電路，用以濾除紅外線合成信號的38K Hz載波信號。如圖2-21所示，為紅外線接收控制器之運作圖。

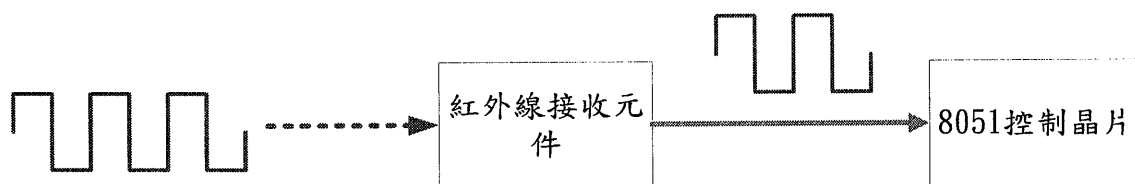


圖2-21 紅外線接收控制器之運作圖

我們將紅外線接收控制器與設備之相互對應的紅外線碼寫入AT89C51控制晶片後，當含載波之紅外線信號進入了紅外線接收元件，則此元件的輸出端即可得到原始的紅外線控制信號之編碼，將獲得的原始紅外線編碼經由AT89C51控制晶片之解碼程式進行解碼後，控制晶片便會下達相對的命令來控制需啟動的繼電器之元件，進而啟動所須的設備。圖2-22為LEG-5繼電器實體元件；圖2-23為紅外線接收控制器之設計電路。

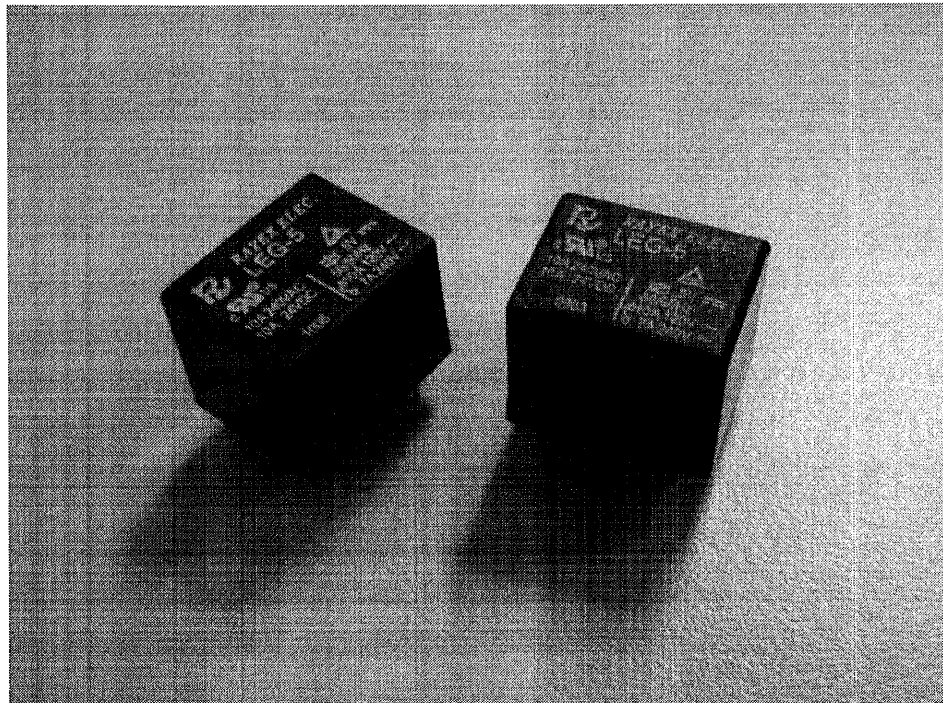


圖2-22 LEG-5繼電器實體元件

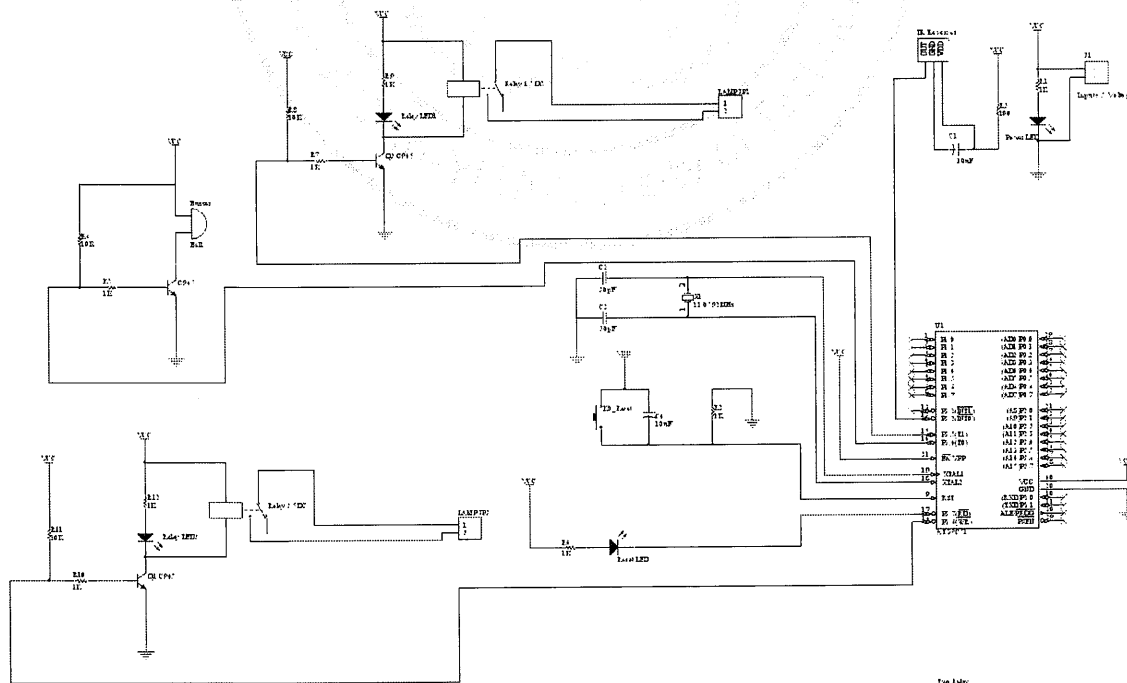


圖2-23 紅外線接收控制器之設計電路

2-3-2 SPCE061A微控制器模組

SPCE061A晶片是由凌陽科技公司所開發出的晶片，SPCE061A為16位元的微處理器晶片，而凌陽科技推出的SPCE061A微控制器開發板能作控制的處理、資料的處理、以及數位信號的處理。16位元單晶片是採用模組式的積體結構，內部結構是以CPU為核心，再整合ROM、RAM和各種外部介面，如圖2-24為凌陽模組式結構圖[23]。SPCE061A有兩種封裝晶片，一種為84個接腳晶片，屬於PLCC封裝，圖2-25為SPCE061A PLCC84封裝圖[22]。另一種為80個接腳晶片，屬於LQFP80封裝；圖2-26為SPCE061A LQFP80封裝圖[22]。

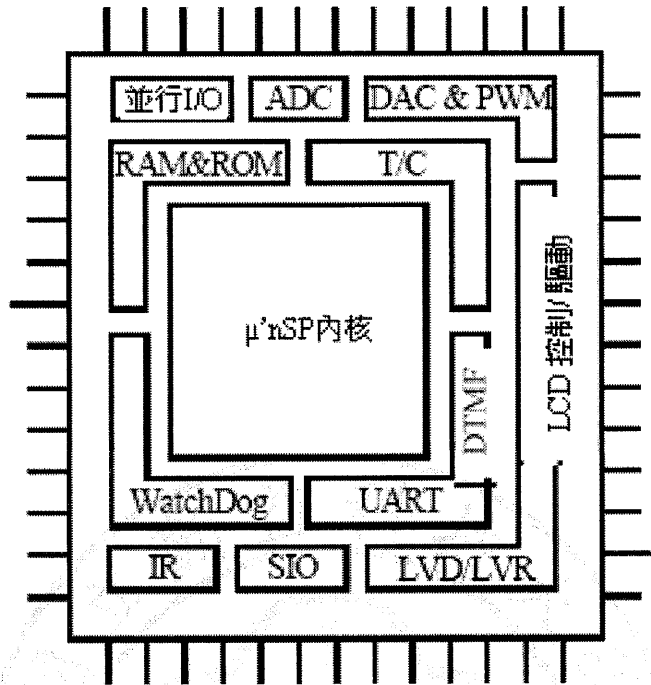


圖2-24 SPCE061A模組式結構圖

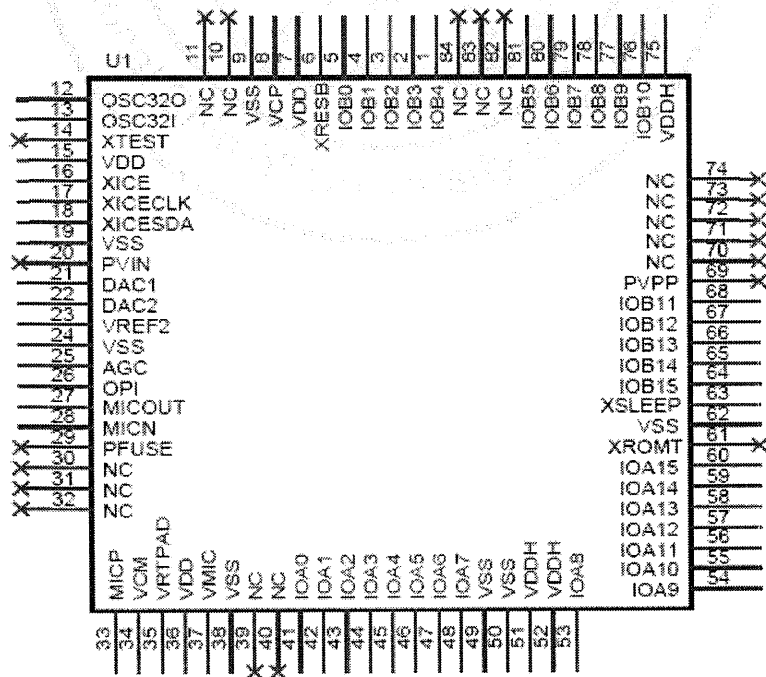


圖2-25 SPCE061A PLCC84封裝圖

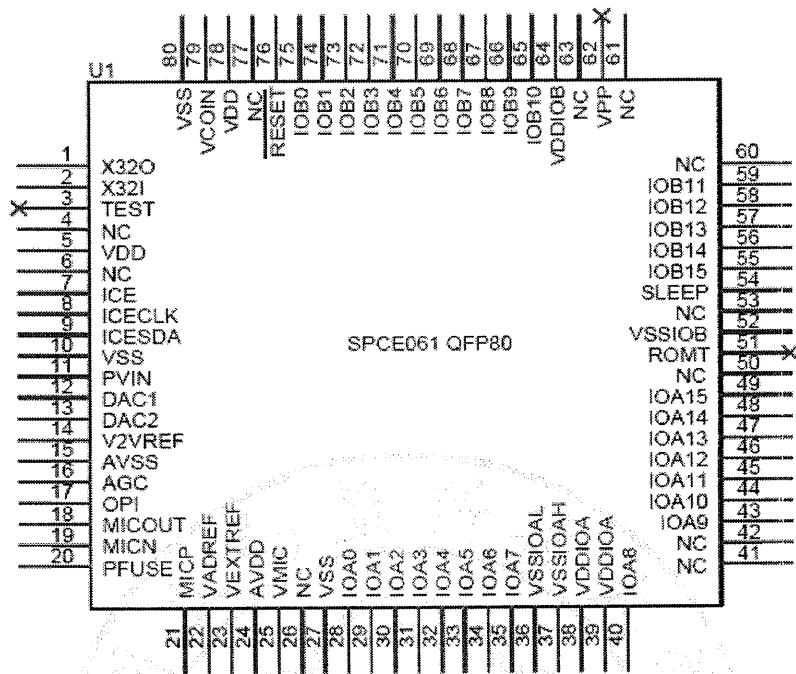


圖2-26 SPCE061A LQFP80封裝圖

SPCE061A晶片主要包括了類比／數位轉換、數位／類比轉換、輸入輸出埠、計時計數器、非同步串列介面、串列設備輸入輸出、低電壓監測和重置部份，內置模擬ICE介面。而應用方面也是非常廣泛，例如應用於家庭設備控制、醫療設備控制、通信產品控制、工業設備控制等等方面。表2-3為SPCE061A之特性表[22]，圖2-27為SPCE061A之結構圖[22]。

表2-3 SPCE061A之特性表 (資料來源 SPCE061A規格表)

特性參數	SPCE061A	特性參數	SPCE061A
工作電壓	2.6V~3.6V	串列SRAM介面	具備
最大工作速率	49.152M HZ	晶體振盪電路	具備
CPU	16位元 $\mu'nSP^{TM}$	低電壓重定	具備
SRAM容量	2K word	低電壓監測	具備
ROM容量	32K快閃記憶體ROM	內置ICE介面	具備
並行I/O埠A	IOA15~0	開機重置	具備
並行I/O埠B	IOB15~0	麥克風放大器和自 動增益控制	單通道
音頻輸出方式	DAC*2	省電功能	具備
中斷源	TimerA/B時脈信號 產生器外部中斷觸 鍵喚醒	中斷控制功能	具備
喚醒源	IOA7~0其他中斷源	觸鍵喚醒功能	具備
UART	具備	計時器/計數器	雙16位元加計數計 時器/計數器 雙通道PWM輸出
ADC	7通道10位元電壓 類比/數位轉換器 (ADC) 單通道聲音類比/ 數位轉換器(ADC)		

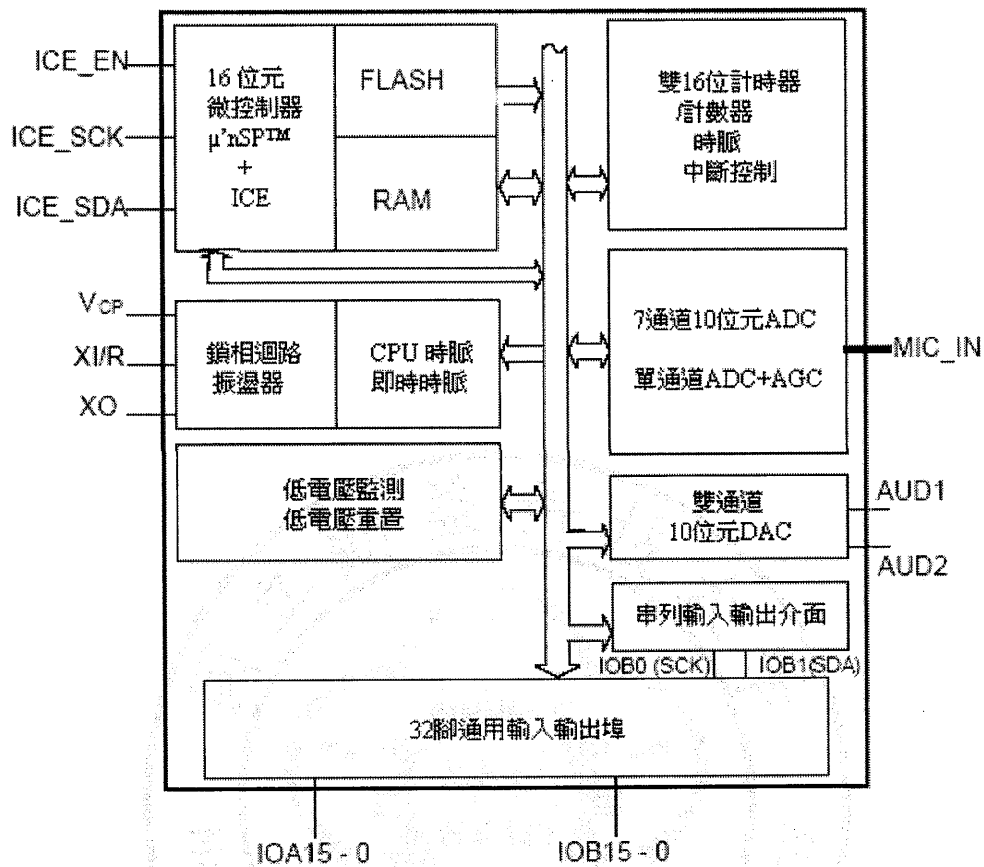


圖2-27 SPCE061A之結構圖

凌陽科技公司針對了音頻處理提供了SACM公用函式庫 sacmv26e.lib，此函式庫提供了音頻壓縮演算法與連結相關的硬體函數，以方便使用者使用之。而凌陽科技的音頻壓縮演算法的壓縮方式分為下列幾種：

- SACM-A2000：壓縮比為8：1、8：1.25、8：1.5。
- SACM-S480：壓縮比為80：3、80：4.5。

- SACM-S240：壓縮比為80：1.5。

按音質排序為：A2000 > S480 > S240

常用的音頻形式和壓縮演算法，主要分為三種：

- 波形編碼：次頻帶編碼技術，即SACM-A2000，特點是高品質、高碼率，適用於低失真語音。
- 參數編碼：聲碼器模型表達，抽取參數與激勵信號進行編碼，即SACM-S240。特點是壓縮比大，計算量大，但音質不高。
- 混合編碼：碼激線性預測，即SACM-S480，特點是綜合參數和波形編碼之優點，此技術用於目前的語音辨識標準。

語音處理大致上可以分為儲存、編碼處理、A/D、解碼處理以及D/A等，如圖2-28為語音處理過程[22]。

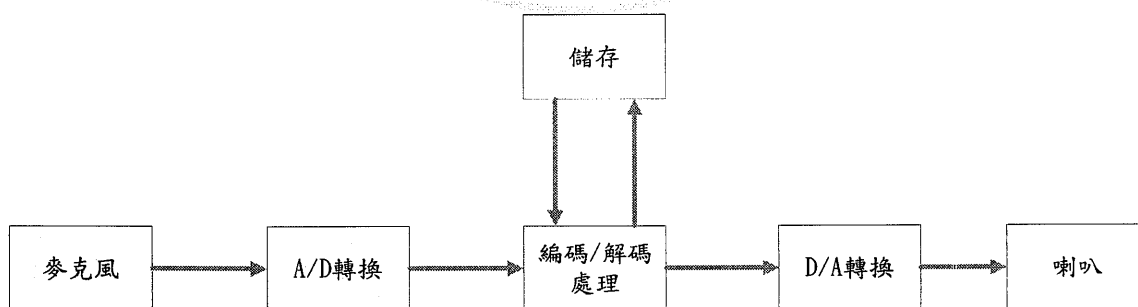


圖2-28 語音處理過程

2-3-3 RSC聲控模組

RSC聲控模組主要是以SENSORY公司所推出的聲控晶片RSC-300/364為核心所設計的聲控模組，此系統是採用模組化方式來設計，擴充性較佳，RSC聲控模組控制板可適用於各種不同的硬體工作平台，也可做跨平台的聲控應用，可由串列介面來下達命令給RSC聲控模組做聲控處理。圖2-29為RSC TQFP封裝圖[24]；圖2-30為RSC-300/364之結構圖[23]。

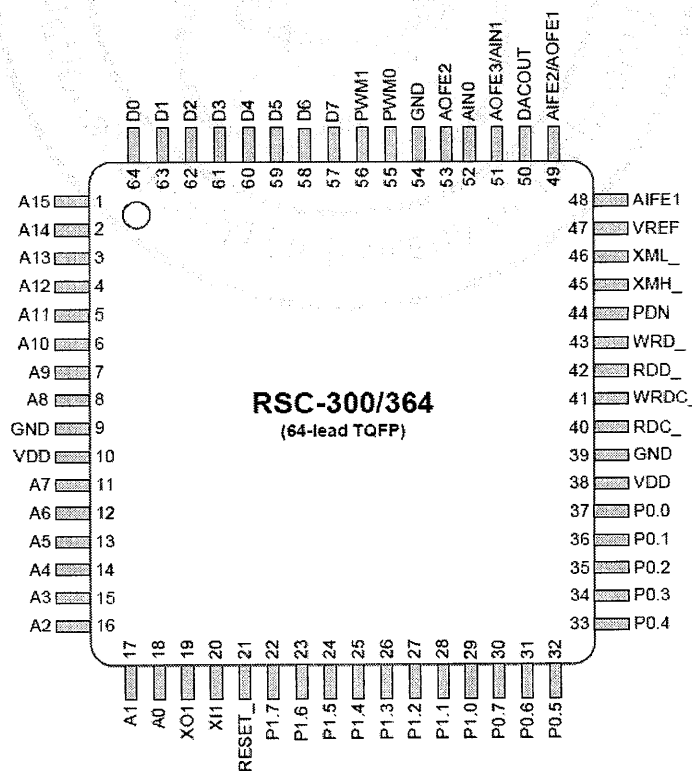


圖2-29 RSC TQFP封裝圖

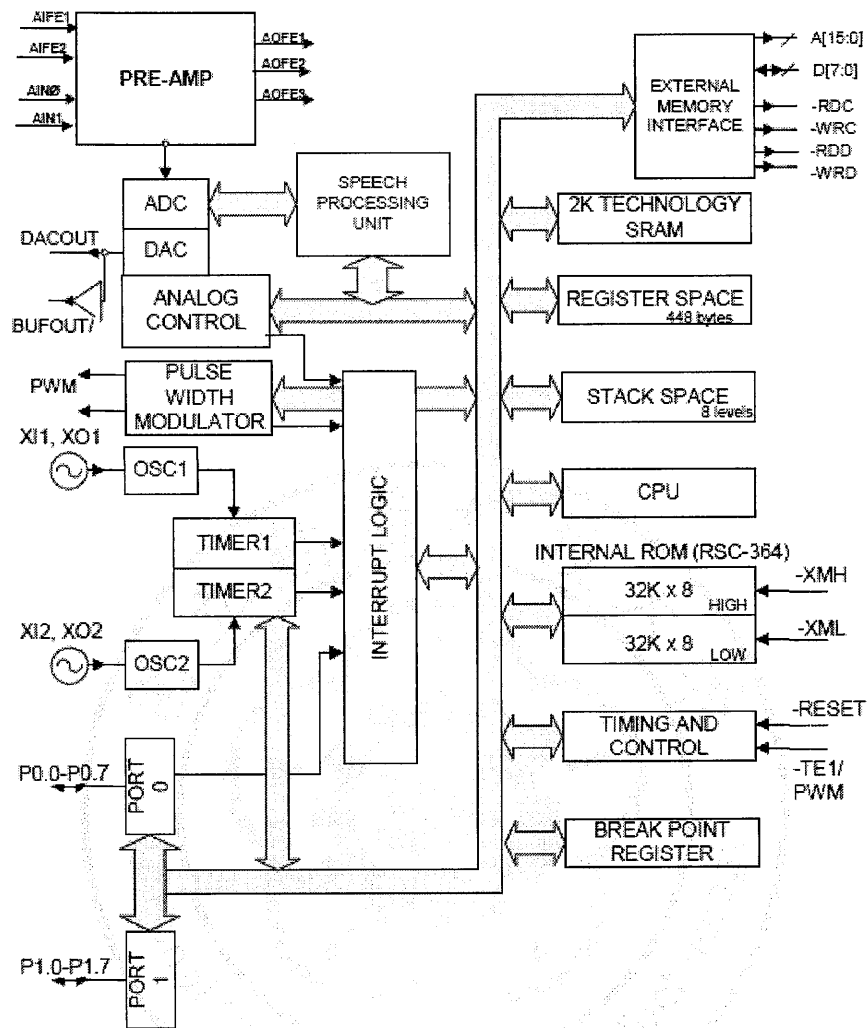


圖2-30 RSC-300/364之結構圖

RSC聲控模組主要是由RSC 300/364聲控晶片、EPROM、FLASH記憶體、89C2051控制晶片所組成。89C2051是選用PDID封裝之晶片，因為簡化了硬體上的設計，屬於較小型化設計。其優點是較為較為省電，且相關之類比電路簡單，適合做為小型產品設計，圖2-31為RSC聲控模組之系統架構圖[23]；圖2-32為AT89C2051之晶片接腳圖[25]；圖2-33

為AT89C2051之內部結構圖[24]。RSC聲控模組之EPROM主要是存放先前所壓縮的語音提示語及語音辨識的核心程式碼。圖2-34為W27C512 EPROM接腳圖[26]；圖2-35為W27C512 EPROM內部架構圖[25]。FLASH記憶體則是儲存使用者所即時訓練好的語音樣本資料。圖2-36為W29C020C FLASH記憶體接腳圖[27]；圖2-37為W29C020C FLASH記憶體內部架構圖[27]。

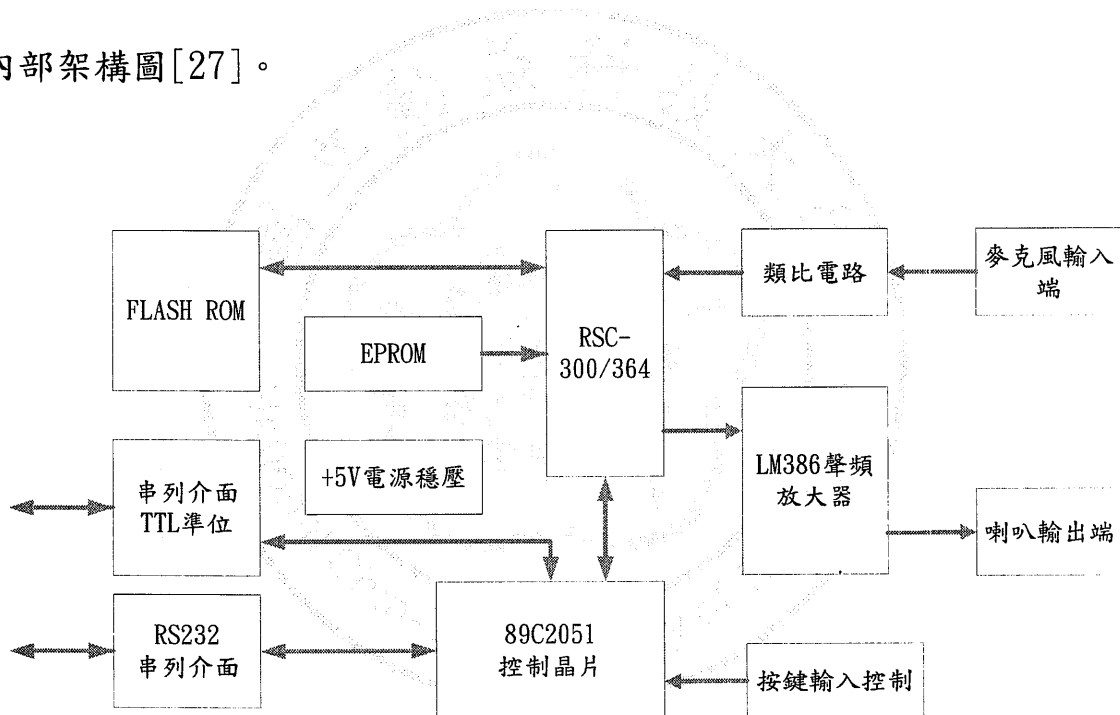


圖2-31 RSC聲控模組之系統架構圖

PDIP/SOIC

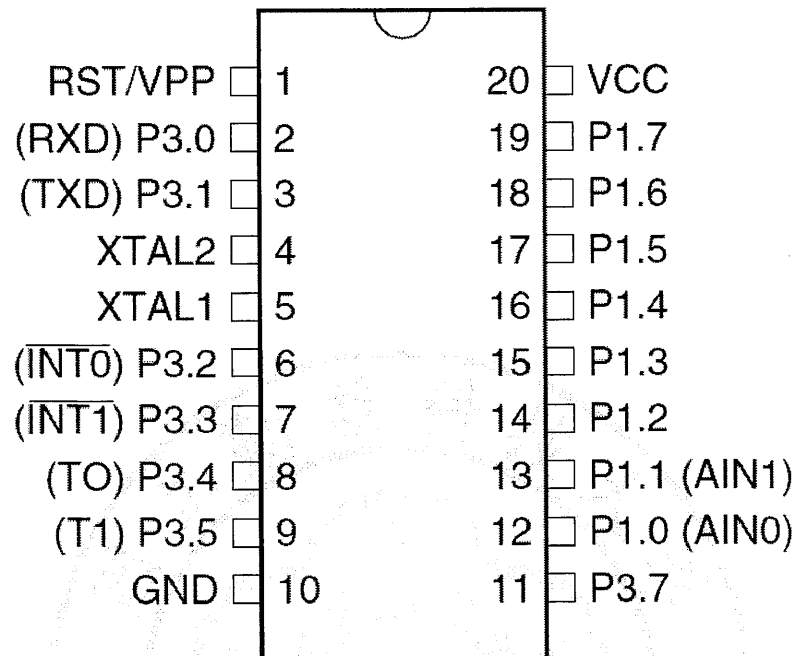


圖2-32 AT89C2051之晶片接腳圖

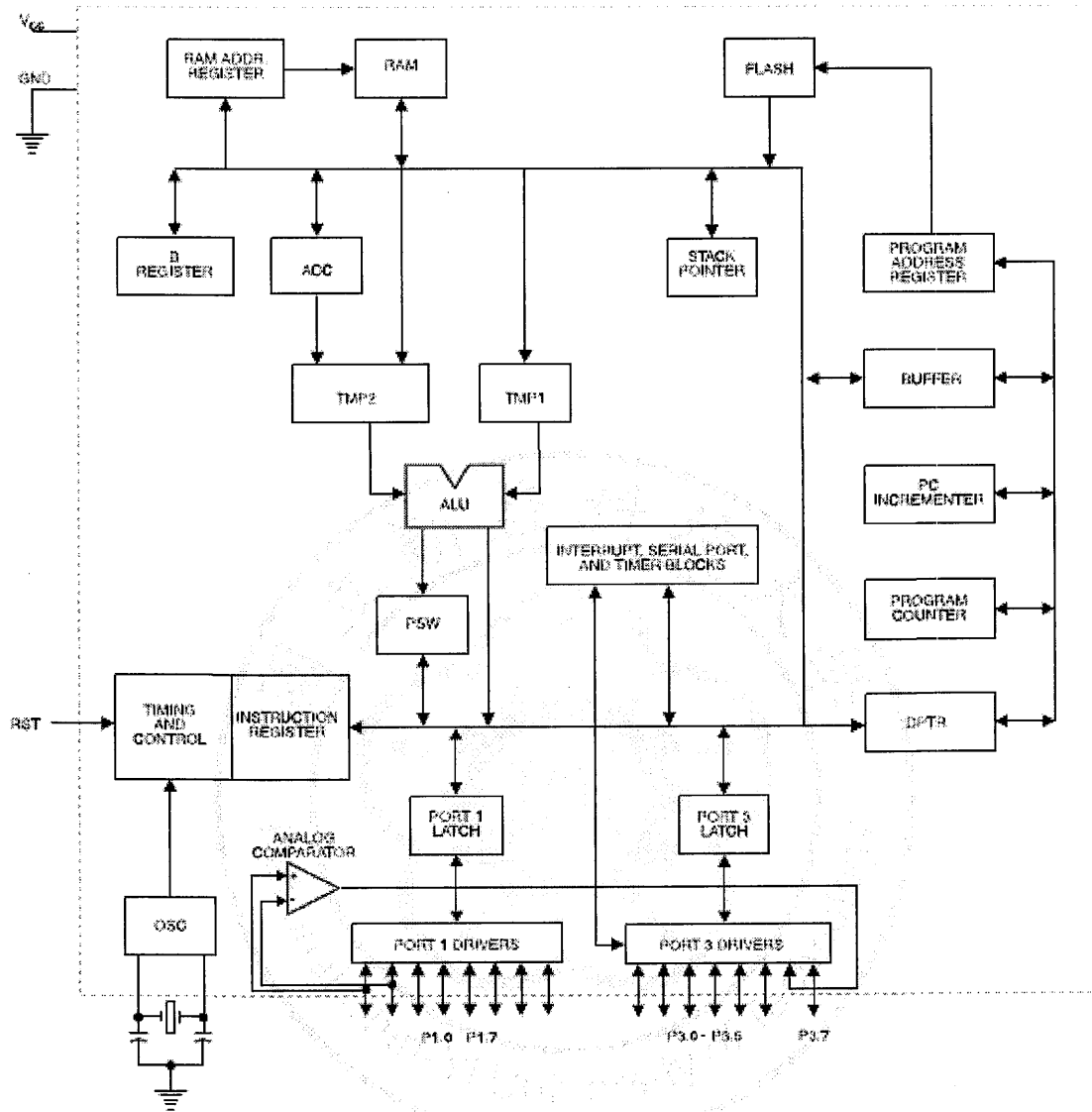


圖2-33 AT89C2051之內部結構圖

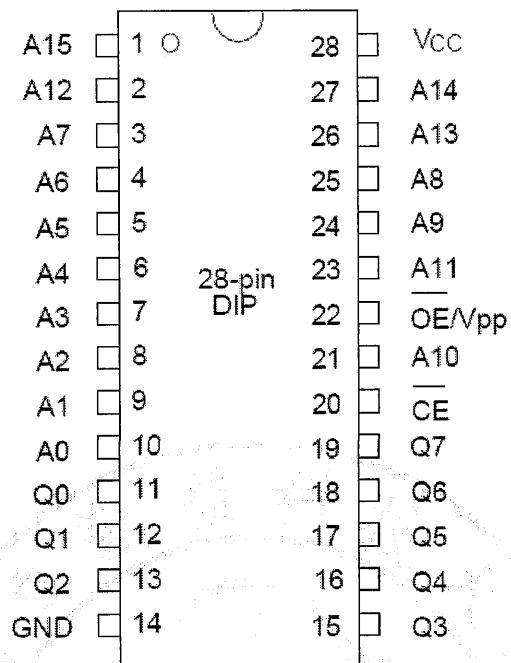


圖2-34 W27C512 EPROM接腳圖

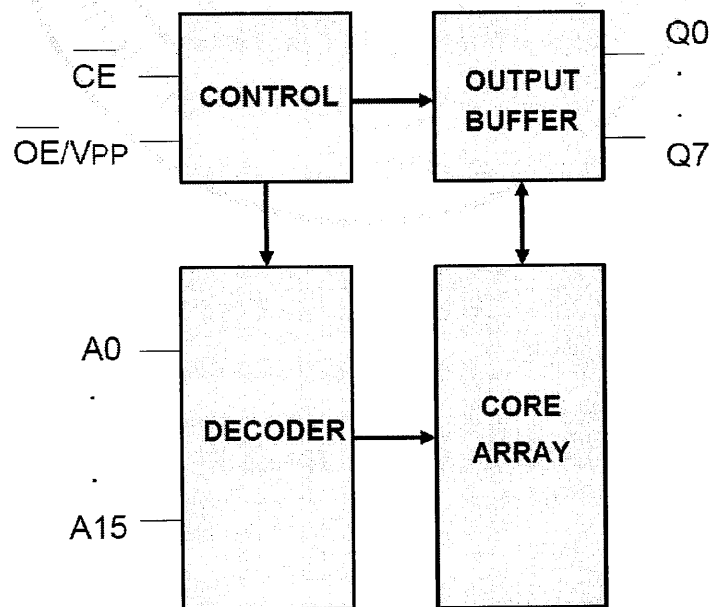


圖2-35 W27C512 EPROM內部架構圖

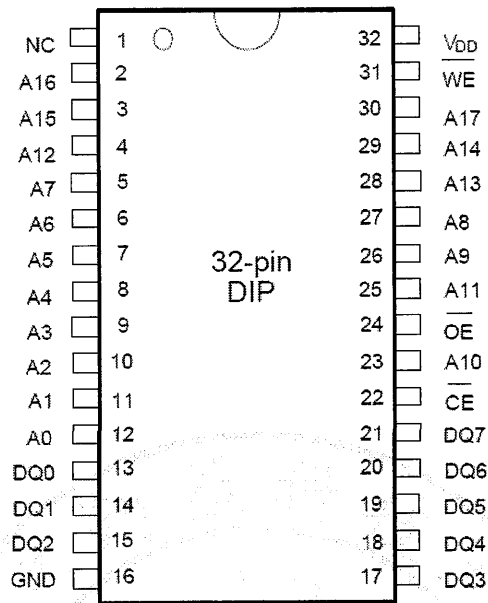


圖2-36 W29C020C FLASH記憶體接腳圖

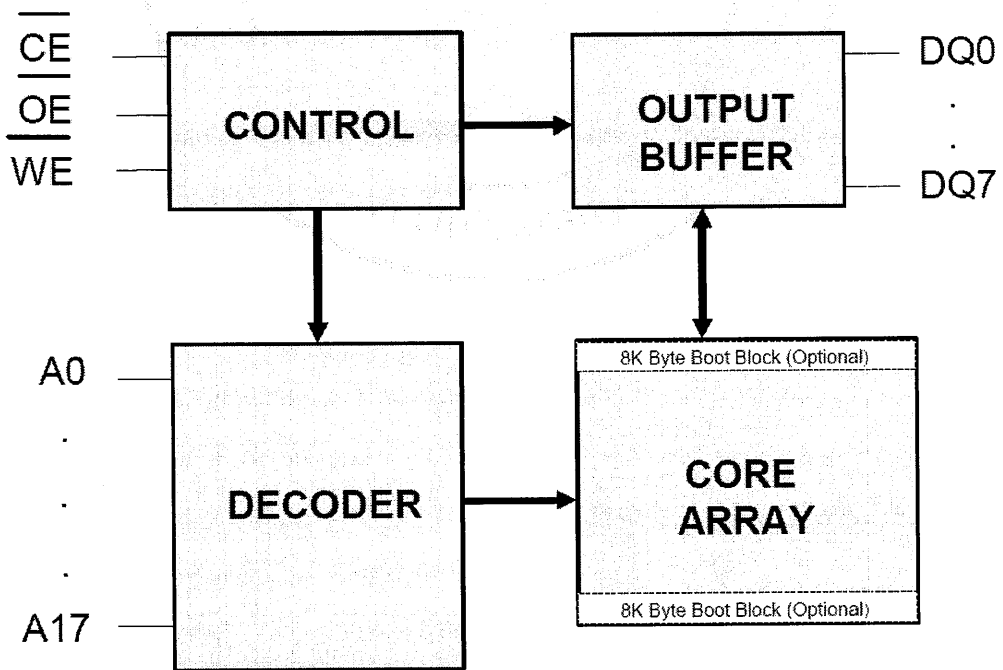


圖2-37 W29C020C FLASH記憶體架構圖

此系統架構主要是採用主從式雙處理機架構設計，由89C2051控制晶片作為主控晶片，送出控制信號來控制RSC-300/364聲控晶片以完成相關之聲控運作。89C2051控制晶片除了負責傳送聲控之控制信號外，也負責人機界面的控制。分別是對RSC-300/364做語音輸入訓練、修改、聽取語音內容、辨識語音等四項工作，圖2-38a為RSC聲控模組之相關電路架構圖；圖2-38b為RSC聲控模組之89C2051相關電路架構圖。

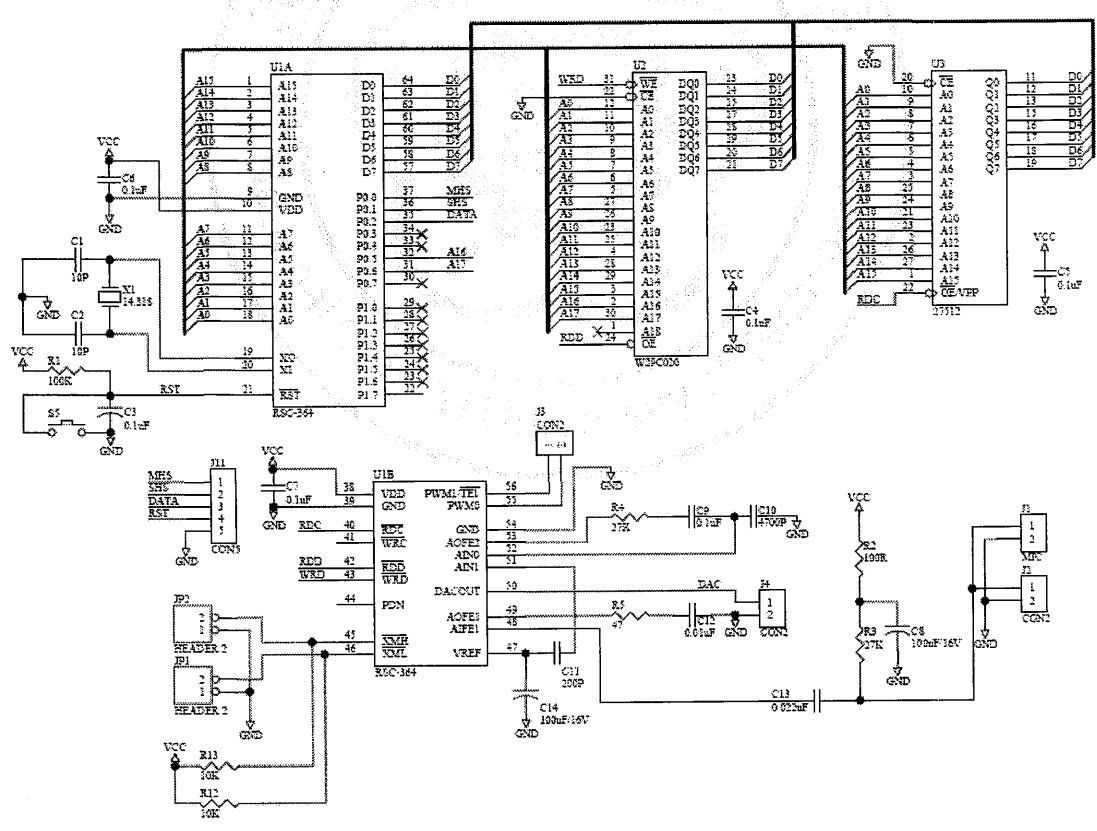


圖2-38A RSC聲控模組之相關電路架構圖

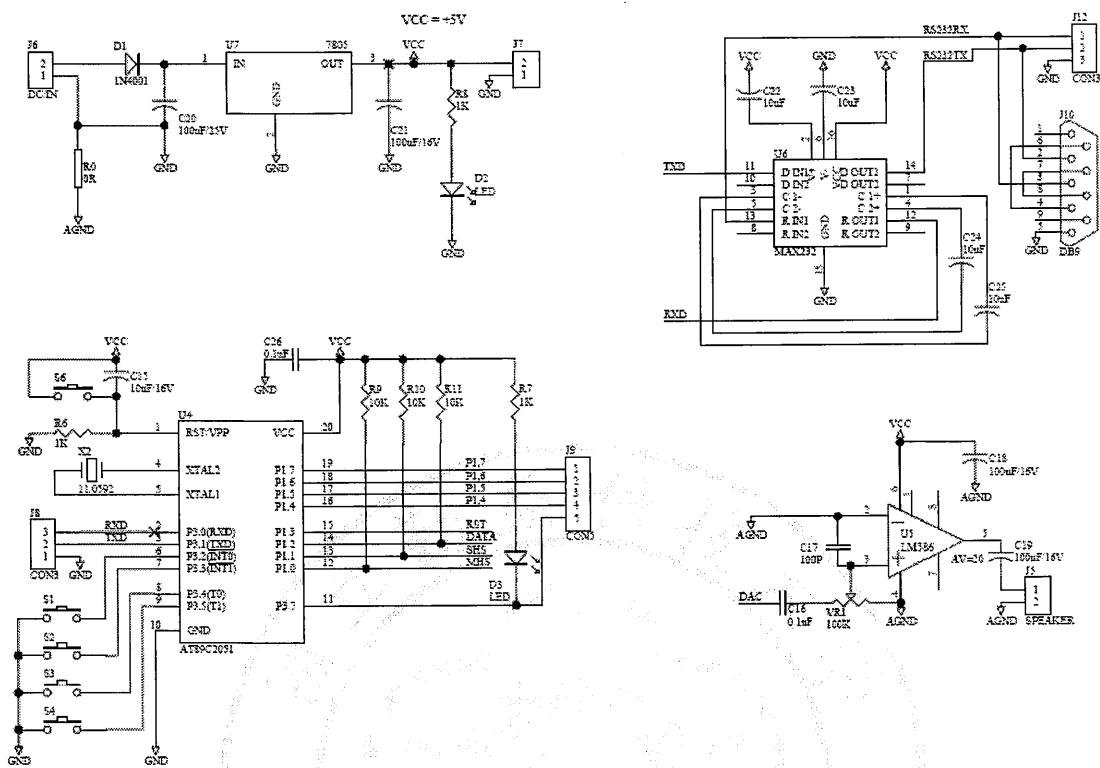


圖2-38B RSC聲控模組之89C2051相關電路架構圖

第三章 系統功能之測試

3-1 韌體系統設計之測試

3-1-1 SPCE061A 微控制器模組測試

SPCE061A 微控制器模組主要是使用由凌陽科技公司所開發的 $\mu'nSPIDE$ V2.6.2D 軟體做為平台功能測試之開發環境。SPCD061A 模組主要是做為控制與 RSC 聲控模組之間的數位控制信號之交流，讓使用者在操作過程當中能夠完成使用者所下達的命令。

首先使用 $\mu'nSPIDE$ V2.6.2D 軟體平台撰寫完成 SPCD061A 微控模組與 RSC 聲控模組的信號交流後，再來將語音辨識演算法和語音辨識流程撰寫完成，且將相關之語音樣本經凌陽所提供的語音壓縮軟體 Sunnorth Wave Compress 壓縮成 SPCE061A 微控制器模組所特定的語音格式後，即使用 SPCD061A 微控模組所特定使用之「EZ_PROBE」下載線下載所撰寫完成的相關程式與語音樣本至 SPCE061A 微控模組中。如圖 3-1 為 SPCE061A 模組之開發平台；圖 3-2 為 Sunnorth Wave Compress 軟體音頻壓縮方式；圖 3-3 為 SPCE061A 微控模組即時下載程式之實體

圖；圖 3-4 為程式下載至 SPCE061A 微控模組之過程；圖 3-5 為程式下載完成後即時進行語音訓練狀況。

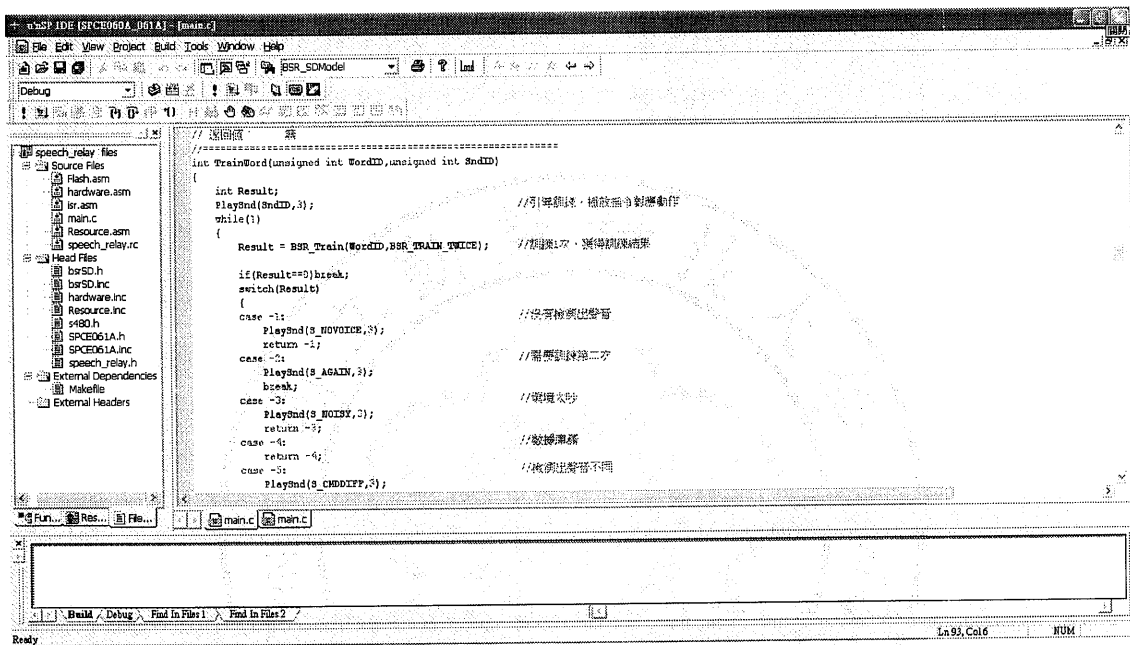


圖 3-1 SPCE061A 模組之開發平台

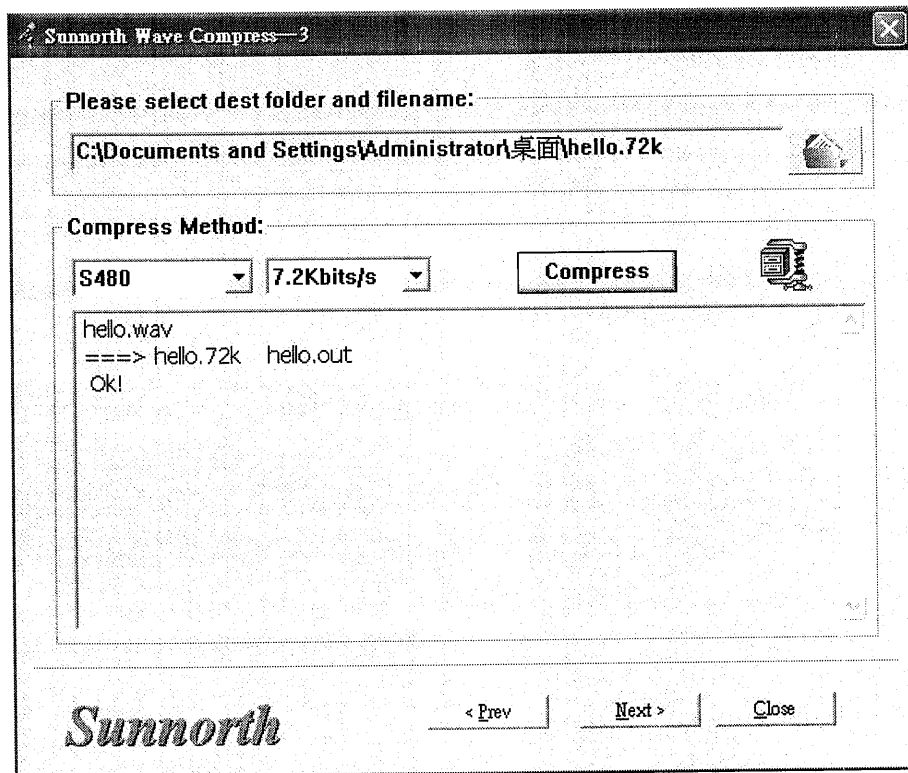


圖 3-2 Sunnorth Wave Compress 軟體音頻壓縮方式

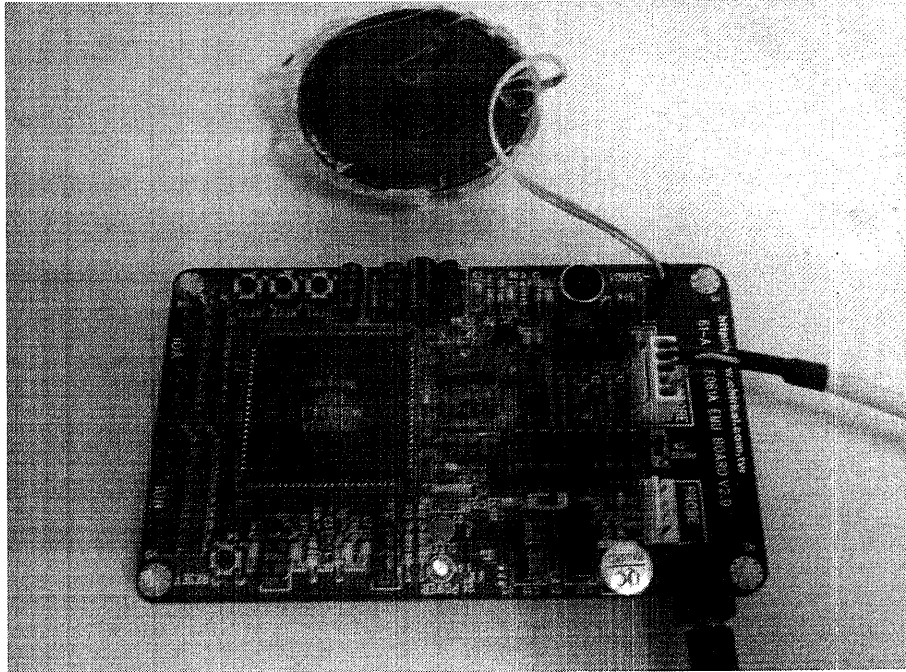


圖 3-3 SPCE061A 微控模組即時下載程式之實體圖

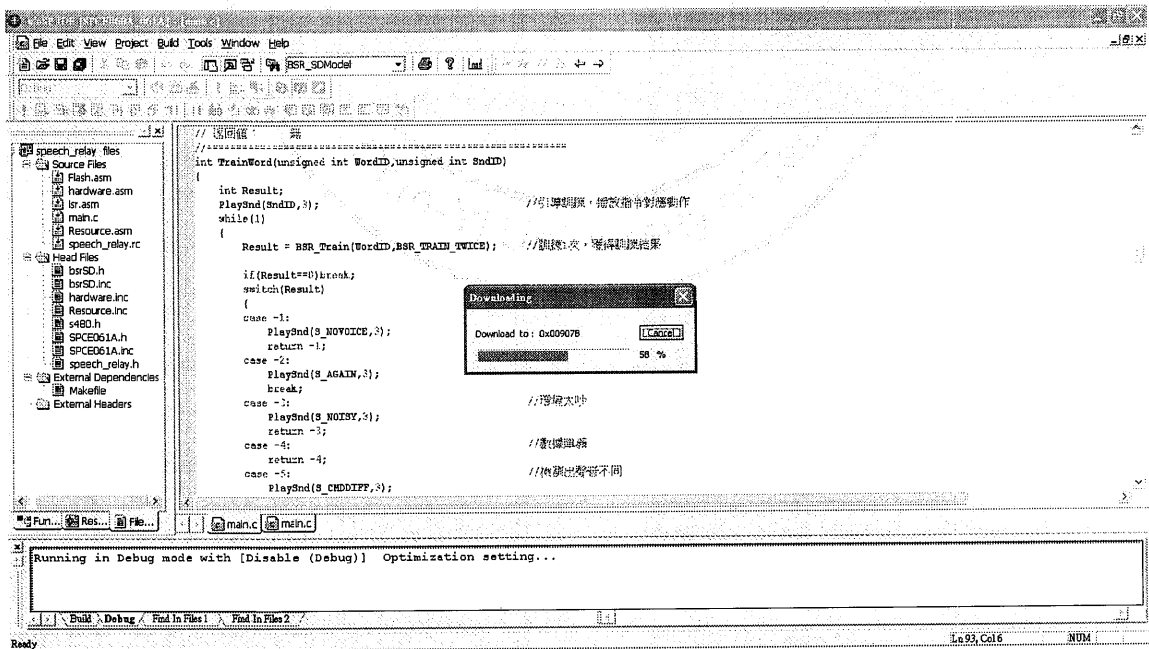


圖 3-4 程式下載至 SPCE061A 微控模組之過程

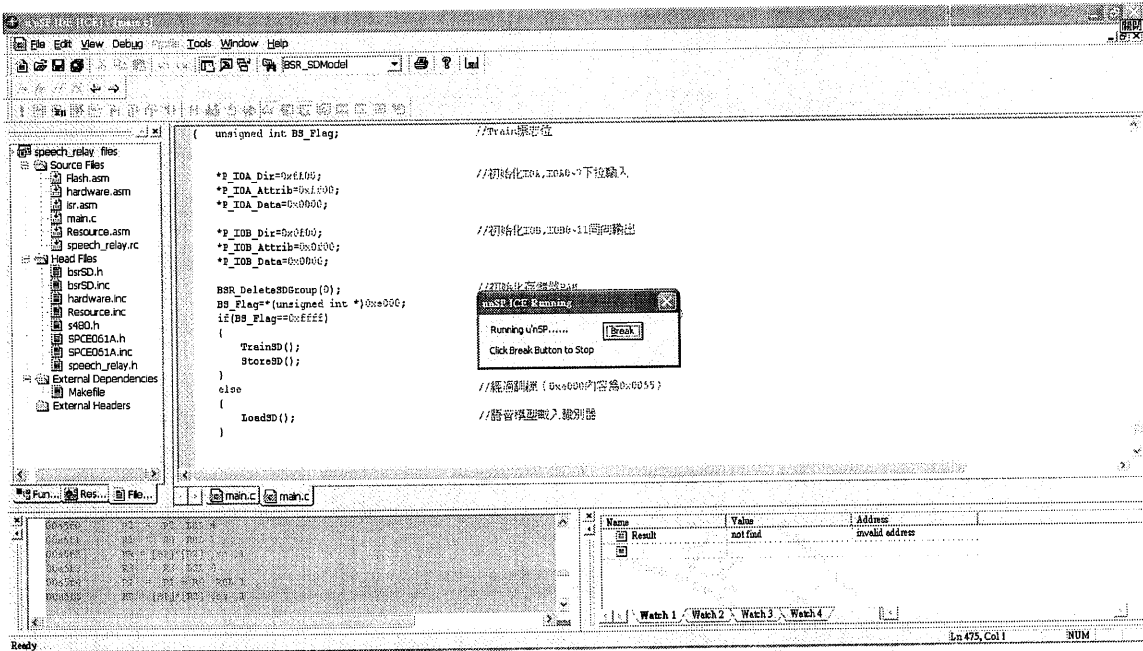


圖 3-5 程式下載完成後即時進行語音訓練狀況

程式皆下載完成至 SPCE061A 微控模組後，即可開始訓練所想要使用語音控制的家電設備，例如「冷氣」、「電視」、「音響」...等等語音命令，如圖 3-6 為 SPCE061A 微控模組語音訓練之流程圖。為了讓系統知道何時才需要開啟聲控功能以提供使用者使用，必須將系統取一個名字(Keyword name)做為系統開啟聲控功能的鑰匙。例如，我們可以命名系統為「瑪莉」這個名字當作開啟聲控功能之提示命令。

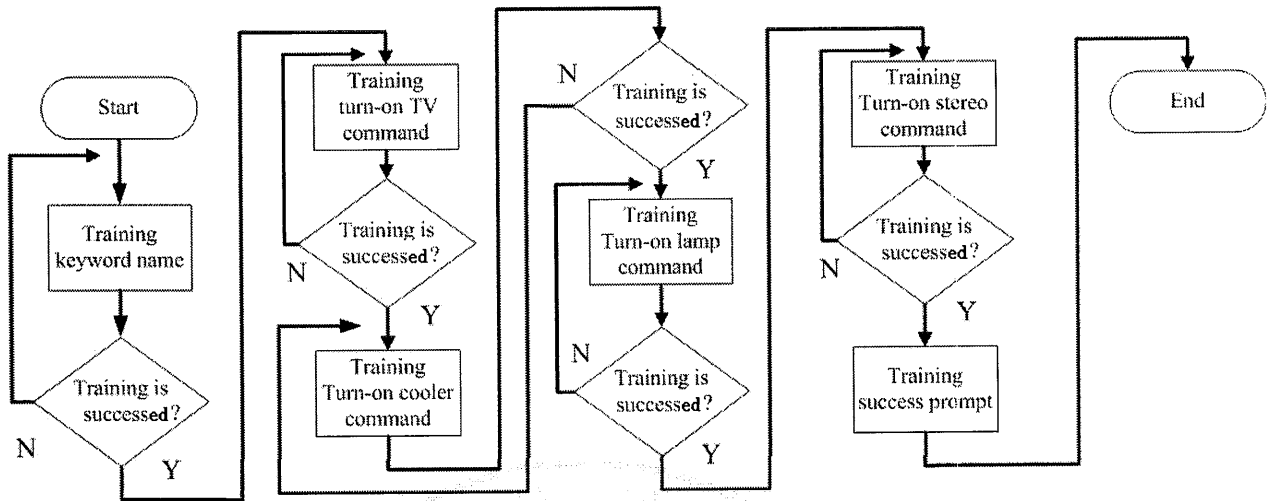


圖 3-6 SPCE061A 微控模組語音訓練之流程圖

3-1-2 RSC 模組之聲控功能測試

RSC 聲控模組是以 8051 控制晶片當作信號控制的晶片，所以在撰寫 8051 控制晶片是使用 ARM 公司發表可針對嵌入式應用程式進行設計、模擬與除錯作業的 Keil Vision 3 整合式開發軟體環境，不僅可有效利用螢幕空間與多個視窗，還可提供高效率的應用程式開發環境，如圖 3-7 所示，為 Keil Vision 3 軟體的開發介面視窗。

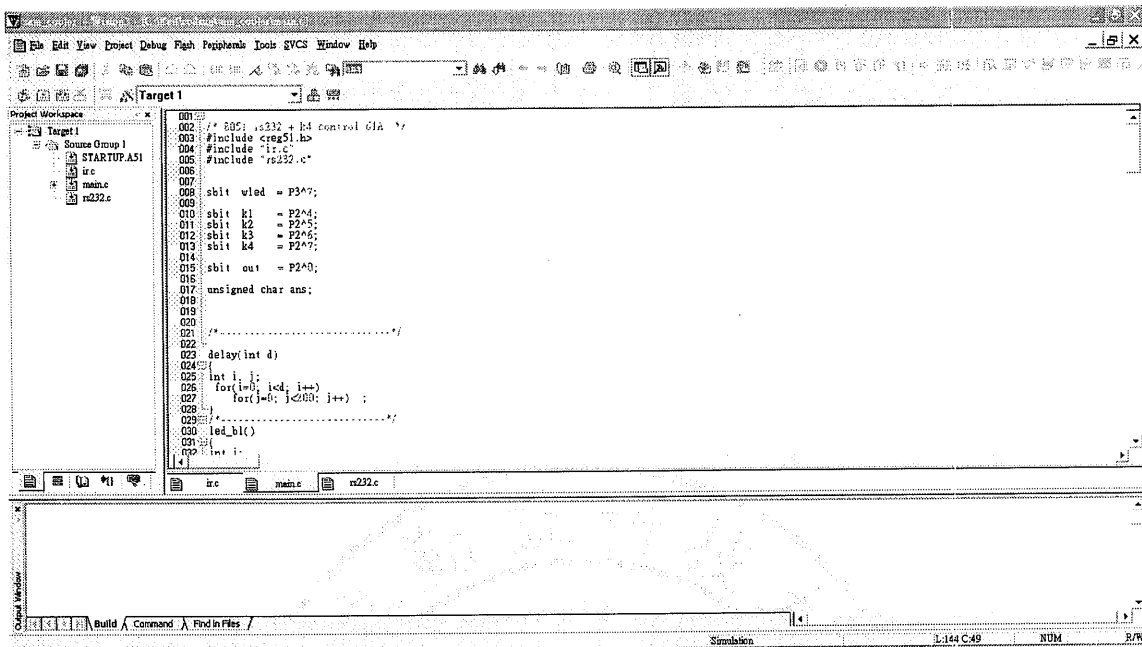
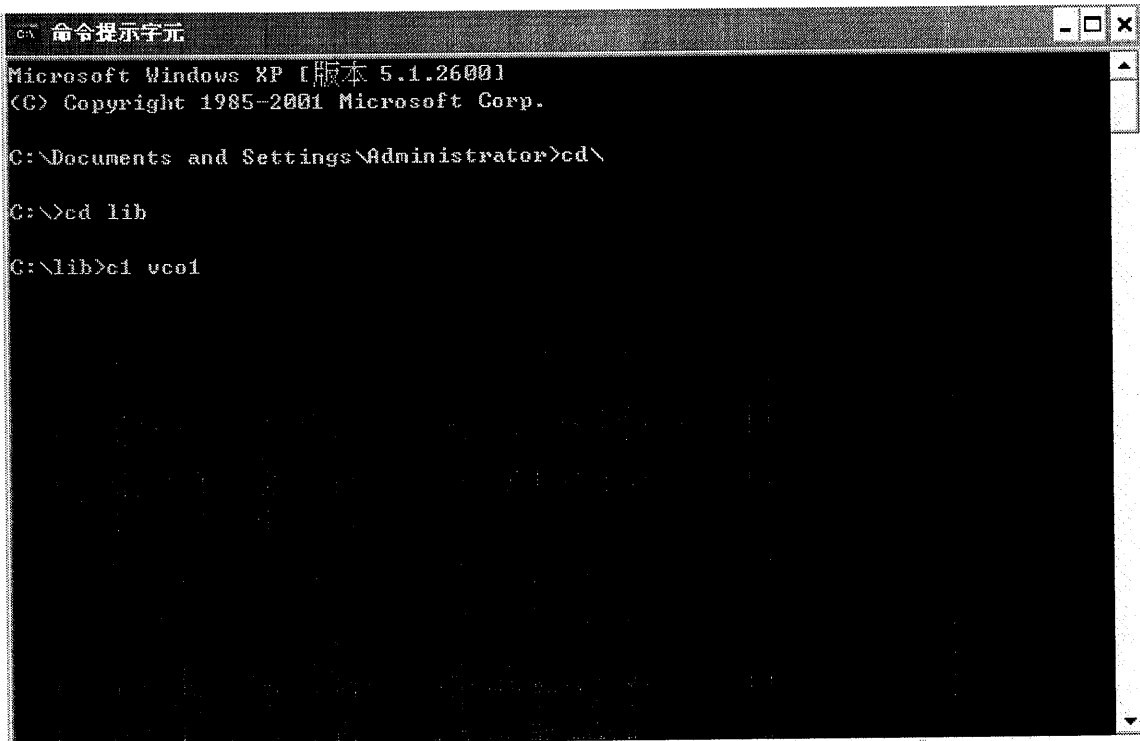


圖 3-7 Keil Vision 3 軟體的開發介面視窗

在測試的過程中，我們將語音的訓練程序與聲控程序寫好之後，必須先將所有的相關程式由 C 語言檔編譯成 TSK 的燒入檔，而編譯的過程中必須使用到相關的編譯檔案「BL51」、「Hexbin」、「OH51」、「REG51.H」…等等的檔案，因此我們將這些檔案製作一個批次檔，使用批次檔來呼叫這些相關檔案，以簡化編譯時所需呼叫各個檔案的過程。圖 3-8 為 C 語言所進行編譯前，所需在 DOS 模式下所需下達的指令方式；圖 3-9 與圖 3-10 為 C 語言使用批次檔進行編譯後的過程與結果。



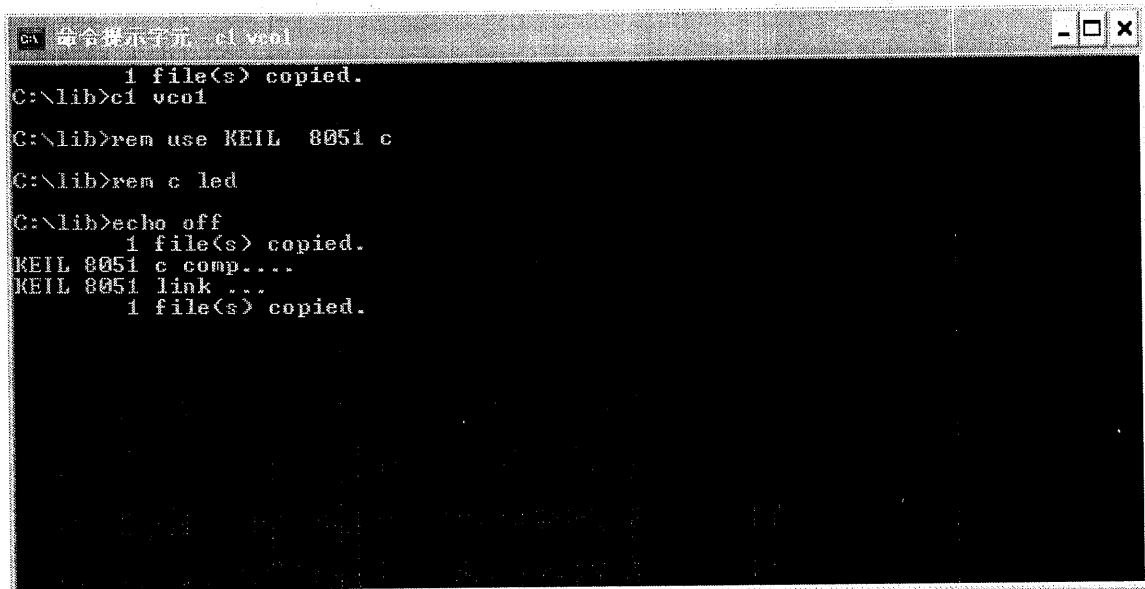
```
命令提示字元
Microsoft Windows XP [版本 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrator>cd\

C:\>cd lib

C:\lib>cd vco1
```

圖 3-8 DOS 模式下所需下達的指令方式



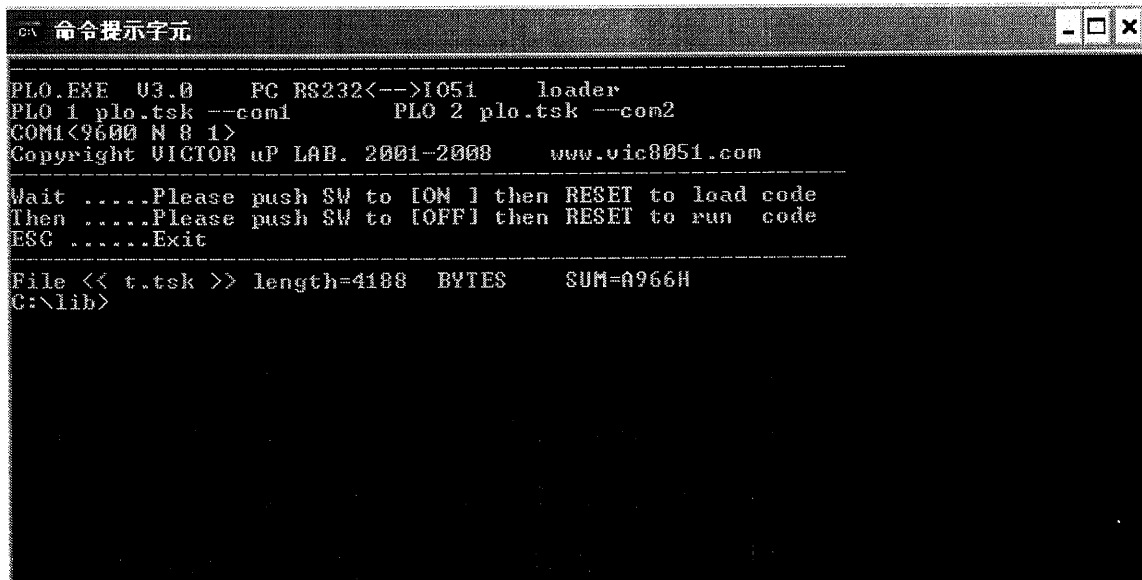
```
命令提示字元 - cd vco1
1 file(s) copied.
C:\lib>cd vco1

C:\lib>rem use KEIL 8051 c

C:\lib>rem c led

C:\lib>echo off
1 file(s) copied.
KEIL 8051 c comp...
KEIL 8051 link ...
1 file(s) copied.
```

圖 3-9 DOS 模式下進行編譯的過程



```
命令提示字元
-----
PLO.EME U3.0 FC RS232<-->I051 loader
PLO 1 plo.tsk --com1 PLO 2 plo.tsk --com2
COM1<9600 N 8 1>
Copyright VICTOR uP LAB. 2001-2008 www.vic8051.com
-----
Wait ....Please push SW to ION I then RESET to load code
Then ....Please push SW to [OFF] then RESET to run code
ESC .....Exit
-----
File << t.tsk >> length=4188 BYTES SUM=A966H
C:\lib>
```

圖 3-10 DOS 模式下進行編譯的結果

我們將編譯完成的「.TSK」燒入檔，使用專門提供燒入 8051 晶片的燒入軟體與燒入板做燒寫程式至晶片的動作，圖 3-11 為 8051 燒入軟體的操作環境。而燒寫板必須使用 RS-232 傳輸線連接至電腦中，電腦透過 RS-232 傳輸線傳送需燒寫的資料給 8051 燒入板。圖 3-12 所示為 8051 燒入過程中的實體圖；圖 3-13 為使用燒寫軟體燒入 8051 晶片的結果。

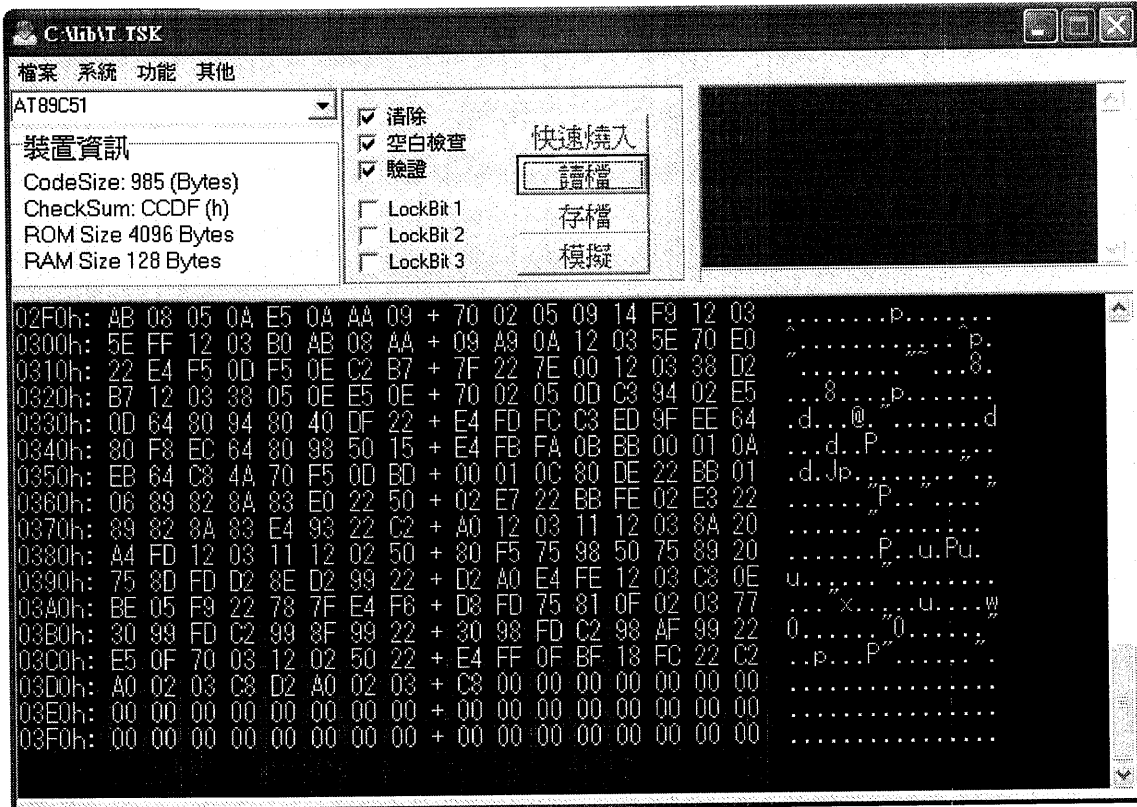


圖 3-11 8051 燒入軟體操作環境

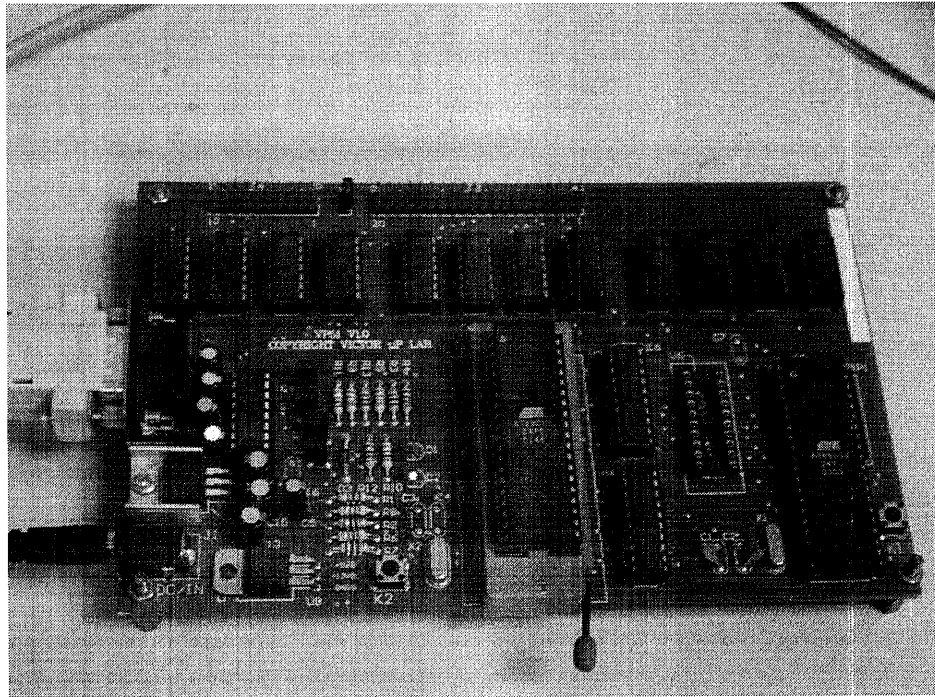


圖 3-12 8051 燒入過程中的實體圖

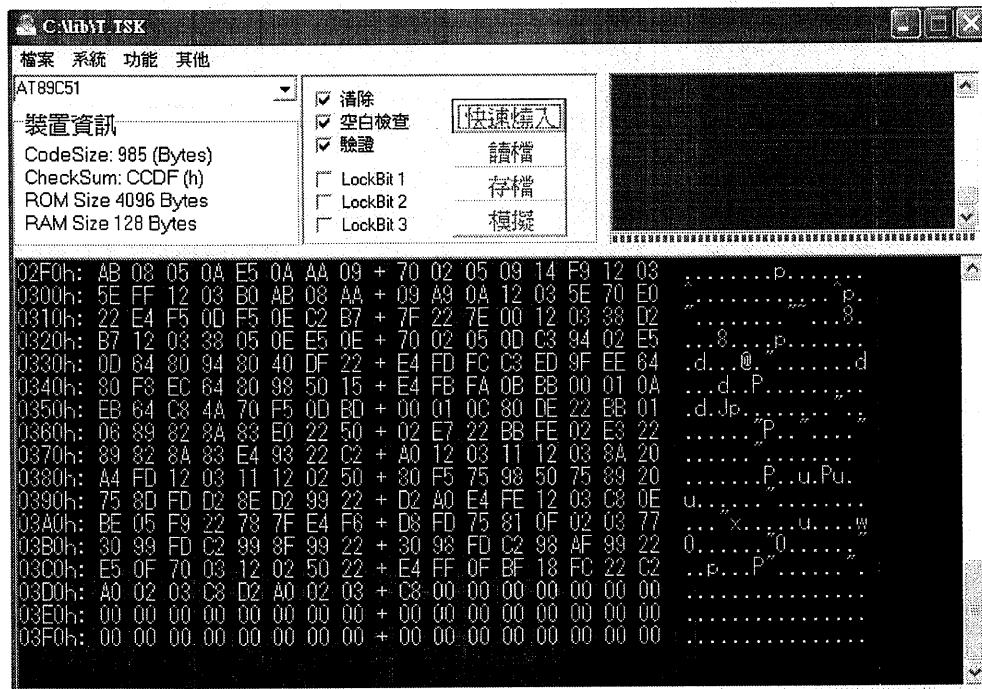


圖 3-13 燒入軟體燒寫至 8051 晶片的結果

當撰寫完成後的相關程式燒寫至 8051 控制晶片後，而晶片控制的主要流程是使用 8051 控制晶片來抓取 RSC-300/364 的聲控功能資源，加以辨識使用者透過口中所發出的聲控指令，經過 RSC 模組所內存的語音的比對之後，才啟動指定設備的動作。而 RSC 模組內的語音資料是透過 RSC 模組的語音訓練程序將訓練成功的語音存入指定的 W29C020C FLASH 記憶體中。圖 3-14 所示，為 RSC 模組語音訓練程序，也因為屬於 FLASH 記憶體型態的關係，因此當 RSC 模組不提供電源後，剛剛所訓練好的語音資料也能保存在 W29C020C FLASH 記憶體中不會消失不見。

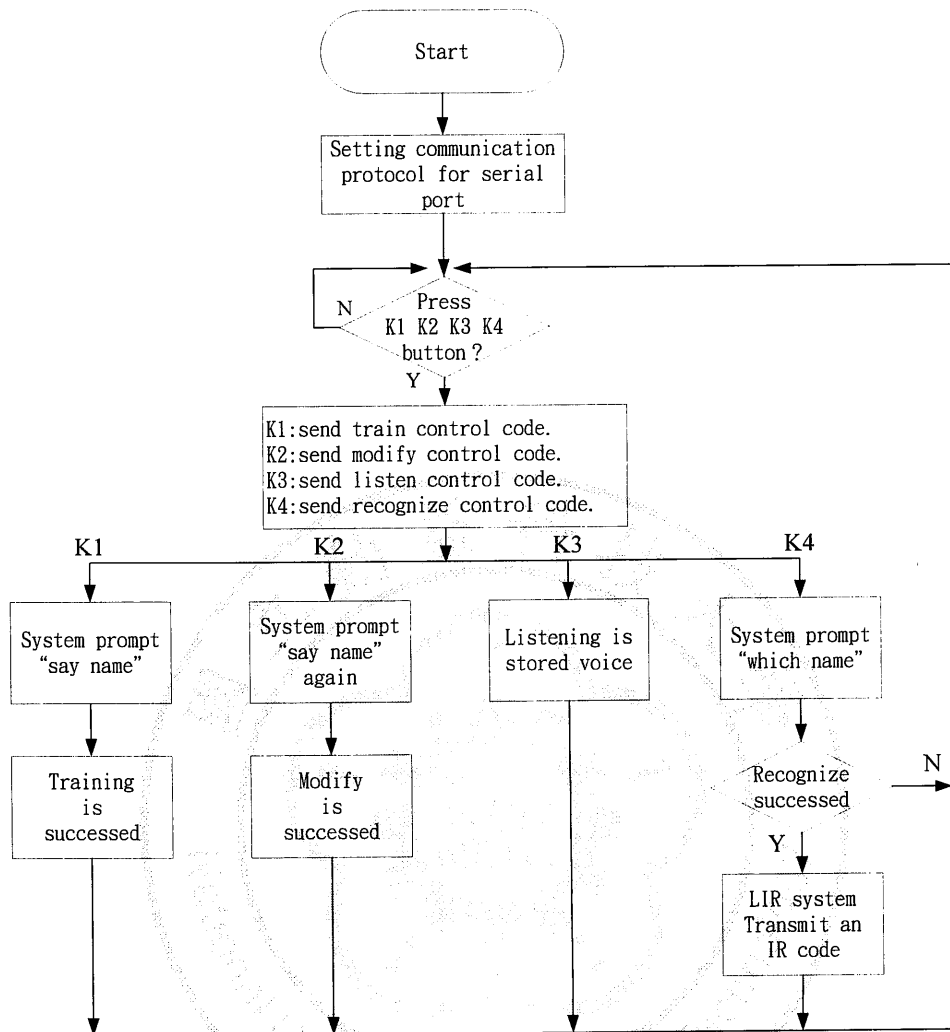


圖 3-14 RSC 模組語音訓練程序

3-2 紅外線擷取分析器之測試

此電路分析器是專門使用在分析紅外線編碼結構，以方便將紅外線碼提供給紅外線傳輸器使用之，而此紅外線擷取器主要是透過 6038LM-5A 紅外線接收元件解碼過濾掉載波信號後，以產生原始之紅外線編碼，再將原始紅外線編碼經由電腦的並列式傳輸介面(LPT)傳送至電腦，如圖 3-15 為紅外線擷取入電腦的流程。

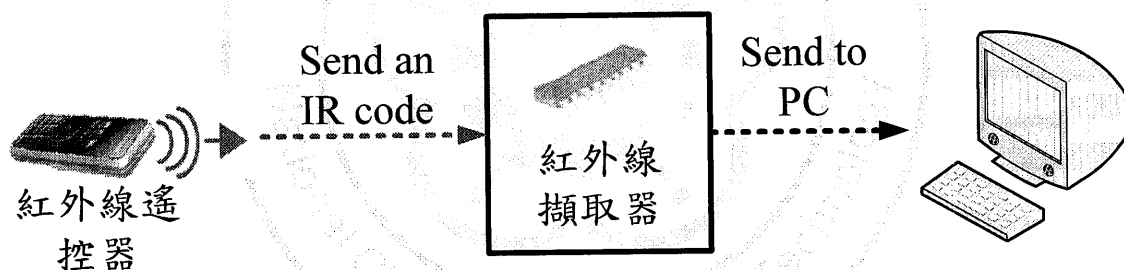


圖 3-15 紅外線擷取入電腦的流程

將紅外線編碼接收至電腦端之後，再使用專門處理紅外線信號的軟體顯示於電腦螢幕上，再將紅外線編碼儲存下來。圖 3-16 為經由軟體顯示紅外線於電腦螢幕上之畫面，圖 3-17 為紅外線軟體之操作環境。經過適當的微量調整後，將微調後的紅外線編碼經由 8051 晶片燒寫板燒入紅外線編碼後，透過紅外線測試器的測試，圖 3-18 為紅外線

測試器之電路設計圖。

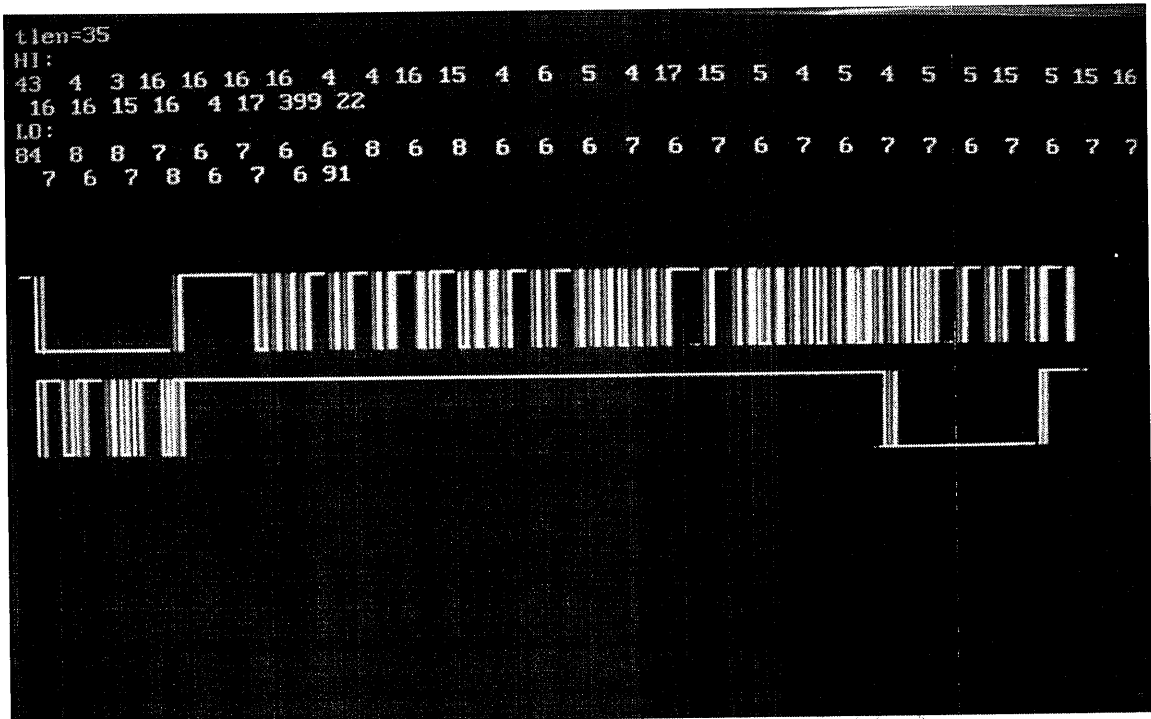


圖 3-16 顯示紅外線於電腦螢幕上之畫面

當紅外線編碼無法傳送給裝置以致於無法運作時，則需使用示波器將紅外線波形適時的調整即可，如圖 3-19 為示波器所測得之紅外線波形。當指定裝置能感應到紅外線測試器的紅外碼且啟動功能，則此紅外線編碼即可提供給紅外線傳輸器使用。

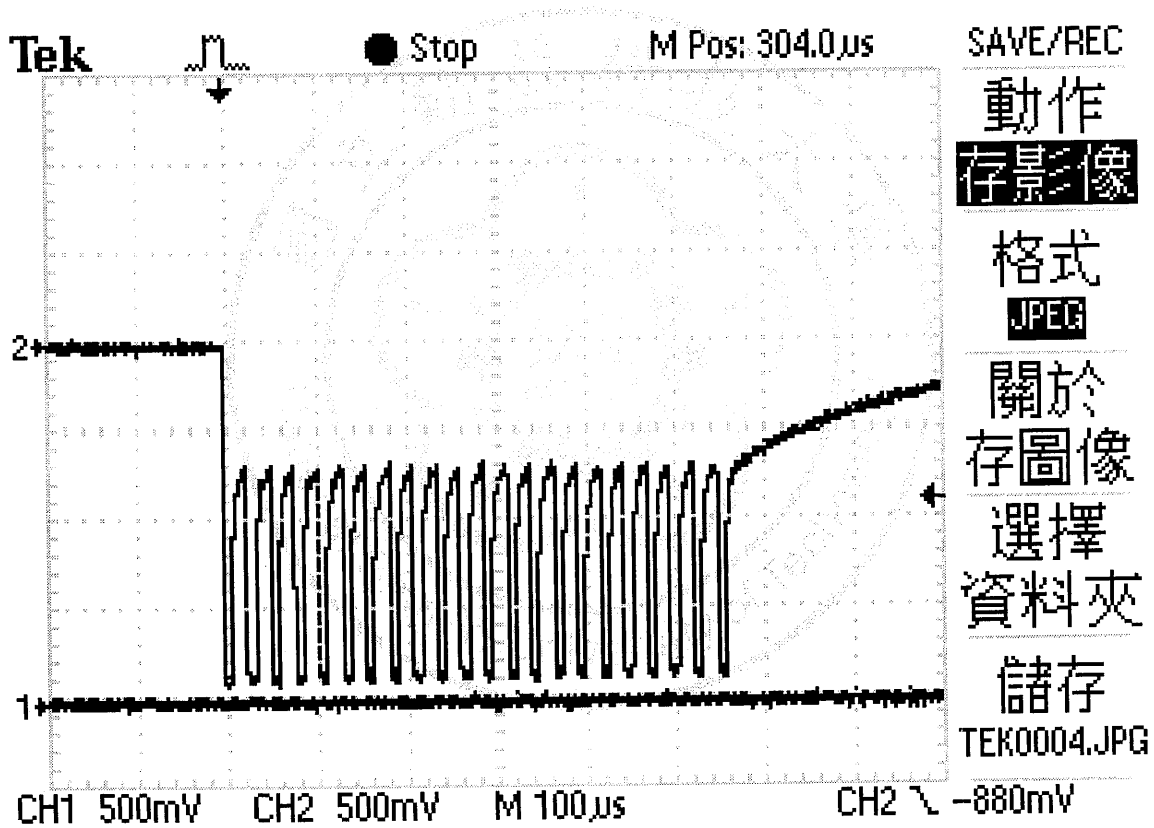


圖 3-19 示波器所測得 BENQ 場牌之電視紅外線電源按鍵波形

3-3 紅外線傳輸器之測試

紅外線編碼經紅外線擷取器完成測試後，將正常之紅外編碼提供給紅外線傳輸器，經由撰寫紅外線傳輸器程式的過程中也將紅外編碼寫入主程式當中。紅外線傳輸器主要的功能是作 RSC 聲控模組與紅外線碼配對用與發射紅外線波之用，詳細說明就是紅外線傳輸器之程式經執行後，會不斷的等待 RSC 聲控模組的聲控信號。當接收到聲控信號後，紅外線傳輸器會判斷此信號是屬於哪一組的紅外線編碼，經配對之後找到符合之紅外線碼，即將紅外線編碼加上載波信號之後透過 HEF4011BP 閘控 IC 合成波形後，放大紅外線信號，再經由紅外線發射二極體發射出紅外線碼。

本電路器使用 AT89C51 控制晶片，而內部程式記憶體為 4KB，但在聲控電視設備之紅外線碼的儲存量較多，因此 AT89C51 控制晶片的內部程式記憶體不夠使用，為了提升內部程式記憶體的儲存量，在聲控電視之控制晶片選擇了 AT89C52 控制晶片，內部程式記憶體空間為 8KB 的容量來提供系統使用之，因此本紅外線傳輸器使用二組傳輸器，一組以 AT89C51 控制晶片為核心，另一組則以 AT89C52 控制晶片為核心。

3-4 紅外線接收控制器之測試

我們設計出紅外線控制接收器主要是為了整合在照明設備上，使一般照明設備也能與遠端開啟電燈或是關閉電燈之功能，而我們是在人們所經常使用的照明設備開關器上，整合入紅外線接收控制器。而測試方式是把我們自行所設計的紅外線編碼寫入紅外線接收器之 AT89C51 控制晶片中，當紅外線接收控制器接收到外來的紅外線編碼後，AT89C51 控制晶片會經由程式所進行紅外線配對，當外來之紅外線編碼與控制晶片內的紅外線編碼相符時，則可進行開啟繼電器之動作，透過紅外線接收控制器之繼電器直接開通照明設備與電源之連結。

為了測試紅外線接收控制器的配對運作是否正確，我們隨意使用一支某牌之紅外線遙控器，經由紅外線擷取器分析出的紅外線編碼後，並將紅外線編碼寫入紅外線接收控制器上，並開啟紅外線接收控制器電源後，將某牌之紅外線遙控器發射出剛才所分析的指定紅外線碼，將此紅外線碼提供給紅外線接收控制器，經 8051 控制晶片配對成功後，紅外線接收控制器上之繼電器燈即會亮起，表示繼電器成功開啟。圖 3-20 為紅外線接收控制器之繼電器 1 測試實體圖，圖 3-21 為紅外線接收控制器之繼電器 2 測試實體圖。

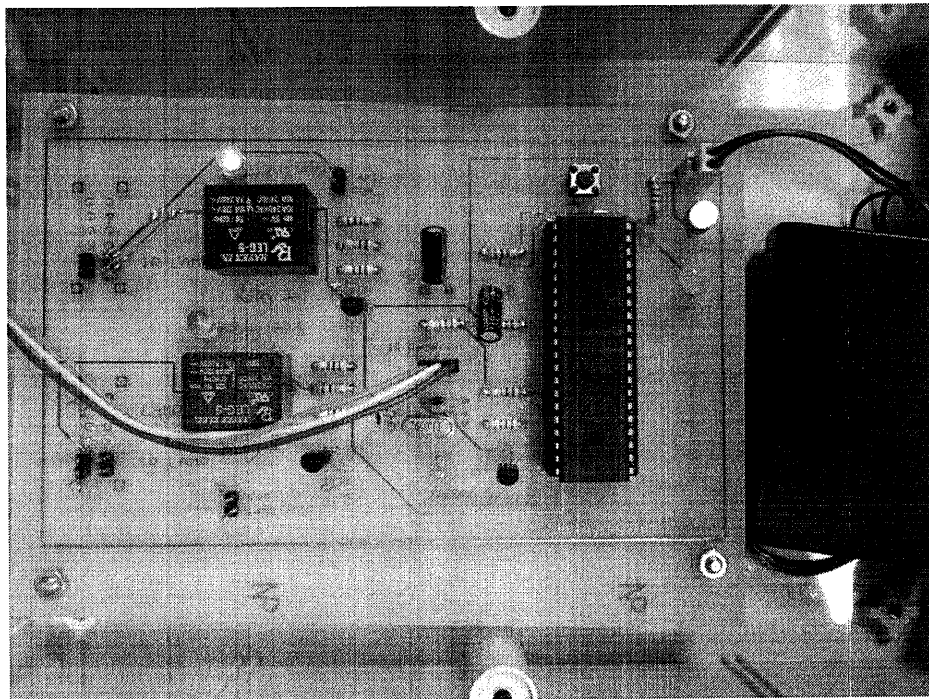


圖 3-20 紅外線接收控制器之繼電器 1 測試實體圖

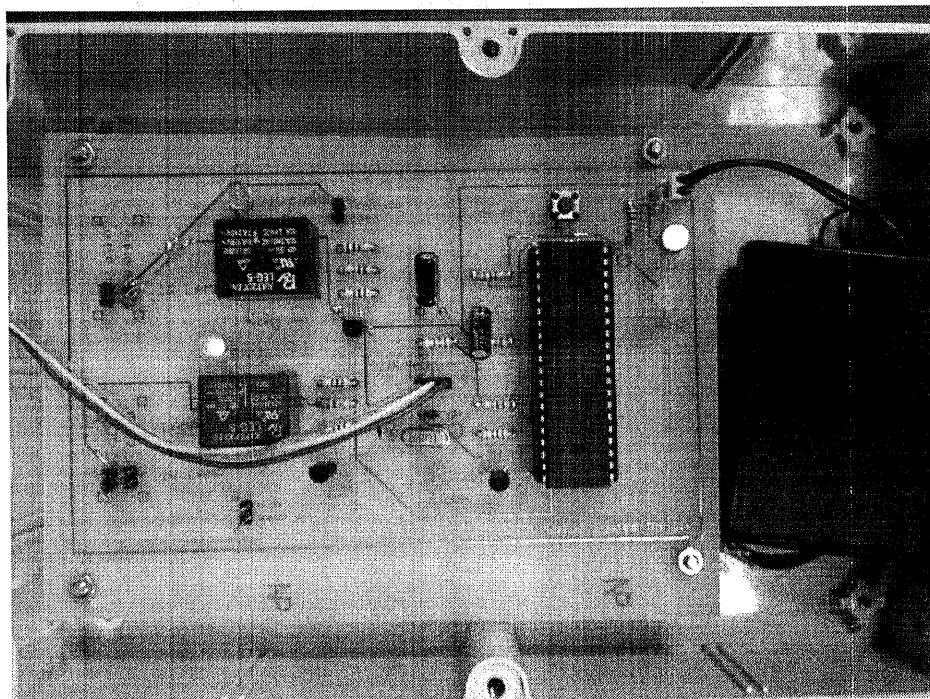
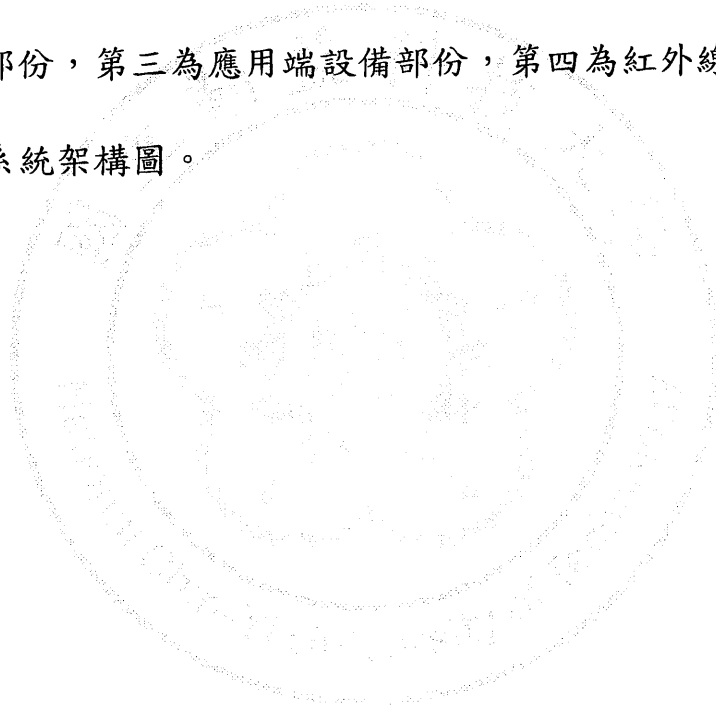


圖 3-21 紅外線接收控制器之繼電器 2 測試實體圖

第四章 系統整合

4-1 系統架構

本實驗系統主要架構分為四大部份，第一為無線傳輸部份，第二為聲音辨識部份，第三為應用端設備部份，第四為紅外線學習部份，如圖 4-1 為系統架構圖。



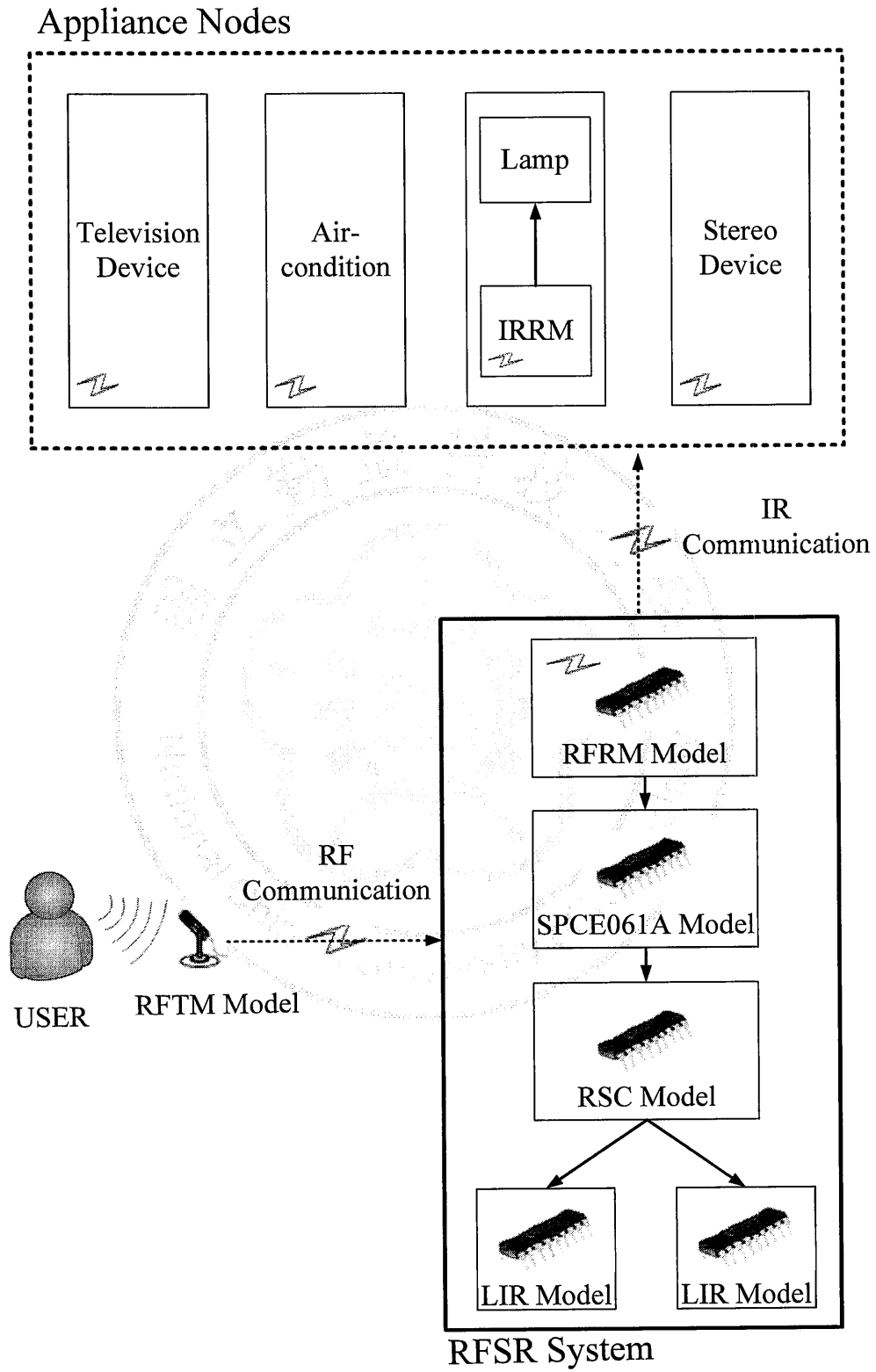


圖 4-1 系統架構圖

在無線傳輸部份方面，分為無線電傳輸模組(RFTM)與無線電接收模組(RFRM)兩個部份，主要功能是能以無線的方式遠端傳送聲音信號給聲控系統，以便於系統作聲音辨識的處理。

在聲音辨識方面，可分為 SPCE061A 微控制器模組、RSC 聲控模組和紅外線傳輸器(LIR)。SPCE061A 模組的功能是以聲控的方式選擇所要啟動的設備。RSC 聲控模組則是辨識使用者所聲控下達的功能，辨識正確後即傳送控制信號給紅外線傳輸器，以發射紅外線碼。紅外線傳輸器主要是等待 RSC 聲控模組的命令後，發射所需要的紅外線碼。而 SPCE061A 微控制器模組、RSC 聲控模組、紅外線傳輸器和無線電接收模組可合併稱為無線電語音辨識(RFSR)系統。

在應用端設備部份，這些設備端能接收紅外線的控制信號，近而達到遠端控制之效果。而紅外線接收控制器(IRRM)以外加方式整合至照明設備中，近而將照明設備做遠端開燈或關燈之功能。

在紅外線學習部份，它是屬於獨立於 RFSR 系統的部份，因為主要是使用紅外線擷取器(IRLM)來解碼紅外線編碼後，將濾除載波頻率的紅外線編碼轉成數據後，寫入紅外線傳輸器中。

4-2 硬體電路系統之整合

本實驗系統中，我們必須將分散的無線電接收模組、SPCE061A 微控制器模組、RSC 聲控模組與紅外線傳輸器整合在一起，此聲控系統才能用來以聲控方式啟動各項應用端設備，而無線電傳輸模組是攜帶於使用者頭上。因此本實驗中，僅有無線電傳輸模組與紅外線擷取器不需做整合之動作。首先，我們需將無線電接收模組之電路的類比信號輸出端連接至 SPCE061A 微控制器模組的內鍵麥克風輸入信號端，如圖 4-2 所示，為 RFRM 與 SPCE061A 微控制器模組麥克風信號連接圖。

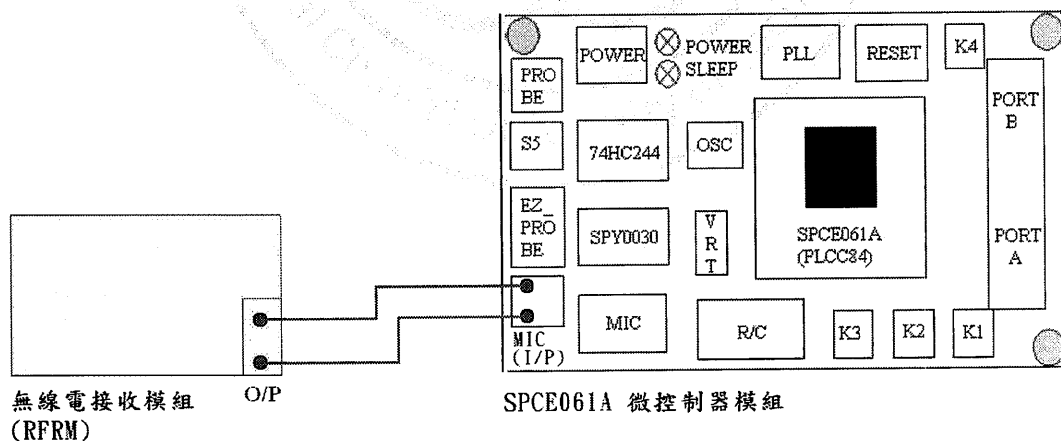
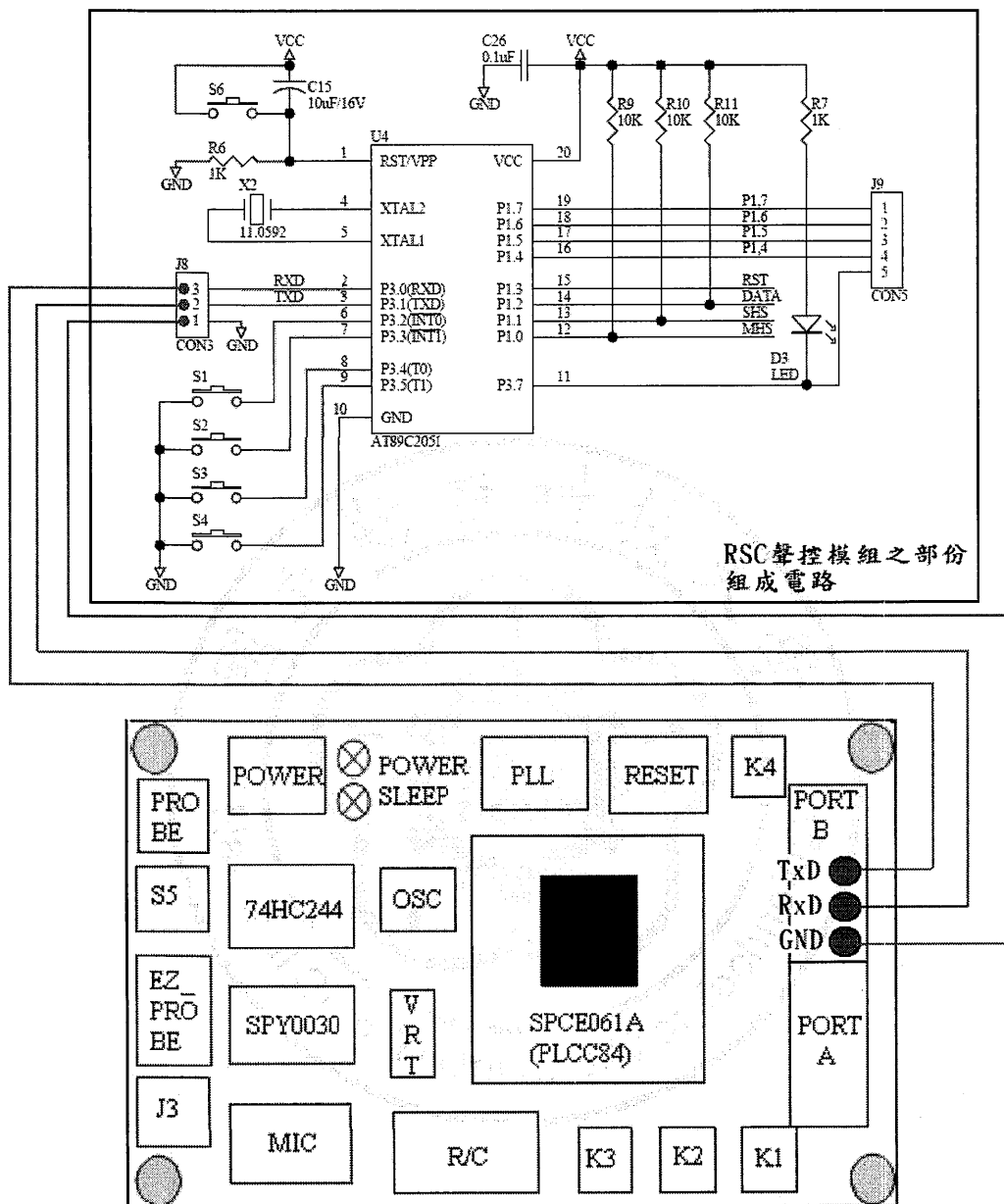


圖 4-2 RFRM 與 SPCE061A 微控制器模組麥克風信號連接圖

SPCE061A 微控制器模組為了與 RSC 聲控模組做控制信號上的相互傳遞功能，因此我們需使用 SPCE061A 微控制器模組的 UART 串列介面功能，將 UART 介面的 I/O B PORT 第七支接腳(RxD: Receive Data)、I/O B PORT 第十支接腳(TxD: Transmit Data)與接地端(GND)。分別將這些腳位拉至外來之電路 RSC 聲控模組內，而 RSC 聲控模組也必須使用到串列傳輸介面來做信號的相互傳遞功能。將 RSC 聲控模組之 TxD、RxD 與 GND 三個接腳與 SPCE061A 微控制器模組做正常的連接方式。圖 4-3 所示為 SPCE061A 微控制器模組與 RSC 聲控模組之串列介面連接圖。將各腳位應對至正確的腳位後，以方便進行控制信號的通信流通。



SPCE061A微控制器模組

圖 4-3 SPCE061A 微控制器模組與 RSC 聲控模組之串列介面連接圖

將 SPCE061A 微控制器與 RSC 聲控模組之通信介面架好之後，必須再結合紅外線傳輸器，才能將聲控信號所指定的紅外線編碼傳送至遠

端的應用端設備，因此我們將 RSC 聲控模組的串列傳輸介面與紅外線傳輸器之串列傳輸介面，以正確的連接腳位方式連結在一起，此兩端即可做信號溝通之交流，如圖 4-4 為 RSC 聲控模組與紅外線傳輸器之串列介面連接圖。但 SPCE061A 微控制器模組、RSC 聲控模組與紅外線傳輸器皆需要使用到 RxD、TxD 的腳位，因此為了解決腳位不足的問題，則需另外擴充接腳(JumpPin)的排數，將這三組電路、模組的串列介面使用接腳連接到擴充的接腳排上，如圖 4-5 為 SPCE061A、RSC、紅外線傳輸電路、模組之串列介面連接圖。

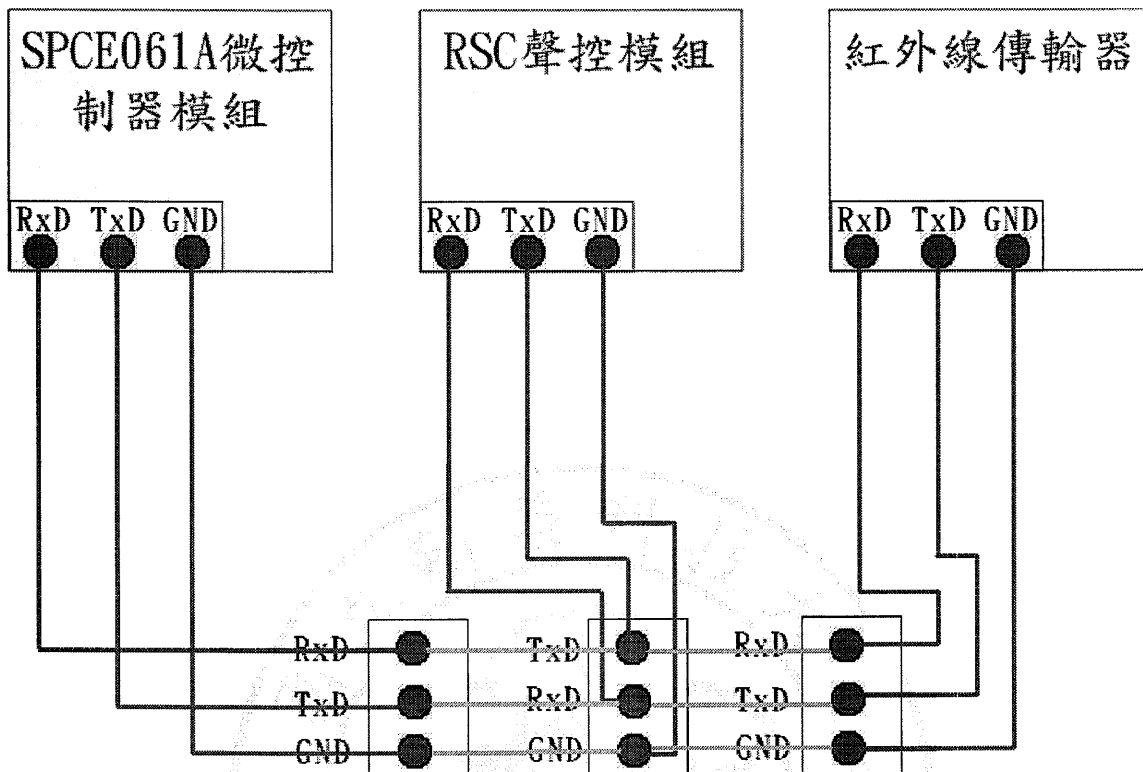


圖 4-5 SPCE061A、RSC、紅外線傳輸電路、模組之串列介面連接圖

至於 SPCE061A 微控制器模組與 RSC 聲控模組也都需要輸入類比聲控信號，模組才有資料做聲控辨識的比對，因此 SPCE061A 微控制器模組、RSC 聲控模組都必項要與無線電接收模組之類比信號輸出端做連接，此兩組模組才能接收到類比信號，但又因為腳位不足之原故，因此也需擴充 JumpPin 的排數，如圖 4-6 為 SPCE061A、RSC 模組與無線電接收模組之擴充腳位連接圖。

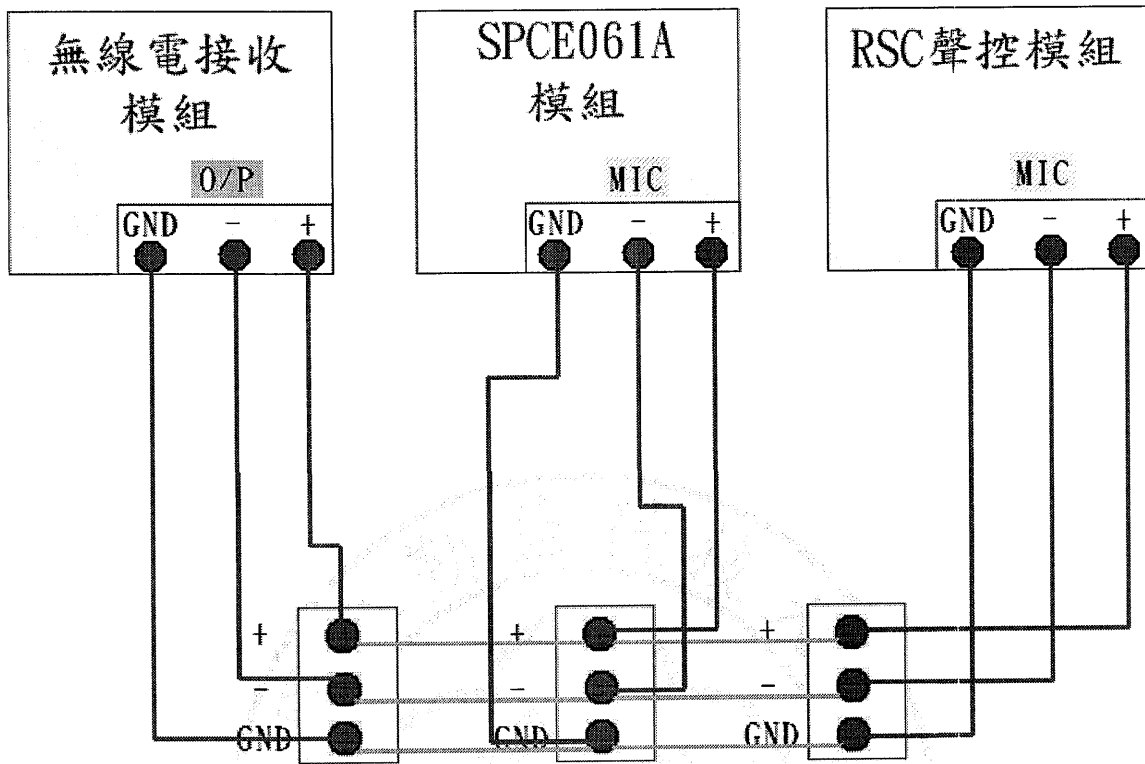


圖 4-6 SPCE061A、RSC 模組與無線電接收模組之擴充腳位連接圖

4-3 照明設備與紅外線接收控制器之整合

一般家庭的照明設備皆屬於手動方式開啟或關閉，因此為了能達到遠端控制之功能，因此設計了一個紅外線接收控制器電路來整合至照明設備的開關器上，使之原以手動方式來啟動電燈的改以聲控方式啟動，當紅外線接收控制器接收到外來的紅外線時，若配對正確即可以遠端之方式來控制電燈開關，以達到便利之需求，如圖 4-7 為紅外線接收控制器整合至電燈的連接圖。

第五章 實驗方法與結果

5-1 實驗設備

5-1-1 硬體實驗設備

在實驗的過程當中，我們使用了一些硬體設備來輔助我們在實驗時之流暢度，如當遇到問題需要進行測試、除錯或輔助時，使用的相關硬體輔助設備並分述如下：

- 電源供應器
- 示波器
- 三用電表
- 乾電池
- 變壓器

一、在電源供應器方面：

本研究室所使用之電源供應器型號為GPS-4303，因為GPS-4303是一個完全電晶體化，為可調節式的恆壓和恆流源。而在最大輸

出額定電流時，提供了滿刻度額定的輸出電壓或連續調整輸出範圍內任何定點電壓，對相當大負載可作一恆壓源，對非常小的負載可作一恆流源。此電源供應器型號做恆壓源時，能限制輸出電流，以防止超載或短路之情況發生；做為恆流源時，可自動將電壓穩定性轉變為電流穩定性，相對的當輸出電壓達到預定值時，可自動將電流穩定性轉為電壓穩定性。也因電源供應器之特點，不論安全性或穩定性都相當足夠，因此選用此型號電源供應器做為實驗之用最適合不過。圖5-1為GPS-4303電源供應器之實體圖。

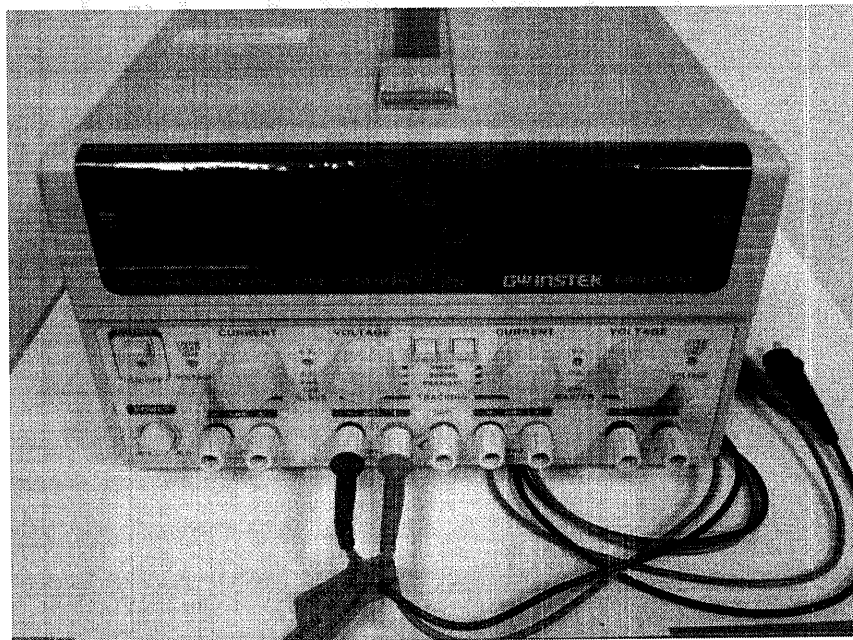


圖5-1 GPS-4303電源供應器之實體圖

二、在示波器方面：

使用之型號為 GDS-2104 型，它有 27 種自動量測功能、FFT 測量、觸控選單、以及 12 格水平顯示、時間顯示、計頻功能…等等之特點，因此能方便於量測時之便利，如圖 5-2 為 GDS-2104 型示波器之實體圖。

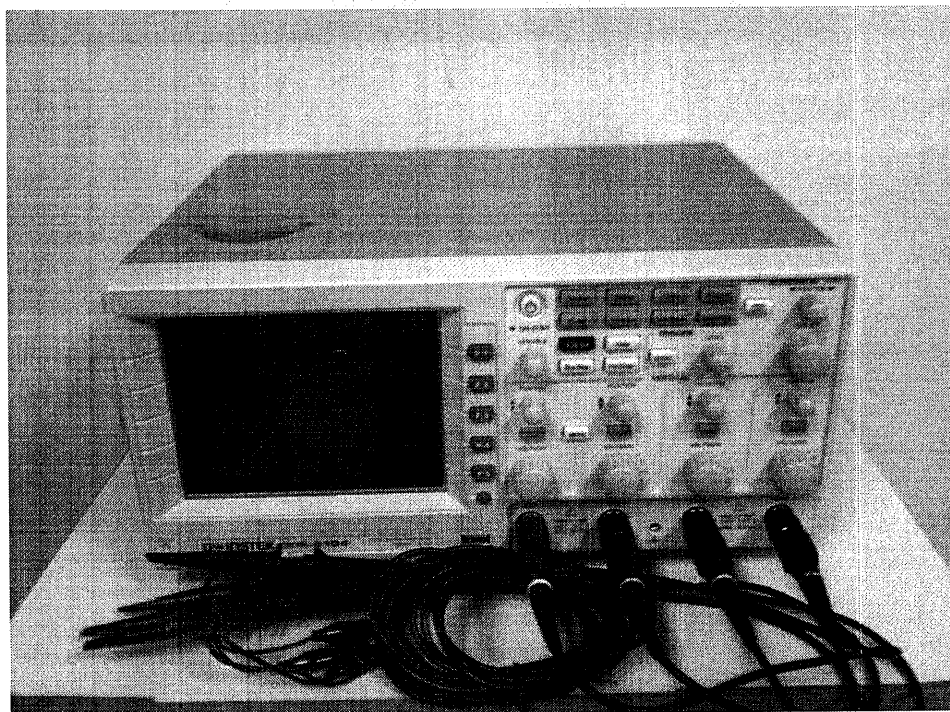


圖5-2 GDS-2104型示波器之實體圖

三、在三用電表方面：

使用型號 DM-2610，此種型號是屬於數位型顯示之三用電表，

主要是使用於量測電路之間的電壓、電流值，或者當肉眼無法判別線路與線路之間是否有造成斷路之情況，則能使用三用電表量測來判定元件之間的線路是否為正常連接之行為，如圖 5-3 為 DM-2610 型數位式三用電表。



圖5-3 DM-2610型數位式三用電表

四、在乾電池供電方面：

在某些情況下，若需攜帶著電路或高掛著電路做適當的測試或

實驗時，會因為電源供應器體積過大或不方便攜帶之因素，而無法提供電力。因此需要使用 1.5 伏特至 9 伏特不等的電力電池，雖然乾電池電力會隨著使用的時間，而逐漸消耗電力至殆盡為止，但乾電池屬於直流電源，電流較為穩定為其優點，除非電池本身有問題，否則皆可以安心使用，如圖 5-4 為實驗用之電池型號。



圖5-4 實驗用之電池型號

五、在變壓器方面：

當主系統架設完成後，因為是懸掛在牆面上，因此無法使用電源供應器，而乾電池的續航電力又不足，因此必須使用適用於主系

統的變壓器，如圖 5-5 為實驗用之變壓器。

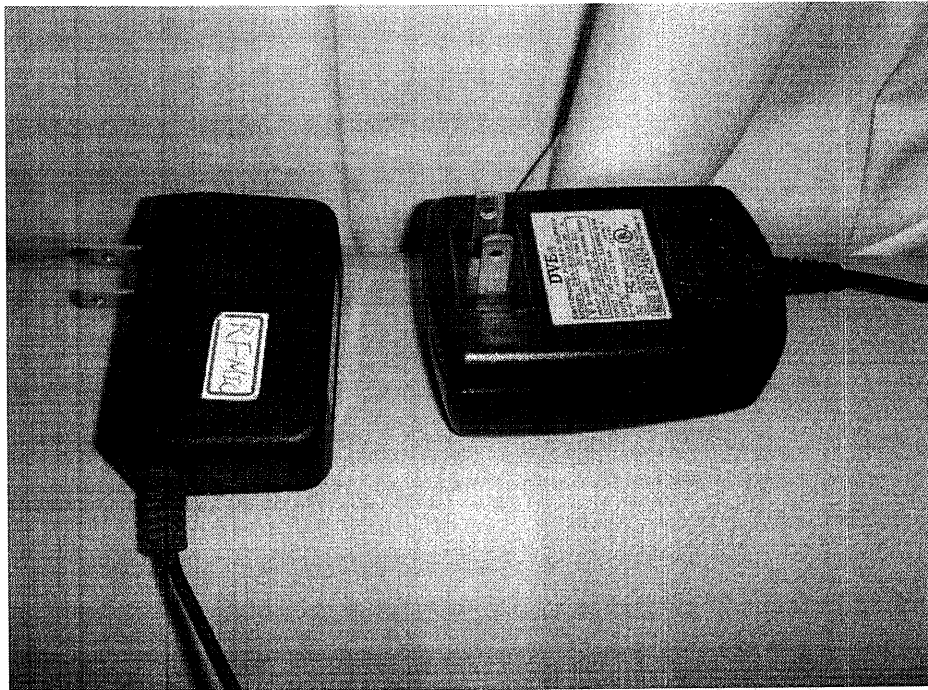


圖 5-5 實驗用之變壓器

5-1-2 家庭周邊裝置之實驗設備

在實驗的過程當中，因為我們是以家庭智慧空間為主要的實驗對象，因此我們實驗之相關設備也是使用日常生活家庭中所會常使用到的消耗性電子產品類為主，例如電視、冷氣、音響設備、照明設備…等等；如圖 5-6 至圖 5-9 為家庭週邊所實驗之設備。

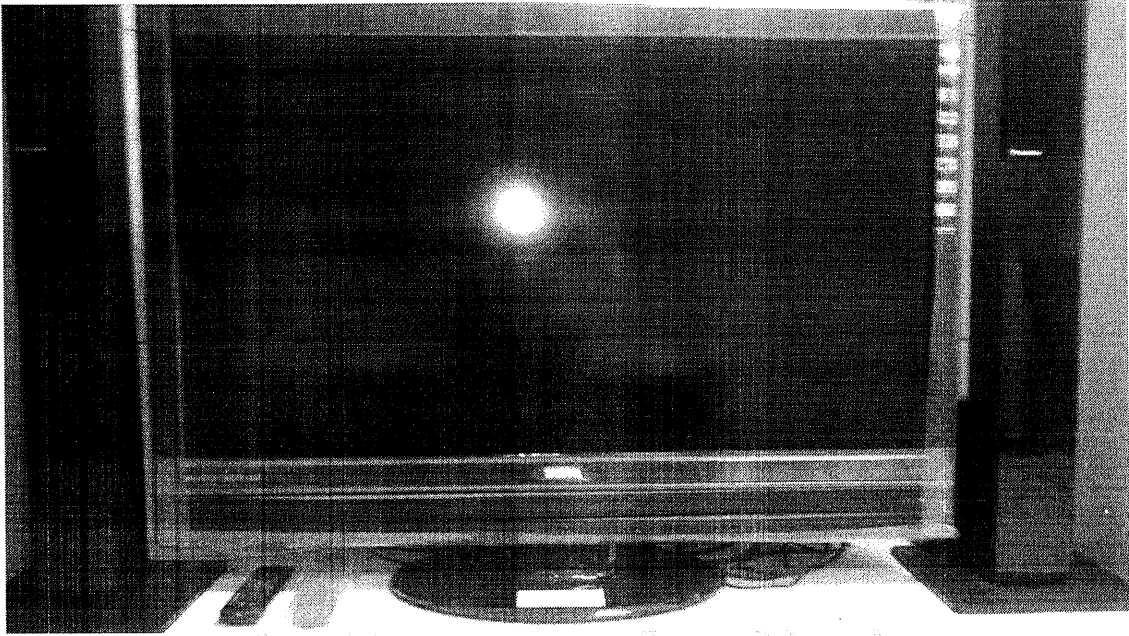


圖 5-6 實驗用之 BENQ 液晶電視

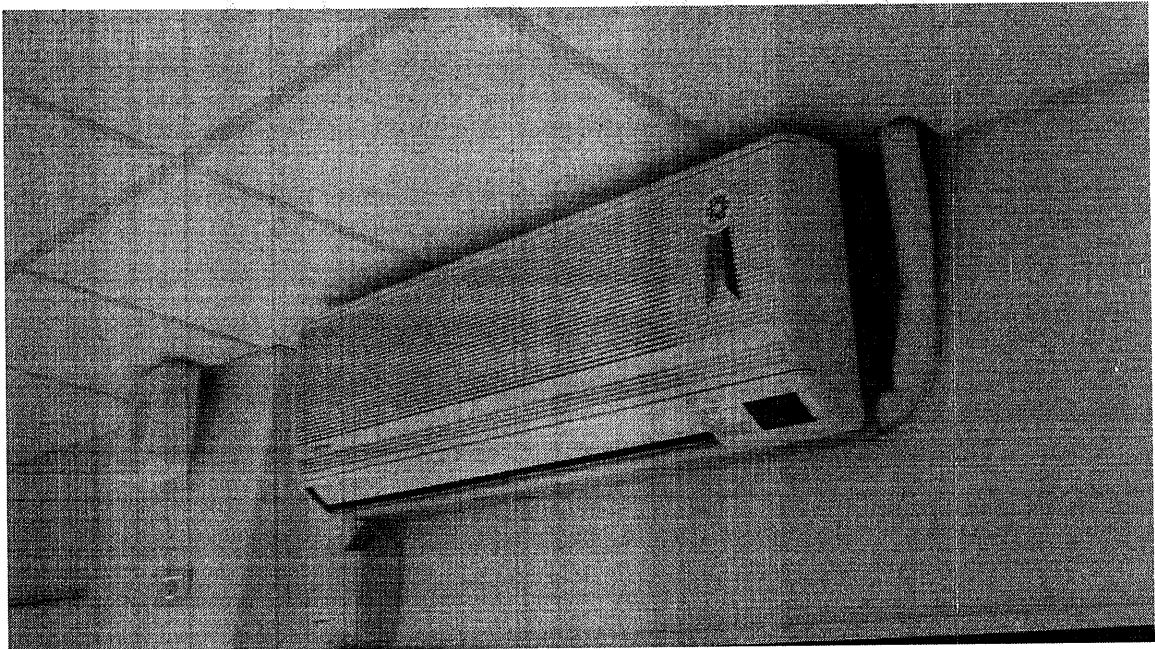


圖 5-7 實驗用之大同冷氣機

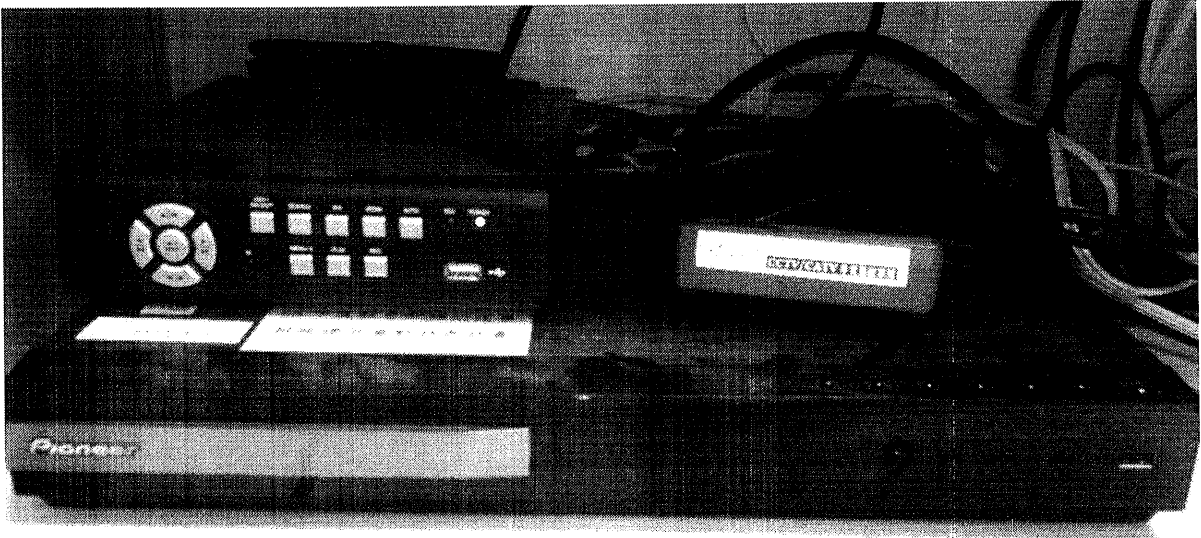


圖 5-8 實驗用之 Pioneer 音響主機

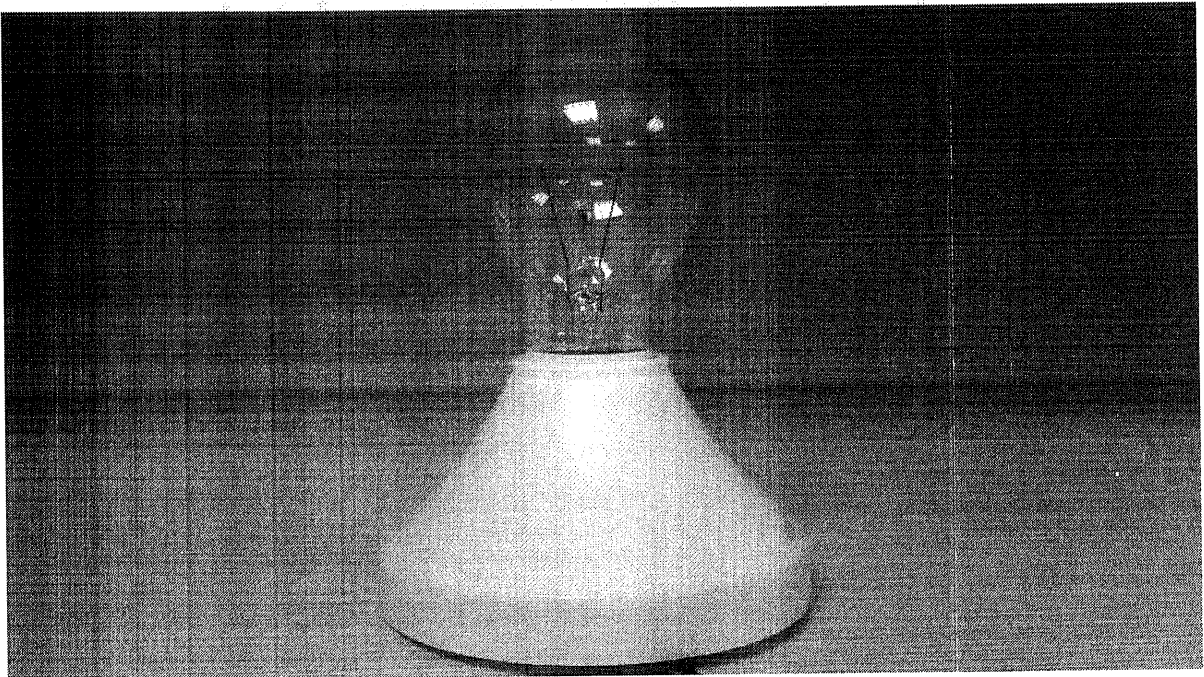


圖 5-9 實驗用之照明燈炮

5-1-3 韌體實驗設備

在韌體實驗之設備上，我們使用了相關模組電路、連接線材、燒寫器、控制晶片與元件…等等。圖 5-10 至 5-18 為相關韌體設備實體圖。

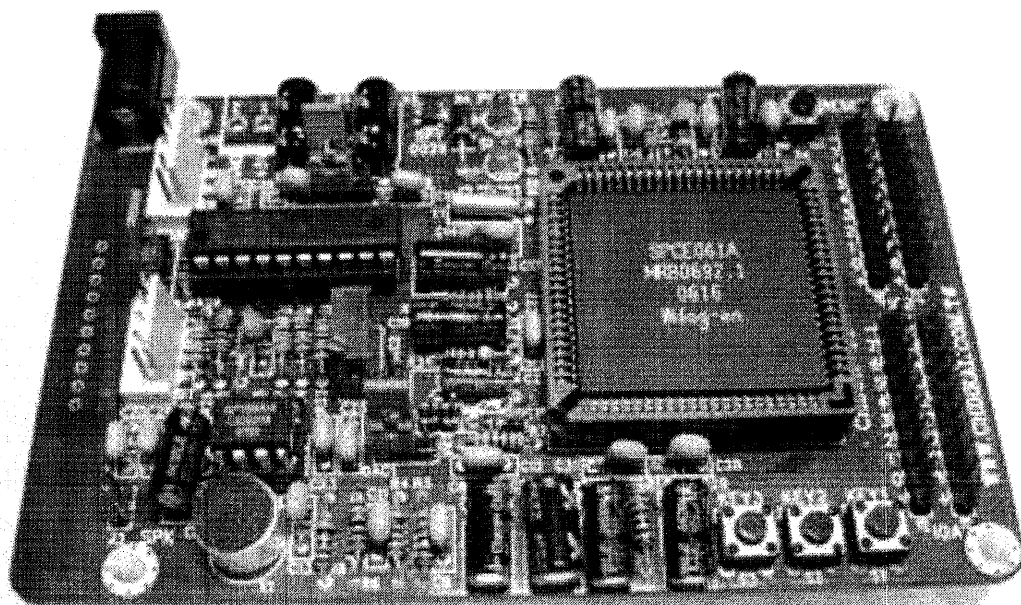


圖5-10 SPCE061A開發板實體圖

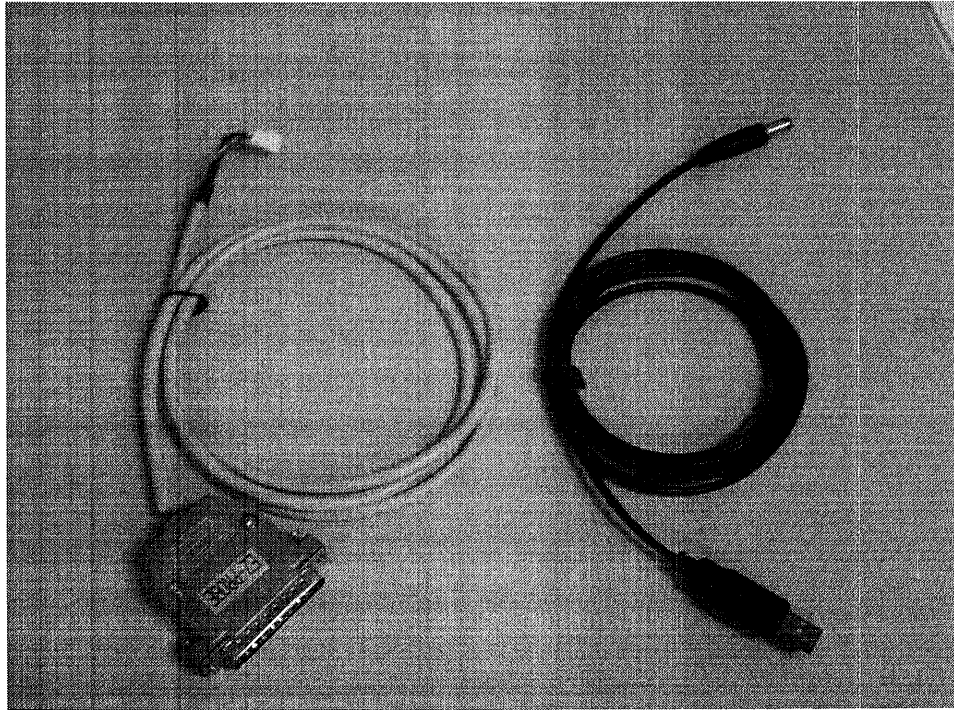


圖 5-11 EZ_PROBE 下載線(左)與 USB 式電源線(右)

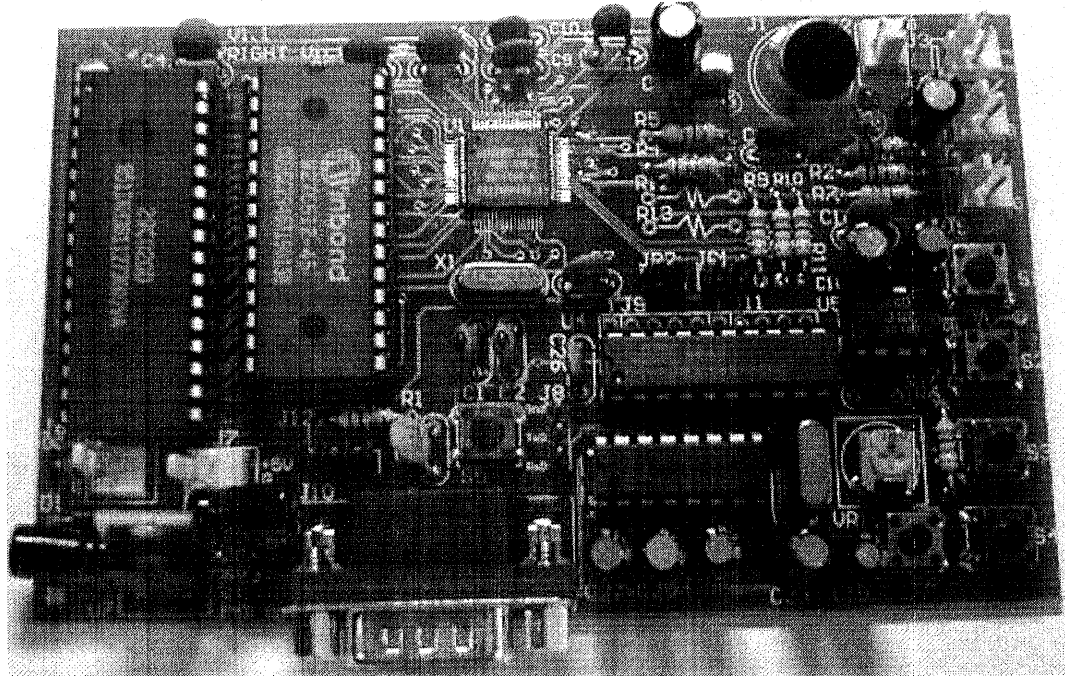


圖5-12 RSC聲控模組之實體圖

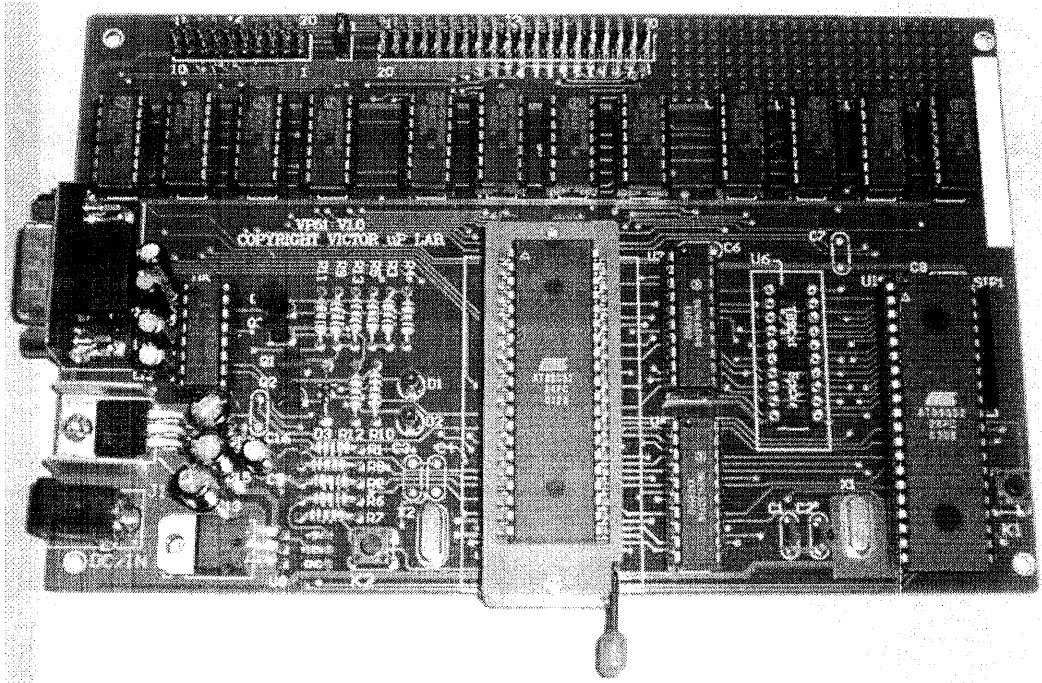


圖 5-13 8051 燒寫板實體

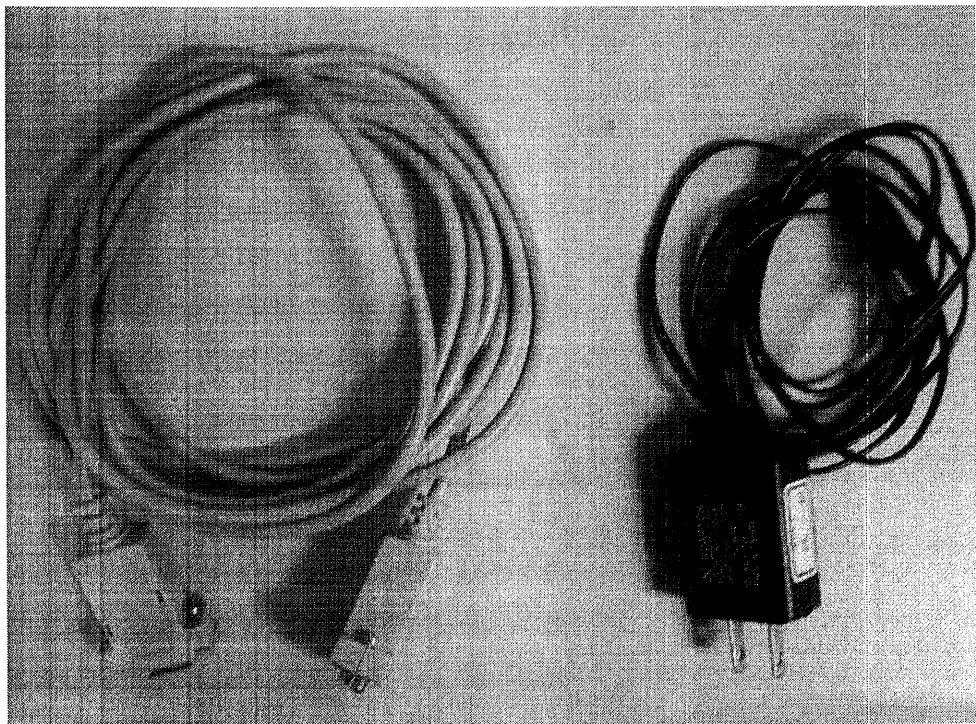


圖 5-14 8051 燒寫板之 RS232 燒入線(左)、電源線(右)

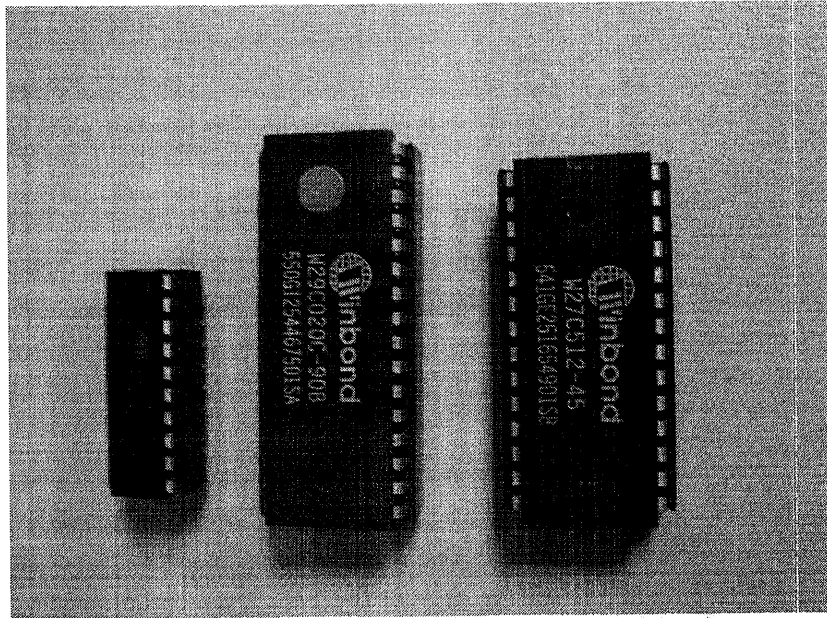


圖 5-15 使用於 RSC 聲控模組之 AT89C2051 控制晶片(左)、W29C020C
FLASH 記憶體(中)與 W27C512 EPROM(右)實體圖

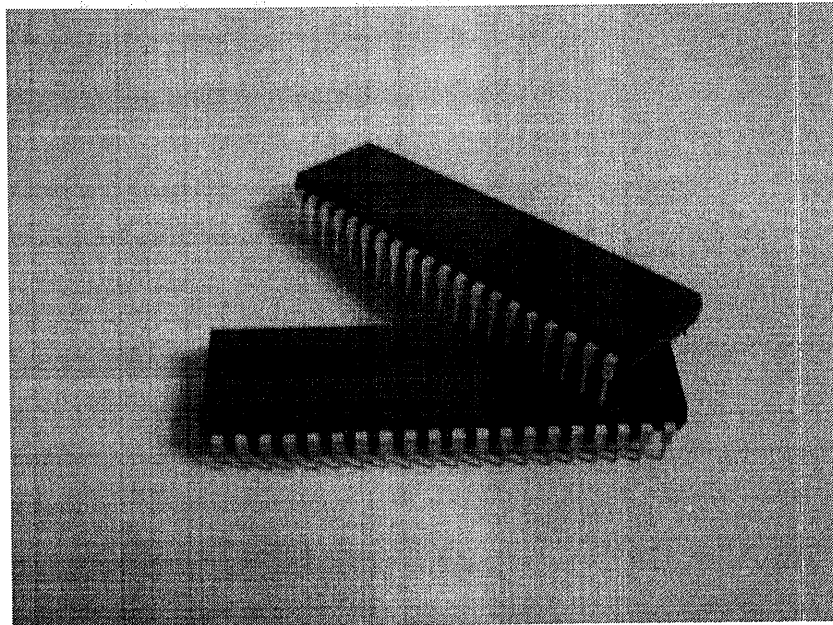


圖 5-16 使用於紅外線接收控制器與第一組紅外線傳輸器之 AT89C51
控制晶片實體圖

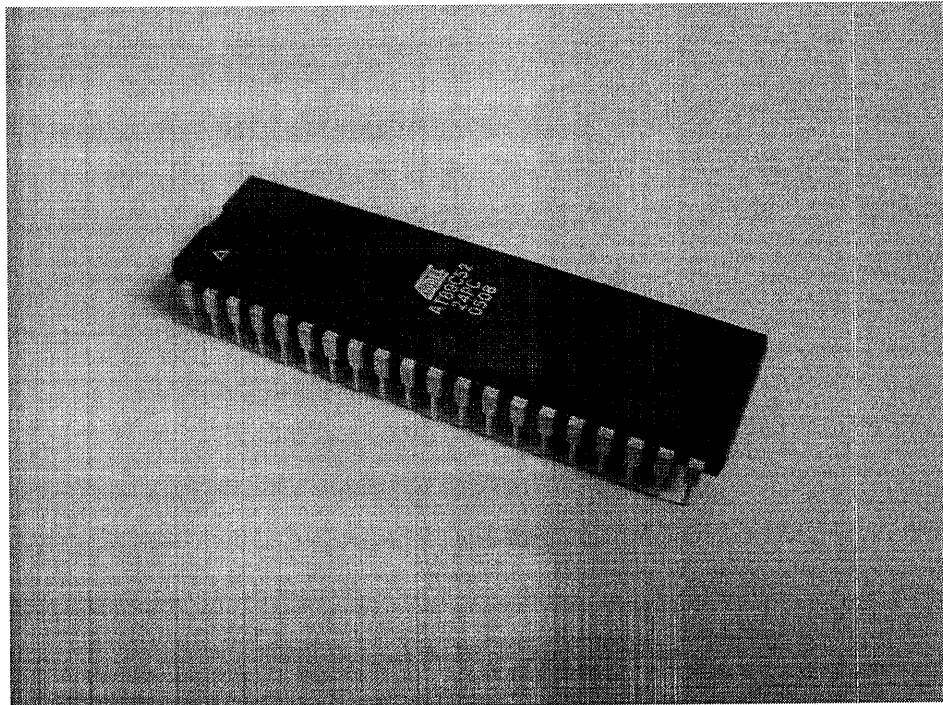


圖 5-17 使用於第二組紅外線傳輸器之 AT89C52 控制晶片實體圖

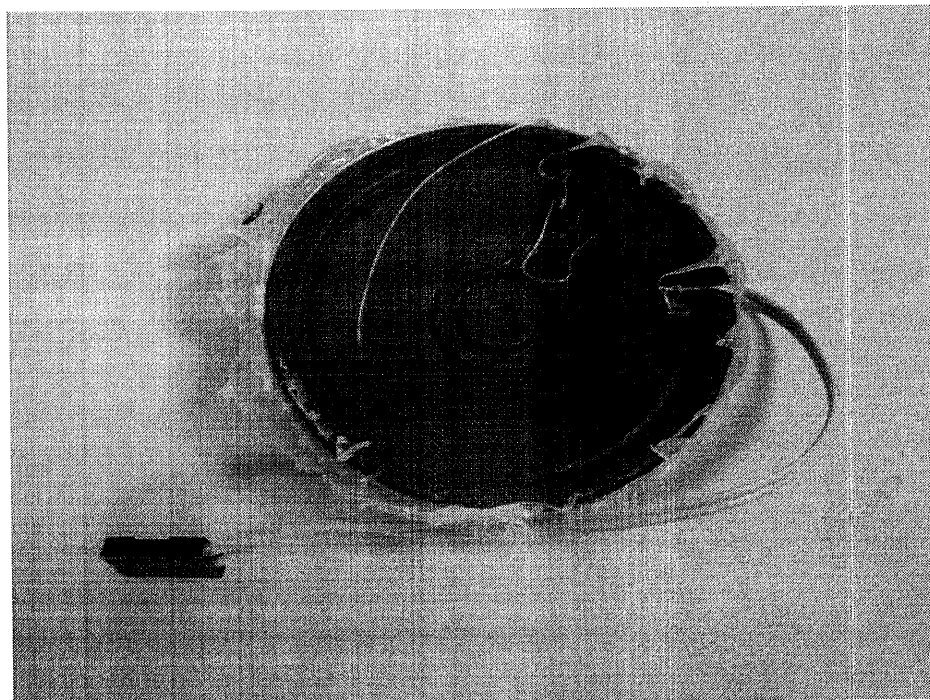


圖 5-18 使用於 SPCE061A 模組與 RSC 模組之 8Ω 0.5W 喇叭

5-1-4 紅外線擷取設備

在紅外線的擷取實驗中，我們使用了相關應用端設備之紅外線遙控器來輔助本系統之實驗流程，如圖 5-19 為實驗用之紅外線遙控器。



圖 5-19 實驗用之紅外線遙控器

5-2 聲控系統之實驗

本系統之聲音辨識系統主要以 SPCE061A 微控制器模組與 RSC 聲控模組做為聲音辨識的控制，SPCE061A 微控制器模組為選擇聲控裝置開啟的篩選中心，而 RSC 聲控模組為當使用者下達聲控命令後，將聲控命令配對到指定的紅外線碼，即經本文所開發的紅外線傳輸器發送紅外線碼給目的裝置，使之作遠端開啟之動作。

除了能使用聲控功能來控制所有擁有紅外線功能之遙控功能外，也將本文所開發的紅外線接收控制器嵌入一般用之電燈開關裝置，使之附加了遠端操控之功能，再之將 SPCE061A 微控制器模組的麥克風接收端置入了無線電接收模組，解決了人聲之聲控的距離限制。應用端設備可分為電視、冷氣、照明設備以及音響設備四種設備。

為了証實此系統在生活空間中的方便性，我們將本系統建置於約 15 坪左右的空間中，如圖 5-20 為實驗用之客廳空間；圖 5-21 為本系統整合完成之 RFSR 系統與攜帶於使用者頭部之無線電傳輸模組麥克風實體圖。為了方便實驗，我們將 RFSR 系統懸掛至牆面上。

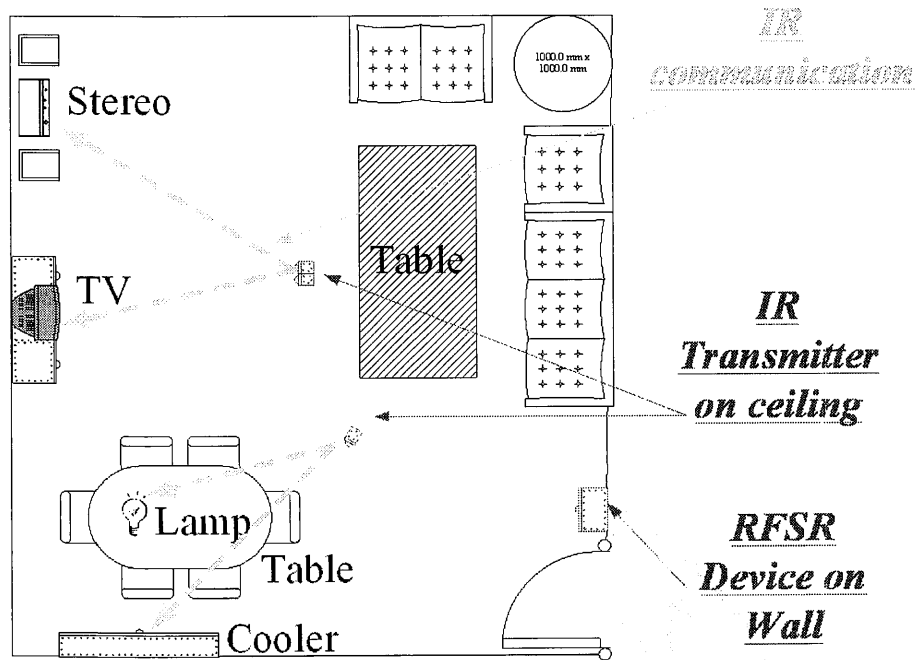


圖 5-20 實驗用之客廳空間

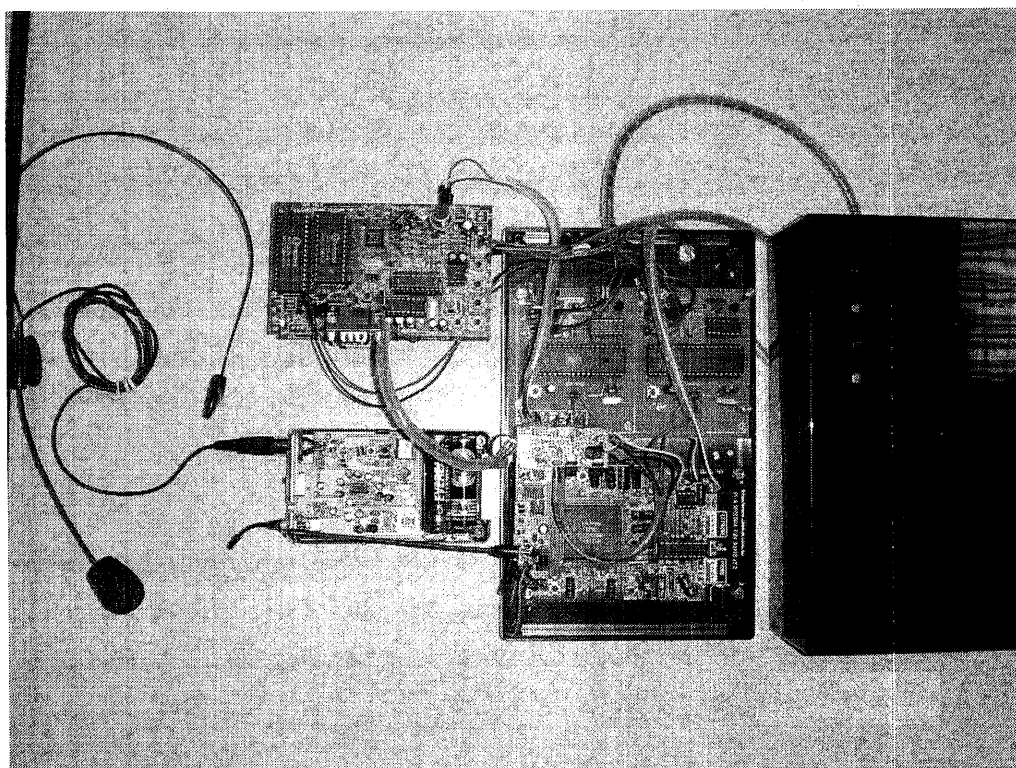


圖 5-21 整合完成後之無線電傳輸模組(左)與 RFSR 系統(右)實體圖

為了避免紅外線發射器所發射的紅外線碼受到遮蔽物的阻擋，將紅外線發射器佈線延伸至天花板上，圖 5-22 紅外線發射器之電路設計圖；圖 5-23 為紅外線發射器架設於天花板之實體圖。

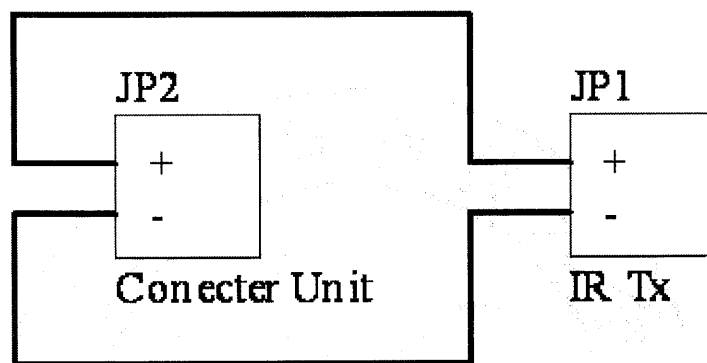


圖 5-22 紅外線發射器之電路設計圖

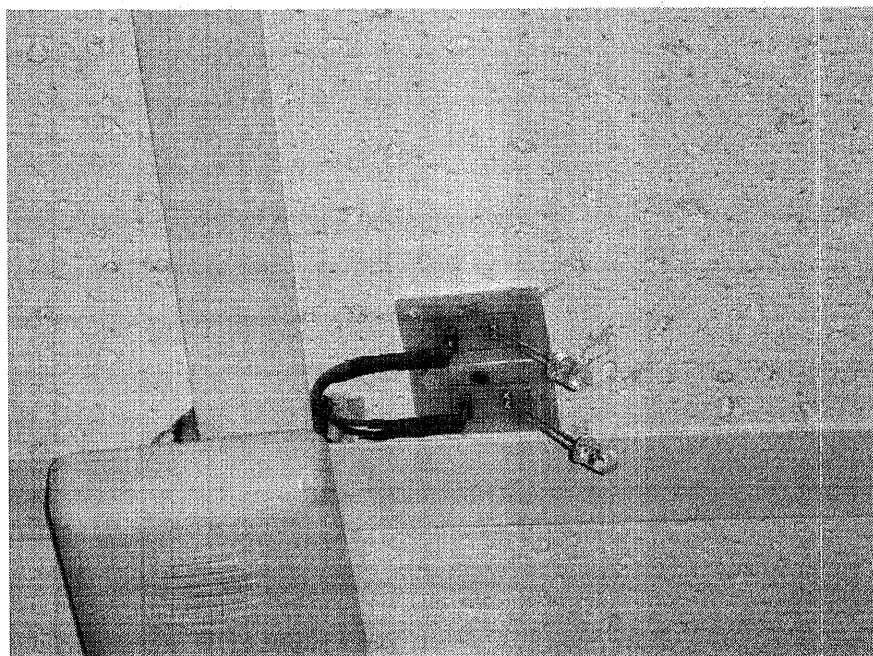


圖 5-23 紅外線發射器架設於天花板之實體圖

在照明設備的紅外線接收控制電路方面，我們使用了燈炮作為實驗之照明設備。我們將燈炮放至於桌面上，以方便實驗，如圖 5-24 為燈炮與紅外線接收控制器之整合實體圖。

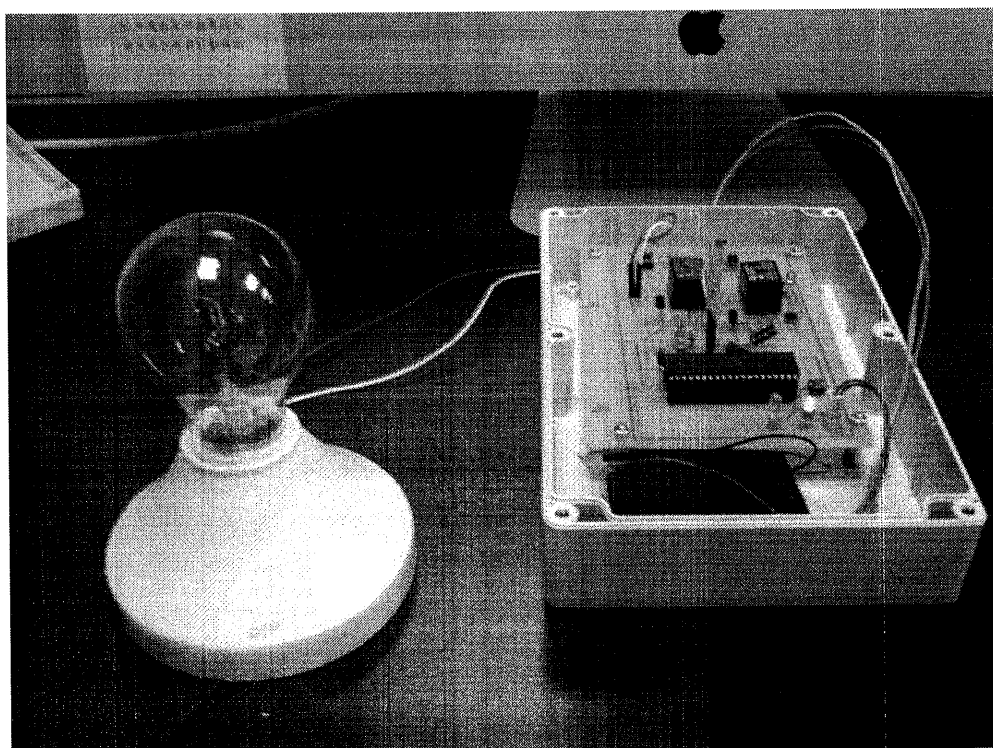


圖 5-24 燈炮與紅外線接收控制器之整合實體圖

所有硬體系統都建置完成後，當聲控系統開啟，系統會有一個提示語音，能主動告知使用者可以開始進行語音辨識之操作。不論使用者想要運作哪一種家用的週邊裝置，都需要先叫醒 RFSR 系統，當叫醒後，系統會等待且準備接收使用者之訓練好的語音指令，例如使用者說「電視」、「冷氣」、「開燈」或「聽音樂」…等等之類的訓練語

音。

系統接收到使用者所想要開啟的裝置名稱後，接著就可下達想要開啟裝置的語音指令，則系統會發射能開啟目的裝置的紅外線碼，且指定裝置也能隨之啟動。例如當對聲控系統下達「開燈」的聲音指令時，系統會告知使用者「OK」之提示語音，表示已開啟設備之聲控功能，接連著 RFSR 系統盒上的黃色 LED 指示燈就會亮起，如圖 5-25 所示為開啟 RFSR 聲控功能之提示燈，接繼著使用者再下達「開燈」或「關燈」的聲音指令後，燈泡則會開啟或關閉，如圖 5-26 所示，為紅外線接收控制器之開啟燈泡實體圖。

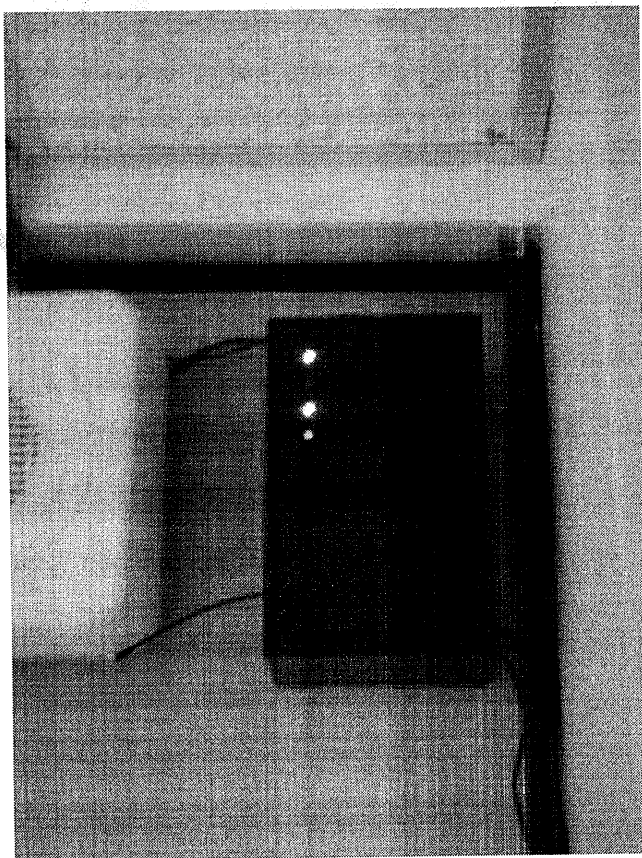


圖 5-25 開啟 RFSR 聲控功能之提示燈

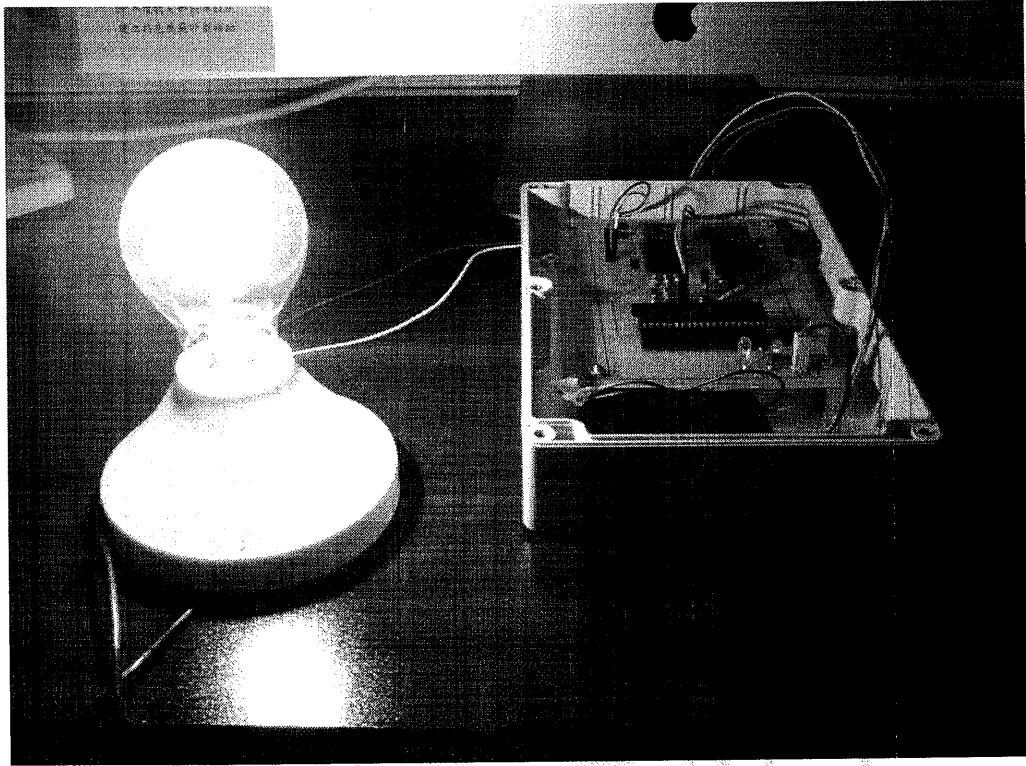


圖 5-26 紅外線接收控制器之開啟燈泡實體圖

當使用者需要再開啟任何裝置時，只要再反覆的重覆聲控之操作流程，即可隨使用者的指揮做聲控的操作控制，如圖 5-27 所示為家庭語音聲控流程圖。

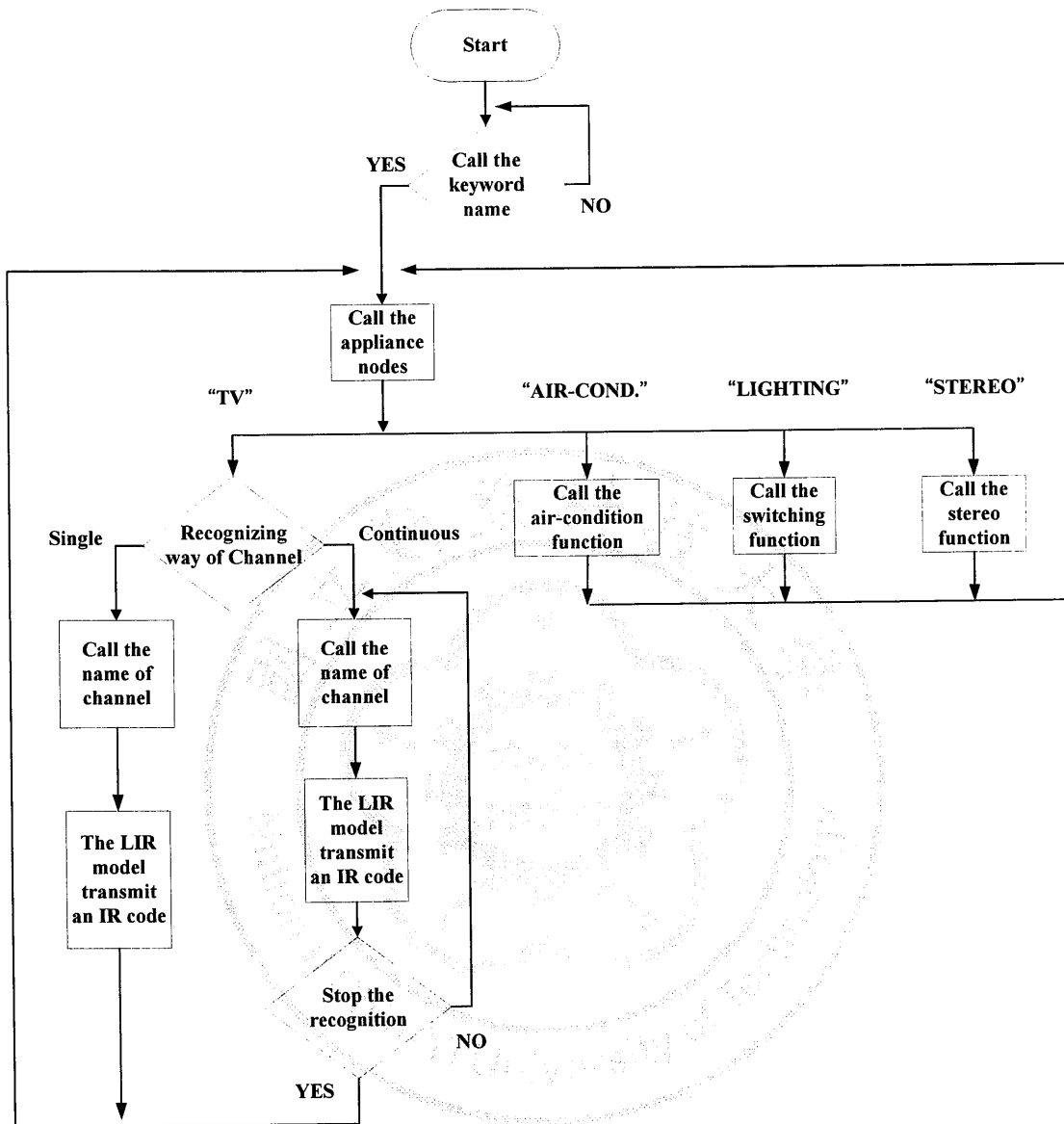


圖 5-27 家庭語音聲控流程圖

5-2-1 聲控電視設備之實驗

電視設備聲控方面，主要是擷取電視遙控器的紅外線碼，以取代原先的電視遙控器功能。聲控電視功分成了兩種模式部份，第一種模式為「單步頻道聲控」方式，第二種模式為「連續頻道聲控」方式。如圖 5-28 為電視聲控之流程圖位置。

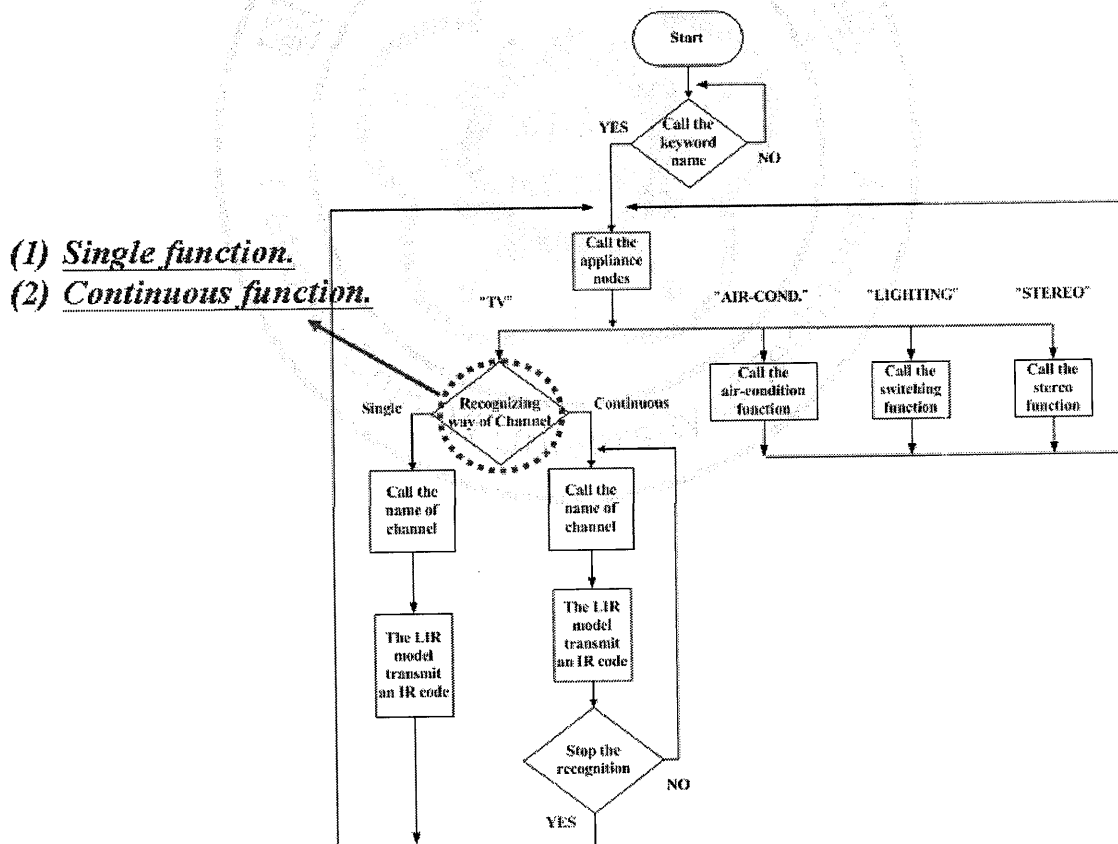


圖 5-28 電視聲控之流程圖位置

在單步頻道聲控模式方面，「單步頻道聲控」是指當使用者呼叫了一次電視聲控功能後，聲控系統會再度回到主程式的家庭語音聲控流程之最初一開始呼叫「Keyword name」之流程，因此當需要再聲控電視頻道時，則需再重新呼叫「Keyword name」之名稱。如圖 5-29 為呼叫「Keyword name」之流程位置；圖 5-30 為單步頻道聲控模式之流程。

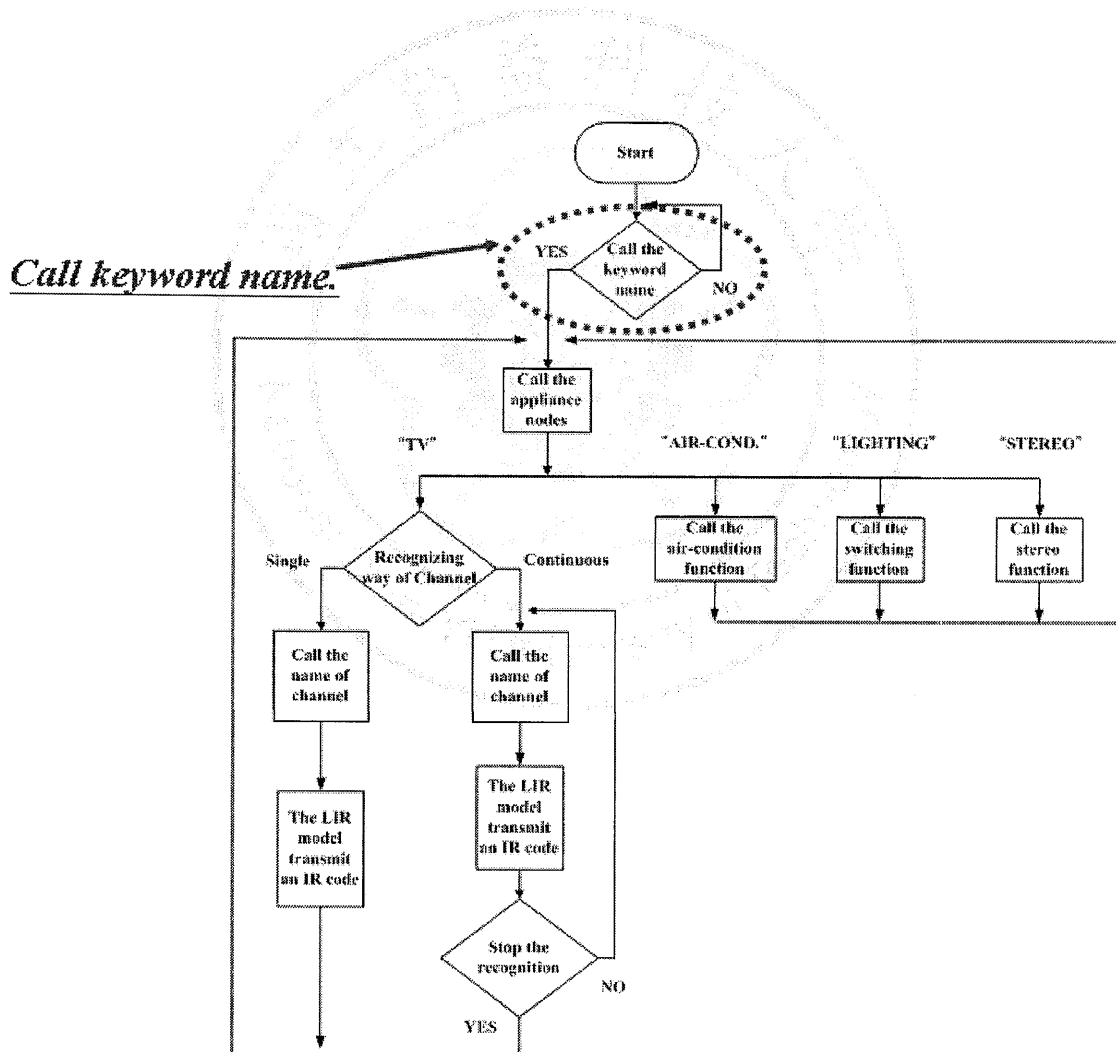


圖 5-29 呼叫「Keyword name」之流程位置

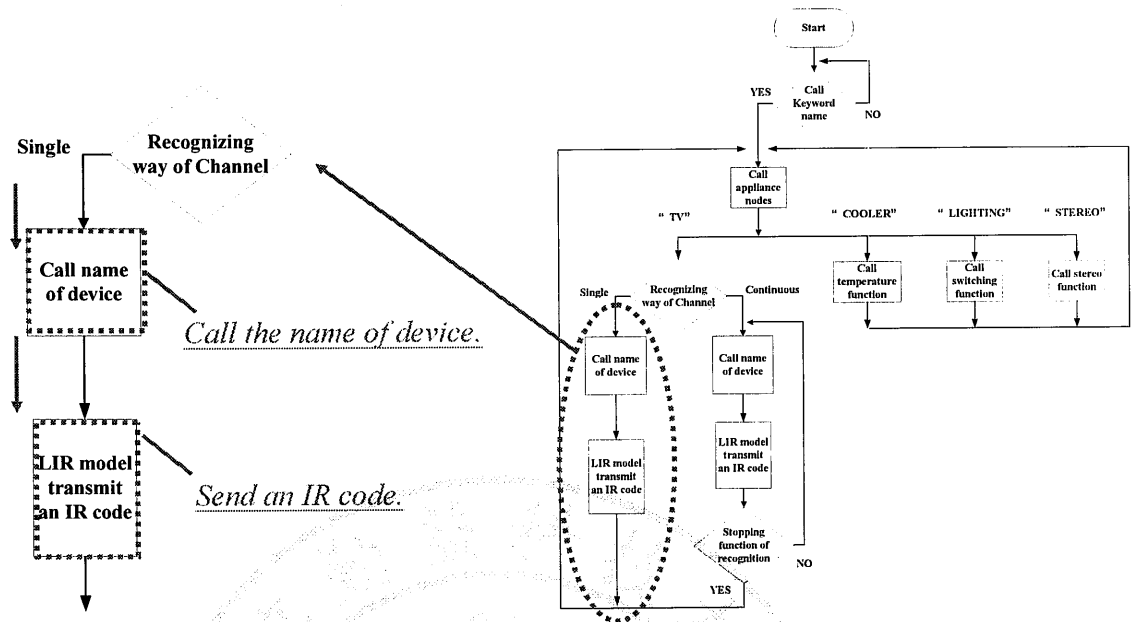


圖 5-30 單步頻道聲控模式之流程

在連續頻道聲控模式方面，「連續頻道聲控」是聲控系統會不斷地接收使用者的語音訊號，直到使用者呼叫聲控系統做結束辨識的語音指令，系統才會停止運作，且回到家庭語音聲控流程的初始呼叫「Keyword name」流程，如圖 5-31 為連續頻道聲控模式之流程。

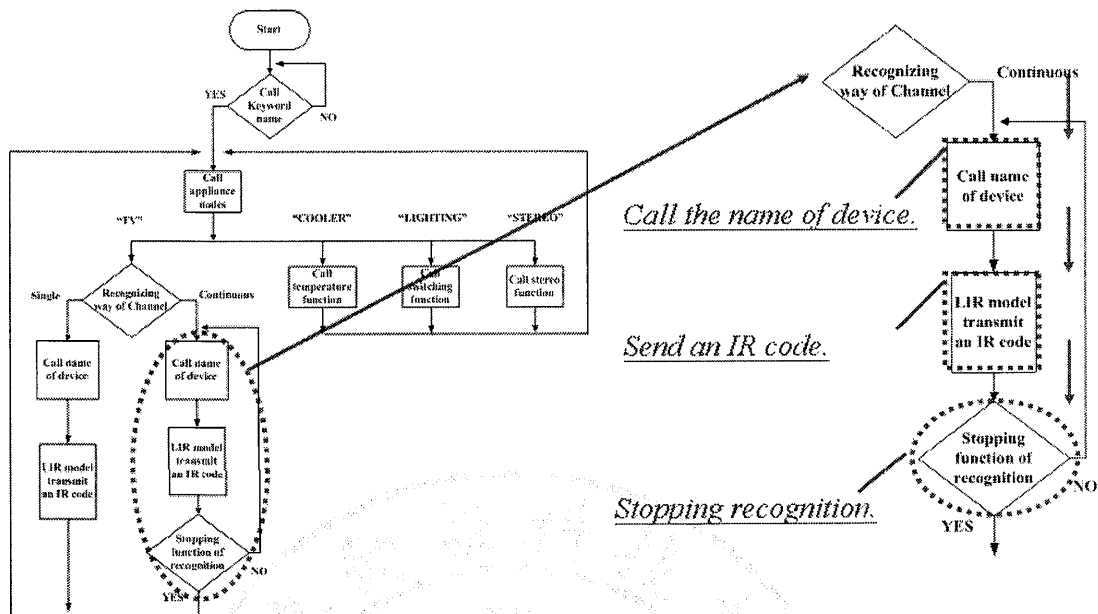


圖 5-31 連續頻道聲控模式之流程

5-2-2 聲控冷氣設備之實驗

冷氣設備聲控方面，主要是擷取所要使用的冷氣遙控器紅外線碼做控制，而冷氣功能可以聲控方式呼叫冷氣的風速、除溼、送風、殺菌…等等功能。除此之外，也可單獨呼叫使用者所希望的指定溫度，而不需像遙控器般需要逐步的做溫度的調整切換，如圖 5-32 為冷氣聲控之流程。

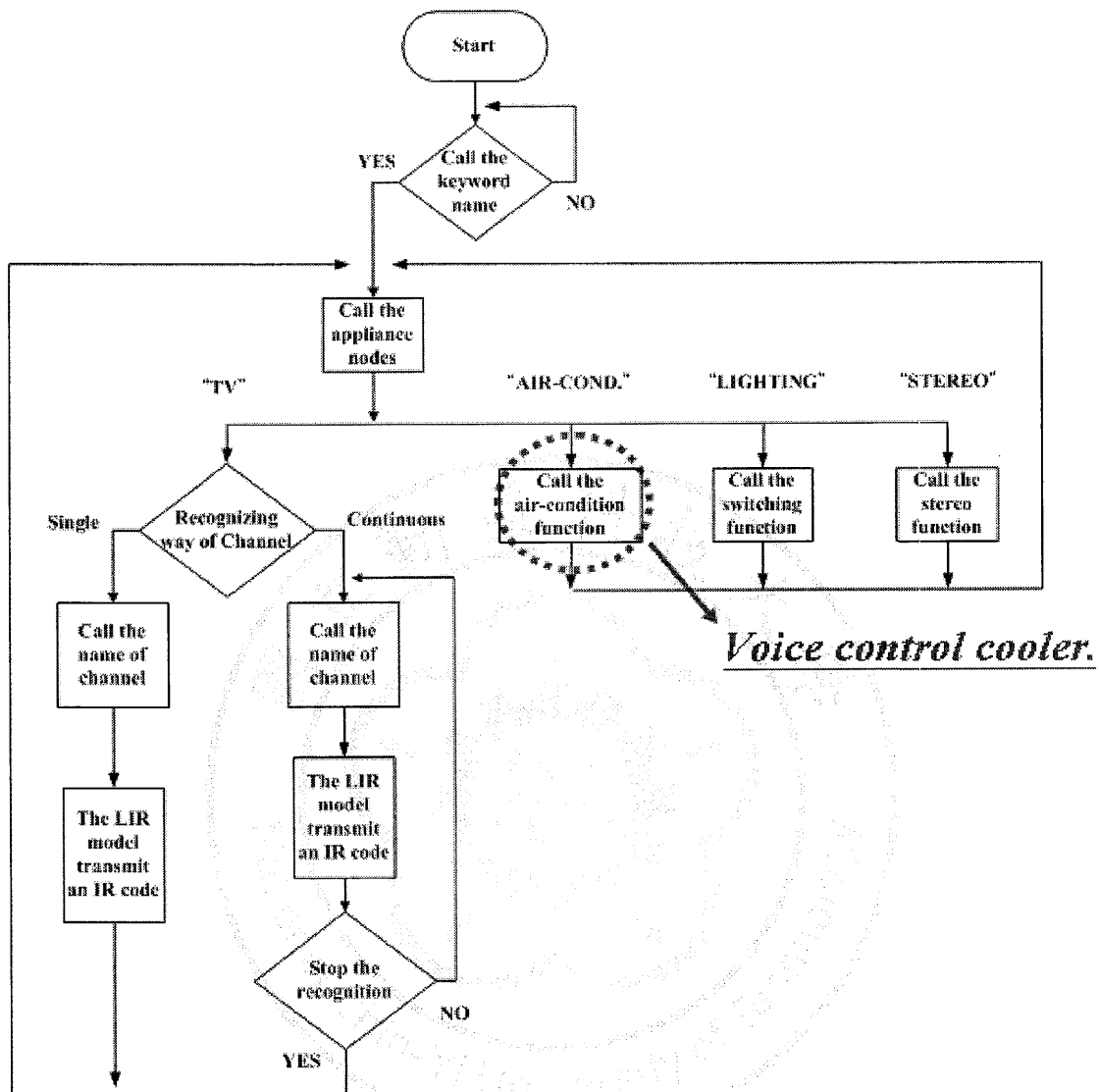


圖 5-32 冷氣聲控之流程

5-2-3 聲控電燈設備之實驗

在照明設備聲控方面，我們在照明設備的開關器中，加入了一個紅外線接收控制器，取代了原先的照明開關器以控制照明的「開」與「關」

的手動功能，如此即可做遠端的聲控開與關的功能，如圖 5-33 為照明設備聲控之流程。

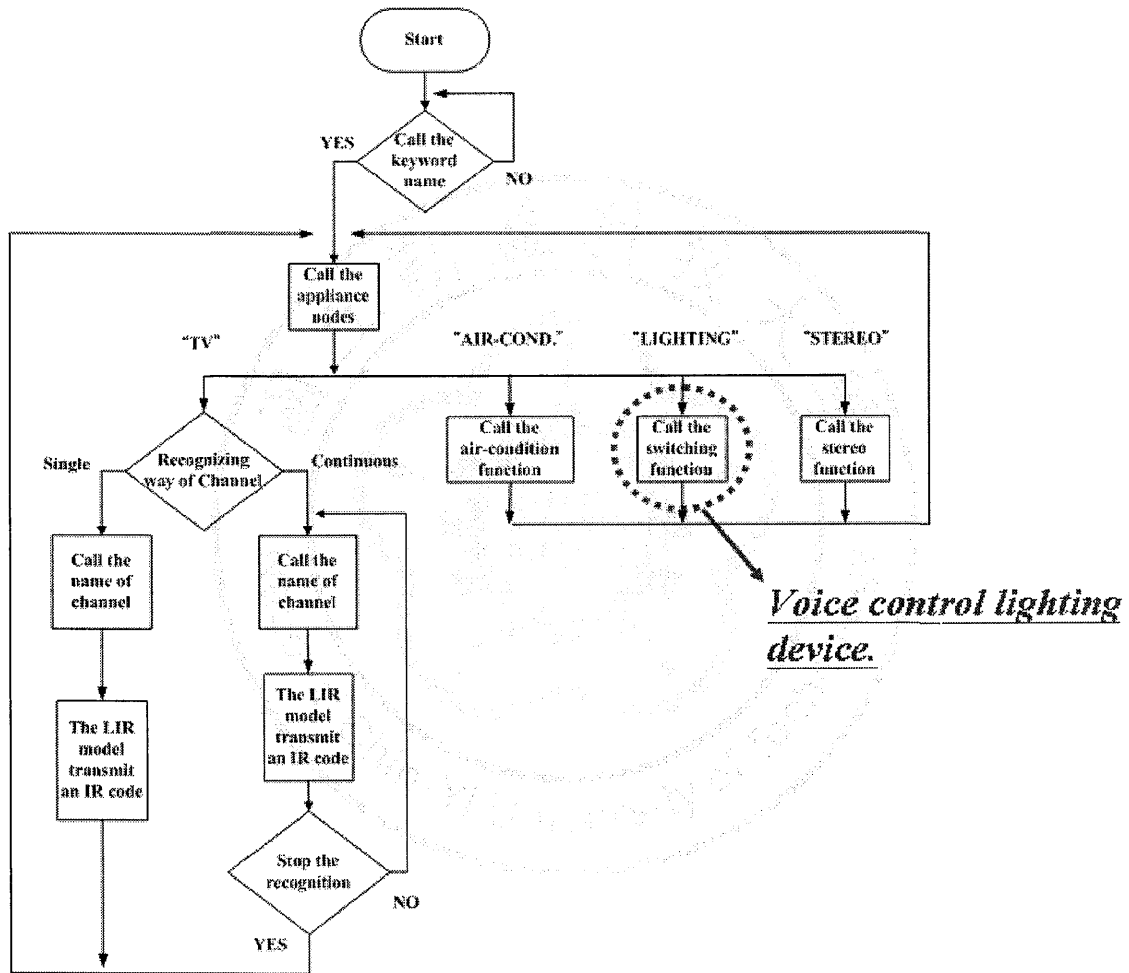


圖 5-33 照明設備聲控之流程

5-2-4 聲控音響設備之實驗

在音響設備聲控方面，主要是擷取所要的紅外線碼，以聲控方式發射紅外線訊號。近而控制音響的播放、停止、上一首、下一首、音量調整…等等的音樂播放功能控制，如圖 5-34 為音響聲控之流程。

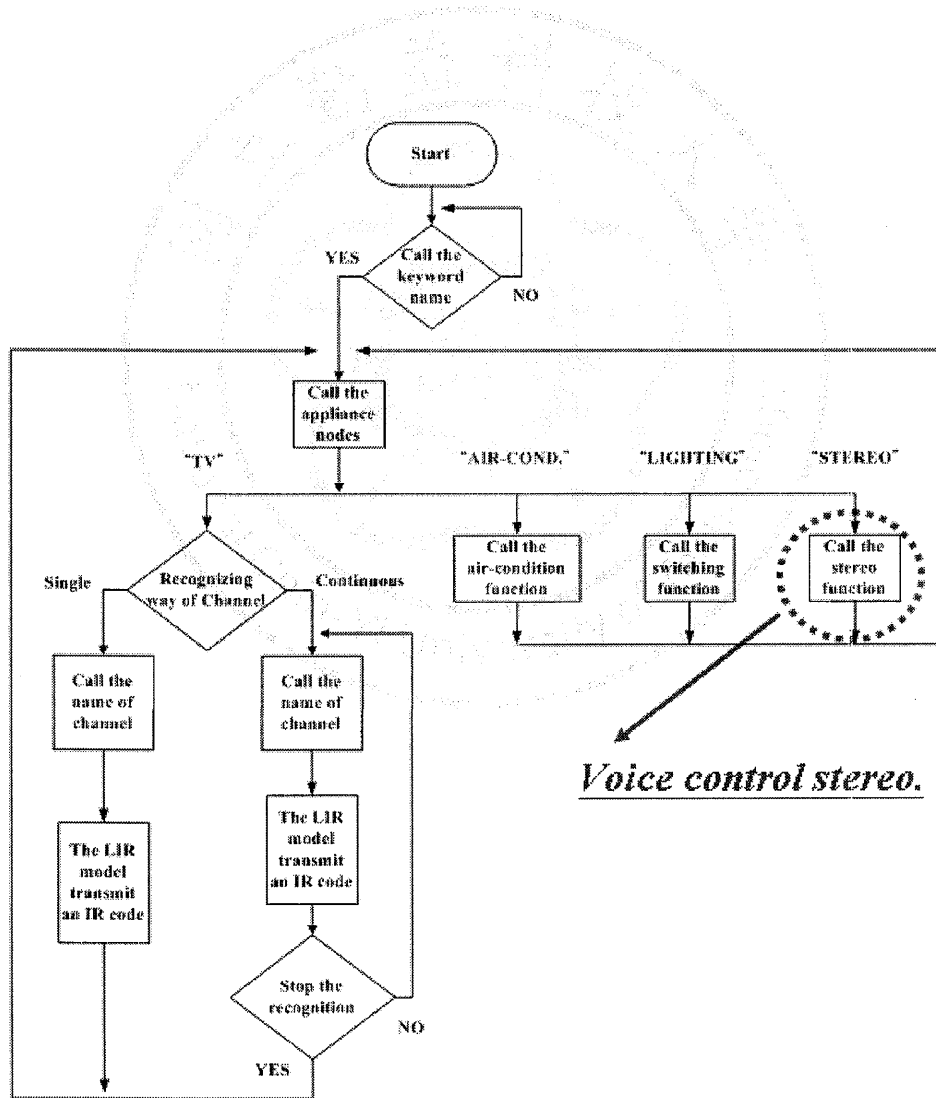


圖 5-34 音響聲控之流程

第六章 結論與未來期望

本文將紅外線功能、聲音辨識技術與無線電通訊技術整合開發後，經過實驗結果得知，此系統藉由語音的聲波當作指令的下達方式，近而透過紅外線系統發射出紅外線碼，使之應用端裝置能順利開啟運作。

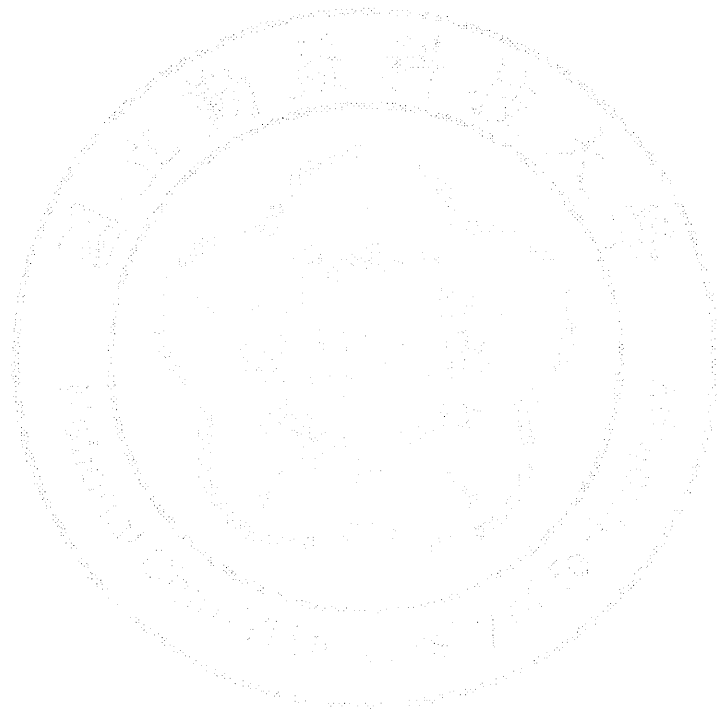
在環境空間中，只要沒有遮避物體阻擋紅外線發射路徑，基本上應用端裝置皆能收到紅外線的信號以開啟裝置。為了便於使用者移動至任何一個位置皆能做語音控制的操控，加入了無線電通訊功能，以達到便利性之效果。

聲控系統雖便利於家庭生活中，但目前的聲控模組在聲音辨識的能力上，還是會有百分之二十的錯誤辨識率。所以，雖然本系統已達到家庭生活便利之需求，但在聲音辨識的演算法上，聲波的辨識度還是無法到零錯誤度的程度，因此未來能在聲控辨識演算法上，若再經過適當的改良或修正，可以提升聲音辨識的正確率。

在通訊功能方面，使用者能方便的在約 20 坪之實驗空間中走動且控制聲控系統，但當遇到遮避物時，無線電的通信會受到阻擋，而造成通訊不良的問題。因此，未來在通訊功能中，理論上，能改使用藍芽方式做媒介使之通訊之連結率能提高。不過實際上，還是必須透過

實驗才能得知藍芽的通訊方式是否也會造成不良率。因此將上述之問題，若能改進完成，本系統必能提高人們的便利性和工作效率。

本系統除了能運用在家庭生活空間外，未來亦能架設在商業用辦公室環境或者醫療環境空間中，讓人們在任何的有限空間中，皆能透過聲音辨識控制而達到便捷之效能，或是提高長期照護之品質。



參考文獻

- [1] Martin, J.R., "RISTA a real time high resolution wide area infrared (IR) tactical reconnaissance system", IEEE Proceedings Aerospace Conference vol.2, pp.285-297, Feb 1997.
- [2] Jones, B.F., "A reappraisal of the use of infrared thermal image analysis in medicine", IEEE Transactions on Medical Imaging, vol.17, no.6, pp.1019-1027, Dec. 1998.
- [3] Aumann, H.H.; Strow, L., "AIRS, the first hyper-spectral infrared sounder for operational weather forecasting", IEEE Proceedings Aerospace Conference vol.4, pp.4/1683-4/1692 2001.
- [4] Matsuura, Y.; Kino, S.; Yokoyama, E.; Katagiri, T.; Sato, H.; Tashiro, H., "Flexible Fiber-Optics Probes for Raman and FT-IR Remote Spectroscopy", IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, vol.13, no.6, pp.1704-1708, Nov.-dec. 2007.
- [5] Jinsoo Han; Haeryong Lee; Kwang-Roh Park;, "Remote-controllable and energy-saving room architecture based on ZigBee communication", IEEE Transactions on Consumer Electronics vol.55, no.1, pp.264-268, February 2009.
- [6] Choy, C.S., "An infra-red remote control system designed for universal control", IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol.41, no.4, pp.1089-1094, Nov 1995.
- [7] 國際標準化組織 <http://www.iso.org/iso/home.html>

- [8] Bian Hongchang; Cheng Defu; Qi Yulin; Zhang Kun, "Design of Wireless Intelligent Speech Control System Based on DSP and ZigBee", Control Conference Chinese, pp.589-591, July 2007
- [9] Yuksekkaya, B.; Kayalar, A.A.; Tosun, M.B.; Ozcan, M.K.; Alkar, A.Z., "A GSM, internet and speech controlled wireless interactive home automation system", IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol.52, no.3, pp.837-843, Aug. 2006.
- [10] Giannakopoulos, T.; Tatlas, N.-A.; Ganchev, T.; Potamitis, I., "A practical, real-time speech-driven home automation front-end", IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol.51, no.2, pp. 514- 523, May 2005.
- [11] Ming Dong; Jia Liu; Runsheng Liu, "Speech interface ASIC of SOC architecture for embedded application", 6th International Conference on Signal Processing, vol.1, pp. 402- 405, Aug. 2002.
- [12] Jhing-Fa Wang; Jia-Ching Wang; Ming-Hua Mo; Chuan-I Tu; Shun-Chieh Lin, "The design of a speech interactivity embedded module and its applications for mobile consumer devices", IEEE Transactions on Consumer Electronics, vol.54, no.2, pp.870-876, May 2008.
- [13] Gomez, A.M.; Peinado, A.M.; Sanchez, V.; Rubio, A.J., "Recognition of coded speech transmitted over wireless channels", IEEE Transactions on Wireless Communications, vol.5, no.9, pp.2555-2562, Sep. 2006.
- [14] Yamamoto, H.; Kosaka, T.; Yamada, M.; Komori, Y.; Fujita, M.,

"Fast speech recognition algorithm under noisy environment using modified CMS-PMC and improved IDMM+SQ", IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, vol.2, pp.847-850, Apr. 1997.

[15] Krikelis, A., "Continuous speech recognition using an associative string processor", IEEE International Symposium on Circuits and Systems, vol.1, pp.183-186, May 1989.

[16] Hattori, H.; Yamada, E., "Speech recognition using sub-word units dependent on phonetic contexts of both training and recognition vocabularies", Fourth International Conference on Spoken Language, vol.4, pp.2309-2312, Oct 1996.

[17] Mosleh, M.; Setayeshi, S.; Kheyrandish, M., "Accelerating Speech Recognition Algorithm with Synergic Hidden Markov Model and Genetic Algorithm Based on Cellular Automata", International Conference on Signal Processing Systems, pp.3-7, May 2009.

[18] HEF4011BP Gates Datasheet

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/philips/HEF4011BN.pdf>

[19] 6038LM-5A 紅外線接收器

http://www.100y.com.tw/pdf_file/FM-6038LM-5A.pdf

[20] <http://www.datasheetarchive.com/TLN101-datasheet.html#>

[21] AT89C51 Microcontroler Datasheet

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/atmel/doc0265.pdf>

[22] AT89C52 Microcontroler Datasheet

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/atmel/doc0313.pdf>

[23] SPCE061A Microcontroller Datasheet

<http://www.datasheetarchive.com/pdf-datasheets/Datasheets-32/DSA-636171.html>

[24] RSC-300/364 Speech Recognition Microcontroller Datasheet

<http://www.datasheetarchive.com/pdf-datasheets/Datasheets-315/527916.html>

[25] AT89C2051 Microcontroller Datasheet

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/atmel/DOC0368.PDF>

[26] W27C512 EPROM Datasheet

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/WinbondElectronics/mXrtxsu.pdf>

[27] W29C020C FLASH Datasheet

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/WinbondElectronics/mXuxssw.pdf>