

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

高職組-電子

科 別：電機、電子及資訊科

組 別：高 職 組

作品名稱：智慧型居家管理系統

關 鍵 詞：智慧型、舒適居家、居家管理系統

編 號：091015

學校名稱：

臺北市私立開南高級商工職業學校

作者姓名：

劉俊宏、蔡易諳、李秉璇、李依釗

指導老師：

鍾裕峰、陳欽榮



壹、摘要

本專題係規劃製作一套智慧型居家管理系統，該系統包含下列六大功能：

- 一、家電控制系統
- 二、家庭電力控制系統
- 三、防盜系統
- 四、災害監控系統
- 五、生活小秘書
- 六、自我測試

以 Visual Basic 為介面，將個人電腦當作為整個智慧型系統的核心接著再透過 8255 卡來擷取外部硬體設備的資料並做轉換，將其轉換的資料送至個人電腦，由個人電腦來做資料的比對及處理。電腦抓取 8255 卡的訊號所做的處理，例如：家電控制系統、家庭電力控制系統、防盜系統、火災監控系統、生活小秘書、自我測試等等，再分別送至各子系統做完善的處理，展現各種功能。

智慧型居家管理系統之特色如下：

- 一、PC 為主要控制
- 二、即時間控
- 三、系統完善
- 四、系統全自動
- 五、操作方便
- 六、電路簡單

貳、研究動機

在二年級時的程式設計實務中學到了利用 Visual Basic 6.0 的 Port32 元件與外部硬體電路做結合，學會了如何控制 Input/Output，而電子實習也學到一些基本元件的特性與一年級的電工實習所學到的基本焊接技術，另外是因為我們發現台灣天災頻仍，社會亦不安定，人們對住處本身的價值漸漸感到憂心，住戶當然也會希望自己所居住的地方可以比別人的舒適、安全，可以花同樣的錢買到比別人更來得安全、舒適的住所。“家”是人們最溫暖的地方，大家也都不希望它走樣、變調。因此，“智慧型居家系統”便成為新世紀中討論最廣泛的議題之一。

參、研究目的

智慧型居家管理系統顧名思義即是將居家系統做成一套有規律的系統，以達到有效的管理。智慧型即是將居家系統做一項符合時下要求的改正以達到“好還需要更好”的要求。我們利用網路來尋找我們所要的資訊，我們到了建築商的網站上，我們發現建築商將居家智慧化分級制，一共分為四個等級，A 級為具區域網路，達到便利舒適之目的；B 級為中央監控系統，可對建築物作環境品質監控及能源控制；C 級為具安全系統，可保障生活安全；D 級為具通訊系統，可滿足基本需求。

我們以智慧化分級制為主要研究製作方向，以達到智慧化、人性化、便利化、先進化，使其住家更加安全、舒適、便利、健康為主要研究目的，並將以往居家的缺失及不良地方做改善。

肆、研究設備及器材

使 用 設 備	規 格	數 量	備 註
1 函數波信號產生器	編號 330015-08	1	
2 直流電源供應器	編號 330023-08	1	
3 同步示波器	編號 330003-02	1	
4 迷你電鑽	編號 620007-01	1	
5 電烙鐵	30W	4	
6 尖嘴鉗	電子用	4	
7 斜口鉗	電子用	4	
8 三用電表	數位	4	
9 觸碰螢幕	15 吋	1	
10 CCD		1	
11 電腦	15 吋	1	
12 繼電器	5V	50	
13 電阻		繁多	
14 各類 IC	例：HT12E HT12D	繁多	
15 步進馬達		1	
16 刷卡機	ISO XXX	1	
17 紅外線發射器		1	
18 紅外線接收器	3、4V	1	
19 變壓器	110V、15V	1	
20 抽水馬達	110V	1	

伍、研究過程與方法

一、全系統說明

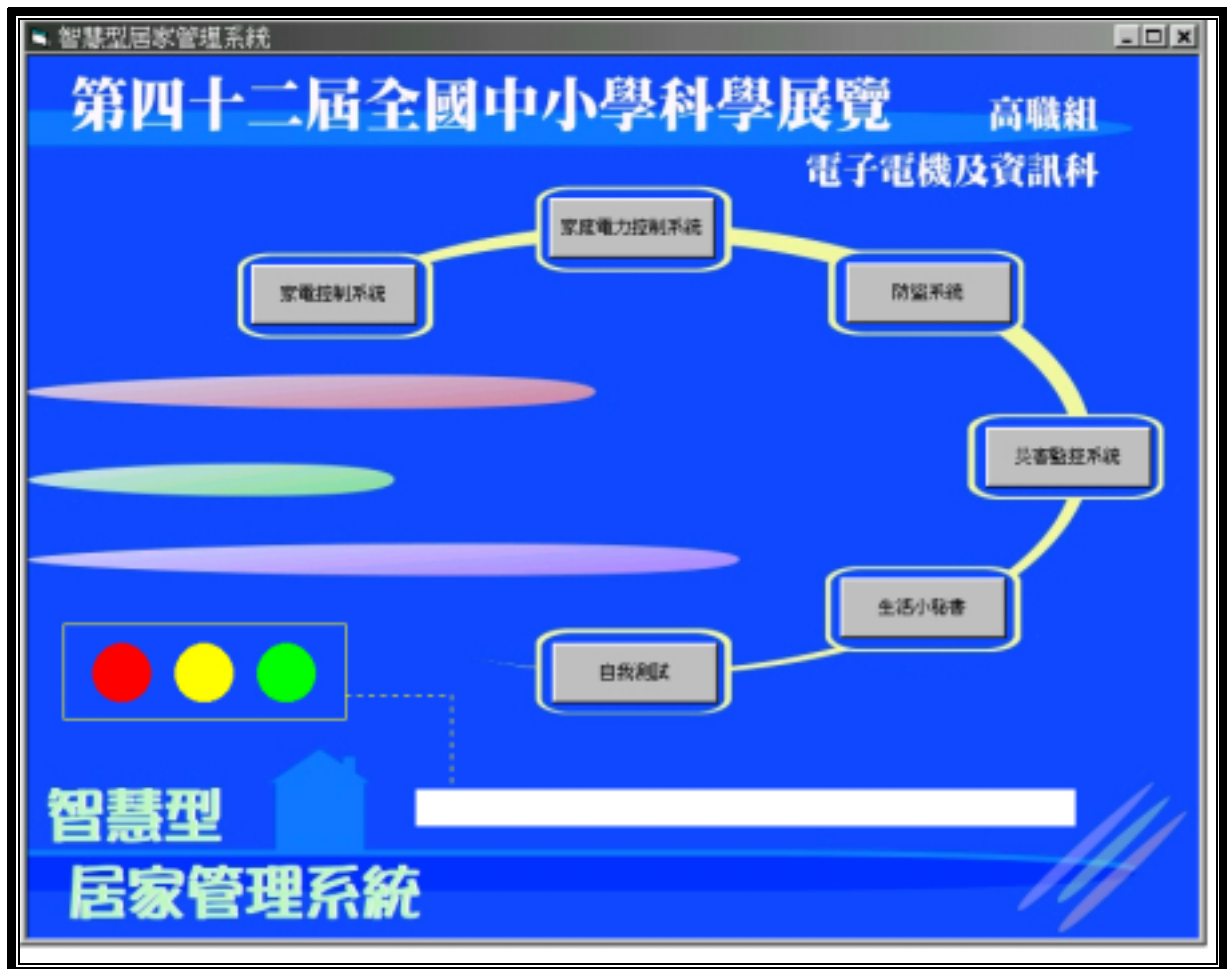


圖 5-1 系統主介面

上圖為 VB 系統的觸碰式主介面板。

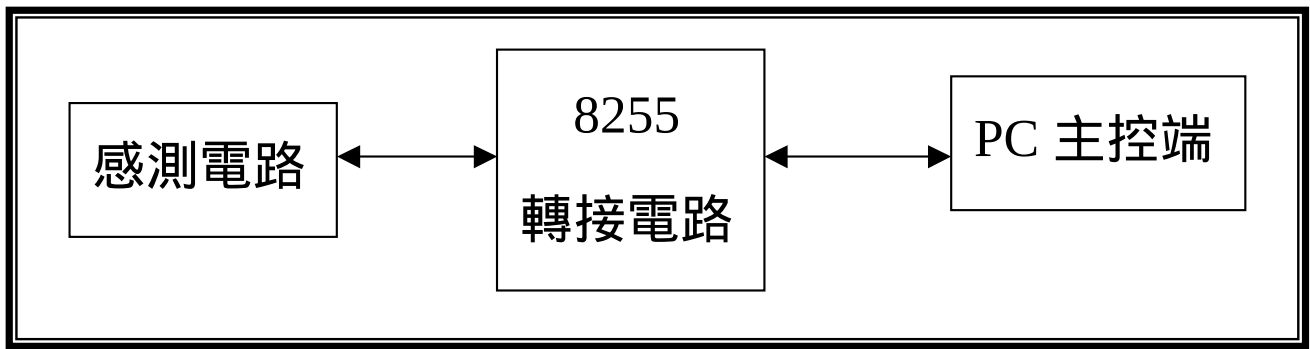


圖 5-2 系統主方塊圖

8255 $\leftrightarrow$ printer port 轉接電路：負責將各感測器的訊號和刷卡機的輸入資料分別轉送至 PC 主控端和控制信號。

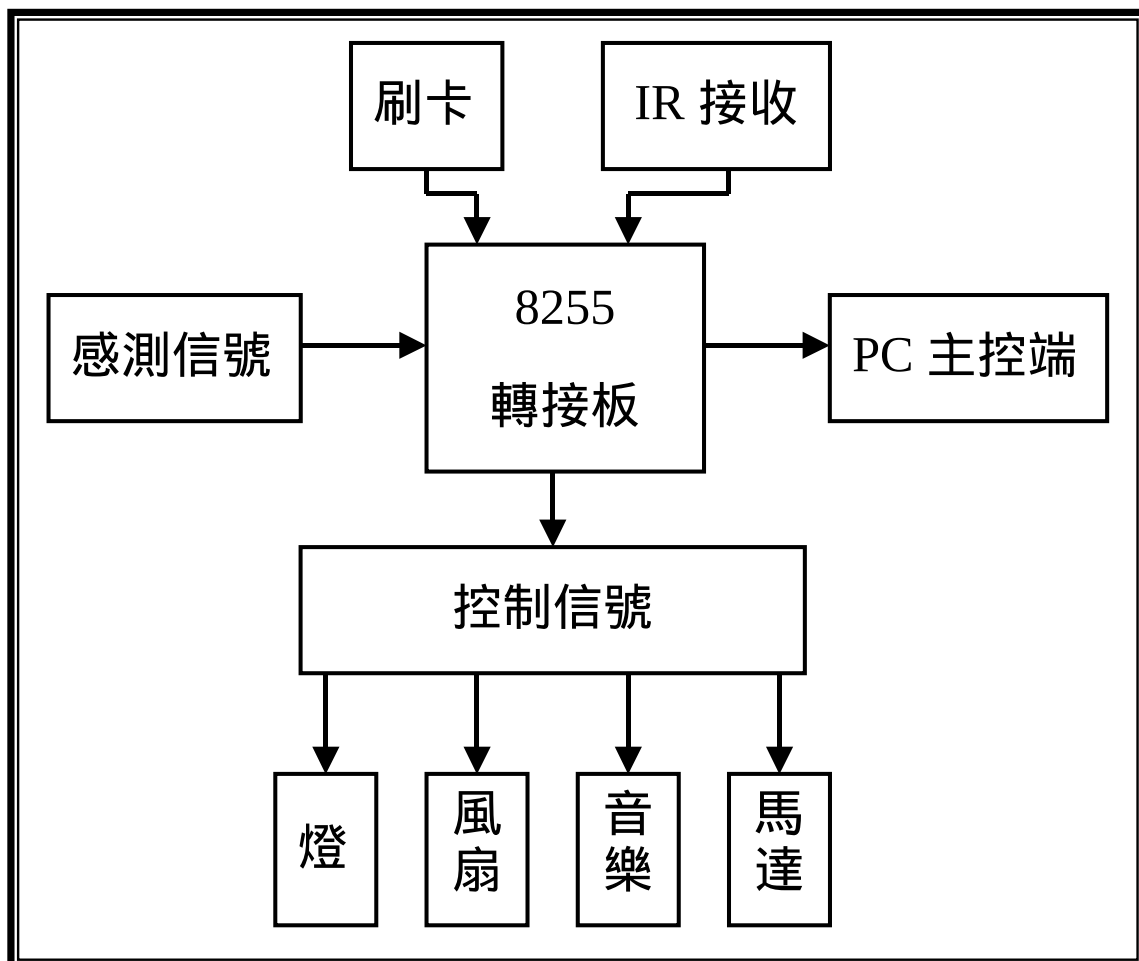


圖 5-2.1 轉接電路方塊圖

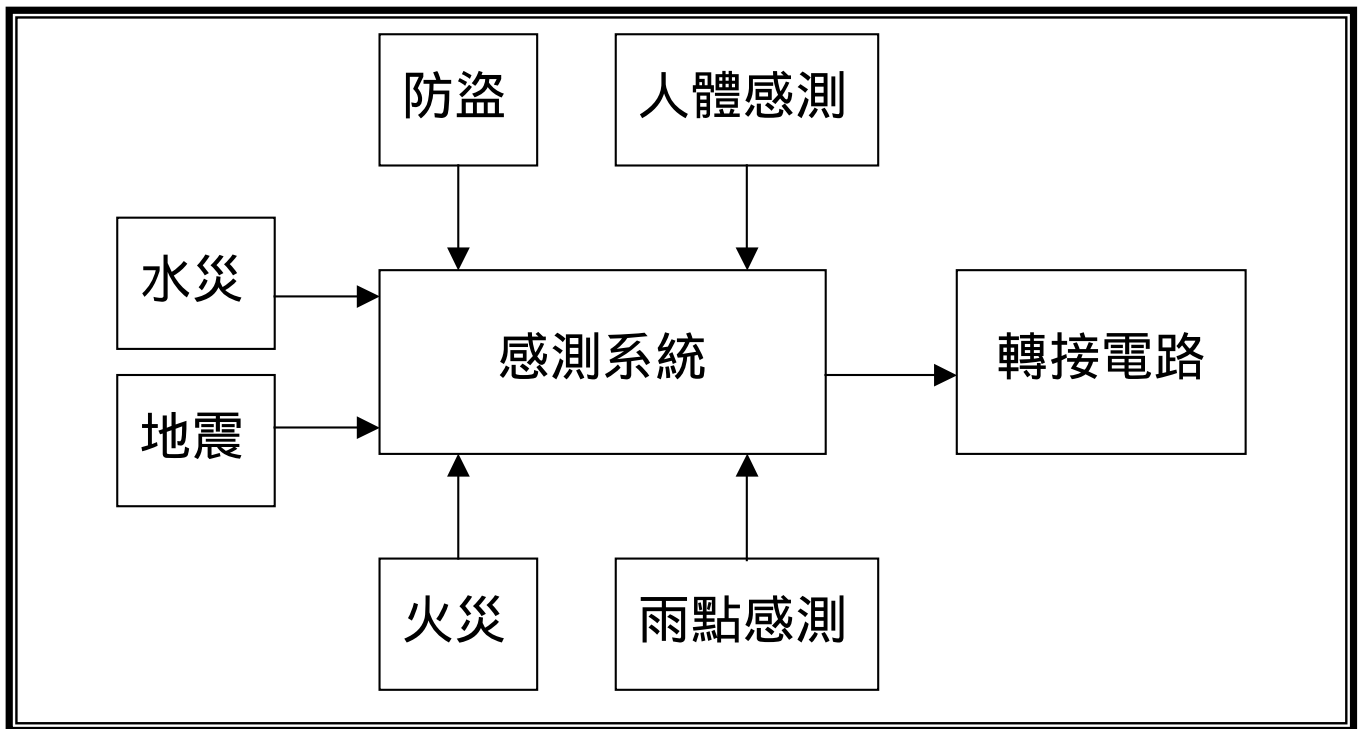


圖 5-2.2 感測系統電路方塊圖

火災：火災發生時，透過感測器感應，將訊號送至轉接電路，再分別送到 PC 主控端和啟動防火功能。

雨點感測：下雨時，當感測器感應到雨滴時，將訊號透過轉接電路送至 PC 主控端。

水災：當正、負兩電極透過水導通時，訊號電流經由達林頓電路放大，以便推動繼電器，然後再傳送到轉接電路，分別送至 PC 主控端和輸出訊號啟動放水功能。

地震：地震感測器會依據是否有震動而發出訊號，但由於訊號太過短暫不易偵測，便加上 555 單穩態使訊號穩定，加上反向器是因為 555 單穩態是用低態觸發，如此一來便可將地震的訊號準確的傳達給 PC 主控端以利偵測。

紅外線：起初在做這個紅外線電路的時候，我們先用 HT-12E、HT-12D 作基本的連接測試，就是將 HT-12E 的資料輸出端直接接到 HT-12D 的資料接收端，再檢查資料是否正確，這實驗一次就成功了。後來我們將 HT-12E 的資料輸出端接一個由 555 IC 所組成的震盪電路再接至紅外線 LED，而 HT-12D 的資料接收端接紅外線接收模組，然後再進行一次測試，結果紅外線雖然有發射出訊號，但是接收模組卻完全收不到。

我們檢查了一陣子，才發現原來紅外線發出訊號的頻率並不在接收模組的頻率範圍內，於是我們找書中的公式來計算頻率，利用二公式算出來的頻率卻又與實際電路所得的相差甚遠，所以我們後來決定放棄用 555 IC，想改用其他的方法製作震盪電路。之後我們大概花了二至三個月的時間，又嘗試了許多的方法，但卻一直沒有進展，到了最後我們查到一本書上使用 4011 IC 製作震盪電路，便照著書接了一個，然後再加入 HT-12E 與紅外線 LED 之間，後便可成功的用可變電阻來決定紅外線的頻率，也終於解決了這個難題。之後便將 HT-12D 所解碼出來的資料輸出至 VB，再由 VB 來判斷啟動何項家電，紅外線電路就終於完成了。

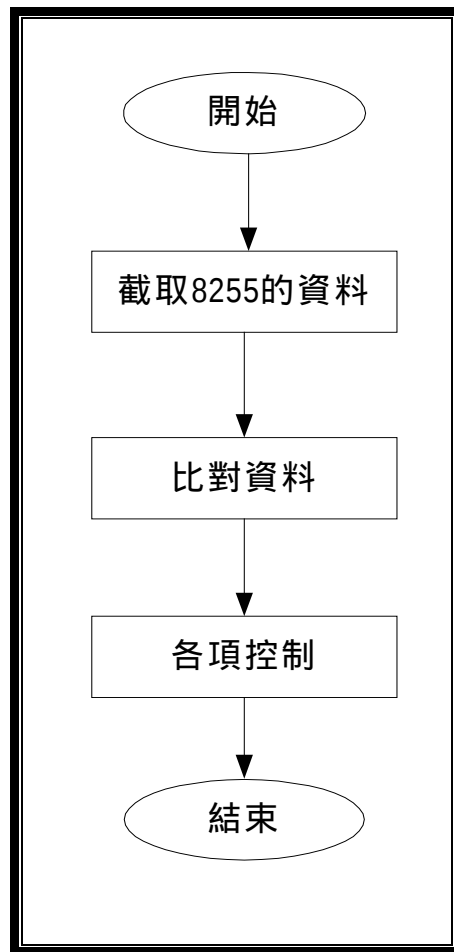


圖 5-3 全系統流程圖

利用 Visual Basic 的 Port32 元件與 8255 做連結，將來自 8255 的資料做比對及處理，之後在依資料的數值，對不同的設備做執行動作。

二、子系統說明

(一)家電控制系統

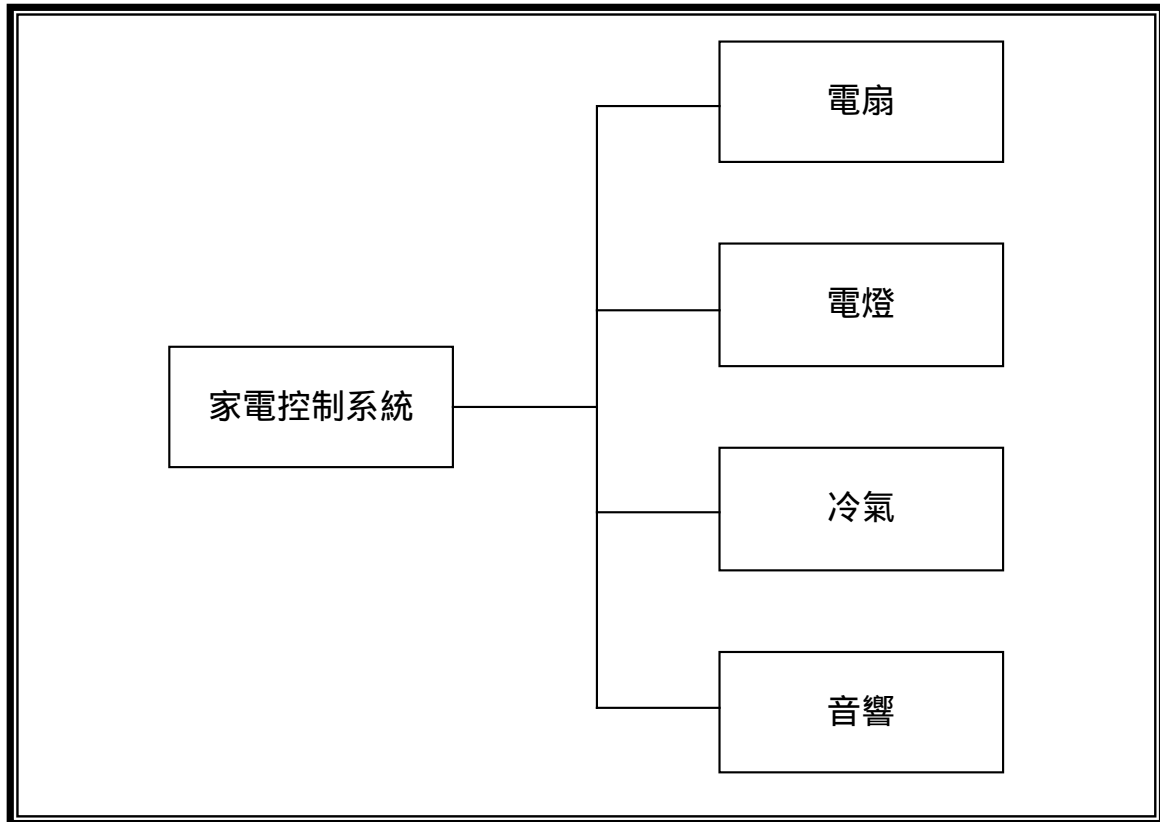
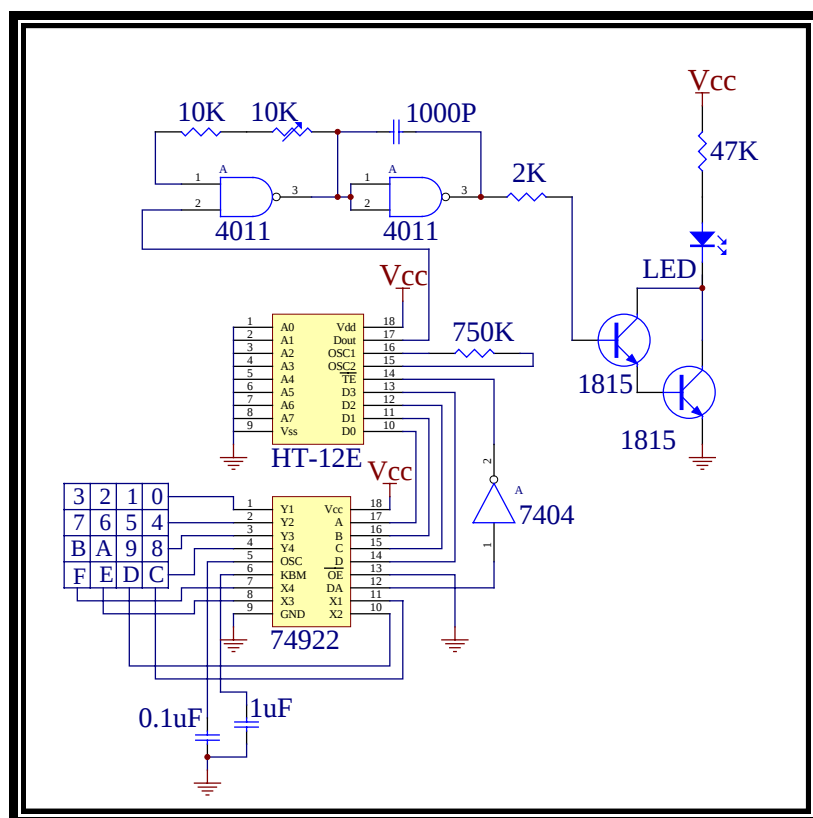


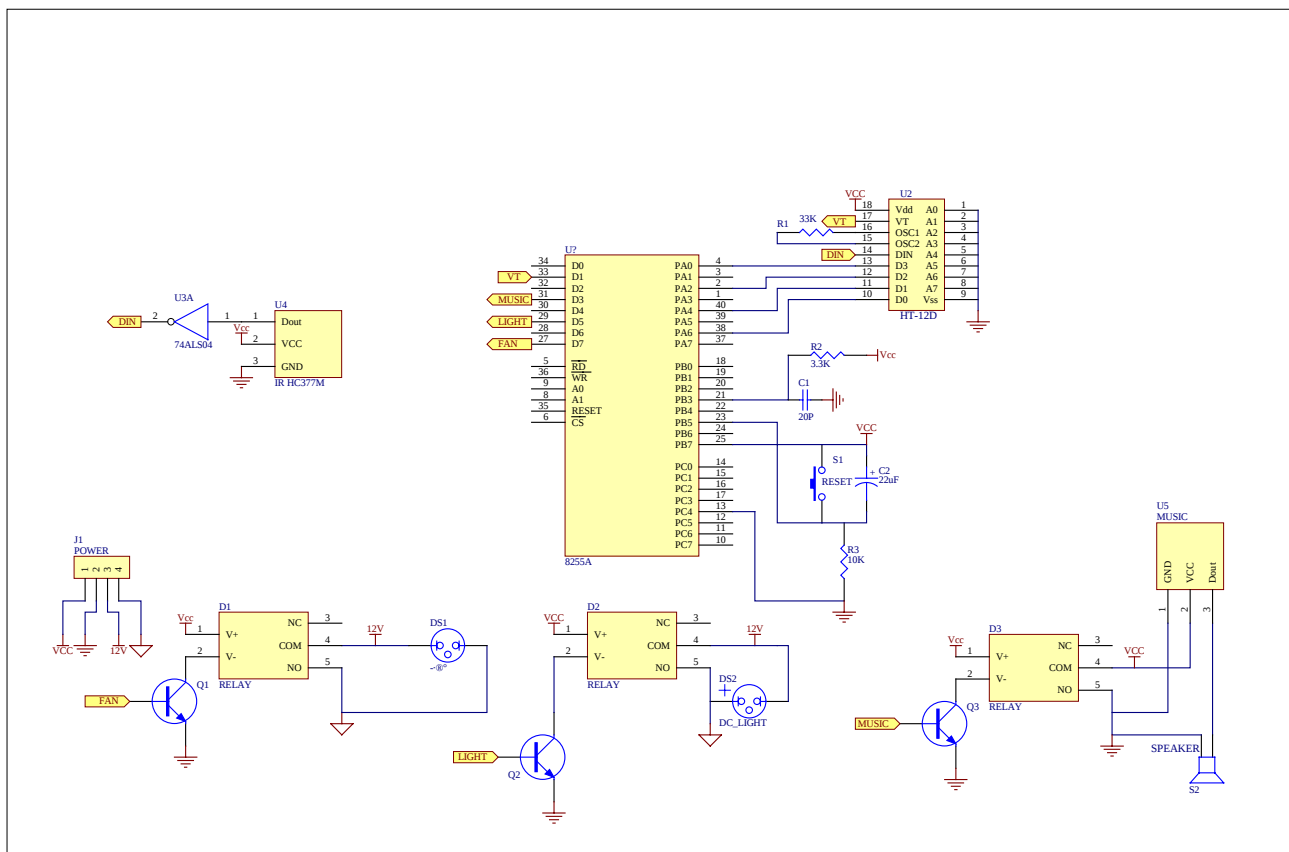
圖 5-4 子系統—家電控制系統

VB 介面下的子系統，配合紅外線遙控器分別對電扇、電燈、冷氣 等做控制。



1.發射部分

操控鍵盤，經 74922 鍵盤 IC 將資料輸出，再透過 HT-12E 編碼成脈波信號，最後加上 4011 組成之震盪電路，形成一個時序脈波信號，驅動紅外線 LED，使信號輸出。



2.接收部分

先由接收模組將紅外線 LED 發射之信號接收後，經過反相再將信號傳送到 HT-12D 解碼成我們輸出之資料，把資料傳到轉接電路，由 PC 端判斷資料並做正確的動作。

(二)電力監控系統

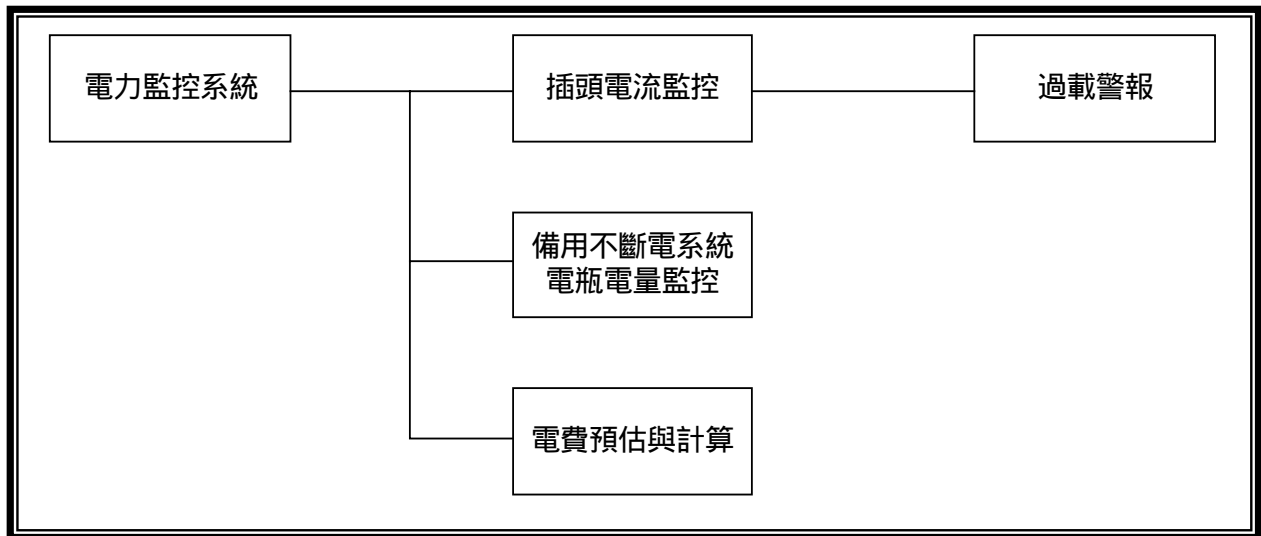


圖 5-5 子系統—電力監控系統

VB 介面下的子系統，從電源端拉一條訊號線做電流的判斷，如果電流太大，那麼就觸發過載警報；如果電流太小，那麼就啟動備用電力。且搭配電費的運算公式做電費的估計。

(三)防盜系統

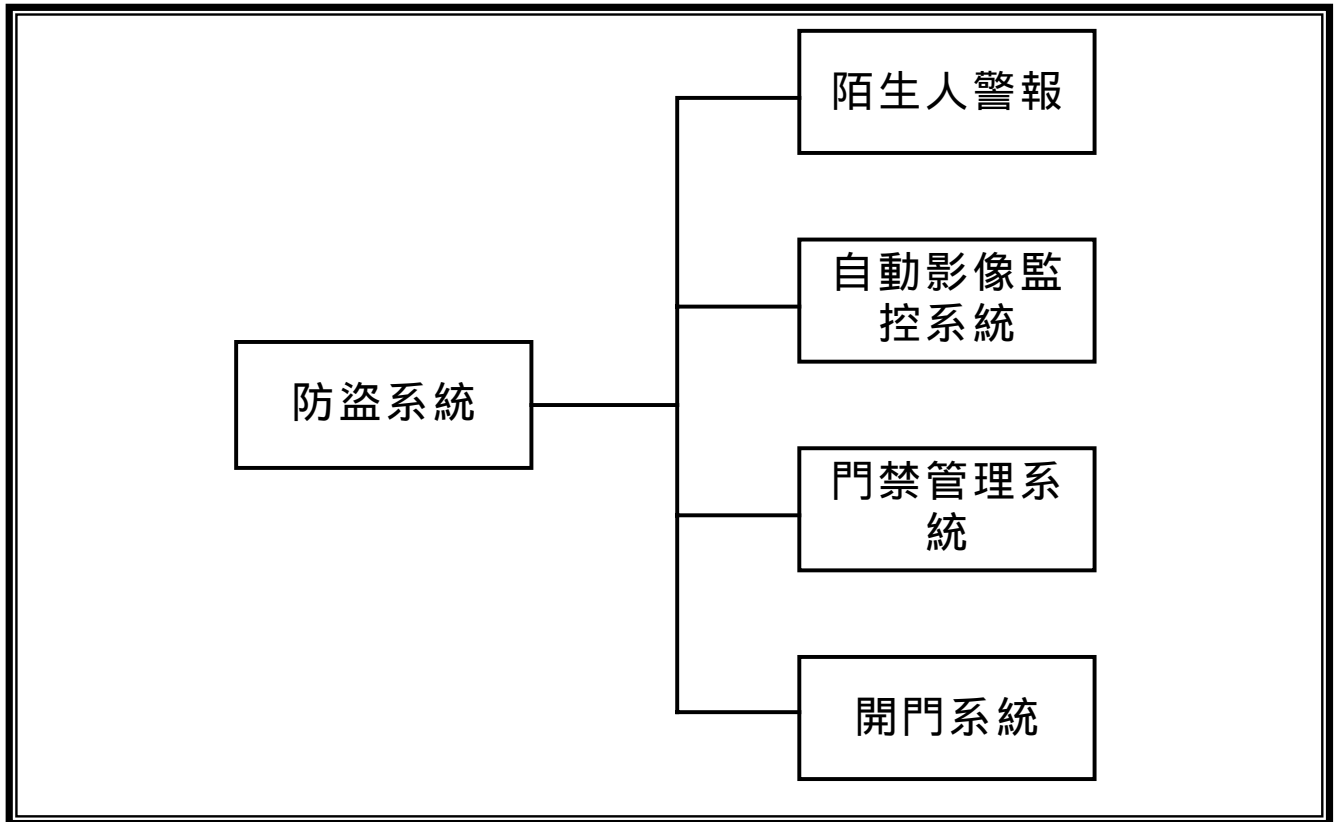


圖 5-6 子系統—防盜系統

VB 介面下的子系統，利用刷卡電路和資料庫以及利用 CCD 以達到防盜的效果。

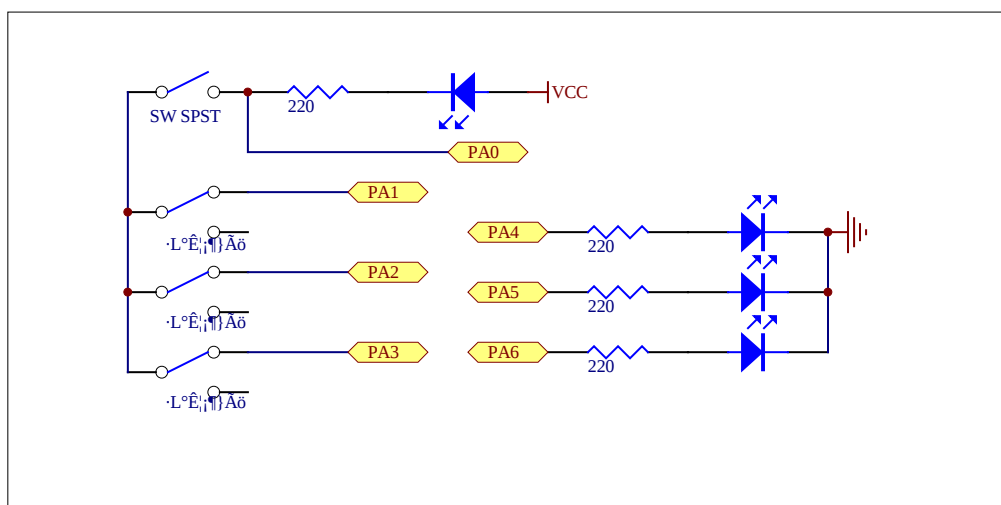


圖 5-6.1 防盜電路

當主開關啟動時則形成一個迴路，PA0 為 LOW，8255 便開始動作感應各微動開關是否有動作，若有動作則驅動警示燈。

(四) 災害監控系統

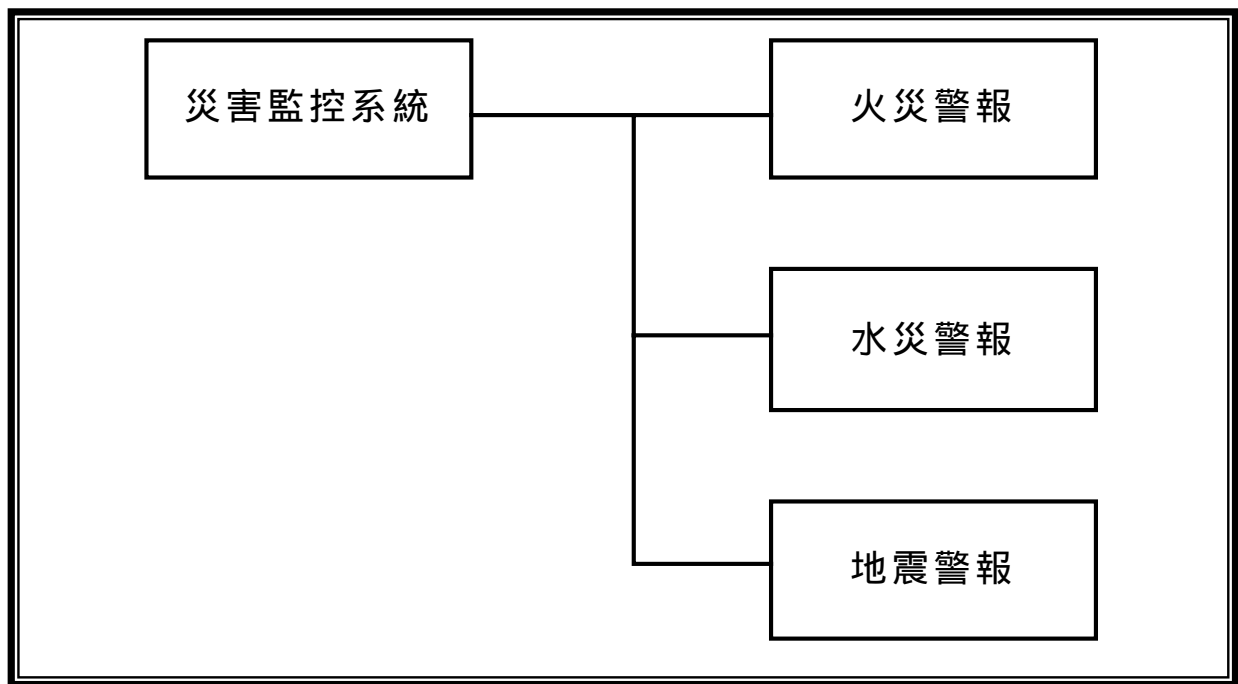


圖 5-7 子系統—災害監控系統

VB 介面下的子系統，利用各種感測器被觸發時所送出的信號，做各種災害的處理。

1.水災系統

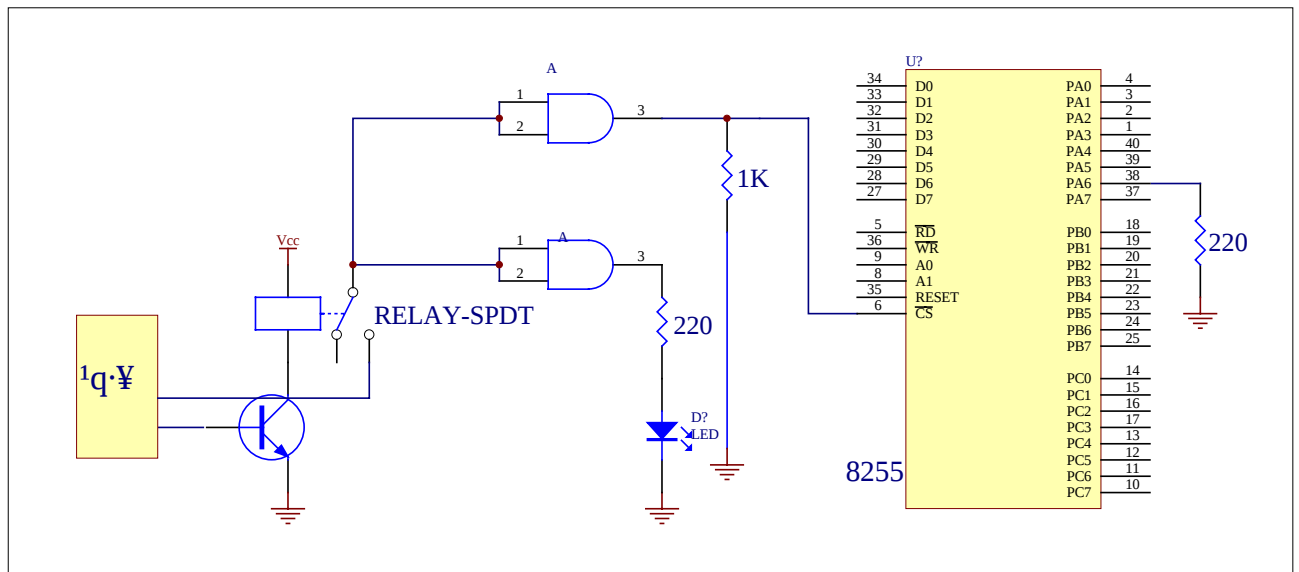


圖 5-7.1 水災感測電路

當正、負兩極導通時，訊號經由電晶體放大，以便推動繼電器，由繼電器傳送訊號至及閘處理，然後再傳送到轉接電路。由轉接電路輸出訊號至電晶體放大來推動繼電器，再由繼電器來啟動放水功能。

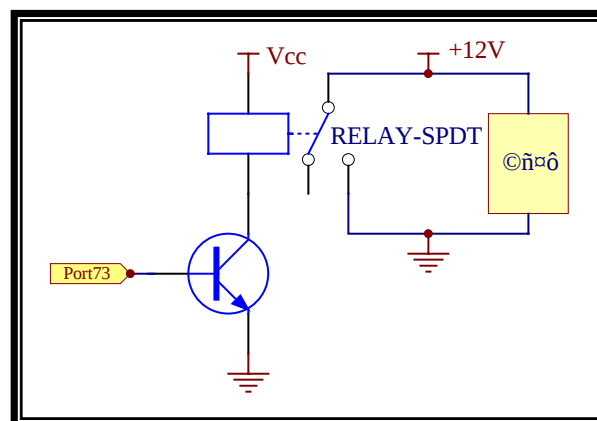


圖 5-7.2 放水電路

使用 12V 抽水馬達，當手動開關為 ON 時，馬達啟動；開關 OFF 時停止抽水。

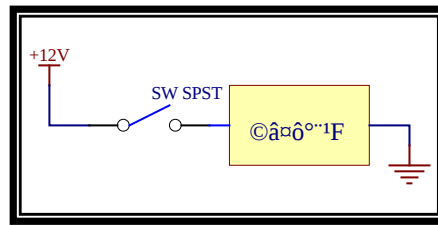


圖 5-7.3 抽水電路

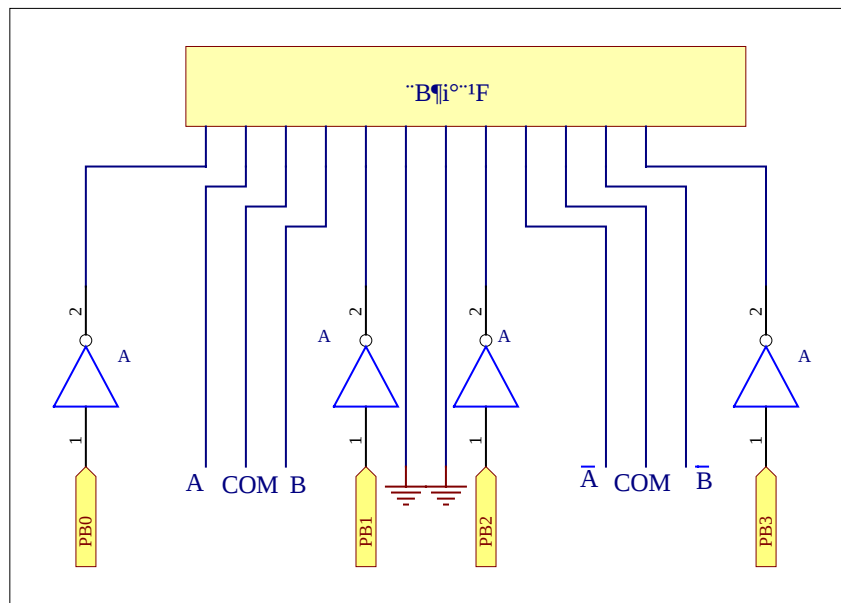


圖 5-7.4 步進馬達驅動電路

步進馬達的驅動器 FT5754，當 8255 輸出為 1 時，馬達轉動一度，由於 8255 的四個輸出腳依序輸出 1 所以步進馬達連續轉動，並由 8255 輸出端輸出順序來控制步進馬達的正轉和逆轉。

2.地震系統

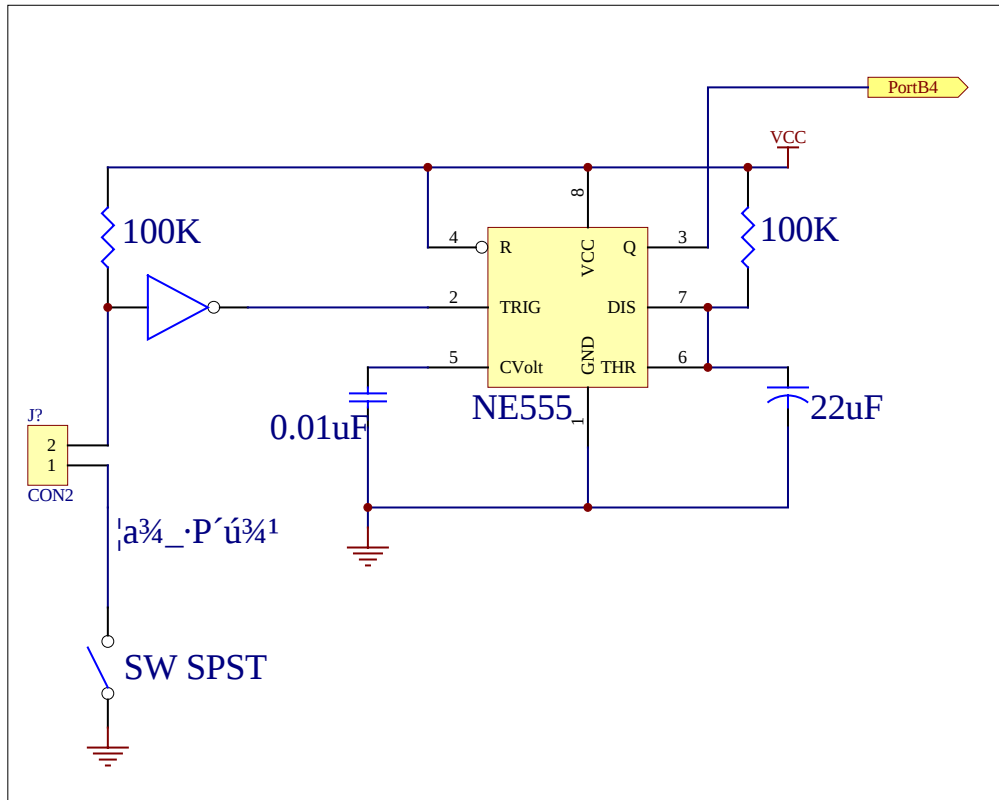


圖 5-7.5 地震感測電路 1

地震感測器會依據是否有震動而發出訊號，但由於訊號太過短暫不易偵測，便加上 555 單穩態使訊號穩定，加上反向器是因為 555 單穩態是用低態觸發，如此一來便可將地震的訊號準確的傳達給 8255 以利偵測。

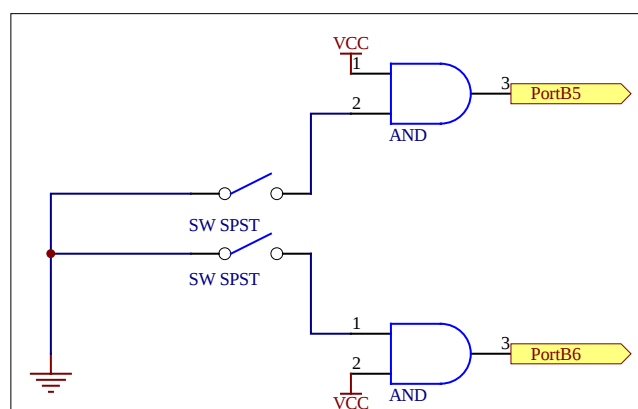


圖 5-7.6 地震感測電路 2

當 AND 閘空接時，會因為內部有提昇電阻的緣故使輸入判斷為“1”，利用這個特性，將

AND 閘—接電源—接地，若開關未按下，則表示地震對此節點未造成損害；若開關按下時，則表示地震對此節點造成損害。

(五)生活小秘書

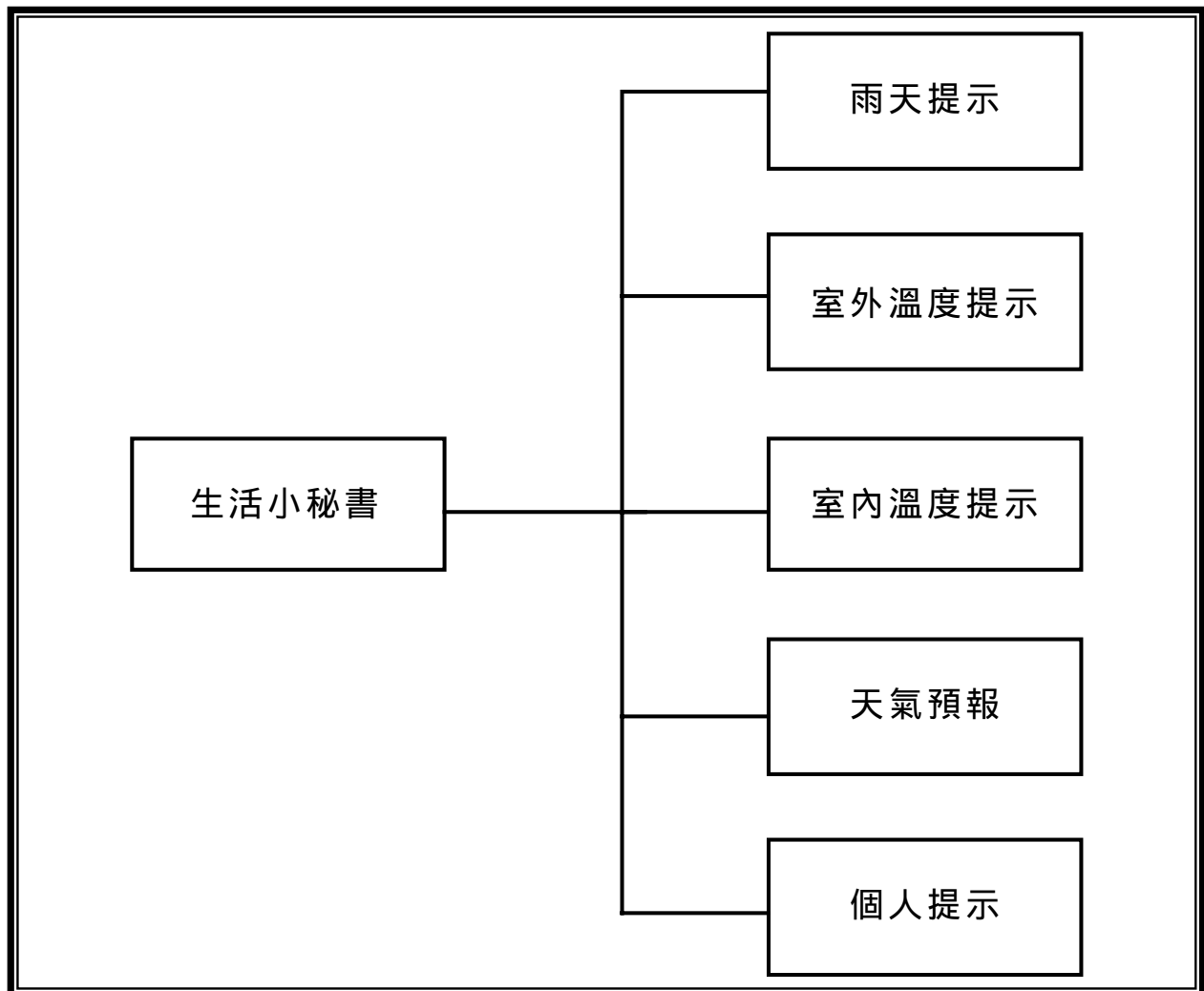


圖 5-8 子系統—生活小秘書

VB 介面下的子系統，目的是為了增加電腦與使用者的親和力。

陸、研究結果

一、家電控制系統

本電路是應用鍵盤電路及編、解碼電路搭配紅外線發射、接收模組和 VB 結合而成，且指令少，電路簡單清晰，較容易檢查及修改。

二、家庭電力控制系統

利用對電流的監控，可以得知電流的大小，若電流太大，則啟動過載警報；若電流太小，則啟動備用電力。並藉由電費的計算公式估計該用戶電費的多寡。

三、防盜系統

利用刷卡電路搭配資料庫做到門禁的保護且再配合上 CCD 的監控即可能達到完善的防盜效果。

四、災害監控系統

為了節省空間及成本，我們將水災系統、地震系統，及火災系統整合為一體，再以感測器抓取訊號以 PC 為主要的控制端，來控制災害發生時不同系統所展現的功能，並以 VB 為介面顯示各種災害狀況。

五、生活小秘書

利用 VB 與網路上資訊的搭配以及記事的功能，讓使用者感覺更方便及貼心。

六、自我測試

模擬任何災害發生時所傳輸出來的訊號，測試自我功能是否正常。

柒、討論

一、紅外線家電控制部份：

問題：用 555 作振盪電路時，紅外線發射器的頻率無法正常調整。

方法：改用 4011IC(NAND 閘)製作振盪電路，再由此振盪電路中的可變電阻來調整所需要用到的頻率。

結果：確定能夠產生振盪，並且調整頻率也無問題，因此可調出需要的頻率，使接收模組能正確無誤的接收到信號。

二、人體感應電路

問題：由於天空的亮度隨時在改變，所以光敏電阻的阻值也就不斷的在變化，因此導致電壓及電流的不穩定。

方法：利用一天的時間量測出光敏電阻的阻值變化，再利用分壓定理依所需要的電壓算出另一個電阻的阻值範圍，將得知的電阻範圍用可變電阻取而代之。

結果：的確可以修正電壓及電流不穩定的情形，但卻必須在一定亮度時，調整可變電阻至電路最佳狀況。

問題：由於輸入電流過小，導致 NPN 電晶體的輸出電壓及電流不足以驅動 LED。

方法：利用達林頓的方法，將兩顆 NPN 電晶體的 C 腳接 C 腳、E 腳接 B 腳，促使輸出電流放大 $\beta \times \beta$ 倍。

結果：如預期一般，果真令 LED 動作了。

三、鍵盤密碼鎖

問題：撰寫程式後，在測試中發現壓一下按鍵，竟然一次顯示好幾個數字。

方法：經詢問老師後得知「彈跳效應」，於是便在每一個按鍵上寫了兩組程式，一組是判斷按下否，另一組是判斷放開否，並在放開的同時顯示數字。

結果：「彈跳效應」不再出現，壓一下按鍵，就只出現一個數字。

四、水位偵測電路：

問題：一開始做水災感測器時，我們從書籍查詢相關的參考資料。找到了很多種可偵測水位高度的感測器，經過討論後我們採用成本最低的電極導通方法來做水災感測電路。測試時發現利用水來導通兩電極可能會因為導電性低或訊號太微弱而無法感應水位高度

方法：首先從電極做調整，我們把原先要做四種高度的水位偵測的八支電極改成五支，其中最下面一支為電極的共同端，並把電極加大再利用 74LS08 來做穩定訊號的處理，最後我們使用電晶體將電極導通後的訊號做放大，並採用功率較大的電晶體做訊號的放大。

結果：當電極導通時，訊號透過電晶體正常飽和放大，能穩定的感應水位高度。

五、地震感測電路：

問題：訊號過於短暫，不易偵測。

方法：使用 555IC 設計成單穩態電路，來穩定地震訊號。

結果：訊號時間延遲較久，偵測電路能夠準確擷取地震訊號。

捌、結論

本研究所設計之系統經過實作驗證後，確實可以達到本專題之研究目的。

家電控制系統：爾後我們會將擴大紅外線遙控電路之資料，使其能廣泛應用在各廠商推出之產品上。

地震、水災感測電路：日後將裝設語音電路，發生災害時便自動廣播語音通知住戶。在裝設居家損壞感測器，災害發生時可以從中得知居家損害的位置，包括用來偵測電力與建築物結構是否正常。

刷卡電路：在內部裝設獨立的備用電力，使其在停電時亦能發揮其作用。

防盜電路：目前所設計之門、窗觸動偵測防盜電路並不能達到完全之防盜效果，日後會將其改為應用壓力感測器組成之感壓電路，以達到其完整的防盜功能。

玖、參考資料及其他

- 一、 王宜楷編著，單晶片微控制器 EM78447 原理與實作，宏友圖書開發股份有限公司，2001 年 8 月
- 二、 林豐隆編著，專題製作，初版十三刷，台北市龍江街全華科技圖書股份有限公司 237 頁 2001 年 2 月
- 三、 林良哉、鄭美珠編著，微電腦系統 I / O 控制實驗— IBM PC / XT 適用，松崗電腦圖書資料股份有限公司 1993 年 7 月
- 四、 吳金戌、郭庭吉編著，8051 C 語言應用與實習，松崗電腦圖書資料股份有限公司出版 1995 年 5 月
- 五、 柯南編著，全能電路設計之 Protel Schematic 99 SE，初版，台北縣泰山鄉，台科大圖書股份有限公司，8-90 頁 2000 年 6 月
- 六、 許擇燦、趙淑蓉編著，數位邏輯實習，再版，台南市中華東路，展維出版社 318 頁 1998 年 11 月
- 七、 陳本源著，最新 CMOS IC 規格表(89)，再版，臺北市龍江路，全華科技圖書股份有限公司，422 頁 1991 年 6 月
- 八、 黃華宏編著，250 種電子電路實驗，七版，臺北市八德路，無線電界雜誌社 351 頁 1999 年 7 月
- 九、 陳柏樟編著，數位電子學總複習，松根出版社 1996 年 2 月
- 十、 張志安、蕭柱惠編著，數位邏輯實習，二版二刷，台北縣泰山鄉，台科大圖書股份有限公司 286 頁 2001 年 5 月
- 十一、 湯貴土編著，微電腦控制與應用，初版，台北市和平西路，中儀科技圖書出版社 419 頁 1987 年 12 月
- 十二、 楊明豐編著，8051 單晶片設計實務，碁峰資訊股份有限公司 1998 年 5 月
- 十三、 鄧明發、陳茂璋編著，微電腦專題製作應用電路，三版，台北市臥龍街，知行文化事業有限公司 337 頁 2000 年 7 月
- 十四、 蔡千姿、陶逸欣編譯，線性積體電路原理與應用，六版，台北市重慶南路，全欣資

訊圖書 382 頁 1992 年 2 月

十五、蕭柱惠編著，數位電子學 一，科友圖書股份有限公司 2000 年 8 月

十六、謝澄漢、馬嘉宏編著，8051 單晶片原理與實作，二版四刷，台北縣中和市，宏友圖書開發股份有限公司 10-72 頁 1999 年 2 月

十七、捷達工作室著，工業電子 丙級 術科通關寶典，初版一刷，台北縣泰山鄉，台科大圖書股份有限公司 2001 年 7 月

十八、無線電界月刊社編輯部編著，防盜電路專輯，無線電界印社 1996 年 11 月

十九、'87 最新 TTL IC 規格表，全華科技圖書股份有限公司 1990 年 6 月

二十、最新電晶體規格表'87，初版，台北市重慶南路，全華科技圖書股份有限公司 397 頁
1989 年 8 月

(第一名)

作品在實用價值，解決問題創意及作者臨場表現均屬優秀，故給予最高評價。