

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高職組 電子、電機及資訊科

最佳團隊合作獎

091005

e 化家庭醫療、保全、節能之系統整合應用

學校名稱：國立彰化師範大學附屬高級工業職業學校

作者： 職三 唐肇澧 職三 白家鴻 職一 唐子祐	指導老師： 林全財
---	------------------

關鍵詞：遠距醫療、智慧節能家電、監控系統

摘要

本作品完成一個遠距醫療、節能家電控制、保全監控系統的整合設計。實作時電腦安裝監控卡及攝影機，使用遠端電腦連線技術使監控區域影像透過網路傳遞到遠方，同時，利用電腦控制技術配合光感測器、溫度感測器及三軸加速器，可以用來量測心跳、溫度以及運動量，具有即時偵測、監督、儲存的功能，而且透過煙霧、瓦斯感測器、人體感測器與攝影機可達成保全的功能。此外，利用電腦 IO 控制技術可在遠方操控監控區域內各種電器產品之開關，包含電視、廣播系統、除溼機..等。因此，可以遠距或定時開與關，具有節能、省時且便利的功能。

本研究主要是提供一個新形式的整合應用，將醫療儀器、家電控制、保全裝置整合於一套設備中，功能完備且經濟實惠。

壹、研究動機

現代科技進步，大部份家裡都有電腦，很多人常常只是用它來做文書處理、上網、收發電子郵件、玩遊戲，然而，電腦功能很多，還可以做很多事情，學校的資訊專業課程教導了電腦輸入輸出控制技術、程式設計，專題製作課程也教了很多感測器技術，因此想要結合這類硬體電路來充份發揮電腦的功用。

現代化的家庭可以用電腦來做很多事情，條列如下：

一、遠距醫療：

現代醫療進步，人的平均壽命愈來愈長，因此高齡化社會已經來臨。雖然壽命延長了，但隨著年紀變大，身體機能漸漸變差，所以有很多人受疾病所苦。有些人得了慢性病，長期需要醫生及家人的照顧。大部份成年人都需要外出工作賺錢養家，醫生也是在醫院服務，因此，如果有一個遠距醫療系統可以使人在外地也能關心生病家人的狀況，同時也能將病人生理狀況傳遞給醫院的醫生，那將能提供很大的便利性[1][2]。

一般的醫療器材的量測結果只有在場的操作人員可以獲得，對於一個長期臥病的人，常常需要看護人員來協助操作儀器，偵測生理數據，以提供醫生參考，並且留意緊急狀況。有時如果看護的人疏失或者專業能力不足，常會造成意外的發生。因此，如果能有智慧型的醫

療儀器，在偵測到生理數據時，可以提供語音的解釋與判讀，同時可以透過網路連線，讓遠方的醫生或自己的親屬可以操作儀器及取得測量資料，如此便將可減少意外的產生，也可在無法親自照顧生病家人時，能夠輕易了解病患的狀況。

二、監控保全：

新聞有時會報導小偷入侵大樓偷竊，雖然有保全及監控系統，但是保全卻在事後才發現。因此，覺得要有更具智慧的監控系統來減少盜匪入侵的死角，並在適當時候發出語音提醒保全注意哪些地方。而當有煙霧產生或瓦斯洩露時，若能在第一時間有人發現，則能減少很多意外災害。

三、節能控制與智慧家電：

自動化的設備大多利用感測器來感應啟動。例如：有時靠近某些地方，燈光自動就打開這些自動裝置，為生活帶來很大的便利性，因此一直對它們感到好奇，所以想藉由這個研究來了解這類感測裝置的原理。一般家庭常用遙控器控制一些電器如電視、冷氣，關掉時其實電器還處於待機狀態，若能於晚上睡覺時定時自動斷電，白天再定時自動啟動則可省電。另外，有時下雨天時室內溼氣很重，若能檢測溼度達到某一程度時，自動啟動除溼機一段時間，則可創造更舒適的室內環境。

以上三點有些共通處，就是皆可利用電腦控制技術配合一些電路來完成，因此，如果可以整合這些用途，設計電路及配合電腦控制程式來達成，那是非常便利且合乎經濟效益，因此，想要設計一套現代化家庭應該具備的醫療、保全、節能的系統。

貳、研究目的

本研究的目的主要想要結合感測器、電腦 I/O 控制、Windows API、語音播放、數位監控卡、攝影機、遠端電腦控制、無線傳輸等技術，做出能整合醫療、保全及節能的系統，它是具有智慧的、經濟實惠且有效的，用途主要是提供一個新形式的整合應用，將醫療儀器、家電控制、保全裝置整合於一套設備中，以達到下列目的：

1. 在家養病的人可以讓醫生遠距看診，當看護專業能力不足時，透過智慧語音提示可以了解量測到的數據的意義，病患的復建運動情形也可以被記錄於電腦中，同

時病患家屬也可以上網監看病患的量測記錄及看護照料病患的過程，在無法親自照顧生病家人時，可輕易了解病患的狀況。

2. 透過瓦斯、煙霧感測器以減少火災的傷害，利用人體感測器及保全功能監控特定區域，達到居家安全。
3. 透過溫度、溼度感測器，建構可控制的舒適環境，利用節能家電控制技術，達到節能省電及便利的目的。

參、研究設備及器材

一、研究設備與軟體

表 1 研究設備與軟體

硬體設備名稱	規格	軟體
電腦	Intel Core™2 CPU	作業系統、Visual Basic
數位監控卡	PCI 介面、4 個頻道	驅動程式
印表機埠 8255 介面卡	2 個 8255	驅動程式
攝影機	彩色吸頂式	無
照度計	0-5000Lux	無
電源供給器	三組電源	無

二、研究材料表

表 2 研究材料表

名稱	規格	單位	數量
人體感測器	焦電型	個	1
煙霧感測器	HS-129	個	1
瓦斯感測器	TGS-813	個	1
三軸加速器	MMA7260Q	個	1
光感測器	CNY70	個	1
溫度感測器	AD590	個	1
積體電路	LM324, 741, TL084, HT-12E, HT-12D	批	1
無線傳輸模組	NT-T01A, NT-R03C	組	1
太陽能板	2.5V, 150mA, 型號 SM 5055	片	2
電阻、電容、被動元件	同電路圖	批	1

肆、研究過程或方法

一、研究過程

完成本作品所需要執行的如下：

- (一)、安裝 PCI 介面之數位監控卡於電腦主機，並完成應用軟體及驅動程式之安裝及設定。
- (二)、焦電型人體感測器電路製作。
- (三)、瓦斯感測器電路製作。
- (四)、煙霧感測器電路製作。
- (五)、心跳偵測電路製作。
- (六)、運動偵測與無線傳輸電路製作。
- (七)、溫度偵測電路製作。
- (八)、溼度偵測電路製作。
- (九)、節能家電控制電路製作。
- (十)、LED 節能燈具及太陽能應用。
- (十一)、電腦 IO 控制程式設計。
- (十二)、語音錄製、VB 程式設計及 Windows API 使用。
- (十三)、遠端控制程式設定。
- (十四)、硬體安裝整合設計。

研究過程為根據所需要的功能逐項完成，並做整合後的成品測試。

二、研究方法

本系統製作時，將在第一部份先規劃完整系統方塊圖，接下來將分別探討焦電型紅外線人體偵測、瓦斯偵測、煙霧偵測、溼度偵測、家電控制開關、心跳偵測、運動偵測及無線傳輸、溫度偵測等電路，並以電腦介面卡控制技術去建構完整系統，最後將介紹實驗結果及討論。

圖 1 為 e 化家庭醫療、保全、節能之系統整合應用方塊圖，其中包含四個子系統，分別為保全系統、節能家電控制系統、醫療系統及監控模組。製作的電路包含人體、煙霧、瓦斯、溼度、心跳、運動、溫度等偵測電路，另外還有無線傳輸電路、LED 燈具及太陽能應用電路、家電控制開關及單晶片控制的類比數位轉換電路。這些偵測電路的訊號將送往印表機埠 8255 介面卡。此介面卡具有 48 個輸出入埠做為訊號輸入輸出用。在程式設計功能方面，要去處理這些偵測的輸入訊號，當感應到有人體靠近時，電腦 IO 控制的功能是播放語音表示哪一

個感應點有狀況，以提醒管理者或警衛；同時也可設定自動開啟某些位置的電燈，以達警告或節能之使用。此外，可偵測瓦斯、煙霧，當有火災發生或是瓦斯洩露時，會使電路上的 LED 發光，同時，觸動電腦 IO 控制開關，使語音播放出預錄的聲音檔，提醒有此類意外發生。

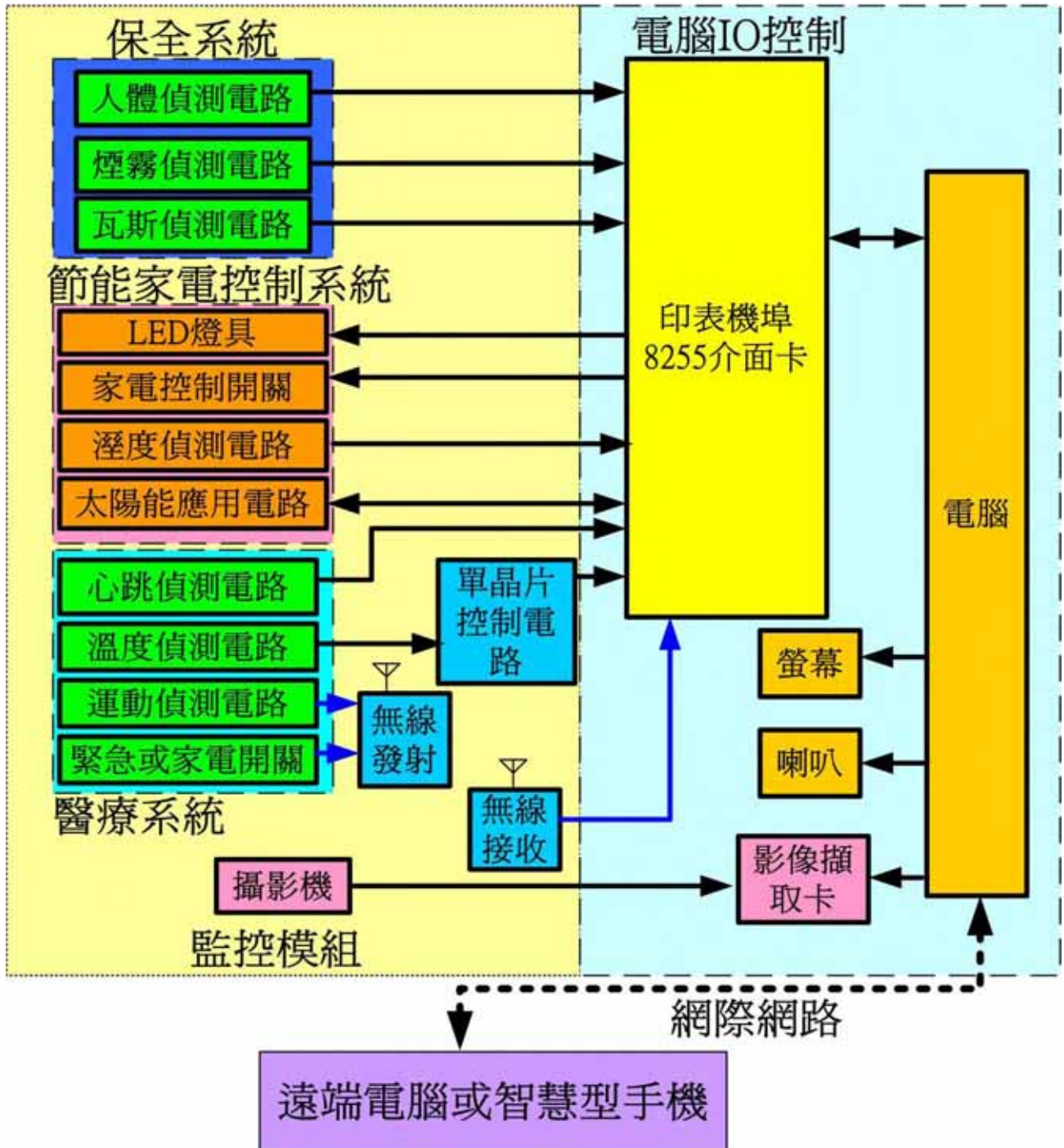


圖 1 e 化家庭醫療、保全、節能之系統整合應用方塊圖

在醫療系統方面，心跳偵測電路是用來感應脈搏跳動情形，運動偵測及遙控器電路可配

帶在身上，計算行走步數，並透過無線傳輸，記錄在電腦上。同時，此電路上也有家電控制開關及緊急求助按鈕，可以遙控家電系統或啟動電腦設定的緊急救助程序。溫度偵測可用來偵測氣溫及人體體溫，其接收的類比電壓經過單晶片控制電路轉換成數位信號之後，經由介面卡輸入電腦，這些輸入訊號由我們設計的程式來處理。處理結果會輸出到螢幕或由喇叭輸出語音指示。攝影機可安裝多個，放置於便於觀察的位置，利用電腦或智慧型手機可經由網際網路遠端登入，可操作完整電腦系統並且觀察家庭或病患的狀況及之前各種偵測的記錄。

伍、研究結果

一、焦電型紅外線人體偵測電路

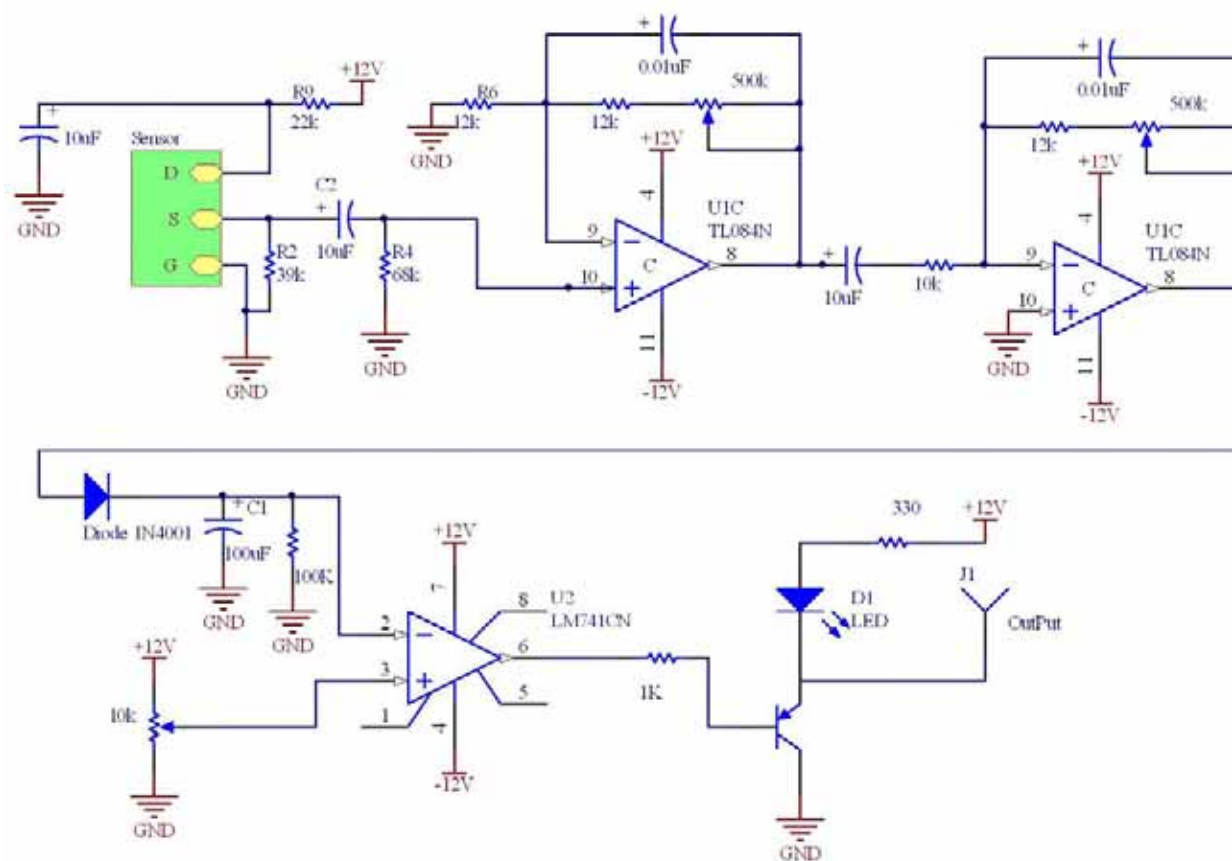


圖 2 人體偵測電路圖

焦電型紅外線感測器是利用接收紅外線輻射，藉由熱電效應在強介電材料上產生電荷的變化。當人體靠近時，因為體溫比一般氣溫還高，因此會是一個熱體接近感測器，其會產生一個微小的電荷變化，再由放大電路增強訊號後，可以用來做為人體感測元件[3]。圖 2 所示

為其電路圖。此電路是我們根據感測器資料及電子學理論而設計的。因為焦電型紅外線感測器所能感測到的信號很小，所以必須配合放大率很高的放大器才能使用。信號放大之後，再經過比較器電路，用以決定這些信號變化的程度是否足以認定為人體的接近。在此作品中，將此偵測信號透過介面卡送到電腦處理。圖 3 所示為人體偵測電路實際成品。

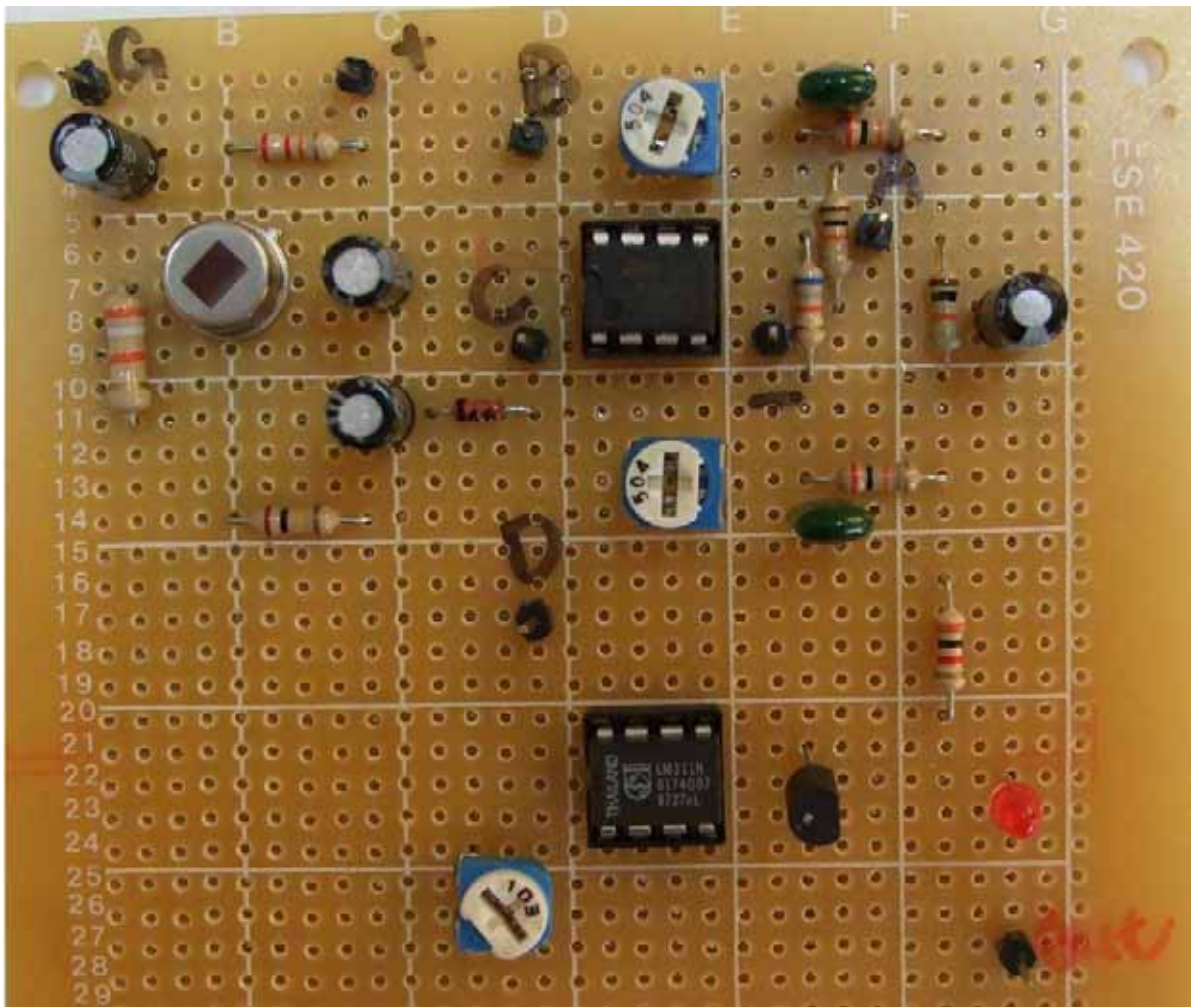


圖 3 人體偵測電路

二、瓦斯偵測電路

本電路利用 TGS813 做為感測器，TGS813 具有靈敏度良好與偵測範圍廣的特性，工作點可設計在 5V 的加熱電源[3][4]，利用其感應到瓦斯及可燃氣體時會產生電阻的變化，以此產生電壓輸入到以運算放大器做成的比較器電路，當有感測到瓦斯時，LED 會亮。同時，LED 陰極的低態訊號會經由印表機埠 8255 卡讀入控制程式，觸發語音檔，以發出警告。圖 4 與圖 5 分別為瓦斯偵測電路圖及實際完成電路。

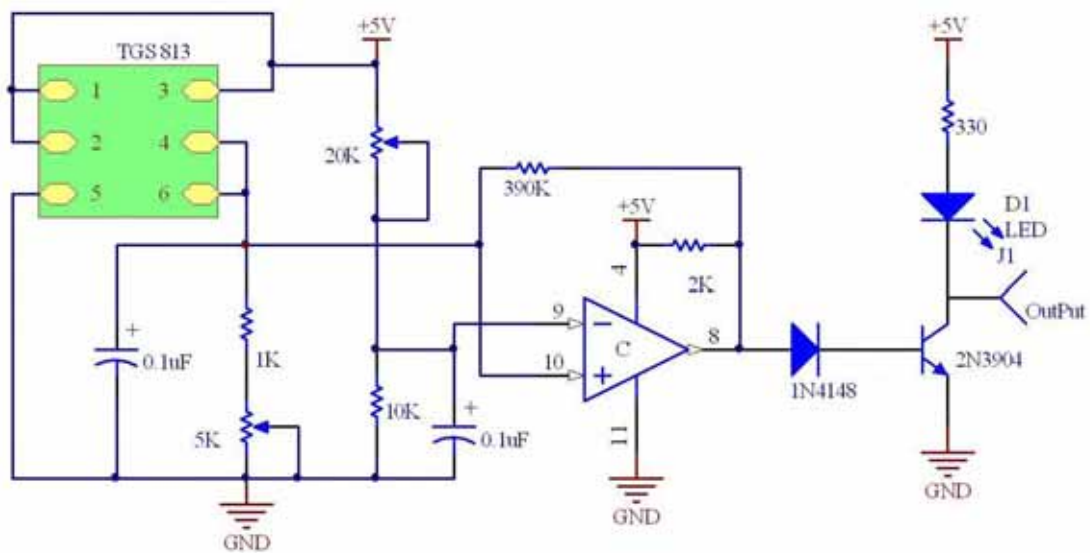


圖 4 瓦斯偵測電路

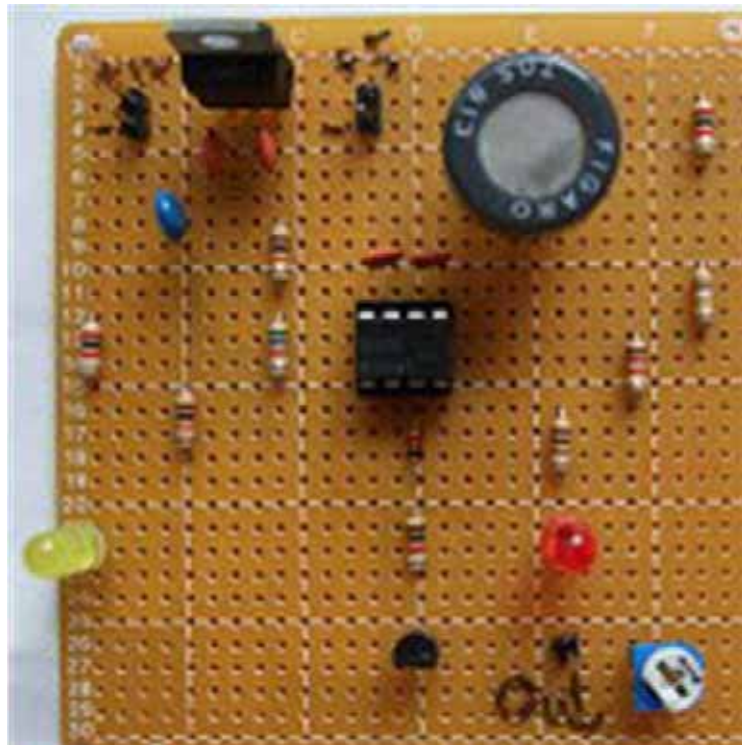


圖 5 瓦斯偵測實際完成電路

三、煙霧偵測電路

煙霧偵測元件 HS-129 可偵測範圍為 300-20000ppm，元件在乾淨空氣的電阻值為 R_0 ，在不同煙霧濃度的電阻值為 R_s ，其 R_s/R_0 會隨著不同煙霧氣體濃度增加而下降[5]，因此，利用這個特性，加入電壓後，讓電阻隨濃度的變化變成電壓會隨氣體濃度而變化，再經由比較器電路，即可達成煙霧偵測電路。此電路的輸出再接到電腦介面卡的輸入埠，即可在檢測到煙霧

時，由電腦控制相關週邊，發出警告。圖 6 與圖 7 分別為煙霧偵測電路圖及電路。

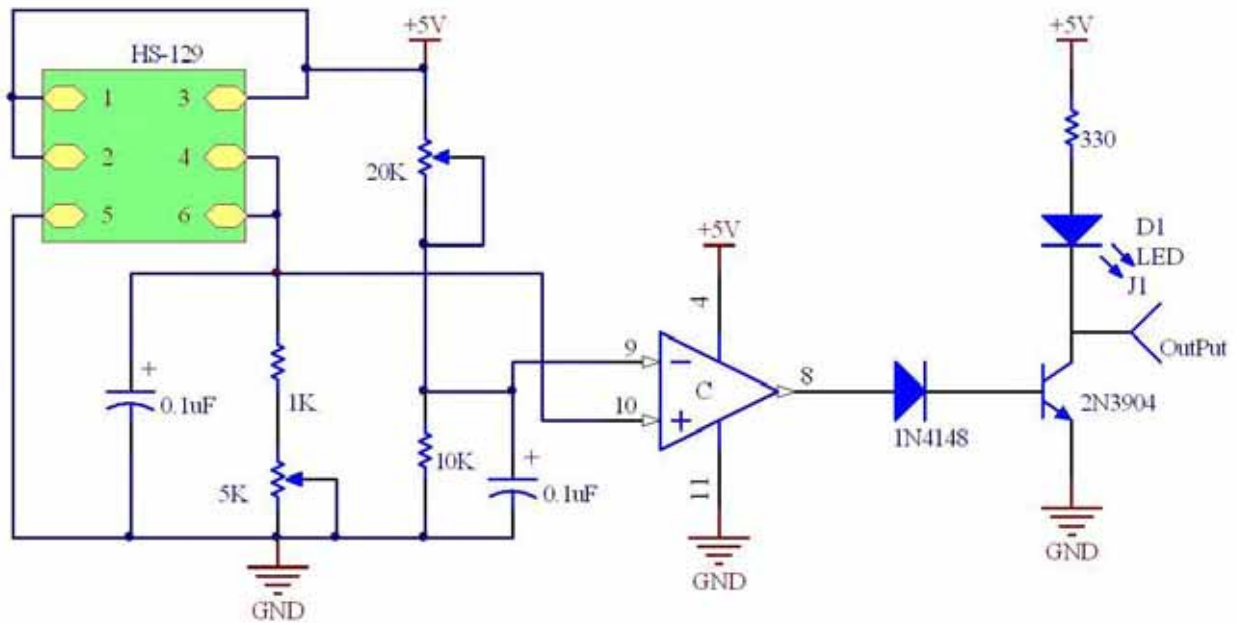


圖 6 煙霧偵測電路圖

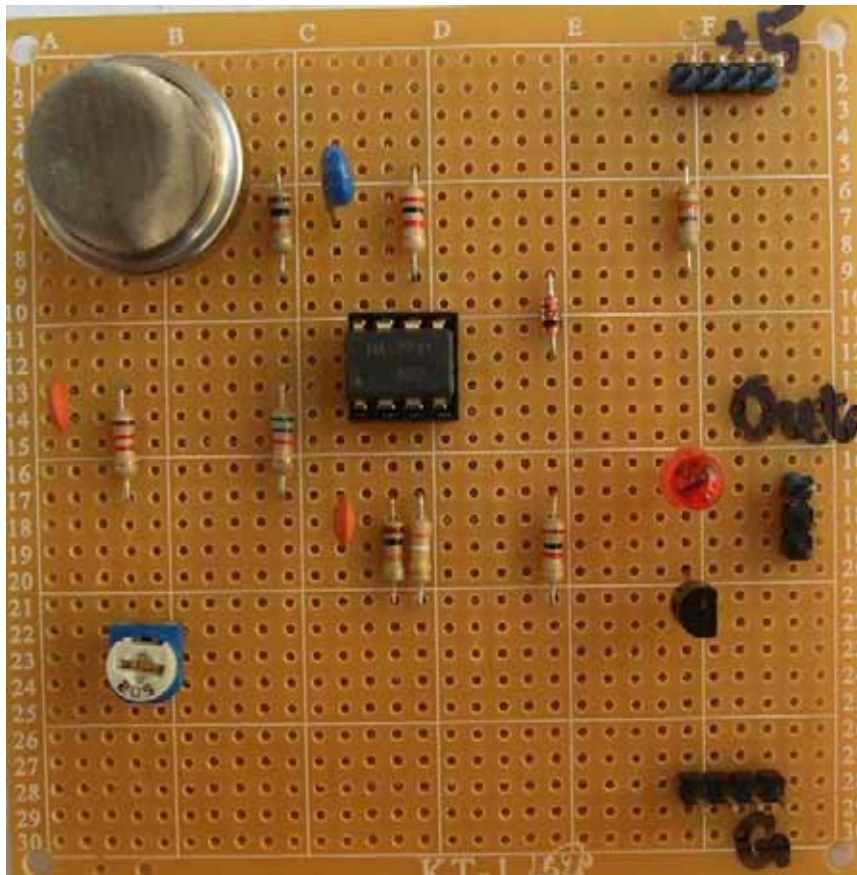


圖 7 煙霧偵測電路

四、心跳偵測電路

本電路採用光感測器 CNY70 來偵測心跳頻率，其原理為利用 CNY70 內部之紅外線發光二極體發出波長約 800nm 的光，當光照射到血管時，由於脈搏使血液流動會產生反射與不反射的現象，當有反射時 CNY70 內部光電晶體導通，沒有反射時，光電晶體截止，因此可以利用此特性來偵測脈搏跳動情形[6][7]。圖 8 所示為心跳偵測電路圖，將 CNY70 的訊號輸入運算放大器製作的緩衝器，以使信號較為穩定。因為偵測信號容易受到雜訊干擾，因此再將緩衝放大器之訊號輸入濾波電路，以濾除雜訊，最後，則經由史密特電路輸出到 LED，來顯示脈搏跳動情形。圖 9 為實際心跳偵測電路，其中光感測器透過杜邦線連接到電路板，量測時可以延伸較長距離，方便量測。

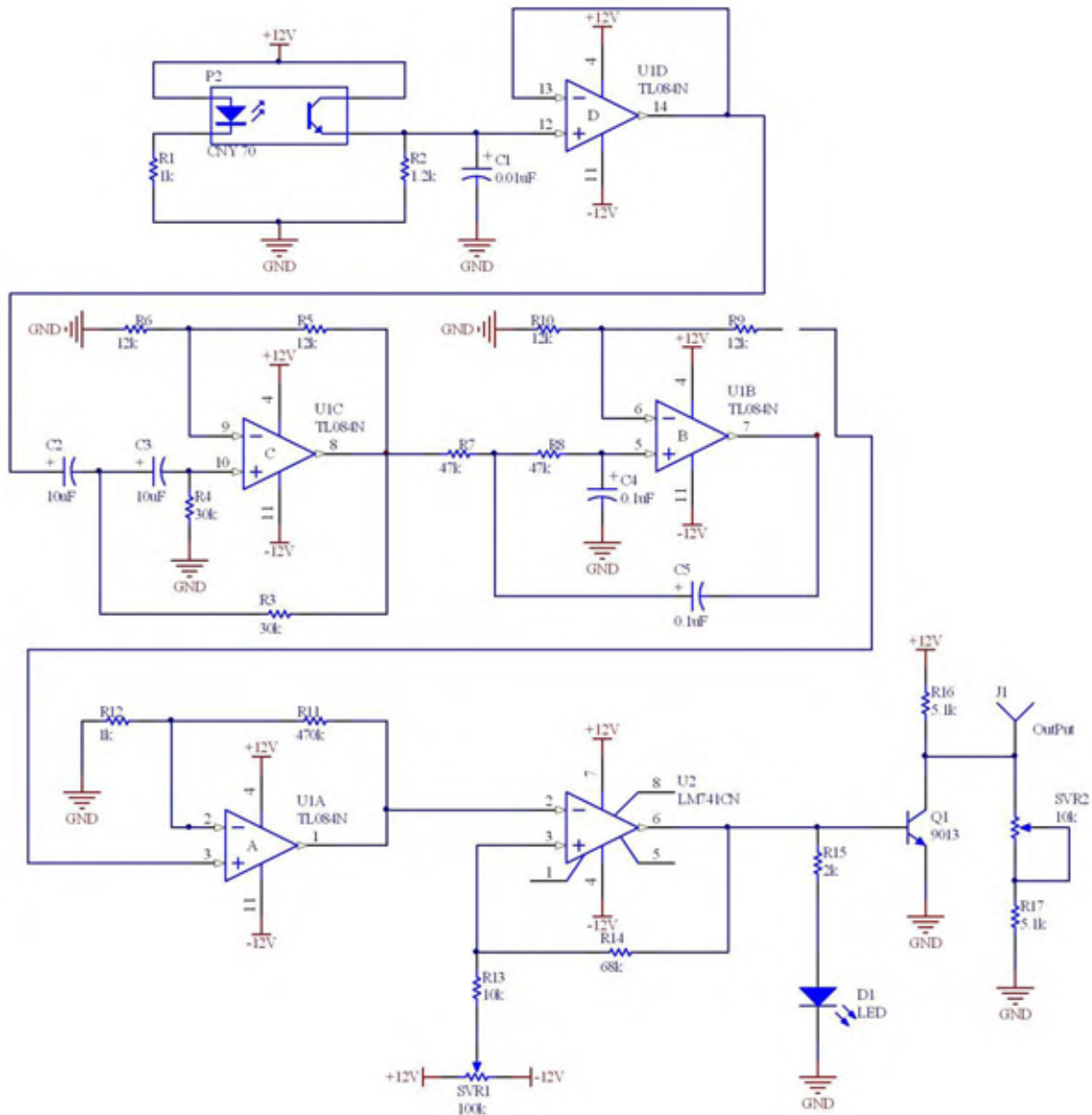


圖 8 心跳偵測電路圖

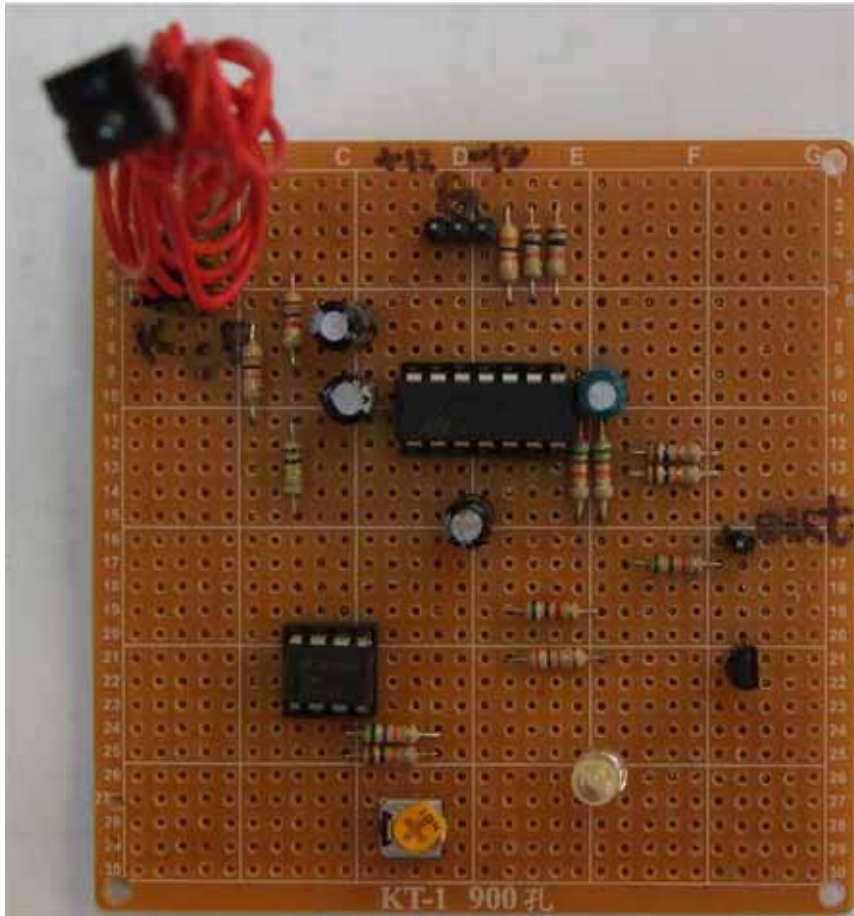


圖 9 心跳偵測電路

五、運動偵測與無線傳輸電路

本科展採用 MMA7260Q 三軸加速器模組來做為運動偵測的感測器。MMA7260Q 三軸加速器具有 1.5g~6g 的重力感測範圍選擇、500uA 低電流損耗及 2.2-3.6V 低電壓操作的特性[8]，將其配帶在身上，可以偵測身體運動。當三軸加速器擺動時，電壓會有高低起伏的變化，此訊號經處理後傳送電腦，可以用來計算行走步數並且直接記錄起來。圖 10 與圖 11 所示為運動偵測與無線收發電路，這是我們根據這些使用元件的特性資料而設計的。其功能為將三軸加速計感應的電壓變化值經由史密特電路做波形整形後，變成方波。再利用 HT-12E 的編碼後，經由 NT-T01A 無線發射模組發射出去。無線接收電路則是利用 NT-R03C 模組接收再經由 HT-12D 解碼後，輸入到 8255 電腦介面卡。因為 HT-12E 與 HT-12D 為 4 位元的資料傳送，一個位元可用來傳送運動資訊，另外三個位元可以傳送家電控制訊號或緊急求助信號，所以，此配帶在身上的運動與無線發射電路也是一個家電的遙控器及隨身的緊急求助按鈕。圖 12 及圖 13 為實際電路。

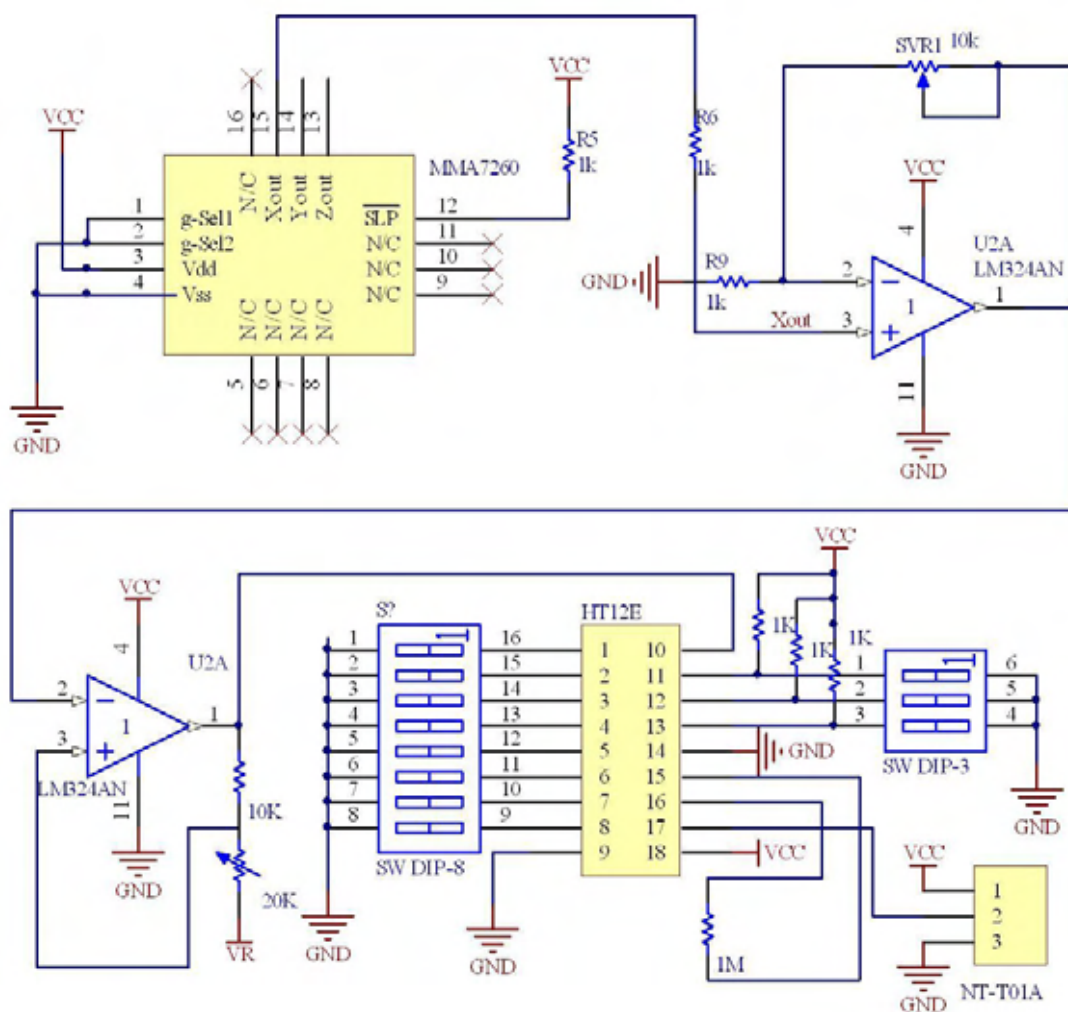


圖 10 運動偵測與無線發射電路圖

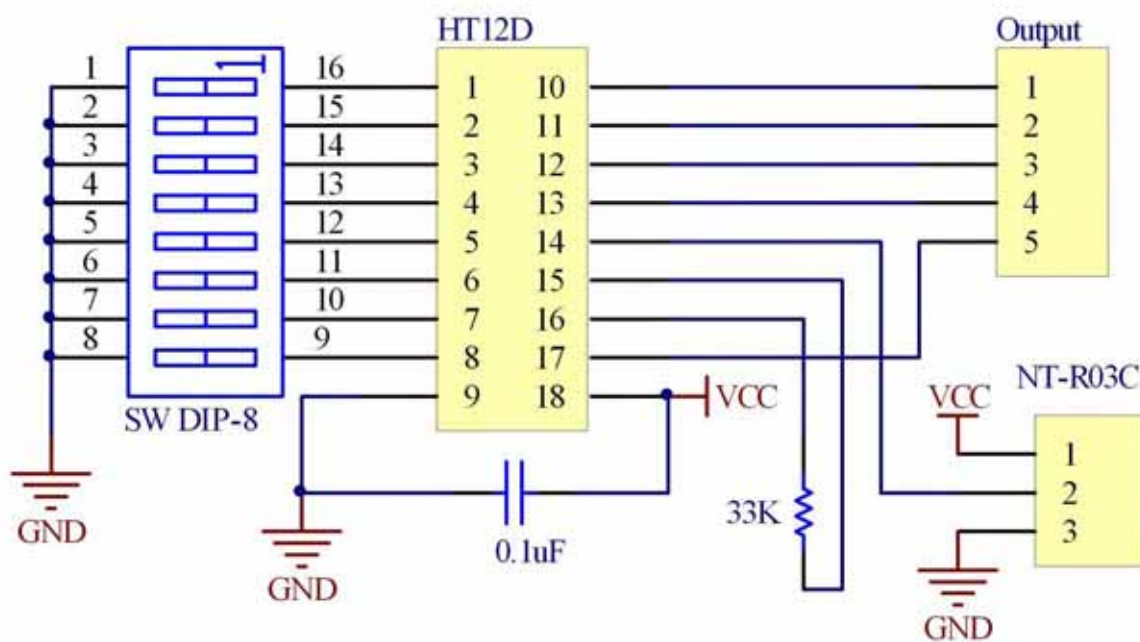


圖 11 無線接收電路圖

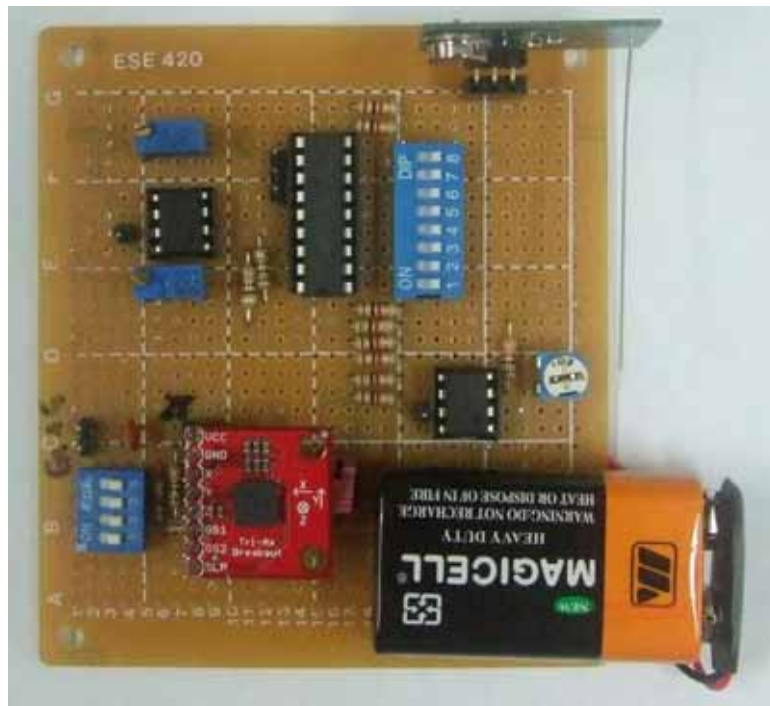


圖 12 運動偵測與無線發射電路

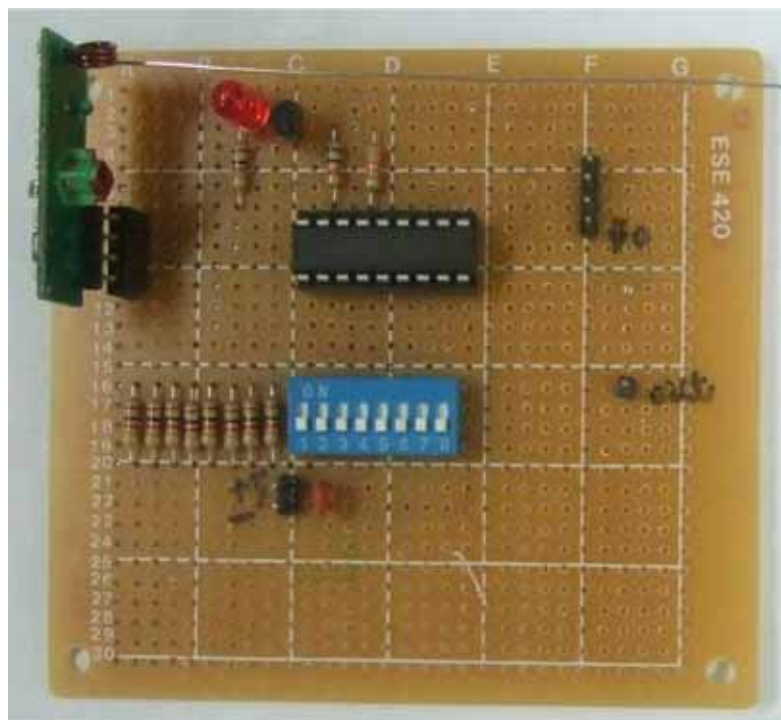


圖 13 無線接收電路

六、溫度偵測電路

本研究採用溫度感測器 AD590 來做為溫度計。AD590 的輸出電流會隨溫度增加而增加，攝氏溫度每上升 1 度，它會增加 1uA。因此可以利用這個特性，製作溫度計電路[3]。

圖 14 所示為溫度偵測電路圖，AD590 隨溫度變化改變電流量，此電流流入電阻，產生一個電壓隨溫度變化的量，再經由電壓放大器及溫度歸零調整電路，使輸出電壓能依照攝氏溫度等比例變化，因此可以感測溫度值。圖 15 為實際溫度偵測電路，其中將 AD590 用杜邦線連接到電路板，平時可量測氣溫，而要量測體溫時也會比較方便。量測到的類比電壓經由類比數位轉換電路後可輸入電腦，可再以 VB 程式來計算電壓並轉換成對應溫度後，在螢幕顯示並且儲存此記錄。

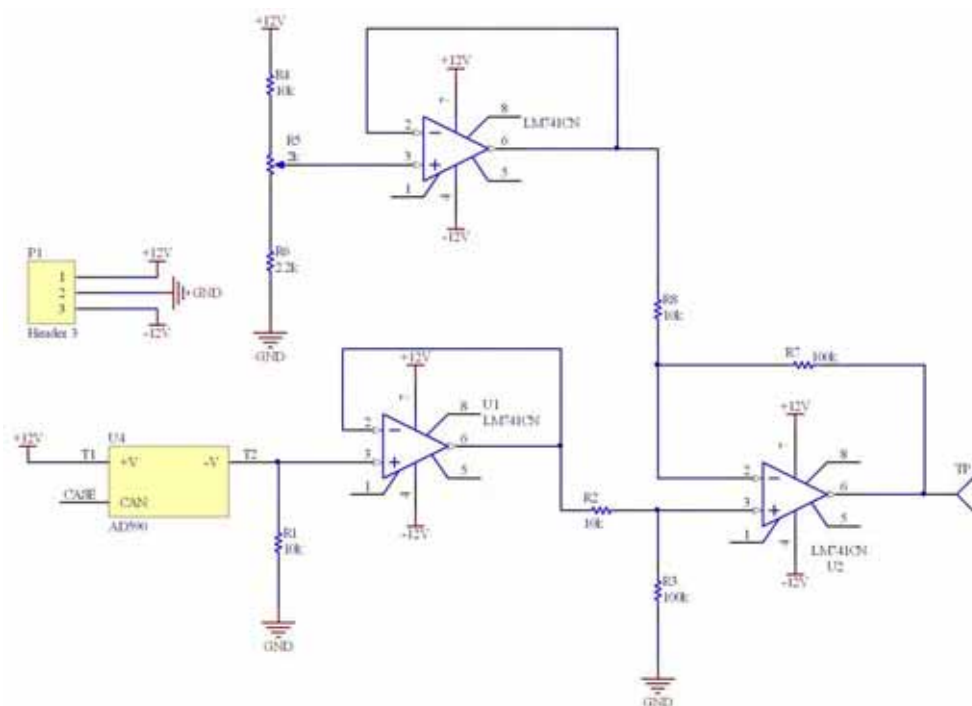


圖 14 溫度偵測電路圖

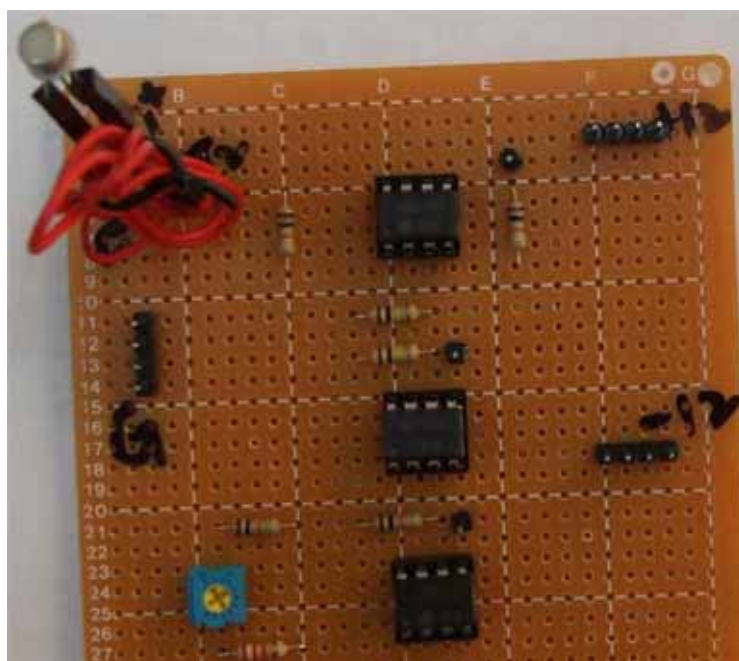


圖 15 實際溫度偵測電路

七、類比數位訊號轉換電路

本研究採用 PIC 18F4520 微控制器來負責這個轉換電路的功能。PIC 18F 特性與功能包含最高有 13 組類比數位轉換功能、脈波寬度調製模組、非同步串列傳輸模組、類比比較器等[9]。在本實驗中，利用其 AD 轉換功能來將感測到的類比電壓轉成數位信號後，提供給電腦控制使用。

因為溫度感測器偵測的是類比信號，因此，訊號必須有類比數位轉換電路處理過，才能由電腦來處理。本實驗採用 PIC 18F4520 微控制器來負責這個轉換電路的功能，選擇這種方式轉換的目的為方便以後擴充功能。圖 16 為此訊號轉換電路的電路圖，圖 17 為實際製作完成電路。

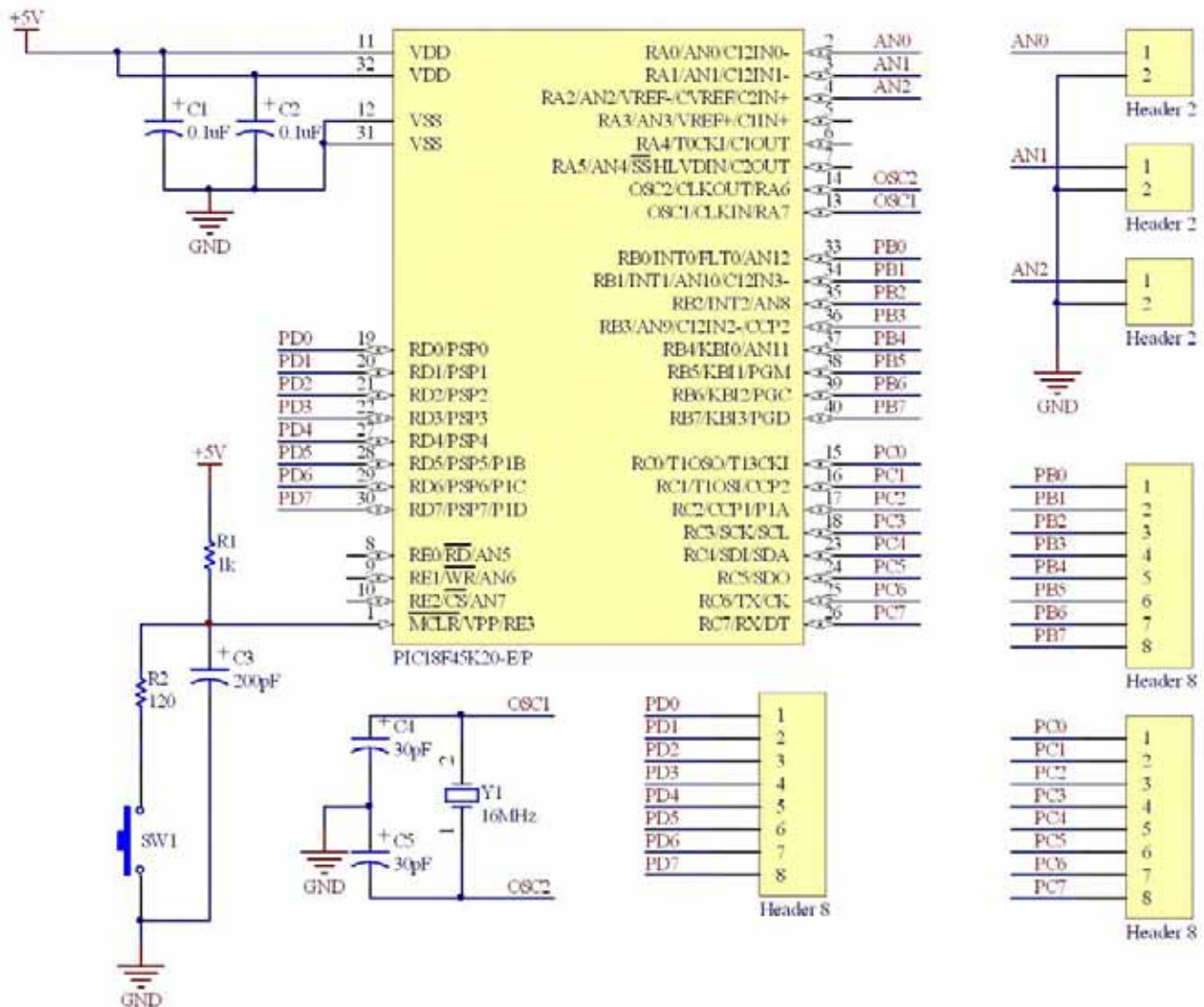


圖 16 訊號轉換電路圖

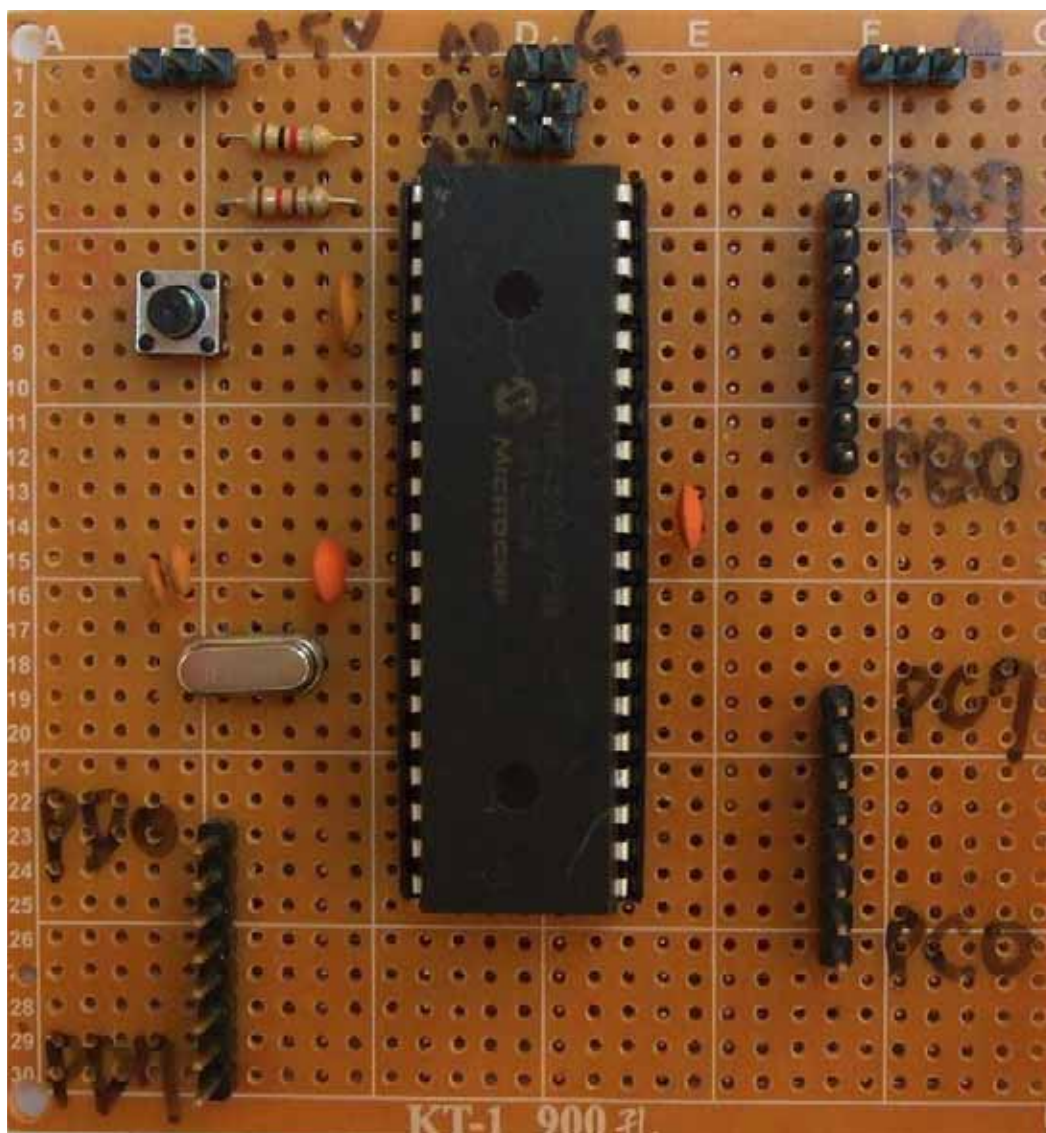


圖 17 訊號轉換電路

八、溼度偵測電路

本實驗採用溼度感測器 H25K5 來檢測溼度。H25K5 是一種電阻式的溼度感測器，可以用來偵測空氣中的溼度，它的內阻會隨著空氣溼度增加降低，因此可以利用這個特性，製作溼度偵測電路[10]。

圖 18 所示為溼度偵測電路圖，比較器的非反相端會隨溼度增加而使電壓增加，當此電壓大於預調整的反相輸入端電壓時，比較器輸出高態電壓，使電晶體導通後，LED 會亮，表示此時空氣的溼度大於設定值，此一訊號將會輸入到電腦介面卡，由程式控制除溼機開關，啟動時間預設為 30 分鐘，時間到除溼機電源自動切斷，並於 5 分鐘後開始再偵測溼度，並等待下一次溼度高於臨界值時才會再啟動。圖 19 為溼度偵測電路。

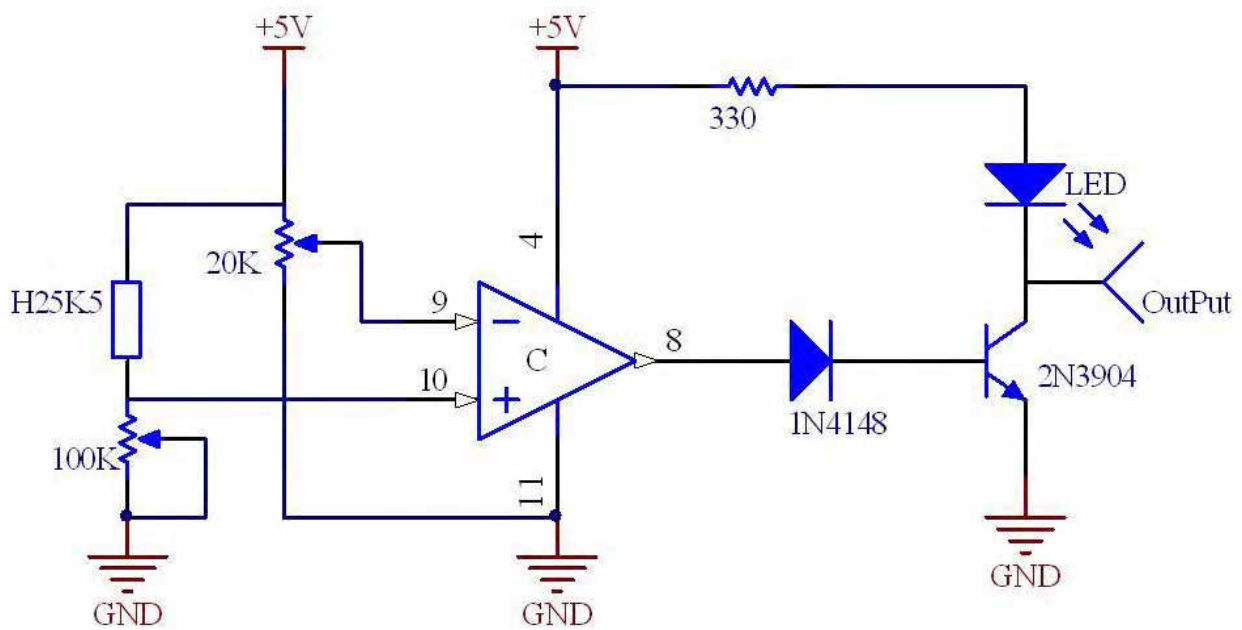


圖 18 溼度偵測電路圖

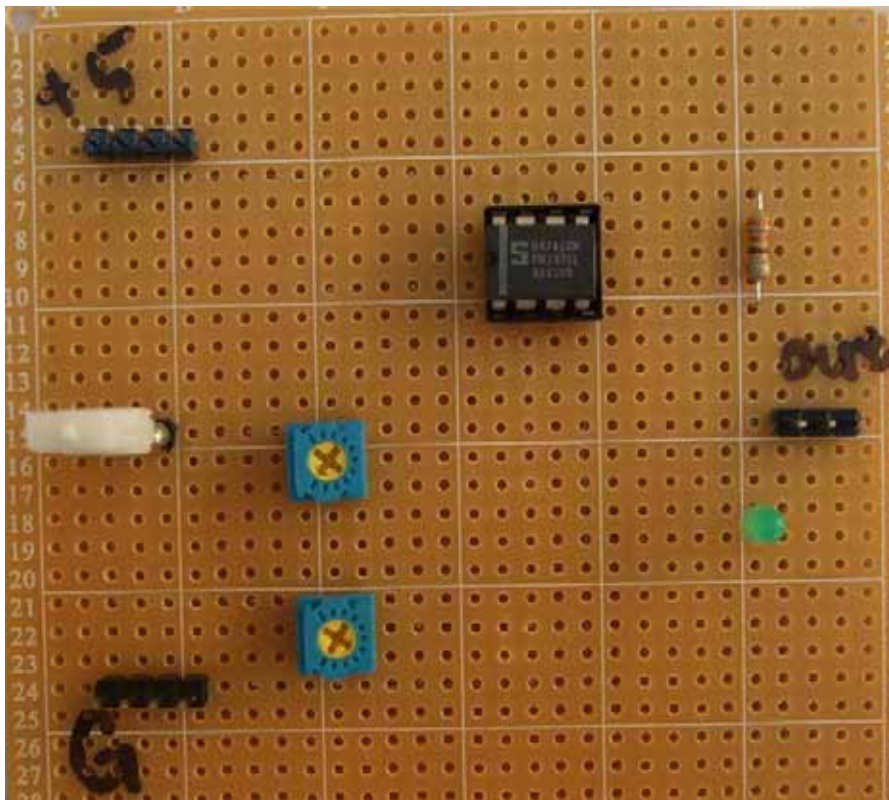


圖 19 溼度偵測電路

九、節能家電及電腦控制技術

(一) 系統控制流程圖

本系統的控制流程如圖 20 所示，開始時啟動攝影機進行監控，並啟動電腦 IO 控制程式，執行印表機埠 8255 介面卡的初始化，使其能正常做輸入輸出控制。程式設計方面是以輪循

方式逐一偵測感應電路的訊號，當有偵測到感測器信號改變時，則執行該觸發信號的副程式。

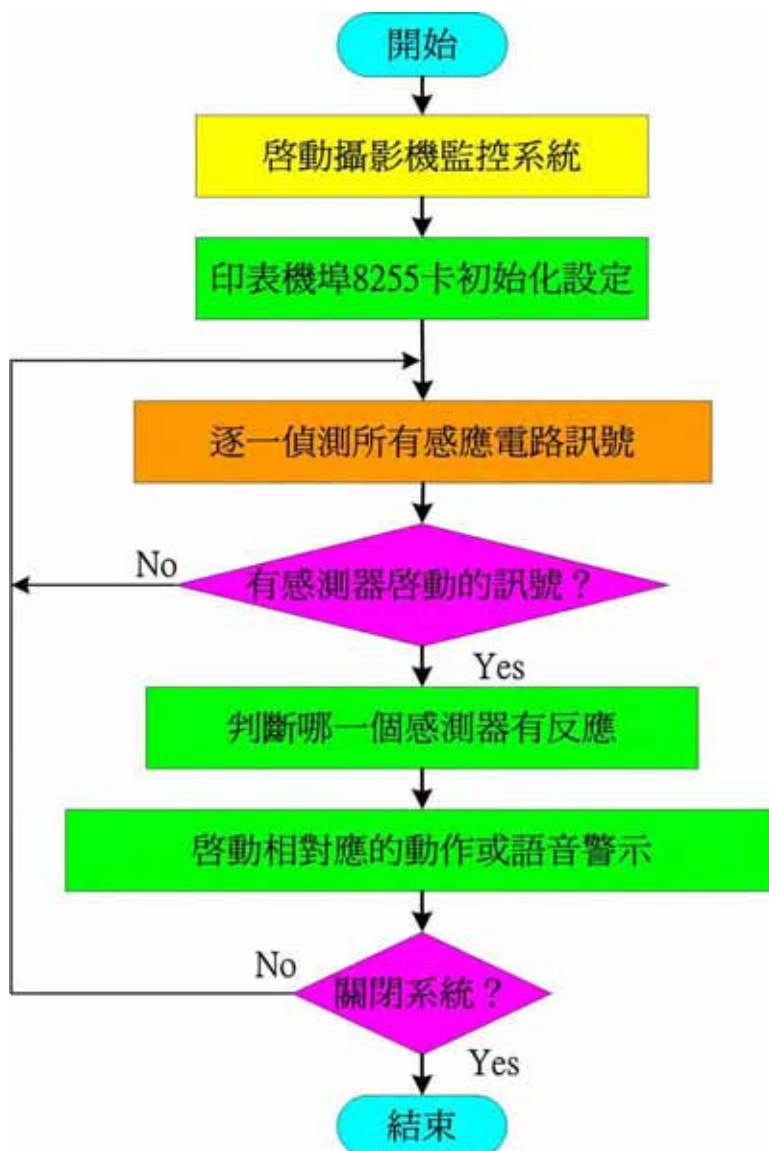


圖 20 e 化家庭整合系統控制流程圖

(二) 操作過程

1. 錄製語音檔：經由附屬應用程式/娛樂/錄音機，可錄製了一些警示的語音。檔案格式為 Wav 檔。實驗時，若感應器被觸發，則會啟動相對應的語音。
2. 監控裝置安裝與設定：本實驗使用了 UPMOST VG150 數位監控卡配合 FUM-860、FUM-723C 兩台攝影機。根據產品的使用手冊安裝 VG150 數位監控卡於電腦主機板之 PCI 擴充槽。並且進行驅動程式安裝以及應用程式的系統設定。VG150 數位監控卡使用晶片為 Conexant Fusion 878A，提供四路影像輸入，支援 NTSC/PAL 視訊標準，最大錄影速度一路可達 18 格/秒[11]。

3. 印表機埠 8255 卡的安裝與設定：8255 晶片為一個可規劃週邊界面 IC，它具有 A, B, 和 C 等 3 個 8 位元的輸出入埠[12]。本研究使用益眾公司的印表機埠 8255 卡，根據產品的使用說明書將其與電腦的印表機埠連接，其具有 2 個 8255 IC，每個 8255 具有 3 個 8 位元的輸出入埠，總共有 48 個輸出入點可以使用[13]。在此可將感測器輸入訊號連接到第一個 8255 的 Port C，電腦輸出控制家電訊號則由 Port A 送出，另外，無線接收電路及 A/D 轉換信號分別送到第二個 8255 的 Port B 與 Port C。因此 8255 的控制字碼設定為 8BH，表示 Port A 設為輸出埠，Port B 與 Port C 設為輸入埠。
4. 家電開關控制與太陽能應用電路：因為需要控制到交流電壓 110V 的家電，因此必須用繼電器來隔絕電腦的控制訊號。如圖 21 所示為家電開關控制電路。另外，在太陽能應用電路方面，我們利用太陽能板提供電源，當太陽能板發電量達到足夠供應 LED 燈具的消耗時，電腦控制系統會關閉家電燈具，開啟太陽能 LED 燈具來取代。

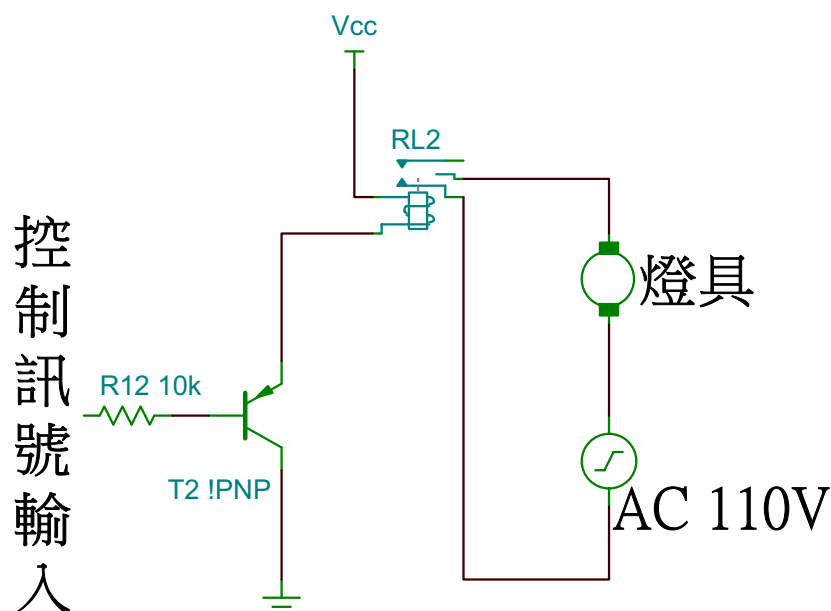


圖 21 家電開關控制電路

5. 語音播放：本實驗是使用呼叫 Windows API 的語音播放方式來達成。Windows API 是指 Windows 這個多作業系統提供一些函數來服務應用程式，這些函數稱為 Application Programming Interface，簡稱 API 函數[14]。我們在實驗中，使用了 sndPlaySound 這個函數來播放自己錄製的語音 Wav 檔。此函數是屬於 winmm.dll 這個多媒體程式庫，因此設定如圖 22 之宣告。以部份保全及節能子系統為例，如圖 23 所示，此程式執行時依序檢查人體感應輸入訊號位址，如果偵測到有人接近，則會呼叫語音播放或燈光控制程式。圖 24 所

示為燈光控制程式，此程式是以計時器啟動。假設此為廁所電燈，當無人使用時會自動關閉。因此，設定計時器之 Interval 為 60000ms，即代表 1 分鐘執行一次，本實驗設定燈光開啟 5 分鐘後關閉，若要改變開燈的時間，只要稍微修改計時參數即可。

```
'API 宣告程式
Private Declare Function sndPlaySound Lib "winmm.dll" Alias
"sndPlaySoundA" (ByVal lpszSoundName As String, ByVal uFlags As Long)
As Long
```

圖 22 API 宣告程式

```
'輪詢感應電路程式
If camera1 = 0 Then
    Call sndPlaySound(App.Path + "\第一台攝影機有人接近.wav", 0)
End If
If camera2 = 0 Then
    Call sndPlaySound(App.Path + "\第二台攝影機有人接近.wav", 0)
End If
If lightControll = 0 Then
    light1 = True '電燈1打開並且開啓計時器計時
    Timer1.Enabled = True
End If
```

圖 23 輪詢感應電路程式(節選)

```
'計時器燈光控制程式
Private Sub Timer1_Timer()
    minutel = minutel + 1 '每一分鐘觸發一次計時器
    If minutel > 4 Then
        minutel = 0 '如果超過5分鐘則歸零一次
        Timer1.Enabled = False '關閉計時器1，等待下次觸發
        light1 = False '電燈1關閉
    End If
End Sub
```

圖 24 燈光控制程式(節選)

6. 電腦操作介面：根據系統功能，操作介面設計如圖 25 所示，其中包含各種偵測電路的圖形及文字輸出顯示控制項，和各種啟動偵測的命令按鈕。



圖 25 電腦操作介面

十、遠端控制

在監控主機及遠端電腦上分別安裝 TeamViewer 軟體，透過網路連線，即可由遠端控制本 e 化家庭系統，達到遠端的影音監視，同時可以控制監控主機以執行現場指令。如圖 26 所示為 TeamViewer 軟體之使用介面。



圖 26 TeamViewer 軟體之使用介面

十一、完整系統

本作品因電路眾多，因此利用壓克力製作一個電路板及攝影機之造型基座。圖 27 為結合電路板、攝影機於基座之上的完整成品。

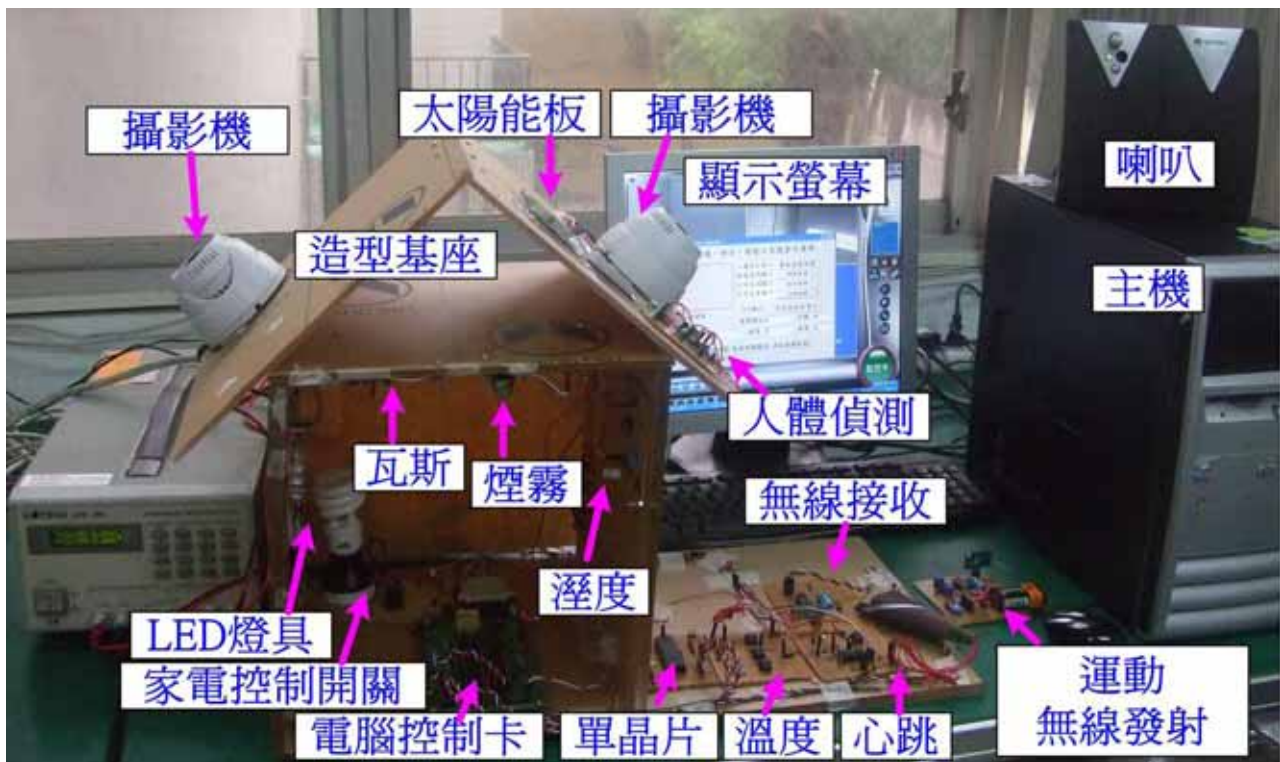


圖 27 結合電路板、攝影機於基座之上的成品

陸、討論

一、因應節能需求，應該選擇較省電的電器，因此做了以下一些實驗：

(一) 實驗器材及電路之消耗功率如表 3 所示，攝影機平均消耗功率約為 5W。由表可知人體偵測電路的消耗功率遠低於攝影機及燈具。因為有人體偵測電路的使用，可以在某些位置減少使用攝影機，一來降低成本，二來使用電力減少約 26.9 倍。在電燈方面，省下開關關的麻煩，在有開燈時，用電量增加不到 0.5%，而在關閉時，用電量和忘記關燈時比較，省下了 99.5%的電力。而且管理人員也可得知裝置人體偵測電路的房間是否有人。

表 3 使用器材及電路之實驗數據

設備名稱	攝影機 1	攝影機 2	人體偵測電路	40W 燈具
	FUM-860	FUM-723C		
電壓	ACV 110V	ACV 110V	DCV 12V	ACV 110V
電流	28.3mA	62.6mA	15.5 mA	364mA
消耗功率	3.11W	6.89W	0.186W	40W

(二) 實驗時利用照度計量測傳統式燈泡、省電燈泡、LED 所產生的照度，本實驗是在關閉測試光源時零照度的環境中進行，得到實驗數據如表 4。其中，20W 傳統燈泡的照度最低

，顯示發光效率最差。雖然 13W 省電燈泡的照度也比 LED 低，不過，那是以光源指向最亮的位置來記錄照度。LED 有方向性，指到的位置最亮。13W 省電燈泡的光則是發散型。燈泡週圍都能有相同的亮度，因此，若有搭配燈罩，應可達到更高的亮度。表 5 為消耗功率比較表，由表可知 LED 的消耗功率最低，13W 省電燈泡實際消耗功率為 15.4W，與產品標示有比較大的誤差，20W 傳統燈泡則誤差比較小一點。由此實驗可知，在照明需求上使用可以用 LED 燈具，達到省電節能的功效。

表 4 照度比較表

距離	20W 傳統燈泡	13W 省電燈泡	25 個 LED
30cm 時照度	400Lux	1000 Lux	2000 Lux
40cm 時照度	140 Lux	600 Lux	1000 Lux
50cm 時照度	100 Lux	400 Lux	700 Lux

表 5 消耗功率比較表

電氣特性	20W 傳統燈泡	13W 省電燈泡	25 個 LED
電壓	110.2V	110.2V	30V
電流	0.19A	0.14A	0.21A
功率	20.9W	15.4W	6.3W

二、在家電控制方面，當溼度超過設定值時，啟動除溼機 30 分鐘後自動關閉 5 分鐘，可避免機器運轉太久產生過熱的危險。書桌的燈也可設定時間暫停，以提醒閱讀者讓眼睛做適當休息。有些人沒有關燈的習慣，所以有時會看到一些公共場所的電燈沒人使用也沒關。例如：學校廁所的電燈或排風扇，造成能源浪費或設備過熱的危險。因此，這些設備如果沒人使用時會自動關掉，將可節約用電。很多家電用遙控器關掉之後，其實仍處於待機狀態，仍會耗電，因此，使用電腦定時控制家電，晚上不用的時間自動斷電，白天要用時再自動打開，則可節能及增進安全。

三、實驗時使用的太陽能板(型號 SM 5055)在一般日照下可產生 1.5V 以上電壓，串聯兩個則可達 3V 以上，配合限流電阻後可使高亮度 LED 正常發光。因此，我們在系統設定當太陽能板發電量足夠時，即關閉市電燈具，改啟動太陽能 LED 燈，以達節能功用。實際應用於家庭時，若安裝的太陽能板發電量夠多，則可再供應熱水器或其它家電。

四、遠端控制電腦時，可透過個人電腦或智慧型手機安裝 TeamViewer 軟體來操控。但受限於網路傳輸速度較慢，影像訊號會有傳遞延遲的問題，聲音訊號則不會。遠端控制端可以即時傳送音訊給監控區域，因此，可以在各個房間安裝喇叭，由電腦控制那些喇叭之電源開關，可達成遠距廣播或對特定人員下達指令的功能。

五、運動偵測器可以透過無線傳輸將運動數據傳送到電腦。其使用頻率為 433.92MHz，經由實驗，如果發射模組搭配 18 公分的天線，則可以遠距離傳送。若是沒有另外安裝一根天線，則在 6 公尺範圍內可以順利傳送。因為天線若太長，配在身上不方便。因此，我們選擇 4.5 公分天線，傳送距離大約可以達 10 公尺，而且 6 公尺內有遮蔽時也可以傳送。因此，可以依照使用者使用距離的需求，搭配不同長度的天線。我們也利用此控制器設置一個緊急開關，當打開時，電腦主機會語音播放對應的緊急狀況，以提醒監控者因應處理。

六、醫療子系統與傳統醫療之比較

表 6 為本科展之醫療子系統與傳統醫療之比較，在距離項目如果病人是慢性病且行動不便，要到醫院就診需要有人接送及在醫院進行掛號、漫長時間的等待、就診、領藥等程序；如果是本科展做法，則只要和醫生約好時間即可遠距就診，到附近藥房領藥即可。有些長期需要看護的，有時是自己親人或是外籍看護照顧，在看護專業不足的情況下，遠距連線可尋求支援及緊急狀況協助，相當方便。在心跳偵測項目中，傳統醫療是購買如心跳表等儀器，無法與電腦連線，無法語音判讀偵測狀況，且價格約數千元，本心跳偵測電路為自製，材料費只需 200~300 元，相當實惠，且可連線到電腦，可由語音判讀，也可由遠距醫生或其它人操作偵測與判讀。在溫度計項目中，傳統醫療需要將量測值另行記錄，使用本系統可將體溫連同量測時間一起儲存。在運動偵測項目中，傳統醫療需要將運動量另行記錄，而使用本系統可將運動量連同運動時間一起儲存。在看護專業項目中，傳統醫療需要依經濟能力聘請專業護士、外籍看護或停掉工作由親人自行照顧；而使用本作品可在病人有操作能力時，自行操作。如果有聘請看護或家人自行看護時，也可在看護專業不足的情形下，遠距提供協助，也可隨時監看看護是否盡力照顧。在費用項目中，傳統醫療需要的包含到醫院交通費、等待時間、多重昂貴儀器；使用本實驗可在自製情況下，經濟實惠。雖然固定時間一定要回醫院看診，但可減少到醫院

的次數，相對的就節省很多時間與金錢，而在平時在家若有緊急狀況，也可快速提供協助，使病患親屬更放心。

表 6 本醫療子系統與傳統醫療之比較

項目	傳統醫療	本系統
距離	到醫院就診	在家遠距就醫
心跳偵測	購買醫療儀器如心跳表	自製電路
溫度偵測	使用體溫計	自製電路
運動偵測	使用計步器或健身器材	自製電路
看護專業	自聘	可多人隨時參與、監看
費用	多	少

柒、結論

本科展完成一個遠距醫療、保全、節能的系統整合應用，功能包含監視系統、心跳偵測、運動偵測及無線傳輸控制器、溫度計、電腦遠距操控傳遞病人生理訊號、智慧型語音處理、人體感應、瓦斯、煙霧、溼度感測、太陽能、節能開關控制家電的應用。

在遠距醫療子系統上我們探討了光感測器、三軸加速器、Windows API 應用、電腦 IO 控制卡、數位影像擷取卡等感測器、電路、模組的應用，並實際製作出相關電路。其與傳統醫療的比較如上一章討論中表 6 可知，在距離、心跳偵測、溫度量測、運動偵測、看護專業、費用這些項目中，皆具有優勢。

在保全應用上，本作品可偵測煙霧、瓦斯洩露，防止意外發生，利用多點的人體偵測電路，當偵測到人體靠近時，會讓電腦發出語音，提醒警衛哪個位置有人接近，如此可以減少被入侵的可能性。另外，有些熟悉環境的入侵者會利用攝影機死角來破壞或躲避攝影機，因此增加這種功能可以有效避免這種現象，彌補單獨使用攝影機監控的不足。另外，遠距控制端也可透過電腦控制喇叭的開關，達成對特定區域傳遞語音或廣播的功能。

在節能方面，由電腦控制家電，可定時開與關，以節約能源，也可設定溫、溼度偵測，自動開關除溼機或其它電器，以改善家庭環境舒適度。也可透過人體偵測，自動關閉一些無人使用的家電。例如某些場所有時候會有一段時間沒有人出入，但是燈光卻一直亮著造成能源的浪費，利用這個裝置可以在忘記關燈時因自動關閉而省電。此外，利用太陽能發電，也

可減少市電的使用量。

本科展作品製作時整合了醫療、保全、節能三個功能，以在既有資源之下，用較少的成本，完成較大的效益。

捌、參考資料及其他

- [1] 何謂遠距醫療，2012年3月4日，取自
http://neuron.csie.ntust.edu.tw/homework/93/csie_introduction/homework1/B9315011/page3.htm
- [2] 網頁化的遠距醫療資訊系統，2012年3月4日，取自
<http://chinese.engadget.com/2008/11/22/rcis-tele-consultation-service/>
- [3] 盧明智、許陳鑑 (2008)：電子實習專題製作—感測器應用篇。台北縣：全華科技圖書股份有限公司。
- [4] Datasheet & Application note : TGS 813 Datasheet。2012年4月2日，取自
<http://www.datasheetarchive.com/TGS%20813-datasheet.html>
- [5] 廣華—氣體感測元件：HS-129 商品規格。2012年4月2日，取自
<http://shop.cpu.com.tw/product/6379/info/>
- [6] DataSheet Catalog.com：CNY70 Data Sheet。2012年3月5日，取自
<http://www.datasheetcatalog.com/>
- [7] 南台科技大學知識分享平台：紅外線感測器應用，2012年3月4日，取自
http://eshare.stut.edu.tw/EshareFile/2010_4/2010_4_74688c95.pdf
- [8] Freescale：MMA7260Q Data Sheet，2012年3月5日，取自 <http://www.freescale.com/>
- [9] 林偉政 (2010)：PIC18F4520 微控制器。台北縣：全華科技圖書股份有限公司。
- [10] 廣華—溼度感測器—電阻式溼度感測器 H25K5。2012年4月2日，取自
<http://shop.cpu.com.tw/product/5344/info/>
- [11] 登昌恆興業股份有限公司：VG150 數位監控卡使用手冊。2011年11月6日，取自
http://www.upmost.com.tw/product_detail.php?prod_id=56
- [12] 陳天利、詹東功 (2008)：微電腦控制實習(Visual Basic 串並列埠控制)。台北縣：台科大圖書股份有限公司。
- [13] 機器人—益眾科技：Printer 8255 卡說明書。2011年11月6日，取自
<http://www.icci.com.tw/web/Archivist?command=getDir&selfId=616&nowRoot=&FP=>
- [14] 王國榮 (1999)：Visual Basic 6.0 與 Windows API 講座。台北市：旗標出版股份有限公司。

【評語】 091005

本作品試圖整合家庭醫療、保全、節能之系統，但類似系統是一很平常且許多人從事之研發議題。且作品多利用現成之硬體設備來執行各項功能，作者之主要貢獻在整合個別子系統，在創意與應用方面之貢獻則較小。