

遠端監控式家庭生理回饋系統

吳崇民
崑山科技大學
電子工程系

cmwu@mail.ksu.edu.tw

王展倚
崑山科技大學
電子工程系

raydevil07_4@hotmail.com

蔡昀勳
崑山科技大學
電子工程系

kobe00881144@hotmail.com

蔡志銘
崑山科技大學
電子工程系

gopint@hotmail.com

摘要

隨著科技的進步，生醫量測技術也日趨成熟，藉著測量生理的各種訊號了解每個人的生理狀況，也更快速的找出身體的警訊，本系統是結合了體溫量測、血壓量測、心跳量測之功能，並配合電腦應用軟體和其它控制介面，設計出此一方便又簡易的家庭式生理回饋系統。

本研究的主要目的是在研發一套高靈敏度且低成本的多功能生理訊號量測系統，在本系統中有一個最大的特色就是方便性和穩定性，只要電源一開即可立即操作此系統，同步量測三種生理訊號，另一優點就是可以監控家中若有慢性病患之生理訊號，隨時掌控，而且在積體化之後，硬體可以變的比較小，如此一來可以增加使用的方便性，也不會造成使用者的不便。

關鍵字：生理回饋系統

一. 創作動機

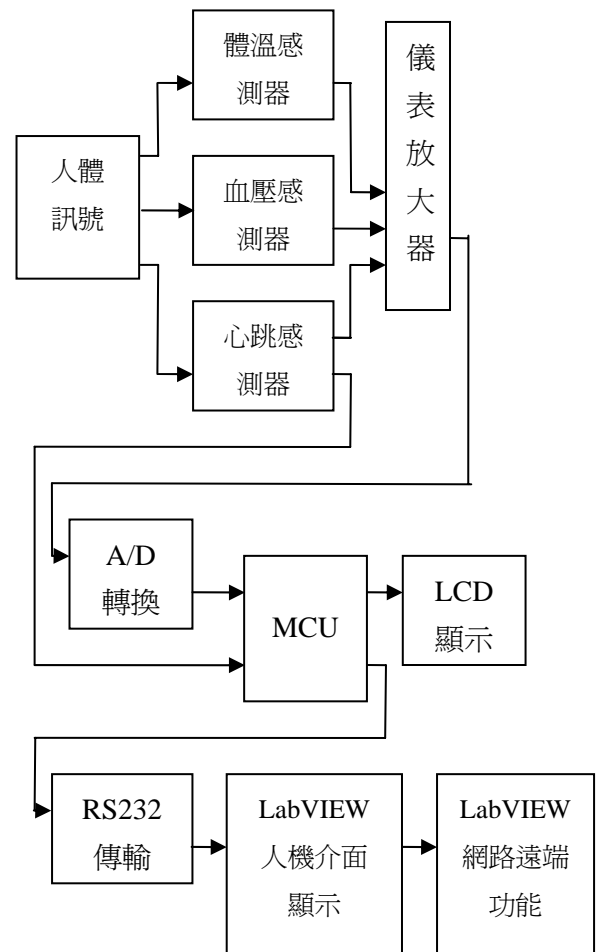
隨著高度經濟的成長與生活水準的提昇，自動化、資訊化與科技化成為現代人生活必備的需求，如今社會結構已漸漸步入了高齡化，因此人們對老人居家的防護措施漸漸感到憂心，舉凡 SARS、心臟疾病、流行性感冒等，都已成為白髮族的夢魘。我們走訪鄰近社區與醫療，發現他們的安全防護狀況極差，一般住戶均無任何及時防護的設施，導致老人居家安全問題

日益嚴重。

為了增加多功能性、方便性和穩定性，為此我們必須去思考如何才能降低價格，增加準確率，和容易被廣泛使用的生理回饋系統。

二. 系統的設計

(一) 系統流程圖



圖一、系統架構圖

圖一為此研究的系統流程圖，首先經

由各種訊號感測器分別接收人體的生理訊號，將其放大之後，再經過A/D轉換將輸出值傳入微控制器中，輸出至LCD顯示及電腦人機介面，並透過LabVIEW的網路功能可以讓遠端的醫生做初步的生理狀況評估[1]。

(二)特色/優點

此產品可以同一時間量測到(心跳、血壓及溫度)此三種生理訊號並顯示在LCD或電腦螢幕上，如果使用傳統式的量測方法就必需使用到3台量測的機器，佔空間又不划算。

(1)心跳量測:

藉由紅外線感測器之發射和接收及配合電路，迅速正確的在顯示器上顯示量出心跳次數，而此紅外線感測器並不需用到昂貴的零件，只需一般的紅外線感測器即可發揮功能，且簡易操作不會有複雜的操作程序。

(2)溫度量測:

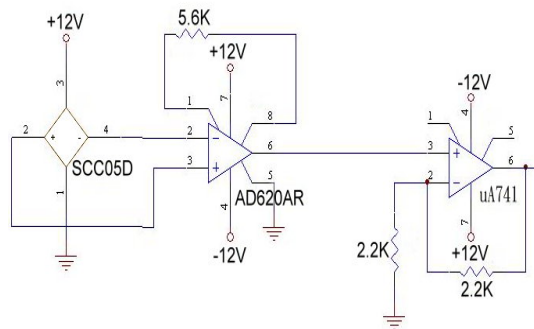
最大的優點在於它為非接觸式，比較方便而且衛生，以及量測反應速度快。

(3)血壓量測:

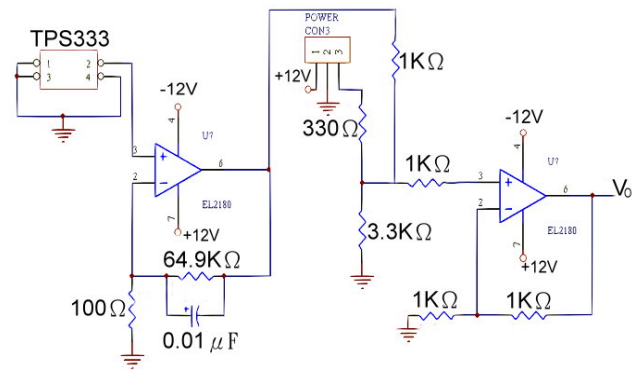
用數位電子的方式，讓受測者能方便攜帶且量測時不需要專門的技術，容易操作。

三. 系統結構與設計方式

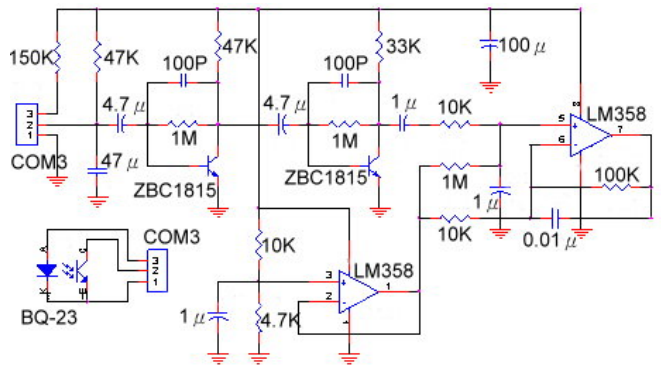
(一) 感測電路:



圖二 血壓感測電路



圖三、溫度感測電路



圖四、心跳感測電路

(二)感測器特性及優點

	壓力感測器	熱電堆紅外線感測器	焦電型紅外線感測器
型號	SCC05DN	TPS333	SG-23FT
工作溫度	-40°C 至 +85°C	-40°C 至 +100°C	-20°C 至 +85°C
儲存溫度	-55°C 至 +125°C	-40°C 至 +100°C	-30°C 至 +85°C
溫度量測		-40°C 至 +100°C	
心跳量測			60-100 次/分
工作電壓	12V	12V	12V
溫度補償	0°C 至 50°C		
工作壓力範圍	0-5 psid		

表一、感測器特性表

(三)系統性能

本生理回饋系統是結合多種感測器來做生理訊號之偵測，並將之轉換為電氣信號，最後經由微控器模擬計算出人體體溫、血壓與每分鐘心跳數，並將測得的數值顯示於 LCD 上。除了可即時顯示外，更可將此生理回饋系統經由 RS232 傳輸與電腦及 LabVIEW 人機介面相互結合，作為長時間之生理訊號的記錄與監控 [1]。

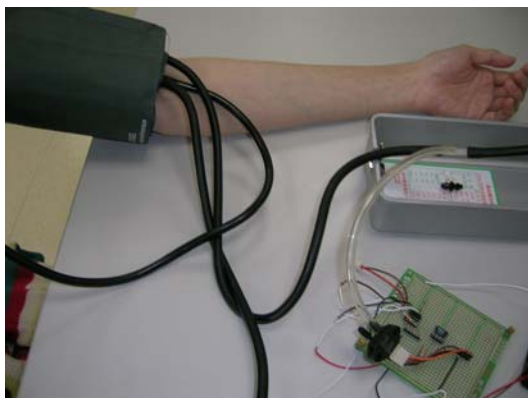
(四)如何量測

欲量測人體體溫時，建議將熱電堆紅外線感測器靠近人體額頭皮膚1~2公分內，以確保量測之準確，如圖五[4]。



圖五、實際量測體溫示意圖

如要量測血壓，需先將壓脈帶環繞上臂後，啟動充氣幫浦充氣至180mmHg後，開始洩氣並做訊號紀錄直到沒有訊號再將訊號換算顯示至LCD螢幕上[3]。



圖六、實際量測血壓示意圖

欲量測心跳時首先量測夾左右各有一開孔，將開孔對準手指兩側，開始進行

量測前置動作。下圖即為實際量測時紅外線模組和人體受測位置連接圖：



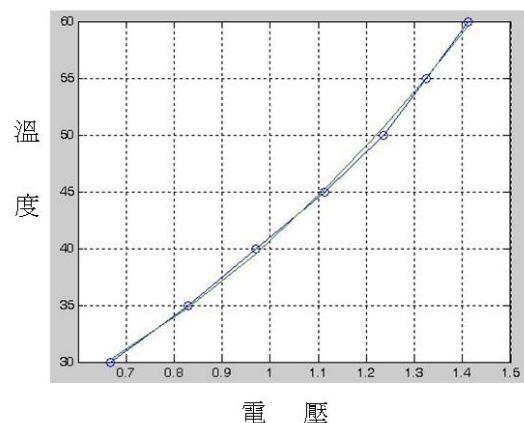
圖七、實際量測心跳示意圖

為求量測數值準確，受測部位請固定不動，受測者保持身心平靜，切勿過度亢奮。受測部位接觸量測器後，電路會自動開始搜尋人體訊號，蜂鳴器且會自動發出警示音。待警示音頻率趨於穩定，即代表電路已搜尋到人體訊號，此時按下 RESET 鈕，電路即開始累計心跳次數。

(五)量測精確度

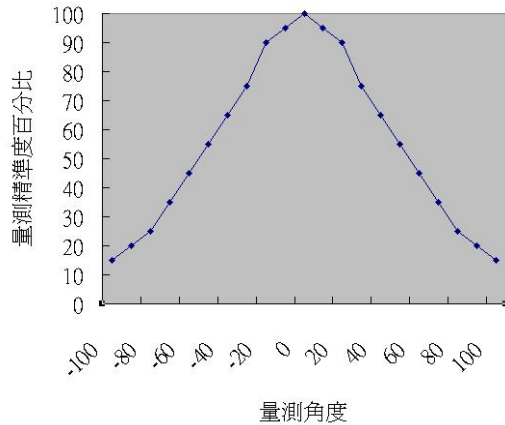
溫度量測：

我們是使用熱電堆紅外線感測器，首先先測試它從30~60度之間的電壓變化，反覆測試10次並作平均，然後使用MATLAB做回歸分析，發現當溫度愈高，電壓值也會愈高，兩者將呈現一條線性直線，如圖八[5]。



圖八、溫度回歸分析曲線圖

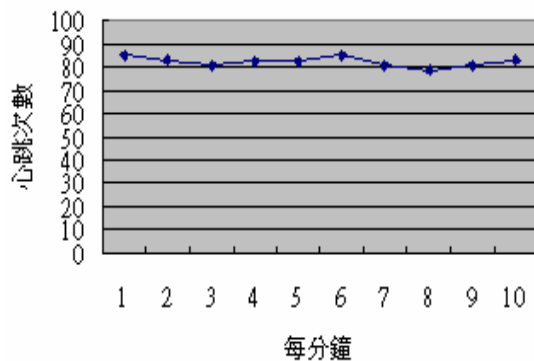
此波形為熱電堆紅外線感測器與人體測量角度之精確度曲線圖：



圖九、量測精準度曲線圖

心跳量測：

量測時間每次為一分鐘；連續進行十次量測作為參考數值，測得受測者心跳數值中，心跳最大值为 85 下，心跳最小值为 79 下，受測者心跳平均數值為每分鐘 82 下。下圖即為心跳次數量測關係圖。

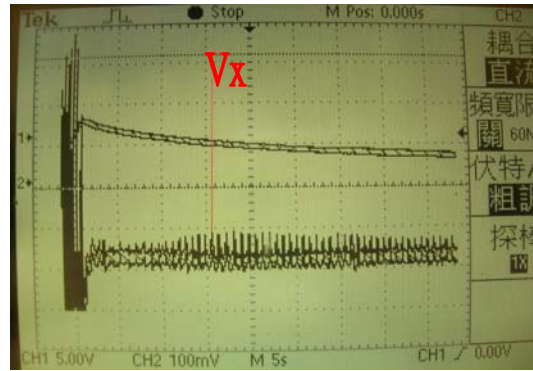


圖十、心跳次數量測關係圖

實際準確數值，端看受測者受測當時身心狀態，依其是否進行劇烈運動、內心激動與否，均會反應於受測數據上。

血壓量測：

傳統的水銀血壓計在量測時，由於經由眼睛去看水銀刻度觀看數值，容易造成視覺誤差，而電子式血壓計不會造成這樣的問題，精確度更高，而我們的血壓訊號分別經過高通與低通濾波器。

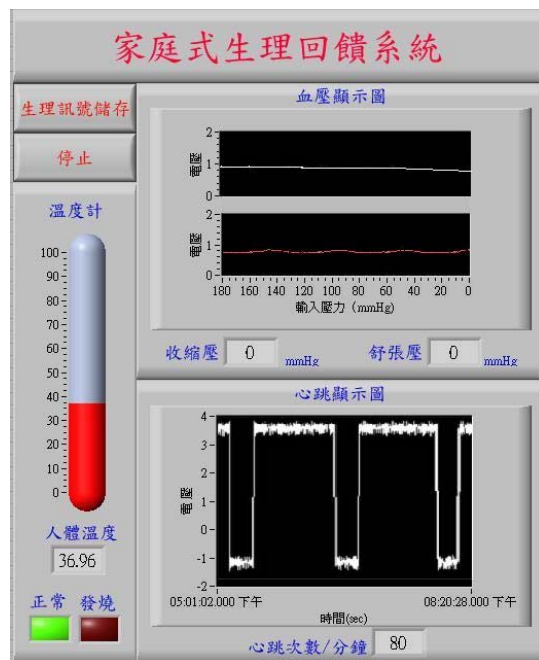


圖十一、高通與低通濾波圖

將經過濾波電路後得到的訊號經過頻譜分析後切割所需要的訊號後再利用以下公式將電壓轉換為血壓值， V_{max} 為充氣到最大壓力時所得到的電壓， V_x 為所量測的電壓。

$$\frac{180\text{mmHg}}{V_{\max}} \times V_x = X_{\text{mmHg}}$$

(六)電腦人機介面顯示

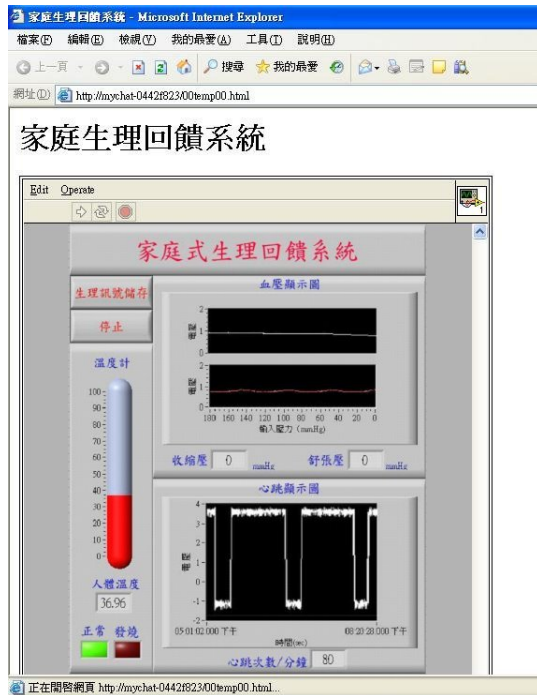


圖十二、家庭式生理回饋系統

上圖為此家庭式生理回饋系統人機介面顯示圖，可以在電腦螢幕上顯示人體溫度、血壓以及心跳，並且可以將所量到的生理訊號儲存至電腦中，也可以透過網路傳輸將此畫面傳到遠端醫生，做及時的生理訊號監測[2]。

(七)遠端系統

將人機介面轉換成網頁，讓醫生可以透過網路連接到網頁觀看病患所量測的即時訊號，讓醫生去評估目前病人需要注意哪些地方，藉由此系統讓醫生與病患間的連繫更方便。



圖十三、遠端系統

(八)與目前產品的差異性

本系統與傳統的最大差異在於，可以將所量到的生理訊號透過RS232傳輸，顯示在電腦上，並且可以將量測數據儲存於電腦以供長期監測及生理分析用，而且目前市面上都是各個單項的產品，沒有多功能的生理感測系統。

四. 結論與展望

現今物質生活富裕，現代人罹患文明的機會大幅提升，本系統可以讓受測者即時知道體溫、血壓、心跳是否正常，而且三種生理訊號可以同步量測，可以說是三合一的保健系統，更能立即掌握身體的狀況。在這個忙碌的社會裡，期望能演變成居家旅行的必備品。未來在科技發達的

時代中，希望能在延伸更多功能的生理回饋系統，希望未來可以透過PDA進行量測，想必會造成人類一大福音。

五. 誌謝

感謝崑山科技大學電子工程系吳崇民老師的指導，才使得本論文可以順利完成。

六. 參考文獻

- [1]楊明豐，8051單晶片設計實務—C語言版，碁峯資訊股份有限公司，2003
- [2]惠汝生，LabVIEW7.1 Express 圖控程式應用，全華科技圖書股份有限公司，93年10月
- [3]周靜娟、吳明瑞、鄭光欽，數位電路實習，全華科技圖書股份有限公司，88年9月
- [4]許書務，光感測器界面專題製作，電子技術出版社，88年9月
- [5]林傳生，Matlab之使用與應用，儒林圖書有限公司，1996年11月