

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作者說明書

高中組生活與應用科學科

040807

臺北市私立開南商工高級職業學校

指導老師姓名

江明岳

張丕白

作者姓名

周世永

黃國奕

吳俊煌

張維恩

中華民國第四十四屆中小學科展展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學科

組 別：高 中 組

作品名稱：老人居家防護系統

關 鍵 詞：心血管疾病、感測器、遠端監控

編 號：

## 目 錄

壹、摘 要.....	2
貳、研究動機.....	3
參、研究目的.....	4
肆、研究設備與器材.....	5
伍、研究過程與方法.....	6
陸、研究結果.....	11
柒、討 論.....	15
捌、結 論.....	16
玖、參考資料及其他.....	17

## 壹、摘要

「老人居家防護系統」設有緊急求救外，並可擷取人體的脈搏、體溫兩項生理訊息，加以判別提供病理預警，達到遠端監控、緊急就醫、照顧獨居老人為主之目的。本系統具備四大功能：

一、脈搏過快、過慢警示：

當脈搏跳動每分鐘超過 120 次，或低於 50 次立即發出警示。

二、體溫過高、過低警示：

當體溫超過 38°C，或低於 35°C 會發出警示。

三、緊急呼救：

當老人按下求救開關時，控制中心會顯示警訊。

四、健康管理：

電腦可以從控制中心讀取脈搏波形，提供病理分析，觀察老人之生理狀況，做到慢性疾病之預防及治療。

上述四項訊息之取得，是藉由人體身上感測器電路所測得之訊息，經無線電傳輸到家中基地台，基地台將收到訊息，以數位分析自動研判，將警訊利用線路，傳輸至管理單位，供監控人員處理。本系統除了可照顧獨居老人外，更可運用於安養中心的老人健康防護。

## 貳、研究動機

今日社會多為雙薪家庭，年輕人外出工作、求學，迫於現實生活之所需，獨居老人與日俱增，老人居家安全問題實在令人堪憂。由於年輕人價值觀改變，不婚或雅痞觀念漸增，以致於國內老年人比率逐年攀升（附件一），面對此一高齡社會，老人問題成為特別關注之課題。

在生活周遭，時常聽聞老人居家相關話題，即使身邊有人陪伴照護，但卻常礙於溝通障礙，無法清楚表達意識，而錯失就醫之先機。民國 92 年 12 月 20 日，自由時報（附件二）報導一位年老獨居的知名藝旦，於家中 6 天沒有進食，當鄰人發現時，屋內傳出惡臭，緊急送醫，幸好平安無事。

爲了避免悲劇重演，我們研究此系統，藉由脈搏及體溫之觀測，進行病理預警之功能，並隨時得知老人健康狀況，達成關懷老人之目標，使其免於遭受生命威脅之理想。

本研究與《綜合高中》資訊學程之下列課程相契合：

年 級	類 別	科 目
高一上學期	理論科目	基礎生物、基礎物理
	實習科目	電腦與生活
高一下學期	理論科目	基本電學、基礎化學
	實習科目	電腦與生活
高二上學期	理論科目	電子學、基本電學、數位邏輯
	實習科目	計算機概論、電腦應用
高二下學期	理論科目	電子學、基本電學、微電腦結構
	實習科目	計算機概論

表 1 課程學習內容

## 參、研究目的

本系統是為老人居家安全預警而設計，使用簡便且無任何安全之虞。系統以一小型化模組配置於人身，當心跳低於 50 下或高於 120 下，與體溫低於 35 度，或高於 38 度立即發出警示訊息，並同時通知監控人員，系統監控人員接獲緊急警告訊息後，以無線電對講機聯繫，判定是否人為操作疏失或是求救訊息。再與救護單位聯繫，能於最短時間進行搶救，避免悲劇發生。此外，本系統可與電腦連接，隨時監控家中老人健康狀況。

## 肆、研究設備與器材

使用設備	規格	數量	備註
函數信號產生器		2	
電源供應器		2	
同步示波器		1	
器具：			
電烙鐵	30W	4	
尖嘴鉗	電子用	4	
斜口鉗	電子用	4	
剝線鉗	電子用	4	
螺絲起子組	電子用	4	
麵包板	電子用	4	
三用電表	類比	4	
IC 拔取器		2	
IC 整腳器		2	
器材：			
PC 介面保護卡		1	
個人電腦		2	
印表機		1	
曝光機		1	
RS-232		1	
變壓器		1	
氯化鐵		3	

表一 設備與器材一覽表

## 伍、研究過程與方法

### 一、現有老人居家情況及問題分析

#### (一) 現有設備

從網路得知消防局對老人居家安全，有一套緊急救護系統，而其中的緊急求救通報器，更在危機時發揮了不少功能，這些都是重要的參考依據。

#### (二) 老人問題

老人問題在社會上層出不窮，每天翻開報紙及打開電視都是老人問題，而其中最常聽到的問題，就是獨居老人在家中出了意外。現今醫療衛生技術、科技社會發展的快速進步，積極促使國民平均餘命延長，也增進人口老化的速度。這些現象都顯示老人問題，是一件不可忽視的社會問題。

#### (三) 療養院的問題

隨著人口老化，療養院也越來越多，而大部分療養院的設備和人力都不足，雖然時常有人照料，但是要 24 小時陪伴在身邊是不可能的，還是有很多不足之處。

### 二、病理探討

(一) 發燒產生熱，影響節律點，而加快心跳。

(二) 若節律點不規則，或是訊息傳達受阻，可能造成心搏過快、過慢或是不規則，即為心律不整。

(三) 心臟在左邊，所以左手臂的動脈，比右手臂多出 5mmHg~10mmHg。

### 三、設定功能

(一) 醫學上對於心跳異常的界定，以不超過 120 下，不低於 50 下為原則。

(二) 測量位置以左手臂為理想位置。



四、系統設計

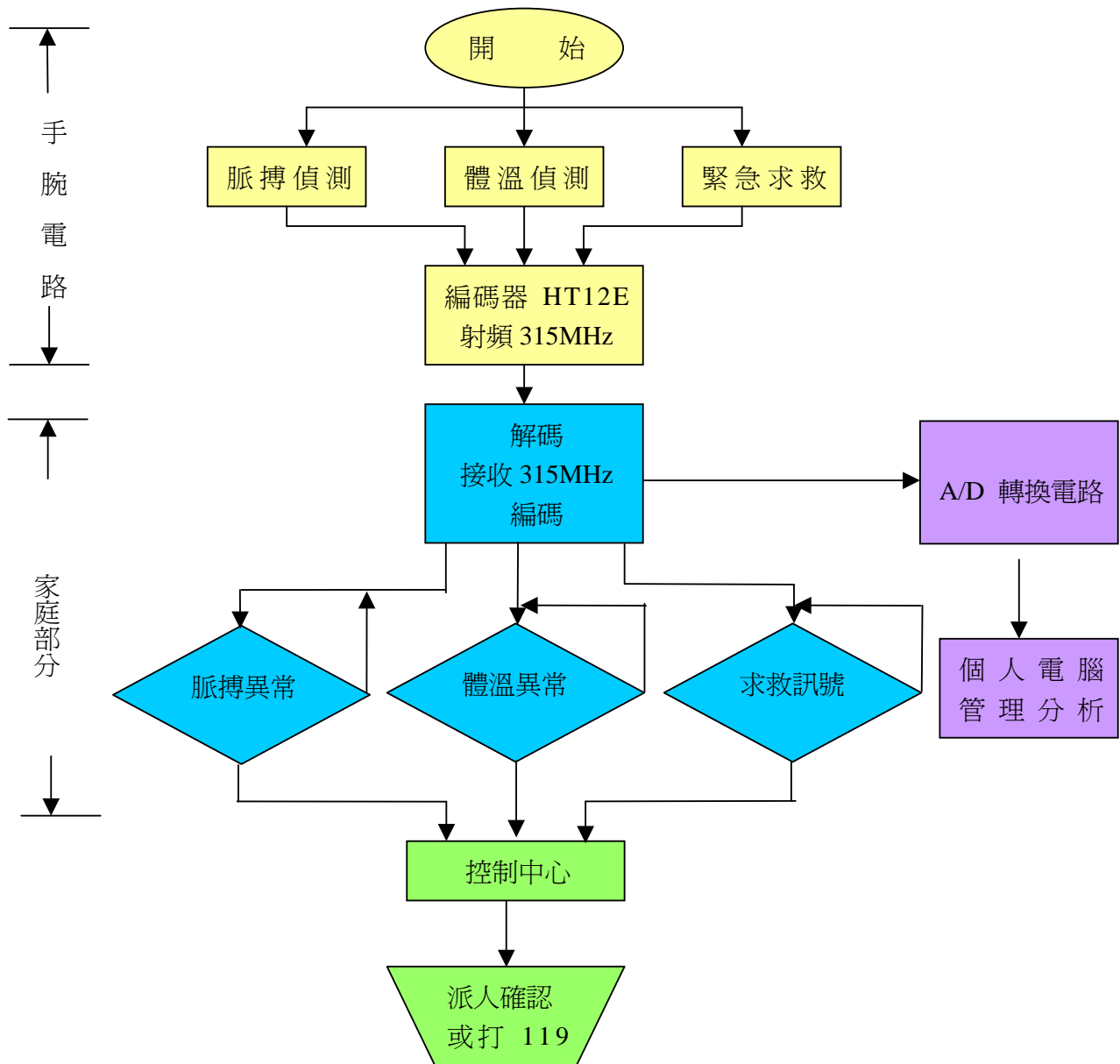


圖 4-1 系統判斷流程圖

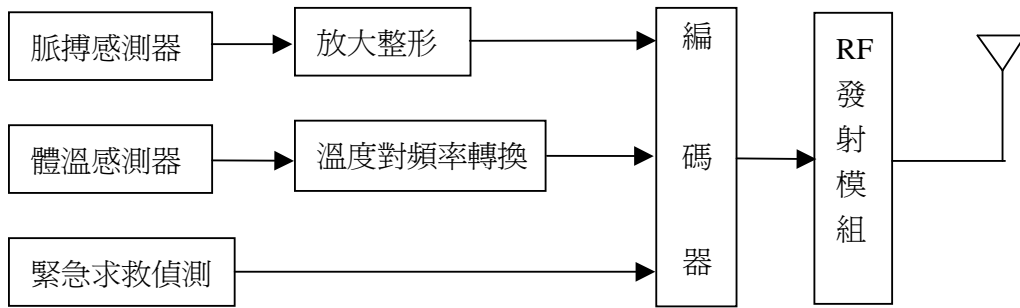


圖 4-2 攜帶型偵測電路方塊

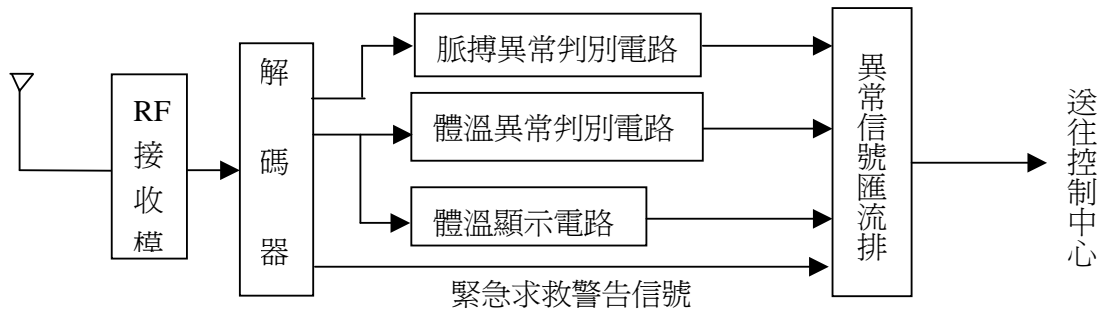


圖 4-3 家中基地電路方塊圖

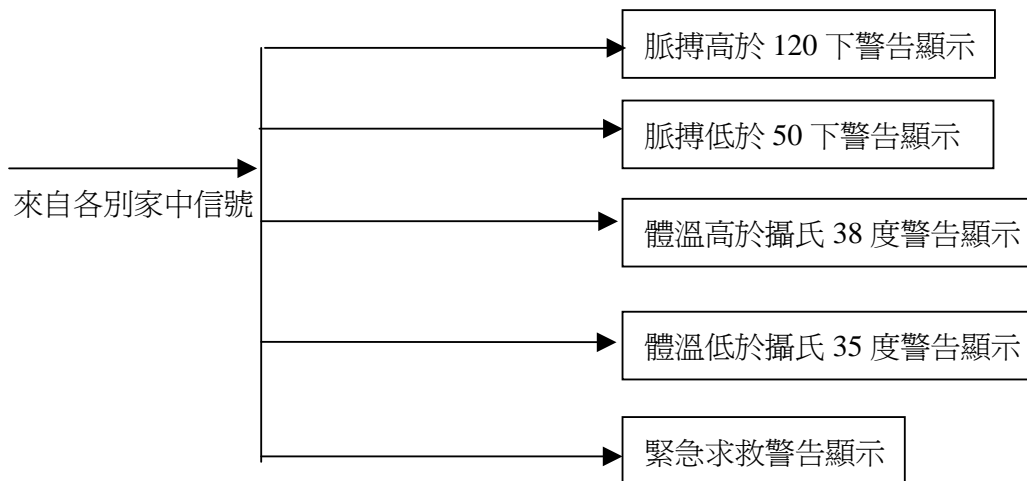


圖 4-4 控制中心電路方塊圖

## 五、電路設計與製作



圖 5-1 手腕感測的製作



圖 5-2 門諾醫院家庭科田昌坤醫師諮詢



圖 5-3 長庚醫院主治醫師張明揚先生實際量測

六、資料收集：

為使本系統能更加實用化，與下列醫療單位合作：

- (一) 門諾醫院家庭醫學科醫師田昌坤博士。
- (二) 台北長庚醫院主治醫師張明揚先生，與資深護理師洪嫩惠碩士。

共同進行老人病理諮詢，並對學校與居家附近之社區、大廈進行調查，同時參考現階段台北市消防局獨居老人救護系統，加以分析歸納整理而訂定本系統。

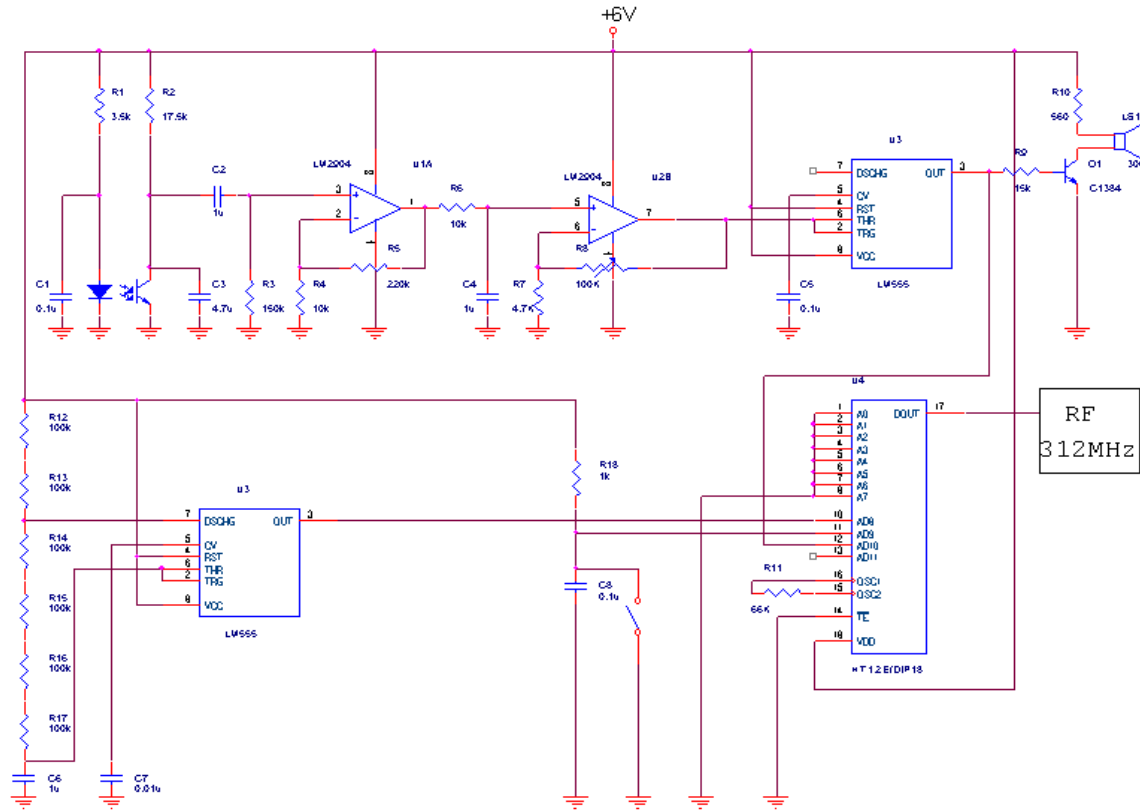
七、老人居家安全防護系統可行性評估，需具備的知識與技能如下：

- (一) 基本數學統計與推理的基本能力。
- (二) 具備生物實驗設計的能力。
- (三) 擁有電路故障排除的能力。
- (四) 瞭解電子學與數位邏輯的應用。
- (五) 具有網際網路的基本認知。
- (六) 具有使用 **Word** 排版的能力。

## 陸、研究結果

### 一、手腕感測電路：

#### 1. 電路圖：



### (二) 原理：

#### 1. 脈搏量測系統

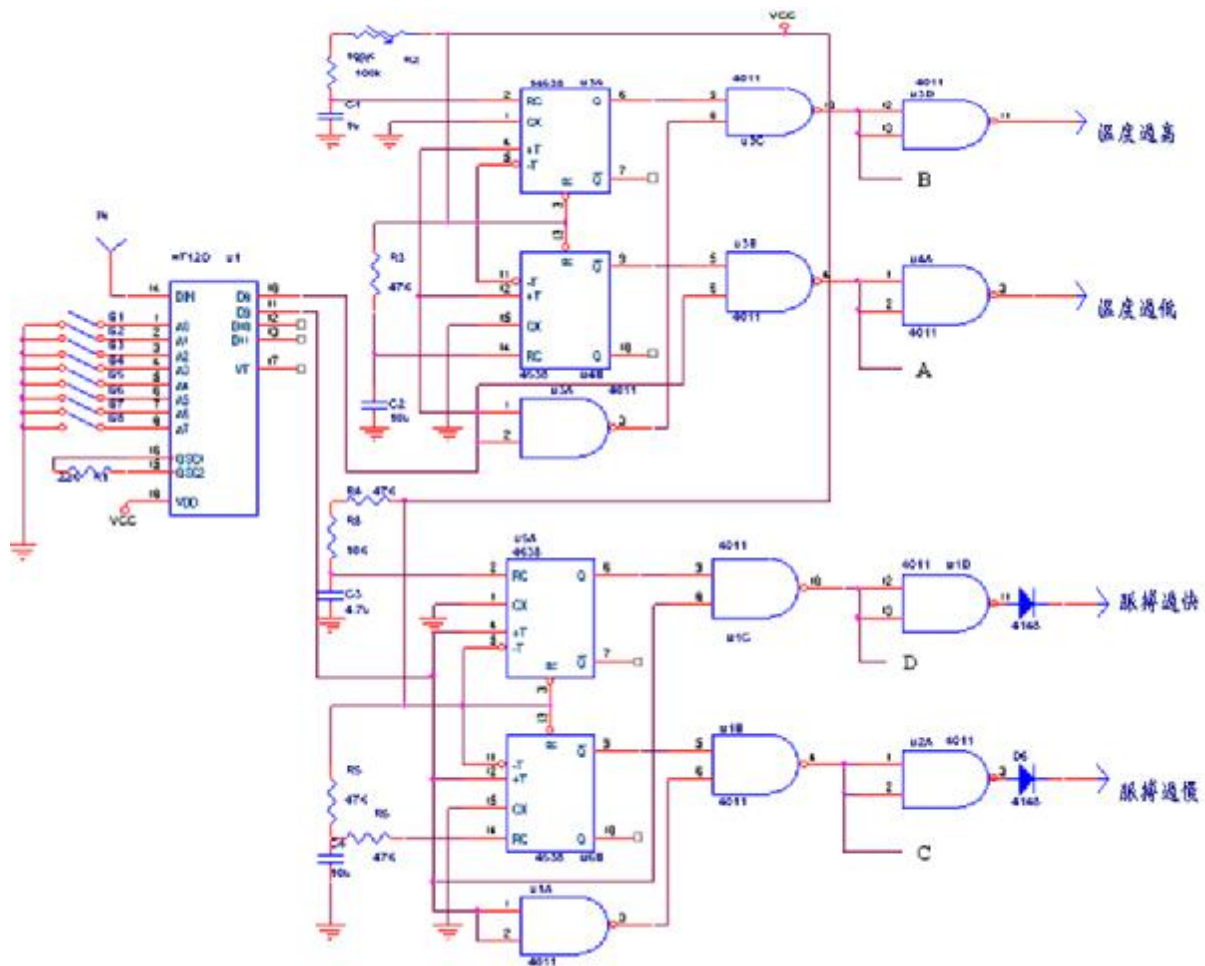
運用紅外線光電晶體感應脈搏訊號，經由 LM2904 放大，再由 555 定時器，將類比訊號轉為數位訊號，接著 HT12E 編碼，由 FM 發射出去。

#### 2. 體溫量測系統

熱敏電阻偵測溫度變化，採負溫度係數，溫度上升、電阻下降、頻率升高，利用 555 第 2、6 腳並聯一個電容來產生振盪電路，感應頻率與溫度的升高，再由調頻無線電發射機，傳送到的家庭基地台判別上。

## 二、家庭基地台判別電路

### (一) 電路圖：

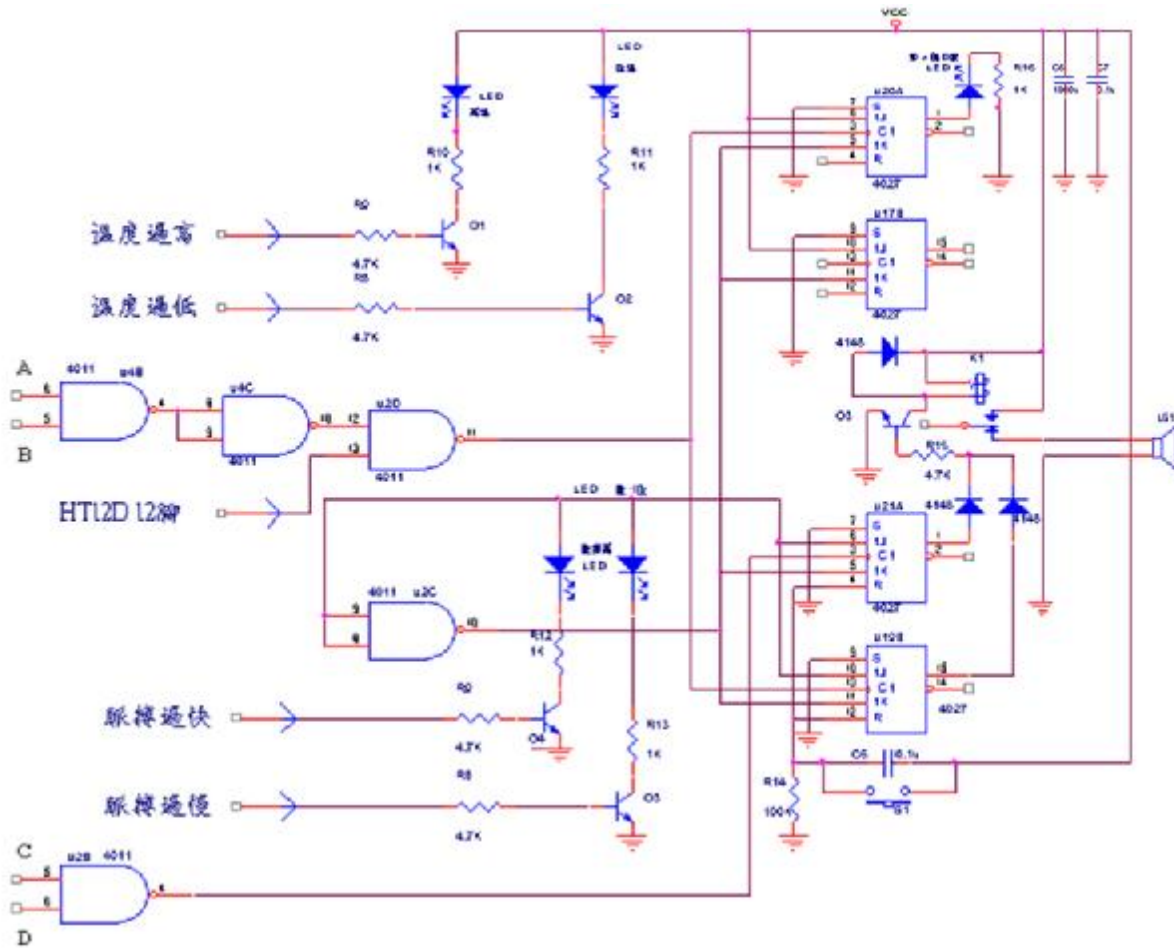


### (二) 原理：

將接收到的訊號，與 4538 旁之電阻電容相乘產生時基，由 4011 做判斷，與設定的時基不同，就會產生脈衝，觸發 LED 閃爍發出警告。

### 三、控制中心

#### (一) 電路圖：



#### (三) 原理：

##### 1 警告顯示部分：

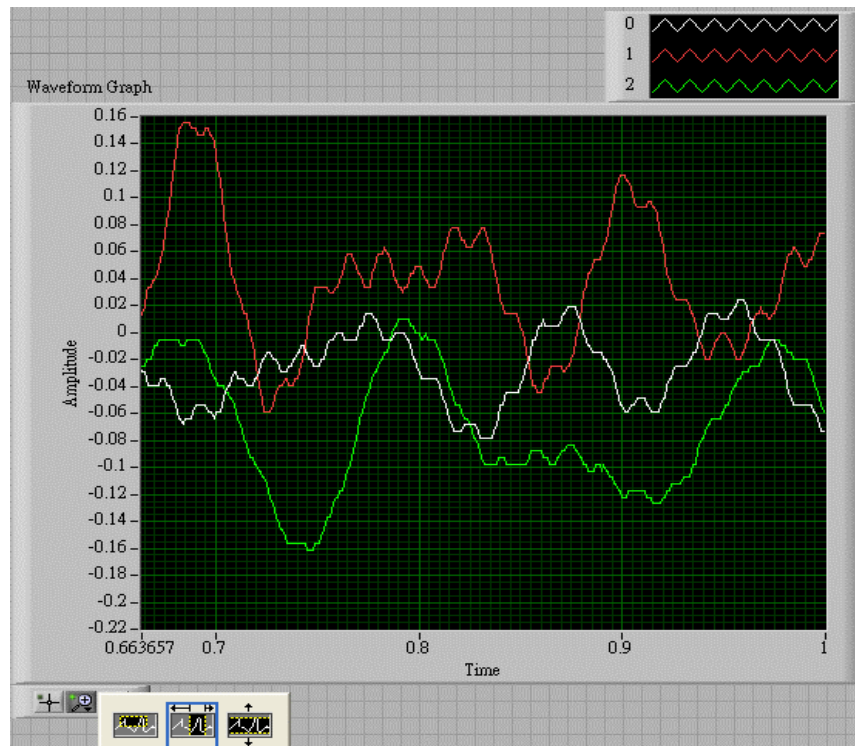
分別由家中基地台傳送四組信號（脈搏高於 120 下，脈搏低於 50 下，體溫高於攝氏 38 度，體溫低於攝氏 35 度）。

##### 2 聲音警告部分：

由上述之四種及緊急求救信號，觸發 4027 中的兩個 JK 正反器驅動繼電器，使峰鳴器發聲。

(四) 類比數位轉換電路：

經由類比數位轉換介面，可將擷取之脈博訊號顯示於電腦，並加以儲存。



本系統電腦顯示之脈博訊號



## 柒、討 論

- 一、問題：手腕感測的無線電，對裝有心臟節律器的老人有無影響？  
討論：手機會造成影響，而手機的頻率為 1800MHz，所以將頻率設定成 315MHz。  
結果：請教醫生，醫生表示不會影響。
- 二、問題：老人有時免疫力太差，身體機能退化，發燒溫度不會升太高。  
討論：統計老人的基礎體溫和發燒程度，在調整設定。  
結果：經實驗過後，符合需求。
- 三、問題：心律不整的問題，時快時慢，該如何界定？  
討論：從書中得知標準心跳為每分鐘 70 至 80 下。  
結果：請教醫生，醫生表示影響心跳的因素有很多，但是基本上不超出 120 下，和低於 50 下為準。
- 四、問題：腕溫的數值和體溫是否有出入？  
討論：找同學做溫度調查，調查結果相差 1.2 度。  
結果：請教醫師，醫師表示大約相差 1 度，當初的測量器具是用紅外線的溫度計，所以會有誤差。
- 五、問題：HT-12E 不能承受超過 10Hz 的頻率？  
討論：將 IC 第 15、16 腳的電阻從 1M 調整至 66K，HT-12D 的第 15、16 腳也從 47K 調整至 22K。  
結果：成功克服這個問題。
- 六、問題：紅外線發射功率太差，接收效果不好？  
討論：將發射的電阻，利用麵包板和可變電阻調整阻值，使電流加大，功率上升。  
結果：成功改善原先的接收效果。

## 捌、結 論

系統經過實驗後，確實可以達到研究的目的，本系統是將有關老人居家生理安全的防護做一個整合，符合居家安全的目的，而成本低廉。

未來可朝下列方向進行發展：

### 一、手腕感測器防水功能：

我們發現感測器不能防水，假如老人要洗澡時，那該怎麼辦呢？應事先通知監控人員，所以這個地方還需要研究。

### 二、衛星定位：

老人居家安全防護系統，只能保障老人在家裡的安全，並不能保障出了家門後的安全，如果加裝了 GPS 全球定位系統，功能會更完善，只是價錢頗為昂貴。

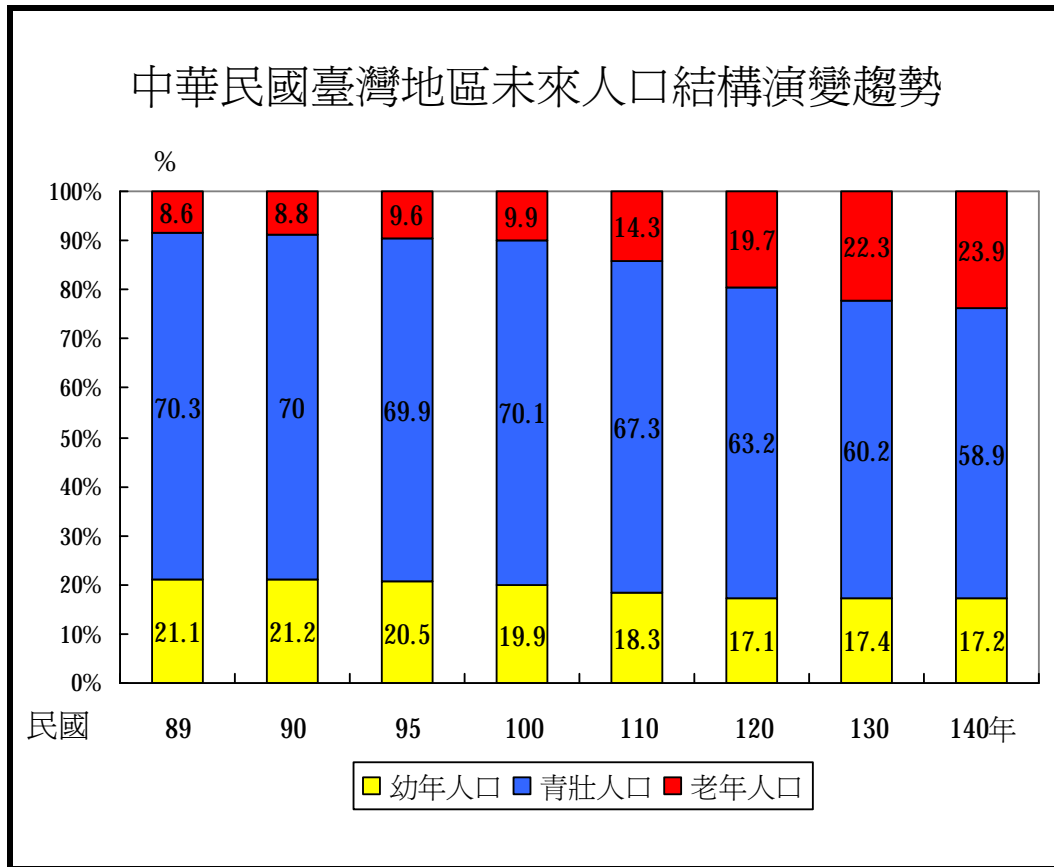
### 三、醫療方面：

當時計畫這套系統亦可運用於療養院，不僅可以監控老人的脈搏，並隨時得知其體溫，既省時又避免不必要的麻煩，對於長者和照護人員皆為一大福音，因此目前正積極與長庚醫院與門諾醫院進行合作計畫中。

## 玖、參考資料及其他

- 一、 內政部人口政策委員會，人口政策資料彙集，初版一刷，台灣內政部，P.34，民國 90 年十月。
- 二、 Arthur C. Guyton，蓋統生理學（上冊），初版六刷，台灣，華杏出版股份有限公司，P.188，1998 年 1 月。
- 三、 劉省宏，醫用電子實習，二版二刷，台灣，全華科技圖書股份有限公司，P.169，民國 88 年 2 月。
- 四、 盧銘欽，線性與介面系列 IC，初版一刷，台灣，格致圖書有限公司，P.3-46，民國 79 年 4 月。
- 五、 高敏雄，99 最新 CMOS IC 規格表，二版二刷，台灣，全華科技圖書股份有限公司，P.50、P.179。
- 六、 楊勝嚴，國立成功大學電機工程學系碩士論文-人體末梢血流量波形之量測、分析與應用，台灣，P.6，民國 91 年 6 月。
- 七、 李亮生，基本電學 II，初版三刷，台灣，旗立資訊股份有限公司，2001 年 1 月。
- 八、 孫宗瀛、黃金定，常用線性 IC 資料手冊，再版三刷，台灣，全華科技圖書股份有限公司，P.10-9，民國 84 年 2 月
- 九、 陳龍三、許庭榮，PC/8051 無線遙控專題製作，初版三刷，台灣，松崗電腦圖書資料股份有限公司，P.5-2，1996 年 12 月。
- 十、 施河主編，高級中學生命科學下冊，初版，南一書局，P21，90 年 2 月。

### 附件 1 未來人口趨勢



資料來源：內政部人口政策資料彙集

附件二 獨居老人新聞報導

自由時報 中華民國九十二年十二月二十日 星期六 第17頁

社會·體育

76歲老榮民盡孝 認養無依百歲媽

兩爆竹廠驚爆 竹苗一死五傷

高中棒球聯賽 南英冠軍在望

# 傳奇藝旦晚景淒涼 病餓無人聞問

91歲獨居老嫗6天沒露面 屋內傳出惡臭 鄰居緊張報警破門救出氣若游絲的她 意外查出曾是台北大稻埕紅牌藝旦

## 關懷獨居老人 亟需守望相助

政府雖逐步建置救護、訪查系統 仍不知近距離時時隔護

回首當年...




▲一名老榮民在台北大稻埕區一處民宅中，意外發現一名91歲老嫗，氣若游絲，生命垂危。老嫗身上有刺鼻的惡臭，鄰居緊張報警破門救出。意外查出她曾是台北大稻埕紅牌藝旦。

▲一名老榮民在台北大稻埕區一處民宅中，意外發現一名91歲老嫗，氣若游絲，生命垂危。老嫗身上有刺鼻的惡臭，鄰居緊張報警破門救出。意外查出她曾是台北大稻埕紅牌藝旦。

▲一名老榮民在台北大稻埕區一處民宅中，意外發現一名91歲老嫗，氣若游絲，生命垂危。老嫗身上有刺鼻的惡臭，鄰居緊張報警破門救出。意外查出她曾是台北大稻埕紅牌藝旦。

資料來源：自由時報

## 評語

040807 高中組生活與應用科學科 佳作

### 老人居家防護系統

在現代社會中，人口老化，老人的照護是一個大問題，本作品以電子系統代替人力照護老人，具有實用價值。

建議多了解老人對本作品接受的程度，並針對使用者的建議加以修改。另外感測端以無線方式連接基地台是很好的想法，但體積及重量宜再改良，可考慮無線感測網路來實作本系統。