

## 生醫實驗 Final Project 進度回報

Group 2 B91901070 電機四 王昱欣

B91901133 電機四 孫士育

首先，我們依照實驗三所設計出來的電路架構，重新用 AD623 儀表放大器、LP324 四個獨立 OPAMP 所組合而成的 Butterworth filter，及 Twin-T notch filter 來設計出一基礎的 ECG 量測電路。基本上，經試驗後，ECG 波形已大致可以顯示出來，然而，我們也發現此次的量測中，60Hz 雜訊強度遠較實驗三的電路量測結果大，由於新的電路是用儀表放大器的 differential 架構，理應在 60Hz 雜訊上有更好的 performance，而且經實驗的檢測，我們所組合的一連串電路，的確在 60Hz 頻率有預期的 decay 效果，所以此結果可能的原因是，新電路的元件更為集中，使得訊號產生更多的 coupling，進而產生雜訊。

爲了改善雜訊，我們作了一些努力，首先，我們經觀察後發現，電路上的電阻、電容接腳如果過長，可能會因電磁效應中的磁通量變化而產生訊號上的干擾，尤其是空間中瀰漫的 60Hz 訊號，而且在此較複雜的電路中，也容易因不小心短路而造成困擾，因此我們第一步是把這些接腳全部剪短，但如此作的代價是電路將變得比較不 robust，因爲接腳較容易與麵包板失去接觸。

另外，在我們的實驗過程中，發現 ELVIS 雖然將示波器、訊號產生器、DC supply 等儀器都整合在一起，感覺較為方便，但在 performance 上，卻遠遠不及傳統的個別儀器，例如：ELVIS 的訊號產生總有一無法消除的 DC offset，如再經放大，很容易因此而 saturate，而其頻率、振幅的變化也較為受限；此外，其 DC supply 是單向的，即如果我們只用兩個 DC output 端：GND 及 +VCC，則在整個電路中的任兩個端點都無法量得負電壓，這在我們預期的 single supply model 中產生一些困擾；另外，我們發現 ELVIS 的示波器無法以交流顯示，而且可能由於 ADC 取樣頻率的關係，其顯示波形和傳統示波器顯示的不甚相同。基於以上種種的考量，我們決定捨 ELVIS 而完全以傳統的個別儀器來作電路的開發，而由於我們懷疑 ELVIS 機器本身也提供了一部份天線效應，加強了雜訊的干擾，因此我們決定將麵包板和 ELVIS 機器暫時分開。最後，爲了減少 power supply 的雜訊干擾，我們試著使用一 9V 的電池作爲電源供應。經由以上的改良，實驗觀察顯示，ECG 波形的雜訊已大幅減少，很接近實驗三量測電路的結果。

另外，我們此次所使用的 27MHz RF 傳輸模組是數位輸出的，即不管 transmitter 發出什麼訊號，receiver 將只以一 threshold 電源值作判斷，來輸出 high 或 low 的電壓。因此，我們並沒有辦法像 FM 或 AM 那樣，直接對我們的 ECG 波形類比訊號作 RF 的發送。於是，我們參考了「利用生物遙測探討環境溫度及潛水對烏龜心跳速率的影響」這篇論文，想試著使用一 VCO—LM566，來將類比訊號轉換成不同頻率的數位訊號，經由現有的 RF 模組發射、接收後，再利用一 PLL—LM565，將原來的類比訊號還原回來，如此將可以不經由 AD/DA 及相對應控制訊號的步驟，而達到數位無線傳輸類比訊號的目的，該論文之兩端電路

設計如下：

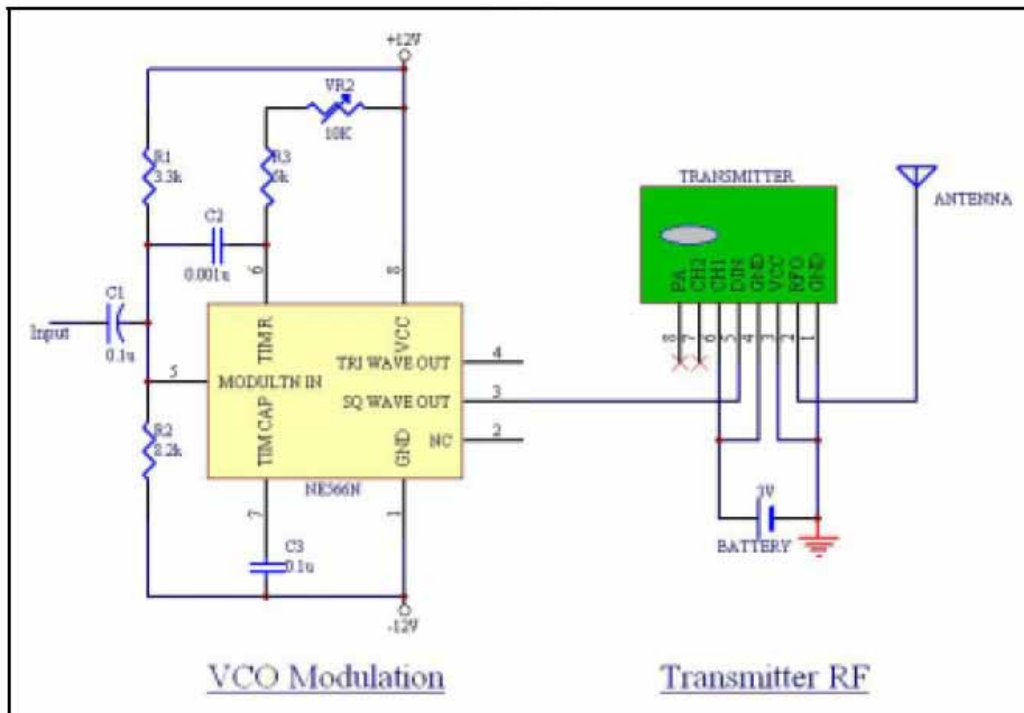


圖 2-6. 調變與發射發射模組電路

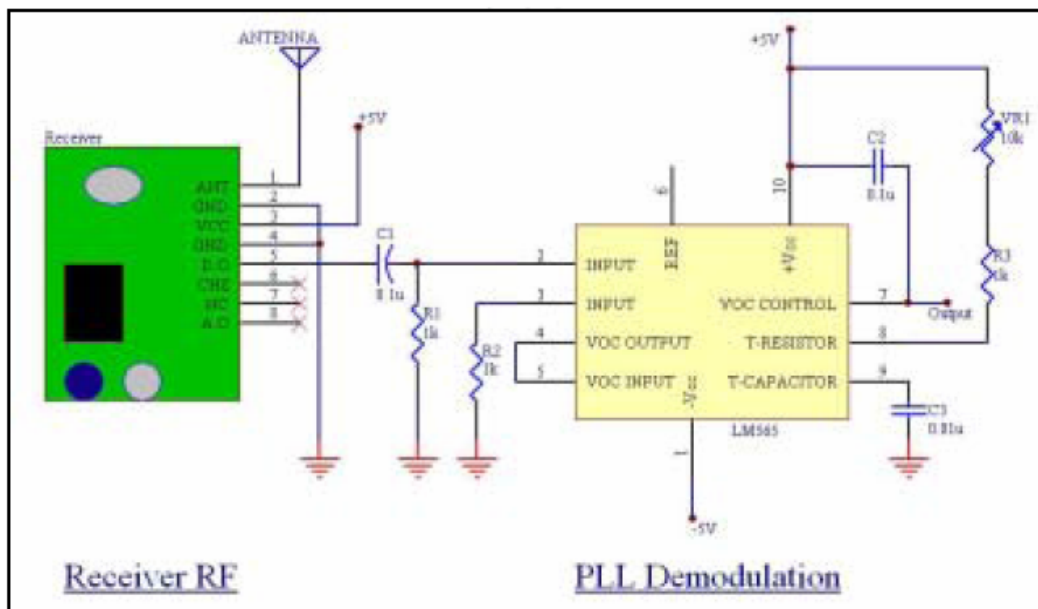


圖 2-9. 接收模組與解調電路

ref: 利用生物遙測探討環境溫度及潛水對烏龜心跳速率的影響  
<http://thesis.lib.cycu.edu.tw/ETD-db/ETD-search/getfile?urn=etd-0728104-133355&>

另外，由於本系統最後接到電腦作波形的處理、判斷，因此軟體可作更進一步的濾波功能，甚至較硬體的處理方便、準確。因此如果接收端的 performance 確如預期，則在合理的傳輸功率消耗考量下，傳輸端的濾波功能可稍微減少，進而降低本可攜式電極的硬體複雜度，在電腦端再作大部份的波形處理。

## Labview DAQ Device Type: PCI-6251

本頁以下附是 PCI-6251 的 pin-out，在 Labview 裡面我們可以使用 DAQ assist 將收到的 analog voltage signal（實驗如預料的話，我們收到的信號為類比）蒐集起來，再用 Labview 的 waveform graph 將所收到的 data 展現出來。另外，爲了 debug 方便，我們將所蒐集到的 data 用.dat 或是.xls 儲存起來，尤其用 dat 檔儲存成 array 的形式尤爲方便。

不過實際上 Labview 的功能相當完整，直接看 waveform graph 比看 numeric data 來的方便許多...。目前我們還是直接看波形作 post processing 的調整。

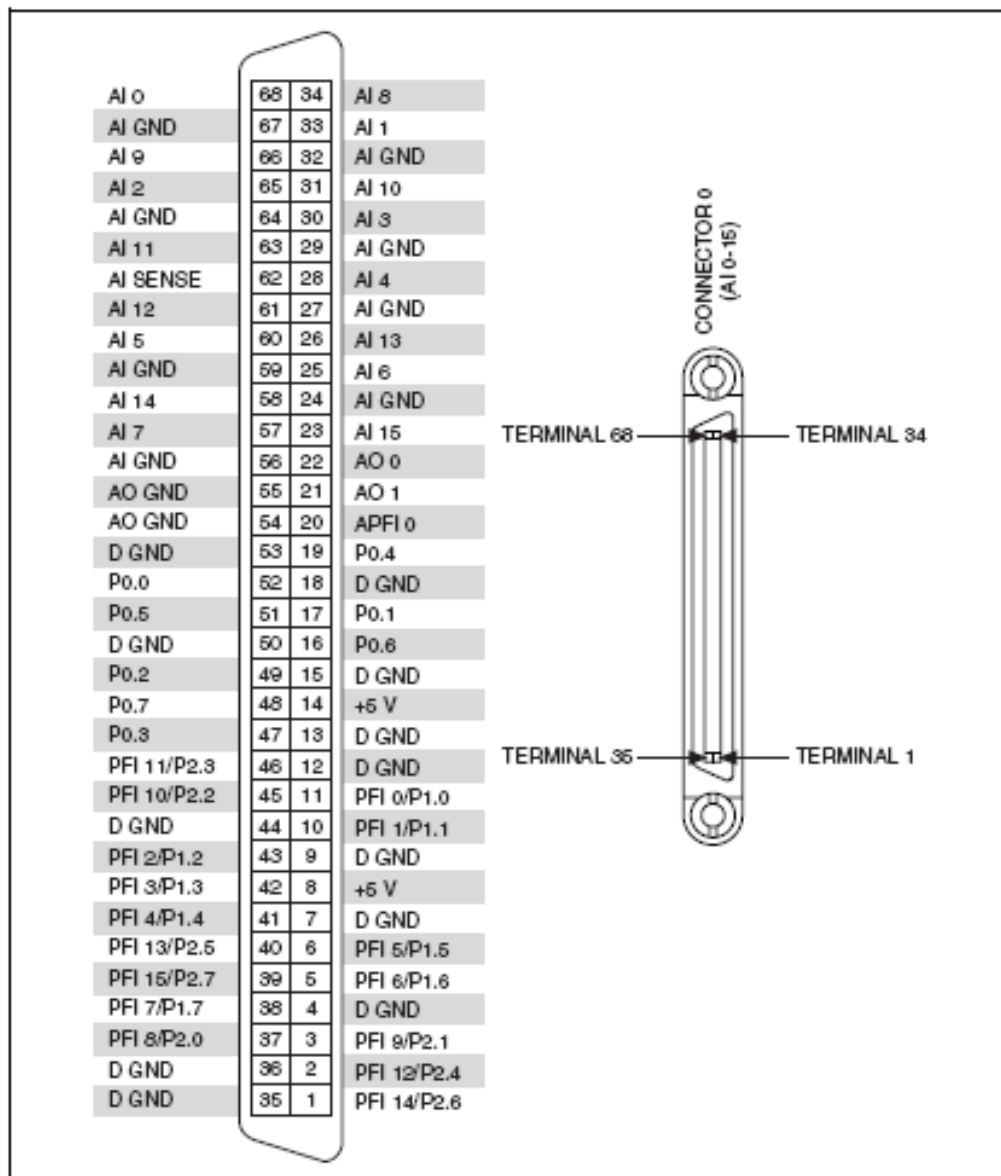
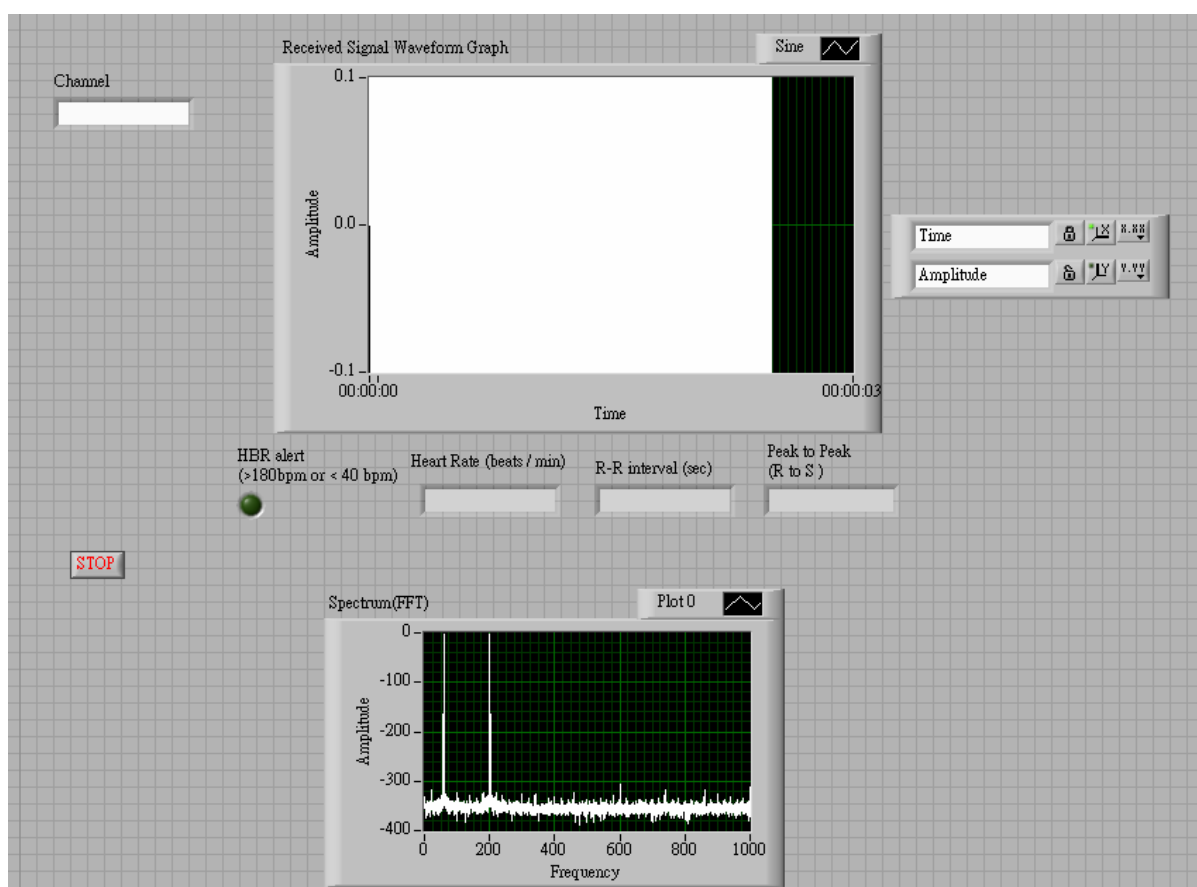


Figure A-8. PCI/PCIe/PXI-6251 Pinout

本頁所附是本 project 所設計的 front panel，在圖形中央為兩個 waveform graph，其中上者為 time domain 的 signal 而下方為經過 FFT 運算之後所顯示的 signal spectram。

此圖並非收到的 ECG 信號，而是利用 Labview 模擬產生出來的 sine wave，如圖所示，有兩個 frequency component，我們打算再利用 Labview 所附的 filter 功能，將 RF 接收端收到的信號作過濾，實驗過程會將接收信號和過濾後的信號一起比較，找出一個比較有利 post processing 運算的 filter。



上圖的 front panel 的中央，有三個空格，預計可以以顯示算出來的 Heart beat 和 R-R interval，以及 Peak to Peak 的值，如果 Heart beat rate 超出正常值(大於 180bpm，小於 40 bpm)的話，則 Labview 中的 LED 顯示會亮。

接下來應該還會使用一些 Labview sub-vi 的功能，如 Threshold Peak detector, Array Min& Max 和回傳 index 等。之後我們會在針對所偵測到的 ECG 信號，作後處理演算上的調整。