

生理訊號感測器模組 操作方法說明書

本產品“生理訊號感測器模組”主要針對四種生理訊號心電圖(ECG)、眼動圖(EOG)、腦波圖(EEG) 和肌電圖(EMG)進行開發，同時需要加上兩組獨立電源系統(由板子的左邊輸入，正負 12V 各兩組，不同接地點)。

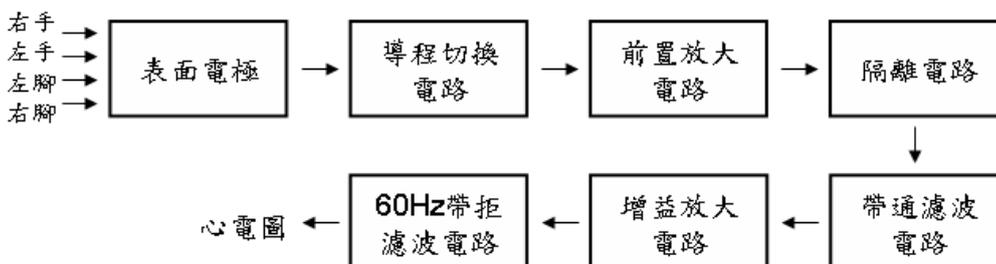
各生理感測器輸出訊號線為 2 到 4 條， ECG、EEG 有一組輸出，EOG、EMG 有二組輸出

■ 心電圖感測器

1. 原理:

在心電訊號量測上我們使用肢體誘導測量法，均以右腳為參考接地，而由右手，左手和左腳的不同組合，可測量出六種導程的心電圖訊號，分別為 Lead I、Lead II、 Lead III、 aV_R 、 aV_L 和 aV_F 。正常心電圖的頻率範圍在 0.1~100Hz，最大振幅約為1mV。為了避免電源供應器或測量儀器的漏電流造成受測者電擊危險，採用隔離電路的設計方式。

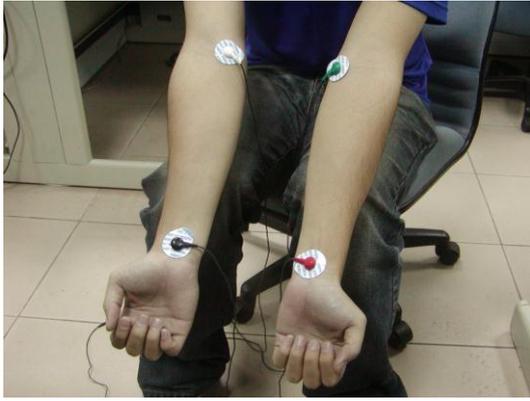
下圖為心電圖測量方塊圖，以表面電極(或電極夾)置於四肢上，為了實驗方便改黏貼在手肘內側及手腕內側，量取極微弱的電位變化。導程選擇電路包含一隨耦器，用於匹配電極與皮膚間的阻抗，以增加測量的靈敏度，並採用儀表放大器作為前置放大器，以便將心電圖的向量訊號萃取出為單極訊號，其放大倍率為 100。隔離電路乃作為隔離訊號和電源之用。帶通濾波器的頻寬為 0.1~100 Hz，增益放大器可將過濾後的微弱訊號放大 10 倍，訊號經過 60Hz 帶拒濾波器後，則是最終的心電圖信號。



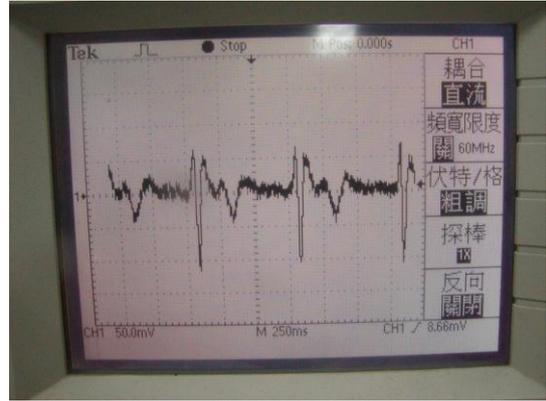
2. 步驟:

Step1: ECG 生理感測板的左邊為接到電源模組，請依照印刷電路板的 +12V、-12V、GND 連接(兩組獨立電源，不同接地點)，右下角的 OUTPUT 接點是各生理訊號的輸出端。最上面有四個信號輸入的接點，從左邊往右邊分別是 RA、LA、LL、RL，右上角有用跳線的六個插孔是導程選擇，由上到下分別是 Lead I、Lead II、Lead III、 aV_R 、 aV_L 和 aV_F ，選擇導程之後連接到左下角的 INPUT 接點，可變電阻是可調整放大倍率，但相對的雜訊也會放大。

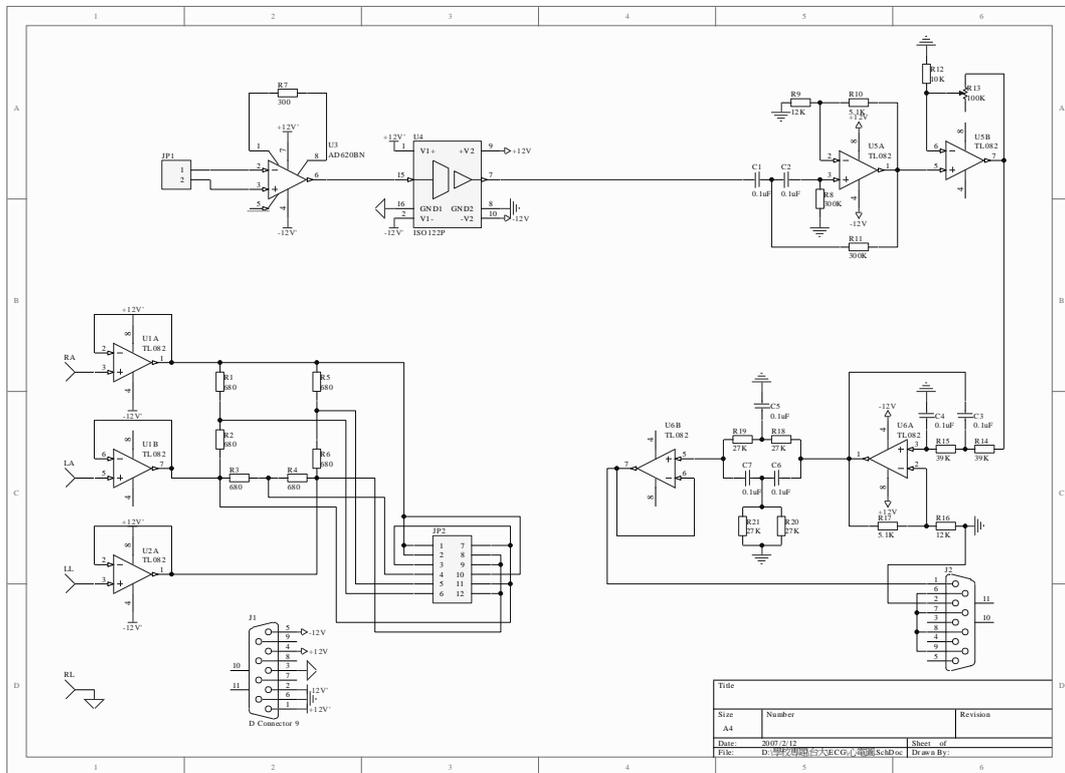
Step2:測試前，先將獨立電源接上，並接到 ECG 生理感測板，人體的電極接線如下頁左圖所示，以示波器連結到生理感測信號輸出線第一組，您將可看到 Lead I 的輸出訊號如下頁右圖。



ECG 接點圖：右手手腕為 RL、左手手腕為 LL、右手肘關節內側為 RA、左手肘關節內側為 LA



ECG 波形圖



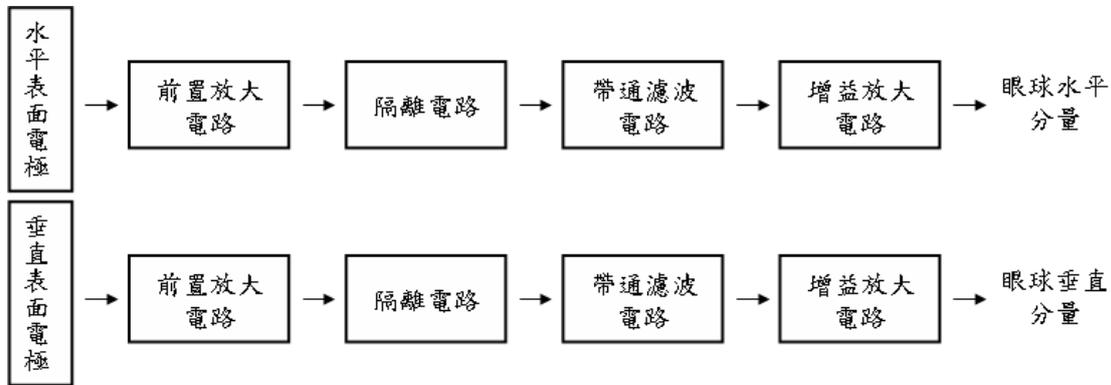
ECG 波形圖

■ 眼動圖感測器

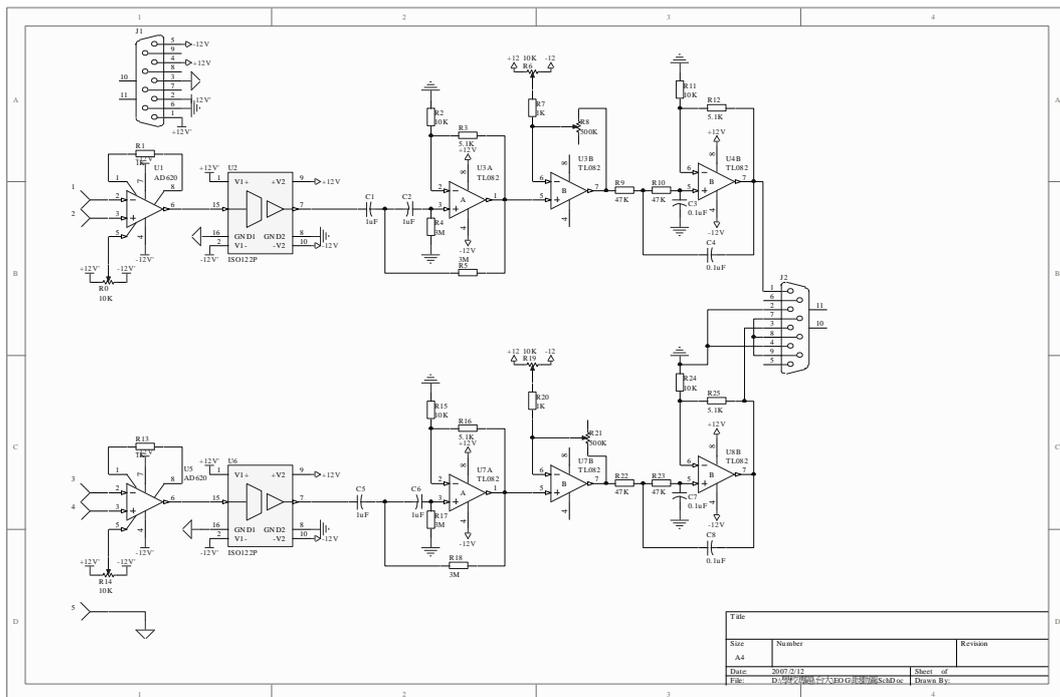
1. 原理:

眼球的運動主要是受三對肌肉的控制，而眼球肌肉對會受腦神經的刺激而產生電位變化，當眼球朝不同方向運動時，會激發相對應的眼球肌肉。因此本平台同時觀察眼球滑動時的垂直和水平分量。在眼睛的上、下、左、右四個方位各放置不同的表面電極，而在額頭處放置參考電極。

下圖為眼球滑動測量方塊圖，包含兩組電路，可同步測量眼球之水平和垂直的分量。因此，當眼球分別朝左右(水平)或上下(垂直)移動時，相對的肌力分量會有明顯的變化。其前置放大器使用儀表放大器，放大倍率為 25 倍，採用 JFET 型的運算放大器。帶通濾波器的頻寬設為 0.05~30 Hz，以利看出肌力的持續力，再將此微弱訊號放大 500 倍，即為眼球滑動訊號。



EOG 測量方塊圖



EOG 電路圖

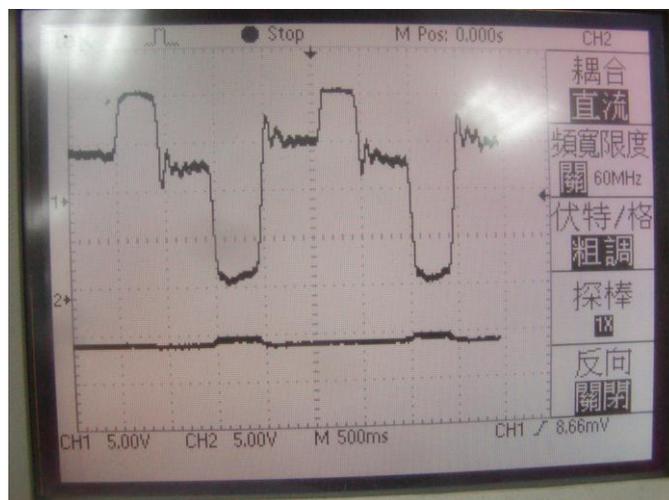
2. 步驟:

Step1:上面五個信號輸入點，由左到右分別為左、右、下、上、GND，上半部電路是量測左右眼球肌肉，下半部電路則是量測上下眼球肌肉。電路板上有六個可變電阻，由左至右兩兩為一組，左邊是調整上下(下半部電路)，右邊是調整左右(上半部電路)；前兩個可變電阻是輸入信號的準位調整，中間兩個可變電阻是調整之後的準位，後面兩個可變電阻是放大倍率的調整。若要調整放大倍率，須先調整放大的倍率(後面兩個可變電阻)並搭配調整準位(中間兩個可變電阻)。(調整過程應避免可變電阻調太大，使得準位偏移太多，應該要調整到在中間，維持在0準位)

Step2: 測試前，先將獨立電源接上，並接到 EOG 生理感測板，人體電極接線如下圖所示，以示波器連結到生理感測信號輸出線第一組(表示左右)與第二組(表示上下)，我們做出眼球看“右左右左”的動作。您將可看到如下圖，ch1 出現眼球“右左右左”的訊號(僅表示觀察生理感測信號輸出線第一組)。



EOG 接點圖



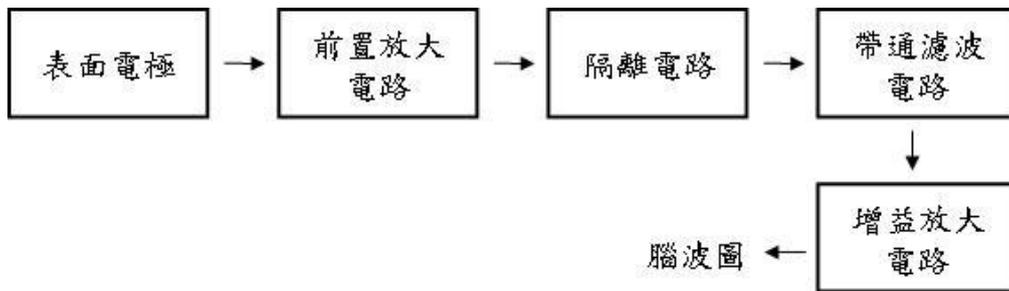
EOG 波形圖

■ 腦波圖感測器

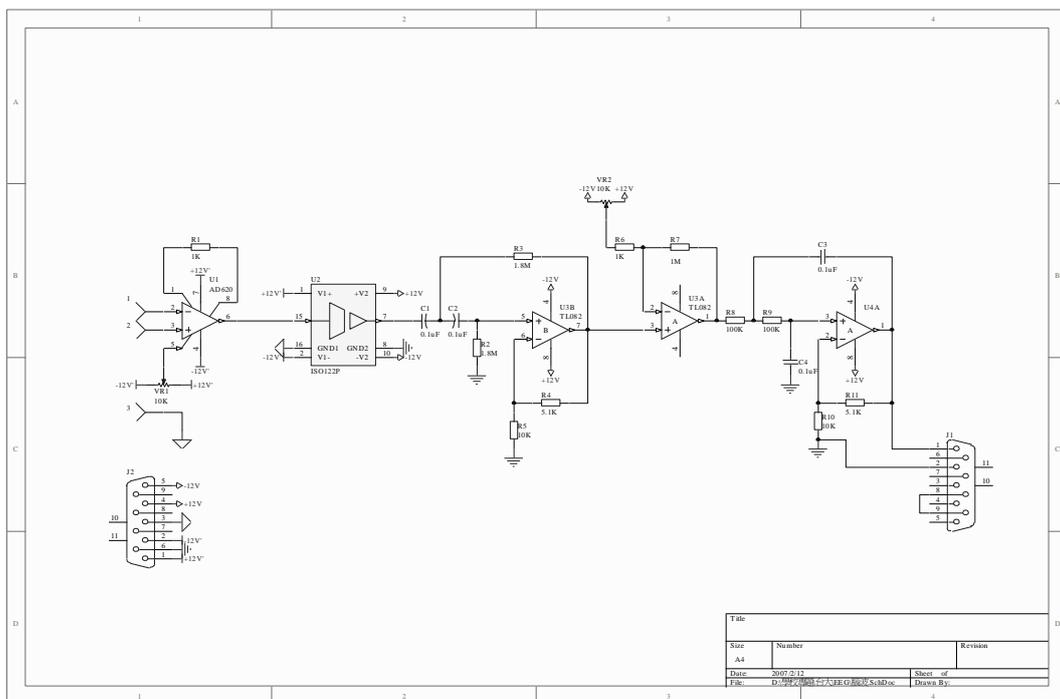
1. 原理:

腦波訊號主要是來自於大腦皮質層所產生的電位變化，並由節律的電訊號和暫態的放電訊號所組成，但因不同位置的大腦皮質層，掌管了不同的生理功能。

在設計上，由於頭部有頭髮的阻礙，不易將電極固定於頭皮上，所以將電極位置選取在額頭Fp1和Fp2位置及下耳垂A1位置如圖16，並以Fp2為參考電位。圖13為腦波圖測量方塊圖，以表面電極量取極微弱的 α 波電位變化，其為眼睛受光線刺激而激發的腦波訊號。因此，當眼睛睜開或閉上， α 波會出現波率變動(Arrhythmic)的現象。前置放大器採用儀表放大器，用於將腦波圖的向量訊號萃取出為單極訊號，其放大倍率為50，並採用JFET型的運算放大器來提高阻抗匹配。帶通濾波器的頻寬設為1~20 Hz，再將通過濾波器的微弱訊號加以放大1000倍，便可取得腦波訊號。



EEG 測量方塊圖



EEG 電路圖

2. 步驟:

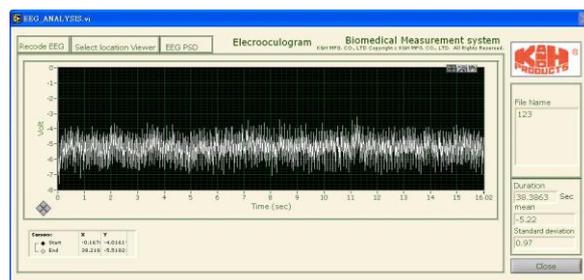
Step1:板子左上有三個信號輸入點，由左至右分別為 F_{p1} 、 F_{p2} 和 A_1 ，將電極位置選取在額頭 F_{p1} 和 F_{p2} 位置及下耳垂 A_1 位置，並以 F_{p2} 為參考電位，兩個可變電阻分別是調整準位。

Step2: 測試前，先將獨立電源接上，並接到EEG生理感測板，人體電極接線如下圖所示，由於輸出的信號很像是雜訊，所以需搭配軟體來分析，分別有 α 、 β 、 δ 和 θ 。關於軟體可參考“[LabVIEW 硬體介面—DAQ 感測器篇 \(含生理感測\)](#)”(隨書附光碟)/高立圖書有限公司”中的生理擷取與分析軟體。

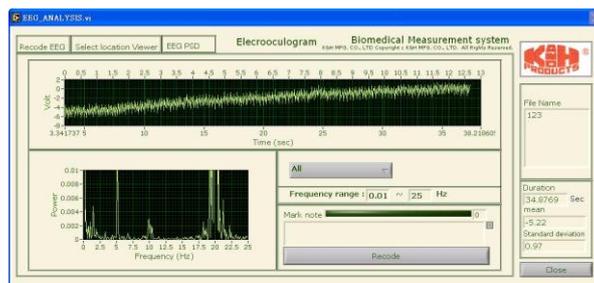
本產品也有內附一套LabVIEW的程式可供分析，僅須要準備一張NI的6008 USB ADC轉換卡以及LabVIEW8.0即可使用



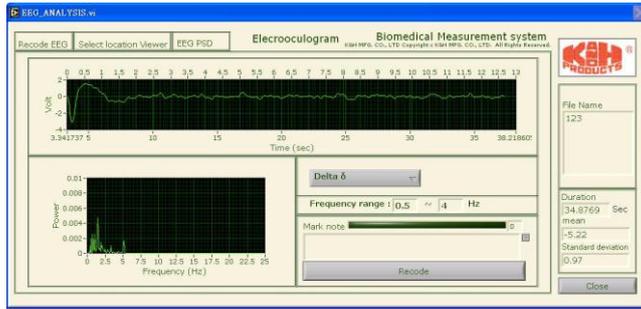
EEG 接點圖 (下耳垂接 A_1 、右額接 F_{p2} 、左額接 F_{p1})



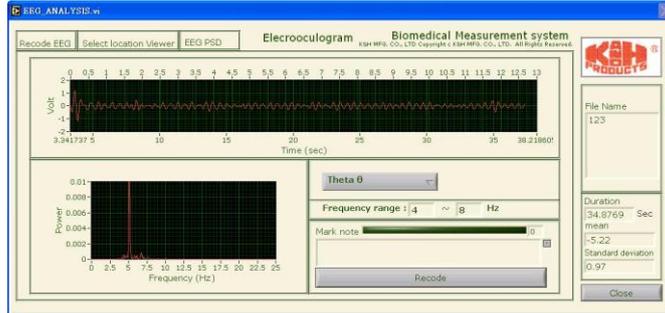
EEG 原始訊號



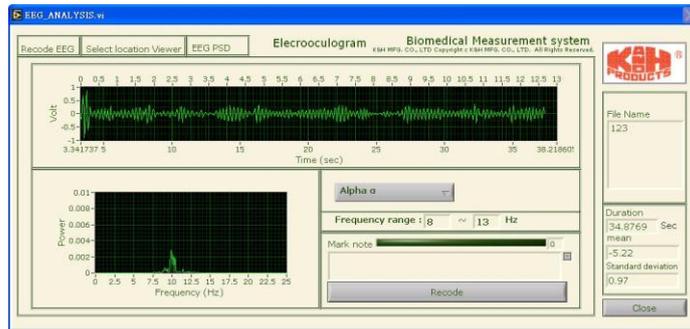
EEG 所有分析



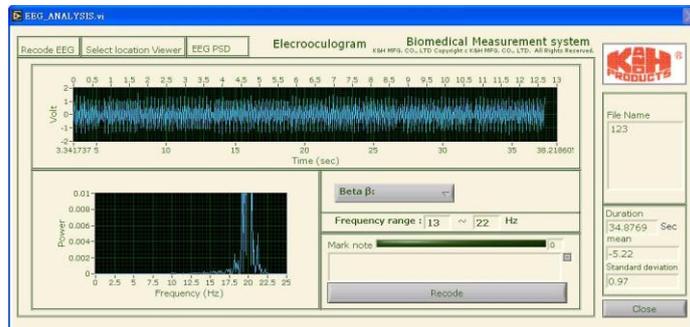
δ 波



θ 波



α 波

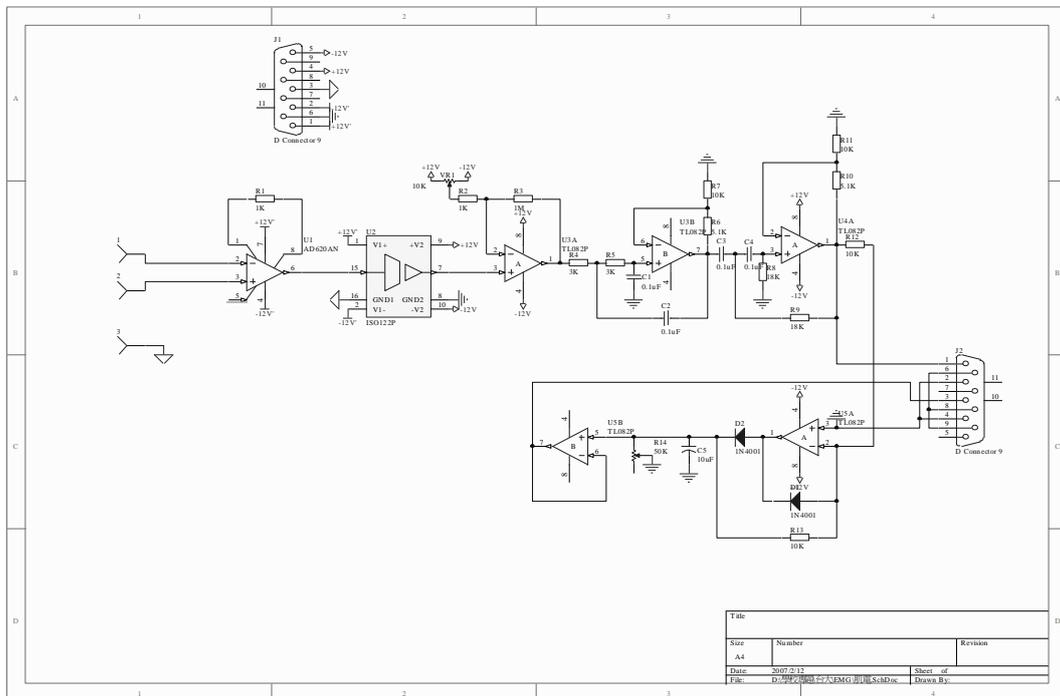
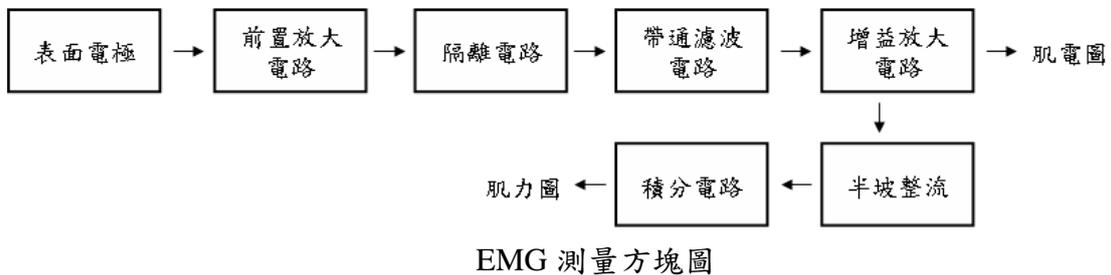


β 波

■ 肌電圖感測器

1. 原理:

肌電訊號主要是測量一肌纖維活化時，所共同產生的活動電位的變化。在本實驗特別針對骨骼肌的肱二頭肌做測量，其主要支配的動作為前臂彎曲。電極擺放於肱二頭肌上，參考電位之電極置於另外一手上之任意處。下圖為肌電圖測量方塊圖，以表面電極置於上臂上，量取極微弱的肱二頭肌電位變化，前置放大器使用儀表放大器，用於將肌電圖的向量訊號萃取出為單極訊號，其放大倍率為 100，並採用 JFET 型的運算放大器。帶通濾波器的頻寬為 90~1000 Hz，再將此微弱訊號放大 50/100 倍，即為肌電訊號，再將此肌電訊號積分，此參數可用來評估出肌力大小。



EMG 電路圖

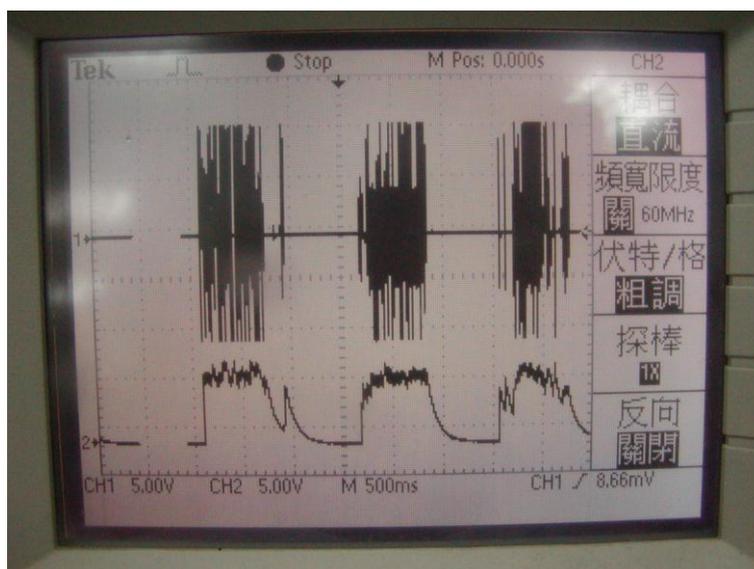
2. 步驟:

Step1: 板子左上方有三個訊號輸入點，左邊兩個訊號連接於肱二頭肌上，右邊的訊號點接於參考電位之電極置於另外一手上之任意處。電路板上有兩個可變電阻 10K 是調整準位 50K 是調整放大倍率。

Step2: 測試前，先將獨立電源接上，並接到 EMG 生理感測板，人體電極接線如下圖所示，以示波器連結到生理感測信號輸出線第一組(肌電訊號)與第二組(肌電訊號積分)，我們做弓手(如舉啞鈴，但須用力)的動作，最後輸出的波形如下圖，上半部 ch1(第一組)即為肌電訊號，下半部 ch2(第二組)為肌電訊號積分。(注意；在不同人量測時，必須重新校正過。)



EMG 接點圖



EMG 波形圖