



作者：黃凱(2002-05-05)，推薦：徐業良(2002-05-25)。

AD620 儀表放大器使用說明

在一般訊號放大的應用中通常只要透過差動放大電路即可滿足需求，然而基本的差動放大電路精密度較差，且差動放大電路上變更放大增益時，必須調整兩個電阻，影響整個訊號放大精確度的變因就更加複雜。儀表放大電路則無上述的缺點，本文將先簡介儀表放大電路，然後再說明 AD620 儀表放大 IC 的使用方式及應用範例。

1. AD620 儀表放大器簡介

圖 1 儀表放大電路是由三個放大器所共同組成，其中的電阻 R 與 R_x 需在放大器的電阻適用範圍內(1k Ω ~10k Ω)。藉由固定的電阻 R ，我們可以調整 R_x 來調整放大的增益值，其關係式如式(1)所示，唯須注意避免每個放大器的飽和現象（放大器最大輸出為其工作電壓 $\pm V_{dc}$ ）。

$$V_0 = \left(1 + \frac{2R}{R_x}\right)(V_1 - V_2) \quad (1)$$

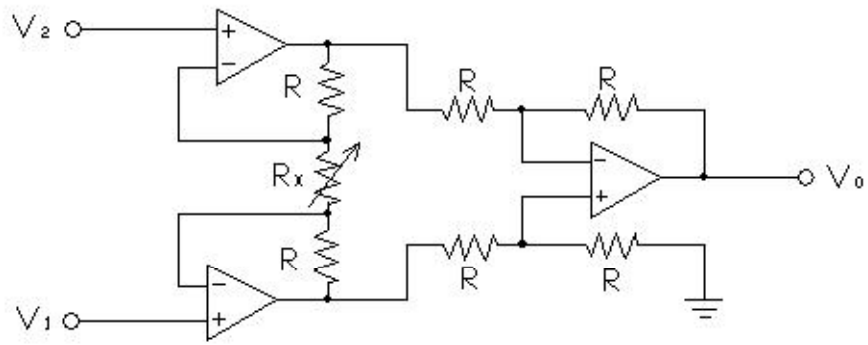


圖 1. 儀表放大電路示意圖

一般而言，上述儀表放大器都有包裝好的成品可以買到，我們只需外接一電阻(即式(1)中之 R_x)，依照其特有的關係式去調整至所需的放大倍率即可。以下即介紹 AD620 儀表放大器的使用方法。

圖 2 所示為 AD620 儀表放大器的腳位圖。其中 1、8 接腳要跨接一電阻來調整放大倍率(作用同式(1)中之 R_x)，4、7 接腳需提供正負相等的工作電壓，由 2、3 接腳輸入的放大的電壓即可從接腳 6 輸出放大後的電壓值。接腳 5 則是參考基準，如果接地則接腳 6 的輸出即為與地之間的相對電壓。AD620 的放大增益關係式如式(2)、式(3)所示，藉由此二式我們即可推算出各種增益所要使用的電阻值 R_G 了。

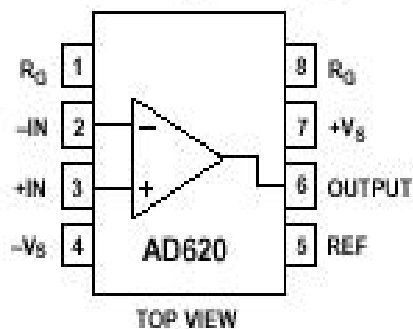


圖 2. AD620 腳位示意圖

$$G = \frac{49.4k\Omega}{R_G} + 1 \quad (2)$$

$$R_G = \frac{49.4k\Omega}{G - 1} \quad (3)$$

AD620 的基本特點為精確度高、使用簡易、低雜訊，應用十分廣泛，表 1 為 AD620 的規格特性總覽。

表 1. AD620 規格特性說明表

項目	規格特性	備註
增益範圍	1~1000	只需一個電阻即可設定
電源供應範圍	$\pm 2.3V \sim \pm 18V$	
低耗電量	max supply current = 1.3mA	可用電池驅動，方便應用於可攜式器材中
精確度高	40 ppm maximum nonlinearity; low offset voltage of $50 \mu V$ max.; offset drift of $0.6 \mu V/^\circ C$ max.	
低雜訊	Low input voltage noise of $9nV/\sqrt{Hz}$ at 1kHz.	
應用場合	ECG 量測與醫療器材、壓力量測、V/I 轉換、資料擷取系統...等。	

2. AD620 儀表放大器應用範例電路介紹

2.1 基本訊號放大電路說明與測試

圖 3 為 AD620 電壓放大電路圖，其中電阻 R_G 須根據所要放大之倍率由式(3)求得，整個電路相當簡單，接下來將介紹一下實際測試的情形。

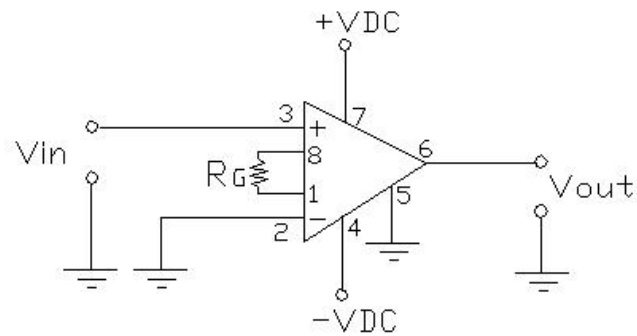
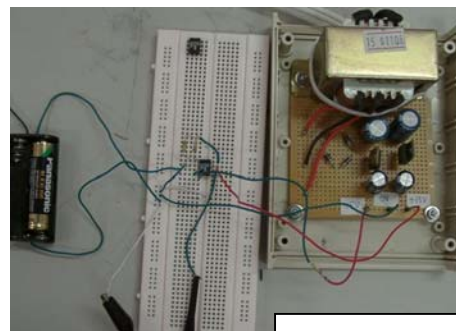


圖 3. AD620 放大電路圖

由式(3)可以計算出放大 2 倍所要使用的電阻為 $49.4\text{k}\Omega$ ，於是我們將電路接好如圖 4，並對乾電池做電壓放大的動作（輸出電壓 1.32V ，如圖 5 所示），最後我們得到放大後的輸出結果如圖 6。其中因為我們使用的電阻沒有控制到準確的 $49.4\text{k}\Omega$ （實際為 $49.6\text{k}\Omega$ ），輸出結果並不是準確的 2 倍值 2.64V 。



正負 15V 電源

圖 4. 對乾電池做電壓放大之實際情形

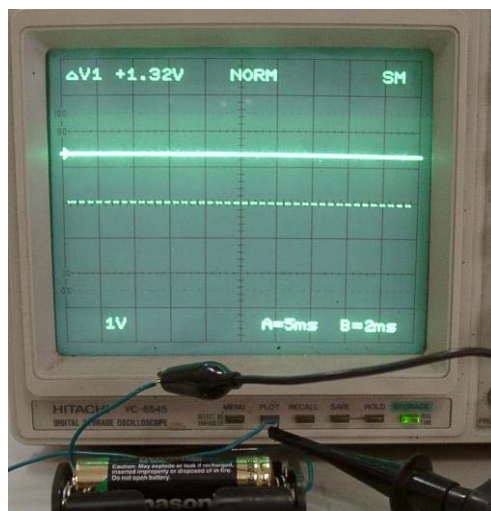


圖 5. 對輸出電壓為 1.32V 之乾電池做放大

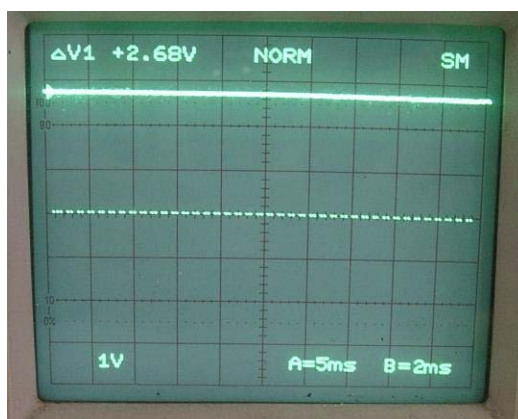


圖 6. 輸出結果為 2.68V

2.2 AD620 應用電路

AD620 非常適合壓力感測方面的應用，如血壓量測、一般壓力感測器之電橋電路訊號放大等。圖 7 所示即為對電橋構成之壓力感測電路做放大，最後再透過 ADC 將類比訊號轉換成數位訊號。

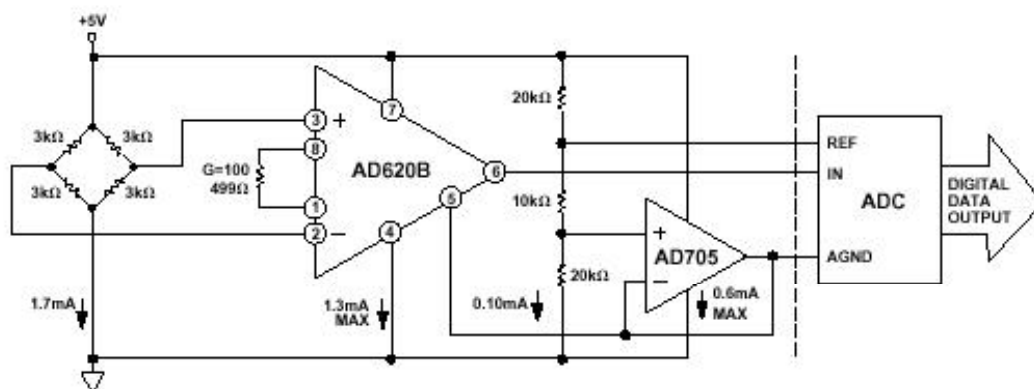


圖 7. 壓力感測電路範例

AD620 也可以作為 ECG 量測使用，圖 8 所示即 ECG 量測電路圖，由於 AD620 的低耗電性，使得在此電路中只需用 3V 乾電池即可驅動；也因此 AD620 可以應用在許多可攜型的醫療器材中。

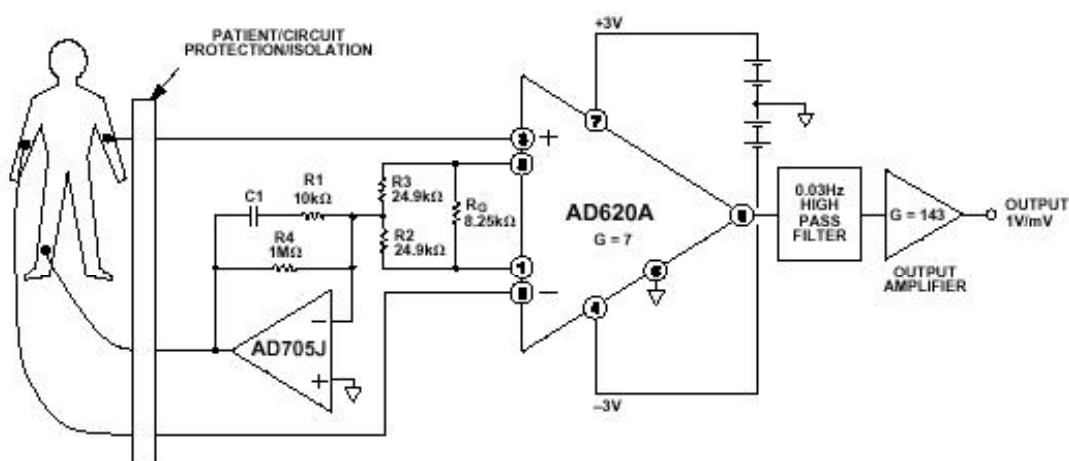


圖 8. ECG 量測電路

圖 9 所示為 AD620 在 V/I 轉換之應用，透過 AD620 我們可以將電壓轉換成電流。圖中之 R_G 同樣由式(3)求得，輸出電流則為

$$I_L = \frac{V_x}{R_1} = \frac{(V_{IN+} - V_{IN-})G}{R_1} \quad (4)$$

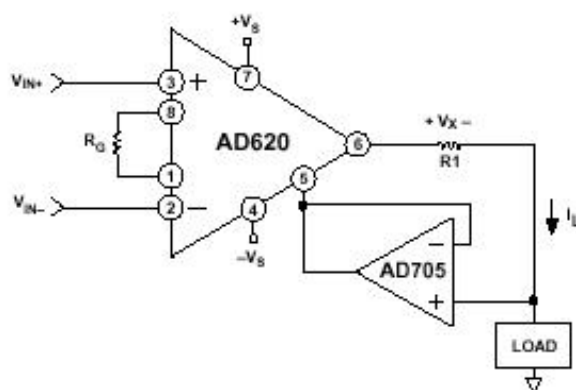


圖 9. V/I 轉換電路

AD620 使用起來比 741 放大器方便得多，尤其是它不必考慮電阻適用範圍，僅需根據關係式去求得所需電阻 R_G 即可；同時它的應用也相當廣泛，尤其是講求高精確度的醫療方面，適合本實驗室各項研究計畫使用。

參考資料

運算放大器原理與應用，張文恭、江昭皚譯，儒林圖書有限公司，90 年 3 月。