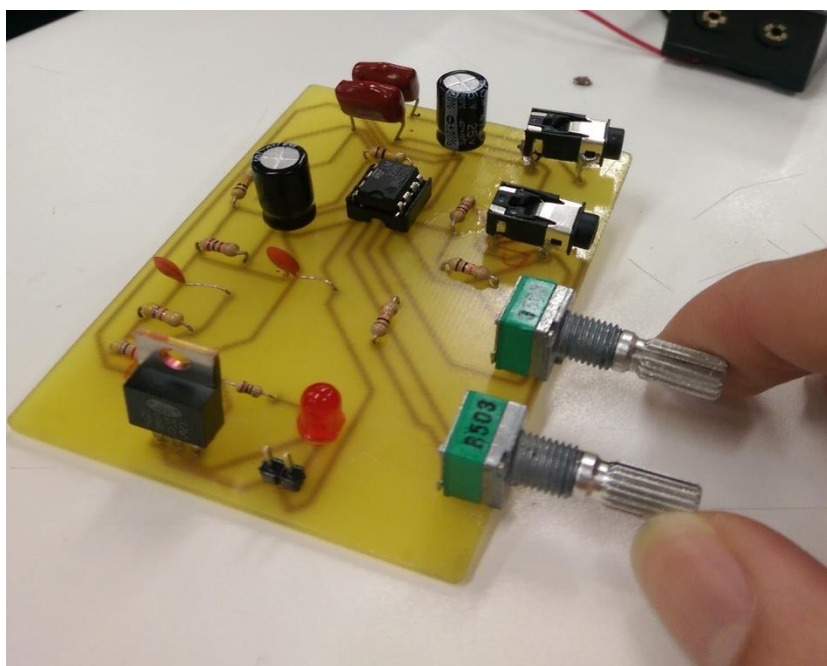


專題製作

題目：自製耳機放大器



指導老師：李維哲

技術指導：昌神跟主任

組員：甘子逸、梁寬衡

黎淳宏、蘇柏誠

目錄

壹、前言

一、摘要

二、動機與目的

貳、正文

一、研究方法

二、過程

三、問題與解決

參、結論

一、未來展望

二、心得與感想

肆、資料與參考文獻

壹、前言

一、摘要

耳機擴大機也是功率放大器的一種，但在這個不斷追求方便性的時代，我們想要做出**小巧方便攜帶**的耳機擴大機。我們上網找了資料並且詢問了老師及學長的意見，進一步做出了第一個作品，但隨之而來的是很多技術上的問題，像是偏音、雜訊等，於是我們針對問題提出討論，試著找出解決的辦法。

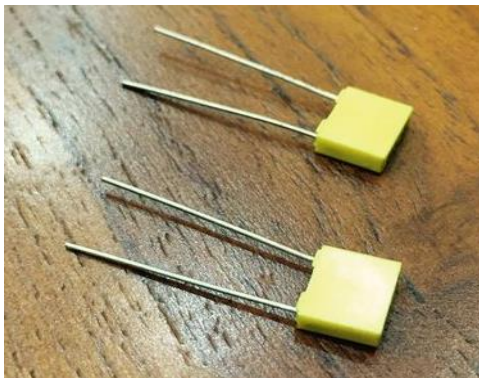
二、動機與目的

好耳機，勢必要好的前端輸入，好的前端輸入大致有兩個要點，一、更好的解碼器，二、適當且可精密調整的功率放大。我們做的是後者，但多一個功率放大器帶在身上會有失耳機原有的方便性，所以我們決定做一個小巧的耳機擴大機，**用簡單的電路也能最大化地得到好音質**。

貳、正文

一、研究方法

從我們參考的資料中我們得知耳擴都很重視**電容的選用**和**接地處理**。所以我們特別買了兩種電容跟幾種不同的運算放大器來比較其不同，其中資料所提到的金屬皮膜電容，效果比材料行老闆推薦的金屬化膜電容還差。至於運算放大器有更明顯的差異，經過查詢型號後得知表現非常差的 OPA 大多都是用於麥克風的放大電路。



(圖 1-1 金屬皮膜電容)



(圖 1-2 金屬化膜電容)

二、過程

我們一開始先上網搜尋資料，我們決定採用一位部落客所製作擴大機電路，這位部落客原本對此也是和我們一樣一無所知。我們先從電源和接地下手，因為電源的處理方式會影響到運算放大器效能，此外不穩定的電源所造成的突波也容易傷害耳機。虛擬接地的處理則可能會影響到音頻的雜訊。

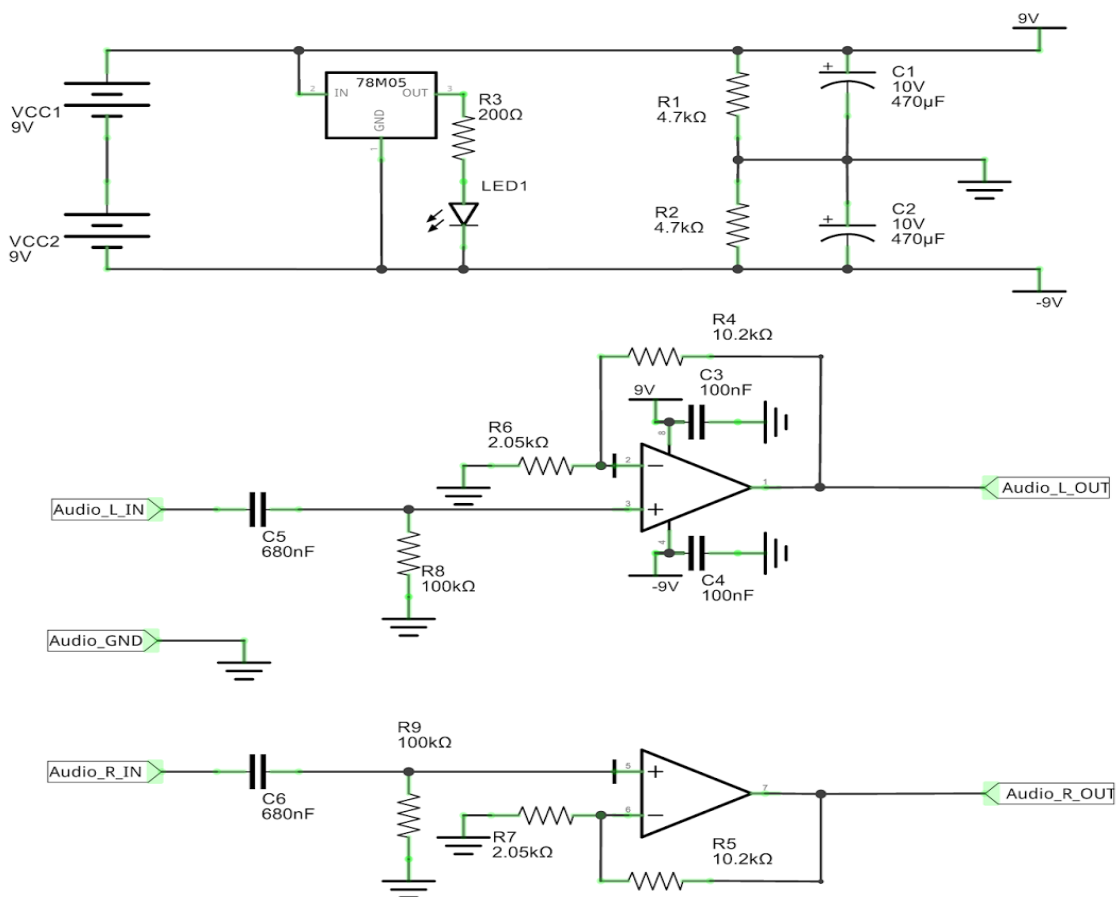
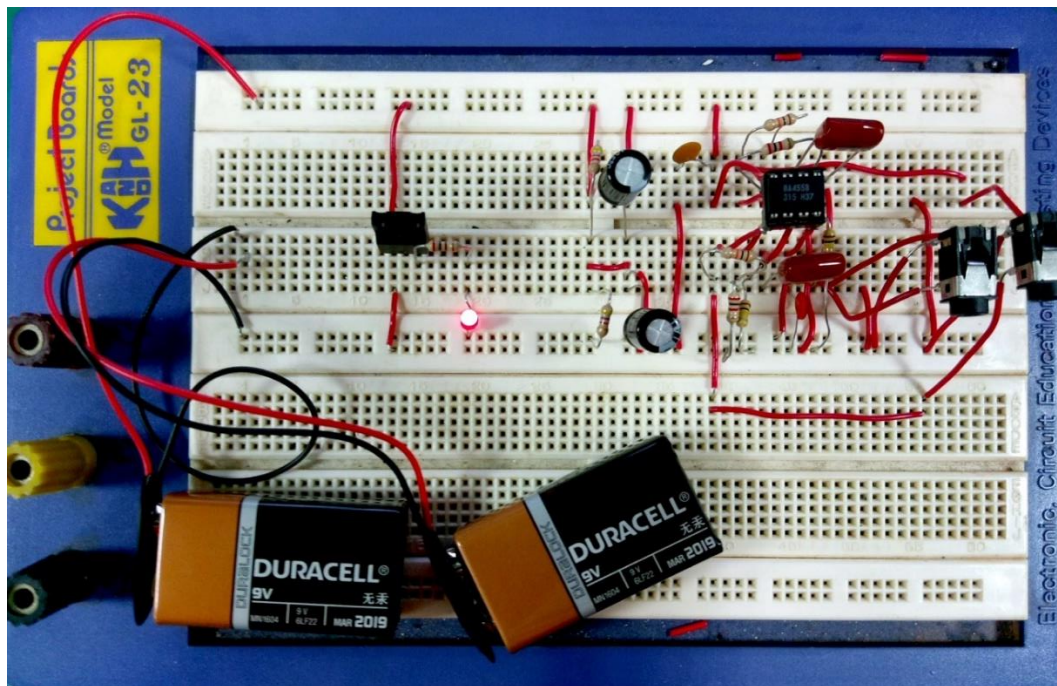


圖 2-2 參考電路圖

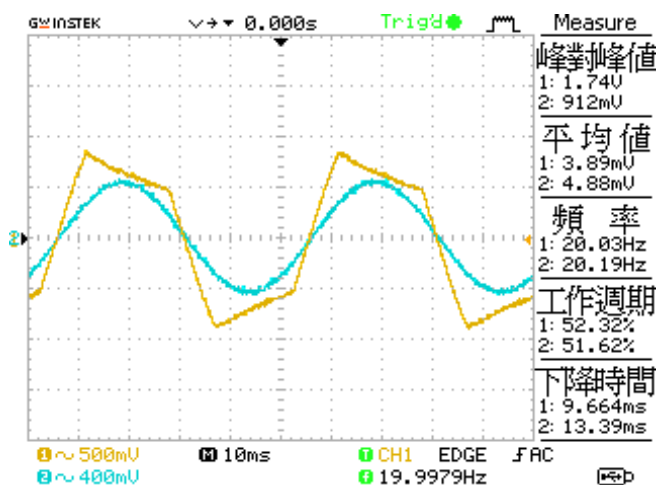
耳機擴大機

根據上面的電路圖，我們接了麵包板，首先為了比較電容的不同，因為不同電容所適用的音頻也不相同，於是我們找了 YouTube 的音頻測試影片，它可以發出 20 到 20k Hz 的聲音。藉由示波器觀測輸入與輸出的失真與否，來測定電容的適用範圍。



20HZ

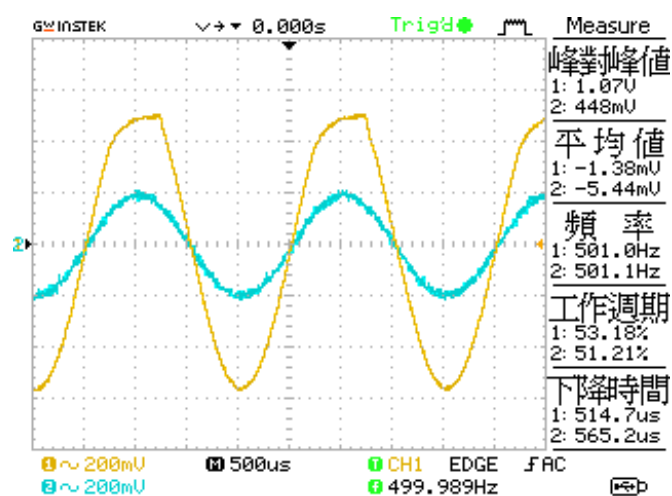
圖 3-1 麵包板成品



20HZ 因為是低頻
所以失真狀況和
放大效果都不佳

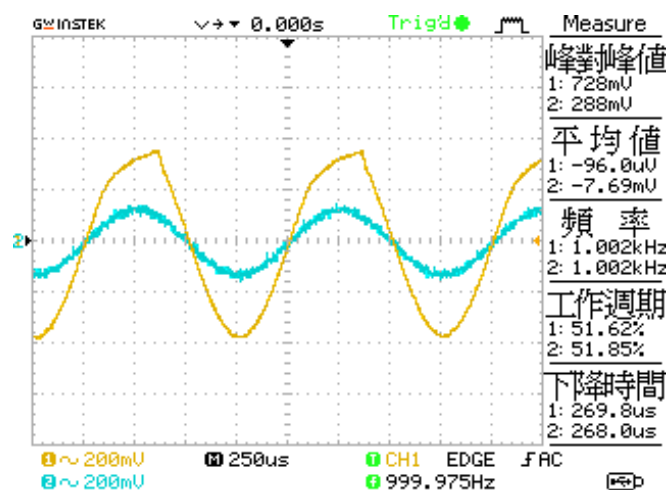
耳機擴大機

500HZ



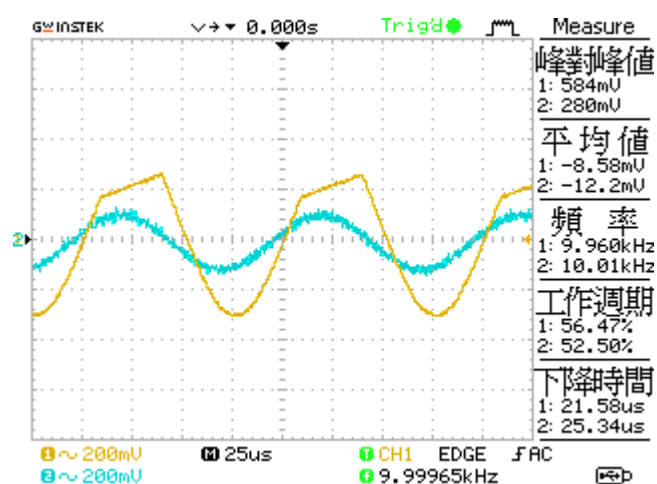
500HZ 進入中頻後
失真狀況和放大
效果都有提升

1kHz



1kHz 和 10kHz 又回
到高頻所以失真
狀況和放大效果

10kHz



都明顯下降

耳機擴大機

測試完後就進入到繪製電路圖接下來刻電路板，經過了複雜的接線，於是電路圖就完成了。最後在老師熱心的指導下我們雕刻完了電路板並完成焊接。

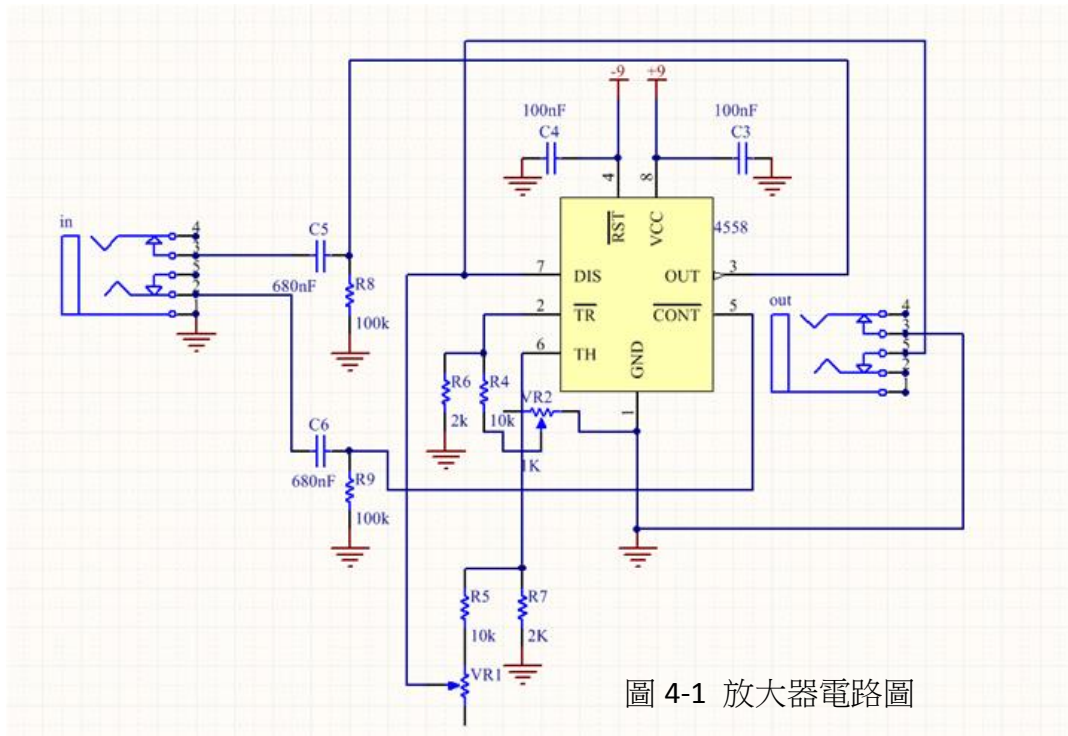


圖 4-1 放大器電路圖

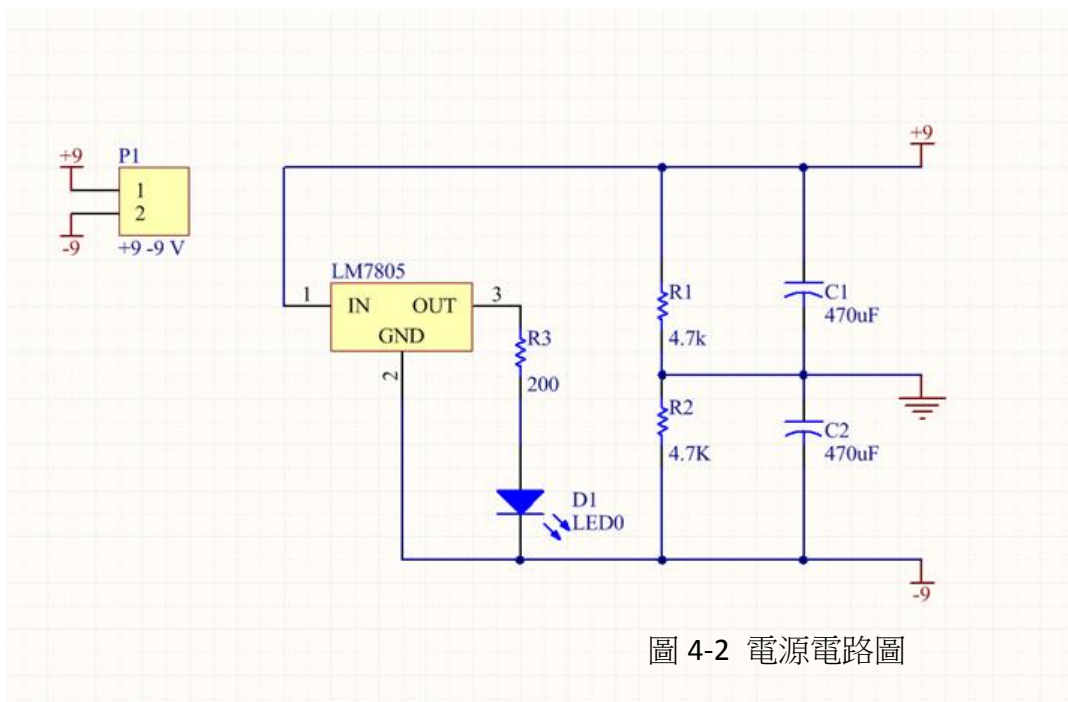


圖 4-2 電源電路圖

組員：甘子逸、梁寬衡、黎淳宏、蘇柏誠

耳機擴大機

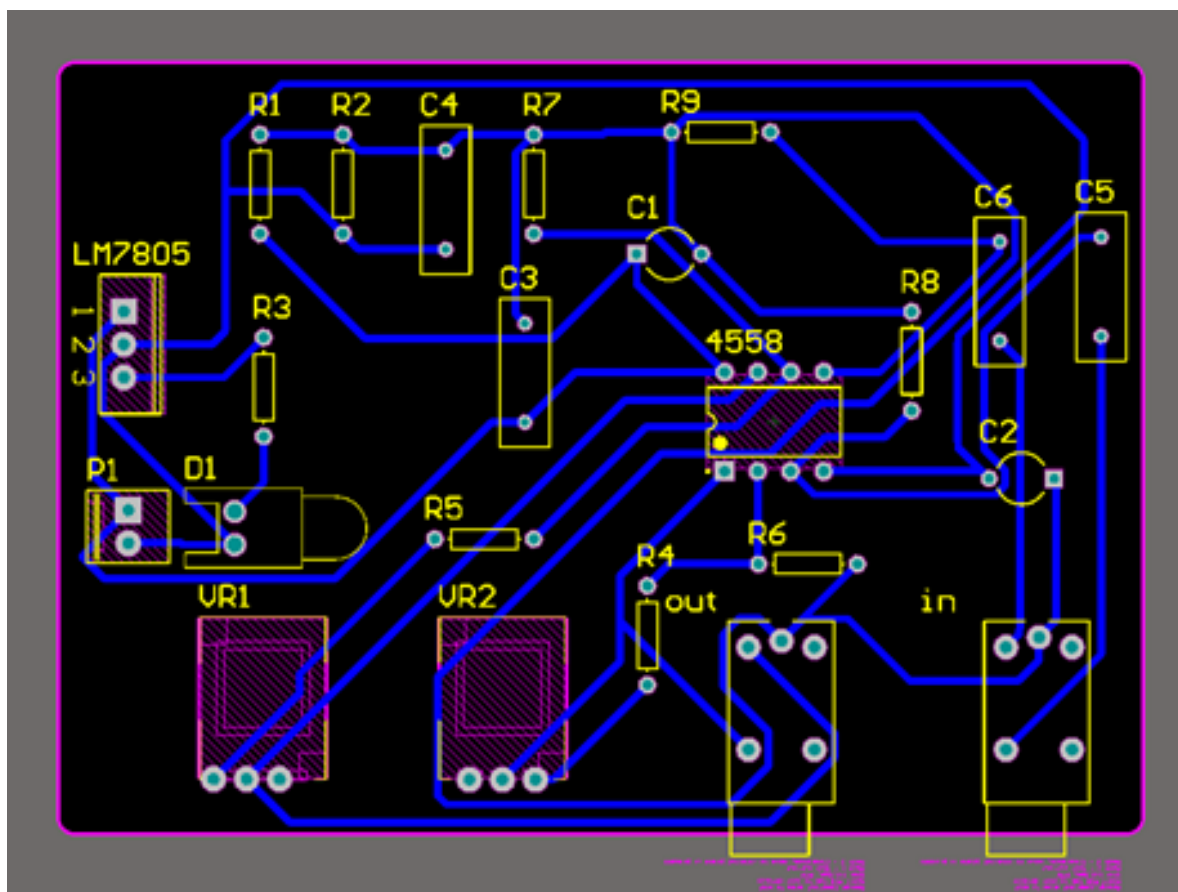


圖 5-1 雕刻板電路圖

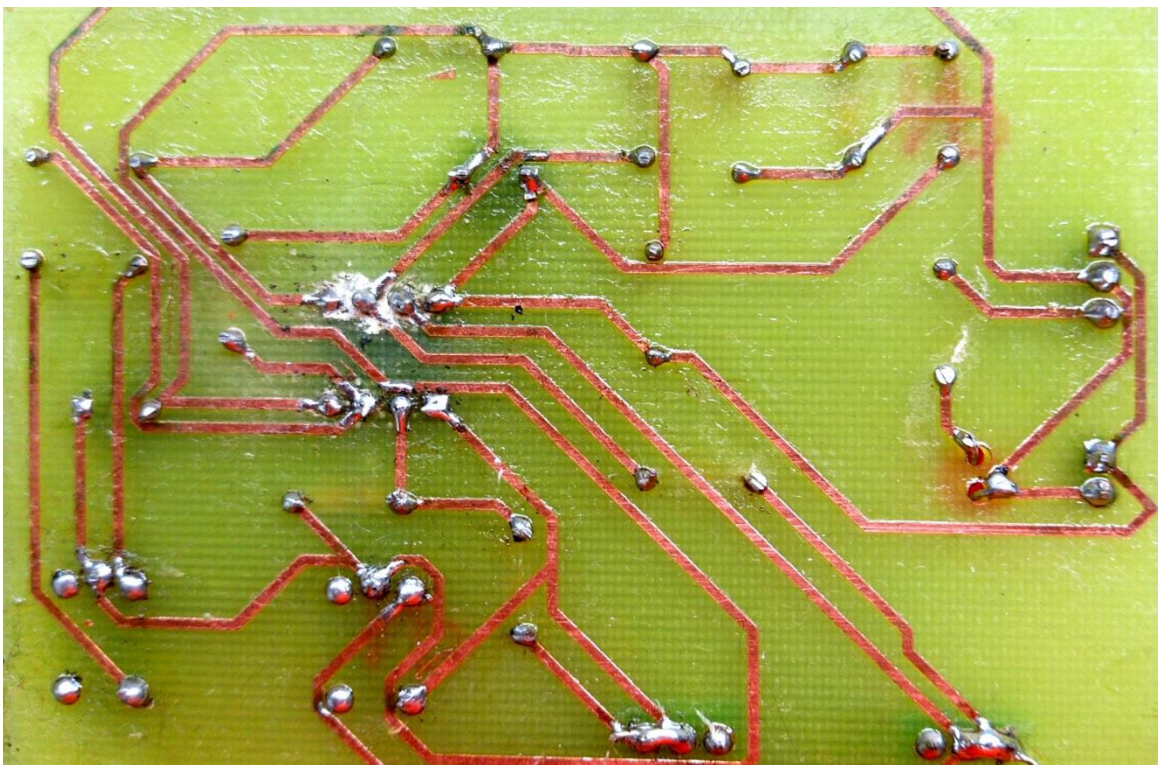


圖 5-2 雕刻成品

組員：甘子逸、梁寬衡、黎淳宏、蘇柏誠

三、問題與解決

➤ 設計電路圖時，無法搜尋零件

即使我們學過 Altium Designer，我們依然遇到了一些問題，因為我們零件庫不完全，無法搜尋到 3.5mm 耳機插孔腳座，所以我們需要自製零件圖匯入至零件庫。經過詢問老師後得知可以利用排針，來測量零件接腳的間距，進而自製零件，完成匯入零件庫。

➤ 雜訊及串音問題

製作完成品後，我們遇到雜訊太多和部分元件接觸不良的問題，導致聲音頻品質大幅度地下降。於是我們聽從老師的建議在輸入和輸出都並聯一個電容，目的是為了抵消前面所提到的的串音現象，效果顯著。

➤ 惱人的聲響

在輸出我們會串上一個退交連電容來阻隔直流，使耳機不至於燒壞，但在一接上雙電源後，這顆電容會進行充電，使耳機發出很大聲的「波」一聲。經由上網查詢資料後得知，必須再設計一個繼電器電路，使擴大機延遲幾秒後再行啟動，擾人的「波」聲響才能消失不見。

參、結論

一、未來展望

現階段我們的耳機擴大機，雖然克服了不少的問題，也已經有了小小的成果，但是從完美的角度來看依然有一些瑕疵，也許是我們對於「耳機」這方面的研究還不夠精通，有很多的細節沒有去注意到。未來，我們希望能夠在更了解這個領域的知識之後，利用更好的元件、更好的資源、甚至是更好的技術，來使我們的作品達到能夠媲美市面上的耳機擴大機的程度。

二、心得與感想

經由這次的專題製作，我們學習到如何適當地分配工作並合力解決各種困難。也對課本上的知識有更進一步的了解。像是 OPA 實際操作起來不如課本上寫的這麼理想，在現實中會出現很多不明的雜訊，又或是在刻板子的時候因為電路的間距太小，導致串音現象太嚴重所以要重刻電路板。雖然在遭遇困難時很不知所措，但在我們的合作下解決問題時，那份感動難以言喻。

肆、資料與參考文獻

材料表

元件	規格與數量
炭膜電阻	200 Ω *1
	4.7k Ω *2
	10k Ω *2
	2k Ω *2
	100k Ω *2
電解質電容	470uF*2
陶瓷電容	100nF*2
金屬皮膜電容	680nF*2
電池	9V*2
穩壓器	78M05*1
電源燈	LED 紅*1
運算放大器	OPA 4558*1
耳機腳座	3.5mm*2

- DC the Multiplexer 自製 CMoy 耳機

<http://davidchensbase.blogspot.tw/2014/09/cmoy.html>

- 雙電源電路與虛接地處理

<http://tangentsoft.net/elec/vgrounds.html>

- 耳機放大器之原理與功能研究

<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2015/11/2015111416482171.pdf>

- 電子學總複習講義(全) 作者:王金松

- HI-FI 耳機擴大器(耳擴)含延遲保護-V3.0 喬治查爾斯電路網

http://gc.digitw.com/hi-fi_hpa-v3.htm