

臺北市立大安高級工業職業學校

綜高科電子組

專題報告

可調式高低音功率放大器

Adjustable bass and power amplifier

學生 組長：蔡穹霖

組員：任紘德

組員：宋福彬

組員：王柏崴

組員：歐俊廷

指導老師：張洧老師

中華民國 107 年 1 月

臺北市立大安高工綜高科電子組

專題報告：

可調式高低音功率放大器

學生：0415434 蔡穹霖 _____ (簽名)

0415113 任紘德 _____ (簽名)

0415114 宋福彬 _____ (簽名)

0415213 王柏歲 _____ (簽名)

0415235 歐俊廷 _____ (簽名)

期末專題報告合格，特予證明

指導老師：張洧老師

科主任：黃建中 _____

中華民國 107 年 1 月

中文摘要

我們以音響為主軸，作為這次專題報告的題材，因為現代的人們常使用耳機聽音樂，有時候總覺得高音低音的部分聽起來不足，所以我們運用專業科目的所學，以功率的放大呈現，期望能使我們在聆聽音樂時能得到更棒的音樂體驗。

關鍵字:放大器、雙聲道

英文摘要

As the subject matter of this special report, modern people often use headphones to listen to music. Sometimes we think that part of bass treble sounds inadequate. Therefore, we use the professional subjects to learn to enlarge the power, Expectations enable us to have a better musical experience while listening to music.

Keywords : amplifier 、 stereo

目錄

中文摘要.....	II
英文摘要.....	III
目錄.....	IV
表目錄.....	V
圖目錄.....	VI
第 1 章 前言（概論／緒論）.....	1
1-1 專題製作背景及目的.....	1
1-2 專題製作方法、步驟與進度.....	1
1-3 預期成果.....	2
第二章 理論探討.....	3
2-1 理論介紹.....	3
2-2 硬體介紹.....	5
第三章 實驗設計.....	7
第四章 模擬或實驗成果.....	9
第五章 結論與建議.....	12
5-1 結論.....	12
5-2 建議.....	12
參考文獻.....	13
附錄.....	14
附錄一 設備清單.....	14
附錄二 材料清單.....	15
附錄三 研究成員簡歷.....	16
附錄四 工作分配圓餅圖.....	21

表目錄

表 1 甘特圖.....	1
表 2 功率放大電路的類型比較圖.....	5
表 3 調整高中低音理想波形圖.....	9
表 4 設備清單.....	14
表 5 材料清單.....	15

圖目錄

圖 1 全對稱 A 類推挽放大器.....	3
圖 2 A 類放大電路的工作點.....	3
圖 3 B 類放大電路的工作點.....	4
圖 4 AB 類放大電路的工作點.....	4
圖 5 硬體結構圖.....	5
圖 6 TDA7294.....	6
圖 7 NE5532.....	6
圖 8 前級電路圖.....	7
圖 9 前級實體圖.....	7
圖 10 後級電路圖.....	8
圖 11 後級實體圖.....	8
圖 12 高音調高測試.....	9
圖 13 高音調低測試.....	10
圖 14 中音調高測試.....	10
圖 15 中音調低測試.....	11
圖 16 低音調高測試.....	11
圖 17 低音調低測試.....	12
圖 18 工作分配圓餅圖.....	21

第1章 前言（概論／緒論）

1-1 專題製作背景及目的

（一）背景:在現在人手一台手機的時代，並且每個人非常注重音樂的音質，因此我們決定用手機連結到我們自製的音響，提供更好的音質享受。

（二）目的：

1. 製作出良好的音響
2. 提升更好的音質
3. 深入了解音響的工作原理

1-2 專題製作方法、步驟與進度

（一）方法與步驟

1.先使用麵包版測試電路是否有功能，如果功能正確就使用 Altium Designer 設計電路圖，再去進行曝光、顯影、鑽孔得到電路板，並將零件焊接並進行組裝。

（二）進度

週次	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	負責成員
資料收集	■	■	■																任.蔡
理論探討			■	■															歐.宋
專題準備				■															任
機構規劃					■	■	■	■											宋
機構製作					■	■	■	■											宋.王
硬體規劃						■	■	■	■										任.
硬體製作及測試									■	■	■	■							任.宋.王.歐.蔡
整體測試												■	■	■		■	■		任.宋.王.歐.蔡
製作印刷電路															■	■			蔡
報告撰寫						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		任.宋.王.歐.蔡
期末口頭報告																		■	任.宋.王.歐.蔡
預定進度	5	7	10	12	20	25	30	40	50	60	70	75	80	85	90	93	96	100	累積百分比%

表 1 甘特圖

1-3 預期成果

兩個聲道能正常運作並且能夠正確調整音頻的高音、中音、低音以及左右聲道的平衡還有音量大小。

第二章 理論探討

2-1 理論介紹

* 推挽電路

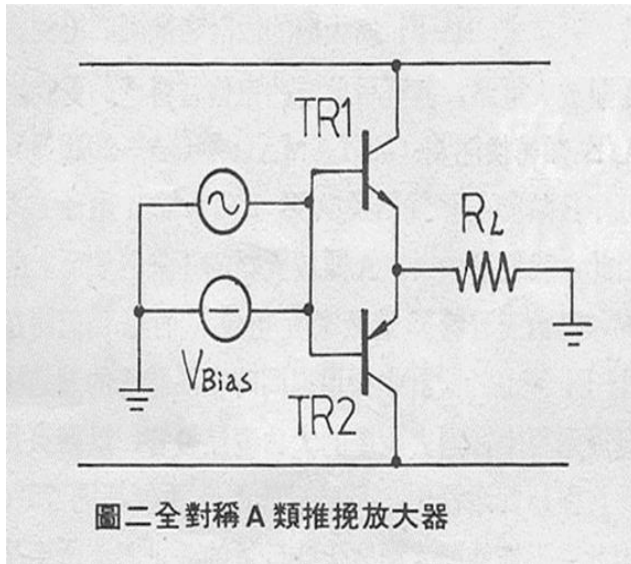


圖 1 全對稱 A 類推挽放大器

* A 類放大器

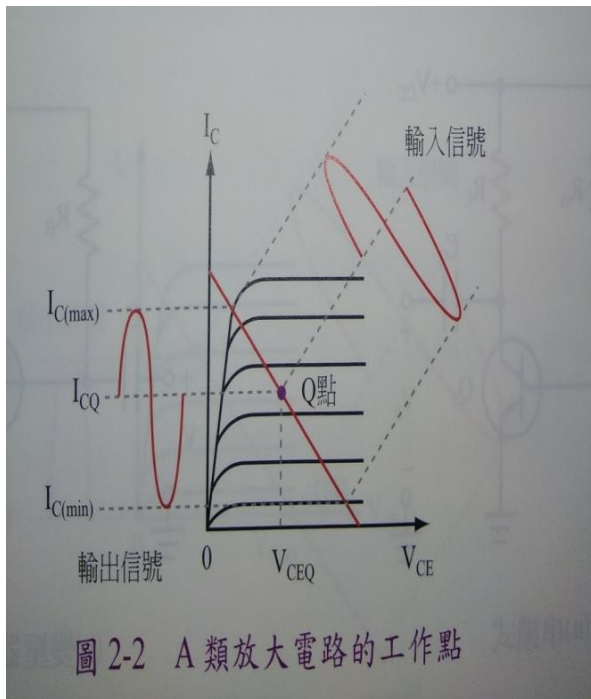


圖 2 A 類放大電路的工作點

上面所安置的晶體管為 NPN，下面則為 PNP 兩個電晶體各在不同的半週期輪流工作一個電晶體導通，另一個便截止，就像是一推一拉地使電路輸出全週期的信號一般，因此稱為推挽式放大電路。

- * 放大器的功率輸出管，在輸入信號的整個周期內（包括正、負半周），處於導通狀態，它的輸出工作點，設在其直流負載曲線的中心點，在規定的工作範圍內，幾乎沒有失真。
- * 優點：幾乎沒有失真，而且諧波分量中主要是偶次諧波，有最好的線性。
- * 缺點：輸出效率很低，理論值不超過百分之五十。

- B 類放大器

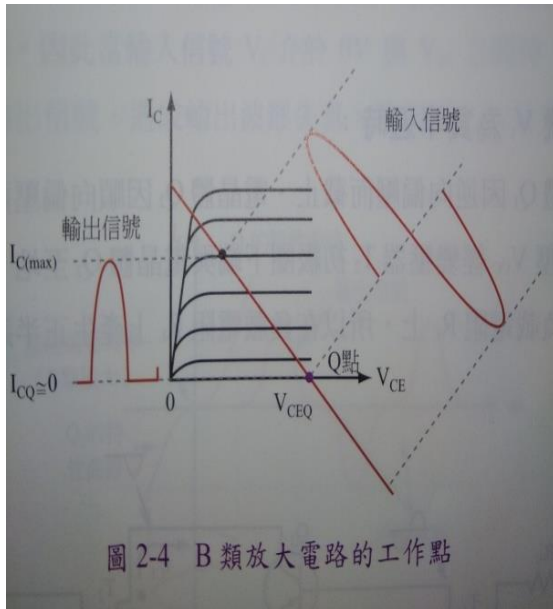


圖 3 B 類放大電路的工作點

- 輸入波形由零向正負方向變化時，在 $+0.7V$ 範圍內，輸出波形都會引起嚴重畸變，這種畸變如圖 2-4 所示，即是所謂的交叉失真，亦即輸出波形在 $1.4V$ 之間是不連續的。

- AB 類放大器

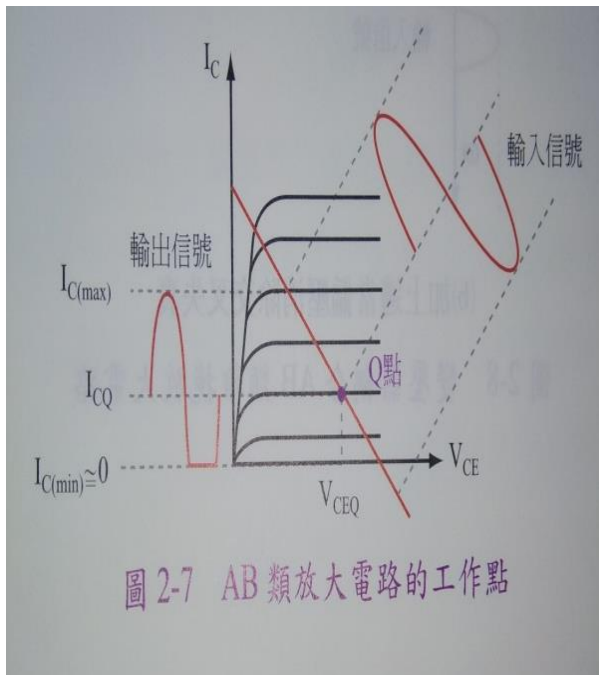
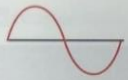

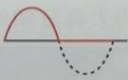
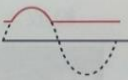


圖 4 AB 類放大電路的工作點

- AB 類工作狀況跟 A 類和 B 類都扯上一點關係，故又稱為 AB 類放大，而 AB 類電路的效率也在 A 類和 B 類之間。

電路類型 項目	A類	AB類	B類	C類
直流偏壓 工作點	位於負載線中點	位於負載線的中點與截止點之間，但十分接近截止點	位於負載線的截止點	位於負載線的截止點之下
輸出波形				
電晶體導通角度	$0^\circ \sim 360^\circ$	$180^\circ \sim 360^\circ$	$0^\circ \sim 180^\circ$	$< 180^\circ$
功率轉換效率 η	串饋式 $\eta \leq 25\%$ 變壓器耦合式 $\eta \leq 50\%$	η 略低於 78.5%	$\eta \leq 78.5\%$	$\eta > 78.5\%$
電晶體靜態消耗功率	高	微小	無	無
使用電晶體個數	一個	二個	二個	一個

*

表 2 功率放大電路的類型比較圖

2-2 硬體介紹

二、 硬體介紹

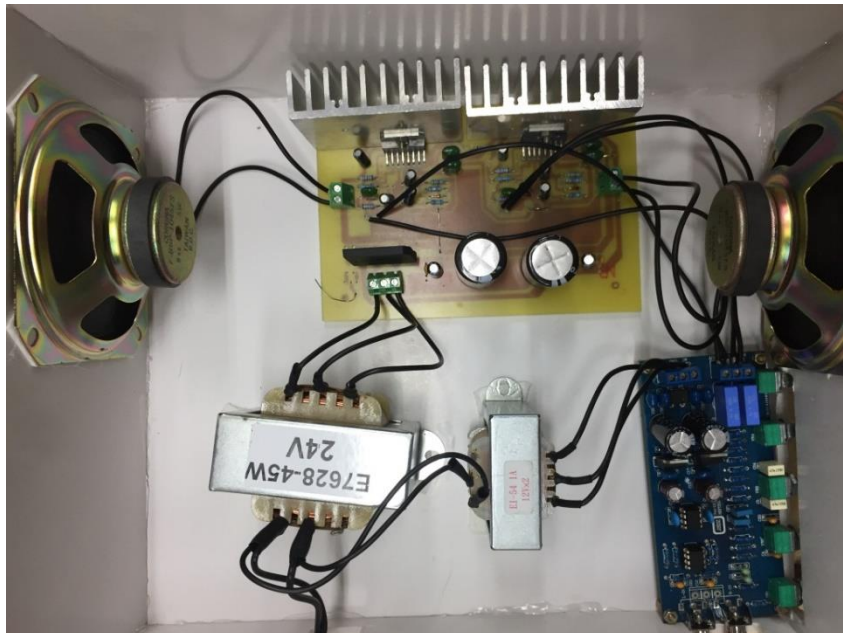


圖 5 硬體結構圖

(一) TDA7294

TDA7294 是歐洲著名的 SGS-THOMSON 意法微電子公司於 90 年代推出的一款頗有新意的 DMOS 大功率的集成功放電路。廣泛應用於 HI-FI 領域，ST 所推出的 TDA-7294，具有較寬範圍的工作電壓（VCC+VEE）=80V 輸出功率更高達 100W，輸出電流更達 10A 。

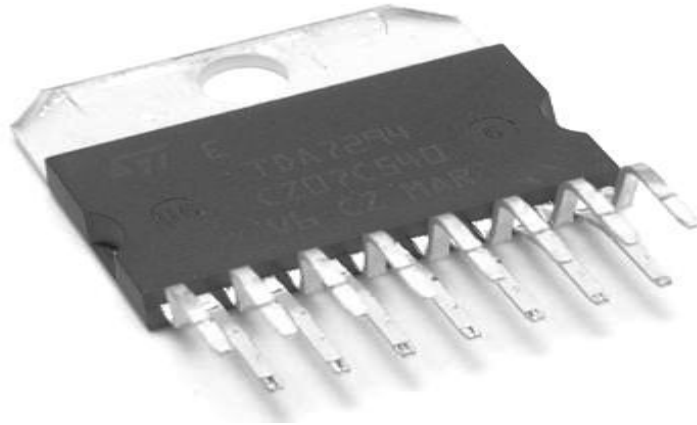


圖 6 TDA7294

(二) NE5532

NE5532 是個高性能且低雜音的雙運算放大器(簡稱雙運放)。與很多標準 運放相似(例如 JRC4558、AD827 或 OPA2604 等)，而它具有更佳的抗雜音性能，而優良的輸出驅動性能使其有相當高的驅動能力以及相當高的小信號帶寬，電源電壓範圍大等特點。



圖 7 NE5532

第三章 實驗設計

前級電路圖

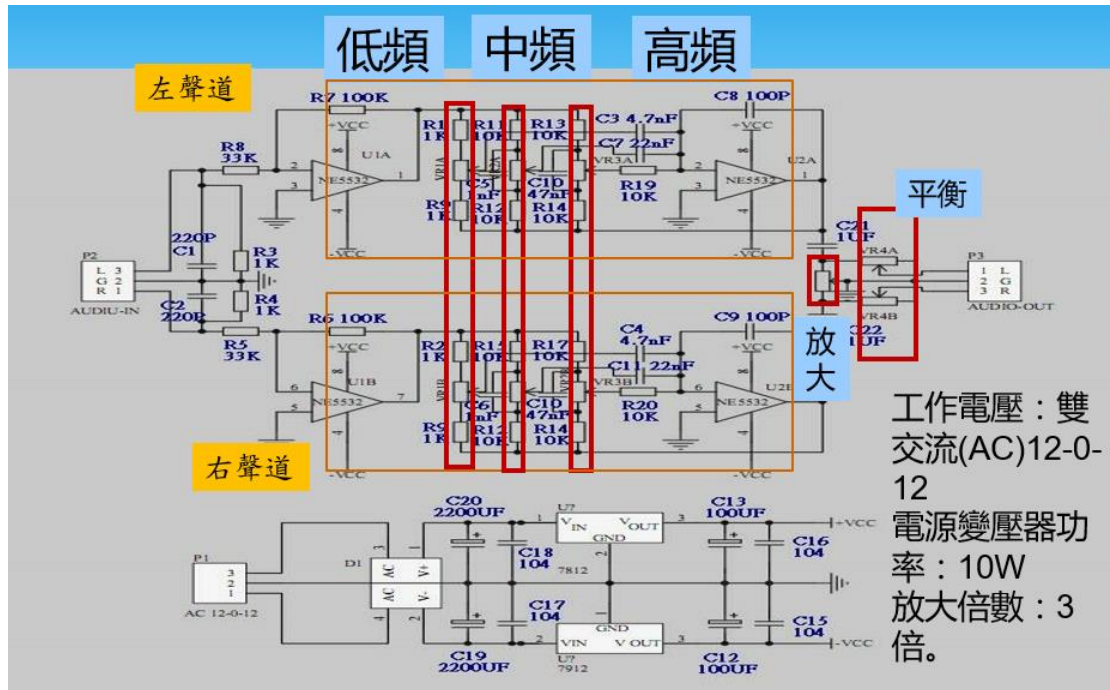


圖 8 前級電路圖

- 前級實體圖

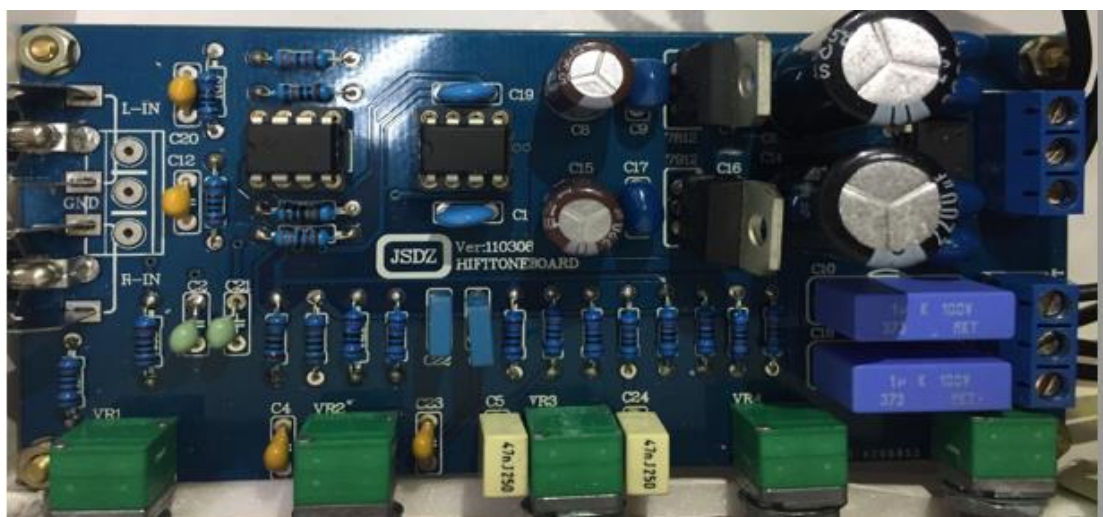


圖 9 前級實體圖

- 後級電路圖

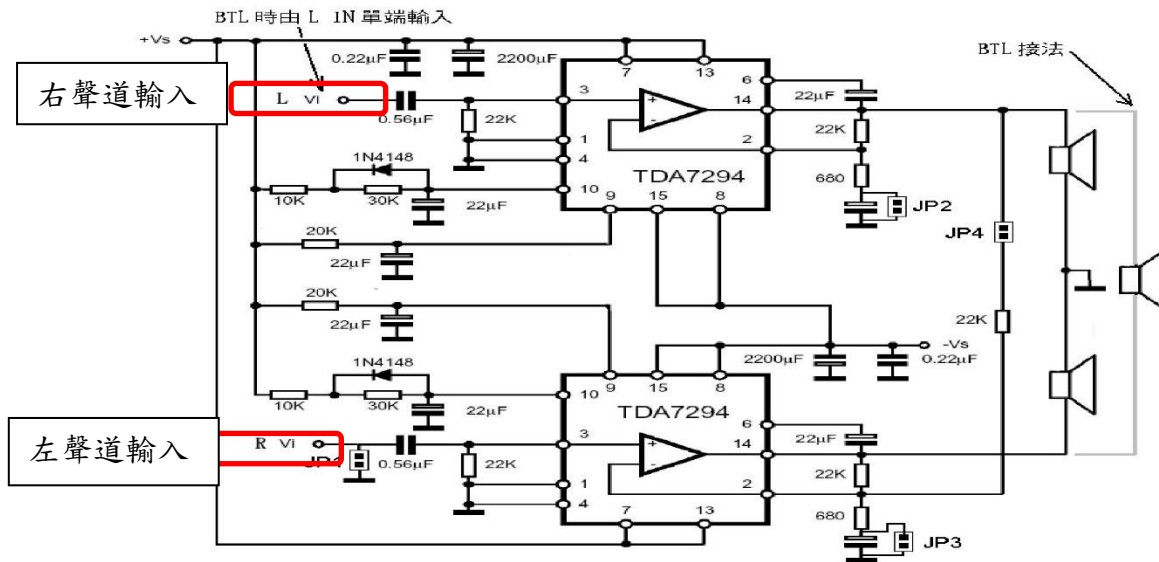


圖 10 後級電路圖

- 後級實體圖



圖 11 後級實體圖

第四章 模擬或實驗成果

- 調整高音中音低音理想波型

	高音	中音	低音
調高			
調低			

表 3 調整高中低音理想波形圖

- 高音調高測試

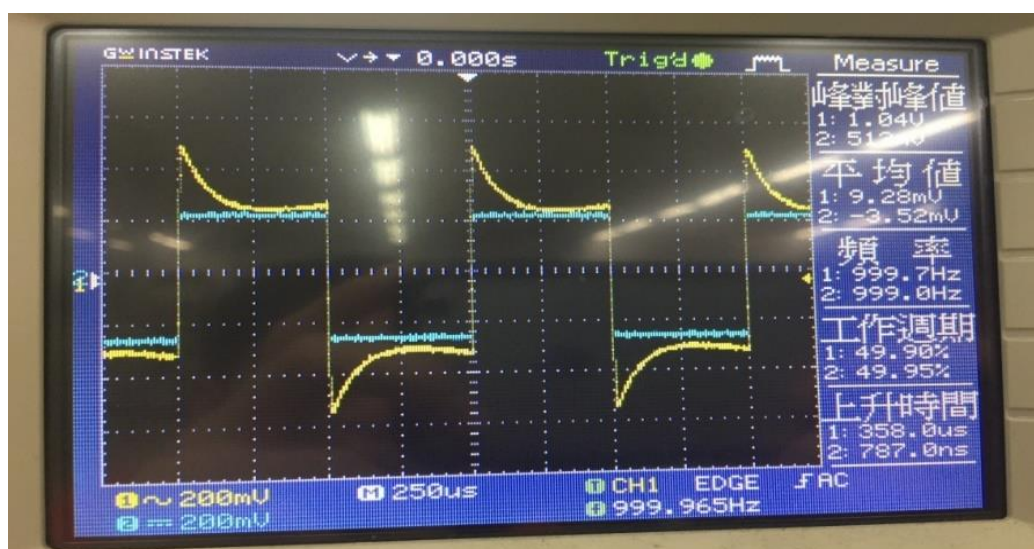


圖 12 高音調高測試

- 高音調低測試

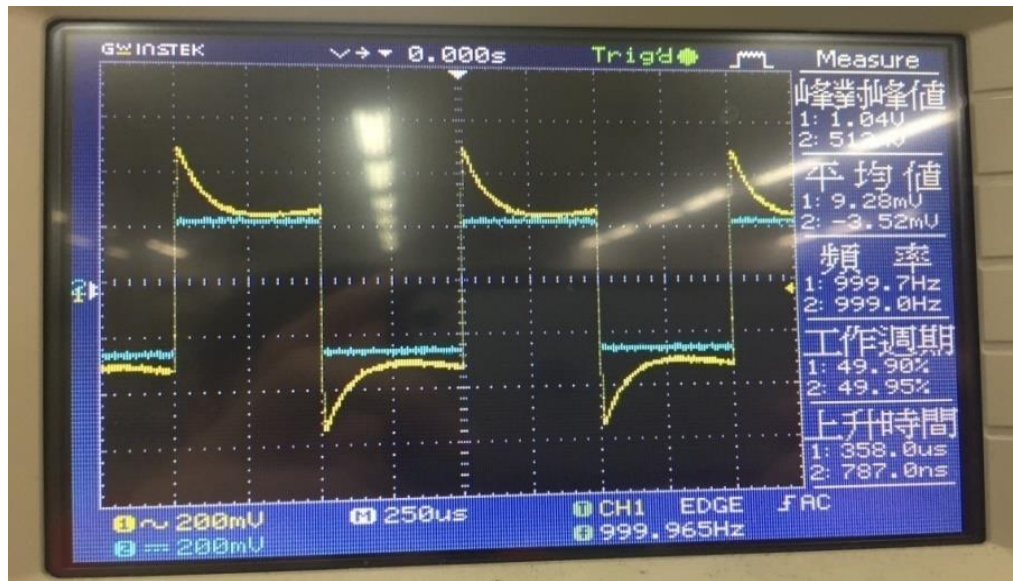


圖 13 高音調低測試

- 中音調高測試

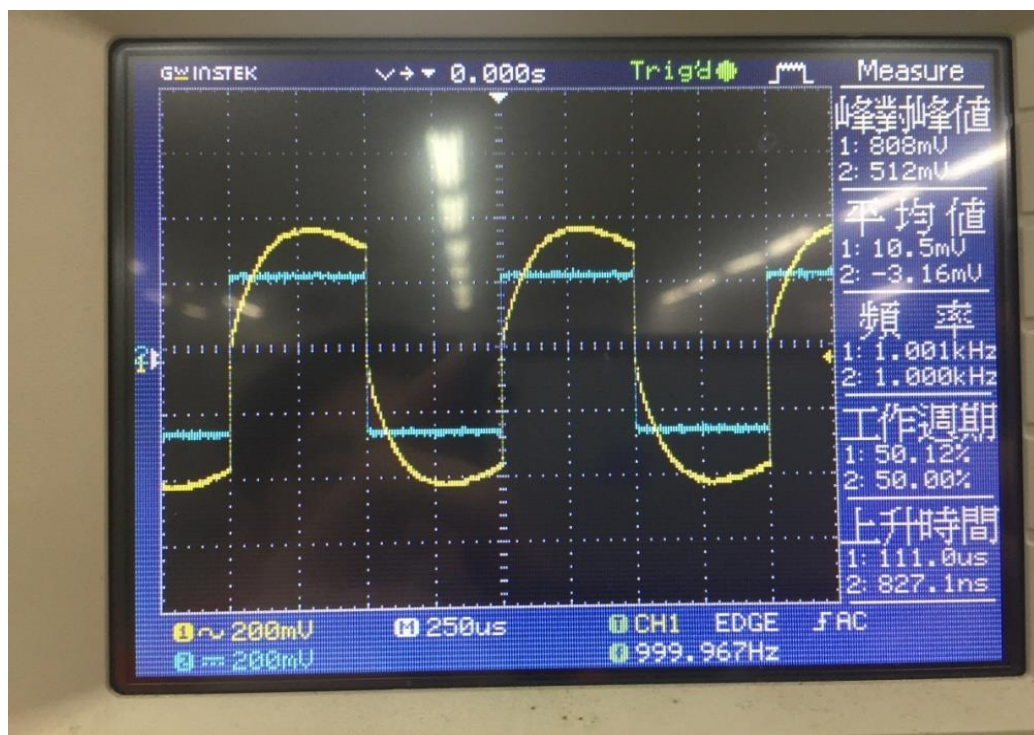


圖 14 中音調高測試

- 中音調低測試

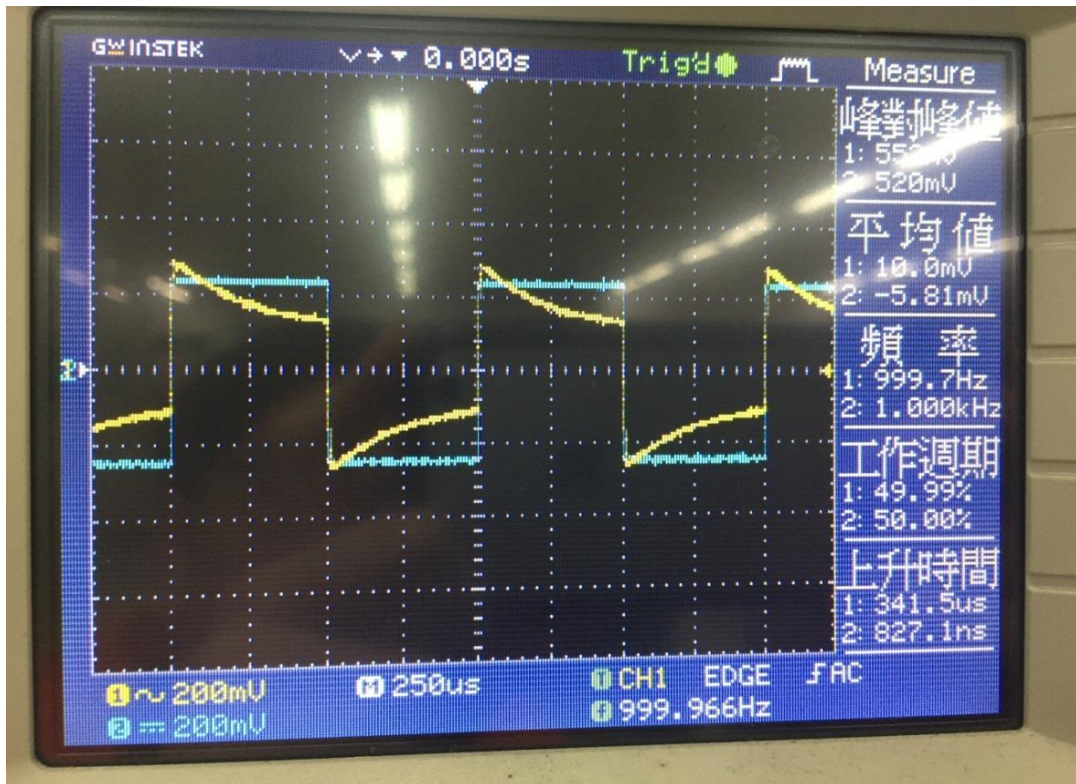


圖 15 中音調低測試

低音調高測試

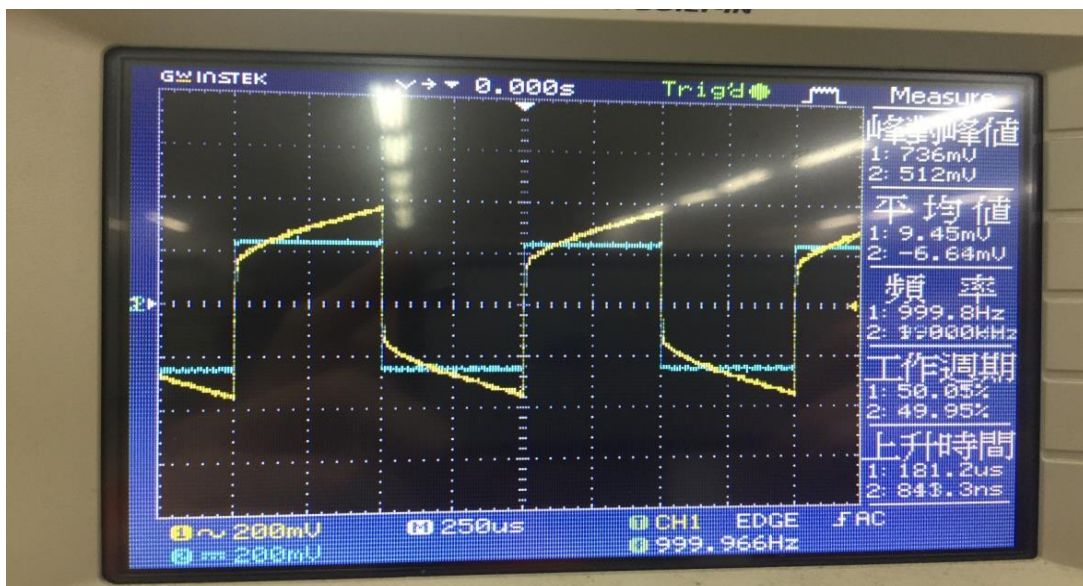


圖 16 低音調高測試

- 低音調低測試



圖 17 低音調低測試

第五章 結論與建議

5-1 結論

經過這次做得專題，讓我們了解到團隊合作的重要，如果做一件事不靠同伴相互幫忙是很難完成的。我們的前級電路在製作上有點小失敗，高音、中音、音量和平衡的功能都很明顯，唯獨低音的功能非常不明顯，希望之後能夠解決這部分的問題，讓他能正常運作。

5-2 建議

1. 可以利用 3D 列印製作出音箱，讓外觀看起來更美觀
2. 電容可以換成更大容量的電容，但也會因此增加成本
3. 手機連結方式可以改為藍牙

參考文獻

- [1] RCA 端子。維基百科。民 106 年 4 月 12 日，取自：
<https://zh.wikipedia.org/wiki/RCA%E7%AB%AF%E5%AD%90>
- [2] 後級電路。喬治查爾斯電路網。民 96 年 6 月 15 日，取自：
<http://gc.digitw.com/tda7294mult-btl.htm>
- [3] 放大器比較。宇若彎彎。民 101 年 2 月 6 日，取自：
[http://s90304a123.pixnet.net/blog/post/36766971-
abcdg%E9%A1%9E%E6%93%B4%E5%A4%A7%E6%A9%9F%E7%9A%84%E7%
89%B9%E6%80%A7%E6%AF%94%E8%BC%83](http://s90304a123.pixnet.net/blog/post/36766971-
abcdg%E9%A1%9E%E6%93%B4%E5%A4%A7%E6%A9%9F%E7%9A%84%E7%
89%B9%E6%80%A7%E6%AF%94%E8%BC%83)
- [4] TDA7294 數據。研發互助社區。民 104 年 6 月 20 日，取自：
<http://www.cocdig.com/docs/show-post-38041.html>
- [5] NE5532 數據。radiotechnika。民 91 年 5 月 3 日，取自：
<http://www.radiotechnika.hu/images/NE5532.pdf>

附錄

附錄一 設備清單

類別	設備、軟體名稱	應用說明
硬體	電源供應器	測試時提供電源
硬體	手機	紀錄專題製作過程
硬體	電腦	設計電路 報告撰寫
硬體	三用電表	量測電壓電流電阻
硬體	示波器	測試時顯示波形
硬體	函數 波信號產生器	測試時輸入函數波信號
硬體	電路蝕刻機	洗電路板
軟體	Word2010	計畫書撰寫
軟體	Power point2010	製作簡報

表 4 設備清單

附錄二 材料清單

類別名稱	材料名稱	單位	數量	應用說明	備註
IC	TDA7294	個	2		
電解電容	22uF/50V	個	8		
電解電容	10000uF/50V	個	2		
電解電容	47uF/50V	個	2		
電阻	0.56	個	2		
電阻	0.1	個	4		
電阻	22K	個	5		
電阻	30K	個	2		
電阻	20K	個	2		
電阻	10K	個	2		
喇叭	5 歐姆喇叭	個	1		
二極體	1N4148	個	2		
橋式整流器	6A 以上	個	1		
喇叭連接端子	2 端子	個	2		
電源連接端子	3 端子	個	1		
銅柱	銅柱	個	4		


表 5 材料清單


附錄三 研究成員簡歷

姓名	蔡穹霖	班級	綜高三愛	
曾修習 專業科目	基本電學實習 電子學實習 數位邏輯實習 電子電路實習 微處理機實習			
參與專題 工作項目	資料收集 報告製作 理論探討 口頭報告			
經歷簡介	106 工具管理員 105 學藝幹事 工業電子丙級技術士 參加工業災害防治教育			

姓名	任紘德	班級	綜高三愛	照片
曾修習專業科目	基本電學實習 電子學實習 數位邏輯實習 電子電路實習 微處理機實習			
參與專題工作項目	資料收集 材料購買 硬體製作及測試 口頭報告			
經歷簡介	105 工具管理員 106 工廠領班 工業電子丙級技術士 參加工業安全防治教育			

姓名	宋福彬	班級	綜高三愛	照片
曾修習 專業科目	基本電學實習 電子學實習 數位邏輯實習 電子電路實習 微處理機實習			
參與專題 工作項目	機構規劃 機構製作 硬體規劃 硬體製作及測試 口頭報告			
經歷簡介	工業電子丙級技術士 參加工業安全防治教育			

姓名	王柏崴	班級	綜高三愛	
曾修習專業科目	基本電學實習 電子學實習 數位邏輯實習 電子電路實習 微處理機實習			
參與專題工作項目	口頭報告 機構規劃 機構製作 硬體規劃 硬體製作及測試			
經歷簡介	106 輔導幹事 工業電子丙級技術士 參加工業安全防治教育			

姓名	歐俊廷	班級	綜高三愛	
曾修習專業科目	基本電學實習 電子學實習 數位邏輯實習 電子電路實習 微處理機實習			
參與專題工作項目	口頭報告 記錄過程 文書處理 專題準備			
經歷簡介	104 內掃幹事 工業電子丙級技術士 參加工業安全防治教育			

附錄四 工作分配圓餅圖

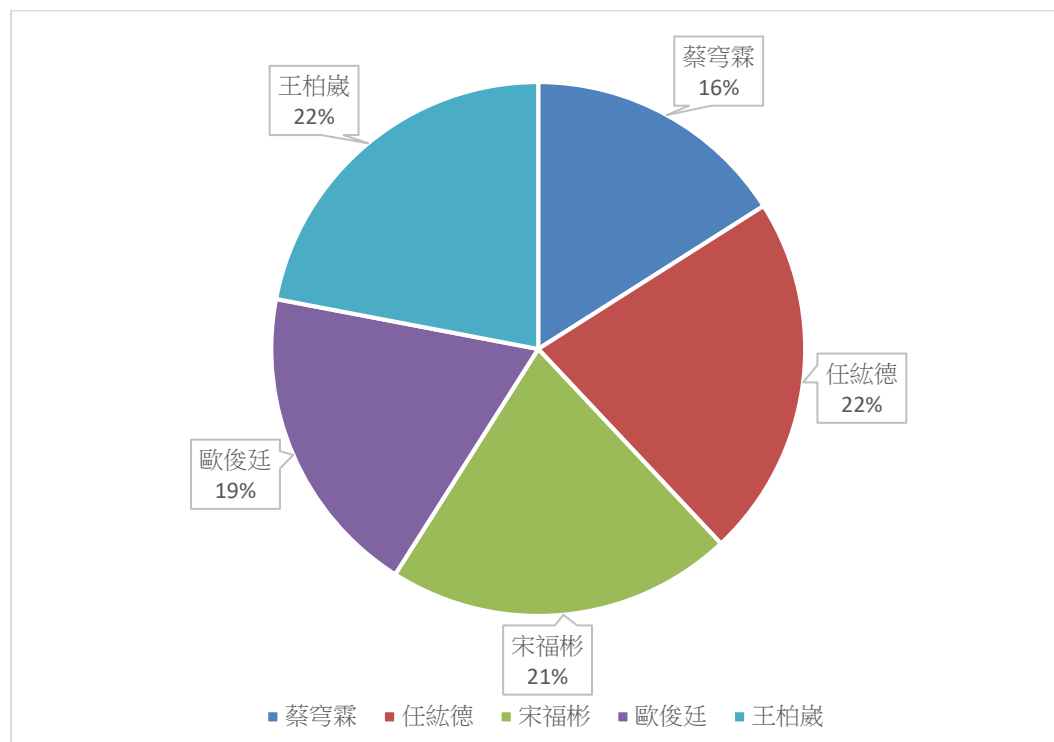


圖 18 工作分配圓餅圖