

國修護能可 本外訓練教材
國可 國路應
後級放人 國之舉西

編號：SEA-MOA0407

編 著 者：鄭玉麗

審 稿 者：陳聰明

主 辦 單 位：行政院勞工委員會職業訓練局

刊 製 單 位：中華人民職業訓練研究發展中心

印 製 日 期：九十年十一月

單元 SEA-MOA0407 學習指引

在你學習本單元前，你必須對基本電子元件的識別、數值的計算及基本電路理論有相當的認識。假如你認為自己可以的話，請翻到下一頁開始學習。假如你認為自己還不熟悉，則請依照下列之指示進行學習：

- 一、你全部無法勝任上列之工作時，請將本教材放回原位，並取出編號 SEA-MOA0101~SEA-MOA0403 之教材開始學習，或請教你的老師。
- 二、如果你已了解基本電子元件之符號及數值的計算，而不會基本電路理論的話，則請學習編號 SEA-MOA0201~SEA-MOA0213 之教材，或請教你的老師。

引言

在了解電子元件的特性以後，接下來是要能夠將這些元件組合起來，形成一個實用的電子電路，本單元介紹後級放大器。在前一單元中我們提到一般音響設備中的擴大機可分成前置放大器及後級放大器，而後級放大器又稱為功率放大器，它本身是用來推動喇叭（揚聲器）的裝置。目前後級放大器的電路可分成 OTL 及 OCL 兩種，兩者的電路極為相似，本單元我們介紹 OTL 的工作原理及製作，若把 OTL 的線路摸清楚了，要看懂 OCL 電路就不成問題了。在實用上，我們可以將它與前置放大器結合，形成一個簡單的擴音設備。經過電路的原理分析及實際的成品製作，相信本單元將會使你對 OTL 放大器的原理有更深刻的認識。

定義

後級放大器：「後級」是相對於「前置」之謂，後級放大器又稱為功率放大器。負責將前置放大器送來的信號再作放大，同時在輸出前將電流放大以推動喇叭。目前後級放大器的電路可分成 OTL 及 OCL 兩種。

OTL (output transformer-less)：其為將輸出變壓器省略掉之意。這是針對以前有輸出變壓器的功率放大器，雖有足夠的功率增益，但其頻率響應不好，因此將輸出變壓器拿掉，加上一輸出隔絕直流的電容器，而形成此 OTL 放大器。

OCL (output capacitor-less)：其為將輸出電容器省略掉之意，這是針對 OTL 放大器的輸出大電容器會將低頻衰減，因此修正電路將輸出電容拿掉。由於輸出端直接與負載連接，故其輸出端在靜態時的電壓應保持 0V，且整個迴路要考慮零點漂移，否則喇叭被燒的機會是很高的。

學習目標

- 一、在不參考任何書籍及資料下，你能夠正確地說出 OTL 後級放大器的工作原理。
- 二、給你一張電路圖及材料，在無人幫助的情況下，你能夠依照電子電路裝配的方法及要領，正確地焊接出此電路。
- 三、在無人幫助的情況下，你能夠使用相關儀表，對此電路做功能測試。

學習活動

本單元之學習活動包括電路知識及裝配實做，你對 OTL 後級放大器的認識與學習，可以由下列兩條途徑擇一去學習。

- 一、閱讀本教材之第 6 頁~28 頁。
- 二、閱讀下列參考書籍：
 - (一) 陳天賜、陳本源編著，1997 年，電子設備修護實習(三)，全華科技圖書股份有限公司，第 151 頁~183 頁。
 - (二) 曾清霖、黃俊隆編著，1997 年，高工補校電子設備修護實習(三)，科友圖書股份有限公司，第 162 頁~171 頁。

本單元的第一個學習目標是

在不參考任何書籍及資料下，你能夠正確地說出 OTL 後級放大器的工作原理。

假如你認為勝任上述目標之要求，請翻至第 8 頁做學習評量，如你需要多學點的話，請翻至下一頁或閱讀參考書籍。

OTL 後級放大器的電路圖如圖 1 所示，工作原理說明如下：

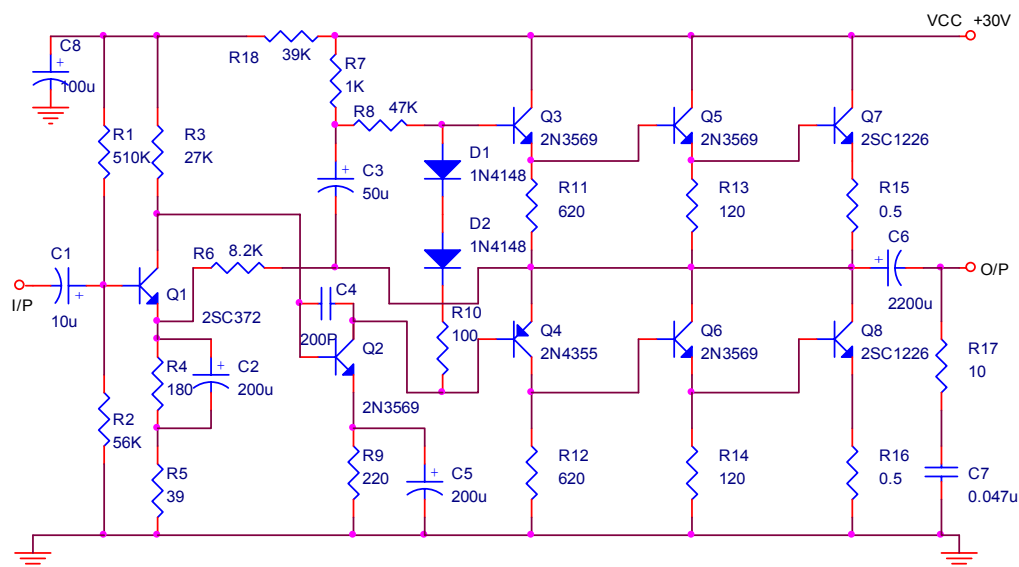


圖 1 OTL 後級放大器電路圖

- 一、輸入信號從 C1 耦合至 Q1 之 B 腳，Q1 電晶體為輸入放大電路其目的為作阻抗匹配，放大後信號從 C 腳輸出。
- 二、Q2 電晶體為前置推動電路，它和 Q1 之間採用直接交連。由於 Q1 的主要功能是作阻抗匹配與提高電路的穩定度，其電壓增益並不高。所以，前置推動級不但要有良好的線性 A 類放大，更要有足夠的電壓、電流增益，其重要性可想而知。
- 三、C3、R7 及 R8 為增阻電路，即 R8 對交流而言，其交流電阻變得很大，這樣可防止 Q2 的輸出信號由 R8 經 R7 向電源端接地掉，以致不能完全推動 Q3 和 Q4。
- 四、D1、D2 及 R10 為偏壓裝置與溫度補償電路。採用二極體當偏壓元件，是因為二極體的溫度特性和電晶體相似，如此溫度變化的時候，就可以產生補償作用。串上 R10 電阻，則可獲得最適當的偏壓，以避免交叉失真的發生。

- 五、Q3、Q4 為推動級電路。Q3 為 NPN 電晶體、Q4 為 PNP 電晶體，二者形成互補推動電路，Q2 的輸出信號，正半週經 Q3 放大，負半週經 Q4 放大，Q3 為共集極電路，射極仍舊輸出正半週，Q4 為共射極電路，將負半週放大後倒相成正半週由集極輸出。
- 六、Q5 為 NPN 電晶體，故仍接受 Q3 射極送來的正半週信號，Q6 亦為 NPN 電晶體，故接受 Q4 集極送來的正半週信號。Q5、Q6 均為共集極電路，不具反相作用，只作電流放大。放大後的信號均從射極輸出，以推動 Q7、Q8 電晶體。
- 七、Q7、Q8 電晶體為功率放大級，分別接受 Q5、Q6 射極送來的信號作放大。Q7 為共集極電路，負責將正半週放大輸出，Q8 為共射極電路，負責將正半週放大後倒相成負半週，正、負半週合成完整的一週信號輸出。
- 八、C6 為輸出大電容，負責把輸出信號送至喇叭，同時具有隔絕直流的作用。
- 九、C4 和 R17、C7 為防止高頻振盪元件。
- 十、R18 和 C8 為反交連電路，可防止電源漣波電壓跑到 Q1 電晶體造成交流聲。
- 十一、R6 為交、直流負回授電阻，其直流回授量百分之百。至於交流回授，由於 C2 容量頗大，對交流可視為短路，因此和 R5 形成回授網路，回授量約為 $\frac{R5}{R5 + R6}$ ，本級的電壓增益，約為其倒數。
- 十二、本電路的中點為 C6 大電容的左端（+端），電路若正常時，此點的直流電壓為 $\frac{1}{2} VCC$ 。

學習評量一

填充題：請參考 OTL 後級放大電路圖，在下列各題空格上寫出正確的答案。

- 一、 Q1 電晶體為何種組態之放大電路？ _____（CE，CB，CC），其主要目的是作_____。
- 二、 OTL 的中點電壓=_____VCC。
- 三、 C3、R7、R8 為_____電路。
- 四、 C4 小電容具有防止_____的作用。

筆記欄

學習評量一答案

- 一、CE（共射極），阻抗匹配
- 二、 $1/2$
- 三、增阻
- 四、高頻振盪

恭喜你！你已能說出 OTL 放大器的工作原理，並能正確的計算電路增益及負回授量。現在要進入本教材的第二部分，本教材的第二部分是給你一張電路圖及材料，在無人幫助的情況下，你能夠依照電子電路裝配的方法及要領，正確地焊接出此電路。

本單元的第二個學習目標是

給你一張電路圖及材料，在無人幫助的情況下，你能夠依照電子電路裝配的方法及要領，正確地焊接出此電路。

- 一、工作指示：請你將圖 1 之電路圖，依照電子電路的焊接技巧，將其裝配在萬用基板上。
- 二、焊接電路如圖 1 所示。
- 三、材料編號及規格如表一。
- 四、使用工具：烙鐵（30W~40W），尖嘴鉗，斜口鉗
- 五、工作時間：6 小時
- 六、完成後之作品正面圖如圖 2，背面圖如圖 3。
- 七、裝配注意事項：
 - （一）電晶體不可加熱過久，以免損害。
 - （二）焊點之錫量須適中，以防止空焊或與鄰近焊點短路。
 - （三）偏壓二極體、電解電容器之極性不可接反，以免燒毀。
 - （四）電晶體 E、B、C 三個腳位不可接錯，以免燒毀。
 - （五）不可將零件焊接於銅箔面。
 - （六）請將電源輸入端及輸出端用 Pin 焊接以方便測試。

表一 OTL 後級放大器材料表

編號	代號	名稱	規格	數量
1	R1	電阻器	510KΩ 1/4W	1
2	R2	電阻器	56KΩ 1/4W	1
3	R3	電阻器	27KΩ 1/4W	1
4	R4	電阻器	180Ω 1/4W	1
5	R5	電阻器	39Ω 1/4W	1
6	R6	電阻器	8.2KΩ 1/4W	1
7	R7	電阻器	1KΩ 1/4W	1
8	R8	電阻器	47KΩ 1/4W	1
9	R9	電阻器	220Ω 1/4W	1
10	R10	電阻器	100Ω 1/4W	1
11	R11	電阻器	620Ω 1/4W	1
12	R12	電阻器	620Ω 1/4W	1
13	R13	電阻器	120Ω 1/4W	1
14	R14	電阻器	120Ω 1/4W	1
15	R15	電阻器	0.5Ω 2W	1
16	R16	電阻器	0.5Ω 2W	1
17	R17	電阻器	10Ω 1/4W	1
18	R18	電阻器	39KΩ 1/4W	1
19	C1	電解電容器	10u/50V	1
20	C2	電解電容器	200u /50V	1
21	C3	電解電容器	50u/50V	1
22	C4	陶瓷電容器	200P	1
23	C5	電解電容器	200u /50V	1
24	C6	電解電容器	2200u /50V	1
25	C7	塑膠薄膜電容器	0.047u (473)	1
26	C8	電解電容器	10u/50V	1
27	Q1	電晶體	2SC372	1
28	Q2	電晶體	2N3569	1
29	Q3	電晶體	2N3569	1
30	Q4	電晶體	2N4355	1
31	Q5	電晶體	2N3569	1
32	Q6	電晶體	2N3569	1
33	Q7	電晶體	2SC1226	1
34	Q8	電晶體	2SC1226	1
35	D1	二極體	1N4148	1
36	D2	二極體	1N4148	1
37	B1	萬用基板	14×24 孔	1

請翻至下一頁參考成品之正面圖及背面圖。

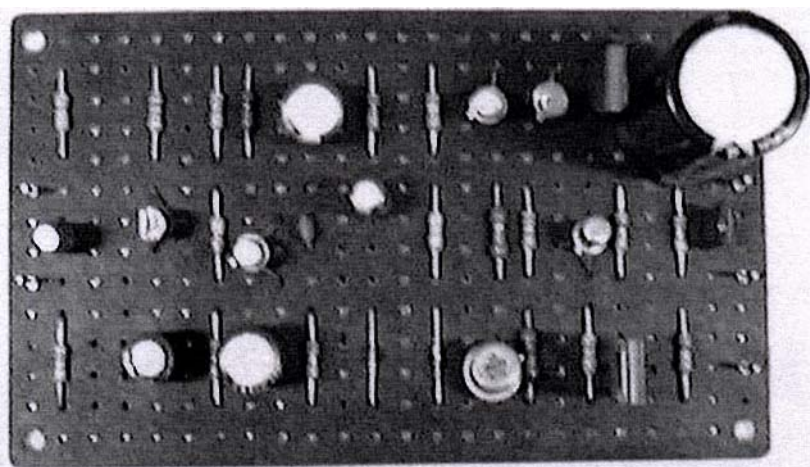


圖 2 OTL 後級放大器基板正面圖

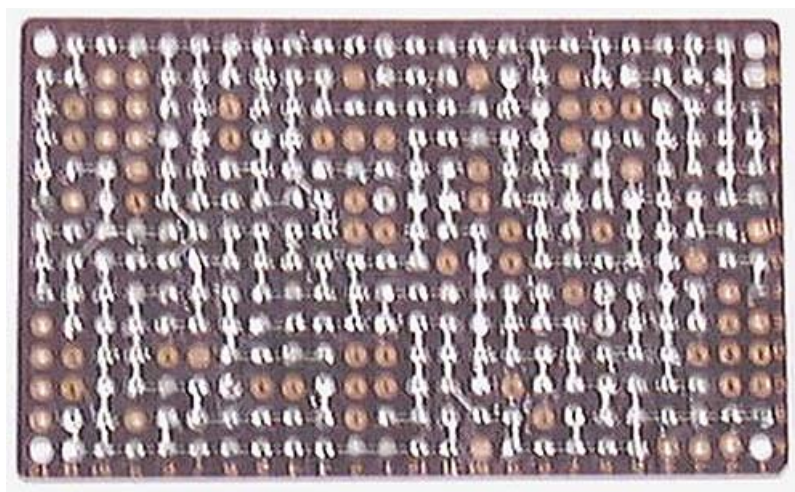


圖 3 OTL 後級放大器基板背面圖

學習評量二

作業一：在無人幫助之情況下，請你在 6 小時內，正確的完成 OTL 放大器的電路裝配。

在工作之前，請先填好工作計畫單，送給老師認可後才開始測驗。

我的工作計畫

工作名稱：_____

工作開始日期：_____ 完成日期 _____

工作時間：_____分鐘 老師認可：_____

我做上列工作時所需之設備及工具：

編號	設備及工具名稱	規 格	單 位	數 量	備 註
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

我工作時所需要的材料及消耗品

編號	材料 消耗品 名稱	規 格	單 位	數 量	備 註
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

我計畫如何做我的作業

工作步驟	安全注意事項	工作時注意要領

- 注意：1. 現在你已經完成你的作業計畫，請不要馬上工作，你先檢討一下，有沒有其它更好的方法呢？有沒有遺漏呢？將你的計畫送給你的老師認可；然後開始工作，工作時間：作業一為6小時。
2. 當你做好作業，請對你的作業做自我評量（Self-evaluation），然後請老師來檢查評分。

作品完成後，依表二項目評量

表二 成品評量表

項 目	評 分	得 分	備 註
功 能	60%		4 小時以內 10%
正面零件排列	15%		4~5 小時 6%
背面焊接美觀	15%		
時 間	10%		5~6 小時 2%

功能要求：輸入端加入 $0.1V_{p-p}$ 的正弦波輸出端得到 $21V_{p-p}$ 不失真的正弦波（如圖 4）。

評分標準：你的作品必須在 6 小時之內完成，且功能必須正常。若是你的功能不正常或裝配時間超過 6 小時，那麼請你繼續練習，直到合格才繼續練習下個學習目標。

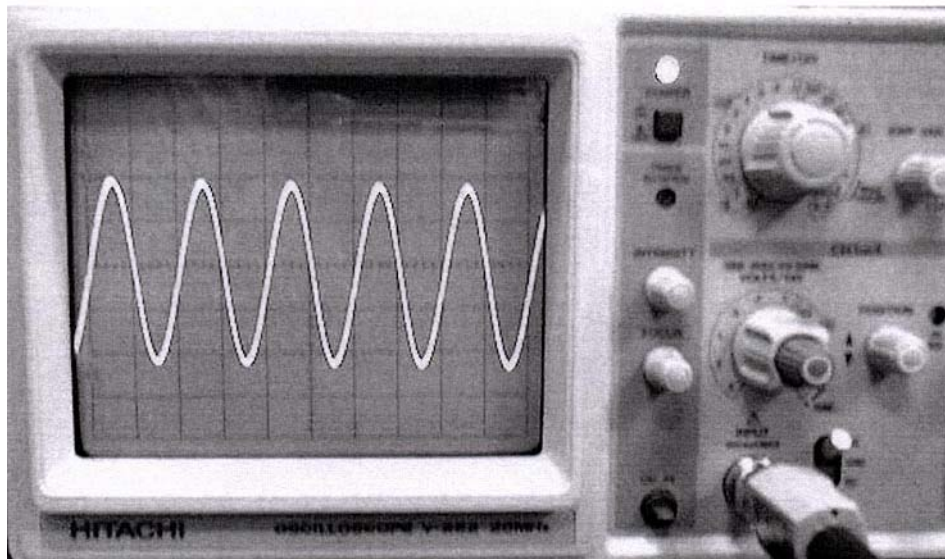


圖 4 輸出端為 $21V_{p-p}$ ($4.2 \text{ 格} \times 5V/DIV$) 不失真的正弦波

若你的作品在 6 小時之內完成且功能正常則請翻至下一頁；若無法達到此目標則請翻至第 11 頁重新學習。

非常好！你已經能在規定時間內完成後級放大器成品了，接下來要練習使用儀表，量測出本電路的相關數據。

本單元的第三個學習目標是

在無人幫助的情況下，你能夠使用相關儀表，對此電路作功能測試。

OTL 後級放大器功能測試說明

- 一、使用儀表：電源供應器，信號產生器，示波器，三用電表
- 二、工作程序：
 - (一) 將之前裝配完成之 OTL 放大器電路取出。
 - (二) 加上 30V 電源，利用三用電表測量電路之中點電壓並記錄之。
 - (三) 接著在輸入端加入 1KHz 的正弦波，示波器測量輸出端（儀器接線參考圖 5）。
 - (四) 慢慢調大信號產生器的輸出振幅，觀察示波器上的輸出波形，直到最大不失真為止，計算此時輸出的最大不失真振幅並記錄之（參考圖 6）。
 - (五) 將信號產生器的輸出調到 1KHz、 $0.1V_{p-p}$ 的正弦波，加到輸入端後用示波器測量輸出端，觀察其波形及振幅並記錄之。

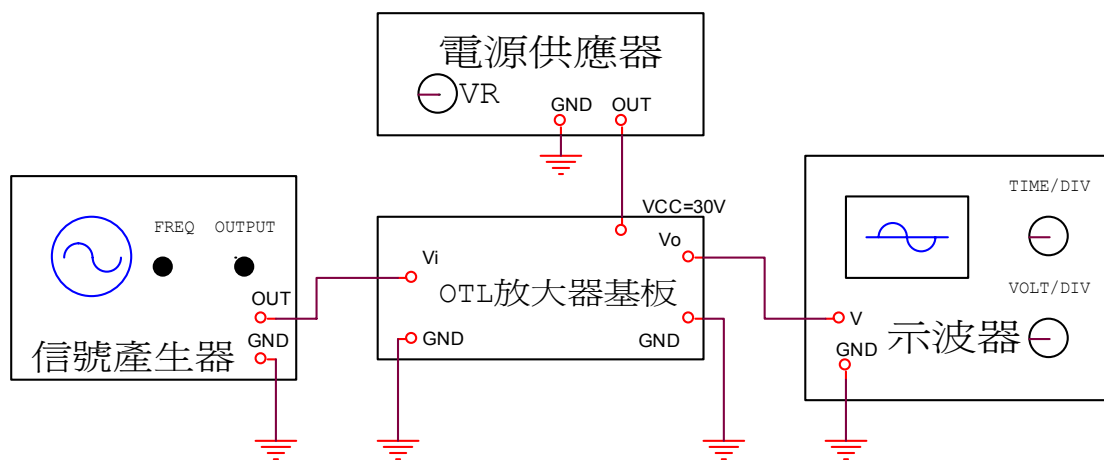


圖 5 儀器接線圖

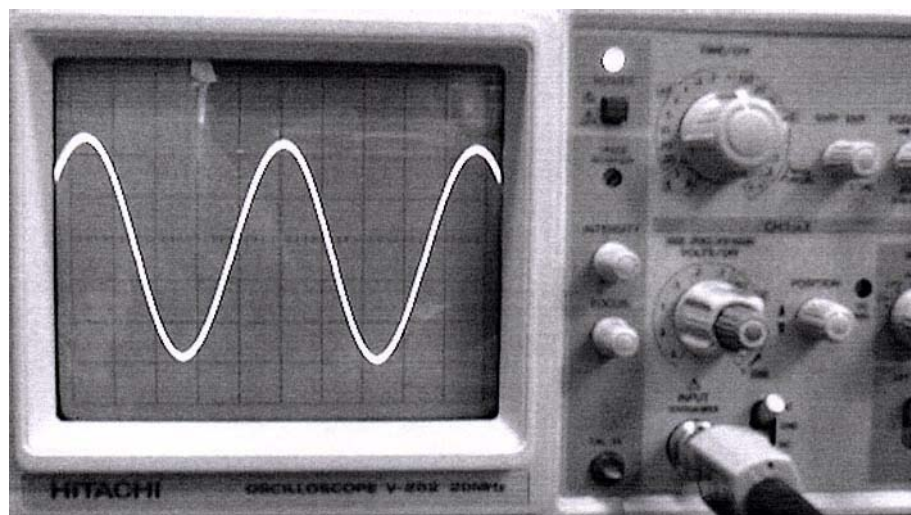


圖 6 最大不失真之輸出波形（水平：0.2mS/DIV，垂直：5V/DIV）

學習評量三

填充題

- 一、 你用三用電表測量到的中點電壓約為_____V。
- 二、 本電路你測量到的輸出最大不失真振幅為_____V_{P-P}。
- 三、 輸入端加入 1KHz、0.1V_{P-P}的正弦波時，你的輸出振幅約為_____V_{P-P}。
- 四、 此電路的電壓增益 $\frac{V_o}{V_i} =$ _____。（即將第三題的答案除以 0.1）
- 五、 根據本教材第 7 頁中所提到的工作原理：本電路的回授量約為 $\frac{R5}{R5 + R6}$ ，本級的電壓增益，約為其倒數。你計算看看電壓增益為多少？_____。（R5=39Ω，R6=8.2K）

筆記欄

學習評量三答案

- 一、 15
- 二、 26.5
- 三、 21
- 四、 210
- 五、 211

假如你的答案不與上述之重點相似，則請重新測量，並注意你的示波器振幅計算及公式是否有錯。假如你的答案與上述之重點相似，請翻至下一頁作學後評量。

學後評量

一、相關知識（參考圖 1 回答下列問題）

（一）選擇題：（每題 5 分，共 25 分）

- 1. 把輸出變壓器省略掉的放大器是 (1) OCL (2) OTL (3) 前置 放大器。
- 2. Q1 電晶體最主要的作用是 (1) 功率放大 (2) 電流放大 (3) 阻抗匹配。
- 3. R6 的直流回授量為 (1) 20% (2) 50% (3) 80% (4) 100%。
- 4. 增阻電路可提昇 (1) 交流電阻 (2) 直流電阻 (3) 二者均可。
- 5. Q4 為 PNP 電晶體負責放大 (1) 正半週 (2) 負半週 (3) 二者均可。

（二）填充題：（每格 5 分，共 25 分）

- 1. D1、D2 二極體除提供偏壓外尚具有_____作用。
- 2. OTL 的中點電壓=_____VCC。
- 3. C3、R7、R8 為_____電路。
- 4. C7 電容和 R17 電阻具有防止_____的作用。
- 5. R18 和 C8 為_____電路。

二、技能實做部份（共 50 分）

請你將之前完成的 OTL 後級放大器取出，然後依照下列之指示工作。

工作指示

- 一、請取出之前裝配完畢的 OTL 後級放大器並接上電源供應器及示波器。
- 二、將信號產生器之輸出調到 $0.1V_{P-P}$ ，頻率調至 10KHz 並加到輸入端。
- 三、以示波器測量輸出端，觀察其振幅變化並記錄之（參考圖 7）。
- 四、接著將信號產生器之頻率調至 20KHz，輸出振幅不變並加到輸入端。
- 五、以示波器測量輸出端，觀察其振幅變化並記錄之（參考圖 8）。
- 六、再將信號產生器之頻率調至 100Hz，輸出振幅不變並加到輸入端。
- 七、以示波器測量輸出端，觀察其振幅變化並記錄之（參考圖 9）。
- 八、接著將信號產生器之頻率調至 10Hz，輸出振幅不變並加到輸入端。
- 九、以示波器測量輸出端，觀察其振幅變化並記錄之（參考圖 10）。

填充題（每格 10 分，共 50 分）

- 一、輸入端加入 10KHz、 $0.1V_{P-P}$ 的正弦波時，你測得的輸出波形振幅為_____。
- 二、輸入端加入 20KHz、 $0.1V_{P-P}$ 的正弦波時，你測得的輸出波形振幅為_____。
- 三、輸入端加入 100Hz、 $0.1V_{P-P}$ 的正弦波時，你測得的輸出波形振幅為_____。
- 四、輸入端加入 10Hz、 $0.1V_{P-P}$ 的正弦波時，你測得的輸出波形振幅為_____。
- 五、依你的測量結果，本電路在高頻增加及低頻降低的趨勢之下，電路的輸出振幅（即電壓增益）是_____。（上升或下降）

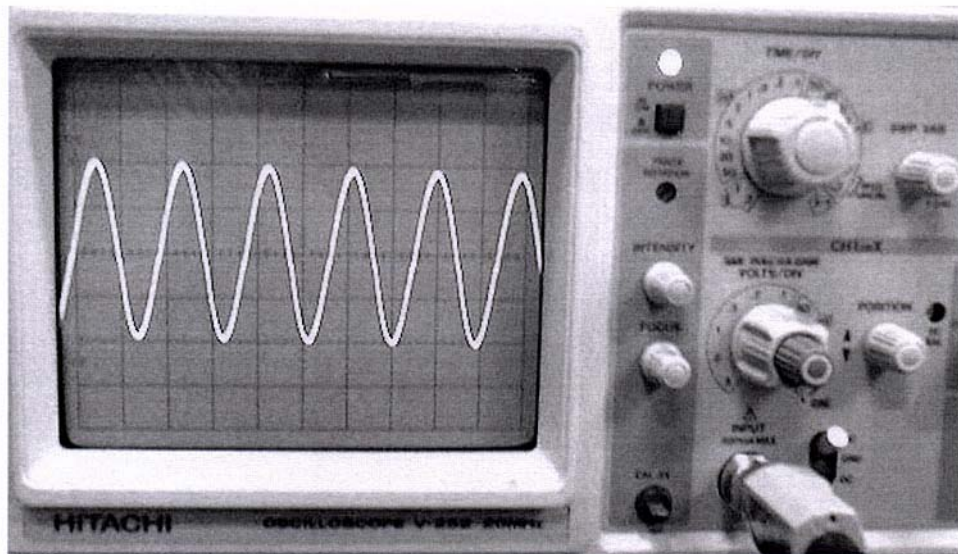


圖 7 10KHz 時之輸出波形（水平：50 μ S/DIV，垂直：5V/DIV）

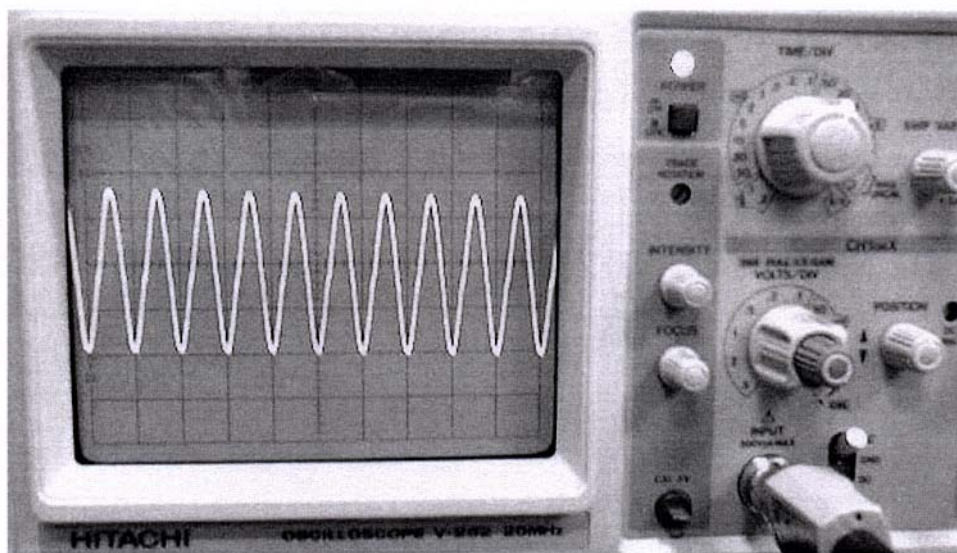


圖 8 20KHz 時之輸出波形（水平：50 μ S/DIV，垂直：5V/DIV）

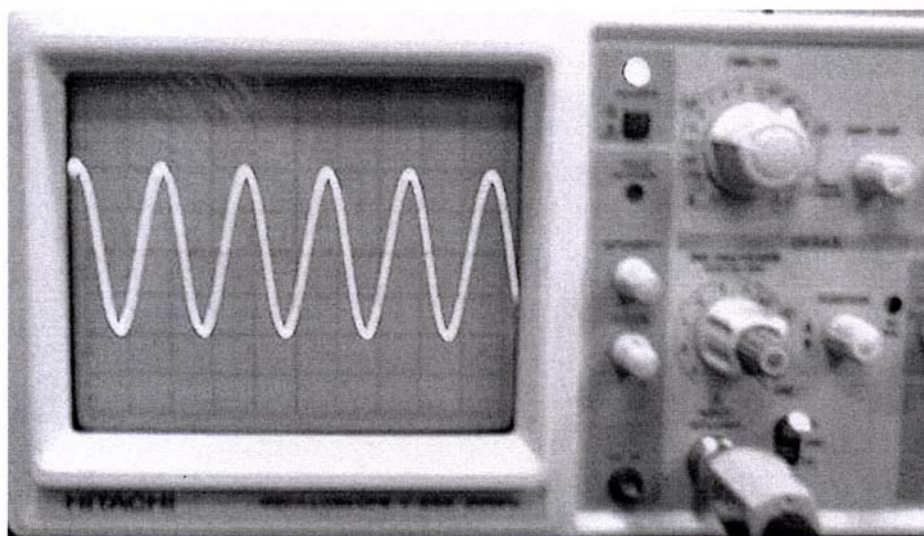


圖 9 100Hz 時之輸出波形（水平：5mS/DIV，垂直：5V/DIV）

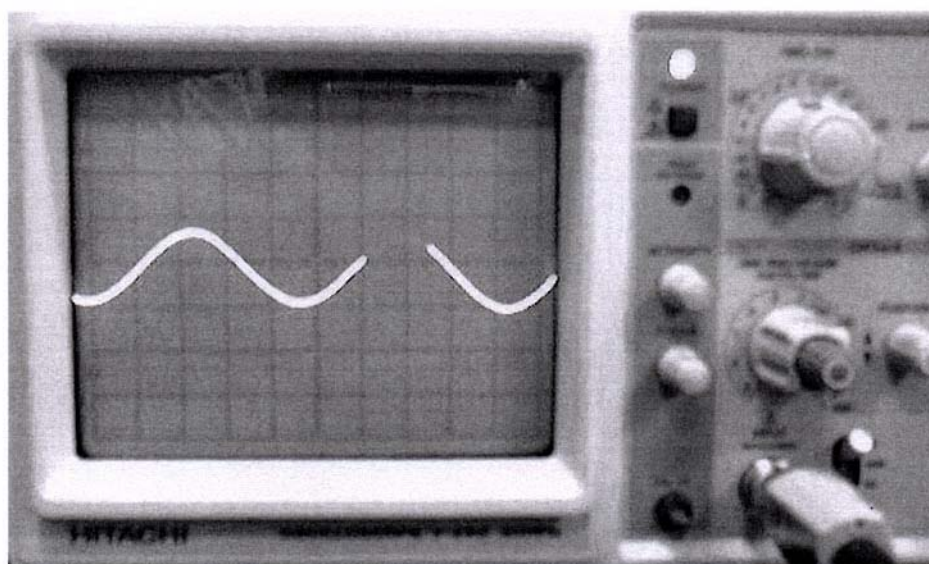


圖 10 10Hz 時之輸出波形（水平：20mS/DIV，垂直：5V/DIV）

一、我對我作業之評量

成品評量表

項 目	評 分	得 分	備 註
功 能	60%		4 小時以內 10% 4~5 小時 6% 5~6 小時 2%
正面零件排列	15%		
背面焊接美觀	15%		
時 間	10%		

A=90 以上

B=80 以上

C=70 以上

D=60 以上

E=60 以下

我的作業得分_____分，屬於_____等。

二、我對我工作計畫評分

工作計畫評量表

工作計畫評量項目	分 數					
	優	良	中	可	差	劣
	10	8	6	4	2	0
1. 材料及消耗品記錄清楚	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 使用儀器及工具之準備	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 工作次序之前後安排	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 工作時間長短適宜	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 未遺漏工作細節	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 儀器使用注意事項	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 工具使用注意事項	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 工作安全事項	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 工作前後檢討改進	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 書寫清晰整齊	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
實 得 總 分						

A=90 以上

B=80 以上

C=70 以上

D=60 以上

E=60 以下

我的工作計畫得分_____分，屬於_____等。

三、我對我安全習慣評量

安全習慣評量表

安全習慣評量項目	是	否
	20分	0分
1. 工具及儀器均按規定使用	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 操作中，工具、儀器及材料置於正確位置並擺放整齊	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 操作中環境保持整潔，採光充足及空氣流通	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 操作後工具及儀器均擦拭並歸回原位擺放整齊	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 操作完畢後，整理環境，力求整潔	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
實 得 總 分		

*每一項為"是"者得 20 分，"否"者得 0 分

A=90 以上 B=80 以上 C=70 以上

D=60 以上 E=60 以下

我的安全習慣得分_____分，屬於_____等。

四、我對我學習態度之評分

學習態度評分表

學習態度評量項目	分 數					
	優 10	良 8	中 6	可 4	差 2	劣 0
1. 言行舉止合宜，服裝儀容整齊	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 準時上下課，不遲到早退	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 守秩序，不喧嘩吵鬧	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 服從教師指導，進行學習	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 上課專心認真	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 愛惜教材教具及設備	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 有疑問時主動要求協助	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. 閱讀教材外的講義及參考資料	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 參與班級教學的討論活動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. 將學習內容與工廠環境配合	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
實 得 總 分						

A=90 以上

B=80 以上

C=70 以上

D=60 以上

E=60 以下

我的學習態度得分_____分，屬於_____等。

五、我對我學習之總評

總評量表

評分項目	單項得分	單項等第	比率 (%)	單項分數	總分	等第
1. 作業項目			30%			<input type="checkbox"/> A
2. 工作計畫			10%			<input type="checkbox"/> B
3. 安全習慣			10%			<input type="checkbox"/> C
4. 學習態度			20%			<input type="checkbox"/> D
5. 學習評量一			5%			<input type="checkbox"/> E
6. 學習評量三			5%			
7. 學後評量			20%			
總 評						
備 註						

A=90 以上

B=80 以上

C=70 以上

D=60 以上

E=60 以下

六、教師總評量

總評量表

評分項目	單項得分	單項等第	比率(%)	單項分數	總分	等第
1. 作業項目			30%			<input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E
2. 工作計畫			10%			
3. 安全習慣			10%			
4. 學習態度			20%			
5. 學習評量一			5%			
6. 學習評量三			5%			
7. 學後評量			20%			
總評	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格					
教師簽名			日期			

A=90 以上

B=80 以上

C=70 以上

D=60 以上

E=60 以下

參考資料

- 一、 陳天賜、陳本源編著，1997 年，電子設備修護實習（三），全華科技圖書股份有限公司
- 二、 曾清霖、黃俊隆編著，1997 年，高工補校電子設備修護實習（三），科友圖書股份有限公司