

講座 無線電 實驗 寶

錦集機放大週音



許毓嘉

朱同汾

編著



增訂四版本

合作電化研究室

實 驗 無 線 電 講 座

音 週 放 大 機 集 錦

許 敏 著

江蘇工業學院圖書館

藏 書 章

經濟有效七瓦特放大機	1
傳聲器的常識	18
高總阻與低總阻輸入兩用前級放大器	19
怎樣在普通放大機上加裝炭粒式傳聲器而不用電池及輸入變壓器	20
改良經濟拾瓦特放大機	21
為什麼輸出變壓器的初級總阻比應等於圈數平方比	27
推挽輸出拾瓦特放大機	29
十七瓦特甲乙類放大機	43
廿五瓦特甲乙類放大機	49
七瓦特甲類放大機	53

合 作 電 化 研 究 室

1951

★ 版權所有 * 翻印必究 ★

實驗無線電講座

音週放大機集錦

公曆一九五一年二月增訂四版

定價 人民幣 6,500

編著者 許毓嘉 朱同汾

繪圖者 朱 同 渭

校訂者 許 毓 杭

出版者 合作電化研究室

上海郵政信箱四四三號

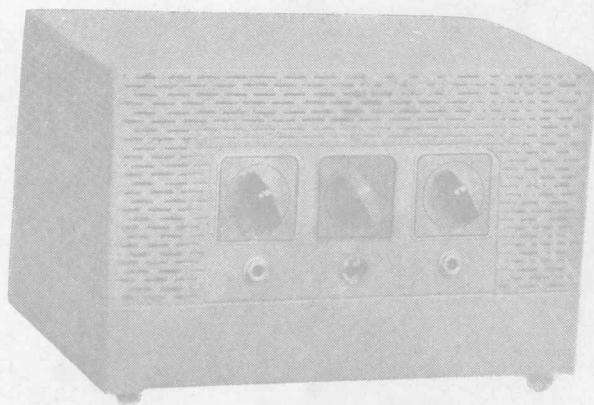
印刷者 務本^{嚴記}印刷製版所

寶昌路五七四號

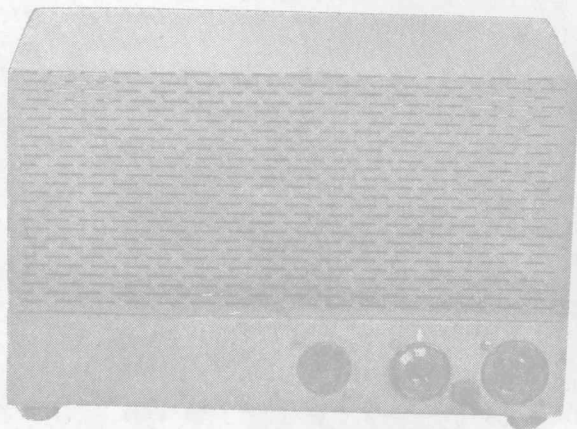
電話：(02) 61947

推挽輸出拾瓦特放大機

(文見第29頁)



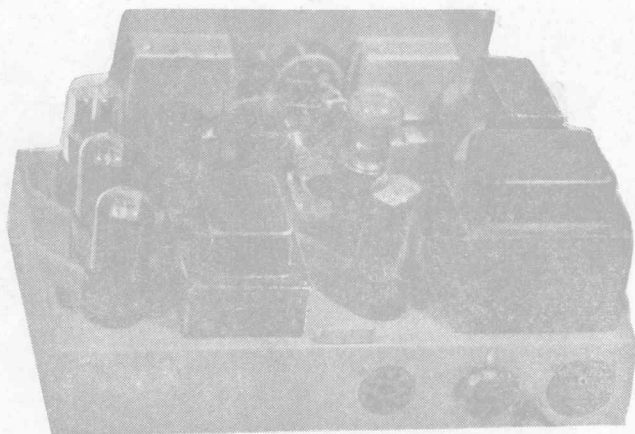
唱頭音量 音調兼開關 話筒音量
唱頭插口 指示燈 筒插口



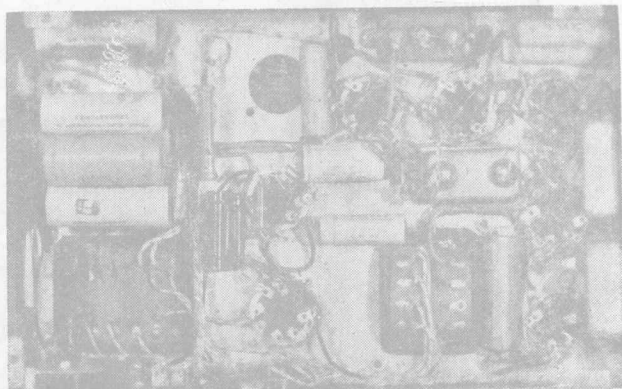
電 電 電
源 源 源
變 雙 喇
換 子 叭
插 插 插
座 座 座

推挽輸出拾瓦特放大機

(文見第29頁)



	R5	SwR11	R9	
6SN7				AFC
6V6	6SC7	6J7	VR150	
6V6		T1	5Y3	T2

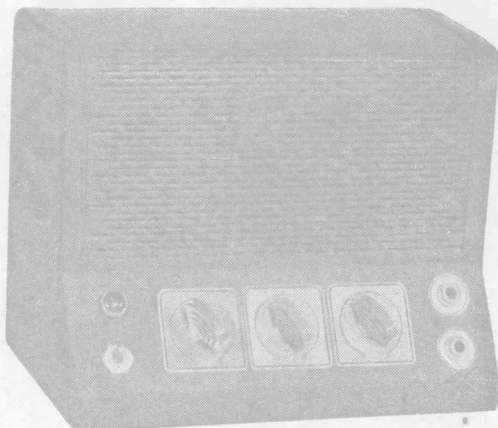


經濟有效七瓦特放大機

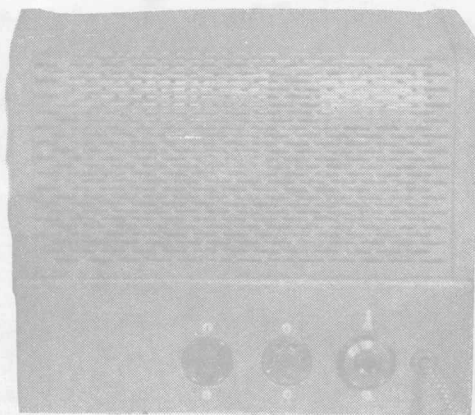
(文見第1頁)

改良有效拾瓦特放大機

(文見第21頁)



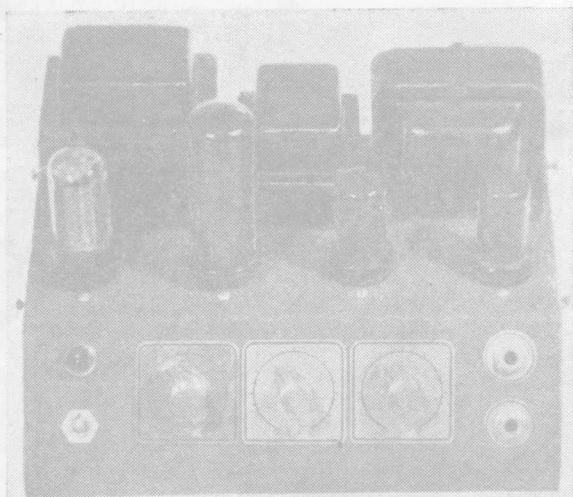
指示燈 音調 唱頭 話筒 話筒插口
電源開關 控制 音量 音量 唱頭插口



備用喇 喇叭 電源變 電源
叭插座 插座 換插子 線

經濟有效七瓦特放大機

(文見第1頁)



T1

T2

AFC

5Y3

6L6

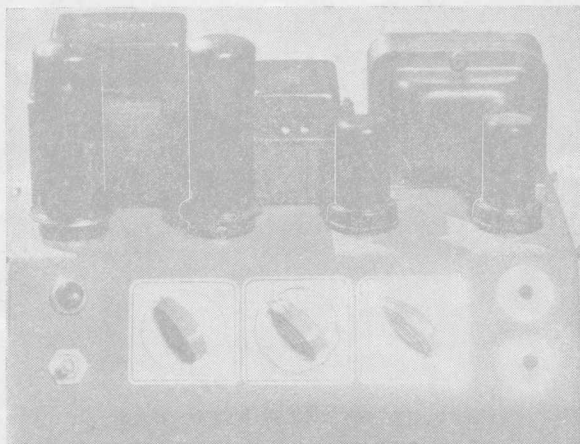
6SJ7

6J5



改良經濟拾瓦特放大機

(文見第21頁)



T1

T2

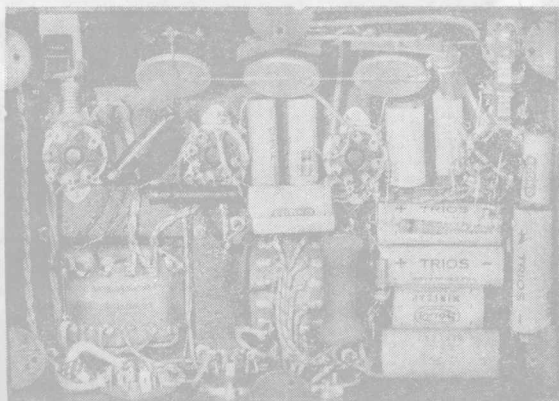
AFC

5T4

6L6

6SJ7

6SJ7



經濟有效七瓦特放大機

輸出電力	7瓦特
室內約供聽聞範圍	3000方尺
室內約供聽聞人數	700人
輸入電力	75瓦特

一個五百人左右的禮堂，雖然面積並不很大，假使是『金嗓子』，還能應付，但拿一般情形來講，一個人在台上喊得力竭聲嘶，恐怕坐在後面的幾排聽衆仍舊沒有辦法聽得清楚。在十幾年前，我們常看到傳道的牧師，賣雜貨的攤販，拿着一個硬紙或白鐵做的喇叭筒，大聲叫喊，這就是利用定向和助聲的原理，使他們的聲音發射得比較遠一點；近幾年來無線電科學的發展，還可以把聲音強度增高，輕微的蚊叫，也能像獅吼樣響亮。下面我們介紹的，是一架七瓦特的音週放大器，除了設計比較精密一些外，電路結構似乎比一架超外差式接收機簡單。

(甲)電路設計

- (一)固定攜帶兩用——大多數小型禮堂，都沒有言語放大器的設備，普通都是租來或借用的；本機的設計，爲了適應這種場合，電路上力求簡單，裝置上更要輕便。除了唱機外，全機都放在揚聲器的木箱內，重量祇有 26 斤。
- (二)適用各種交流電源——我國的市電供給，五花八門，有直流的，也有交流的；而電壓呢，110 或 220 伏脫的都有；本機根據大多數電源的情況，和節省電流的原則，採用了交流電源，利用電源

變壓器，一面將電壓降低，供給絲極給熱，另一方面，又將電壓升高，經整流濾波後作乙電供給；爲了適合各地電壓不同，電源變壓器初級分成二段，用電源變換插子來使它成串聯或並聯的接法，所以不論 220 或 110 伏脫的地方，都能應用。

- (三) 電動式和永磁式揚聲器兩用——以前的揚聲器，大多是電動式的，它的磁場是另用電源供給，揚聲器的勵磁線圈，就串在乙電供給電路裏，既得到了磁場激勵的功效，同時又能代替低週率扼制線圈，作爲濾波用，一舉兩得，倒也很經濟；近年來，永磁式揚聲器流行很廣，他的本身，不會產生交流聲，又因爲沒有勵磁圈，祇要兩根接線，非常方便，大多數放大機都採用了永磁式，但要知道：我國工業落後，磁鋼還不能普遍製造，尤其是揚聲器用的，磁場強度要特別大，更加困難。難道情願爲了貪圖便利，眼看着我們用血汗換來的金錢流到外洋去嗎？不！我們決不能這樣做！所以本機設計的時候，就照顧到這個問題，使電動式或永磁式揚聲器都能應用，可是馬上碰到一個很大的困難，就是乙電供給；前面已經說過，勵磁圈是串聯在乙電路裏，但永磁式揚聲器，卻沒有勵磁圈，假使拿勵磁圈兩頭短路，電壓即增高許多，有的時候，便超過了真空管特性的規定；這裏雖然也可以用等值電阻串入，代替勵磁圈，解決了電路上的困難，但這隻電阻上電力消耗所生的熱力，散佈在底板下，容易損壞其他零件。經過再三的研究，本機電源供給部份，用了很巧妙的結合：當用電動揚聲器的時候，濾波電路採用容電器輸入式，輸出電壓較高，補償勵磁圈的降壓；用永磁式揚聲器的時候，原有的勵磁圈兩頭短路，濾波電路變成扼制圈輸入式，輸出電壓自動降低，簡而易舉；而這種變化，就靠揚聲器插子裏的一點小更動，既便利，又安全。由此，電動式或永磁式揚聲器，都能單獨使用，假使兩式同時使用的時候，應拿永磁式揚聲器插到 J₄ 備用八脚座適當的總阻上去。
- (四) 適用各種大小不同的揚聲器——將十二吋揚聲器用在七瓦特的輸出，已綽綽有餘，但有的時候，如用兩只小揚聲器，分裝在兩個

地位，更加相宜，因此，本機輸出變壓器，是複用式的，以便配合每種不同的音圈總阻。

- (五) 電路簡易，傳真度高——爲了固定攜帶兩用，電路必須簡單，所以本級採用單管輸出，雖然失真較推挽式略大，但因 6L6 和 6SJ7 兩屏極間有一只三兆歐的電阻，成爲並聯式反回輸裝置，彌補了這個缺點，保持相當的傳真度。

再看前級放大，爲了要應用高傳真度傳聲器，增益至少要六十小倍爾以上，本機是用一級三極及一級五極電阻交連式放大組合而成，拾音器的輸出較大，就祇要直接連到第二級。各級代丙電阻，均有大容量的傍路容電器，使低音調能全部發揮。

- (六) 避免汽船聲和交流聲——在高增益的放大器裏，如電壓偶有不穩，或因各級相互配合，即產生低週振盪，而發生汽船聲；所以前級放大的乙電供給電路，都有退交連的濾波設備，來免除它，同時因濾波增多，乙電供給，幾乎是純粹直流，因電源而產生交流聲的可能性，已經很小。

- (七) 減低峯壓——本機放大管的陰極，都採用傍熱式，祇有整流管是直熱式，所以在電源剛開的時候，整流管先開始工作，在放大管未熱前的一個極短時間裏，乙電輸出的峯壓達 500 伏脫以上，雖然電糊容電器的耐峯壓，也能達 525 伏脫（指工作電壓 450 伏脫的一種），但據我們的經驗，國貨出品好像還不能到這個美滿的程度，所以本機加了一只 R_{17} 的洩放電阻，使這峯壓減低到 450 伏脫，以便保證各濾波容電器的安全。

- (八) 音調高低能自由控制——除了音量控制器是每一架放大器必備的以外，本機還加了一條由 R_{11} 、 C_5 組成的音調控制電路，使高低音調，能自行控制。

- (九) 經久耐用——音週放大器，須連續使用，不可能像收音機，是祇開一很短時間，因此在使用中途，絕不能發生故障，本機電源變壓器及真空管等零件的負荷，都在按照特性的原規定值以下，所以能够保證安全可靠，經久耐用。

(乙)零件和用途

符號	零件名稱	用途	國貨介紹	備註
J ₁	傳聲器插口	傳聲器輸入	萬利	
J ₂	傳聲器插口	拾音器輸入	萬利	
J ₃	五腳膠木管座	揚聲器插座	萬利 中原	因為揚聲器常要拔動，所以要選製造堅固，彈性較好的。
J ₄	八腳膠木管座	備用永磁揚聲器插座	萬利 中原	同上
P ₁	五腳膠木插子	電動揚聲器插子	萬利	如果希望節省一些的話，可以用廢真空管腳。
P ₂	五腳膠木插子	永揚磁聲器插子	萬利	同上
R ₁	1Meg 炭質電阻 1/4W 或以上	V ₁ 的柵漏	雷磁	用晶體傳聲器的時候，可加大至5Meg 使響應速率更好。
R ₂	7KΩ 炭質電阻 1/4W 或以上	V ₁ 的代丙電阻	雷磁	它的阻力，是根據真空管特性設計，不能隨便更換，但在±10%的範圍內，是沒有顯著影響的。
R ₃	0.25Meg 炭質電阻 1/4W 或以上	V ₁ 的屏極負荷電阻	雷磁	可小至 50 KΩ，都沒有很大關係，如改用 0.1Meg，R ₂ 應改用 3KΩ，如用 50KΩ，R ₂ 應改用 2KΩ。
R ₄	0.5Meg 電位器	V ₂ 的柵漏，也就是傳聲器的音量控制器		
R ₅	同上	V ₂ 的柵漏，也就是拾音器的音量控制器		
R ₆	0.5Meg 炭質電阻 1/4W 或以上	V ₂ 柵極串聯電阻	雷磁	假使不用 R ₆ ，當拾音器拔出或 R ₅ 關至最小時，V ₂ 就停止工作，同理，沒有 R ₇ ，當 R ₄ 關至最小時，V ₂ 也要停止工作。
R ₇	同上	同上	雷磁	
R ₈	1KΩ 炭質電阻 1/4W 或以上	V ₂ 的代丙電阻	雷磁	同 R ₂ 備註。

符號	零 件 名 稱	用 途	國貨介紹	備 註
R ₉	1Meg 炭質電阻 1/4W 或以上	V ₂ 的簾柵極降壓電阻	雷磁	簾柵壓與屏壓有一定的比例, R ₉ 如太小, V ₂ 放大率,就突然減低 如稍大倒還不妨。
R ₁₀	0.25Meg 炭質電阻 1/4W 或以上	V ₂ 的屏極負荷電阻	雷磁	以 0.25Meg 最相宜,如用 0.5Meg (此時 R ₉ 應改用 2Meg, R ₃ 2K Ω), V ₂ 的放大率雖稍高,但 5000週以上的聲音幾全部削去。如用 0.1Meg (R ₉ 應改用 860 Ω R ₃ 0.5Meg), V ₂ 放大率減低很多,但對 20000 週以下的高音部份都能平均放大。
R ₁₁	50K Ω 電位器	與 C ₅ 組成音調控制電路		50K Ω 最相宜
R ₁₂	0.5Meg 炭質電阻 1/4W 或以上	V ₃ 的柵漏	雷磁	不能再大 稍小雖不妨,但 V ₂ 的放大率和低音調輸出都會減弱。
R ₁₃	3Meg 炭質電阻 1/4W 或以上	組成 V ₂ V ₃ 的並聯式反回輸電路	雷磁	阻力加大, V ₂ 放大率增加,反回輸成分減小;阻力減小,反回輸成分增高,失真減低,但 V ₂ 的放大率太低,將不够推動 V ₃ 。
R ₁₄	170 Ω 線繞電阻 5W 或以上	V ₃ 的代丙電阻	雷磁 萬利 中原	阻力不宜增大或減小 但 170 Ω 的電阻,很不容易買,可以用 300 Ω 和 400 Ω 的線繞電阻並聯起來用。所消耗電力,雖祇 1W,也可以用 1W 的炭質電阻,但因與 C ₇ 放得很近,太高的熱度,會影響它的壽命。
R ₁₅	20K Ω 炭質電阻 1/4W 或以上	與 C ₈ 組成 V ₁ 的乙電供給退交連電路	雷磁	稍大或稍小不妨
R ₁₆	50K Ω 炭質電阻 1W 或以上	與 C ₉ 組成 V ₁ V ₂ 乙電供給的退交連電路	雷磁	稍大或稍小不妨

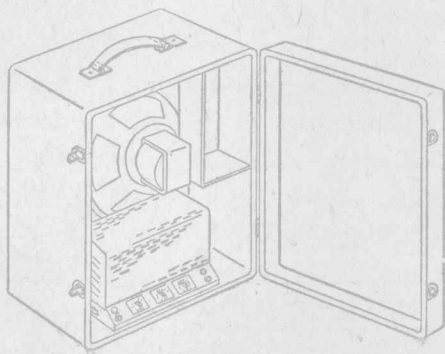
符號	零件名稱	用途	國貨介紹	備註
R ₁₇	25K Ω 線繞電阻, 5W 或以上。	乙電供給的洩放電阻	雷磁 萬利 中原	阻力如再小, 洩放電流太大, 如果加大或省去, 剛開的時候, 乙電輸出的峯壓很高, C ₁₀ C ₁₁ 和 C ₁₂ (尤其是 C ₁₁) 都有打穿的危險。25K Ω 的不容易買, 可以用兩只 10K Ω 和一只 5K Ω 的串聯起來用。假使用五只 5K Ω 1W 的炭質電阻串起來, 也一樣可以。
V ₁	6J5 真空管	第一級電壓放大		6C5 能代用, 不過 R ₂ 要改用 10K Ω
V ₂	6SJ7 真空管	第二級電壓放大		6J7, 7C7 也可以代用, 不過電路要加以調整。
V ₃	6L6 真空管	電力輸出放大		6V6, 6F6 6K6 的接線雖似, 但換入後電路必須調整, 輸出也要減低。
V ₄	5Y3 真空管	整流管		5W4, 5U4, 5Z4 都可以換用, 祇不過輸出電壓稍有上下。
C ₁	25MFD 電糊容電器, 耐壓 50V 或以上	R ₂ 的傍路容電器		容量大, 低音容易發揮, 在 2MFD 以上的都可以用。
C ₂	0.02MFD 上品紙質容電器耐壓 60V 以上	V ₁ 和 V ₂ 間的交連容電器	信記	容量大, 低音容易發揮, 但另一方面, 容量大, 漏電大, 正電會從 R ₃ 到 V ₂ 的柵極上去, 引起失真, 普通都用 0.01—0.05MFD, 雖然他的耐壓, 也並不一定要 600V, 但這一種耐壓較高的, 漏電也比較小些。購買的時候, 最好能用儀器一試, 它的直流阻力要 30Meg 以上, 用過的舊容電器, 還是不用的好。
C ₃	25MFD 電糊容電器, 耐壓 50V 以上	V ₂ 簾柵和 R ₃ 的傍路容電器	!	參閱 C ₁ 的備註, 但不宜小於 8MFD
C ₄	0.1MFD 紙質容電器, 耐壓 400V 以上	R ₉ 的傍路容電器	信記	0.1MFD 以上都可以用
C ₅	0.01MFD 紙質容電器, 耐壓 400V 或以上	和 R ₁₁ 組合成音調控制器	信記	0.005 至 0.01MFD 都可以

符號	零件名稱	用途	國貨介紹	備註
C ₆	0.05MFD上品 紙質容電器耐 壓60V以上	V ₂ 和V ₃ 間的交 連容電器	信記	參閱 C ₂ 的備註
C ₇	25MFD 電糊 容電器,耐壓 50V 以上	R ₁₄ 的傍路容 電器		參閱 C ₁ 的備註,但因V ₃ 是電力放大,陰極電流 變動很大,換句話說,代 丙電(R ₁₄ 的降壓)變動 甚大,要得到穩定的代 丙電,C ₇ 的容量,愈大愈 好。
C ₈	8MFD電糊容 電器,耐壓450 V	和 R ₁₅ 組成V ₁ 乙電供給的退 交連電路		容量稍大或稍小不妨
C ₉	8MFD電糊容 電器,耐壓450 V	和 R ₁₆ 組成V ₁ V ₂ 乙電供給的 退交連電路		容量稍大或稍小不妨
C ₁₀	8MFD電糊容 電器,耐壓450 V	濾波容電器		容量大,交流聲小,但不 宜小於8MFD。
C ₁₁	16MFD 電糊 容電器,耐壓 450V	同上		同上。如沒有 16MFD 的,可用兩只 8MFD 的 並聯。不宜小於16MFD
C ₁₂	8MFD電糊容 電器 耐壓450 V	同上		同上。當用永磁式揚聲 器的時候,C ₁₁ 斷路,成 單級扼制圈輸入式濾 波,交流聲較大,最好 C ₁₀ 和C ₁₂ 的總和,能有32 MFD 以上,換句話說 C 10和C ₁₂ 最好都各用 16M FD以上,
T ₁	電源變壓器	供給各管各極 電壓	萬利4568 或4668.	初級110V或220V兩用, 次級6.3V,4A,5V2A,75 0V100MA中心分頭
T ₂	1 W複用輸出 變壓器	V ₃ 的輸出變壓 器,配合揚聲 器各式總阻	萬利定繞	初級總阻 2500Ω,次級 總阻4,5,8,10,16和500 Ω。初級線圈最好改繞 成總阻10000Ω,將全部 平均分繞為兩段,串聯 時為10000Ω,並聯(或 單用一線圈)時恰為250 0Ω 這樣繞法可使此變 壓器亦能適用於推挽輸 出拾瓦特放大機。
Sw	開關	電源開關	華昌	

符號	零件名稱	用途	國貨介紹	備註
PL	8V小電珠	指示燈	公明	8V的用在6.3V，雖然燈光略暗，但耐用得多。
LS ₁	12吋電動揚聲器，最大輸出可用至15W 勵磁圈1150Ω 電流90mA	V ₃ 的輸出通過T ₂ 和LS ₁ 變成聲音	精美	按本機的輸出，用一只或兩只八吋揚聲器，已能應付，但用大型的，可使聲音更為動聽，同時也能經久耐用。
LS ₂	永磁揚聲器	同上		同LS ₁
AFC	10H, 10 MA 低週率扼制線圈	和C ₁₀ C ₁₁ C ₁₂ 及電動式揚聲器的勵磁圈組成濾波電路	萬利	普通電路，用勵磁圈代替低週率扼制線圈擔任濾波，但經過試驗，如非C ₁₁ 用到40MFD以上，否則交流聲總不能完全除去。且本機要使電動式和永磁式揚聲器兩用，所以AFC不能省去。

(丙)裝置

(一)揚聲器的木箱大，音波回路的設備好，低音調容易發揮，聲音也就動聽。但爲了適於固定攜帶兩用，木箱又不能過於龐大，本機所用的，高20吋，闊15吋，深11吋；放大機的機壳，就裝在揚聲器勵磁圈下面，像收音機一樣，用四只底板螺絲，從木箱底下旋入，和機壳底板相連；攜帶時絕不會脫落。傳聲器的紙盒，也就放在木箱內的小方格裏。



- (二)揚聲器、傳聲器、放大器和木箱的總重量是 26 斤，用一隻手去拿，並不太重，如果把唱盤和拾音器也裝在一起，體積增大，就顯得呆笨，重量增加，亦太沉重，不如另外分裝，一手拿一隻，反而簡便，假使兩人分拿，更加輕便了。有一點順便提起，木箱最好用臘布包，不但美觀，而且牢固。
- (三)放大器最傷腦筋的，就是交流聲，除了應用金屬底板外，裏面各級的排列，也要依着次序，使接線減到最短，不但減少裝置時的麻煩，而又能避免因接線錯雜而引起的損失或不應有的交連。電源變壓器，輸出變壓器和低週率扼制線圈的鐵芯，排列時都要使它成直角，以免互相感應。
- (四)最容易發生交流聲的地方，當然是第一級，所以 6J5 的地位，也就與電源部份離得最遠，請您仔細看一下電路圖，電源變壓器的 6.3 伏脫絲壓供給線圈，一端是通地的，換句話說，是通鐵底板的，同時 6J5、6SJ7 和 6L6 的絲極一端也都和底板相連，所以普通收音機內，都省了這根接線，粗看倒也很簡單便利；但是要特別注意的是：我們用的電烙鐵，是小型的，所以這根通底板的接線，是燙在銅片上，再借其他螺絲和底板相連，請您靜心想一想，那螺絲或螺絲帽和底板的接觸可靠嗎？假使底板生了銹便怎樣？每只螺絲都有墊片和彈簧片的設備嗎？螺絲在經過若干次震動後會不會鬆開來？……就是這一些，將會發生怎樣的後果！？尤其在高增益的放大器中，即使我們不犯前面所提的各種弊病，單說那絲極電流假道底板吧！雖然普通複用電計量不出底板上甲點到乙點有幾個歐姆阻力？但我們總也不能就說那兩點間是沒有阻力存在的。換句話說，那兩點間有電流通過的時候，也就有降壓產生，算這個電壓祇有千分之一伏脫（指交流的），經過 6J5 和 6SJ7 的放大，傳到 6L6 的柵電路，就有兩伏脫以上的激勵，揚聲器裏也要產生很嚴重的交流聲。所以請您別貪圖小便利，寧可麻煩一點，把絲壓供給，從電源變壓器到各管絲極，都用絞合接線，單在 6J5 的 2 腳，用一根線和底板相連，不過電路圖裏，爲了繪